



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO**

CMN 20 DE NOVIEMBRE

**“FACTORES PRONOSTICOS TRANSQUIRURGICOS EN LA  
EVOLUCION HEMODINAMICA DEL PACIENTE SOMETIDO A  
CIRUGIAS DE CORRECCION UNIVENTRICULAR EN EL CMN  
20 DE NOVIEMBRE ENTRE EL 2010 Y EL 2016”**

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

ESPECIALISTA EN CARDIOLOGIA PEDIATRICA

P R E S E N T A  
**ISRAEL IBRAHIM PALOMO PASOS**

ASESORES  
**DR ANTONIO SALGADO SANDOVAL  
DR ALEJANDRO FLORES ARIZMENDI**

**CIUDAD DE MÉXICO**

**FEBRERO DE 2017**



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.

---

Dra. Aura A. Erazo Valle Solís

Subdirector de Enseñanza e Investigación del CMN “20 de Noviembre”

---

Dr. Antonio Salgado Sandoval

Profesor titular

---

Dr. Antonio Salgado Sandoval

Asesor del trabajo de tesis

---

Dr. Alejandro Flores Arizmendi

Asesor de trabajo de tesis

---

Dr. Israel Ibrahim Palomo Pasos

Médico residente

## **Dedicatoria.**

## ÍNDICE

Indice.....	4
Justificación.....	5
Marco Teorico.....	6
Planteamiento del Problema.....	15
Objetivos.....	16
Material y métodos.....	17
Variables.....	19
Resultados.....	22
Análisis y Discusión.....	30
Conclusiones.....	32
Bibliografía .....	33
Anexos.....	34

## **JUSTIFICACIÓN**

El Centro médico nacional 20 de Noviembre del ISSSTE, es el único hospital a nivel nacional de este instituto, con la infraestructura para el diagnóstico y tratamiento definitivo para los pacientes con cardiopatías congénitas, contando con los servicios de ecocardiografía pediátrica, cateterismo intervencionista en cardiopatías congénitas y cirugía cardiovascular en el paciente con cardiopatía congénita y medicina crítica del paciente pediátrico.

Entre ellas las cirugías dirigidas para pacientes con fisiología univentricular en cualquiera de sus fases, ya sea derivación cavopulmonar bidireccional, conocida como cirugía de Glenn o derivación cavopulmonar total, cirugía de Fontan. Motivo por el cual consideramos es de vital importancia identificar los factores que pudieran predecir una mala evolución hemodinámica en los pacientes sometidos a estas, así como el panorama actual de los pacientes que fueron llevados a este tipo de fisiología.

## MARCO TEORICO

### CONCEPTOS BÁSICOS Y EPIDEMIOLOGÍA

Se estima que entre 5 y 10 niños por cada 1,000 nacidos vivos, nacen con una cardiopatía congénita. De ser así, cada año nacen en México cerca de 5,000 niños con alguna malformación congénita. También se sabe que cerca de la mitad necesitan tratamiento quirúrgico durante el primer año de vida. Muchos de ellos necesitan atención de urgencia en condiciones, críticas (1)

Dentro de las cardiopatías congénitas existe un grupo de patologías que se abordarán en el presente estudio las cuales no son propensas a una corrección total. A este tipo de cardiopatías se les da un tratamiento para ser llevadas a *fisiología univentricular*

Dentro de este escenario, la atresia tricúspide es la principal de ellas y está representada con una proporción próxima al 0,06-0,07% según datos del New England Regional Infant Cardiac Program. La prevalencia en series clínicas y estudios necrópsicos oscila entre el 0,5 y el 4%, y entre el 4 y el 6%, respectivamente. El diagnóstico ecocardiográfico prenatal es posible ya desde las semanas 16-18, y su presencia está representada entre un 4 y un 8% del total de las cardiopatías detectadas con este método

Estudios epidemiológicos, tanto antiguos como más recientes, sitúan la incidencia de las cardiopatías congénitas entre el 4 y el 10 de recién nacidos a nivel mundial. Dentro de este escenario, la atresia tricúspide está representada con una proporción próxima al 0,06-0,07% según datos del New England Regional Infant Cardiac Program. La prevalencia en series clínicas y estudios necrópsicos oscila entre el 0,5 y el 4%, y entre el 4 y el 6%, respectivamente. (2)

