

11206



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA "IGNACIO CHAVEZ"

9  
205

**DERIVACION CAVOPULMONAR BIDIRECCIONAL  
PARA LA ATRESIA TRICUSPIDEA  
EXPERIENCIA EN EL INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
ESPECIALISTA EN:  
CIRUGIA CARDIOVASCULAR  
P R E S E N T A :  
DR. JOSE ALFREDO SANTIBAÑEZ SALGADO



Asesor de Tesis: Dr. E. Samuel Ramírez Marroquín  
Director del Curso: Dr. Rodolfo Barragán García  
SubDirector General de Enseñanza: Dr. Eduardo Salazar Dávila

MEXICO, D. F.

1996

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

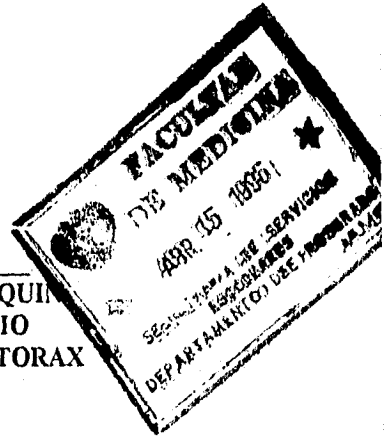
## INDICE

<b>Firmas :</b>	<b>I</b>
<b>Agradecimientos :</b>	<b>II</b>
<b>Título :</b>	<b>1</b>
<b>Introducción :</b>	<b>2</b>
<b>Antecedentes históricos :</b>	<b>2</b>
<b>Material y Métodos :</b>	<b>6</b>
<b>Técnica quirúrgica :</b>	<b>6</b>
<b>Resultados :</b>	<b>7</b>
<b>Discusión :</b>	<b>10</b>
<b>Referencias :</b>	<b>16</b>
<b>Tabla I :</b>	<b>22</b>
<b>Tabla II :</b>	<b>23</b>
<b>Figura 1 :</b>	<b>24</b>
<b>Figura 2 :</b>	<b>25</b>

FIRMAS

DR. E. SAMUEL RAMIREZ MARROQUIN  
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO  
DE CIRUGIA CARDIOVASCULAR Y TORAX

ASESOR DE TESIS



DR. RODOLFO BARRAGAN GARCIA  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE  
CIRUGIA CARDIOVASCULAR Y DE TORAX

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE  
CIRUGIA CARDIOVASCULAR Y DE TORAX



DR. EDUARDO SALAZAR DAVILA  
SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a **DIOS** por permitirme llegar hasta donde me encuentro, por su protección y luz; por su ayuda que siempre recibiré.

A mis **PADRES : ANTONIO Y ROSA**; por su apoyo, consejo y aliento en todo momento, quienes me enseñaron a caminar por esta existencia.

A mis hermanos **Toño, Rosy y Martha (Q.E.P.D)**.

A todos mis profesores del departamento de Cirugía Cardiovascular y de Tórax del **Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chavez**, por todas sus enseñanzas y consejos; en especial al **Dr. Miguel Santiago Urrea Ramos**, todo un maestro y amigo.

Todo mi agradecimiento y respeto al **Dr. William Brown (RIP)**.

A mis amigos del departamento de **Cirugía Experimental** del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias encabezados brillantemente por el **Dr. Patricio J. Santillán Doherty**, apoyándome en todo momento.

A los médicos y personal de los departamentos de **Anestesiología Cardiovascular, Terapia Intensiva Postquirúrgica, Perfusión** y a las **Enfermeras de Quirófano** del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

A los Doctores: **Alfredo A. DeMicheli S. (INC), Jaime Villalba Caloca (INER), Alejandro Rey Rodríguez (UNAM).**

A mis amigos residentes : **Dr. Simón Celaya Lara, Dr. J. Farid Rucinke Acevedo, Dr. Felipe G. Rendón Elias, Dr. Antonio M. A. Rojas Pacheco, Dr. Franco Vargas Beal, Dr. Emilio Fernández Rielo.**

A mis compañeros de residencia : **Dr. Raúl Mar Chavira, Dr. Felipe de Jesús Venegas Hermosillo y Dr. Juan Carlos Zúñiga Monge.**

**Gracias a todos aquellos SERES que sin su ayuda no hubiera sido posible todo esto, y sin quienes no sería posible lo que está por venir.....**

**PARA REALIZAR UN SUEÑO  
SE NECESITA UNA GRAN CAPACIDAD PARA SOÑAR,  
Y FE PARA PODER ALCANZARLO.**

**SOLO AL ARBOL QUE DA FRUTOS  
SE LE ARROJAN PIEDRAS**

**INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA  
IGNACIO CHAVEZ**

**DEPARTAMENTO DE CIRUGIA CARDIOVASCULAR  
Y DE TORAX**

**TESIS**

**DERIVACION CAVOPULMONAR BIDIRECCIONAL  
PARA LA ATRESIA TRICUSPIDEA**

**Experiencia en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chavez**

**AUTOR DE LA TESIS:  
DR. JOSE ALFREDO SANTIBAÑEZ SALGADO.**

**ASESOR DE LA TESIS :  
DR. E. SAMUEL RAMIREZ MARROQUIN.**

**COLABORADORES :  
DR. JUAN CALDERON COLMENERO,  
DR. RODOLFO BARRAGAN GARCIA.**



## INTRODUCCION

La derivación cavopulmonar bidireccional (DCPBD), surgió como una alternativa paliativa, y en ocasiones definitiva para el manejo de pacientes con cardiopatías congénitas complejas univentriculares, para aquellos pacientes que no son candidatos "ideales" para ser sometidos a un procedimiento de Fontan<sup>(1-11)</sup>.

