

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

**“CONDUCTO VALVADO DE PERICARDIO AUTÓLOGO FRESCO
EN LA RECONSTRUCCIÓN DEL TRACTO DE SALIDA DEL
VENTRÍCULO DERECHO, EXPERIENCIA EN UNICAR”**

**IVÁN ESTUARDO VIDES RUÍZ
OSCAR RENÉ VERAS CASTILLO**

Tesis
Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Cirugía Cardiovascular Pediátrica
Para obtener el grado de
Maestro en Cirugía Cardiovascular Pediátrica
Febrero 2013



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

Los Doctores:

Iván Estuardo Videz Ruíz

Carné Universitario No.: 1005597

Oscar René Vera; Castillo

Carné Universitario No.: 1004373

- Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestros en Ciencias en Maestría en Cirugía Cardiovascular Pediátrica, el trabajo de tesis **"Conducto valvado de pericardio autologo en la reconstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho, experiencia en UNICAR"**.

Que fue asesorado: Unidad de UNICAR

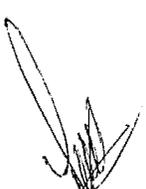
Y revisado por: Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para febrero 2013.

Guatemala, 05 de febrero de 2013


Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.

Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.

Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/lamo



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, 18 de febrero de 2013

Doctor
Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente

Doctor Vargas Reyes:

Por este medio le informo que revisé el contenido del Informe Final de Tesis titulada: "CONDUCTO VALVADO DE PERICARDIO AUTÓLOGO FRESCO EN LA RECONSTRUCCION DEL TRACTO DE SLIDA DEL VENTRÍCULO DERECHO. EXPERIENCIA EN UNICAR", de los Doctores: IVÁN ESTUARDO VIDES RUIZ y OSCAR RENÉ VERAS CASTILLO; el cual apruebo por llenar los requisitos mínimos establecidos por la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad para trámite de Examen Público y Graduación.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Cordialmente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.
Coordinador General
Programas de Maestrías y Especialidades



c.c. Archivo
LARC/lamo

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
2.1 Conductos de Ventrículo Derecho a Arteria Pulmonar.....	4
a. Introducción	4
b. Conductos Sintéticos	5
c. Conductos Biológicos	8
d. Técnicas Operativas	14
e. Mortalidad de los Pacientes	15
f. Conducto Valvado Schlichter-Kreutzer	16
III. OBJETIVOS	18
3.1 General.....	18
3.2 Específicos.....	18
IV. MATERIALES Y METODOS	19
4.1 Tipo y diseño de investigación:.....	19
4.2 Población y muestra:.....	19
4.3 Sujeto de Estudio:.....	20
4.4 Criterios de inclusión:.....	20
4.5 Criterios de exclusión:.....	21
4.6 Cuadro de Operacionabilidad de Variables.....	22
4.7 Principios Éticos Generales.....	24
V. RESULTADOS	25
TABLA 1. Distribución de Pacientes por Sexo.....	25
TABLA 2. Distribución de Pacientes por edad.....	25
TABLA 3. Diagnósticos Pre-operatorios.....	25
TABLA 4. Diámetro de los conductos implantados, edad y peso de los pacientes.....	26
TABLA 5. Mortalidad.....	26

TABLA 6. Causas Muerte Hospitalaria	26
TABLA 7. Eco-cardiograma post-operatorio	27
TABLA 8. Re-intervención Asociada al Conducto.....	27
TABLA 9. Seguimiento Eco cardiográfico Post operatorio	28
GRAFICA 1. Distribución de pacientes por edad	28
GRAFICA 2. Distribución de pacientes por diagnóstico pre-operatorio.....	29
GRAFICA 3. Distribución de pacientes con Tronco Arterioso	29
GRAFICA 4. Diámetro de los conductos implantados y número de pacientes.	30
GRAFICA 5. Mortalidad.....	30
GRAFICA 6. Distribución de Muerte Hospitalaria	31
GRAFICA 7. Distribución de Muerte Post-operatoria	31
GRAFICA 8. Re-intervención de pacientes asociada al conducto	32
VI. DISCUSION Y ANALISIS	33
6.1 Discusión.....	33
6.2 Conclusiones	37
6.3 Recomendaciones	37
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
VIII. ANEXO.....	47

RESUMEN

Objetivo: Describir la condición a corto, mediano y largo plazo de los conductos valvados de pericardio autólogo fresco contruidos trans operatoriamente mediante la técnica descrita por Schlichter et al., colocados en el departamento de pediatría de Unicar en el período de tiempo comprendido entre junio 1999 al mes de junio del año 2012.

Metodología: Se realizó un estudio retrospectivo-descriptivo mediante la revisión sistemática de los expedientes clínicos de los pacientes a los cuales se les haya restablecido la continuidad ventrículo derecho - arteria pulmonar (VD-AP), mediante un conducto valvado de pericardio autólogo fresco en la corrección de su malformación cardiaca congénita en el departamento de pediatría de Unicar en el período de tiempo comprendido entre el año 1999 a el mes de junio de 2012. Para determinar el estado de los conductos a corto, mediano y largo plazo; documentando y valorando los siguientes aspectos: diámetro al momento de su implantación y al momento de su última evaluación cardiológica, función valvular y gradientes de presión en la anastomosis distal, proximal y transvalvular. Al momento del egreso hospitalario y actual.

Resultados: Los resultados obtenidos a través de este estudio, demostraron que el tubo valvado de pericardio autólogo; es , fue y seguirá siendo una opción viable en la reconstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho; en países en vías de desarrollo basado en su disponibilidad, costo, capacidad de crecimiento vs dilatación, buena función valvular y baja tasa de reintervención.

I. INTRODUCCIÓN

La corrección quirúrgica de varias malformaciones cardíacas congénitas requiere del uso de conductos para restablecer el flujo del ventrículo derecho hacia la arteria pulmonar. Según la literatura un conducto valvado ideal debe reunir los siguientes requisitos: (1) potencial para incrementar su diámetro con el tiempo, (2) baja probabilidad de encogerse o del desarrollo de una capa en la íntima, trombos o calcificación (3) larga duración de función de válvula, (4) disponibilidad del conducto y (5) poseer un bajo costo.

Se han utilizado distintos tipos de conductos desde que Rastelli y colaboradores (1964) reportaron el uso de un conducto de pericardio no valvado en el tracto de salida de un paciente con tetralogía de fallot (ToF) y atresia pulmonar (AP) con defecto en el septo ventricular. Así como desde que Ross y Somerville (1966) utilizaron un homo injerto aórtico para corregir un caso de atresia pulmonar más defecto del septo ventricular, entre estos conductos podemos encontrar: irradiados, frescos, preservados en antibióticos o hetero injertos y homo injertos crio preservados. Pero ninguno de estos ha probado ser ideal ya que se ha demostrado que estos se deterioran con el tiempo, factores varios reducen su lumen y no poseen la capacidad de incrementar su diámetro como se requeriría al utilizarlos en pacientes pediátricos.

A partir de 1983, que el grupo de los Doctores Schlichter y Kreutzer en Buenos Aires, Argentina consideran la posibilidad de construir un conducto valvado con pericardio autólogo no preservado (fresco), con la meta de utilizar un conducto que no necesitara remplazo o que al menos tuviera una baja incidencia de re operación, con adecuada función valvular en el inmediato y mediato postoperatorio. Desde ese entonces les dieron seguimiento a los pacientes que fueron sometidos a este procedimiento logrando publicar un seguimiento de hasta 15 años reportando que su conducto lleno de manera satisfactoria los requisitos del conducto ideal: potencial de incrementar su diámetro con el tiempo, baja probabilidad de estenosis (encogimiento (reducción de su lumen)), mínima o nula calcificación, alta disponibilidad y bajo costo. En 2004 se presentan y publican los resultados obtenidos con 14 pacientes a los cuales se les implanto un tubo valvado de pericardio autólogo fresco construido trans-operatoriamente con la técnica Schlichter-Kreutzer. Como parte de la corrección de su cardiopatía congénita en Unicar a los cuales se les dio un seguimiento máximo de hasta 60 meses. En dicha investigación se evidencio mediante control eco cardiográfico que los conductos; a mediano plazo lograron

mantener una adecuada función valvular, aumento del diámetro original del conducto, y una tasa del 100% libre de re-intervención.

Se pretende describir la evolución a corto, mediano y largo plazo de los pacientes que hayan sido sometidos a la colocación de un conducto valvado de pericardio autólogo fresco en el departamento de pediatría de Unicar. Valoración realizada mediante el seguimiento ecocardiográfico de los pacientes al momento de su egreso y en su última evaluación cardiológica. Planteando las siguientes preguntas: ¿Cuál es el estado de los conductos valvados de pericardio autólogo fresco a corto, mediano y largo plazo? ¿Han sido re intervenidos?, ¿La re intervención fue indicada por un factor asociado al tubo? Esto mediante la revisión de expedientes médicos de los pacientes.

Palabra Clave: Cardiopatía Congénita, Conducto Valvado, Seguimiento Ecocardiográfico.

II. ANTECEDENTES

A principios de los años 70s, el Doctor Francis Robicsek Cardiocirujano de los Estados Unidos de América, visitó Guatemala y se enteró de que el medio carecía de los factores necesarios para realizar cirugías del corazón.

Gracias a la colaboración del Dr. Robicsek, en noviembre de 1,975 se practicaron exitosamente las primeras cinco cirugías de corazón abierto, por el cuerpo Médico Guatemalteco asesorados por el Doctor Robicsek. El Presidente de la República General Laugerud García, mediante Acuerdo Gubernativo No. SP-G-12-76 el 24 de febrero de 1,976 autorizó la creación y funcionamiento de la Unidad de Cirugía Cardiovascular, la cual tendría su sede en el Hospital Roosevelt. El 19 de mayo de 1,994 durante el gobierno del Licenciado Ramiro De León Carpio, a través del Acuerdo Gubernativo No. 236-94 se autoriza la creación y funcionamiento de la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, Unicar.

Sin embargo, los servicios prestados por Unicar cubrían principalmente a la población adulta, con problemas coronarios, valvulares y vasculares periféricos. Algunos niños con cardiopatías congénitas fueron operados por cirujanos extranjeros en jornadas médicas o en el extranjero, gracias a personas caritativas y/o familias que contaban con el recurso económico propio.

No fue hasta el retorno del Dr. Aldo Castañeda a Guatemala en 1997, quien de manera personal adquirió el compromiso de crear y equipar el departamento de pediatría de Unicar. Aglomerando al personal médico especialista disponible en el país y formando al necesario (Cardiólogos, perfusionistas, Cirujanos, etc.). Así como asegurar el personal de enfermería de la más alta calidad humana.

El reto más grande fue, es y será el brindar tratamiento de primer mundo en un país del tercer mundo; en donde el factor económico es la mayor limitante. Esta situación lleva a la implementación de técnicas y métodos; aplicables, reproducibles, con buenos resultados y de bajo costo que permita tratar de manera adecuada a una mayor cantidad de pacientes.

La técnica de construcción del conducto valvado de pericardio descrita por los doctores Schlichter y Kreutzer; permitió brindar tratamiento correctivo a aquellos pacientes portadores de cardiopatías congénitas en donde la continuidad ventrículo derecho – arteria pulmonar debe ser restablecida. Los cuales previo a la implementación de dicha técnica, dependían de la disponibilidad de homo, xeno e injertos protésicos. Estos últimos de alto costo económico y que distan de llenar los requisitos de un conducto ideal.

2.1 Conductos de Ventrículo Derecho a Arteria Pulmonar

a. Introducción

Conductos cardiacos entre el ventrículo derecho (VD) y arteria pulmonar (AP) permiten la reconstrucción de varias malformaciones congénitas del corazón, así como el reemplazo del ex plante pulmonar durante el procedimiento de Ross (Anexo, Cuadro 1). Históricamente, una variedad de conductos han sido utilizados como conductos de ventrículo derecho a arteria pulmonar (Anexo, Cuadro -2), Rastelli y colegas reportaron el uso de un no-valvado, conducto de Teflón de ventrículo derecho a arteria pulmonar en el tratamiento de tronco arterioso en 1965. El mismo año, Klinner y Zenker describieron la implantación de un conducto no-valvado para reconstruir el tracto de salida del ventrículo derecho (TSVD) para Tetralogía de Fallot. Ross y Summerville documentaron el primer uso de aloinjerto para corregir atresia pulmonar en 1966; y McGroon y colegas describieron el uso de un aloinjerto aórtico como conducto de ventrículo derecho a arteria pulmonar en el tratamiento de tronco arterioso en 1968. El reporte de 1973 de Bowman y colaboradores demostró que un conducto de Dacrón con válvula porcina podía ser utilizado para reparar una variedad de defectos cardíacos congénitos.

Avances en el cuidado preoperatorio y técnicas quirúrgicas han ido acompañadas por un aumento en el uso de conductos de ventrículo derecho a arteria pulmonar en neonatos. El uso de conductos de ventrículo derecho a arteria pulmonar en estos jóvenes pacientes permite un reparo bi-ventricular temprano, lo cual asegura un flujo y presión pulmonar normales, y minimiza el volumen y presión de carga en el desarrollo ventricular derecho. La reparación a una edad más temprana puede estar asociada con la mejora de supervivencia a largo plazo (Anexo, Gráfica 1). Adicionalmente, el uso temprano de conductos de ventrículo derecho a arteria pulmonar pueden eliminar los riesgos de

paliaciones, lo que incluye distorsión de arteria pulmonar, la morbilidad y mortalidad de los procedimientos paliativos, y finalmente la tasa de desgaste previo a la cirugía definitiva.

En los años 70, aloinjertos aórticos y pulmonares eran esterilizados por irradiación, que daban como resultado una calcificación temprana y degeneración valvular. Estos resultados llevaron al abandono de aloinjertos irradiados a favor de conductos porcinos valvados de Dacrón. Sin embargo, los aloinjertos crio preservados parecen tener la función adecuada a largo plazo en la posición de ventrículo derecho a arteria pulmonar. Estos hallazgos llevaron al refinamiento de técnicas de crio preservación y la aparición de aloinjertos crio preservados como el conducto más comúnmente usado en el restablecimiento de la continuidad de ventrículo derecho a arteria pulmonar. En la era actual, conductos de xenoinjertos de una variedad de fuentes han sido usados también como una alternativa para la reconstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho.