En México, según un estudio realizado en la última década del siglo pasado, las cardiopatías ocupan el segundo lugar, solo superadas por las malformaciones del sistema nervioso central. En un estudio multicentrico mexicano reciente ubica la incidencia de cardiopatías congénitas de 7.4 x 1,000 nacidos vivos. Representando las cardiopatías con fisiologías univentriculares menos del 3%. (3)

De igual manera en el instituto nacional de cardiología se han realizado multiples estudios enfocados en los pacientes que portan este tipo de cardiopatias siendo el centro de la mayoría de ellas su exponente mas común la atresia tricuspidea.(4)

El paciente con corazón con fisiología univentricular es una malformación que requiere cirugía para la supervivencia. La función ventricular izquierda también sufre deterioro con el tiempo, y su origen se percibe como multifactorial: hipoxemia, largos periodos de precarga aumentada, insuficiencia mitral, o anormal arquitectura intrínseca del músculo cardiaco; en este contexto no faltan asimismo los trastornos del ritmo cardiaco. (5)

La fisiología del ventrículo único presenta un reto al médico de cuidados intensivos porque los pacientes con estas lesiones responden a intervenciones comunes como oxígeno suplementario, mecánica ventilación y vasopresores de manera diferente que los pacientes con circulaciones convencionales. (2)

Los principales diagnósticos para los cuales fueron diseñados este tipo de cirugías son la atresia tricuspídea, el ventrículo único con doble entrada, el canal auriculo ventricular desbalanceado, la atresia pulmonar con septum interventricular íntegro, el síndrome de corazón izquierdo hipoplásico. En algunos casos algunas cardiopatías como la tetralogía de fallot y la anomalía de ebstein en sus presentaciones mas extremas pueden también ser llevados a correcciones univentriculares. (figura 1)(6)

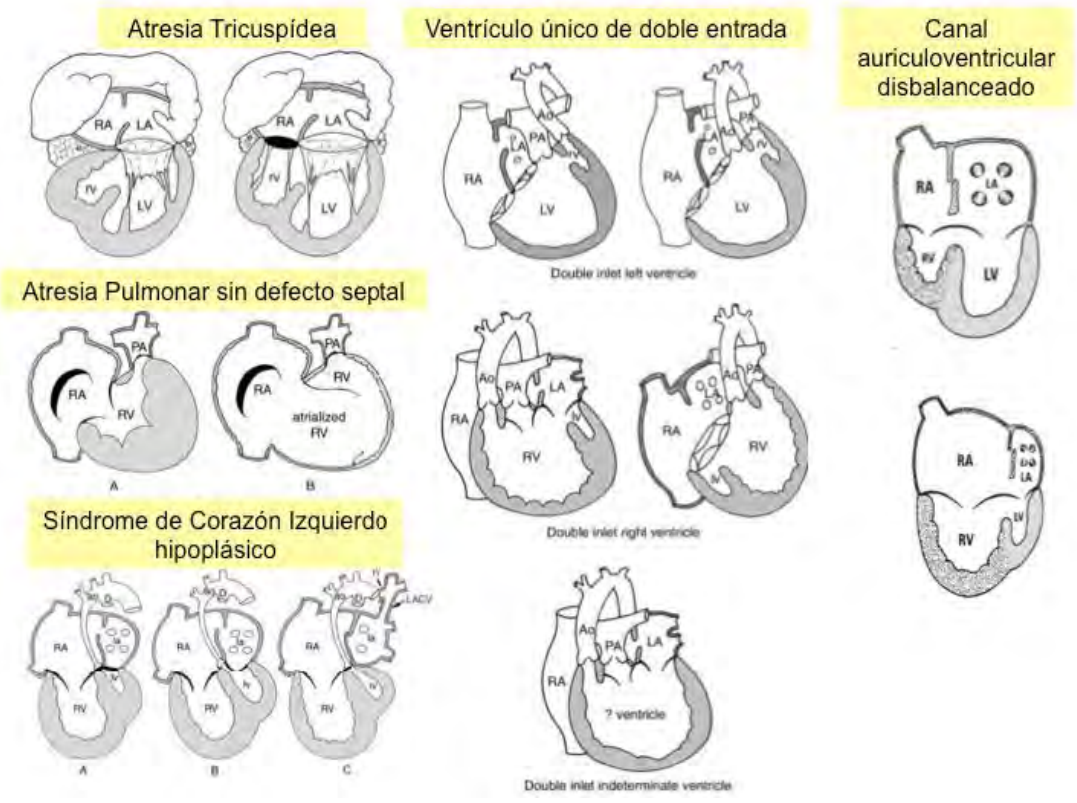


Figura 1. Diagnósticos principales para las cirugías de fisiología univentricular