### **Antecedentes históricos.**

La anastomosis entre la vena cava superior y la rama derecha de la arteria pulmonar, es un procedimiento paliativo para ciertas anomalías congénitas, asociada con disminución del flujo pulmonar, la cual deriva flujo sanguíneo venoso hacia la circulación pulmonar, sin pasar por el ventrículo derecho (VD). Este procedimiento fue desarrollado a finales de la década de los 40 por varios grupos quirúrgico, trabajando independientemente y quizá sin estar enterados entre sí de sus estudios experimentales. En 1950, un grupo de 3 cirujanos italianos: Carlon, Mondini y deMarchi<sup>(12)</sup> presentaron un trabajo titulado " Un método para llevar a cabo una anastomosis entre la vena cava superior y la rama derecha de la arteria pulmonar", en Padua y Venecia. Carlo A Carlon, estableció que en ciertas cardiopatías congénitas, sería ventajoso si la sangre de la vena cava superior llegara a los capilares del pulmón derecho por medio de una anastomosis entre el tronco venoso y el sistema arterial del pulmón derecho". Presentaron estudios anatómicos en cadáveres en los cuales demostraban la posibilidad de llevar a cabo los siguientes tipos de anastomosis: 1) término-terminal entre la porción distal de la vena cava superior y la arteria pulmonar; 2) término-terminal entre el extremo proximal de la vena azygos y la arteria pulmonar derecha con

ligadura pre-atrial de la vena cava superior; 3) término-terminal entre el extremo proximal de la vena azygos y la arteria pulmonar derecha con ligadura pre atrial de la vena cava superior y ligadura proximal de la arteria pulmonar derecha y 4) término-terminal entre el extremo proximal de la vena azygos y el extremo distal de la arteria pulmonar derecha seccionada, siendo ésta última la que alcanzó resultados satisfactorios. En 1953, Carlon y Albertini<sup>(12)</sup> publican un artículo en el que, sugieren que ésta técnica no debe usarse en humanos, en ese momento histórico, pero sin duda fue el primero en describir el concepto de la anastomosis cavopulmonar y demostrar su posibilidad a nivel experimental. En los Estados Unidos de Norteamérica, el primero en describir el mecanismo fisiológico de la anastomosis cavopulmonar fue Harris B. Shumacker<sup>(13)</sup>, trabajando en colaboración con Harold King. En 1953 estos investigadores describen "la anastomosis directa de la vena cava a la arteria pulmonar" y en 1955, Shumacker<sup>(14)</sup> presenta lo que se considera la primera aplicación clínica en un niño con diagnóstico de tronco común con hipertensión pulmonar con un gran tronco pulmonar el cual nacía del tronco común y en otro niño con diagnóstico de transposición de grandes arterias, llevaron a cabo una anastomosis de la vena cava superior a la rama derecha de la arteria pulmonar de manera término-terminal. Los pacientes fallecieron a las 8 y 15 horas, respectivamente, del procedimiento quirúrgico, muy probablemente debido a la presencia de hipertensión pulmonar, y con esto demostró, que al menos por un espacio de pocas horas, el corazón es capaz de funcionar "sin el lado derecho". De acuerdo con Bakuljev y Kolesnikov<sup>(15)</sup>, la anastomosis cavopulmonar fue hecha en Rusia en 1951 de manera experimental y clínica, desafortunadamente no fueron publicados sus resultados. Fue hasta 1956 cuando aparecen las primeras publicaciones rusas, hechas por Galankin y

Darbinian<sup>(14)</sup>, quienes describen la inserción de un anillo de acero inoxidable, desarrollado por Donetsky, en el cabo distal de la vena cava, la cual se anastomosaba de manera término-terminal con la rama derecha de la arteria pulmonar. En el mismo año E.N. Meshalkin<sup>(14)</sup> reporta su experiencia con 24 niños, de los cuales 23 tenían tetralogía de Fallot, a los que les hizo una anastomosis cavopulmonar. Finalmente en 1959, Krymsky y Darbinian<sup>(14)</sup>, a partir de sus observaciones experimentales, publican los resultados de los efectos que tiene la anastomosis cavopulmonar en diferentes órganos, principalmente sobre el corazón, pulmones, y cerebro. En 1950, W.L. Glenn y Sewell<sup>(16)</sup>, en la universidad de Yale, iniciaron sus estudios a nivel experimental, para “desfuncionalizar” el lado derecho del corazón, usándo una bomba para dirigir la sangre venosa a la circulación pulmonar. En 1954 Glenn y Patiño<sup>(16)</sup> presentan sus primeros resultados, a nivel experimental, con la anastomosis cavopulmonar, incluso, trataron de llevar directamente el flujo sanguíneo de la vena cava inferior hacia la circulación pulmonar, pero en aquellos años lo consideraron imposible. En 1955, Patiño y cols<sup>(17)</sup>, reportan la aparición de derrame pleural quiloso, lo cual era creado por aumento de la presión en el vena cava superior, llegando a la conclusión de que podía ser evitado haciendo una anastomosis amplia. En 1958, Glenn<sup>(18-20)</sup> lleva a la práctica clínica la anastomosis cavopulmonar, con un niño de 7 años de edad, con diagnóstico de transposición de grandes arterias y flujo pulmonar disminuído, mejorando sus condiciones clínicas. El grupo de Charlotte, encabezado por Francis Robicsek<sup>(21)</sup> iniciaron sus estudios experimentales con ésta técnica, en la cual dejaban intacta la vena azygos. En 1959<sup>(14,22)</sup> reportan su primer caso clínico, un niño de 11 años de edad con diagnóstico de transposición de grandes arterias y atresia tricuspídea. En 1962<sup>(14,22)</sup>, presentan el concepto

