



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD

HOSPITAL DE CARDIOLOGIA

RESISTENCIAS VASCULARES Y PRESION ARTERIAL PULMONAR PREOPERATORIOS EN LA MORTALIDAD
DE LA CIRUGIA DE DERIVACION CAVOPULMONAR TOTAL

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN

CARDIOLOGIA CLINICA

PRESENTA:

DR. CESAR IVAN VASQUEZ SERNA

TUTOR

DR. CARLOS ALVA ESPINOSA

MEDICO CARDIOLOGO ESPECIALISTA EN CARDIOPATIAS CONGENITAS
JEFE DE SERVICIO DE CARDIOPATIAS CONGENITAS

México, D.F.

Agosto del 2009



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



COLABORADORES:

DR. CARLOS RIERA KINKEL

MEDICO CIRUJANO CARDIOTORACICO
CIRUJANO ADSCRITO A CIRUGIA CARDIOTORACICA PEDIATRICA
HOSPITAL DE CARDIOLOGIA
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

DRA. BELINDA GONZALEZ

MEDICO CARDIOLOGO HEMODINAMISTA
CARDIOLOGO HEMODINAMISTA ADSCRITO AL SERVICIO DE HEMODINAMICA
HOSPITAL DE CARDIOLOGIA
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

México, D.F.

Agosto de 2009

DR. RICARDO JAUREGUI AGUILAR

Director General

UMAE Hospital de Cardiología

Centro Medico Nacional Siglo XXI "Dr. Luis Méndez"

DR. JESUS SALVADOR VALENCIA SANCHEZ

Director de Educación e Investigación en Salud

UMAE Hospital de Cardiología

Centro Medico Nacional Siglo XXI "Dr. Luis Méndez"

DR. CARLOS ALVA ESPINOZA

Jefe de Servicio de Cardiopatías Congénitas

*"If I have seen farther than others, it is because I have
stood on the shoulders of giants..."*

Letter from Sir Isaac Newton to Robert Hooke

A mis padres, Guadalupe y Martha Olivia, mis hermanos, Lupita y Edgar...

A mi esposa y compañera, Yeimi Elizabeth; A mi hijo, Ulises Iván...

A mis maestros, médicos y también pacientes...

Mi infinito agradecimiento, A todos ellos, sin duda, mis gigantes...

Cesar Iván

ÍNDICE

1.- Resumen	6
2.- Antecedentes	7
3.- Justificación	15
4.- Planteamiento del problema	16
5.- Hipótesis	16
6.- Objetivos	17
7.- Diseño del estudio	18
8.- Análisis Estadístico	26
9.- Resultados	27
10.- Discusión	29
11.- Conclusión	31
12.- Tablas y Figuras	32
13.- Referencias Bibliográficas	43
14.- Anexos	47

1: RESUMEN

RESISTENCIAS VASCULARES Y PRESION ARTERIAL PULMONAR PREOPERATORIOS EN LA MORTALIDAD DE LA CIRUGIA DE DERIVACION CAVOPULMONAR TOTAL

Vasquez Serna C; Alva – Espinoza Carlos; Riera – Kinkel C; Gonzalez, Belinda. Servicio de Cardiopatías Congénitas. Unidad Medica de Alta Especialidad Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social.

Introducción: Los avances inicialmente en procedimientos paliativos y posteriormente en verdaderas cirugías correctivas han modificado el pronóstico y la calidad de vida de los enfermos con cardiopatías congénitas que antes solo habían podido ser estudiadas y clasificadas. Desde la realización del procedimiento de Fontan en 1968 en un paciente con Atresia Tricuspídea, el procedimiento o sus múltiples modificaciones posteriores han sido aplicados a una amplia variedad de corazones con malformaciones congénitas no candidatos a reparación biventricular. También ha sido usado de manera preferencial en pacientes donde la reparación biventricular puede ser considerada de alto riesgo. La experiencia en nuestro país es escasa, un único estudio en el Instituto Nacional de Cardiología no encontró significancia estadística en cuanto a mortalidad temprana respecto a presión arterial pulmonar media o resistencias vasculares pulmonares indexadas, incluyendo solo pacientes con resistencias vasculares pulmonares totales indexadas máximo de 3.08 unidades Wood.

A pesar de tratarse de un hospital de tercer nivel, no se tienen bien establecidos y delimitados los niveles de resistencias vasculares pulmonares y la presión media en el tronco de la arteria pulmonar en relación con un pronóstico adverso como mortalidad postoperatoria temprana.

Pacientes y Métodos: Se trata de un estudio retrospectivo, observacional, comparativo constituido por una cohorte. Se forman grupos de estudio de acuerdo a Unidades de Resistencia Pulmonar y Presión media de la Arteria Pulmonar así como de acuerdo al diagnóstico. Se da seguimiento por revisión de expedientes en el postoperatorio temprano (30 días).

Resultados: Se incluyeron 56 pacientes, divididos en 2 grupos, Atresia Tricúspidea (39.29%) y Corazón funcionalmente univentricular (60.71%). La edad promedio a la cirugía fue 7.8 años. Tras el análisis estadístico solo se encontró asociación de la presión arterial pulmonar media mayor y un pronóstico adverso a los 30 días postoperatorio (TAPm 9.78 ± 3.14 mmHg vs 12.55 ± 3.38 mmHg, p: 0.021.) Con la utilización de curvas ROC se determinó el punto de corte para desenlace fatal a 30 días como TAPm de 12.5 mmHg con una sensibilidad del 45% y especificidad de hasta 82.5%, de igual manera se encontró un punto de corte para desenlace fatal con Unidades de Resistencia Pulmonar de 3.4 UW con una sensibilidad de 27% pero especificidad de hasta 80%. La curva de Kaplan Meier nos mostró una supervivencia a los 30 días de 75%, siendo estadísticamente significativa la diferencia entre mortalidad del grupo TAPm menor de 15 mmHg y TAPm de 15 o mayor (p: 0.019).

Conclusiones: El procedimiento de Fontan y su evolución hacia el conducto extracardiaco fenestrado es la mejor opción paliativa para los pacientes con corazón funcionalmente univentricular, no susceptibles de reparación completa biventricular. La presión arterial pulmonar igual o mayor a 15 mmHg puede ser considerada en nuestro hospital como un predictor importante para el desenlace. La mortalidad temprana en nuestro hospital es similar a centros hospitalarios con situación geográfica similar sin embargo continúa siendo elevada respecto a países de primer mundo.

2: ANTECEDENTES

I.- HISTORIA Y EPIDEMIOLOGIA

La historia de las alteraciones congénitas del corazón se remonta profundamente en el tiempo, desde las descripciones en los tiempos de Aristóteles en el siglo IV AC, siendo sucedido por múltiples personajes como Morgagni, Spallanzani, Rokitansky, Roger, Fallot y Eisenmenger entre otros (1). Más recientemente las contribuciones de Abbot, a inicios de siglo XX publicando finalmente su Atlas of Congenital Heart Disease en 1936 (2) y Helen Taussig desarrollando la primera clínica de cardiopatías congénitas en Baltimore en 1930 (3,4), han llevado de la mano a los cambios más importantes y trascendentes tanto en el estudio como en el tratamiento y manejo de los defectos congénitos transcurridos principalmente dentro de los últimos 50 años. (5)

Los avances inicialmente en procedimientos paliativos y posteriormente en verdaderas cirugías correctivas han modificado el pronóstico y la calidad de vida de los enfermos con cardiopatías congénitas que antes solo habían podido ser estudiadas y clasificadas (6).

Pero, ¿Qué hay en cuanto a los pacientes con cardiopatías congénitas en nuestro país?, si bien no hay datos reportados hasta el momento, podríamos hacer una somera estimación.

La tasa bruta de natalidad de acuerdo a INEGI calculada para 2008 alcanza el 1.8% teniendo una población estimada de 106, 682, 518 personas; esto es, un total de 1, 950,780 nacimientos en transcurso de un año (7).

Cerca de 0.8% de los nacidos vivos es portador de una malformación cardiovascular. Esto no toma en cuenta las que pudieran ser las malformaciones más comunes, aorta bivalva congénita funcionalmente normal y el prolapso mitral (8). De acuerdo con la natalidad nacional, esto implicaría el nacimiento de 15,606 pacientes con cardiopatía/año. Se ha considerado además que de acuerdo a las series reportadas la prevalencia de anomalías cardíacas congénitas moderadas o severas ocurre en 6 : 1000 nacidos vivos (9).

De acuerdo a su portal el Internet, nuestra institución, el Instituto Mexicano del Seguro Social atiende como derechohabientes a nivel nacional a 46,060,677 personas (10), de los cuales 23,898,722 son asegurados permanentes. El último censo general de población realizado en 2005 reportó una población de 103,263,388 personas (7), por lo tanto aproximadamente el 44.6% de la población total mencionada es derechohabiente de la institución. Con base en lo anterior, el impacto de la atención de nuestro instituto en la población tanto infantil como adulta portadora de cardiopatías congénitas es trascendental.

II.- LA FISILOGIA UNIVENTRICULAR

DEFINICION

La fisiología univentricular se presenta cuando existe la imposibilidad técnica de reconstruir quirúrgicamente un corazón como biventricular con circuitos circulatorios sistémico y pulmonar. El manejo quirúrgico con corrección univentricular es generalmente similar para patologías como la Atresia Tricúspide en sus diversas formas, otros tipos de conexión univentricular y otras anomalías con dos ventrículos pero uno de ellos inadecuado, la base es la derivación cavopulmonar y sus modificaciones como las comprendidas como cirugías pre-Fontan (11).

EL DESARROLLO DE LA CORRECCION UNIVENTRICULAR

Desde 1906, Kuhne reconoció la entidad clínica de Atresia Tricúspídea y describió 2 tipos básicos, corazón con conexión ventriculoarterial concordante y discordante (12). Las características clínicas de dicha patología fueron descritas posteriormente por Bellet et al. en 1933 y Taussig en 1936 (13). El advenimiento de los procedimientos quirúrgicos paliativos inició con el desarrollo de la Fístula Sistémico Pulmonar desarrollado por Blalock, Taussig y Potts en 1945, aplicándose a pacientes cianóticos con AT (14). La derivación cavopulmonar parcial o procedimiento de Glenn fue desarrollado por este hacia 1958 (15), anastomosando la Vena Cava Superior a la rama derecha de la Arteria Pulmonar, lo anterior basado en estudios experimentales previos en 1951 por Carlón y colaboradores (16). El procedimiento de Glenn bidireccional, es decir, la anastomosis de la Vena Cava Superior a la rama derecha de la Arteria Pulmonar sin separar esta de la rama izquierda fue desarrollada posteriormente por Hopkins y colaboradores (17).

Con base en estudios experimentales en perros (1943 – 1954) donde se demostró la capacidad de supervivencia de estos con la exclusión del ventrículo derecho (19), hacia 1968 finalmente se realizó la reparación exitosa en la Atresia Triscúspídea, la separación de las circulaciones derecha e izquierda fue realizada por Francis Fontan y E. Baudet en el Centro Universitario de la Universidad de Bordeaux y Hospital de Tondu en Francia (18) siendo reportado en la literatura en 1971.