No existe una predominancia significativa de género en estas malformación. La cianosis y el soplo cardiaco en el primer día de vida se presentan en más del 50% de los afectados, y cerca del 90% de los enfermos están ya diagnosticados en los 2 primeros meses de vida; menos del 10% de ellos puede sobrevivir más allá de los 10 años sin cirugía. El paciente con corazón con fisiología univentricular es una malformación que requiere cirugía para la supervivencia. La función ventricular izquierda también sufre deterioro con el tiempo, y su origen se percibe como multifactorial: hipoxemia, largos periodos de precarga aumentada, insuficiencia mitral, o anormal arquitectura intrínseca del músculo cardiaco; en este contexto no faltan asimismo los trastornos del ritmo cardiaco. (7)

## **FISIOPATOLOGIA**

En cada una de las lesiones se produce una mezcla completa del retorno venoso sistémico y pulmonar. La mezcla típicamente ocurre a nivel auricular o ventricular o ambos. Una consecuencia de la mezcla es que la salida ventricular debe dividirse entre los circuitos arteriales pulmonares y sistémicos, los dos circuitos paralelos competidores. En esta situación, la arteria pulmonar y las saturaciones de oxígeno aórtico son iguales, y la salida ventricular es la suma del flujo sanguíneo pulmonar (PBF) ( $Q_p$ ) y el flujo sanguíneo sistémico ( $Q_s$ ). La proporción de la salida ventricular que va al lecho vascular pulmonar o sistémico está determinada por la relativa resistencia al flujo en los dos circuitos. La fisiología está en contraste con una circulación "serie", en la que la saturación aórtica es mayor que la saturación de la arteria pulmonar, y la "fisiología de transposición", en la que la saturación de la arteria pulmonar es superior a la saturación aórtica.

La supervivencia de los pacientes con esta cardiopatía congénita depende de un equilibrio entre la circulaciones sistémica y pulmonar. Cuando se establece este equilibrio, los pacientes pueden alcanzar la edad adulta.

Estos pacientes pueden verse afectados de manera más adversa por enfermedades intercurrentes, o tener cardiopatía crónica, problemas que pueden requerir cuidados intensivos. Una comprensión de las complejidades de la fisiología del ventrículo único es por lo tanto imprescindible.

El bajo gasto cardíaco total ( $Q_p + Q_s$ ) en la fisiología del ventrículo único causa tanto Bajo  $Q_s$  y bajo  $SaO_2$  y por lo tanto el reconocimiento es de importancia crítica para permitir diagnóstico y tratamiento rápidos. En ausencia de monitorización de  $SmvO_2$ ,  $SaO_2$  baja con signos clínicos de bajo gasto

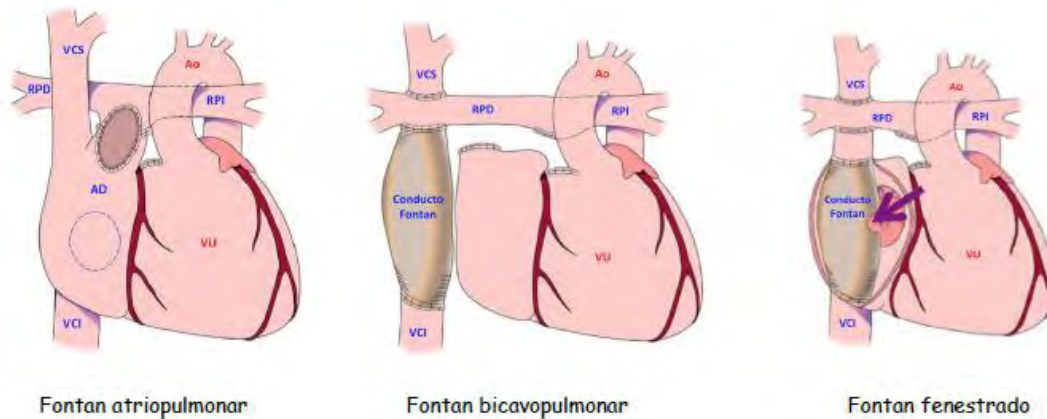
cardíaco como anuria, reabastecimiento capilar deficiente, alta presión de llenado ventricular, o acidosis metabólica fuera de proporción. El grado de cianosis sugiere una mala función cardíaca. (2,7)