La variedad de materiales disponibles indican la falta de un conducto superior para la reconstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho. Un conducto ideal de ventrículo derecho a arteria pulmonar debería ser durable, con permeabilidad a largo plazo y potencial crecimiento, y debería proveer un adecuado suministro de sangre a la circulación pulmonar durante todas las fases de crecimiento del paciente. Este conducto debería de tener también excelentes características de manejo para facilitar la implantación, y estar disponibles en un amplio número y tamaños para permitir la flexibilidad durante la cirugía. La función valvular debería idealmente mantenerse sin necesidad de anticoagulantes y sin la degeneración que resulta en insuficiencia valvular o estenosis. Desafortunadamente, un reemplazo vascular ideal para el tracto de salida pulmonar no ha sido desarrollado. Conductos sintéticos están plagados de crecimiento neointimal y formación de trombos. Aloinjertos continúan sufriendo de una esperanza de vida limitada resultado de una degeneración valvular y estenosis del conducto. Todos los conductos actualmente disponibles son incapaces de crecer con el paciente.

b. Conductos Sintéticos

Conductos Sintéticos con Válvula

En la década de los 70s, un conducto de Dacrón tejido con baja porosidad estuvo disponible en la cirugía cardíaca (19). Estos conductos de Dacrón podían ser combinados con válvulas mecánicas o biológicas para reconstrucciones extracardíacas. Estos

conductos sintéticos-valvados están disponibles en numerosos tamaños y tienen una indefinida vida útil. Conductos sintéticos porcinos valvados, como los conductos Hancock y los conductos Carpentier-Edwards, son una opción popular en el tratamiento de defectos cardíacos congénitos. Estos conductos combinan una válvula porcina tratada con glutaraldehído con un injerto de tubo de dacrón y no requiere anticoagulación del paciente. Conductos de Dacrón con válvulas de pericardio también están disponibles, pero estos no parecen ofrecer ninguna ventaja a largo plazo comparados con los conductos de Hancock (36). Desafortunadamente, los conductos sintéticos valvados parecen ser asociados con un aumento en el riesgo postoperatorio de hemorragia. En general, los conductos sintéticos valvados tienen pobres características de manejo que hacen la implantación en infantes y neonatos un desafío técnicamente. Sin embargo, un conducto porcino valvado de 12mm está disponible, y este sigue siendo una opción en pacientes pequeños con enfermedades congénitas complejas del corazón.

En pacientes seleccionados con insuficiencia pulmonar, el reemplazo valvular pulmonar con un solo heteroinjerto, sin la necesidad de un conducto, puede producir unos resultados muy satisfactorios. Debe reconocerse que una válvula pulmonar es un conducto, aunque uno muy pequeño, y por lo tanto su uso es considerado en esta revisión.

Heteroinjertos de válvula pulmonar pueden tener una función excelente a mediano plazo con un modo de fallo más probable que los resultados en la estenosis progresiva (de calcificación de la válvula o degeneración) en lugar de insuficiencia, y esto los hace particularmente atractivos para su implantación en paciente en quien su problema primario está relacionado con insuficiencia pulmonar antigua, como en pacientes con Tetralogía de Fallot, cuando la primera operación incluía un parche transanular en el tracto de salida del ventrículo derecho.

Tiempo de Vida del Conducto

Los conductos sintéticos con válvulas se reporta que tienen una vida más larga y poca incidencia de re operación, cuando se compara con un conducto de aloinjerto. Razzouk y colaboradores compararon 126 pacientes que recibieron conductos de ventrículo derecho a arteria pulmonar de aloinjertos de Dacrón con válvula porcina contra 130 pacientes que

recibieron aloinjertos crio preservados aórtico o pulmonares antes de 1991. Pacientes con conductos de Dacrón con válvula porcina tenían la incidencia de reemplazo del conducto de 89% en 5 años, comparado con esos pacientes con aloinjertos, quienes tenían un 46% de incidencia de reemplazo de conducto en el mismo intervalo. Sin embargo, una evaluación sistemática de la función del conducto o el estado cardiovascular del paciente no fue reportado dentro de este estudio. Dearani y colaboradores corroboraron estos hallazgos, y reportaron que la incidencia facilidad de reoperación después de la colocación de un conducto Hancock en la posición del ventrículo derecho a arteria pulmonar que era de 60.7% en 10 años, y de 45.1% en 15 años. Esta serie reciente reporta que los conductos Hancock tenían una mayor incidencia de reoperación en cualquiera de los injertos irradiados o crio preservados (36)(Anexo, Gráfica 2).

Varios reportes han documentado el desarrollo de gradientes trans valvulares significativos en conductos valvados sintéticos. Es usualmente la indicación de reemplazo de un conducto en cualquiera de las dos estenosis u obstrucción del conducto. Una fuente mayor de estenosis u oclusión es la formación de fibras de pseudointima dentro del conducto de Dacrón. Estas pueden disecar libremente las fibras del conducto, y terminar en oclusión. El estudio clínico-patológico presentado por Agarwal y colaboradores reportaron que el nivel de obstrucción en conductos sintéticos ocurre dentro del tubo de injerto en una tercera parte de pacientes, la válvula en una tercera parte de pacientes, y con una combinación de tubo de injerto y obstrucción de la válvula en la restante tercera parte(1,2). Adicionalmente, la calcificación temprana de las válvulas porcinas puede dar como resultado una disfunción valvular y oclusión. La implantación de stents endovasculares ha sido utilizado exitosamente para el manejo de estenosis y obstrucción de ambos; la válvula y del tubo del injerto de conductos valvados de ventrículo derecho a arteria pulmonar. La colocación de stents endovasculares puede prolongar el intervalo de reoperación en tres de estos niveles de obstrucción. Desafortunadamente, la colocación de stent en un conducto puede dar como resultado la completa pérdida de la función de la válvula, lo que puede tener consecuencias indeseables en ciertos pacientes.

Conductos Sintéticos sin válvulas

Los tubos de injertos sintéticos sin válvulas, contruidos con Dacrón o politetrafluoroetileno expandido, también son utilizados como conductos de ventrículo derecho a arteria pulmonar (35,36,38,52). Contraindicaciones para el uso de conductos no valvados incluyen resistencia vascular pulmonar elevada, hipoplasia en arteria pulmonar, fallo pulmonar-ventricular avanzado o regurgitación de válvula tricuspídea no reparada(36,38). Downing describió el uso de conductos de Dacrón no valvados para reemplazar conductos valvados obstruidos de ventrículo derecho a arteria pulmonar en 15 pacientes. A los 19.6 meses, no había ocurrido muertes y la clase funcional de la Clasificación Funcional de la New York Heart Association era de buena a excelente. Los autores concluyeron que el uso selectivo de conductos no valvados en niños puede reducir la incidencia de re operación por obstrucción del conducto, lo que al parecer puede ocurrir con más frecuencia con conductos valvados en comparación de conductos no valvados. Sin embargo, en series recientemente reportadas por Dearani y colaboradores no detectaron diferencia en la valoración de re operación del fallo de conducto entre los conductos valvados y no valvados. Actualmente, la mayoría de los centros utiliza conductos valvados de ventrículo derecho a arteria pulmonar, lo cual reduce la lesión ventrículo-pulmonar causada por la exposición a largo plazo a regurgitación pulmonar (16,56). Sin embargo, los conductos sintéticos no valvados sigue siendo una opción importante para ciertos defectos congénitos del corazón.

c. Conductos Biológicos

Aloinjertos (Homoinjertos)

Las ventajas de aloinjertos crio preservados incluyen disponibilidad de un amplio número y tamaños, características de manejo que se ajustan al tejido original y refuerzan la hemostasia, y un excelente desempeño a corto y mediano plazo como conducto de ventrículo derecho a arteria pulmonar. Adicionalmente, algunos reportes han demostrado la función a largo plazo de los aloinjertos en la posición pulmonar pueden ajustarse los conductos valvados con las válvulas (49, 63, 85,92). Las desventajas principales de este material es la potencial limitación de suministro (particularmente en tamaños pediátricos); y alto costo. El suministro limitado de aloinjertos pequeños es agravado por su limitado

tiempo de vida útil. Aloiinjertos crio preservados con nitrógeno líquido tienen un tiempo de almacenamiento seguro de 2 años; sin embargo, los aloinjertos almacenados en una solución antibiótica tienen un tiempo de almacenamiento seguro de tan solo 4 semanas. La reducción de tamaño de un aloinjerto grande, por incisión del conducto y extirpando uno de los lados del aloinjerto valvado, es un método que puede aumentar el número de aloinjertos disponibles en tamaños pequeños. La función de estos conductos de aloinjertos “bicúspides” han sido reportados ha sido reportado como el equivalente de aloinjertos tricúspides estándar.

Ambos aloinjertos aórticos y pulmonares pueden ser obtenidos durante la autopsia o recuperación de múltiples órganos. La controversia existe de si aloinjertos pulmonares o aórtico funcionan mejor que un conducto de ventrículo derecho a arteria pulmonar. La mayoría de series, concluyen que no existe diferencia en el tiempo de vida entre aloinjertos aórticos y pulmonares. Otras series han demostrado que los aloinjertos pulmonares tienen una incidencia mayor de re operación comparada con aloinjertos aórticos, cuando son implantados en la posición de ventrículo derecho a arteria pulmonar (Anexo, Gráfica 3). La causa de esta disparidad es desconocida. Aloiinjertos aórticos pueden estar propensos a calcificación, lo que da como resultado una relativa alta tasa de fallo en el conducto, comparados con los aloinjertos pulmonares. Sin embargo, el tiempo de vida de aloinjertos pulmonares puede ser reducido en un entorno de presión arteria pulmonar elevada. Estudios más recientes descritos por Danielson y colaboradores desafiaron esta conclusión, y documentaron que la resistencia vascular pulmonar elevada aislada no daba como resultado una tasa de fallo mayor para aloinjertos pulmonares. Sin tener en cuenta, bajo exposición a altas presiones, ambos aloinjertos aórticos y pulmonares tiene un mayor riesgo de la formación de aneurisma. La formación de pseudoaneurismas en cualquiera de los aloinjertos, o en el ventrículo derecho a la anastomosis del aloinjerto también ha sido reportada, que ocurren con presiones de arteria pulmonar elevadas y normales (67).

La anatomía del paciente puede influenciar la selección del uso de cualquiera de los aloinjertos aórticos o pulmonares. Los aloinjertos aórticos son más duraderos, lo que puede reducir la necesidad de extensiones sintéticas para más anastomosis distales. Aloiinjertos pulmonares pueden ser también preferibles en esos pacientes que requieren anastomosis distales a ramas de arterias pulmonares, así como la compatibilidad de los tejidos es similar entre los aloinjertos pulmonares y la arteria pulmonar natural. En

pacientes pequeños, el grosor de la pared del injerto pulmonar es también una mejor opción para la arteria pulmonar natural. La bifurcación del aloinjerto pulmonar también puede ser utilizada para alargar las ramas de arterias pulmonares.

Adicionalmente, más aloinjertos pulmonares están disponibles para pacientes más grandes, porque los tamaños grandes de aloinjertos aórticos son utilizados más a menudo en la reconstrucción de tractos de salida del ventrículo izquierdo (66).

Tiempo de Vida del Aloinjerto

Aloinjertos crio preservados parecen poseer una mejor función a corto-mediano plazo y con una mayor posibilidad de re operación en su temprano seguimiento, más que los conductos sintéticos valvados(63,66,85).

Estudios que describen los resultados de pacientes que recibieron aloinjertos crio preservados como conductos de ventrículo derecho a arteria pulmonar han aumentado el número de registros así como la extensión del seguimiento.

En 1987, Kirklin y colaboradores reportaron una tasa de reoperación después de la implantación de un aloinjerto aórtico que era de 94% de 147 pacientes en un seguimiento significativo de 3.5 años (57). Un estudio reciente de 290 pacientes, el que incluye el uso de ambos conductos aórtico y pulmonar, demostraron entre 5 y 10 años de tasa de reemplazo del conducto de 85% y 69% respectivamente, esto fue descrito por Weipert y colaboradores (97). Las razones principales de la falla del aloinjerto crio preservado incluían estenosis, calcificación valvular o degeneración, crecimiento somático del paciente.

Stents endovasculares han sido utilizados para prolongar el intervalo de re operación de fallo del conducto de ventrículo derecho a arteria pulmonar tanto para la estenosis del aloinjerto como para el desajuste en el tamaño del conducto del paciente.

El tipo del defecto cardíaco congénito influye en el margen de fallo del aloinjerto. El tiempo de vida de los aloinjertos de ventrículo derecho a arteria pulmonar está disminuyendo en las enfermedades congénitas del corazón que tienen una incidencia mayor en la estenosis de arteria pulmonar o distorsión, llevando al aumento de resistencia distal al conducto (37,42).

En apoyo a esta conclusión, el tiempo de vida de un excelente aloinjerto ha sido encontrado en pacientes con una anatomía normal de arteria pulmonar y resistencia vasculares normales.