El procedimiento incluyó la construcción de una conexión cavopulmonar de tipo Glenn y la anastomosis directa entre la orejuela auricular derecha y un extremo proximal de una rama derecha de la Arteria Pulmonar dividida. En dos pacientes más se colocó un conducto alogénico aórtico entre el atrio derecho y dicha rama pulmonar. En los tres pacientes se colocó una válvula aórtica alogénica entre el ostium de la Vena Cava Inferior, se cerró el foramen oval permeable y el tronco de la Arteria Pulmonar fue ligado o cerrado.

En 1973, Cristián Kreutzer y colaboradores reportaron una modificación al procedimiento realizado por Fontan en el cual el tronco de la Arteria Pulmonar del paciente así como su válvula pulmonar se retiraban y se anastomosaban al apéndice auricular derecho tras cerrar los defectos septales

interauriculares e interventriculares, no se utilizó el procedimiento de Glenn como parte de la modificación y no fue usada la válvula colocada en la Vena Cava Inferior (20).

Desde la realización de dicho procedimiento en 1968 en un paciente con Atresia Tricuspídea, el procedimiento o sus múltiples modificaciones posteriores han sido aplicados a una amplia variedad de corazones con malformaciones congénitas no candidatos a reparación biventricular (21). También ha sido usado de manera preferencial en pacientes donde la reparación biventricular puede ser considerada de alto riesgo (22).

A través de los años 70s y 80s se publicó extensamente sobre prácticamente todos los aspectos de la cirugía de Fontan, más recientemente sobre modificaciones a la técnica y evolución postoperatoria, el desarrollo de Fontan fenestrado y posteriormente Fontan extracardiaco por Bridges y Giannico (23,24).

LA HEMODINÁMICA DEL PROCEDIMIENTO DE FONTAN

El cortocircuito sistémico pulmonar, aunque presente en diversos grados y ocurriendo ya sea de manera natural o como resultado de una intervención quirúrgica, es común en prácticamente la mayoría de los pacientes candidatos a cirugía de Fontan.

Las siguientes características se presentan en la fisiología univentricular pre-Fontan.

- La circulación pulmonar, un circuito normalmente con resistencias vasculares bajas existe en paralelo con la circulación sistémica. El cortocircuito paralelo a través de una circulación de baja resistencia resulta en una sobrecarga volumétrica con la dependencia progresiva de mecanismos compensadores y la progresiva dilatación cardíaca. Se ha postulado además que de acuerdo a la Ley de Laplace la dilatación cardíaca resulta en un aumento del estrés parietal. La hipertrofia ventricular así como cambios en la geometría ventricular pueden neutralizar estos incrementos iniciales en el estrés parietal (29,30).

- El cortocircuito en paralelo de la sangre a la circulación pulmonar resulta en perfusión disminuida al resto del organismo relativo al gasto cardíaco total (31). Esta falta de eficiencia es similar a la observada cuando se coloca una fistula arteriovenosa en la circulación sistémica y puede resultar en un incremento del tono simpático con sus secuelas como sobre estimulación cronotrópica e inotrópica (32).

- La desaturación sistémica presente en la fisiología univentricular puede resultar en un aporte subóptimo de Oxígeno a nivel sistémico.

La conversión a la circulación tipo Fontan con la conexión directa atrio derecho a arteria pulmonar resulta en grandes cambios fisiológicos. Debe notarse que el procedimiento mencionado no es usualmente un bypass al ventrículo derecho dado que en la mayoría de los casos no hay un ventrículo derecho funcional que excluir. En la mayor parte de los candidatos en este procedimiento el ventrículo sistémico se halla realizando el trabajo de ambos ventrículos por el bombeo en paralelo de ambas, la circulación pulmonar y la sistémica.

El procedimiento de Fontan resulta en dos circulaciones en serie más que un circuito en paralelo con las siguientes consideraciones:

- Eliminación de el gran cortocircuito de volumen izquierda a derecha tras colocar la circulación pulmonar en serie con la sistémica reduciendo así el volumen ventricular. Esto conlleva con la aplicación de la Ley de Laplace a una mejoría hemodinámica incluyendo una reducción del estrés parietal del ventrículo sistémico y por tanto a una reducción de la hipertrofia parietal con la consecuente disminución en la demanda miocárdica de Oxígeno (33,34).

- Con la eliminación del cortocircuito hacia la circulación pulmonar de baja resistencia, la eficiencia cardíaca y la perfusión periférica (relacionada al gasto cardíaco total) (35) mejoran con la resultante normalización de alteraciones en el tono simpático. La subsecuente disminución en la frecuencia cardíaca y el inotropismo podrían afectar favorablemente la demanda metabólica miocárdica.

- Colocar la circulación de baja resistencia pulmonar en serie con la circulación sistémica en vez de la relación en paralelo que existe antes de la conversión a Fontan, debería de reducir el radio mientras incrementa la longitud del lecho vascular. Estos cambios deberían aumentar la resistencia a la circulación de acuerdo a la ecuación de Poiseuille (36).

- Aún cuando parecería que el procedimiento de Fontan resultara en un potencialmente deletéreo aumento de poscarga del ventrículo "único", esta poscarga es sin embargo similar a la que ocurre tras eliminar una regurgitación mitral en caso de insuficiencia de dicha válvula (37); el componente circulatorio de la poscarga ventricular puede aumentar agudamente tras la cirugía pero puede lograrse mejoría en la eficiencia ventricular debido a los cambios en el tamaño de la cavidad del ventrículo funcional (38,39,40,41,42), la modificación en la perfusión periférica (37) y la disminución en el tono simpático resultando en un estado hemodinámico más favorable.

- Cualquier aparente aumento en el componente circulatorio de la poscarga ventricular acarreado por la conversión a Fontan puede actualmente aumentar la eficiencia de bomba del ventrículo "único" por el retorno de los valores de elastancia arterial y ventricular cerca de la unidad (43). La transferencia máxima de energía ocurre cuando sus valores de elastancia son iguales.

- Con la conversión a fisiología de Fontan, se elimina el cortocircuito de derecha a izquierda con la consecuente mejoría en la saturación sistémica de Oxígeno.

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD PARA EL PROCEDIMIENTO DE FONTAN

Con la finalidad de proveer lineamientos para la elegibilidad de los pacientes propuestos para el procedimiento, Chousatt y colegas propusieron en 1978 una serie de criterios los cuales deberían ser considerados para la cirugía (25). Originalmente se incluyeron los siguientes:

Edad entre 4 y 15 años

Ritmo de base sinusal

Drenaje normal de venas cavas

Volumen normal de la aurícula derecha

Presión en arteria pulmonar normal < 15 mmHg

Resistencias pulmonares < 4 UI Wood

Relación Art Pulmonar: Aorta < 0.75.

Función ventricular normal

Ausencia de Insuficiencia de la Válvula Atrioventricular

En lo que atañe al presente estudio, desde las etapas iniciales se estudió la mortalidad quirúrgica del procedimiento de Fontan en relación a las resistencias vasculares pulmonares calculadas durante el cateterismo cardiaco previo a la cirugía. Factores como la concurrencia de estenosis de la Arteria Pulmonar, fuentes múltiples de flujo sanguíneo pulmonar como colaterales o cortocircuitos construidos previamente, arterias pulmonares de tamaño dispar, arterias pulmonares no confluentes entre otras, hacen que el cálculo sea frecuentemente difícil e inferido (26,27), los datos obtenidos de la Clínica Mayo mostraron una mortalidad quirúrgica incrementada, temprana y tardía, cuando la mortalidad se estratificó solamente contra resistencias pulmonares incrementadas (27) o cuando se estudió contra un score que incluyó resistencias vasculares pulmonares y función diastólica ventricular derecha (28).

INVESTIGACION RECIENTE Y ESTADO ACTUAL

La sobrevida y la calidad de vida del paciente con ventrículo único comienzan a ser determinadas en el momento del nacimiento. El diagnóstico y tratamiento precoz son

fundamentales para proteger a los pulmones de la hipertensión pulmonar y al ventrículo de la miocardiopatía asociada a la sobrecarga tanto de presión como de volumen.

En los últimos 30 años, el abordaje tradicional del paciente con ventrículo único anatómico o funcional ha sido la creación de un sistema de by pass del VD cuando las resistencias pulmonares y la función ventricular sean adecuadas. La comprensión de la naturaleza paliativa de los procedimientos aplicables a la patología univentricular nos ha hecho poner como objetivo final la mayor tasa de supervivencia y la mejor calidad de vida posible. Existe consenso mundial en cuanto a la paliación de estas anomalías en tres etapas, a saber:

1: Recién nacido o lactante menor de 6 meses: La finalidad es regular los flujos tanto sistémico como pulmonar, el objetivo es llevar al paciente a un Qp/Qs de 2 compatible con una saturación periférica aproximada de 80%, finalmente el paciente continúa con cianosis pero a un grado tolerable y que permite un adecuado desarrollo.

2: Mayores de 6 meses a 2 años: La finalidad es colocar una fístula de Glenn bidireccional, lo cual será posible solo si las resistencias pulmonares son bajas, la saturación aumenta de 82 a 86% y la relación de flujos pulmonar – sistémico pasa de ser de 0.6 a 1, lo anterior dado que en el lactante y preescolar el retorno venoso procedente de la vena cava superior es mayor al 50% del retorno venoso total.

3: A partir de los 2 años: Siempre que existan resistencias pulmonares bajas y un ventrículo con función sistólica adecuada se deberá llevar al paciente a derivación cavopulmonar total. Se deberá revisar la competencia de la válvula atrioventricular y realizar plástia en caso de insuficiencia de esta.

La técnica quirúrgica ideal para la realización de derivación cavopulmonar total tendría que cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener las cavidades cardíacas sin sobrecarga de presión o volumen
- No tener líneas de suturas en el atrio derecho para prevenir arritmias
- Mantener un flujo laminar sin pérdida de energía
- Ser biocompatible y acompañar el crecimiento somático
- Mantener una distribución de flujo homogénea a ambos pulmones
- Mantener las aurículas con una presión intracavitaria baja evitando así la hipertrofia, agrandamiento y fibrosis
- Mantener retorno venoso coronario a presión baja

- Mantener una presión venosa central menor de 12 mmHg.

De lo anterior se desprende que la técnica de bypass con conducto extracardiaco es la técnica que cumple con la mayor cantidad de requisitos hoy en día. La introducción del bypass total revoluciono el cuidado de los pacientes con fisiología univentricular. La mejoría en la clase funcional es dramática permitiendo a los pacientes permanecer en clase funcional I o II.

FACTORES PRONOSTICOS

Como se había mencionado, los factores que predicen la mortalidad posterior al procedimiento han sido estudiados en diversos centros hospitalarios alrededor del mundo.

El estudio realizado por Arrabi Moghaddam y cols en Marzo de 2009, el estudio realizado por Arrabi Moghaddam y cols. incluyo la experiencia de un centro hospitalario de referencia nacional ubicado en Teherán, Irán desde 1994 a 2007, los objetivos fueron evaluar los predictores preoperatorios causales de inestabilidad hemodinámica y muerte tras el procedimiento de Fontán. Se incluyó una serie de 80 pacientes con una edad promedio de 8.5 +- 4 años que fueron llevados a derivación cavopulmonar total. El análisis estadístico mostró que las asociaciones estadísticamente significativas fueron: Tiempo de derivación cardiopulmonar prolongado (120 min) (p: 0.002), presión arterial pulmonar PAM > 15 (p: < 0.0001), morfología ventricular (p: 0.049) y tipos de Fontán realizados (p: 0.035). Se concluyó que la disminución del tiempo de bomba realizando Fontán con conductos extracardiacos podría disminuir la morbilidad postoperatoria así como su mortalidad. Además, considerar la morfología ventricular junto a otros factores prominentes de riesgo como la presión arterial pulmonar media y el diámetro de las ramas pulmonares pudiera disminuir la evolución desfavorable tras la cirugía (45).