de incompatibilidad fisiológica de la anastomosis vena cava inferior-arteria pulmonar, resolviendolo temporalmente con la anastomosis directa de la vena cava inferior con el atrio izquierdo, tal y como lo describieron Gerbode, Hultgren y Hanlon<sup>(14-23)</sup>. A esta larga lista de investigadores se debe de agregar los nombres de Sauvage, Haller, Jonhson, Brea, Boruchow, Bargerón, Edwards, Karp, García, Bailey, Gazzaniga, Hiebert, Symbas, Palacios-Macedo, Furuse y Brawley<sup>(14)</sup>, quienes gracias a sus estudios, hicieron importantes contribuciones al fascinante mundo anatómico y fisiológico de la anastomosis cavopulmonar. Lo cual dió origen al procedimiento de Fontan. Finalmente no debemos olvidar las contribuciones de los grupos quirúrgicos de la Clínica Mayo ( Francisco J. Puga y cols.)<sup>(23a)</sup>, Boston ( Aldo R. Castañeda y cols.)<sup>(3)</sup>, Argentina (Kreutzer y cols.)<sup>(23b)</sup>, Japón (Kawashima y cols.)<sup>(23c)</sup>, Suecia (Bjork y cols.)<sup>(23d)</sup>, Inglaterra ( J. Stark, Marc R. De Leval y cols.)<sup>(23e)</sup> quienes han hecho importantes modificaciones y contribuciones a la técnica propuesta por Fontan y cols, en 1971<sup>(24)</sup>.

En 1966, Haller y cols<sup>(25)</sup>, reportan los primeros resultados con esta nueva técnica quirúrgica a nivel experimental y en 1972, Azzolina y cols<sup>(25a)</sup>, presentan sus primeros resultados a nivel clínico, con ésta técnica, la cual ha ido ganando mayor aceptación, dado los buenos resultados obtenidos con este procedimiento. En este trabajo presentamos nuestra experiencia, de 1991 a 1995, con la DCPBD para el tratamiento quirúrgico de los pacientes con atresia tricuspídea, en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez de México.

## MATERIAL Y METODOS

De enero de 1991 a julio de 1995, se sometieron un total de 32 pacientes a una derivación cavopulmonar bidireccional (DCPBD), de los cuales 20 presentaban el diagnóstico de base atresia tricuspídea; estos pacientes son los que se analizan en el presente reporte. El análisis incluye : edad, sexo, peso, talla, diagnósticos, indicación quirúrgica, saturación de oxígeno pre y postoperatorio, presión media de arteria pulmonar, resistencia pulmonar total, tiempo de circulación extracorporea (CEC), tiempo de pinzamiento aórtico (PAo) y la evolución postoperatoria.

**TECNICA QUIRURGICA :** A través de esternotomía media longitudinal, se efectúa apertura y marsupialización del saco pericárdico, se diseña la vena cava superior (VCS), la rama derecha de la arteria pulmonar, y la rama izquierda en los casos con vena cava superior izquierda. Se colocan 2 cánulas venosas anguladas, de la siguiente manera : una en la unión atrio-vena cava inferior y otra en la vena cava superior, lo más cefálico posible, de manera que permita realizar las anastomosis con la rama pulmonar; se canula la aorta y se inicia la CEC. Se lleva a hipotermia moderada (28-30°C) se secciona la vena cava superior, efectuándose la anastomosis del cabo cefálico de la VCS con la rama derecha de la arteria pulmonar, de manera término-lateral (Fig.1), con sutura continua de hilo absorbible monofilamento. Posteriormente se procede a realizar la anastomosis del cabo cardíaco de la VCS con la rama pulmonar derecha, de manera término-lateral con sutura continua absorbible monofilamento y continuo. En los últimos 6 casos de la serie, se abrió el atrio derecho y se colocó un parche de politetrafluoroetileno en la desembocadura de la VCS (procedimiento también llamado hemi-Fontan), cerrándose la atriotomía con sutura no

absorbible monofilamento. Se secciona el tronco de la arteria pulmonar, suturándose ambos cavos con sutura monofilamento no absorbible. En los casos con vena cava superior izquierda, se secciona y se sutura el cavo cefálico de manera término-lateral con la rama izquierda de la arteria pulmonar y se liga el cabo proximal con sutura monofilamento no absorbible. Una vez revisada la hemostasia, se procede al destete de la CEC y se decanula. Con el fin de evitar la presencia de derrames pericárdicos, se les hizo pericardiectomia parcial. Se afronta el esternón de la manera habitual, avocando un tubo retroesternal para drenaje de la cavidad mediastinal, y un tubo para cada pleura.

## RESULTADOS

Las características de los pacientes se resumen en la tabla I. Los diagnósticos anatómicos fueron : Los 20 pacientes presentaban ausencia de conexión A-V derecha (Fig. 2), como defectos asociados, los 20 pacientes presentaban CIA, 17 presentaban CIV, 10 con EP, 1 con Atresia Pulmonar, 1 con distorsión de las ramas pulmonares y 1 con transposición de las grandes arterias. El diagnóstico se estableció por el cuadro clínico de los pacientes y fue confirmado por medio de ecocardiografía y cateterismo cardíaco. Todos los pacientes fueron considerados de alto riesgo para ser sometidos a un procedimiento de Fontan, ya que al menos presentaban uno de los criterios de alto riesgo como: edad < de 2 años 14 pacientes, estenosis pulmonar 10 pacientes, resistencia vascular pulmonar elevada (> de 2 Unidades Wood) 6 pacientes, presión media de la arteria pulmonar > de 18 mmHg 7 pacientes, disfunción ventrículo sistémico (definido como presión al final de la diástole > de 12mmHg o cualitativamente por ecocardiografía o cateterismo cardíaco, como pobre función sistólica) en