Un uso importante de aloinjertos pulmonares valvados es en la reconstrucción de ventrículo derecho a arteria pulmonar durante el procedimiento de Ross (autoinjerto pulmonar) para reemplazar la válvula aórtica. Interesantemente, si un perfecto experimento fuera diseñado para probar la durabilidad de un aloinjerto pulmonar en la posición pulmonar, el diseño sería para remover la válvula pulmonar de un paciente con válvula pulmonar normal y el árbol arterial pulmonar y reemplazar la válvula con un aloinjerto valvado. Irónicamente, esto es precisamente lo que se realiza en el procedimiento de Ross, donde la válvula pulmonar normal es recolectada para reemplazar una válvula aórtica enferma y un aloinjerto pulmonar valvado es colocado en posición pulmonar. El resultado de los aloinjerto pulmonares colocado en estos pacientes es excelente, con un tiempo de vida del aloinjerto de más del 80% en 25 años (77). Estos resultados son vastamente superiores a los resultados del tiempo de vida de los aloinjertos en todos esos otros pacientes en que es razonablemente especulado que los factores que conducen al fallo del aloinjerto están relacionados con el receptor y la enfermedad subyacente, no al aloinjerto propiamente. Estos factores pueden ser anatómicos (la posición anterior de un aloinjerto en muchos pacientes cuando es utilizado para crear una conexión extra-anatómica entre el ventrículo derecho y la arteria pulmonar, o estenosis de arteria pulmonar distal, como es visto en algunos pacientes con Tetralogía de Fallot) o fisiológicos (resistencia vascular pulmonar anormal visto en algunos pacientes con enfermedad congénita del corazón durante mucho tiempo). A pesar de todo, el desempeño de aloinjertos pulmonares en la posición de ventrículo derecho a arteria pulmonar seguida de un procedimiento de Ross parecer ser distinto y único mejor que los aloinjertos pulmonares para todas las otras indicaciones de reconstrucción de ventrículo derecho a arteria pulmonar.

Muchas fuentes también han indicado que pacientes pequeños o jóvenes, o el uso de aloinjertos de diámetro pequeño, son un factor de riesgo asociado con la posibilidad de re operación por fallo del conducto de ventrículo derecho a arteria pulmonar (42, 45, 64, 75,80) (Anexo, Gráfica 4) . Estos hallazgos es probable que sean el resultado de la implantación en neonatos o infantes, seguido por el crecimiento del paciente y la necesidad de aumento del flujo pulmonar. Este fenómeno fue destacado por Perron y

colaboradores, quienes encontraron que la tasa de re operación para neonatos a quienes se les implantaron aloinjertos de ventrículo derecho a arteria pulmonar fue de 22% en 5 años. El implante de aloinjertos de gran tamaño en neonatos e infantes se ha realizado para reducir la tasa de re operación. Sin embargo, se debe tener cuidado en sobredimensionar el conducto, porque el acodamiento del conducto o la compresión del conducto o de la válvula contra el esternón puede ocurrir.

El tiempo de vida del aloinjerto también puede ser afectado por las respuestas inmunes contra el aloinjerto trasplantado iniciado por el paciente. Los primeros informes indican que la incompatibilidad ABO entre el aloinjerto y el recipiente puede resultar en la reducción del tiempo de vida del aloinjerto. Una respuesta de anticuerpos a ambos, Heart and Lung Association (HLA), antígenos clase I y II de aloinjerto crio preservados también ha sido demostrado en vivo (46).

La viabilidad celular del endotelio del aloinjerto es afectado tanto por el método de preservación, así como el método antibiótico utilizado para la esterilización previa a la crio preservación(3,4,53). Es posible que la expresión de antígenos del endotelio del aloinjerto, u otro adherente al tejido cardíaco, inicie una respuesta al recipiente inmune en la calcificación temprana del conducto y la degeneración de la válvula. Sin embargo, Cleveland y colaboradores compararon cuatro diferentes técnicas de crio preservación y encontraron que no había diferencia en resultados finales en la función del conducto (32). Adicionalmente, varios estudios han demostrado que la incompatibilidad ABO entre el aloinjerto y el recipiente no tiene ningún efecto en el tiempo del vida del aloinjerto (11, 41, 53,63). A pesar de estos hallazgos, algunos centros están explorando el uso de inmunosupresores como una terapia para reducir la tasa de falla del aloinjerto (65, 89,90).

Tejido Autógeno

Tejido autógeno puede ser usado para crear conductos tanto valvados como no valvados de ventrículo derecho a arteria pulmonar (6, 28, 51,89). Schlicter y colaboradores reportaron el resultado de un conducto valvado manufacturado del pericardio de pacientes inmediatamente antes de la implantación del conducto. El tiempo medio de construcción del conducto era de 35 minutos, y el diámetro del conducto varia de 12 a 20 mm. En este estudio de 55 pacientes, la facilidad de reoperación de falla de la función valvular del

conducto era de 90% en 5 años. Interesantemente, un estudio de seguimiento más reciente, el diámetro del conducto ha aumentado de 1 a 7 mm en 27 de los pacientes.

Pericardio autólogo ha sido usado repetidamente como un conducto no valvado durante el reemplazo de obstrucción de conductos de ventrículo derecho a arteria pulmonar. Otras fuentes de tejido autógeno utilizado en la reconstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho incluye arteria yugular, homoinjerto de dura madre, y tejido atrial (28,35).

Conductos de Xenoinjertos

Conductos de xenoinjertos de ventrículo derecho a arteria pulmonar han sido obtenidos de fuentes porcinas, bovinas, ovinas, y equinas (8, 13, 21, 50,96). Los conductos de xenoinjertos como los aloinjertos, tienen características de manejo que responden a los tejidos naturales, y ellos pueden estar disponibles en tamaños pequeños cuando la disponibilidad del aloinjerto es limitada (8, 13, 21, 49, 66,92). Desafortunadamente, la durabilidad de muchos conductos de xenoinjertos puede ser menor que la de los conductos de aloinjertos. Sin embargo, esta desventaja puede ser irrelevante si el intervalo de reemplazo del conducto esperado es más corto, por ejemplo en infantes y neonatos.

Los conductos de xenoinjertos más populares para niños incluyen la vena yugular bovina de Contegra y la Shelhigh arteria pulmonar porcina. El conducto Contegra, un xenoinjerto obtenido de la vena yugular bovina con una válvula trivalva venosa naturalmente integrada, ha tenido uso para la reconstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho.

El conducto Contegra está disponible en diámetros de 12-22mm y posee características de tejido que son comparables a tejido de aloinjerto. Debe tomarse nota que en pacientes pequeños, la longitud de la válvula venosa dentro del conducto puede requerir la implantación en toda la longitud del conducto Contegra, pero esto parece no crear dificultades técnicas durante la cirugía. Seguimiento a corto y mediano plazo, el conducto Contegra en la posición de ventrículo derecho a arteria pulmonar parece igualar o superar la libertad de reintervención visto con aloinjertos (17, 22,33) . La lentitud de la degeneración de la válvula, así como el potencial de suministro ilimitado, podría hacer que el conducto Contegra sea una excelente alternativa a los aloinjertos para la reconstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho (22).

La arteria pulmonar Shelhigh puede ser una excelente opción para los bebés y los niños, sobre todo si hay varias estenosis distales de las ramas de arterias pulmonares, ya que esta opción combina las ventajas de un heteroinjerto de válvula pulmonar con las características de un conducto de tipo tisular. La válvula puede soportar mejor las presiones distales, y el material del conducto, aunque no es tan fácil de manejar como tejido del homoinjerto, es superior en el manejo de Dacrón o Gore-Tex. Informes iniciales marcan reacciones a cuerpos extraños que causan estenosis precoz y el fracaso en los bebés, los cuales se han traducido en mejoras en la elaboración de estas válvulas con resultados más alentadores en experiencias recientes, no reportadas.

d. Técnicas Operatorias

La inserción de conductos del ventrículo derecho a la arteria pulmonar requiere el uso de derivación cardiopulmonar. En muchos casos de inserción del conducto principal, no hay continuidad entre el ventrículo derecho y la arteria pulmonar, y una comunicación interventricular (CIV) está a menudo presente. En estas circunstancias, el cierre de la CIV a través de ventriculotomía derecha provee la salida del ventrículo derecho y el sitio del conducto proximal de la anastomosis. Las arterias pulmonares distales están preparadas en una variedad de formar conducto de la anastomosis. Si las arterias pulmonares no son contiguas, ellas son “unifocalizadas” para crear una arteria pulmonar central cuando sea posible. Arterias pulmonares confluentes, las cuales son más comunes, están abiertas en la bifurcación entre la arteria pulmonar derecha e izquierda, y esta apertura es alargada para proveer un flujo abundante del conducto del ventrículo derecho. Una vez ambos el flujo del ventrículo izquierdo y los sitios de afluencia de la arteria pulmonar son preparados, el conducto se puede cortar al tamaño apropiado y la anastomosis se realiza generalmente primero a la arteria pulmonar, que por lo general se puede lograr con una sutura continua de monofilamento y luego ser completado. La inserción del conducto de ventrículo derecho a arteria pulmonar luego requiere anastomosis del conducto proximal al ventrículo derecho. La anastomosis proximal puede requerir un recubrimiento de pericardio o material protético (a menudo Gore-Tex) para proporcionar suficiente flujo de salida del ventrículo derecho con una distorsión de la válvula limitada.

La colocación del conducto puede ser realizado con el corazón arrestado previa administración de cardioplégia o fibrilando. En operaciones de colocación de conductos,

cuando los defectos intracardiacos han sido previamente reparados, y especialmente en circunstancias en que existe dificultad para tener control de la aorta y está documentada una insuficiencia aórtica significativa, sería deseable y práctico llevar a cabo el reemplazo del conducto en corazón latiendo. Independientemente de la técnica, es importante tratar de seleccionar un sitio para el conducto que impida que se extienda directamente detrás del esternón. Cuando un conducto está directamente debajo del esternón, es más probable que sea comprimido por el este y que resulte en la primera, si no inmediata, disfunción del conducto. Además, una ubicación directamente detrás del esternón aumenta el riesgo de reentrada del conducto involuntaria durante la esternotomía en una reintervención. Puede ser ventajoso cubrir el conducto con una membrana pericárdica para protegerla de una lesión en una esternotomía por reintervención. Siempre que sea necesario para colocar el conducto en una posición inusual, el cirujano debe indicar el curso del conducto en el informe quirúrgico para que el cirujano futuro pueda estar preparado para hacer frente a circunstancias imprevistas.

e. Mortalidad de los Pacientes

La Mortalidad Operatoria

La mortalidad operatoria tras la colocación de un conducto de ventrículo derecho a la arteria pulmonar es altamente dependiente de la gravedad de la cardiopatía congénita subyacente. Las mayores tasas de mortalidad precoz han sido reportadas en pacientes con tronco arterioso, transposición de los grandes vasos y corazón univentricular, en comparación con los pacientes con Tetralogía de Fallot o atresia pulmonar (24, 29, 36, 52, 63, 84,97). Series de los 70's e inicios de los 80's reportaron mortalidades entre el 20 y 50%. Una disminución constante de la tasa de mortalidad operatoria temprana se ha producido con el tiempo.

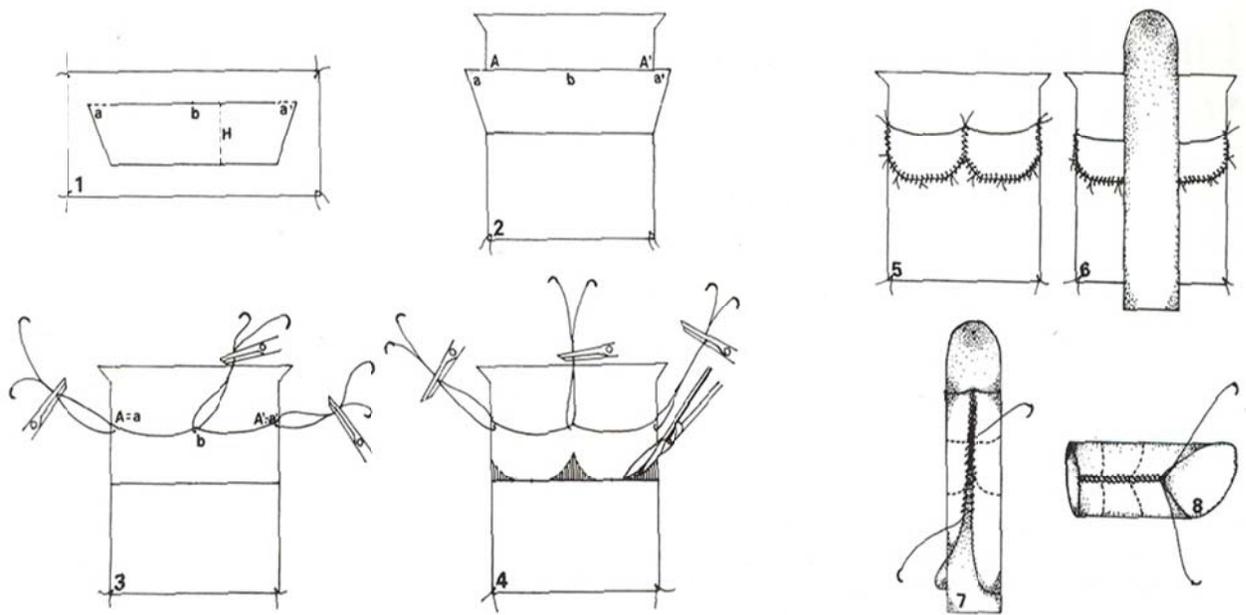
Estos estudios anteriores estaban compuestos en gran parte de pacientes mayores de 1 año de edad que poseían algún tipo de paliación antes de recibir un conducto de ventrículo derecho a la arteria pulmonar. Los estudios posteriores demostraron una significativa mejoría en mortalidad operatoria en pacientes sobre una amplia distribución de edades (47, 64,95).