### **TRATAMIENTOS: CIRUGÍA DE GLENN Y FONTAN**

En el pasado sólo se contaba con los procedimientos tradicionales para mejorar cuadros clínicos definidos: cerclaje del tronco pulmonar para los casos con hiperaflujo e insuficiencia cardíaca, fístula sistémico-pulmonar –Waterston-Cooley, Potts, Blalock-Taussig– y/o anastomosis de Glenn clásica (unidireccional) para niños muy hipóxicos. Estas intervenciones no estaban exentas de morbimortalidad, y con el paso del tiempo propiciaban deterioro de la función ventricular y secuelas anatómicas –estenosis, distorsiones– o funcionales importantes en el lecho vascular pulmonar –hiperresistencia arteriolar–. En la actualidad, se evitan tales alteraciones con técnicas más refinadas (8)

El desarrollo de procedimientos paliativos para el paciente con un solo ventrículo funcional ha sido uno de los grandes avances en la medicina crítica pediátrica. En 1950 Glenn había reportado las aplicaciones clínicas tempranas de un cortocircuito entre la vena cava superior y la rama pulmonar distal, el corto circuito cavopulmonar, tal que el flujo del pulmón derecho ocurría en ausencia de una presión ventricular o arterial. En 1970 Fontan había descrito una operación llamada “reparación quirúrgica de la atresia tricuspídea” donde la sangre era llevada a los pulmonares a través de lo que él consideraba un atrio derecho “ventriculizado”. Desde ese entonces los conocimientos acerca de la circulación pulmonar en los pacientes con cirugías univentriculares se ha ido refinando, hasta no necesitar de la fuerza contráctil del atrio derecho. (9)





Figuras 2 y 3. Procedimientos de Glenn y Fontan para la fisiología univentricular

En la década de los setenta –con el antecedente de la investigación animal–, se incorpora en humanos la anastomosis atriopulmonar o conexión entre la aurícula derecha y la arteria pulmonar, técnica diseñada por Fontan que establece con éxito por vez primera un modelo de circulación univentricular en el que está ausente el ventrículo derecho. A partir de entonces, se incorporan variantes técnicas (Kreutzer, Bjork) y diferentes estrategias de manejo con el doble objetivo de reducir la morbilidad global y prolongar la longevidad del modelo circulatorio resultante, figuras 2 y 3. (9)

La circulación univentricular –también denominada principio de Fontan– se caracteriza por la presencia de una sola bomba –el ventrículo izquierdo– que debe impulsar su volumen sistólico con la energía suficiente para vencer las resistencias vasculares en serie a las que se enfrenta: primero el lecho vascular sistémico, y luego –con el mismo impulso sistólico inicial– el pulmonar; asimismo, debe poseer óptimas propiedades elásticas diastólicas para recibir con holgura (“efecto succión”) el volumen circulatorio que regresa desde este último circuito. Se deduce entonces que una reserva funcional ventricular óptima, la ausencia de lesiones vasculares obstructivas –sistémicas y pulmonares–, y baja resistencia arteriolar pulmonar son al menos tres de las exigencias esenciales para que el modelo circulatorio funcione correctamente. (9)

En 1988, de Leval demuestra que la anastomosis cavopulmonar total proporciona una eficiencia hidrohemodinámica superior a la atriopulmonar. Al tiempo se presupone que la incidencia de arritmias cardiacas será menor con el tiempo. Se trata de una cirugía combinada simultánea –en un mismo tiempo operatorio– que, por un lado, anastomosa la vena cava superior con la arteria pulmonar derecha (Glenn bidireccional), mientras que, a través de un túnel lateral intraatrial construido con parte de la

pared auricular, se deriva la circulación de la vena cava inferior a la arteria pulmonar. Más recientemente se prefiere el implante de un conducto extracardiaco protésico para este. Si bien esta comunicación creada por el cirujano induce cierto grado de cianosis al permitir que parte de la sangre venosa sistémica pobre en oxígeno transite hacia la circulación general, propicia una mejor adaptación circulatoria en el postoperatorio inmediato al mantener un gasto cardiaco adecuado. Ello se traduce en una significativa reducción de la morbimortalidad hospitalaria. La posibilidad de efectuar dichas técnicas sin circulación extracorpórea o con un mínimo soporte circulatorio fue explorada también con éxito. (9)