11 pacientes, ramas pulmonares de pequeño calibre 1 paciente y displasia de la válvula mitral 1 paciente. Los factores de riesgo están sumarizados en la tabla II. Siete pacientes tenían un factor de riesgo, 7 pacientes con 2 factores de riesgo, 4 pacientes con 3 factores de riesgo y 2 paciente con 4 factores de riesgo. Se operaron 10 pacientes masculinos y 10 femeninos, con edades de 27 días a 6 años (media 1.8 años). El peso fue de 3.2 kg a 24 kg (media 10.7 kg). La indicación quirúrgica se estableció por historia de crisis hipóxicas agudas en todos los pacientes, además de pobre desarrollo pondoestatural en 16 pacientes. La presión media de la arteria pulmonar, solo se determinó en 13 pacientes, siendo de 11 a 24 mmHg (media 17 mmHg). La resistencia pulmonar, se pudo determinar unicamente en 8 pacientes y fue de 1.5 a 5 UW (media 3.1 UW). La saturación de oxígeno pre operatorio fue de 35% a 85% (media 65.9%) mejorando la saturación de oxígeno postoperatorio de 60% a 96% (media 70.2 %). El tiempo de circulación extracorporea fue de 35 a 110 minutos (media 61.9 min) y el tiempo de pinzamiento aórtico fue de 43 min a 53 min (media 47.6 min). Se presentaron 4 derrames pleurales y 2 derrames pericárdicos, los cuales se resolvieron favorablemente con sondas de drenaje pleural o mediastinal y tratamiento médico. Los pacientes sobrevivieron al procedimiento quirúrgico. Se dividieron en 2 grupos. Los pacientes que sobrevivieron al procedimiento (grupo I) presentaban las siguientes características : 10 masculinos y 8 femeninos, con peso de 3.2 kg a 24 kg (media 10.9 Kg), saturación de oxígeno preoperatorio de 35% a 65% (media 67%) y postoperatorio de 60% a 96% (media 82.2%) al aire ambiente. Presión media de arteria pulmonar, solo se pudo determinar en 12 pacientes, siendo de 10 mmHg a 24 mmHg (media de 16.75 mmHg) y resistencia pulmonar de 1.5 UW a 5 UW (media de 3.3 UW), la resistencia pulmonar solo se determinó en 7

pacientes. Tiempo de CEC 35 min a 110 min ( media 66 min) y PAo 43 min a 50 min (media de 47 min). 4 presentaron derrame pleural y 2 derrame pericárdico. Siete pacientes tenían una fistula de BTm. Se han presentado 2 muertes tardías, una paciente femenina de 1 año de edad, falleció a los 6 meses del procedimiento quirúrgico al presentar muerte súbita en su casa, cabe mencionar que había presentado transtornos del ritmo en el postoperatorio inmediato, los cuales se controlaron con medicamentos y sin complicaciones aparentes. Uno falleció, después de haber sido sometido a un procedimiento de Fontan, por sepsis. Actualmente sobreviven 15 pacientes, los cuales se encuentran estables, evolucionan adecuadamente, con clase funcional I-II de la NYHA. De los cuales, 4 pacientes, se han sometido a la corrección total tipo Fontan.

Tres pacientes fallecieron en el postoperatorio inmediato (Grupo II), 2 debido a problemas de manejo postoperatorio y uno por sepsis a los 3 días. Los 3 eran mujeres, de edad de 5 años, 4 y 3 meses, peso 15, 4 y 5 kg, saturación de oxígeno pre operatoria de 65.6% y postoperatoria de 40% (solo se determinó a un paciente, al medio ambiente), con presión media de arteria pulmonar de 20 mmHg (cuantificado en una paciente) y resistencia pulmonar total de 2.4 UW (cuantificado en una pacientes), con tiempos de CEC de 45, 35 y 50 minutos, respectivamente (media 43 min), solo una tenía una fistula de Blalock-Taussig modificada. (Tabla I).



## DISCUSION

En 1966 Haller<sup>(25)</sup>, reporta sus primeras experiencias, a nivel experimental, en la cual efectuaba una anastomosis cavopulmonar sin ligar la porción proximal de la arteria pulmonar, obteniendo con esto, una anastomosis cavopulmonar bidireccional, como actualmente la conocemos. En 1972, Azzolina, Eufate y Pensa<sup>(25a)</sup>, presentan los primeros resultados clinicos con ésta técnica quirúrgica, reportando una mortalidad del 33%, de los 9 pacientes operados, encontrando las siguientes ventajas: a) no sacrifica la continuidad de la rama derecha y el tronco de la arteria pulmonar; b) existe flujo pulmonar bidireccional a partir de la vena cava superior; y c) cuando se usa con la anastomosis atriopulmonar, persiste el flujo pulmonar bidireccional de ambas venas cavas. Actualmente se ha visto que la derivación cavopulmonar bidireccional es una alternativa quirúrgica adecuada, y en ocasiones puede ser definitiva, para los pacientes con cardiopatías congénitas cianógenas, los cuales no son "candidatos ideales" para ser sometidos a un procedimiento de Fontan.

Como es bien sabido, la DCPBD ofrece ventajas sobre las fistulas sistémico-pulmonares como método paliativo, para las cardiopatías congénitas cianógenas complejas, ya que evita el riesgo de distorsionar a la arteria pulmonar y disminuye el riesgo de desarrollar hipertensión pulmonar. Así también aumenta el flujo pulmonar efectivo, disminuye el volumen sanguíneo pulmonar total y el trabajo efectivo del ventrículo sistémico<sup>(1-11,26-29)</sup>. En los pacientes en los cuales existe distorsión de la arteria pulmonar, pueden ser sometidos a plastia reconstructiva de la arteria pulmonar concomitante con la DCPBD. En aquellos pacientes los cuales presentan disfunción ventricular o insuficiencia de la válvula

atrioventricular, como resultado de la sobre carga de volumen o hipertensión pulmonar sin presencia de enfermedad vascular pulmonar irreversible, la DCPBD puede mejorar los factores de riesgo para ser sometidos a un procedimiento de Fontan, y simplifica el procedimiento quirúrgico al momento de realizar la reparación definitiva, especialmente cuando se coloca un parche en la desembocadura de la vena cava superior después de realizar la derivación cavopulmonar bidireccional <sup>(1-11,26-29)</sup>. La evolución postoperatoria de los pacientes sometidos a una DCPBD es más benigna y disminuye la morbimortalidad postoperatoria de los pacientes sometidos a un Fontan después de una DCPBD, apoyando la eficacia de este concepto <sup>(1-11,26-29)</sup>.