Un estudio aun mayor realizado por Burkhart y cols en Clínica Mayo en Rochester, Minnesota, incluyó pacientes adultos mayores de 18 años intervenidos de Fontán desde 1973 a Mayo de 2001, fueron en total 132 pacientes adultos con una edad media de 23 años, los diagnósticos incluyeron atresia tricuspídea (26%, doble entrada a ventrículo izquierdo (36%) y lesiones complejas como doble vía de salida del ventrículo derecho, ventrículo único con válvula AV común, ventrículo único con atresia de válvula izquierda o derecha, ventrículo derecho o izquierdo hipoplásico y doble vía de entrada del ventrículo derecho en 38%. La mayoría de los pacientes (89%) tenían al menos una cirugía paliativa previa. Los procedimientos realizados fueron conexión atriopulmonar en 74 pacientes, túnel lateral en 27, conducto intraatrial en 9, extracardiaco en 3 y otros en 5 pacientes.

La mortalidad global fue de 8.3%, esta disminuyó a 6.5% en pacientes intervenidos después de 1980. Los 7 fallecimientos desde 1980 ocurrieron en pacientes del grupo con lesiones complejas.

La morbilidad incluyó derrames pleurales prolongados en 36 pacientes (sonda pleural más de 14 días), arritmias auriculares en 25, reintervención por sangrado en 13, marcapaso permanente en 8 y eventos vasculares cerebrales en 2 pacientes. El seguimiento fue en promedio 9.1 años con un máximo de 21.2 años.

El análisis univariado para mortalidad temprana (30 días postoperatorio) no encontró significancia para las variables clásicas como PAM > 15 mmHg, presión auricular media preoperatoria > 10 mmHg sin embargo si tuvo significancia para mortalidad tardía con PAM > 15 con p: 0.001. La supervivencia actuarial para los primeros pacientes incluidos fue de 89% (84,95), 75% (67,84), y 68% (58,79) a 5, 10, y 15 años, respectivamente.

La sobrevida libre de reoperaciones fue de 89% (83,95), 85% (78,93), y 80% (70,91) a 5, 10 y 15 años respectivamente. La mayoría (90%) de los supervivientes en la actualidad se hallaron en clase funcional I o II al seguimiento. Se concluyó que en pacientes adultos apropiadamente seleccionados y ventrículo funcionalmente único, el procedimiento de Fontan modificado podría ser realizado con una mortalidad temprana similar a pacientes más jóvenes, la mortalidad tardía es más probable en lesiones complejas y el estado funcional de los supervivientes es bueno (44).

La experiencia en nuestro país es escasa, Calderón-Colmenero y cols. Reportaron en 2005 una serie de casos intervenidos en el Instituto Nacional de Cardiología de enero de 1989 a Diciembre de 2003. Tuvieron 81 pacientes de los cuales 53 (65.4%) tenían diagnóstico de Atresia Tricuspidéa, 14 pacientes (17.2%) con Atresia Pulmonar y septum intacto, 11(13%) con conexión atrioventricular y 3 (3.7%) con anomalía de Ebstein. Respecto a la edad de estos, el 79% eran menores de 10 años de edad. Al 75% de los pacientes se les realizó Fontan con túnel intraauricular y al 24% se colocó un tubo extracardiaco, fenestrado en 65% de éstos.

La mortalidad operatoria (< 30 días) fue 13% para Atresia Tricuspidéa y 25% en el resto, siendo básicamente ésta por choque cardiogénico y arritmias graves. La sobrevida global fue de 71% hasta 55 meses de seguimiento. De las diversas variables analizadas se encontró 2.8 veces más riesgo de morir en pacientes sin fenestración y 3.6 veces cuando a las 72 hrs postquirúrgicas la presión de atrio izquierdo fue ≥ 10 mmHg y la presión media de la arteria pulmonar ≥ 20 mmHg. Las complicaciones más relevantes fueron: arritmias (38%), enteropatía perdedora de proteínas (8%) y eventos trombóticos cerebrales (1 %). El 52% de los pacientes han reingresado siendo las principales causas falla hemodinámica e infecciones.

En cuanto a lo relevante para nuestro estudio, no se encontró significancia estadística en cuanto a mortalidad temprana respecto a presión arterial pulmonar media (promedio 12.69 +- 3.5 en supervivientes vs. 12.57 +- 3.65 en fallecidos p: NS), resistencias vasculares pulmonares

indexadas (promedio 1.87 +- 1.25 vs 1.90 +- 1.15 p: NS), D2VI o presión diastólica final de ventrículo izquierdo

(7.51 +- 2.26 vs. 7.91 +- 3.74 p: NS), Índices de Nakata (282.85 +- 98.3 vs. 291.3 +- 86.7 p: NS), y McGoon (1.96 +- 0.39 vs. 2.24 +- 0.46 p: NS) o FEVI (65.16 +- 9.7 vs. 62.7 +- 7.8 p: NS).

Cabe destacar que la presión arterial pulmonar media mayor fue por tanto de 16.19 mmHg con resistencias vasculares pulmonares totales indexadas máximo de 3.08 unidades Wood e índices de Nakata y McGoon de 189.5 y 2.5 respectivamente (46).

3.- JUSTIFICACION

El Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI atiende a la población derechohabiente de múltiples regiones del país. Se trata de un centro de referencia para el diagnóstico, manejo y tratamiento en Cardiopatías Congénitas.

A pesar que se trata de un hospital de tercer nivel, no se tienen bien establecidos y delimitados los niveles de resistencias vasculares pulmonares y la presión media en el tronco de la arteria pulmonar en relación con un pronóstico adverso como mortalidad postoperatoria temprana.

4.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Derivado de un caso considerado como índice para el desarrollo de la investigación, surgen las siguientes interrogantes:

¿Existe diferencia en la mortalidad a los 30 días en pacientes postoperados de derivación cavopulmonar total con URP (Unidades de resistencias pulmonares) igual o mayor de 3 U/Wood comparado con cifras menores?

¿Existe diferencia en la mortalidad a 30 días en los pacientes postoperados de cirugía de Fontán con presión media de la arteria pulmonar igual o mayor de 15 mmHg comparado con cifras menores?

5.- HIPOTESIS DE INVESTIGACION

HIPOTESIS NULA

Las resistencias vasculares pulmonares iguales o menores de 3 UW en el preoperatorio se correlacionan con una mortalidad menor a los 30 días con respecto a los pacientes con resistencias pulmonares mayores de 3 UW. De la misma manera, los pacientes con presión media de la arteria pulmonar igual o menor de 15 mmHg preoperatoria tiene una mortalidad menor a los 30 días comparados con pacientes con presión media pulmonar mayor de 15.

HIPOTESIS ALTERNA

Las resistencias pulmonares en iguales o menores de 3 UW en el preoperatorio no se relacionan a una menor mortalidad a 30 días respecto a pacientes con resistencias pulmonares mayores.

De similar manera, los pacientes con presión media de la arteria pulmonar igual o menor de 15 mmHg preoperatoria tienen una mortalidad similar a los pacientes con presión media pulmonar superior a esta.

6.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar si los niveles preoperatorios de resistencias pulmonares igual o menores de 3 UW y presión media de la arteria pulmonar igual o menor de 15 mmHg le confieren una menor mortalidad a los 30 días a los pacientes con fisiología univentricular sometidos a procedimiento de Fontan comparado contra niveles mas elevados de resistencias pulmonares y presiones media de la arteria pulmonar.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Detectar y establecer las características de los pacientes sometidos a derivación cavopulmonar total los últimos años en el Hospital de Cardiología del CMN S XXI
- Identificar y determinar las variables hemodinámicas preoperatorias de los pacientes sometidos a procedimiento de Montan
- Seguir la evolución postoperatoria temprana (30 días) de los pacientes intervenidos así como presencia de fallecimientos dentro de este periodo.

7.- DISEÑO DEL ESTUDIO

Se trata de un estudio retrospectivo, observacional, comparativo constituido por una cohorte. No se requirió de consentimiento informado por tratarse de un estudio retrospectivo y observacional.

POBLACION

Se incluyen en el estudio los pacientes manejados en el servicio de Cardiopatías Congénitas del Hospital de Cardiología que fueron llevados a derivación cavopulmonar total o procedimiento de Fontán como método quirúrgico correctivo de una fisiología univentricular y con datos clínicos disponibles en expediente clínico o notas medicas. Los datos fueron obtenidos de los registros médicos consignados en el expediente clínico y electrónico disponible, sesiones médico – quirúrgicas así como formatos de entrega de guardia de los servicios de Cardiopatías Congénitas y Terapia Intensiva Postquirúrgica, los resultados de exámenes de laboratorio y gabinete consignados en el expediente clínico.

CRITERIOS DE INCLUSION

Pacientes de cualquier edad y genero portadores de cardiopatías congénitas complejas aceptados e intervenidos de derivación cavopulmonar total en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI

Pacientes intervenidos los cuales cuenten con caracterización hemodinámica mediante cateterismo cardiaco preoperatorio

Pacientes con expediente clínico existente y susceptible de ser analizado

Pacientes intervenidos de procedimiento de Fontan y con expediente clínico existente los cuales de los cuales se pudo conocer su supervivencia

CRITERIOS DE EXCLUSION

Pacientes aceptados para realización de procedimiento de Fontan pero que sin embargo por dificultades técnicas u otras causas no haya sido posible su realización.

Pacientes intervenidos de dicho procedimiento sin embargo en los cuales no sea posible determinar su evolución postoperatoria por pérdida del seguimiento o incapacidad para su localización

FORMACION DE GRUPOS

Grupo URP a: Pacientes sometidos a derivación cavopulmonar total con resistencias pulmonares menores de 3 UW.

Grupo URP b: Pacientes sometidos a derivación cavopulmonar total y resistencias pulmonares iguales o mayores de 3 UW.

Grupo PMTAP a: Pacientes sometidos a derivación cavopulmonar total y presión media de la arteria pulmonar menor de 15 mmHg

Grupo PMTAP b: Pacientes sometidos a derivación cavopulmonar total y presión media de la arteria pulmonar igual o mayor de 15 mmHg

DEFINICION DE VARIABLES

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Resistencias vasculares pulmonares preoperatorios.
- Presión media de la arteria pulmonar.

Definición conceptual:

Las resistencias vasculares pulmonares se obtienen por cateterismo cardiaco, oximetrías y toma de presiones intracavitarias mediante la ecuación matemática siguiente:

URP: $\frac{\text{Presión media de la Art Pulmonar} \times \text{Superficie corporal en m}^2}{\text{Flujo Pulmonar o Qp}}$

Flujo Pulmonar o Qp

Los valores antes mencionados de presión media de la arteria pulmonar son medidos directamente con la colocación de un catéter intravascular en la luz arterial del TAP, expresado en mmHg.