Sin embargo, la supervivencia sigue siendo decepcionante en los pacientes operados en menos de 1 año de edad, con tasas de mortalidad reportadas de 5 años para ser tan altas como 25%(45), principalmente en aquellos pacientes sometidos a múltiples reintervenciones. Estudios de la época actual han demostrado que la mortalidad operatoria en niños y recién nacidos puede ser baja.

f. Conducto Valvado Schlichter-Kreutzer

Descripción de la técnica

Durante el procedimiento quirúrgico en sala de operaciones previo abordaje mediante una esternotomía media el Pericardio anterior es resecado longitudinalmente desde el origen de la arteria aorta hacia el diafragma y lateralmente paralelamente al nervio frénico derecho y nervio frénico izquierdo. Se trata de construir el conducto de mayor diámetro que el paciente permita y la longitud del mismo tiene que cubrir la distancia entre la bifurcación de la arteria pulmonar y la ventriculotomía derecha. Las válvulas sigmoideas construidas del mismo pericardio son suturadas en la cara interna del conducto con una sutura continua de polipropileno monofilamento 7-0. Se finaliza cerrando el pericardio creando un tubo sobre un dilatador de Hegar con una sutura doble de polipropileno 6-0. La construcción del conducto se realiza en simultáneo mientras un grupo del equipo procede con la corrección de la cardiopatía de base. Luego el conducto (tubo) de pericardio fresco valvulado es suturado distalmente a la porción distal del tronco de la arteria pulmonar o su bifurcación y proximalmente a la ventriculotomía derecha.



Tomado de: Schlichter AJ, Kreutzer C, Mayorquim RC, et al: Long-term follow-up of autologous pericardial valved conduits. *Ann Thorac Surg* 62:155-160, 1996.

El anterior esquema describe la técnica de construcción trans operatoria del conducto valvado de pericardio autólogo fresco, como fue descrito por sus creadores los Doctores Andrés Schlichter y Guillermo Kreutzer de Argentina (89).

III. OBJETIVOS

3.1 General

Determinar la condición a corto, mediano y largo plazo de los conductos valvados de pericardio autólogo fresco implantados en el departamento de cirugía cardíaca pediátrica de Unicar durante el período comprendido entre junio 1999 y junio de 2012.

3.2 Específicos

- Describir la función de la válvula bicúspide del conducto.
- Determinar la tasa de reintervención quirúrgica por factores relacionados con el conducto valvado de pericardio autólogo fresco y su relación con su cardiopatía de base.
- Determinar la tasa de cateterismo diagnóstico y/o intervencionista por factores relacionados con el conducto valvado de pericardio autólogo fresco y su relación con su cardiopatía de base.
- Comparar el diámetro del conducto al momento de su implantación con el diámetro al momento de realizado este estudio.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Tipo y diseño de investigación:

- Retrospectivo descripto

4.2 Población y muestra:

- Población o Universo: Pacientes a los cuales se les halla implantado un conducto valvado de pericardio autólogo para restablecer la continuidad VD-AP; como parte de la corrección de su cardiopatía de base. En el periodo comprendido entre junio 1999 al mes de junio de 2012 en el departamento pediátrico de Unicar.
- Marco muestral: Expedientes médicos de los años 1999 a 2012; archivados en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala.
- Muestra: No se realizó una muestra pues serán tomados en cuenta todos los expedientes médicos de los Pacientes que hayan sido sometidos a la implantación de un conducto valvado de pericardio autólogo fresco a partir del año 1999 al mes de junio 2012.; en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala.
- Técnica de recolección de datos: Se procederá a revisar los expedientes médicos de los pacientes a los cuales se les implanto un conducto valvado de pericardio autólogo fresco para poder obtener datos del ecocardiograma que se les realiza al momento de su egreso hospitalario así como también del ecocardiograma realizado en su última evaluación cardiológica de seguimiento y control de evolución. Para poder compararlos entre si y de esta forma determinar la condición de los conductos valvados a corto, mediano y largo plazo, desde el punto de vista de gradientes de presión en las anastomosis distal, proximal y transvalvular. También al revisar los expedientes médicos se conocerá, numero de re intervenciones quirúrgicas y/o intervencionistas y cardiopatía de base.

4.3 Sujeto de Estudio:

- Unidad primaria de muestreo: Pacientes que hayan sido sometidos a la implantación de un conducto valvado de pericardio autólogo fresco a partir del año 1999 al mes de junio 2012.
- Unidad de análisis: Datos obtenidos de los expedientes médicos de los pacientes que fueron sometidos a la implantación de un conducto valvado de pericardio autólogo fresco. Dichos datos a documentar serán cardiopatía de base, re intervenciones quirúrgicas y/o intervencionistas, diámetro del conducto al momento de su implantación y datos eco cardiográfico al egreso del paciente y en su última evaluación cardiológica sobre: diámetro del conducto, gradientes en las anastomosis distal, proximal, transvalvular y función valvular.
- Unidad de Información: Expedientes médicos, de los pacientes que hayan sido sometidos a la implantación de un conducto valvado de pericardio autólogo fresco a partir del año 1999 al mes de junio 2012.

4.4 Criterios de inclusión:

- Pacientes a los cuales se les haya implantado un conducto valvado de pericardio autólogo fresco para restablecer la continuidad ventrículo derecho - arteria pulmonar como parte del tratamiento quirúrgico de su patología cardiaca de base, siendo estas Tetralogía de Fallot con atresia pulmonar, Tetralogía de Fallot con coronaria anómala, tronco arterioso, D y L transposición de grandes vasos y doble salida del ventrículo derecho con estenosis pulmonar, en el periodo comprendido entre junio 1999 ha el mes de junio de 2012 en el departamento de pediatría de UNICAR.

4.5 Criterios de exclusión:

- Pacientes a los cuales no se les haya implantado un conducto valvado de pericardio autólogo para restablecer la continuidad ventrículo derecho – arteria pulmonar; como parte de la corrección de su cardiopatía de base. En el departamento de pediatría de la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala en el periodo comprendido de junio 1999 a julio 2012.

4.6 Cuadro de Operacionabilidad de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de variable	Instrumento
Diámetro del conducto valvado de pericardio autólogo fresco	Es el diámetro del conducto valvado.	Se tomó como adecuada evolución el incremento del diámetro del conducto en relación al diámetro original del mismo al momento de su implantación.	cuantitativa	De razón	Expediente medico
Gradiente de presión	Diferencia de presión entre dos puntos o cavidades	Se valoró mediante ecocardiografía los gradientes de presión a través del conducto para descartar estenosis. Con especial énfasis en las anastomosis distal , proximal y transvalvular	cuantitativa	De razón	Expediente medico
Función valvular adecuada	Válvula que deja pasar la sangre en dirección correcta (hacia arteria pulmonar) y evita que esta fluya hacia atrás (ventrículo derecho).	Se tomaran como parámetros de un adecuado funcionamiento valvular la presencia o no de regurgitación o insuficiencia de la válvula, clasificando estas como: leve, moderada y severa según lo describan los ecocardiogramas.	cuantitativa	ordinal	Expediente medico
Re intervenciones	Realización de una segunda	Se tomara como re intervención asociada	cuantitativa	Nominal	Expediente medico

Evaluación cardiografía	Eco	<p>intervención a un paciente habitualmente por algo relacionado con la primera que se le ha realizado. Puede ser quirúrgica o intervencionista mediante cateterismo</p>	<p>al conducto, cualquier procedimiento de plastia a nivel de anastomosis proximal, distal o transvalvular del conducto. Dentro de esta categoría también se encontrarán los procedimientos de cateterismo que se le realicen al conducto</p>	<p>Se tomara en cuenta el ecocardiograma realizado al momento del egreso del paciente en su mediato postoperatorio y el realizado en su última evaluación cardiológica</p>	cualitativa	Ordinal	Expediente medico
-------------------------	-----	--	---	--	-------------	---------	-------------------

4.7 Principios Éticos Generales

- Categoría I: Este estudio se considera de categoría I; ya que se pretende únicamente, recolectar datos de los expedientes médicos de los pacientes a los cuales se les haya implantado un tubo valvado de pericardio autólogo fresco. En ningún momento del estudio se tendrá contacto directo con los pacientes ni con los datos personales de los mismos; por lo que nunca se invadirá su intimidad. Los datos de los pacientes serán confidenciales.

V. RESULTADOS

TABLA 1. Distribución de Pacientes por Sexo

Niñas	22 pacientes (42%)
Niños	30 pacientes (58%)
Total	52 pacientes (100%)

Fuente: Registros Médicos Unicar.

TABLA 2. Distribución de Pacientes por edad

Edad en meses	No. de pacientes	Porcentaje
0< 1	11	21%
1<3	12	22%
3<6	15	28%
6<12	5	11%
>12	9	18%
Total	52	100%

Fuente: Registros Médicos Unicar.

TABLA 3. Diagnósticos Pre-operatorios

Diagnóstico Pre-op	No. de Pacientes	Porcentaje
Tronco arterioso	16	29%
Tipo I	6	38%
Tipo I ½	8	48%
Tipo II	2	14%
TOF + AP	17	33%
TOF + Coronarias Anómalas	6	12%
LTGA + CIV + EP	7	13%
DORV + EP	6	12%

Fuente: Registros Médicos Unicar.

TABLA 4. Diámetro de los conductos implantados, edad y peso de los pacientes

Diámetro al momento de la implantación	No. de Pacientes	Rango de edad (meses)	Edad Promedio (años)	Peso Promedio (kg)
12mm	21	0-6	3.1	3.1
14mm	15	3-12	8	6.6
16mm	9	12-78	46	12.8
18mm	3	66-81	69	18.3
20mm	4	90-186	157	34.1

Fuente: Registros Médicos Unicar.

TABLA 5. Mortalidad

Diagnóstico	No. de Pacientes	Mortalidad	
		Hospitalaria	Tardía
Tronco Arterioso	16	5	1
TOF + AP	17	3	
TGA + CIV +EP	6		
DORV + EP	7		
TOG + Coronarias Anómalas	6	1	
TOTAL	52	9 (17%)	1 (1.9%)

Fuente: Registros Médicos Unicar.

TABLA 6. Causas Muerte Hospitalaria

Momento de la muerte	No. de Pacientes	Causa
Pre-operatoria	---	---
Trans-operatoria	2	<ul style="list-style-type: none"> • Sangrado (1) • Disfunción ventricular severa (1)
Post-operatoria	7	<ul style="list-style-type: none"> • Sepsis (4) • Arritmias incontrolables (2) • Estenosis distal severa de rama pulmonar izq. No Dx pre-op (1)

Fuente: Registros Médicos Unicar.

TABLA 7. Eco-cardiograma post-operatorio

Diagnóstico	No. de Pacientes	Tiempo de seguimiento (meses)	Promedio de tiempo (meses)	Gradiente promedio (mm Hg)	Estenosis valvular "pulmonar"	Insuficiencia valvular "pulmonar"
Tronco Arterioso	10	1-84	28	29	Si	Leve-moderada
TOF + AP	14	4-130	47	34	Si	Leve-moderada
TGA + CIV +EP	6	2-141	62	25	No	Leve-moderada
DORV + EP	7	3-107	57	12	No	Leve-moderada
TOF+ Coronarias Anómalas	5	1-123	73	9	No	Leve-moderada

Fuente: Registros Médicos Unicar.

TABLA 8. Re-intervención Asociada al Conducto

Diagnóstico Pre-op	No. de Pacientes	No. Pacientes re intervenidos	Porcentaje	Indicación de la re-intervención
Tronco arterioso	10	2	4.8%	(1) Estenosis anastomosis distal (1) Estenosis a nivel de la neo válvula Pulmonar
TOF + AP	14	1	2.3%	(1) Estenosis a nivel neo válvula
TOF + Coronarias Anómalas	5	1	2.3%	(1) Estenosis anastomosis distal
LTGA + CIV + EP	6			
DORV + EP	7			
TOTAL	42	4	9.4%	

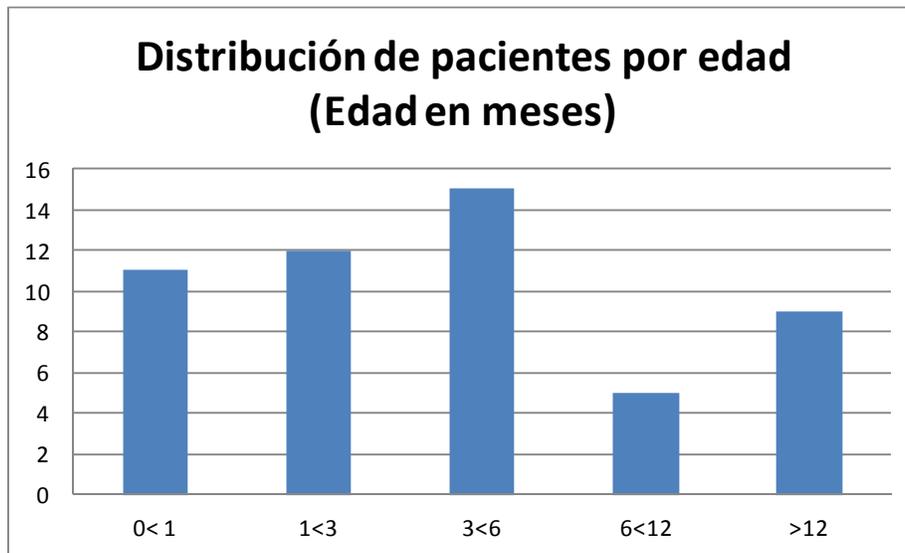
Fuente: Registros Médicos Unicar.