En este reporte observamos que la mejoría clínica de nuestros pacientes con diagnóstico de atresia tricuspídea, sometidos a este procedimiento quirúrgico, es notable, ya que disminuye importantemente la cianosis, aumenta la saturación de oxígeno y mejora el estado clínico de los mismos, resultados comparables con los reportes en la literatura mundial <sup>(1-11,26-33)</sup>. Aunque existen reportes de la progresión de la cianosis posterior a la DCPBD <sup>(5,6,30-41)</sup>, debido posiblemente a desarrollo de colaterales venosas sistémicas, las cuales decomprimen el sistema de la vena cava superior al de la vena cava inferior, o a la aparición de fistulas arteriovenosas pulmonares, lo cual puede ser tratado con embolización <sup>(5,6,10)</sup>. El grupo de Boston reporta la presencia de fistulas arteriovenosas difusas, las cuales no son alcanzables con la embolización, así como reporta mayor riesgo de cianosis en pacientes de mayor edad, quizás debido a la menor proporción de retorno venoso de la vena cava superior, en proporción al retorno venoso de la vena cava inferior, ya que se ha observado que el drenaje

de la vena cava superior, como porcentaje del drenaje venoso sistémico es inversamente proporcional a la edad y al tamaño del paciente, por lo cual se observa desaturación progresiva en pacientes mayores y en aquellos con crecimiento somático progresivo<sup>(6,16,30-34)</sup>. También se ha documentado la aparición de fistulas arteriovenosas pulmonares en pacientes cuyos pulmones no reciben flujo sanguíneo venoso hepático, lo cual supone la presencia de un factor hepático que inhibe la formación de éstas fistulas, lo cual se ha observado en pacientes operados de Fontan que recibieron un trasplante hepático<sup>(10,30,31)</sup>. Para tratar de evitar la aparición de cianosis así como de fistulas arteriovenosas, Knott-Graig<sup>(31)</sup> modifica la técnica de la DCPBD, permitiendo la presencia de flujo pulsátil anterógrado hacia la arteria pulmonar. En el seguimiento a nuestros casos, no hemos observado incremento de la cianosis y no se ha documentado la presencia de fistulas arteriovenosas pulmonares. En cuanto a la mejoría clínica, se postula que se debe a la disminución de la carga de trabajo del ventrículo único y al mayor aumento del gasto cardíaco, en comparación con el Fontan, principalmente durante el ejercicio, debido a que la circulación pulmonar y la sistémica no se encuentran en serie<sup>(10)</sup>.

Trece de nuestros pacientes son de 2 años de edad o menores, de los cuales 8 (40%) son menores de 12 meses de edad, incluso nuestro paciente más joven contaba con 27 días de nacido en el momento de ser sometido a la DCPBD, falleciendo 2 pacientes, los cuales eran menores de 6 meses de edad. No se ha establecido la edad ideal para efectuar la DCPBD. Recientemente, Chang y cols<sup>(6)</sup> presentan sus resultados en 17 pacientes menores de 6.5 meses de edad, reportando una supervivencia del 94%, con evolución postoperatoria

satisfactoria, así como Albanese y cols<sup>(5)</sup>, reportan sus resultados en 27 pacientes con edades de 2 o menos años de edad, reportando mortalidad hospitalaria del 15% y mortalidad tardía del 8.7%. En general se ha observado que al practicar la DCPBD tempranamente, hay un aumento de la saturación de oxígeno, mientras más jóvenes son los pacientes, por lo ya mencionado anteriormente. La principal complicación encontrada en estos pacientes en el postoperatorio inmediato es la presencia de hipertensión arterial sistémica transitoria<sup>(6)</sup>, posiblemente debido al aumento de la presión venosa cerebral o a la presencia de catecolaminas circulantes. Ninguno de nuestros pacientes presentó esta complicación.

Cuatro pacientes presentaron derrame pleural y 2 de estos derrame pericárdico, en 2 pacientes persistió el derrame pleura bilateral hasta por 3 semanas, y en los otros 2 únicamente 1 semana, los cuales se resolvieron con tubos de pleurostomía y pericardiostomía, así como manejo médico. Es bien sabido que después del Fontan es frecuente este tipo de complicación, de lo cual la DCPBD no está exenta, representando mayor estancia intrahospitalaria así como depleción nutricional e inmunológica, sin poderse establecer la etiología exacta<sup>(42-45)</sup>. Mainwaring y cols<sup>(42)</sup>, proponen factores humorales en la etiología del derrame pleural, ya que encontraron niveles elevados de renina y angiotensina II, de los pacientes sometidos a DCPBD y Fontan, y con mayor frecuencia en aquellos pacientes con síndrome de bajo gasto postoperatorio. Además de los efectos sistémicos conocidos, provocados por la angiotensina II, también afecta otros sistemas hormonales, lo cual puede contribuir al proceso del derrame. Se ha visto que la angiotensina II estimula la liberación del factor antinatriurético, lo cual aumenta la permeabilidad capilar. La angiotensina II es

el antagonista biológico del óxido nítrico y de aquí que se opone a los efectos del óxido nítrico en la disminución de la resistencia pulmonar y sistémica y en el aumento del flujo sanguíneo renal y la tasa de filtración glomerular<sup>(42-46)</sup>.