La superficie corporal de paciente fue calculada mediante la fórmula de Dubois:

SC: $((0.007184) \times (\text{peso corporal en Kg}) \times 0.725) \times (\text{Talla en cm})^{0.425}$

El flujo pulmonar o Qp fue determinado mediante la fórmula:

Qp: $\frac{\text{mVO}_2}{(\text{Consumo de Oxígeno en Vena Pulm} - \text{Consumo de Oxígeno en Art Pulmonar}) \times 10}$

Definición operacional:

Grupo URP a: Pacientes intervenidos de cirugía de Fontán con URP preoperatorias de menos de 3 unidades Wood.

Grupo URP b: Pacientes intervenidos de cirugía de Fontan con URP preoperatorias de igual o más de 3 unidades Wood.

Grupo PMTAP a: Pacientes intervenidos de derivación cavopulmonar total con presión media de la arteria pulmonar menor de 15 mmHg

Grupo PMTAP b: Pacientes intervenidos de derivación cavopulmonar total con presión media de la arteria pulmonar igual o mayor de 15 mmHg

VARIABLES DEPENDIENTES

Mortalidad temprana post procedimiento de Fontán, definida como la ocurrida desde el inicio de la cirugía programada para realización del procedimiento de Fontán y dentro de los siguientes 30 días postoperatorios.

Definición conceptual: Muerte. Ausencia clínica de signos vitales y/o registro electrocardiográfico de una línea isoeletrica.

Definición operacional: Se considero como muerte el reporte de el cese de la actividad eléctrica cardiaca y ausencia de signos vitales consignados en notas clínicas del expediente clínico así como el reporte de fallecimiento por parte de un familiar adulto cercano en el seguimiento telefónico de los casos.

Mortalidad temprana será definida como la muerte del paciente dentro de los primeros 30 días naturales post realización del procedimiento.

Tipo de variable: cualitativa, nominal.

Escala de medición: ausente o presente.

VARIABLES CONFUSORAS

1: Infección

Definición conceptual.

Se define como el proceso séptico o morboso caracterizado por presencia de fiebre mayor de 37.5ª grados centígrados, hipotermia y elevación del conteo leucocitario en la citometría hemática por arriba del límite superior para la edad, aunado al hallazgo anormal en la exploración física del paciente intervenido.

Definición operacional

Se consideró como infección al proceso caracterizado por los datos anteriores y consignados en las notas del expediente clínico.

Tipo de variable: cualitativa, nominal.

Escala de medición: ausente o presente.

2: Sangrado.

Definición conceptual.

Se define como hemorragia o la salida de sangre fuera de su normal continente que es el sistema cardiovascular. Es una situación que provoca una pérdida de hematíes así como disminución del volumen efectivo intravascular durante o tras la cirugía.

Definición operacional

Se considero como sangrado el registro en el expediente clínico de sangrado mayor al esperado según la consideración del médico a cargo del paciente en ese momento. No se cuantifico en ningún caso para fines de este estudio.

Tipo de variable: cualitativa, nominal.

Escala de medición: ausente o presente.

3: Secuelas Neurológicas.

Definición conceptual.

Estado patológico de la función neurológica detectado tras la intervención quirúrgica, transitoria o permanente e incluyendo los siguientes estados:

- Encefalopatía Anoxo-isquémica

- Evento Vascular Cerebral Isquémico o Hemorrágico corroborado por Tomografía Computada
- Crisis Convulsivas

Definición operacional

Se considero como secuela neurológica las anteriores denominaciones tras ser consignadas en notas medicas del expediente clínico.

Tipo de variable: cualitativa, nominal.

Escala de medición: ausente o presente.

4: Choque Cardiogénico.

Definición conceptual.

- Síndrome que se presenta debido a la falla ventricular izquierda o derecha en forma aguda y grave, que produce hipotensión e hipoperfusión tisular con disfunción celular y multiorgánica progresiva. En la fase temprana, los mecanismos compensatorios pueden mantener un gasto cardiaco y perfusión sistémica marginal; sin embargo, si el proceso que condujo a la falla cardiaca persiste, se establece un círculo vicioso que finalmente conducirá a la disfunción miocárdica progresiva e irreversible.

Definición operacional

Se considero como Choque Cardiogénico al estado caracterizado por hipoperfusión generalizada y estado de choque con etiología debida a falla ventricular a consideración del médico tratante tras ser consignado en notas medicas del expediente clínico.

Tipo de variable: cualitativa, nominal.

Escala de medición: ausente o presente.

5: Insuficiencia Renal Aguda.

Definición conceptual.

Síndrome clínico caracterizado por la alteración súbita del funcionamiento del riñón con una brusca reducción de la velocidad del filtrado glomerular. Las más significativas son la azoemia y la oliguria de

progreso rápido que aparecen en personas cuyo estado previo de salud era normal o como complicación grave de ciertas afecciones crónicas de este órgano.

Definición operacional

Se considero como Insuficiencia Renal Aguda la disminución brusca de volúmenes urinarios en el transoperatorio meritorio de colocación de Catéter de Diálisis Peritoneal en la intervención. Así mismo se considero IRA la elevación progresiva de azoados séricos consignados en notas del expediente clínico.

Tipo de variable: cualitativa, nominal.

Escala de medición: ausente o presente.

6: Pancreatitis

Definición conceptual.

Síndrome clínico grave enfermedad inflamatoria, de carácter no bacteriano que resulta de la autodigestión del páncreas por las enzimas que secreta el propio órgano.

Definición operacional

Se considero como Pancreatitis al cuadro clínico caracterizado por dolor abdominal, elevación de enzimas pancreáticas corroborado o no por datos de imagen concluyentes de dicho padecimiento. Lo anterior consignado en notas medicas del expediente.

Tipo de variable: cualitativa, nominal.

Escala de medición: ausente o presente.

5: Arritmias o Bloqueos Cardiacos.

Definición conceptual.

Se denomina como la alteracion en el ritmo normal o esperado del corazón. Bloqueo se denomina al la interrupcion o enlentecimiento de la activación eléctrica normal de las estructuras cardiacas.

Definición operacional

Se considero como arritmias o bloqueos cardiacos a la alteración del ritmo cardiaco sostenido por al menos 20 segundos, reversible o no, de origen supraventricular o ventricular asi como el alargamiento anormal de los distintos segmentos e intervalos electrocardiograficos diagnosticos para las siguientes patologías:

- Bloqueo Atrioventricular de Primer Grado
- Bloqueo Atrioventricular de Segundo Grado, Mobitz I o II
- Bloqueo Atrioventricular Completo

No fueron incluidos dentro de este rubro el aumento aislado del automatismo ventricular o el ritmo de marcapaso cuando se requirió dentro del postoperatorio inmediato. Se baso su búsqueda en notas clínicas.

Tipo de variable: cualitativa, nominal.

Escala de medición: ausente o presente.

5: Derrame Pleural

Definición conceptual.

Síndrome clínico caracterizado por la acumulación anormal de liquido generalmente trasudado en el espacio virtual comprendido entre la pleura torácica parietal y visceral.

Definición operacional

Se considero como Derrame Pleural la presencia exagerada de liquido en la cavidad pleural a consideración del médico tratante y en relación a el tiempo transcurrido tras la intervención, generalmente requiriendo durante un tiempo mayor al proyectado de la presencia de sondas pleurales evacuadoras.

Tipo de variable: cualitativa, nominal.

Escala de medición: ausente o presente.

5: Indices de McGoon y Nakata

Definición conceptual.

Indices utilizados para determinar la respuesta y el pronóstico al tratamiento quirúrgico y que relacionan el tamaño de la arteria pulmonar con el tamaño de la aorta descendente (Indice de McGoon), y el índice

de Nakata que relaciona estos mismos parámetros con el área de superficie corporal (47). El índice de Nakata se calculó como el área de la rama derecha de la arteria pulmonar (RDAP) + área de la rama izquierda de la arteria pulmonar (RIAP)/superficie corporal. El índice de McGoon se calculó como el diámetro RDAP + diámetro de RIAP/diámetro de la aorta descendente a nivel del diafragma.

Definición operacional

Se reportan los índices descritos como mm²/m² (Nakata) y en unidades (McGoon).

Tipo de variable: cuantitativa.

Escala de medición: continua.

8.- ANALISIS ESTADISTICO DE LA INFORMACION

Las variables continuas se describieron de acuerdo a su distribución (promedio \pm desviación estándar, máxima y mínima). Las características demográficas de la población y variables categóricas se expresaron en porcentaje de frecuencia. Para el análisis de la asociación entre el desenlace del estudio y las variables propuestas se realizó t de Student para aquellas con distribución normal así como prueba de Chi cuadrada para datos nominales. El análisis multivariado se realizó utilizando modelos de regresión logística y para las variables donde se encontró una asociación, se realizó curvas ROC para determinar valor de corte en cuanto a sensibilidad y especificidad diagnóstica para el desenlace. En cuanto a la sobrevida se analizó mediante curvas de Kaplan Meier para sobrevida tras el evento quirúrgico. Se consideró significativo un valor de $p \leq 0.05$.

9.- RESULTADOS:

Se estudiaron un total de 56 pacientes, intervenidos dentro de un periodo comprendido entre 1997 y 2009, se dividieron para su estudio en 2 grupos principales de diagnóstico, Atresia Tricuspidéa con sus variantes y Corazón funcionalmente univentricular, incluyendo Doble Vía de Entrada, Doble Vía de Salida, Anomalía de Ebstein del Ventrículo Derecho, Hipoplasia del Corazón Izquierdo, Atresia Pulmonar con y sin defecto septal y Ventrículo Unico morfológicamente izquierdo o derecho (Gráfico 1). En cuanto a los grupos inicialmente propuestos se encontró que únicamente el 15.84% de los pacientes (n : 6) tenía una presión media en la Arteria Pulmonar de 15 mmHg o mayor. Respecto a las unidades Wood de resistencia pulmonar se encontró que el 19.4% de los pacientes (n: 7) tenía URP igual o mayor a 3 UW. La asociación entre URP de 3 o mayor así como la presión pulmonar media de 15 mmHg o más se encontró sólo en 5.9% de los pacientes.

La edad promedio de los pacientes en ambos grupos al momento de ser intervenidos fue de 7.87 ± 3.7 años, con un rango entre 3.0 y 21 años, siendo mayor la edad media en el grupo de hombres con 7.9 ± 4.0 años en relación al de mujeres de 7.8 ± 3.6 años (Gráfico 2).

En el análisis respecto al género de los pacientes, en total 26 pacientes fueron mujeres (46.4%) y 30 fueron de género masculino (53.6%) (Gráfico 3).

Como cirugías preparatorias o procedimientos paliativos previos a la cirugía de derivación cavopulmonar total, el 10.7% tenía bandaje de la arteria pulmonar, el 53.6% tenía fistula sistémico pulmonar de Blalock Taussig modificada (FBT) y el 50% tenía derivación cavopulmonar bidireccional (DCPB) o fistula de Glenn Bidireccional.

De acuerdo a los datos encontrados en el expediente clínico, la presión media en el tronco de la Arteria pulmonar fue de $10.58 \text{ mmHg} \pm 3.14 \text{ mmHg}$, (rango 4-18 mmHg); la presión diastólica final del ventrículo izquierdo (D2VI) $5.6 \pm 3.5 \text{ mmHg}$ (2-17 mmHg); en cuanto a las resistencias vasculares se encontró RPT media de 238 ± 165 y resistencias vasculares sistémicas de 986 ± 770 .