A principios de los noventa ya se concibe la estrategia de efectuar la anastomosis cavopulmonar total en dos tiempos quirúrgicos bien diferenciados en niños con factores de riesgo: primero Glenn bidireccional, y luego anastomosis cava inferior-arteria pulmonar. En la actualidad se va imponiendo aquel protocolo pero efectuado a edades más tempranas con independencia de los signos o síntomas clínicos.

Las siguientes observaciones argumentan tal conducta: 1. La edad no constituye un factor de riesgo, como preconizaba Choussat. 2. La preservación de una óptima reserva funcional del ventrículo izquierdo se logra reduciendo precozmente su precarga con el Glenn bidireccional aboliendo al tiempo todo flujo pulsátil adicional. 3. Acortar los tiempos de transición entre las intervenciones optimiza la hemodinamia univentricular. La propuesta de diferentes grupos es, por tanto, la realización de un primer tiempo quirúrgico precoz con la anastomosis de Glenn bidireccional a una edad que oscila entre los 3 y los 9 meses suprimiendo en lo posible otros afluentes de flujo pulmonar (fístula previa, permeabilidad nativa o tras cerclaje de la arteria pulmonar). Con este protocolo se pretende anular o atenuar muchos de los factores de riesgo descritos por Choussat que en esencia son ventrículo y/o cirugía paliativa tiempo-dependientes, esta disciplina tiene como objetivo reclutar intencionadamente un grupo numeroso de enfermos que se tornan “con bajo riesgo y hemodinamia favorable” para completar la univentricularización en un segundo tiempo operatorio a efectuar entre los 2 y los 4 años de edad. A pesar de esta secuencia de precocidad, en determinados niños persisten parámetros hemodinámicos inapropiados.(10)

## PREMISAS PARA ADECUADO FUNCIONAMIENTO

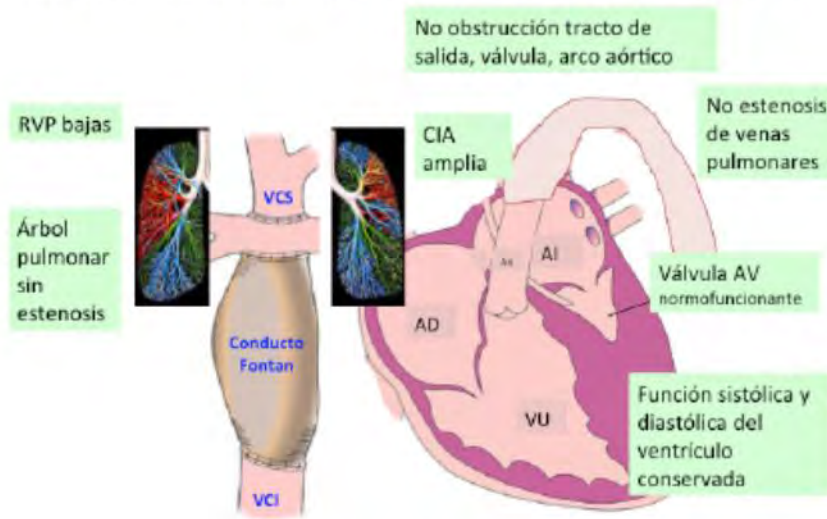


Figura 4. Premisas para el adecuado funcionamiento de la cirugía univentricular

En resumen, la combinación de una estrategia de precocidad operatoria y de selección rigurosa del candidato mejora los resultados inmediatos, si bien queda por ratificar que este protocolo expande la longevidad y la calidad de la vida de los supervivientes (esta perspectiva está aún en discusión).(9)