Es de llamar la atención que tenemos pacientes con resistencias pulmonares elevadas, hasta de 5 UW y presión media de la arteria pulmonar de 24 mmHg, los cuales sobrevivieron al procedimiento quirúrgico, en tanto que los pacientes que fallecieron en el postoperatorio inmediato, a la única que se le determinó la resistencia pulmonar, presentaba 2.4 UW y 20 mmHg de presión media de la arteria pulmonar, lo cual es difícil de determinar como factor de riesgo, ya que por lo pequeño del grupo y el rango de las mediciones (Tabla I), no es posible llevar a cabo un análisis estadístico, puesto que tenemos un paciente (el primer caso) con resistencia pulmonar de 5 UW y presión media de la arteria pulmonar de 19 mmHg, el cual sobrevivió al procedimiento quirúrgico, evolucionando satisfactoriamente, incluso aún después de la corrección total.

Finalmente, 2 de nuestros pacientes murieron tardíamente. El primer caso fue una paciente femenina de 1 año de edad, la cual falleció de muerte súbita a los 6 meses del procedimiento. Cabe mencionar que ésta paciente presentó trastornos del ritmo en el postoperatorio inmediato, los cuales se controlaron con medicamentos. Y el otro caso se trata de un paciente masculino de 5 años que falleció al mes de haber sido sometido a la reparación definitiva (procedimiento de Fontan) por choque séptico.

Los 2 pacientes que fallecieron por problema de manejo, ocurrieron al inicio de la serie, cuando el grupo médico-quirúrgico aún no hacía la experiencia necesaria para resolver los problemas que con frecuencia se observan en estos casos. Es decir corresponden a nuestra curva de aprendizaje. Actualmente, nuestra mortalidad ha disminuido al 5%, en los últimos 2 años de experiencia, incluyendo a los pacientes con diagnóstico de Isomerismo.

En conclusión podemos decir, que la derivación cavopulmonar bidireccional es un método paliativo alternativo útil, y que en ciertos casos puede ser definitivo, en el tratamiento de pacientes con cardiopatías congénitas cianógenas como la atresia tricuspídea. Siendo fundamental la valoración clínica y preoperatoria, estableciendo como prioridad determinar con precisión la anatomía del retorno venoso sistémico, las características de las ramas pulmonares, el estado funcional del ventrículo sistémico, la presión media de la arteria pulmonar y la resistencia pulmonar.

## REFERENCIAS

- 1.- Hopkins RA, Armstrong BE, Serwer GA, Peterson RA, Oldham HN: "Physiological rationale for a bidirectional cavopulmonary shunt. A versatile complement to the Fontan principle", J Thorac Cardiovasc Surg 1985;90:391-398.
- 2.- Mazzerà E, Corno A, Picardo S, et al: "Bidirectional cavopulmonary shunts: Clinical applications as staged or definitive palliation", Ann Thorac Surg 1989;47:415-420.
- 3.- Bridges ND, Jonas RA, Mayer JE, Flanagan MF, Keane JF, Castañeda AR: "Bidirectional cavopulmonary anastomosis as interim palliation for high-risk Fontan candidates". Circulation 1990;82(suppl IV):IV-170-IV-176.
- 4.- Lamberti JJ, Spicer RL, Waldman JD, et al.: "The bidirectional cavopulmonary shunt", J Thorac Cardiovasc Surg 1990;100:22-30.
- 5.- Albanese SB, Carotti A, DiDonato RM, et al.: "Bidirectional cavopulmonary anastomosis in patients under two years of age". J Thorac Cardiovasc Surg 1992;104:904-909.
- 6.- Chang AC, Hanley FL, Wernovsky G, et al.: "Early bidirectional cavopulmonary shunt in young infants. Postoperative course and early results". Circulation 1993;88(Part 2):149-158.
- 7.- Hawkins JA, Shaddy RE, Day RW, Sturvent JE, Orsmond GS, McGough EC.: "Mid-term results after bidirectional cavopulmonary shunts". Ann Thorac Surg 1993;56:833-837.
- 8.- Pridjian AK, Mendelsohn AM, Lupinetti FM, et al.: "Usefulness of the bidirectional Glenn procedure as staged reconstruction for the functional right ventricle". Am J Cardiol 1993;71:959-962.
- 9.- Calderón-Colmenero J, Ramírez-Marroquín S, Rijlaarsdam M, et al.: "Use of the bidirectional cavopulmonary shunt in patients under one year of age". Cardiol Young 1995;5:28-30.

- 10.- Jonas RA: "Indications and timing for the bidirectional Glenn shunt versus fenestrated Fontan circulation". J Thorac Cardiovasc Surg 1994;108:522-524.
- 11.- Quero-Jimenez M, Maître-Azcárate JM, Brito-Pérez JM, et al.: "Anastomosis cavo-atriopulmonar". Rev Esp Cardiol 1993;46(Supl 2):101-118
- 12.- Carlon CA, Mondini PG, de Marchi RD: "Surgical treatment of some cardiovascular diseases. (A new vascular anastomosis)". J Intern Coll Surg 1951;16:1-11.
- 13.- Carlon CA, Albertini B.: "La trasposizioni di grandi vasi possibilita d' una sua terapia chirurgica riella clinica e nell' esperienza". Acta Chir Patavina 1953;9:199-210.
- 14.- Robicsek F.: "An epitaph for cavopulmonary anastomosis". J Thorac Cardiovasc Surg 1981;34:208-220.
- 15.- Bakuljev AN, Kolesnikov SA.: "Anastomosis of superior vena cava and pulmonary artery in the surgical treatment of certain congenital defects of the heart". J Thorac Surg 1959;37:693-702.
- 16.- Glenn WWL, Patiño JF.: "Circulatory by-pass of the right heart. I. Preliminary observations on direct delivery of vena caval blood into pulmonary arterial circulation: azygos vein-pulmonary artery shunt". Yale J Biol Med 1954;27:141-151.
- 17.- Patiño JF, Glenn WWL, Guilfoil PH, Hume M, and Fenn JE.: "Circulatory by-pass of right heart. II. Further observations on vena caval-pulmonary artery shunts". S Forum 1955;6:189-193.
- 18.- Nuland SB, Glenn WWL, and Guilfoil PH.: "Circulatory by-pass of right heart. III Some observations on long-term survivors". Surgery 1958;43:184-201.
- 19.- Glenn WWL.: "Circulatory by-pass of the right side of the heart. IV Shunt between superior vena cava and distal right pulmonary artery- report of clinical application." N Engl J Med 1958;259:117-120.
- 20.- Mathur M, Glenn WWL.: "Long-term evaluation of cavo-pulmonary artery anastomosis". Surgery 1973;74:899-916.
- 21.- Robicsek F, Tremiesvari A, Kadar RL.: "A new method for the treatment of congenital heart disease associated with impaired pulmonary circulation". Acta Med Scand 1956;154:151-161.