Las resistencias encontradas en los distintos grupos formados se muestran en Gráfico 4. Con los cálculos hemodinámicos mencionados anteriormente se determinó las resistencias arteriolares pulmonares las cuales fueron de $2.47 \pm 1.34 \text{ U}\cdot\text{W}$; teniendo un rango entre 0.9 y $6.9 \text{ U}\cdot\text{W}$ (Gráfico 5); El Índice de Nakata fue de $297 \text{ mm}^2/\text{m}^2 \pm 116$ (123 a 521), y el índice de McGoon de 2.04 ± 0.47 (1.4 a 3.6). El análisis descriptivo de las presiones arteriales pulmonares de acuerdo a los distintos grupos se describe en el Gráfico 6.

La cirugía realizada en los pacientes estudiados fue Derivación Cavopulmonar Total o Fontan Intracardiaco a 12 pacientes (21.4%) y se realizó Fontan Extracardiaco a 44 pacientes (78.6%, Gráfico 7).

Todos los pacientes incluidos en esta serie fueron intervenidos bajo circulación extracorpórea, en cuanto a la duración de dicho procedimiento fue en promedio de 169 min \pm 84 con pinzamiento aórtico de 76 min \pm 65, esto último realizado solo en 75% de los pacientes.

La estancia hospitalaria fue muy heterogénea entre los pacientes, la estancia hospitalaria total promedio fue de 34 \pm 25 días, con rangos desde 2 hasta 127 días, en la terapia intensiva postquirúrgica fue en promedio de 19 \pm 19 días, con rangos de 1 a 125. En cuanto a las complicaciones y efectos colaterales de la intervención, encontramos que desafortunadamente hasta el 58% de los pacientes desarrollaron un proceso infeccioso durante su estancia hospitalaria, el 25% de los pacientes intervenidos tuvo sangrado considerado como anormal, se desarrollaron alteraciones neurológicas incluyendo evento vascular cerebral, encefalopatía anoxo-isquémica y crisis convulsivas en 12.5% de los pacientes, Insuficiencia Renal Aguda hasta en 35.71% de pacientes y trastornos del ritmo cardíaco o bloqueos en la conducción hasta en 30.3%. Uno de los procesos más frecuentes, el Derrame Pleural anormal o mayor de lo esperado apareció en el 48.21% de los pacientes.

La mortalidad operatoria (dentro de los primeros 30 días tras la intervención) de manera global fue del 25%, de estos pacientes fallecidos el 35.7% correspondió a Atresia Tricuspidéa (5 pacientes) y el 64.3% a el grupo de Cor funcionalmente Univentricular (9 pacientes). (Gráfico 8 y 9).

En cuanto al diagnóstico, se realizó una comparación de proporciones por límite de confianza según distribución binomial, sin encontrar diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos. Las principales causas de mortalidad operatoria fueron: choque (cardiogénico o séptico) y arritmias graves: taquicardia y fibrilación ventricular. Por medio de comparación de proporciones, se analizaron variables preoperatorias como edad, diagnóstico género y peso, así como aquellas variables medidas en el estudio hemodinámico como resistencias pulmonares, presiones pulmonares, índices de Nakata y McGoon sin encontrar en ningún caso diferencia estadísticamente significativa salvo en el caso de presión arterial pulmonar media (Gráfico 9)

Tras efectuar regresión logística encontramos que la única variable con significancia estadística como predictor de desenlace adverso o el fallecimiento temprano en este caso fue la presión arterial pulmonar media igual o mayor de 15 mmHg (incremento de riesgo de 1.6 veces) (Gráfico 10). Se encontró además un coeficiente beta de 1.68 para presión media de la arteria pulmonar así como 1.040 para tiempo de derivación cardiopulmonar.

Al realizar curvas ROC se encontró que el área bajo la curva en presión media de la arteria pulmonar fue muy significativa (0.727), no siendo así para las resistencias pulmonares (0.629) (Gráfico 11). En este estudio se encontró que la presión media de la arteria pulmonar de 12.5 mmHg tiene una sensibilidad del 45.5% para determinar pronóstico adverso sin embargo con una mortalidad superior al 82%, un nivel de 16.5 mmHg de presión media de la arteria pulmonar tiene una mortalidad de casi 100%.

En cuanto al análisis de la curva ROC de Unidades de Resistencia Pulmonar encontramos que el área bajo la curva es pobremente significativa sin embargo, un nivel de URP de 3.05 se asocia con una especificidad de aproximadamente el 85% de desenlace adverso aunque con una sensibilidad pobre de únicamente 18% (Gráfico 11).

10.- DISCUSION

A diferencia de los años iniciales cuando la atención y el estudio de las cardiopatías congénitas complejas se dirigían únicamente a la clasificación y caracterización de estas, los progresos recientes en las técnicas quirúrgicas y manejo médico de este especial grupo de pacientes han permitido cada vez un mejor pronóstico y expectativa de vida en estos pacientes.

El periodo temprano o inmediato tras la cirugía de derivación cardiopulmonar total es el periodo crítico donde el sistema cardiovascular del paciente se adapta a una nueva anatomía y fisiología cardiovascular teniendo como eje la funcionalidad univentricular (48).

Estudios previos han mostrado una tasa de supervivencia bajo condiciones óptimas de: 92% al mes, 88% al año, 86% a los 5 años y 73% a los 15 años posteriores a la cirugía de Montan, estudios realizados en grandes centros hospitalarios de primer mundo y en condiciones geográficas, también es preciso decir, distintas a nuestro medio respecto a la altitud sobre el nivel del mar (49).

Volviendo al tema, se ha observado que el riesgo de muerte a partir de la cirugía, tiene una caída rápida inicial, a los 6 meses se estabiliza para disminuir nuevamente a partir del sexto año de postoperatorio. No se han establecido hasta ahora factores que expliquen este deterioro a largo plazo, por lo que se ha considerado sea secundario al estado fisiológico de la circulación de Fontan *per se*.(48)

Con la evolución de las técnicas quirúrgicas, se han ido desarrollando estrategias y procedimientos para disminuir la morbi-mortalidad en estos pacientes, entre ellas la derivación cavopulmonar bidireccional o fistula de Glenn como un primer tiempo quirúrgico, la realización de fenestración y la conversión de variantes de cirugía de Fontan a tubo lateral atrial o a tubo extracardiaco mas recientemente.

En la serie de pacientes que reportamos, aproximadamente el 82.1% de los pacientes tenía una cirugía considerada como "preparatoria" incluyendo Fistula de Blalock – Taussig modificada (53.6%), Fistula de Glenn (50%), Ampliación de Ramas Pulmonares (21.4%), Bandaje de Arteria Pulmonar (10.7%), Hemifontan (1.8%). En contraste, el estudio reportado por el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chavez en 2005 reporta una incidencia menor con derivación cavopulmonar o Fístula de Glenn previa del 28% (3). Mas recientemente una serie iraní de 80 pacientes reportó una incidencia aun menor, de 60% en Fístula de Blalock Taussig, 5% solamente Fístula de Glenn y bandaje pulmonar en 7.5% de los pacientes.

Anteriormente uno de los criterios considerados por Chaussat para la realización de la cirugía de Fontan es la edad, habiéndose reportado inicialmente como factor de riesgo ser menor de 3 años, por la posibilidad de obstrucción de la anastomosis. Sin embargo, existen series de pacientes menores de dos años (promedio 1.5 años) que fueron intervenidos exitosamente, a pesar de lo cual se considera como edad óptima para la realización de la cirugía entre los 2 y 4 años de edad (49-53). Un estudio realizado en 200 pacientes por Soo – Jin y cols y reportado en 2008 encontró una edad promedio de 3.4 años, con una sobrevida global de 92.4% a 10 años. En nuestro hospital, se encontró que la edad promedio de la cirugía es de 7.8 años en niñas y 7.9 años en niños, esto debido que por ser un hospital de concentración los pacientes son referidos de manera tardía a recibir tratamiento definitivo. Calderón - Colmenero y cols. en nuestro país, reportó una edad promedio a la cirugía de 7.15 años con un rango entre 2 y 23 años, no encontrando alguna edad de mayor riesgo de mortalidad.

Los criterios que han sido descritos como predictores de una adecuada adaptación a la fisiología de la cirugía de Fontan son: TAPm menor de 15 mmHg, D2VI menor de 10 mmHg, tamaño y anatomía de las ramas pulmonares y resistencias vasculares pulmonares ($< 4U \cdot W$) (54). Los parámetros preoperatorios encontrados en

los pacientes de nuestro estudio, son comparables a los reportados en otras series y únicamente la presión media de la arteria pulmonar mayor de 15 mmHg fue factor de riesgo para mortalidad aunque únicamente en el análisis univariado.

En el presente estudio se incluyeron 44 pacientes con Fontan extracardiaco fenestrado y 12 pacientes con Fontan intracardiaco, correspondiendo a 78.6 y 21.6% respectivamente, comparable con la serie de casos del INC.

En estudios previos se ha encontrado que el tiempo de derivación cardiopulmonar ha sido importante predictor de inestabilidad hemodinámica y muerte, Jacobs y cols notaron el efecto definitivamente adverso de la prolongación de DCP y pinzamiento aórtico y la presencia ulterior de complicaciones pulmonares, cardiovasculares, renales y del sistema nervioso central. En el reporte de Arabbi – Moghaddam en Marzo de 2009 con 80 pacientes, un tiempo medio de DCP de 172 min se relacionó con inestabilidad hemodinámica en contraste con pacientes sin inestabilidad (DCP 122 min promedio). Adachi y cols también mencionaron en sus reportes la posibilidad de que la cirugía de Fontan sin DCP o con tiempos cortos pudieran disminuir importantemente o suprimir la respuesta inflamatoria adversa sobre la circulación pulmonar. En nuestro análisis de regresión logística tanto el tiempo de DCP como el tiempo de pinzamiento aórtico no fueron estadísticamente significativos sobre la mortalidad de los distintos grupos, tras aplicar curvas ROC se encontró que una derivación cardiopulmonar mayor de 200 minutos tenía una sensibilidad del 40% pero especificidad de hasta el 85% para predecir un desenlace adverso, de la misma forma, un pinzamiento aórtico de 120 min mostró una especificidad de hasta 85% para el mismo desenlace.

Tras estudiar las Unidades de Resistencia Pulmonar, no se encontró una área bajo la curva estadísticamente importante (0.59) y el punto de corte propuesto de 3 UW mostró una sensibilidad de solo el 18%, aunque con una especificidad del 84% para pronóstico adverso.

La mortalidad temprana en este estudio fue de 25%, discretamente mayor la serie de casos de INC reportada en nuestro país con características demográficas y hemodinámicas muy semejantes. En dicho estudio se reportó una mortalidad global de 28%, incluyendo mortalidad operatoria o temprana (17%) y tardía. Diversos estudios han reportado una mortalidad temprana desde 2 – 7% en grandes centros de primer mundo y con una cirugía "perfecta", hasta un 20% en países asiáticos (Arabbi – Moghaddam y cols.). Como se ha reportado en múltiples estudios previos, la mayoría de las muertes suceden en las primeras cuatro semanas principalmente debido a falla ventricular y arritmias, otras causas referidas son: sepsis, eventos hemorrágicos o embólicos cerebrales, entre otros. Nuestro estudio encontró una elevada incidencia de infecciones hospitalarias de hasta el 58.9%, siendo ya demostrado su efecto sobre el pronóstico adverso en el postoperatorio. Soo – Jin y cols reportan que tras el análisis multivariado, los procesos infecciosos así como una TAPm elevada durante el postoperatorio temprano eran factores de riesgo independientes para mortalidad.