En un estudio del instituto nacional de cardiología El 54% de los pacientes (13/24) fueron llevados a tratamiento quirúrgico previo: fístula de Blalock-Taussig en 8 (61%), cerclaje de la arteria pulmonar en 2 (16%) y derivación cavopulmonar total en 3 (23%). El 85% de los pacientes operados vive, y de ellos, 10 están en clase funcional I/II y 1 en clase funcional III. (11) La cirugía de Fontan, propuesta en su inicio para el manejo de atresia tricuspídea, es ahora también indicada en otras cardiopatías congénitas complejas que tienen como característica primordial un solo ventrículo funcional. El principio quirúrgico consiste en establecer conexión del retorno venoso sistémico con las ramas de la arteria pulmonar y del ventrículo único funcional con la circulación sistémica, con el fin de disminuir el trabajo de dicho ventrículo, separar la sangre venosa pulmonar de la sistémica y aliviar con esto la hipoxemia.(11)

## **COMPLICACIONES POSQUIRURGICAS: SÍNDROME DE BAJO GASTO Y SU EXPRESIÓN CLÍNICA**

El síndrome de bajo gasto cardíaco ocurre con una prevalencia entre el 25 al 60% en pacientes postoperados de corazón dependiendo de la publicación revisada. Este se presenta de manera predecible posterior a la circulación extracorpórea mientras disminuye el desempeño miocárdico ante una demanda de gasto cardíaco elevado. Al romperse este equilibrio se presenta el choque.(12)

En los individuos sanos existe un ciclo continuo de la producción de lactato y su metabolismo que aseguran concentraciones bajas de manera normal. Cuando la producción excede el aclaramiento o la capacidad e aclaramiento disminuye se establece un cuadro patológico. Estas son comunes en eventos de mortalidad intrahospitalaria en el paciente enfermo. Los valores de lactato normales en un individuo normal son de  $1.0 \pm 0.5$ mmol/L, sin embargo se toma entre 2-4mmol.L como punto de corte para establecer valores normales o el término de hiperlactatemia relativa.

En un estudio de análisis de datos multicentrico de pacientes en cuidados intensivos finalizado en el 2004 se analizaron los valores normales de lactato en pacientes críticamente enfermos concluyéndose que niveles mayores a 2 mmol. L se asociaron a tiempos de hospitalización mas prolongados y mortalidades mas elevadas, hasta de un 18.5% mayor que pacientes con niveles por debajo de 2 mmol.L, asi como también demostró que lactatos persistentemente elevados sin modificación posterior a 24horas de la medición inicial tenían una asociación mayor a mortalidad que una medición de lactato aislada máxima. (13)

La falla renal es una comorbilidad común después de la cirugía cardíaca tanto en adultos como en edad pediátrica. Las incidencias varían mucho de centro a centro, actualmente la clasificación de KDIGO por sus siglas en ingles (Kidney Disease Improving Global Outcomes) es la mas usada. El mecanismo preciso por el cual se desarrolla falla renal aun no se encuentra bien esclarecido por muchos factores se encuentran involucrados, y se dividen en 5 categorías, preoperatorias, circulación extracorpórea, inflamatoria, y neuroendocrina. Siendo en los niños la circulación extracorpórea la mas influyente por la extensa hemodilución a la que son sometidos. Además los niños con cardiopatías congénitas comúnmente tienen cortocircuitos sistémico pulmonares, lo que dificulta disminuir el sangrado, resultando en tiempos de circulación extracorpórea mas largos. La incidencia para pacientes pediátricos que son sometidos a cirugía cardíaca por cardiopatías congénitas van desde el 20 al 64.4%, por criterios de RIFLE y del 29 al 86% por KDIGO. Los factores que mas influyen en esta incidencia tan

elevada, son el bajo peso, la edad, cianosis, procedimientos cardíacos previos, score de riesgo quirúrgico de RACHS-1, anatomía univentricular, hipertensión pulmonar preoperatoria, y falla cardíaca congestiva. Con uso de inotrópicos prequirúrgicos y lugar de realización de la cirugía. Dentro de las conclusiones del estudio realizados llama la atención las altas tasas de morbilidad y mortalidad en pacientes con falla renal. (14)

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cuáles son los factores transquirúrgicos que dictan una mala evolución hemodinámica en el paciente sometido a cirugías de fisiología univentricular en el Centro médico nacional 20 de Noviembre del ISSSTE en los años comprendidos del 2010 al 2016?