TABLA 9. Seguimiento Eco cardiográfico Post operatorio

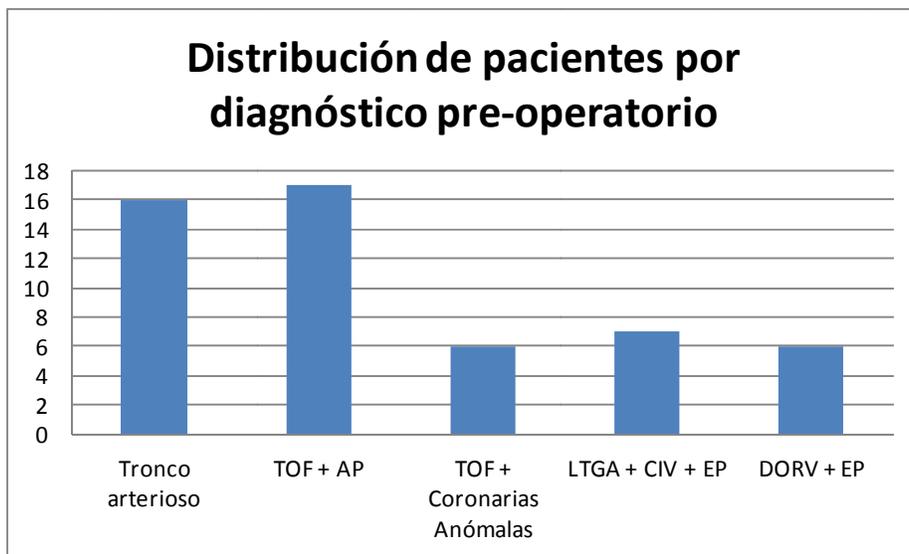
Diagnóstico Pre-op	No. de Pacientes	Porcentaje de Ptes. En los que se documentó aumento de diámetro del conducto	Aumento de en diámetro promedio en mm	Promedio de tiempo en que se documentó el aumento del diámetro del conducto en meses
Tronco arterioso	8	92.8%	2.3	21
TOF + AP	13	33.3%	2.8	29
LTGA + CIV + EP	2	57%	1.9	19
DORV + EP	4	57%	2.6	23
TOF + Coronarias Anómalas	2	40%	3.0	33

Fuente: Registros Médicos Unicar.

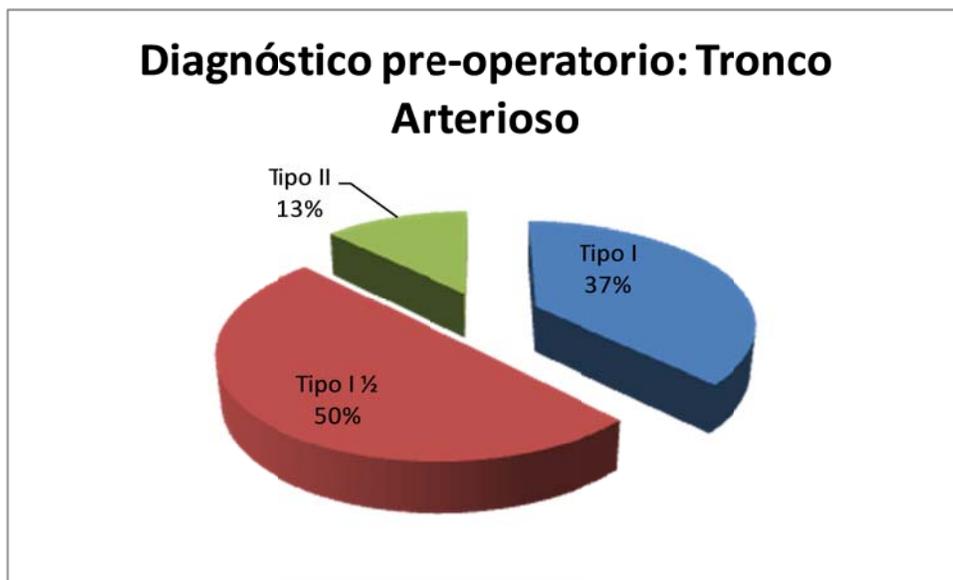
GRAFICA 1. Distribución de pacientes por edad



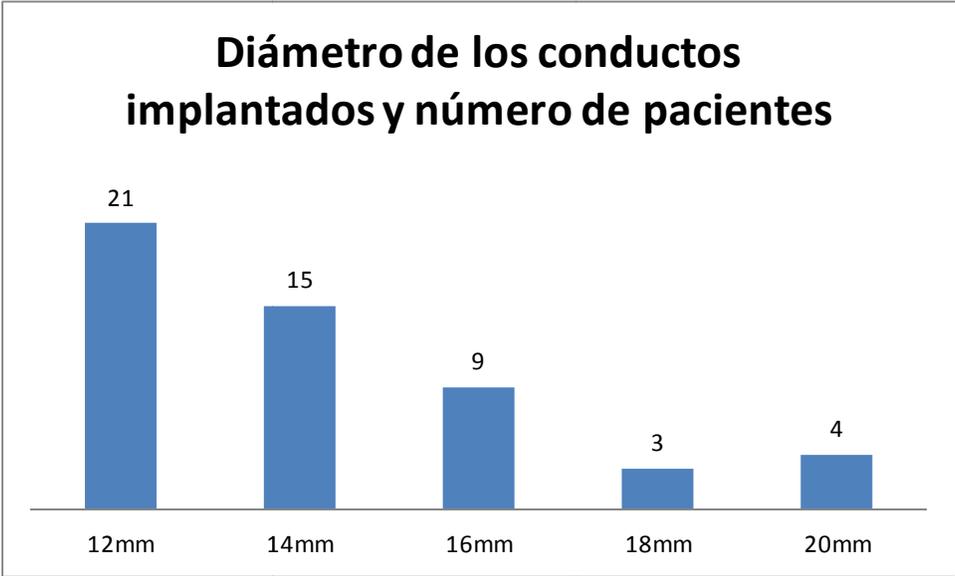
GRAFICA 2. Distribución de pacientes por diagnóstico pre-operatorio



GRAFICA 3. Distribución de pacientes con Tronco Arterioso



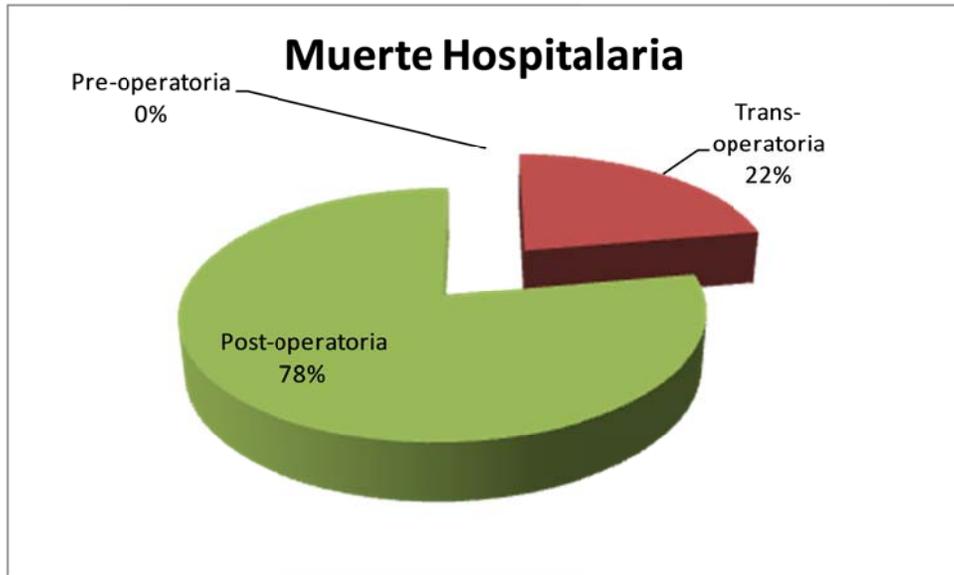
GRAFICA 4. Diámetro de los conductos implantados y número de pacientes.



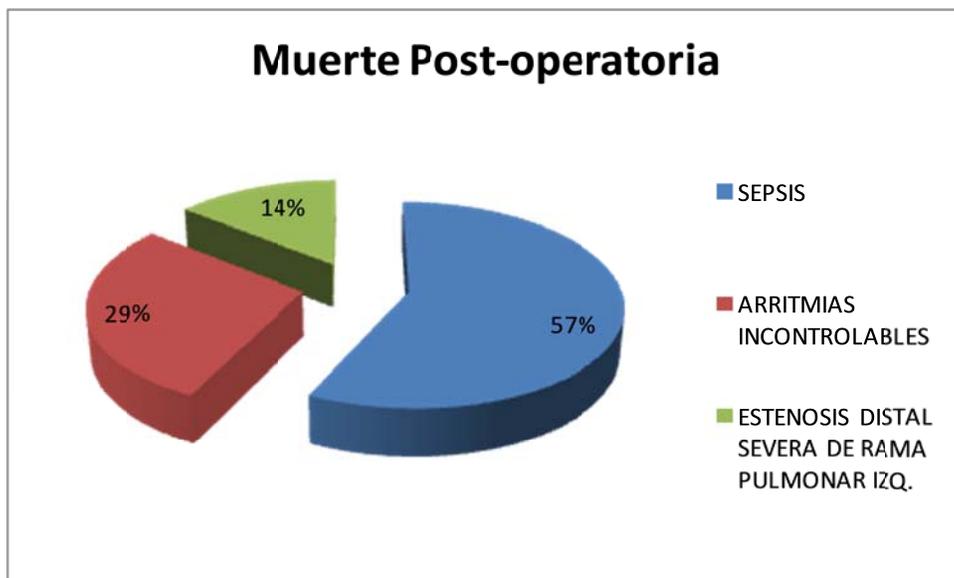
GRAFICA 5. Mortalidad



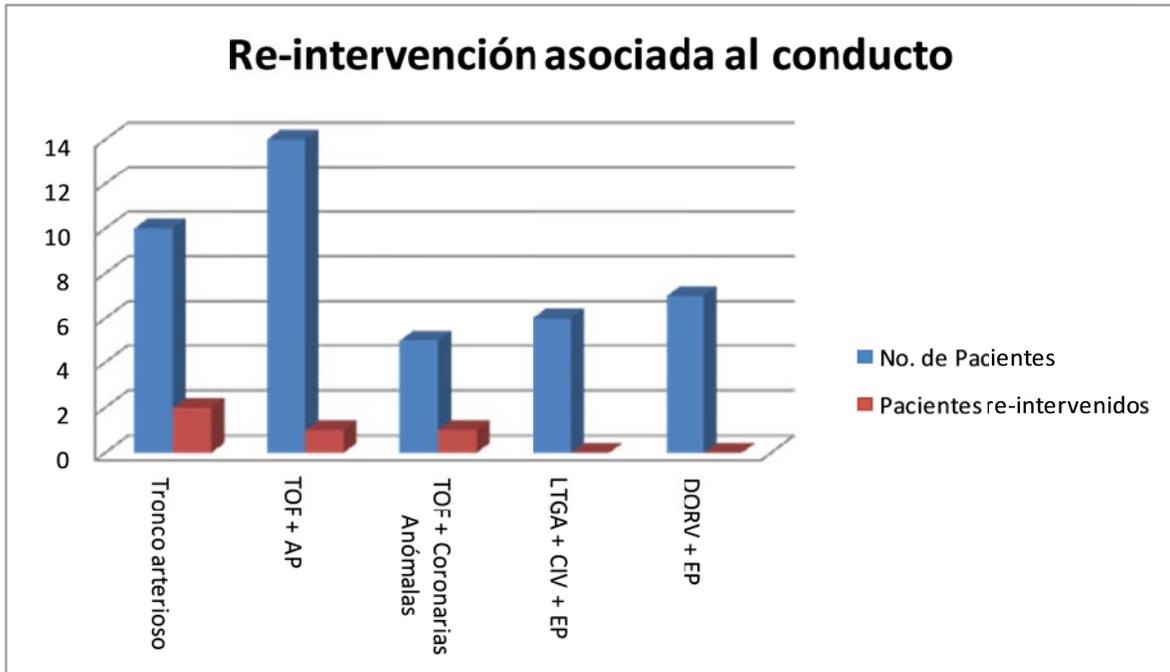
GRAFICA 6. Distribución de Muerte Hospitalaria



GRAFICA 7. Distribución de Muerte Post-operatoria



GRAFICA 8. Re-intervención de pacientes asociada al conducto



VI. DISCUSION Y ANALISIS

6.1 Discusión

La tabla número 1, demuestra que comparativamente a los trabajos publicados por el Departamento de Pediatría de Unicar (100); no existe una prevalencia mayor en uno u otro sexo de cardiopatías que ameriten restablecer la continuidad ventrículo derecho-Arteria Pulmonar. Datos congruentes con lo reportado en la literatura mundial. Aunque existe una relación 1: 0.7 mayor de niños a niñas.

Previo a 1997 la población pediátrica y adulta portadora de cardiopatía congénita no podía acceder a tratamientos quirúrgicos de primer nivel derivado de la carencia de personal especializado en el país. La Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala y algunas instituciones del sector salud del país, brindaban servicios de diagnóstico invasivo y no invasivo, tratamiento médico y en muy pocos casos tratamiento quirúrgico correctivo y/o paliativo. A partir de 1997 con el retorno del Dr. Aldo Castañeda a Guatemala y la creación bajo su responsabilidad personal del departamento de pediatría de Unicar; se ha hecho evidente el aumento de cobertura, número y complejidad de los servicios prestados: Diagnósticos, intervencionistas y quirúrgicos principalmente correctivos. Lo anterior ha permitido mejorar el sistema de referencia nacional, para brindar tratamiento temprano a la población pediátrica. Los trabajos del Dr. Castañeda demostraron la importancia de corregir tempranamente las cardiopatías congénitas para evitar daños a otros órganos, principalmente los pulmones. La tabla número 2 evidencia que 43 pacientes, el 83% de los pacientes incluidos en el estudio; lo conforman el grupo de menos de 1 año de vida. Se hace notar también de que 11 pacientes, el 21% se encuentran en el grupo de neonatos. Grupo en particular olvidado hasta antes de 1997.

La interposición de un conducto para restablecer la continuidad ventrículo derecho-arteria pulmonar se hace imperativa en aquellos pacientes portadores de cardiopatías congénitas, donde esta continuidad no existe o bien en las cuales por las características anatómicas de la cardiopatía esta debe ser restablecida extra cardíacamente. La Tabla número 3 muestra la distribución por diagnóstico de los pacientes incluidos en el estudio. Distribución que se mantiene comparada a las revisiones realizadas por el departamento de pediatría de Unicar anteriormente (100).