- 22.- Robicsek F, Sanger PW, Golucci V, Daugherty HK.: "Long term circulatory exclusion of the right heart", Surgery 1966;59:431-437.
- 23.- Gerbode F, Hultgren HN.: "Observations on experimental atriovenous anastomosis with particular reference to congenital anomalies of venous return to the heart and to cyanosis." Surgery 1950;28:235-241.
- 23 a.- Driscoll DJ, Olford KP, Feldt RH, Schaff HV, Puga FJ, Danielson GK.: "Five to fifteen year follow up after Fontan operation", Circulation 1992;85:469-496.
- 23 b.- Kreutzer G, Galindez E, Bono H, de Palma C, Laura JP.: "An operation for the correction of tricuspid atresia", J Thorac Cardiovasc Surg 1975;66:613-621.
- 23 c.- Kawashima Y, Kitamura S, Matsuda H, Shimazaki Y, Nakano S, Hirose H.: "Total cavopulmonary shunt operation in complex cardiac anomalies". J Thorac Cardiovasc Surg 1984;87:74-81.
- 23 d.- Björk V, Olin CL, Bjarke BB, Thorén CA.: "Right atrial-right ventricular anastomosis for correction of tricuspid atresia". J. Thorac Cardiovasc Surg 1979;77:452-458.
- 23 e.- De Leval MR, Kilner P, Gevilling M, et al.: "Total cavopulmonary connection: A logical alternative to atriopulmonary connection for complex Fontan operations". J Thorac Cardiovasc Surg 1988;96:682-690.
- 24.- Fontan F, Baudet E.: "Surgical repair of tricuspid atresia". Thorax 1971;26:240-248.
- 25.- Haller JA, Adkins JC, Wothington M, Ravenhorst J.: "Experimental studies of permanent bypass of the right heart". Surgery 1966;59:1128-1132.
- 25 a.- Azzolina G, Eufate S, Pensa P.: "Tricuspid atresia. Experience in surgical management with a modified cavo-pulmonary anastomosis". Thorax 1972;27:11-15.
- 26.- Penny DJ, Pawade A, Wilkinson JL, Karl TR.: "Pulmonary artery size after bidirectional cavopulmonary connection". J Card Surg 1995;10:21-26.
- 27.- Kobayashi J, Matsuda H, Nakano S, et al.: "Hemodynamic effects of bidirectional cavopulmonary shunt with pulsatile pulmonary flow" Circulation 1991;84(Suppl III):III-219-III-225.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 27 a.- Lemes V, Ritter S, Messina J, Gold J.: "Enhancement of ventricular mechanics following bidirectional superior cavopulmonary anastomosis in patients with single ventricle", J Card Surg 1995;10:119-124.
- 28.- Malm T, Pawade A, Karl TR.: "Recent results with the modified Fontan operation", Scand J Thorac Cardiovasc Surg 1993;27:65-70.
- 29.- Ishikawa T, Neutze JM, Brandt PW, Barrat-Boyes BG.: "Hemodynamics following the Krentzer procedure for tricuspid atresia in patients under two years". J Thorac Cardiovasc Surg 1984;88:373-379.
- 30.- Lamberti JJ, Mainwaring RD, Spicer RL, Uzark KC, Moore JW.: "Factors influencing perioperative morbidity during palliation of the univentricular heart". Ann Thorac Surg 1995; 60:S550-S553.
- 31.- Knott-Craig CJ, Fryar-Dragg T, Overholt DE, Razook JD, Ward KE, Elkins RC.: "Modified Hemi-Fontan operation: An alternative definitive palliation for high-risk patients". Ann Thorac Surg 1995;60:S554-S557.
- 32.- Vargas FJ, Mengo G, Gallo JP, Skerl CB, Ranzzini ME, Vazquez JC.: "Bidirectional Cavopulmonary shunt in patients with multiple risk factors". Ann Thorac Surg 1995;60:S558-S562.
- 33.- Kaulitz R, Ziemer G, Luhmer I, Paul T, Kallfelz HC.: "Total cavopulmonary anastomosis in patients less than three years". Ann Torac Surg 1995;60:S563-S567.
- 34.- Sakiyalak P, Ankeney JL, Liebman J, DeMeules J.: "Results of superior vena cava-to-pulmonary artery shunt in the treatment of cyanotic heart disease". Ann Thorac Surg 1971;12:514-526