11.- CONCLUSIONES

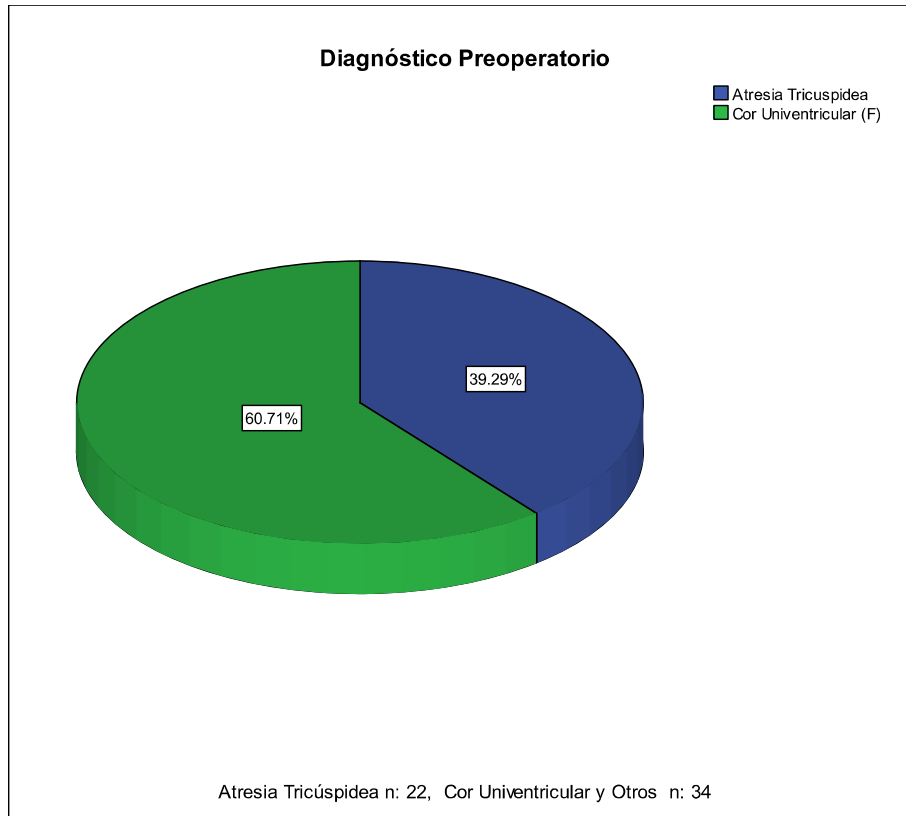
El procedimiento de Fontan y su evolución hacia el conducto extracardiaco fenestrado es la mejor opción paliativa para los pacientes con corazón funcionalmente univentricular, no susceptibles de reparación completa biventricular.

Loas variables preoperatorios obtenidas tanto por clínica, ecocardiografía y hemodinámica son determinantes para definir la evolución postoperatoria temprana de los pacientes, principalmente los relacionado a la hemodinámica pulmonar. La presión arterial pulmonar igual o mayor a 15 mmHg puede ser considerada en nuestro hospital como un predictor importante para el desenlace.

mortalidad es muy elevada. La mortalidad temprana en nuestro hospital es similar a centros hospitalarios con situación geográfica similar sin embargo continúa siendo elevada respecto a países de primer mundo. Hace falta mayor investigación para determinar la repercusión clínica objetiva de la altura sobre el nivel del mar sobre la presión arterial pulmonar y resistencias pulmonares con miras a la realización de un procedimiento de Fontan en un paciente susceptible.

12: GRAFICOS

GRAFICO 1 DIAGNOSTICO PREOPERATORIO



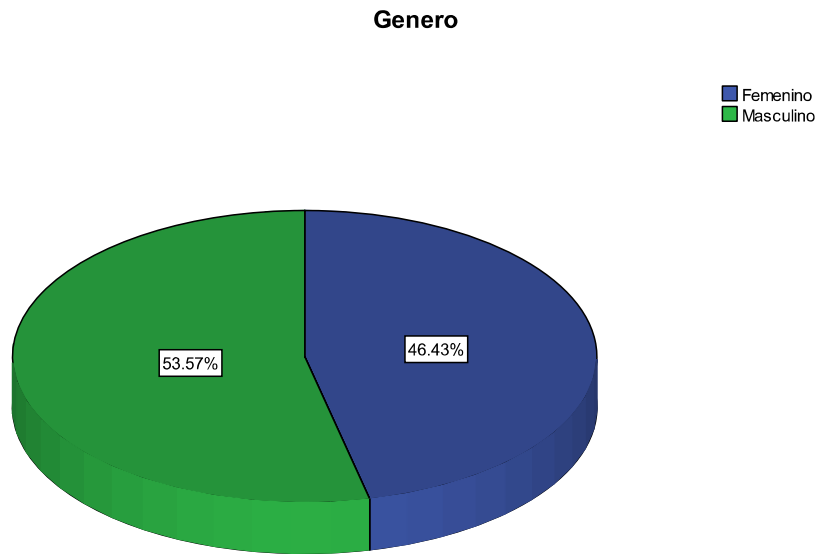
DIAGNOSTICO PREOPERATORIO

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Atresia Tricuspeida	22	39.3 %	39.3 %
Cor Univentricular (F)	34	60.7 %	100.0 %
Total	56	100.0 %	

GRAFICA 2 DEMOGRAFIA I

		Edad A La Cirugía de Fontán (Años)			
		Media	Máxima	Mínima	Desviación Estándar
Genero	Femenino	7.8	17.0	3.0	3.6
	Masculino	7.9	21.0	3.0	4.0

GRAFICA 3 DEMOGRAFIA



Femenino n: 26, Masculino n: 30

II

GRAFICA 4 PARAMETROS HEMODINAMICOS: RESISTENCIAS VASCULARES (Dinas/seg/cm -5)

	Media	Máxima	Mínima	Desviación Estándar
RVPT	238	881	53	165
RVST	986	3879	183	770

	Diagnostico Preoperatorio							
	Atresia Tricuspídea				Cor Univentricular (F)			
	Media	Máxima	Mínima	Desviación Estándar	Media	Máxima	Mínima	Desviación Estándar
RVPT	299	881	115	211	192	500	53	102
RVST	1080	3879	183	1039	915	2429	312	501

GRAFICO 5: RESISTENCIAS ARTERIOLARES PULMONARES (UW)

	Diagnostico Preoperatorio							
	Atresia Tricuspídea				Cor Univentricular (F)			
	Media	Máxima	Mínima	Desviación Estándar	Media	Máxima	Mínima	Desviación Estándar
URP (UW)	2.7	6.9	1.1	1.7	2.2	4.8	.9	1.0

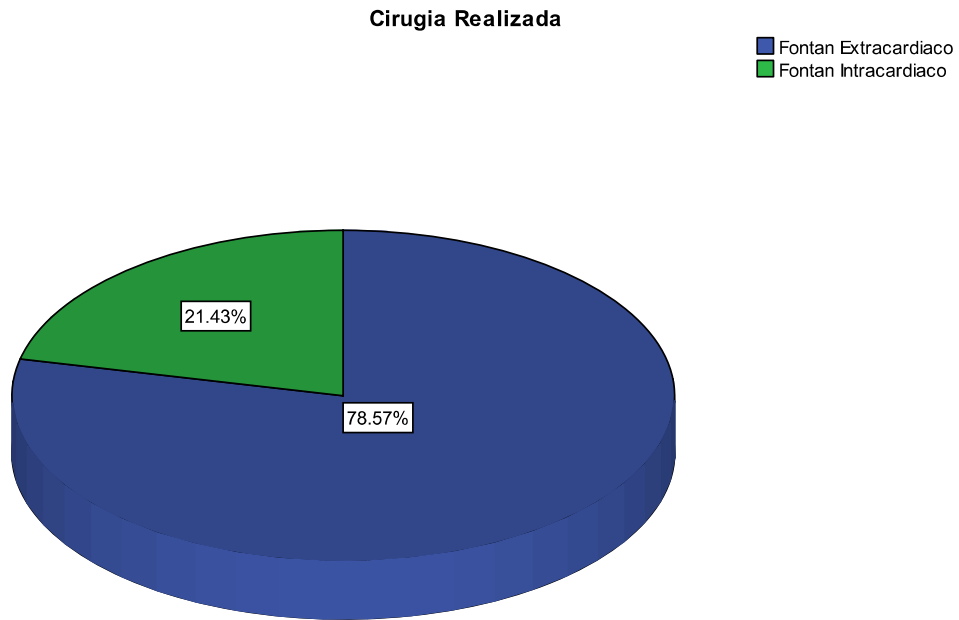
		URP igual o mayor de 3 UW			
		no		si	
		Casos	% Total	Casos	N % Total
Diagnóstico	AT	13	36.1%	3	8.3%
	CUV	16	44.4%	4	11.1%

GRAFICO 6: PRESION ARTERIAL PULMONAR MEDIA (mmHg)

	Diagnóstico Preoperatorio							
	Atresia Tricuspídea				Corazón Univentricular			
	Media	Máxima	Mínima	Desviación Estándar	Media	Máxima	Mínima	Desviación Estándar
PTAPm mmHg	11	18	5	3	10	18	4	4

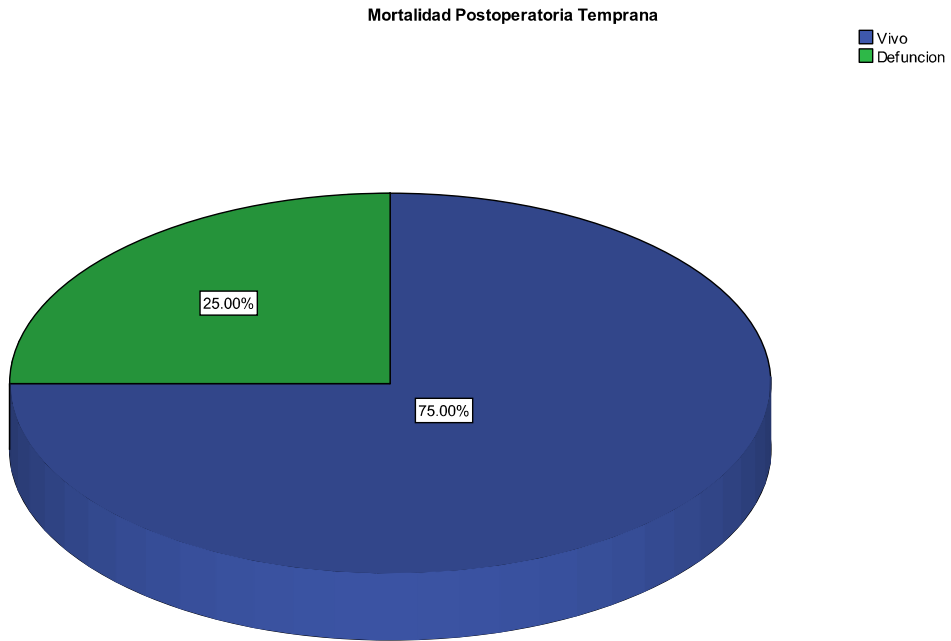
		TAPm Igual o Mayor de 15 mmHg			
		no		si	
		Casos	% Total	Casos	% Total
Diagnóstico	AT	15	38.5%	2	5.1%
	CUV	18	46.2%	4	10.3%