La elaboración transoperatoria del conducto valvado; implica la resección de la mayor cantidad de pericardio posible, es decir las porciones anterior y laterales del pericardio anterior de frénico derecho a frénico izquierdo (89). Esta resección por consiguiente se ve limitada por el tamaño del paciente y edad del paciente intervenido. Siendo el 83% de los pacientes incluidos en el estudio menores de 1 año de vida y el 20% se encuentran en el periodo neonatal, se explica lo evidenciado en la tabla número 4 en donde el 70% de los conductos implantados fueron de 14 mm de diámetro o menos. El 40% del total de los conductos implantados de 12 mm o menos, correspondientes en su mayoría a los pacientes incluidos en el grupo menor de 3 meses de vida.

A la actualidad la incidencia de parálisis diafragmática asociada a cirugía cardíaca reportada en la literatura mundial oscila entre el 1 al 3% en algunos artículos hasta el 10% en otra literatura. La incidencia en el departamento de Pediatría de Unicar es de menos a 1%. De los casos documentados en Unicar ninguno fue asociado a la elaboración de conductos valvados de pericardio autólogo fresco.

Aunque el número de pacientes en periodo de neonatal y menores de tres meses de edad que son sometidos a tratamiento quirúrgico ha aumentado año con año en Unicar, continúa siendo el grupo con mayor mortalidad y/o morbilidad. Asociado principalmente a los efectos deletéreos del uso y tiempo de la circulación extracorpórea bien documentados en este grupo de edad. Así como admitir que aunque el sistema de referencia y diagnóstico temprano ha mejorado; aún existen referencias “Tardías”, dependiendo el diagnóstico del paciente. La tabla número 5 confirma lo anterior, el grupo de mayor mortalidad fue el grupo de Tronco Arterioso con una mortalidad hospitalaria general del 9.6%. El tronco Arterioso es una cardiopatía compleja que debe de ser corregida “idealmente” en el primer mes de vida, con una mortalidad de más del 90% en el primer año de vida de no recibir tratamiento alguno. La muerte tardía documentada en este grupo, fue por causas extra cardíacas; la paciente falleció a su ingreso a un hospital departamental deshidratada por diarrea, pues la aldea en que vivía no se contó con transporte para su traslado. El segundo grupo con mayor mortalidad hospitalaria, fue el grupo de pacientes con Tetralogía de Fallot y Atresia pulmonar. Estos pacientes deben de ser diagnosticados y tratados tempranamente pues en la mayoría de los casos su circulación pulmonar es ductus dependiente y en el momento de este iniciar su cierre fisiológico compromete la vida del paciente. Con una mortalidad hasta el 2006 de 20%,

se ha logrado disminuir a un 11% del 2006 hasta la actualidad. Lo anterior derivado del aumento de experiencia del equipo multidisciplinario involucrado en el manejo de los pacientes (Anestesiólogos, Perfusionistas, Cirujanos e Intensivistas Cardiovasculares Pediátricos).

De los 52 pacientes incluidos en el estudio, 2 (3.8%) de ellos fallecieron en sala de operaciones el primero de estos por sangrado incontrolable que lo llevo a la muerte por hipovolemia pese a transfusiones de sangre y sus derivados. El segundo caso un paciente con diagnóstico tardío de tronco arterioso persistente que pese a una corrección adecuada y tratamiento farmacológico trans operatorio no tolero el destete de la circulación extracorpórea. De los 7 pacientes (13%) que fallecieron en su postoperatorio más de la mitad fallecieron por causas infecciosas desde neumonía nosocomial, infección asociada a catéter central y shock séptico con fallo orgánico múltiple. Complicaciones asociadas a estancia prolongada en la unidad de cuidado intensivo. La dilatación y/o hipertrofia ventricular tanto derecha como izquierda, asociadas a cardiopatías congénitas y la manipulación e inflamación del tejido de conducción por la cirugía, proporcionan el sustrato perfecto para el desarrollo de arritmias malignas de difícil control en algunos casos fatales. Uno de los pacientes como hallazgo durante el procedimiento se encontró la rama pulmonar izquierda hipoplásica en toda su extensión hasta el hilio pulmonar; lo cual comprometió la evolución del paciente y ensombreció su pronóstico.

El seguimiento post-operatorio de los pacientes sometidos a corrección y /o paliación de cardiopatías congénitas puede realizarse mediante métodos invasivos y no invasivos. La ecocardiografía trans torácica es por excelencia el método de seguimiento no invasivo más utilizado. Este permite valorar la anatomía, corrección realizada (Permeabilidad de las anastomosis, gradientes obstructivos, defectos residuales y función valvular). El ecocardiograma trans esofágico y el cateterismo cardiaco son métodos invasivos se reservan a aquellos casos en los cuales la ecocardiografía trans torácica no resuelve las dudas diagnosticas o bien deben ser evaluadas variables hemodinámicas específicas o se prevé la necesidad de realizar procedimientos intervencionistas (dilataciones, colocación de stents o bien dispositivos para oclusión de defectos residuales). En el caso particular de los pacientes incluidos en el estudio los pacientes fueron sometidos a ecocardiografía trans torácica en sus evaluaciones cardiológicas por consulta externa. Estas evaluaciones incluyeron además de valorar la corrección quirúrgica per se; el valorar la función y

condición del conducto colocado durante la cirugía. El conducto se evaluó en tres aspectos principales: Flujo sin restricción a través de la anastomosis del ventrículo derecho con el conducto, función de la válvula (Estenosis y/o insuficiencia) y flujo sin restricción a través de la anastomosis del conducto al tronco y/o ramas pulmonares.

Dentro de las ventajas de los tubos de pericardio autólogo fresco, se describe su capacidad de dilatación vs crecimiento en relación a su diámetro inicial (al momento de su implantación)(93,94,95). Sin embargo dicha capacidad de crecimiento se ve particularmente restringida; en tres sitios: las anastomosis a nivel de ventrículo derecho, arteria pulmonar y a nivel de donde fue implantada la neo válvula pulmonar bicúspide descrita en la técnica de elaboración del conducto. Esta restricción se explica por el uso de suturas no absorbibles más la formación de fibrosis esperada en el proceso de cicatrización de los tejidos. De los pacientes incluidos en el estudio 4 (7.7%) de ellos ameritaron ser re intervenidos quirúrgicamente para resolver obstrucciones al flujo sanguíneo a través del conducto; en 2(50%) de estos casos a los pacientes se les realizó cateterismo para confirmar el diagnóstico y valorar realizar procedimientos intervencionistas como dilatación del conducto a nivel de la obstrucción y/o colocación de Stents endo vasculares que aseguraran la permeabilidad del conducto. Sin embargo los hallazgos en sala de cateterismo, confirmaron la necesidad de re intervención quirúrgica. En 2(50%) pacientes la obstrucción fue a nivel de la anastomosis del conducto a las ramas pulmonares y en 2(50%) la obstrucción fue a nivel del sitio de la implantación de la neo válvula pulmonar. El ecocardiograma demostró que aunque a partir de los 6 a 8 meses post operatorios la neo válvula pulmonar disminuye su adecuada coaptación es a partir de los 30 meses de implantado el conducto que la neo válvula pulmonar, muestra cambios que sugieren su adosamiento a las paredes del conducto que en los meses posteriores la hacen disfuncional (Insuficiente en mayor o menor grado) y en el peor de los casos al ser cubiertas por endotelio, reducir de manera significativa el lumen del conducto.

Múltiples trabajos publicados consideran tolerables gradientes obstructivos en el tracto de salida de ventrículo derecho hasta 40mmHg. Por lo que gradientes mayores necesitan ser corregidos. La técnica utilizada en los 4 pacientes fue ampliar el conducto en su cara anterior con un parche de pericardio bovino.

Una de las características de un conducto ideal; es su capacidad de “crecer” junto con el paciente. Limitante importante en la corrección de cardiopatías congénitas, pues un conducto de diámetro adecuado al momento de ser implantado en un neonato; será “restrictivo” cuando el niño crezca y aumente su superficie corporal. La tabla número 9 evidencia lo descrito por los doctores Schlichter y Kreutzer (89) así como lo publicado por el departamento de pediatría de Unicar (100). Se documentó un aumento del diámetro del conducto en 29 (69%) de los 42 pacientes seguidos por ecocardiografía trans torácica, durante su evaluación cardiológica postoperatoria.

6.2 Conclusiones

El conducto valvado de pericardio autólogo fresco construido trans operatoriamente ha demostrado ser una opción viable y adecuada en la corrección de cardiopatías congénitas en donde debe de ser reestablecida la continuidad ventrículo – pulmonar, principalmente en países en desarrollo en donde el factor económico es una limitante por su :

- a) Disponibilidad
- b) Beneficio económico (Conductos en el mercado (Homoinjertos, xenoinjertos, conductos protésicos) tienen costo elevado US\$ 2000-5000.
- c) Función valvular pulmonar preservada (Principalmente en el periodo inmediato y mediato post operatorio cuando el paciente más lo necesita).
- d) Potencial de dilatación / Crecimiento tardío.

6.3 Recomendaciones

- a) Presentar estudios como este a cirujanos cardiovasculares y cardiólogos pediatras del área centroamericana y del caribe; así como de países en desarrollo instándoles al uso de la técnica, por ser reproducible de fácil aprendizaje, aplicación y buenos resultados.
- b) Instar a las autoridades de salud a facilitar el proceso de recepción de donaciones de insumos médicos incluyendo aquellos de origen biológico; como homoinjertos o xenoinjertos para asegurar el acceso rápido y eficiente a los mismos. O bien

asegurar el presupuesto que permita en casos seleccionados obtenerlos y darles un adecuado almacenamiento. Esto para brindar la mejor opción terapéutica para aquellos pacientes en los cuales el pericardio autólogo no está disponible.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agarwal KC, Edwards WD; Feldt RH, et al: Clinicopathological correlates of obstructed right-sided porcine-valved extracardiac conduits. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 81:591-601, 1981.
2. Agarwal KC, Edwards WD; Feldt RH, et al: Pathogenesis of nonobstructive fibrous peels in right-sided porcine-valved extracardiac conduits. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 83:584-589, 1982.
3. Armiger LC, Gavin JB, Barret-Boyes BG: Histological assessment of orthotropic aortic valve leaflet allografts: its role in selecting graft pre-treatment. *Pathology* 15: 67-73, 1983.
4. Arminger LC Thomson RW, Strickett MG, Barrat-Boyes BG: Morphology of heart valves preserved by liquid nitrogen freezing. *Thorax* 40: 778-786, 1985.
5. Albert JD, Bishop DA, Fullerton DA, et al: Conduit reconstruction of the right ventricular outflow tract. Lessons learned in a twelve-year experience. *J Thorac Cardiovasc Surg* 106:228-235,1993; discussion 235-236.
6. Ando M, Imai Y, Takanashi Y, et al: Fate of trileaflet equine pericardial extracardiac conduit used for the correction of anomalies having pulmonic ventricle-pulmonary arterial discontinuity. *Ann Thorac Surg* 64:154-158, 1997.
7. Angell JD, Christopher BS, Hawtrey O, Angell WM: A fresh, viable human heart valve bank: sterilization, sterility testing, and cryogenic preservation. *Transplant Proc* 82:139-147, 1976.
8. Aupeple B, Serraf A, Belli E, et al: Intermediate follow-up of a composite stentless porcine valved conduit of bovine pericardium in the pulmonary circulation. *AnnThorac Surg* 74: 127-132, 2002.
9. Bailey WW: Cryopreserved pulmonary homograft valved external conduits: early results. *J Cardiac Surg* 2: 199-204, 1987.
10. Bailey WW, Kirklin JW, Barger LM Jr. et al: Late results with synthetic valved external conduits from venous ventricle to pulmonary arteries. *Circulation* 56: 1173-1179, 1977.
11. Balch CM, Karp RB: Blood group compatibility and aortic valve allotransplantation in man. *J Thorac Cardiovasc Surg* 70: 256-259, 1975.

12. Bando K, Danielson GK, Schaff HV, et al: Outcome of pulmonary and aortic homograft for right ventricular outflow tract reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 109: 509-517, 1995; discussion 517-518.
13. Barbero-Marcial M. Baucia JA, Jatene A : Valved conduits of bovine pericardium for right ventricle to pulmonary artery connection. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 7: 148-153, 1995
14. Baskett RJ, Nanton MA, Warren AE, Ross DB: Human leukocyte antigen-DR and ABO mismatch are associated with accelerated homograft valve failure in children: implications for therapeutic interventions. *J Thorac Cardiovasc Surg* 126: 232-239, 2003.
15. Ben-Schachar G, Nocoloff DM, Edwards JE: Separation of neointima from Dacron graft causing obstruction. Case following Fontan procedure for tricuspid atresia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 82: 268-271, 1981.
16. Bove EL, Byrum CJ, Thomas FD, et al: The influence of pulmonary insufficiency on ventricular function following repair of tetralogy of Fallot. Evaluation using radionuclide ventriculography. *J Thorac Cardiovasc Surg* 85: 691-696, 1983.
17. Bove T, Demanet H, Wauthy P, et al: Early results of valved bovine jugular vein conduit versus bicuspid homograft for right ventricular outflow tract reconstruction. *Ann Thorac Surg* 74:536-541, 2002; discussion 541.
18. Bove EL, Lupinetti FM, Pridjian AK, et al: Results of a policy of primary repair of truncus arteriosus in the neonate. *J Thorac Cardiovasc Surg* 105:1057-1065, 1993; discussion 1065-1066.
19. Bowman FO Jr, Hancock WD, Malm JR: a valve-containing Dacron prosthesis. Its use in restoring pulmonary artery-right ventricular continuity. *Arch Surg* 107:724-728, 1973.
20. Boyce SW, Turley K, Yee ES, et al: The fate of the 12 mm porcine valved conduit from the right ventricle to the pulmonary artery. A ten-year experience. *J Thorac Cardiovasc Surg* 95:201-207, 1988
21. Brawn WJ: The use of a glutaraldehyde-preserved ovine pulmonary valve as a pulmonary valve substitute in infants. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 7:154-156,1995.
22. Breyman T, this WR, Boething D. et al: Bovine valved venous xenografts for RVOT reconstruction: results after 72 implantations. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 21:703-710, 2002; discussion 710.