## **HIPOTESIS**

Hipótesis de investigación:

Los pacientes que cursan con tiempos de circulación extracorpórea más largos, así como descompensación del equilibrio ácido base e hiperlactatemia tendrán una mala evolución hemodinámica

Hipótesis nula:

Los pacientes tendrán una evolución hemodinámica similar no importando el tiempo de circulación extracorpórea, niveles de lactato o estado del equilibrio ácido base.



## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Identificar los factores pronósticos transquirurgicos que se relacionan con una mala evolución hemodinámica en el paciente sometido a cirugías de corrección univentricular

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Identificar los factores demográficos de la población estudiada (edad, sexo)
2. Identificar las patologías por las cuales los pacientes fueron sometidos a correcciones univentriculares
3. Determinar los tiempos de circulación extra corpórea
4. Determinar los niveles máximos de lactato
5. Determinar los estados acido básicos de los pacientes al término de la cirugía
6. Determinar la mortalidad de los pacientes sometidos a correcciones univentriculares
7. Determinar la presencia de complicaciones posquirurgicas hemodinamicas

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Tipo de estudio**

Este estudio fue de tipo retrospectivo, observacional, transversal, descriptivo

### **Material**

El universo en estudio está constituido por todos los pacientes que fueron sometidos a correcciones univentriculares entre el 1° de Enero de 2010 y el 31 de diciembre de 2016.

### **CALCULO DE MUESTRA**

Muestra por conveniencia.

### **Método**

Para el acopio de la información se revisarán todos los expedientes de pacientes sometidos a cirugías de corrección univentricular entre el período comprendido entre el 1° de Enero de 2010 y el 31 de diciembre de 2016 la cual se vaciará en una hoja de recolección de datos de forma manual así como de manera electrónica. Debido a que se trata de un estudio retrospectivo con revisión de expedientes no requeriremos autorización por parte de los pacientes

### **Instrumento para recolección de datos**

El instrumento utilizado para recolectar información fue una hoja de recolección de datos que permitió de una manera sencilla obtener información sobre los aspectos generales de los pacientes

Con los datos obtenidos se procedió a la aplicación de la estadística descriptiva en el programa Excel, así como a la elaboración de tablas y figuras, para dar respuesta a la pregunta y al objetivo de la investigación.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Todos los pacientes sometidos a cirugías de corrección univentricular en el periodo comprendido entre el 1° de Enero de 2010 al 31 de diciembre de 2017

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Pacientes que a pesar de ser aceptados para cirugía de corrección univentricular se hubiera realizado cualquier otra cirugía

Pacientes que requirieron desmantelamiento de cirugía de corrección univentricular antes de su salida de quirófano

Pacientes que fallecieron antes del término de la cirugía

### **CRITERIOS DE ELIMINACION**

Pacientes con información faltante del expediente clínico o el extravío del mismo

## VARIABLES

NOMBRE DE LA VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DEFINICION CONCEPTUAL	UNIDAD DE MEDICION	FUENTE DE INFORMACIÓN
<b>Género</b>	Cualitativa Nominal Dicotómica	masculino o femenino de acuerdo a lo establecido en expediente clínico como terminación 07: masculino 08: femenino	OMS: Roles socialmente construidos, los comportamientos, actividades y atributos que una sociedad dada considera apropiados para los hombres y las mujeres. «Masculino» y «femenino» son categorías de género	1: masculino 2: femenino	Expediente clínico
<b>Edad al momento de la cirugía</b>	Cuantitativa continua de razón	edad en años expresado en el expediente	OMS es el tiempo en años que ha vivido una persona al día de realizar el estudio	0:<1 año 1:1 año 2:2 años etc	Expediente clínico
<b>Clase funcional previa a la cirugía</b>	Cualitativa ordinal	Estadio funcional en el cual se encuentra el paciente previo a la cirugía de acuerdo a la escala de Ross o de la NYHA establecido en el expediente clínico	Clase funcional es una medición subjetiva de acuerdo al clínico que hace la evaluación con respecto al grado de insuficiencia cardiaca que presenta un individuo de acuerdo a su grado de actividad física o reposo	1: Clase I 2: Clase II 3: Clase III 4: Clase IV	Expediente clínico
<b>Diagnóstico pre quirúrgico</b>	Cualitativa nominal Politómica:	Diagnósticos establecido en la nota de sesión medico quirúrgica previo a la cirugía: atresia tricuspídea, atresia pulmonar, anomalía de Ebstein, síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico, doble vía de salida de ventrículo	Se refiere al diagnóstico obtenido de manera clínica, ecocardiográfica o por cateterismo, o cualquier método de imagen (TAC, IRM) con el cual se toma la decisión del plan quirúrgico	1: atresia tricuspídea 2: atresia pulmonar 3: anomalía de ebstein 4. síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico 5. Doble vía de salida de Ventrículo único 6. Canal Atrio ventricular	Expediente clínico