GRAFICO 7: CIRUGIA REALIZADA



	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
Fontan Extracardiaco	44	78.6 %	78. %6
Fontan Intracardiaco	12	21.4 %	100.0 %
Total	56	100.0 %	

GRAFICO 8: MORTALIDAD POSTOPERATORIA



n: 56

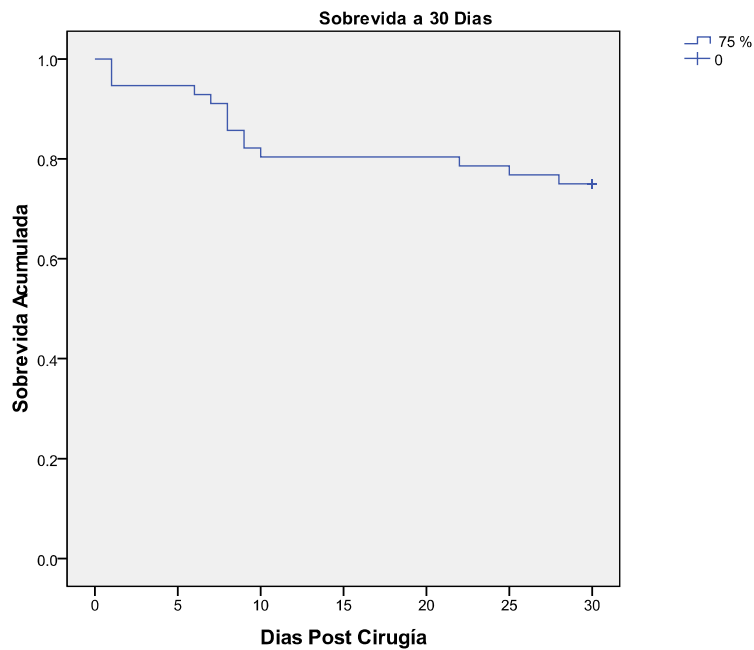
	Diagnostico Preoperatorio			
	Atresia Tricuspidea		Cor Univentricular (F)	
	Pacientes	N %	Pacientes	N %
Mortalidad Temprana	6	42.9%	8	57.1%

GRAFICO 9: ANALISIS UNIVARIADO DE MORTALIDAD POSTOPERATORIA ENTRE LOS GRUPOS

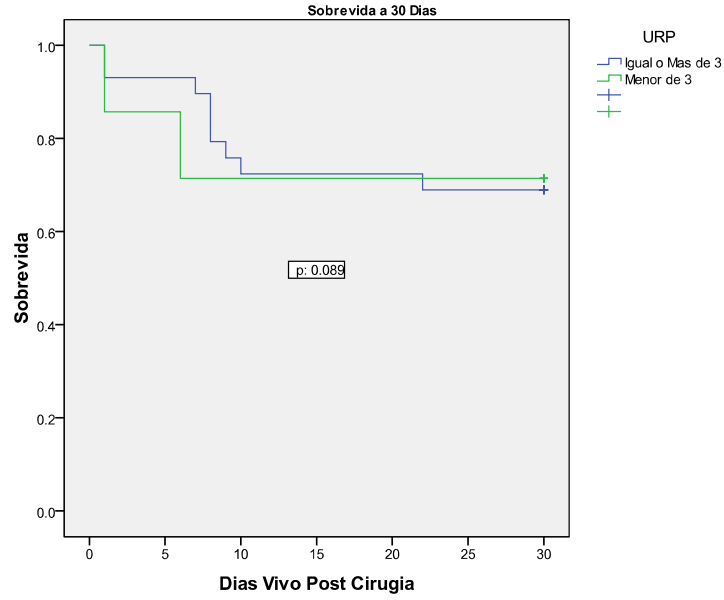
Variable	Sobrevivientes	Fallecidos	Valor de p
Edad (Años)	7.69 ± 3.75	8.41 ± 3.92	NS
Diagnóstico			
- Atresia Tricuspídea	16	6	NS
- Corazón Univentricular	26	8	NS
TAPm (mmHg)	9.78 ± 3.14	12.55 ± 3.38	0.021
URP (UW)	2.25 ± 0.99	2.95 ± 1.88	NS
Indice Nakata	323.25 ± 109.90	192.0 ± 97.58	NS
Indice McGoon	2.03 ± 0.38	2.09 ± 0.76	NS
Tiempo de DCP (min)	156.4 ± 74.6	216.1 ± 104.4	0.045
Tiempo de Pao (min)	66.9 ± 53.5	111.4 ± 90.7	NS

GRAFICO 10: CURVAS DE SOBREVIDA

SOBREVIDA GENERAL POSTOPERATORIA TEMPRANA



SOBREVIDA POSTOPERATORIA TEMPRANA GRUPO URP



SOBREVIDA POSTOPERATORIA TEMPRANA TAPm

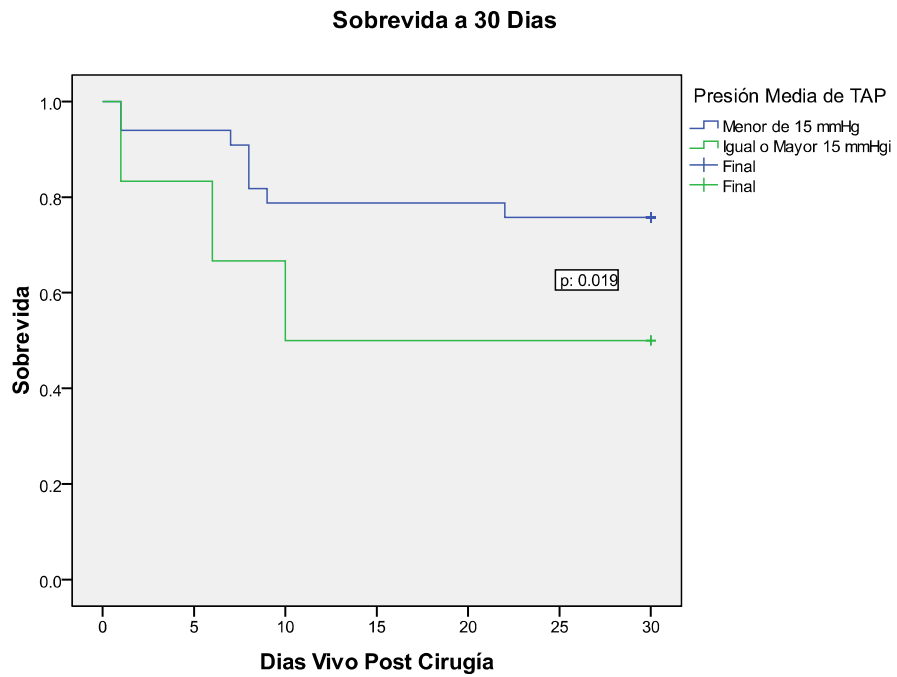
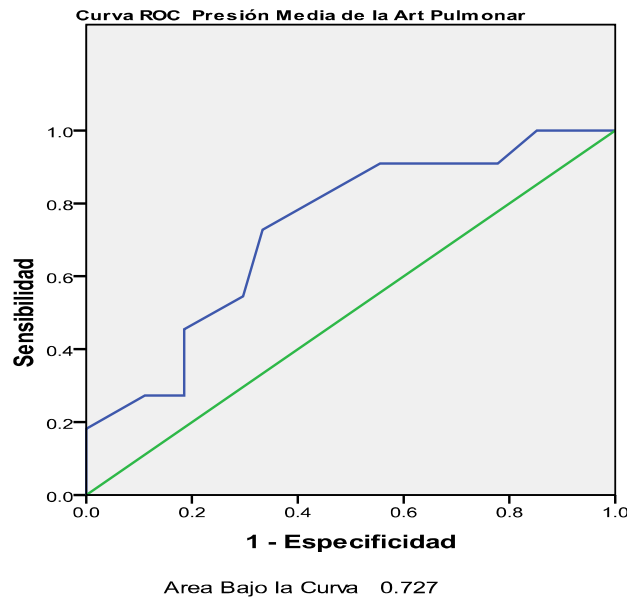


GRAFICO 11: CURVAS ROC



Coordenadas de la curva ROC

Variable(s):URP

Coordenadas de Curva ROC

Variable(s):PTAPm

Positivo si es igual o mayor de:	Sensibilidad	1 - Especificidad
3.00	1.000	1.000
4.50	1.000	.963
5.50	1.000	.889
6.50	1.000	.852
7.50	.909	.778
8.50	.909	.630
9.50	.909	.556
10.50	.727	.333
11.50	.545	.296
12.50	.455	.185
13.50	.273	.185
14.50	.273	.111
16.50	.182	.000
19.00	.000	.000

Positivo si es Igual o Mayor a:	Sensibilidad	1 - Especificidad
---------------------------------	--------------	-------------------

-.100	1.000	1.000
.950	.909	1.000
1.050	.909	.960
1.150	.909	.920
1.240	.909	.880
1.290	.909	.840
1.350	.909	.800
1.450	.909	.760
1.550	.909	.720
1.670	.909	.640
1.750	.818	.640
1.780	.727	.640
1.830	.727	.560
1.880	.727	.520
1.950	.727	.480
2.100	.545	.440
2.350	.545	.400
2.550	.455	.400
2.650	.364	.360
2.800	.364	.320
2.950	.273	.200
3.050	.182	.160
3.400	.182	.120
3.950	.182	.080
4.500	.182	.040
5.500	.182	.000
6.550	.091	.000
7.900	.000	.000

12: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1: Acierno LJ. The History of Cardiology. Londres: Parthenon, 1994: 159 – 75.
- 2: Abbot ME. Atlas of Congenital Cardiac Diseases. Dallas, TX: American Heart Association, 1936.
- 3: Baldwin J. To Heal a Heart of a Child. Helen Taussig MD. Nueva York: Walker, 1992.
- 4: McNamara DG, Obituary. Helen Brooke Taussig. *Pediatr Cardiol* 1986; 7: 1-2.
- 5: Buendía, A. A Propósito de las cardiopatías congénitas; *Arch Cardiol Mex* 2005; 75: 387 - 88.
- 6: Attie F, Cardenas M. Past, present and future of pediatric cardiology care in Mexico. *Cardiol Young* 1994; 4: 235 – 7.
- 7: <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Boletines/Boletin/Comunicados/Especiales/2006/Mayo/comunica4.pdf>
- 8: P Libby et al., eds., Braunwald's Heart Disease, 8th ed., vol. 1, pp. 1071–1092. Philadelphia: Saunders Elsevier
- 9: Hoffman JI, Kaplan S. The incidence of congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39: 1890 – 900.
- 10: Instituto Mexicano del Seguro Social, Censo Enero a Junio 2009, http://www.imss.gob.mx/dpm/dis/Tabla.aspx?ID=SCRS04_0020_01&OPC=opc04&SRV=M00-1.
- 11: Kirklin, Barrat – Boyes. *Cardiac Surgery; Tricuspid Atresia and management of single ventricle physiology*; 3 ed, Churchill Livingstone 2003: 1115 – 1175.
- 12: Kuhne M. Uber zwei Falle kongenitaler atresie des ostium venosum dextrum. *Jahrb Kinderheildd Physi Ezziehung* 1906; 63: 235.
- 13: Bellet S, Stewart HL. Congenital Heart Disease, Atresia of tricuspid orifice. *Am J Dis Child* 1933; 45: 1247.
- 14: Blalock A, Taussig HB; The Surgical Treatment of malformations of the heart in wich there is pulmonary stenosis or pulmonary atresia. *JAMA* 1945; 128: 189 – 92.
- 15: Glenn WW. Circulatory bypass of the right side of the heart. IV Shunt between superior vena cava and distal right pulmonary artery – report of a clinical application. *N Eng J Med* 1958; 259: 117.
- 16: Carlon CA, Mondini PG, de Marchi R. Surgical treatment of some cardiovascular diseases. *J Int Coll Surg* 1951; 16: 1.
- 17: Hopkins RA, Armstrong BE, Serwer GA. Physiological rationale for a bidireccional cavopulmonary shunt. A versatile complement to the Fontan principle. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 90: 391.
- 18: Fontan F, Baudet E; Surgical Treatment of Tricuspid Atresia. *Thorax* 1971; 26: 240.
- 19: Rodbard S, Wagner D. Bypassing the right ventricle. *Proc Soc Exp Biol Mod* 1949; 71: 69.
- 20: Kreutzer G, Galindez E, Bono H. An Operation for Tricuspid Atresia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1973; 66: 613 – 21.