23. Brown JW, Aufiero TX, Sun K: Conduits in the pulmonary circulation. *Adv Cardiac Surg* 8: 109-129, 1996.
24. Bull C, Macartney FJ, Horvath P, et al: Evaluation of long-term results of homograft and heterograft valves in extracardiac conduits. *J Thorac Cardiovasc Surg* 94:12-19, 1987.
25. Campbell DN, Clark DR: Use of the allograft aortic valved conduit. *Ann Thorac Surg* 50:320-322, 1990.
26. Carpentier A, Lemaigre G, Robert L, et al: Biological factors affecting long-term results of valvular heterografts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 58: 467-483, 1969.
27. Carrel T, Berdat P, Pavlovic M, Pfammatter JP: The bovine jugular vein: a totally integrated valved conduit to repair the right ventricular outflow. *J Heart Valve Dis* 11:552-556, 2002.
28. Cerfolio RJ, Danielson GK, Warnes CA, et al: Results of an autologous tissue reconstruction for replacement of obstructed extracardiac conduits. *J Thorac Cardiovasc Surg* 110:1359-1366, 1995; discussion 1366-1368.
29. Champsaur G, Robin J, Curtil A, et al: Long-term clinical and hemodynamic evaluation of porcine valved conduits implanted from the right ventricle to the pulmonary artery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 116:793-804, 1998.
30. Chan KF, Fyfe DA, McKay CA, et al: Right ventricular outflow reconstruction with cryopreserved homografts in pediatric patients: intermediate-term follow-up with serial echocardiographic assessment. *J Am Coll Cardiol* 24: 483-489, 1994.
31. Clark DR, Campbell DN, Pappas G: Pulmonary allograft conduit repair of tetralogy of Fallot. An alternative to transannular patch repair. *J Thorac Cardiovasc Surg* 98:730-736, 1989; discussion 736-737.
32. Cleveland DC, Williams WG, Razzouk AJ, et al: Failure of cryopreserved homograft valve conduits in the pulmonary circulation. *Circulation* 86:11150-11153, 1992.
33. Corno AF, Hurni M, Griffin H, et al: Bovine jugular vein as right ventricle-to-pulmonary artery valved conduit. *J Heart Valve Dis* 11:242-247, 2002; discussion 248.
34. Daenen W, Narine K, Goffin Y, Gewillig M: Right ventricular outflow reconstruction with homografts. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 9: 448-451, 1995; discussion 451-452.
35. Danielson GK, Anderson BJ, Schleck CD, Ilstrup DM: Late results of pulmonary ventricle to pulmonary artery conduits. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 7:162-167, 1995.

36. Dearani JA, Danielson GK, Puga FJ, et al: Late follow-up of 1095 patients undergoing operation for complex congenital heart disease utilizing pulmonary ventricle to pulmonary artery conduits. *Ann Thorac Surg* 75:399-410, 2003; discussion 410-411.
37. DeLeon SY, Tucheck JM, Bell TJ, et al: Early pulmonary homograft failure from dilatation due to distal pulmonary artery stenosis. *Ann Thorac Surg* 61:234-236, 1996; discussion 236-237.
38. Downing TP, Danielson GK, Schaff HV, et al: Replacement of obstructed right ventricular-pulmonary arterial valved conduits with nonvalved conduits in children. *Circulation* 72:1184-1187, 1985.
39. Elkins RC, Lane MM, McCue C, Ward KE: Pulmonary autograft root replacement: mid-term results. *J Heart Valv Dis* 8:499-503, 1999; discussion 503-506.
40. Fiore AC, Peigh PS, Robinson RJ, et al: Valved and nonvalved right ventricular-pulmonary arterial extracardiac conduits. An experimental comparison. *J Thorac Cardiovasc Surg* 86:490-497, 1983.
41. Fischlein T, Schutz A, Haushofer M, et al: Immunologic reaction and viability of cryopreserved homografts. *Ann Thorac Surg* 60:S122-S125, 1995; discussion S125-126.
42. Forbes JM, Shah AS, St Louis JD, et al: Cryopreserved homografts in the pulmonary position: determinants of durability. *Ann Thorac Surg* 71:54-59, 2001; discussions 59-60.
43. Hanley FL: Clinical experience with the autologous pulmonary valve in the systemic circulation. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 6:41-47, 1994
44. Hanley FL, Heinemann MK, Jonas RA, et al: Repair of truncus arteriosus in the neonate. *J Thorac Cardiovasc Surg* 105:1047-1056, 1993.
45. Hawkinf Ja, Bailey WW, Dillion T, Schwartz DC: Midterm results with cryopreserved allograft valved conduits from the right ventricle to the pulmonary arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 104:910-916, 1992.
46. Hawkins JA, Breinholt JP, Lambert LM, et al: Class I and class II anti-HLA antibodies after implantation of cryopreserved allograft material in pediatric patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 119:324-330, 2000.
47. Heinemann MK, Hanley FL, Fenton KN, et al: Fate of small homograft conduits after early repair of truncus arteriosus. *Ann Thorac Surg* 55:1409-1411, 1993; discussion 1411-1412.

48. Heslop BF, Wilson Se, Hardy BE: Antigenicity of aortic valve allografts. *Ann Surg* 177:301-306, 1973.
49. Homann M, Heahnel JC, Mendler N, et al: Reconstruction of the RVOT with valved biological conduits: 25 years experience with allografts and xenografts. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 17:624-630, 2000.
50. Imai Y, Takanashi Y, Hoshino S, Nakata S: The equine pericardial valved conduit and current strategies for pulmonary reconstruction. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 7:157-161, 1995.
51. Iyer KS, Sharma R: The right ventricle to pulmonary artery connection: when homografts are not always available. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 7:145-147, 1995.
52. Jonas RA; Freed MD, Mayer JE Jr., Castaneda AR: Long-term follow-up of patients with synthetic right heart conduits. *Circulation* 72: 1177-1183, 1985.
53. Kander A, Chen RH, Mitchell RN, Adams DH: Hemograft crossmatching is unnecessary due to the absence of blood group antigens. *Ann Thorac Surg* 71:S349-S352, 2001.
54. Kadoba K, Armiger LC, Sawatari K, Jonas RA: Mechanical durability of pulmonary allograft conduits at systemic pressure. Angiographic and histologic study in lambs. *J Thorac Cardiovasc Surg* 105:132-141, 1993.
55. Kay PH, Ross DN: Fifteen years experience with the aortic homograft: the conduit of choice for right ventricular outflow tract reconstruction. *Ann Thorac Surg* 40:360-364, 1985.
56. Kirklin JW: Ventricular to pulmonary artery connections: generalizations. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 7:168-171, 1995.
57. Kirklin JW, Blackstone EH, Maehara T, et al: Intermediate-term fate of cryopreserved allograft and xenograft valved conduits. *Ann Thorac Surg* 44:598-606, 1987.
58. Kitanura S, Kawachi K, Niwaya K, et al: Size-reduced cryopresesrved pulmonary valve allograft for an RV-PA conduit: technical modification and functional evaluation. *J Cardiac Surg* 10:14-20, 1995.
59. Klinner W: Experience with correction of Fallot's tetralogy in 178 cases. *Surgery* 57:353-357, 1965.
60. Klovekorn WP, Meisner H, Paek SU, Sebening F: Long-term results after right ventricular outflow tract reconstruction with porcine and allograft conduits. *Thorac Cardiovasc Surg* 39:225-227, 1991.

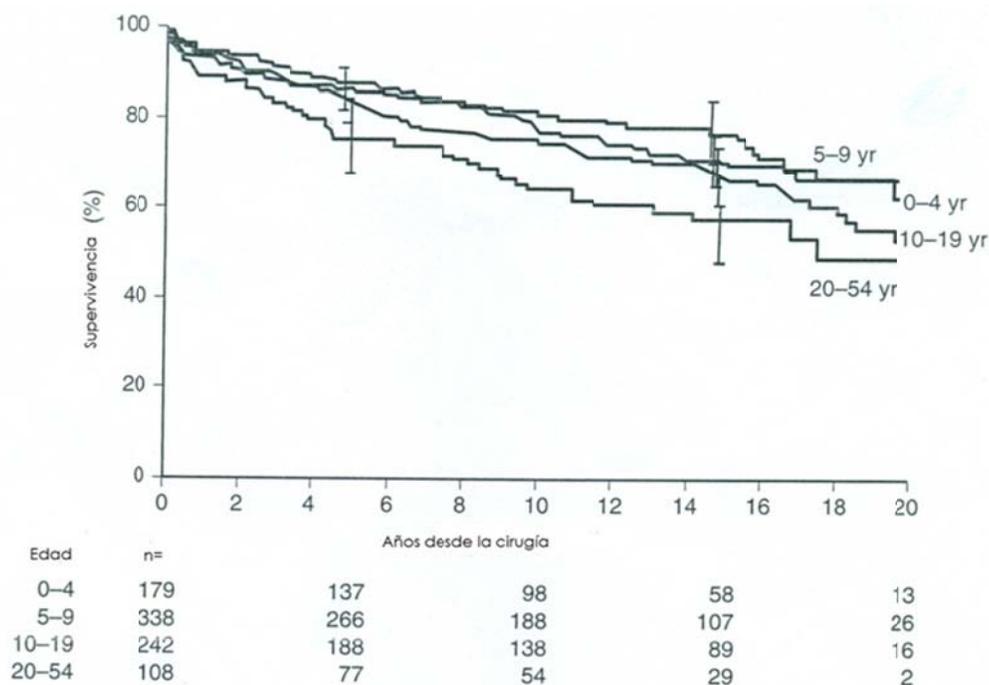
61. Koirala B, Merklinger SL, Van A, et al: Extending the usable size range of homografts in the pulmonary circulation: outcome of bicuspid homografts. *Ann Thorac Surg* 73:866-869, 2002; discussion 869-870.
62. Lacour-Gayet F, Serraf A, Komiya T, et al: Truncus arteriosus repair: influence of technics of right ventricular outflow tract reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 111:849-856, 1996.
63. Lange R, Weipert J, Homman M, et al: Performance of allografts and xenografts for right ventricular outflow tract reconstruction. *Ann Thorac Surg* 71:S365-S367, 2001.
64. LeBlanc JG, Rusell JL, Sett SS, Potts JE: Intermediate follow-up of right ventricular outflow tract reconstruction with allograft conduit. *Ann Thorac Surg* 66: S174-S148, 1998.
65. Legare Jf, Ross DB, Isseekutz TB, et al: Prevention of allograft heart valve failure in a rat model. *J Thorac Cardiovasc Surg* 122: 310-317, 2001.
66. Levine AJ, Miller PA, Stumper OS, et al: Early results of tight ventricular-pulmonary artery conduits in patients under 1 year of age. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 19:122-126, 2001.
67. Levine JC, Mayer JE Jr., Keane JF, et al: Anastomotic pseudoaneurysm of the ventricle after homograft placement in children. *Ann Thorac Surg* 59: 60-66, 1995.
68. Livi U, Abdulla AK, Parker R, et al: Viability and morphology of aortic and pulmonary homografts. A comparative study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 93:755-760, 1987.
69. Marianeschi SM; Iacona GM, Seddio F, et al: Shelhigh No-React porcine pulmonic valve conduit: a new alternative to the homograft. *Ann Thorac Surg* 71:619-623, 2001.
70. Mayer JE Jr: Uses of homograft conduits for right ventricle to pulmonary artery connections in the neonatal period. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 7:130-132, 1995.
71. McGoon DC, Danielson GK, Puga FJ, et al: Late results after extracardiac conduit repair for congenital cardiac defects. *Am J Cardiol* 49:1741-1749, 1982.
72. McGoon DC, Tastelli GC, Ongley PA: An operation for the correction of truncus arteriosus. *JAMA* 205: 69-73, 1968.
73. Miller DC, Stinson EB, Oyer PE, et al: The durability of porcine xenograft valves and conduits in children. *Circulation* 66:1172-1185, 1982.
74. Molina Je, Edwards J, Bianco R, et al: Growth of fresh-frozen pulmonary allograft conduit in growing lambs. *Circulation* 80:1183-1190, 1989.

75. Niwaya K, Knott-Craig CJ, Lane MM, et al: Cryopreserved homograft valves in the pulmonary position: risk analysis for intermediate-term failure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 117:141-146, 1999; discussion 46-47.
76. Oury JH, Doty DB, Oswalt JD, et al: Cardiopulmonary response to maximal exercise in young athletes following the Ross procedure. *Ann Thorac Surg* 66: S153-S154, 1998.
77. Oury JH; Hiro SP, Maxwell JM, et al: The Ross Procedure: current registry results. *Ann Thorac Surg* 66:S162-S165, 1998.
78. Ovaert C, Caldarone CA, McCrindel BW, et al: Endovascular stent implantation for the management of postoperative right ventricular outflow tract obstruction: clinical efficacy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 118: 886-893, 1999.
79. Pearl JM, Manning PB: The use of the Shelhigh porcine valve conduit in infants. *Ann Thorac Surg* 73: 697-698, 2002.
80. Perron J, Moran AM, Gauvreau K, et al: Valved homograft conduit repair of the right heart in early infancy. *Ann Thorac Surg* 68:542-548, 1999.
81. Powell AJ, Lock JE, JEane JF, Perry SB: Prolongation of RVPA conduit life span by percutaneous stent implantation. Intermediate-term results. *Circulation* 92: 3282-3288, 1995.
82. Rajani B, Mee RB, Ratliff NB: Evidence for rejection of homograft cardiac valves in infants. *J Thorac Cardiovasc Surg* 115:111-117, 1998.
83. Rasteli GC, Davis GD: Surgical repair for pulmonary valve atresia with coronary-pulmonary artery fistula: Report of case. *Mayo Clin Proc* 40:521-527, 1965.
84. Razzouk AJ, Williams WG, Cleveland DC, et al: Surgical connections from ventricle to pulmonary artery. Comparison of four types of valved implants. *Circulation* 86:11154-11158, 1992.
85. Reddy VM, Rajasinghe HA, McElhimery DC, Hanley FL: Performance of right ventricle to pulmonary artery conduits after repair of truncus arteriosus: a comparison of Dacronhoused porcine valves and cryopreserved allografts. *Semin Thorac Surg* 7:133-138, 1995.
86. Ross DN, Somerville J: correction of pulmonary atresia with a homograft aortic valve. *Lancet* 2: 1446-1447, 1966.
87. Sanders SP, Levy RJ, Freed MD, et al: Use of Hancock porcine xenografts in children and adolescents. *Am J Cardiol* 46:429-439, 1980.
88. Sano S, Karl TR, Mee RB: Extracardiac valved conduits in the pulmonary circuit. *Ann Thorac Surg* 52:285-290, 1991.