- 35.- Redington AN, Penny D, Shinebourne EA.: "Pulmonary blood flow after total cavopulmonary shunt". Br Heart J 1991;65:213-217.
- 36.- MacFaul RC, Tajik AJ, Mair DD, Danielson GK, Seward JB.: "Development of pulmonary arteriovenous shunt after superior vena cava-right pulmonary artery (Glenn) anastomosis". Circulation 1977;55:212-216.
- 37.- Bernstein HS, Brook MM, Silverman NH, Bristow J.: "Development of pulmonary arteriovenous fistulae in children after cavopulmonary shunt". Circulation 1995;92(Suppl II):II-309-II-314.
- 38.- Mainwaring RD, Lamberti JJ, Uzark K, Spicer RL.: "Bidirectional Glenn. Is accessory pulmonary blood flow good or bad?". Circulation 1995;92(Suppl II):II-294-II-297.
- 39.- 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):II-240-II-244.
- 40.- 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(Suppl II):II-228-II-232.
- 41.- Webber SA, Horvath P, LeBlanc JG, et al.: "Influence of competitive pulmonary blood flow on the bidirectional superior cavopulmonary shunt. A multi-institutional study". Circulation 1995;92(Suppl II):II-279-II-286.
- 42.- Mainwaring RD, Lamberti JJ, Carter TL, Moore JW, Nelson JC.: "Renin, angiotensin II, and the development of effusions following bidirectional Glenn and Fontan procedures". J Card Surg 1995;10:111-118.
- 43.- deVivie ER, Rupprath G.: "Long term results after Fontan procedure and its modifications". J Thorac Cardiovasc Surg 1986;91:690-697.

- 44.- Zellers TM, Driscoll EJ, Humes RA, et al.: "Glenn shunt: effect on pleural drainage after modified Fontan operation". J Thorac Cardiovasc Surg 1986;98:725-729.
- 45.- Romano A, Peyser K, Murphy J, et al.: "Predictive factors for development of chronic effusions following modified Fontan procedure- Do they exist?". J Am Coll Cardiol 1987;48:195-200.
- 46.- Britton LW, Mayer JE Jr, Galinanes M, et al.: "Effusive complications of Fontan procedures". Circulation 1986;74(part 2):11-49.
- 47.- Mainwaring RD, Lamberti JJ, Moore JW, et al.: "A comparison of the hormonal response following bidirectional Glenn and Fontan procedures". Ann Thorac Surg 1994;57:59-64.

TABLA 1

PTE	SEXO	EDAD	DIAG.	R.P.T.	PAP. m	DVS	O2 PREOP	O2 POSTOP	FBT	EVOL
1	f	3 meses	AT, CIA, CIV	5 UW	19 mmHg	Si	35%	74%	No	VB, F
2	M	4 meses	AT, CIA, CIV, EP	N.D.	15 mmHg	No	69%	88%	No	VB
3	f	3 meses	AT, CIA, CIV, EP.	N.D.	N.D.	No	60%	40%	No	m
4	M	5 años	AT, CIA, CIV, EP.	4 UW	11 mmHg	Si	73%	85%	Si	m, F
5	f	5 años	AT, CIA, CIV, DCSVD	2.4 UW	20 mmHg	Si	72%	N.D.	Si	m
6	f	4 años	AT, CIA, EP.	3.5 UW	14 mmHg	Si	78%	83%	Si	VB
7	M	2 años	AT, CIA, CIV, EP.	N.D.	18 mmHg	Si	65%	90%	No	VB
8	M	9 meses	AT, CIA, CIV.	N.D.	N.D.	No	63%	75%	No	VB
9	f	6 años	AT, CIA, CIV.	N.D.	20 mmHg	Si	N.D.	93%	Si	VB, F
10	f	8 meses	AT, CIA, CIV.	N.D.	N.D.	Si	61%	79%	No	VB
11	M	27 días	AT, CIA, CIV, HP, DRP	N.D.	N.D.	No	58%	60%	No	VB
12	f	5 meses	AT, CIA, CIV.	N.D.	24 mmHg	Si	74%	N.D.	Si	mS
13	f	4 meses	AT, AP, CIA, CIV.	N.D.	N.D.	Si	65%	N.D.	No	m
14	M	4 años	AT, CIA, CIV, EP.	3.8 UW	22 mmHg	Si	66%	82%	Si	VB, F
15	M	2 años	AT, CIA, CIV.	4 UW	10 mmHg	Si	65%	90%	No	VB
16	M	14 meses	AT, CIA, CIV, EP.	N.D.	N.D.	No	N.D.	82%	No	VB
17	f	3 años	AT, CIA, CIV, DVM.	N.D.	18 mmHg	Si	62%	80%	No	VB
18	f	1 año	AT, CIA, CIV.	N.D.	N.D.	No	N.D.	80%	No	VB
19	M	15 meses	AT, CIA, CIV, TGA.	1.5 UW	15 mmHg	No	85%	87%	No	VB
20	f	2 años	AT, CIA, CIV.	1.4 UW	15 mmHg	No	74%	88%	Si	VB

AT = Atresia tricuspidea. AP = Atresia pulmonar. CIA = Comunicación interauricular. CIV = Comunicación interventricular. DCSVD = Doble cámara de salida del ventrículo derecho. DVM = Displasia de la válvula mitral. EP = Estenosis pulmonar. DRP = Deformidad de las ramas pulmonares. HP = Hipoplasia pulmonar. f = femenino. m = muerto. mF = muerto despues de Fontan. mS = Muerte súbita. M = Masculino. ND = No disponible. TGA = Transposición de grandes vasos. UW = Unidades Wood. VB = Vivo y bien. VBF = Vivo y bien, sometido a Fontan.

**TABLA II**

**FACTORES  
DE RIESGO**

**PACIENTES**

**1**

**7**

**2**

**7**

**3**

**4**

**4**

**2**

FIGURA 1



Angiografía postoperatoria en la que se introdujo el cateter por la vena femoral hasta la vena cava superior, inyectándose medio de contraste y se observa la anastomosis cavopulmonar y el flujo bidireccional en ambas ramas pulmonares.

FIGURA 2



Cateterismo cardiaco postoperatorio de un paciente con diagnóstico de Atresia Tricuspidia, en la que se observa el ventrículo derecho hipoplásico y la ausencia de conexión A-V derecha.