- 21: Freedom RM. The Fontan Operation: indications, outcome and survival data In: Braunwald E. Series.
- 22: Delius RE, Rademecker MA, de Leval MR. Is a high risk biventricular repair always preferable to conversion to a single ventricular repair?. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 112: 1561 – 8.
- 23: Bridges ND, Jonas RA, Mayer JE. Bidirectional cavopulmonary anastomosis as interim palliation for high risk Fontan candidates. Early results. *Circulation* 1990; 82 (Suppl 5): IV 170 - IV 176.
- 24: Giannico S, Corno A, Marino B. Total extracardiac right heart bypass. *Circulation* 1992; 86 (Suppl 5) II 110 – 11 117.
- 25: Choussat A, Fontan F, Besse P. Selection criteria for Fontan's procedure. *Paediatric Cardiology, Churchill Livingstone* 1978: 559 – 66.
- 26: Trusler GA, Williams WG, Cohen AJ. William Glenn Lecture: the cavopulmonary shunt. Evolution of a concept. *Circulation* 1990; 88: IV 131 – IV 138.
- 27: Mair DD, Hagler DJ, Puga FJ. Early and late results of the modified Fontan procedure for double inlet left ventricle: the Mayo Clinic experience. *J Am Coll Cardiol* 1991; 18: 1727 – 32.
- 28: Mair DD, Hagler DJ, Puga FJ. Fontan operation in 176 patients with tricuspid atresia: results and a proposed new index for selection of patients. *Circulation* 1990; (Suppl IV): IV 164 – 169.
- 29: Alyono D, Ring WS, Anderson MR. Left ventricular adaptation to volume overload from large aortocaval fistula; *Surgery* 1984; 96: 360.
- 30: Fujisawa A, Sasayama S, Takahashi M. Enhancement of left ventricular contractility after opening of an arteriovenous fistula in dogs; *Cardiovasc Research* 1984; 18: 51.
- 31: Baylen BG, Ogata H, Ikegami M, et al: Left ventricular performance and regional blood flows before and after ductus arteriosus occlusion in premature lambs treated with surfactant. *Circulation* 1983; 67: 837.
- 32: Papadimitriou JM, Hopkins BE, Taylor RR: Regression of left ventricular dilation and hypertrophy after removal of volume overload. *Imorphological and ultrastructural study. Circ Res* 1974; 35: 127.
- 33: Laskey WK, Reichel N, Sutton MSJ, et al: Myocardial oxygen consumption in left ventricular hypertrophy and its relation to left ventricular mechanics. *Am J Cardiol* 1983; 52: 852.
- 34: McDonald RH: Myocardial heat production: its relationship to tension development. *Am J Physiol* 1971; 220: 394.
- 35: Baylen BG, Ogata H, Ikegami M, et al: Left ventricular performance and regional blood flows before and after ductus arteriosus occlusion in premature lambs treated with surfactant. *Circulation* 1983; 67: 837.
- 36: McHale PA, Greenfield JC: Evaluation of several geometric models for estimation of left ventricular circumferential wall stress. *Circ Res* 1973; 33:303.
- 37: Spratt JA, Olsen CO, Tyson GS, et al: Experimental mitral regurgitation. Physiological effects of correction on left ventricular dynamics. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 86:479.
- 38: Burton AC: The importance of the shape and size of the heart. *Am Heart J* 1957; 801.

- 39: Grossman W, Jones D, McLaurin LP: Wall stress and patterns of hypertrophy in the human left ventricle. *J Clin Invest* 1975; 56:56.
- 40: Carabello BA, Spann JF: The uses and limitations of end- systolic indexes of left ventricular function. *Circulation* 1984; 69: 1058.
- 41: Weber KT, Janicki JS, Shroff S, et al: Contractile mechanics and interaction of the right and left ventricles. *Am J Cardiol* 1981; 47:686.
- 42: Weber KT, Hawthorne EW: Descriptors and determinants of cardiac shape: an overview. *Fed Proc* 2005; 40.
- 43: Sunagawa K, Maughan WL, Sagawa K: Optimal arterial resistance for the maximal stroke work studied in isolated canine left ventricle. *Circ Res* 1985; 56: 586.
- 44: Rowland C, Hartzell V, Schaff, Francisco J, Puga et al. The modified Fontan procedure: Early and late results in 132 adult patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;125:1252-9
- 45: Arabbi M, Shahidi M, Givtaj N. Early postoperative risk factors after Fontan: Experience from the Rajaie Heart Center,Iran. *Cong Card Today* 2009; 7: 2 – 12.
- 46: Calderón-Colmenero J, Ramírez S, Viesca R. Cirugía de Fontan. Factores de riesgo a corto y mediano plazo. *Arch Cardiol Mex* 2005; 75: 425-434.
- 47: Suda K, Bigras JL, Bond D, et al. Echocardiographic predictors of outcome in newborns with congenital diaphragmatic hernia. *Pediatrics* 2000;105:1106-09
- 48: Geegle R: Update on the modified Fontan procedure. *Current Opinion in Cardiology* 1997; 12: 51-62.
- 49: Fontan F, Kirklin J, Fernandez G: Outcome after a "perfect" Fontan operation; *Circulation* 1990;81:1520-1536.
- 50: Calderón-Colmenero J, Ramírez S, Biseca R; Cirugía de Fontan. Factores de riesgo a corto y mediano plazo; *Arch Cardiol Mex* 2005; 75: 425-434.
- 51: Stamm C, Friehs I, Mayer J y cols, Long-term results of the lateral tunnel Fontan operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 121: 28-41.
- 51: Mainwaring R, Lamberti J, Uzark K, Effect of accessory pulmonary blood flow on survival after bidirectional Glenn procedure. *Circulation* 1999; 100 (19) Suppl: II 151-II 156.
- 52: Chun D, Schamberger M, Flashpohler J, Turrentine M, Incidence, outcome and risk factors for stroke after the Fontan procedure. *J Am Coll Cardiol* 2004; 93: 270-81.
- 53: Webber H, Gleason M, Myers J, The Fontan operation in infants less than 2 years of age. *J Am Coll Cardiol* 1992; 19: 828-33.
- 54: Burkhart H, Dearani J, Mair D, The modified Fontan procedure: Early and late results in 132 adult patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 125: 1252-9.
- 55: Kim, Soo-Jin, Kim, Woong-Han, Lim, Hong-Gook; *Journal of Thoracic & Cardiovascular Surgery*. 136(1):108-116, July 2008.
- 56: Choussat A, Fontan F, Besse P, Selection criteria for Fontan's procedure. *Pediatric Cardiology* 1st ed, Anderson RN.

57: Jacobs ML, Pelletier GJ, Porumoghadam KK. Protocols associated with no mortality in 100 consecutive Fontan procedures. Drexel University College Of Medicine, USA, 2008.

58: Arabi – Moghadamm MY, Mohsen S, Nader G; Early postoperative risk factors after Fontan: Experience from the Rajaie Heart Center, Iran. Cong Card Today. Vol 7, Issue 3. 2 – 11.

16.- ANEXOS:

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
UMAE HOSPITAL DE CARDIOLOGIA

FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS

PROTOCOLO DE TESIS

RESISTENCIAS VASCULARES PULMONARES Y PRESION ARTERIAL PULMONAR MEDIA PREOPERATORIOS EN LA
CIRUGIA DE DERIVACION CAVOPULMONAR TOTAL

PACIENTE NUM:

NOMBRE:

FECHA DE NACIMIENTO:

EXPEDIENTE CLINICO #:

EDAD (A CIRUGIA):

EDAD ACTUAL:

DIAGNOSTICO CLINICO ESTABLECIDO:

COMORBILIDADES:

ESTUDIO HEMODINAMICO:

PRESIONES

ATRIO DERECHO		VENTRICULO IZQ SISTOLICA	
VENTRICULO DER SISTOLICA		VENTRICULO IZQ DIASTOLICA	
VENTRICULO DER DIASTOLICA		AORTA SISTOLICA	
TRONCO DE ART PULMONAR		AORTA DIASTOLICA	
TAP SISTOLICA		AORTA MEDIA	
TAP DIASTOLICA			
TAP MEDIA			

CALCULOS

FLUJO PULMONAR Qp		QP: $MVO_2 / (VP - AP) \times 10$	
FLUJO SISTEMICO Qs		QS: $MVO_2 / (Ao - VSC) \times 10$	
FLUJO PULMONAR EFECTIVO Qpe		QPE: $MVO_2 / (VP - VCS) \times 10$	
RELACION DE FLUJOS Qp:Qs		REL: QP / QS	
CORTOCIRCUITO IZQ - DER		CCID: QP - QPE	
CORTOCIRCUITO DER - IZQ		CCDI: QS - QPE	
RESIST PULMONARES TOTALES		RPT: PAM TAP x 80 / QP	
RESISTENCIAS SISTEMICAS TOTALES		RST: PAM AO x 80 / QS	
RESISTENCIA ARTERIOLAR PULMONAR		RAP: PAM TAP - PCP x 80 / QP	
UNIDADES DE RESISTENCIA PULMONAR		URP: PAM TAP x SC / QP	
RELACION DE RESISTENCIAS		RR: RST / RPT	

RELACION DE PRESIONES		RP: PSAo / PS TAP	
-----------------------	--	-------------------	--

PACIENTE NUM:

EVOLUCION

CIRUGIAS PREVIAS:

EDAD A LA CIRUGIA PREVIA:

DIAGNOSTICO POSTOPERATORIO:

TIEMPO DE DCP:

TIEMPO DE PINZAMIENTO AORTICO:

PROCEDIMIENTO REALIZADO:

PROCEDIMIENTO	FENESTRADO	NO FENESTRADO
FONTAN INTRACARDIACO		
FONTAN EXTRACARDIACO		

DIAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA TERAPIA INTENSIVA:

DIAS DE ESTANCIA TOTAL HOSPITALARIA AL EGRESO:

EVOLUCION POSTOPERATORIA:

COMPLICACIONES	DURACION EN DIAS	

DEFUNCIONES:

DIAS TRAS LA INTERVENCION	
DENTRO DE LOS PRIMEROS 30 DIAS	
DENTRO DE LOS PRIMEROS 6 MESES	
DENTRO DE LOS PRIMEROS 12 MESES	
VIVO	