89. Schlichter AJ, Kreutzer C, Mayorquim RC, et al: Long-term follow-up of autologous pericardial valved conduits. *Ann Thorac Surg* 62:155-160, 1996.
90. Shaddy RE, Lamber LM, Fuller TC, et al: Prospective randomized trail of azathioprine in cryopreserved valved allografts in children. *Ann Thorac Surg* 71: 43-47, 2001; discussion 47-48.
91. Shaddy RE, Tani LY, Sturtevant JE, et al: Effects of homograft blood type and anatomic type on stenosis, regurgitation and calcium in homografts in the pulmonary position. *Am J Cardiol* 70:392-393, 1992.
92. Stark J: The use of valved conduits in pediatric cardiac surgery. *Pediatr Cardiol* 19:282-288, 1998.
93. Santini F, Mazzucco A: Bicuspid homograft reconstruction of the right ventricular outflow tract in infants. *Ann Thorac Surg* 60:S624-S625, 1995.
94. Sung HW, Witzel TH, Hata C, et al: Developoment and evaluation of a pliable biological valve conduit. Part II: Functional and hemodynamic evaluation. *Intl J Artif Organs* 16:199-204, 1993.
95. Turley K, Ebert PA: Aortic allografts: reconstruction of right ventricle-pulmonary artery continuity. *Ann Thorac Surg* 47:278-281, 1989
96. Vrandecir MO, Fantini FA, Gontijo BF, et al: Porcine stentless valve/bovine pericardial conduit for right ventricle to pulmonary artery. *Ann Thorac Surg* 66: S179-S182, 1998.
97. Weipert J, Meisner H, Mendler N, et al: Allograft implantation in pediatric cardiac surgery: surgical experience from 1982 to 1994. *Ann Thorac Surg* 60:S101-S104, 1995.
98. Yankah AC, Alex-Meskhishvili V, Weng Y, et al: Accelerated degeneration of allografts in the first two of years of life. *Ann Thorac Surg* 60:S71-S76, 1995; discussion 576-577.
99. Yankah AC, Wottge HU, Muler-Ruchholtz W: Short-course cyclosporine A therapy for definite allograft valve survival immunosuppression in allograft valve operations. *Ann Thorac Surg* 60:S146-S150, 1995.
100. Vides, I., León, J. & Castañeda, A : Conducto valvulado pericardio autólogo experiencia de 14 casos. *Revista guatemalteca de cardiología*, 49-53.2004.

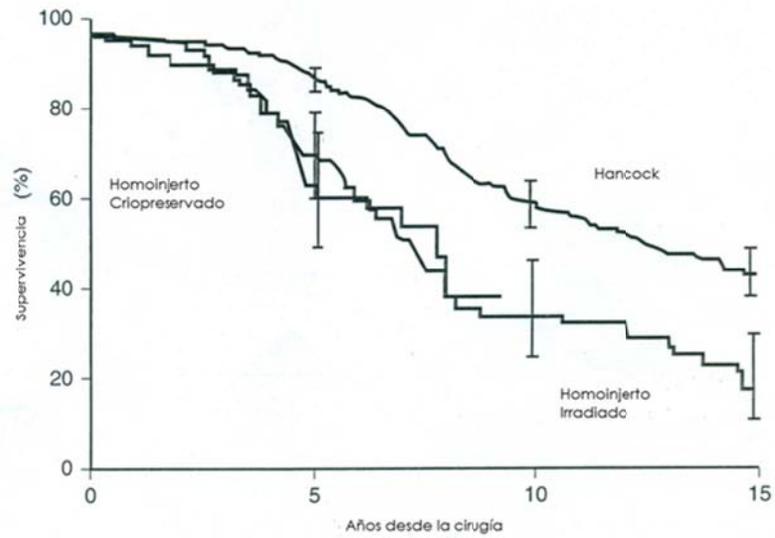
VIII. ANEXO

Gráfica 1



Sobrevivencia de pacientes luego de colocación de conductos de VD-AP estratificado acorde a edad. Tomado de Dearani et al: Late follow up of 1095 patients undergoing operation for complex congenital heart disease utilizing pulmonary ventricle to pulmonary artery conduits. Ann Thorac Surg 75:406,2003.

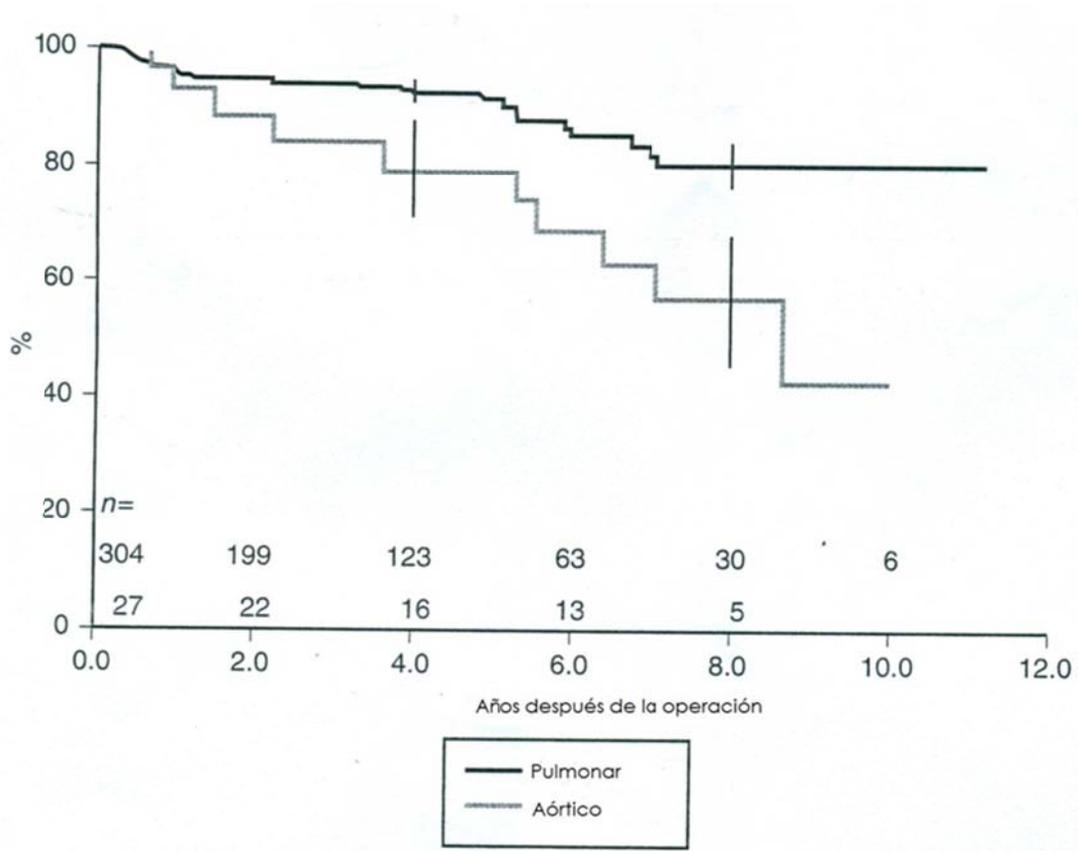
Gráfica 2



	n=	5	10	15
Homoinjerto irradiado	90	54	23	9
Homoinjerto criopreservado	90	9	0	0
Hancock	444	332	198	101

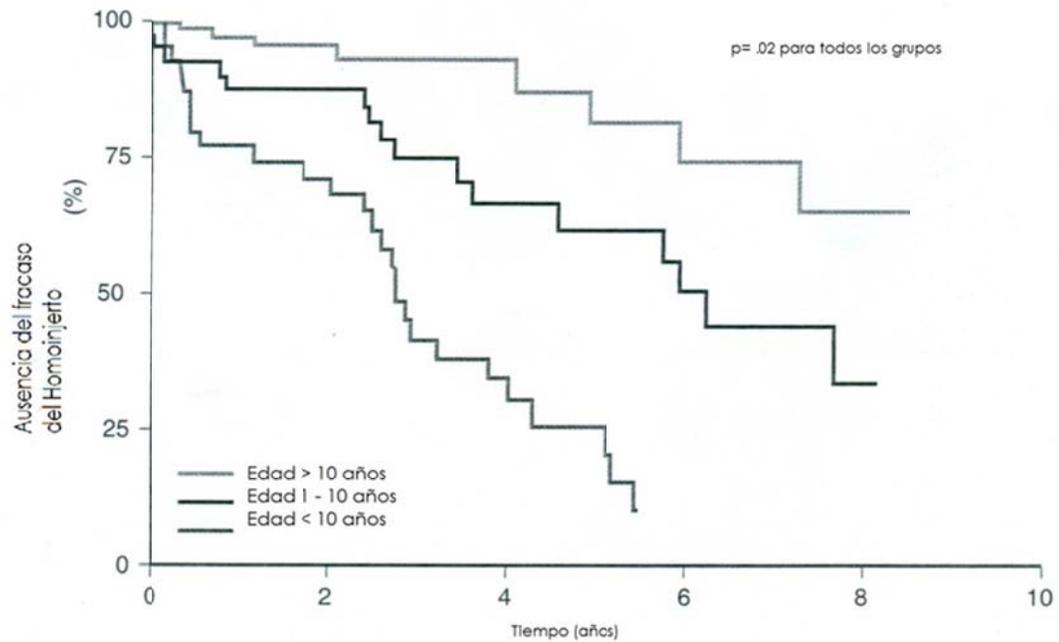
Libertad de reoperación por falla del conducto de VD-AP, estratificado por tipo de conducto. Tomado de Dearani et al: Late follow up of 1095 patients undergoing operation for complex congenital heart disease utilizing pulmonary ventricle to pulmonary artery conduits. Ann Thorac Surg 75:406,2003.

Gráfica 3



Libertad de re operación por falla del conducto VD-AP, estratificado por tipo de aloinjerto. Tomado de Niwaya et al: Cryopreserved homograft valves in the pulmonary position: risk analysis for intermediate-term failure. J Thorac Cardiovasc Surg 117:145,199.

Gráfica 4



> 10 años	53	28	12	1	0
1 - 10 años	46	29	20	10	4
< 10 años	85	49	18	10	7

Libertad de re operación por falla del conducto de VD-AP, estratificado acorde a la edad de la primera cirugía. Tomado de Forbess et al: Cryopreserved homografts in the pulmonary position: determinants of durability. Ann Thorac Surg 71:56,2001.

Cuadro 1

Cuadro 1 Enfermedades congénitas del corazón que pueden requerir de conductos de ventrículo derecho a arteria pulmonar durante la reconstrucción quirúrgica
Tetralogía de Fallot
Atresia pulmonar Con comunicación interventricular Con septo ventricular intacto
D-Transposición de Grandes Arterias Con estenosis pulmonar y comunicación interventricular Con obstrucción crónica de salida del ventrículo izquierdo después de Switch Atrial (conducto ventrículo izquierdo-arteria pulmonar)
Transposición Corregida (L-Transposición de Grandes Arterias) Con comunicación interventricular y estenosis pulmonar Con estenosis pulmonar crónica (conducto ventrículo izquierdo-arteria pulmonar)
Doble salida del ventrículo derecho
Tronco arterioso
Obstrucción de salida del ventrículo izquierdo requiriendo Procedimiento de Ross
Arco aórtico interrumpido con comunicación interventricular y obstrucción sub aórtica de salida severa

Sellke FW et al: Surgery of the Chest. 7th edition: 2045-2058, 2005.

Cuadro 2

Cuadro 2 Materiales usado como conductos de ventrículo derecho a arteria pulmonar
Conductos No Valvados
Sintéticos
Dacrón
Gore-Tex
Conducto Tascon (no valvado)
Autólogos
Injerto de vena
Pericardio
Atrio
Conductos Valvados
Conductos porcinos valvados de Dacrón
Conducto Hancock
Conducto Ionescu-Shiley
Conducto Carpentier-Edwards
Conducto Tascon (valvado)
Aloinjertos (criopreservados o irradiados)
Homoinjerto aórtico
Homoinjerto pulmonar
Xenoinjertos
Contegra
Pericardio equino
Pericardio bovino
Raíz aórtica porcina
Raíz aórtica ovina

Sellke FW et al: Surgery of the Chest. 7th edition: 2045-2058, 2005.

Cuadro 3

Cuadro 3 Xenoinjertos utilizados como conductos de ventrículo derecho a arteria pulmonar				
Estudios	Fuente del Conducto	n	Diámetro del Conducto	Ausencia de fallo del conducto de re intervención
Vrandecic y colaboradores	Válvula porcina, conducto de pericardio bovino	33	11-23mm	82 (±19)% a los 5 años
Aupecle y colaboradores	Válvula porcina, conducto de pericardio bovino	55	11-17mm	64 (±18)% a los 5 años
Barbero-Marciel y colaboradores	Pericardio bovino	29	12-20mm	100% a los 21 meses
Brawn	Ovino	4	12-13mm	0% a los 5 años
Imai y colaboradores	Pericardio equino	143	12-35mm	97% a los 5 años

Sellke FW et al: Surgery of the Chest. 7th edition: 2045-2058, 2005.

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

Los autores conceden permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada “Conducto valvado de pericardio autólogo fresco en la reconstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho. Experiencia en UNICAR. Período comprendido de junio 1999 a junio 2012” para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.