		único, canal AV desbalanceado o tetralogía de Fallot extremo		desbalanceado 7. tetralogía de fallot con estenosis critica de la pulmonar 8 otros.	
<b>Cirugía realizada</b>	Cualitativa nominal	Dicotómica: Cirugía cavopulmonar bidireccional (Glenn) Cirugía cavopulmonar bidireccional total (Glenn) en nota quirúrgica del expediente	Cirugía de redirección de flujo de cavas hacia la arteria pulmonar ya sea parcial o total, nombradas por su epónimo como cirugía de Glenn o fontan.	1: Glenn 2: Fontan	Expediente clínico
<b>Tiempo de circulación extracorpórea</b>	Cuantitativa Continua de razón	Definida en minutos en nota quirúrgica	Tiempo el cual el paciente se mantuvo asistido por una bomba de circulación extracorpórea durante la cirugía.	1: 0-89 minutos 2: 90-180 minuto 3: >180 min. 4: paro circulatorio total 5: CEC + pinzamiento aortico	Expediente clínico
<b>Desequilibrio Acido Base</b>	Cualitativa nominal politómica	alcalosis, acidosis o equilibrio acido base Definida por alteraciones en el ph de acuerdo a presencia de acidosis ya se metabólica o respiratoria con ph <7.35 O alcalosis de origen metabólica o respiratoria definida por pH >7.45 O como equilibrio acido base dentro de estos rangos en la primera gasometría a su llegada al área de terapia intensiva pediátrica registrada en el expediente.	Los trastornos del equilibrio ácido base son aquellos que afectan el balance ácido-base normal y que causa como consecuencia una desviación del pH sanguíneo que esto se expresa como el logaritmo negativo de la concentración de hidrogeniones.	1: equilibrio acido base 2: acidosis metabólica, respiratoria y/o mixta 3: alcalosis metabólica respiratoria y/o mixta	Expediente clínico
<b>Niveles de lactato</b>	Cualitativa ordinal	Nivel más alto de lactato medios por gasometría	Niveles de lactato como expresión de metabolismo	1: 0-2.1 2: 2.2-4.9 3: >5	Expediente clínico

<b>máximos durante la cirugía</b>		con un decimal en cualquier momento durante la cirugía registrado en el expediente clínico	anaeróbico expresado en muestra de gasometría arterial o venosa durante el evento quirúrgico		
<b>Complicaciones hemodinámicas posquirúrgicas</b>	Cualitativa nominal	Complicaciones expresadas en cualquier parte del expediente posterior al evento quirúrgico cardiorrespiratorio en las primeras 24 horas.	Eventos posquirúrgicos atribuibles a cualquier factor pre o transquirúrgico que afecten la evolución del paciente a nivel hemodinámico (ausencia de disminución de lactato en las primeras 24 horas, necesidad de colocación de drenajes a cualquier nivel en las primeras 72 horas, necesidad de incremento de soporte aminérgico con otro medicamento en las primeras 24 horas o reinicio tras su suspensión, cualquier tipo de necesidad de terapia de reemplazo renal en las primeras 72 horas o eventos de paro cardiorrespiratorio)	1=ausentes 2= 1 complicacion presente 3= 2 complicaciones presentes 4=3 complicaciones presentes 5=4 complicaciones presentes 6=todas las complicaciones presentes	Expediente clínico
<b>Mortalidad posquirúrgica</b>	Cualitativa dicotomica	Fallecimiento del paciente corroborado por nota de defunción en el expediente clínico en los 30 días posteriores al evento quirúrgico	De acuerdo a la OMS mortalidad postquirúrgica Intrahospitalaria es la muerte producida durante el periodo de estancia hospitalaria que ocurre dentro de los 30 días postoperatorios	1=sin fallecimiento 2=fallecimiento	Expediente clínico

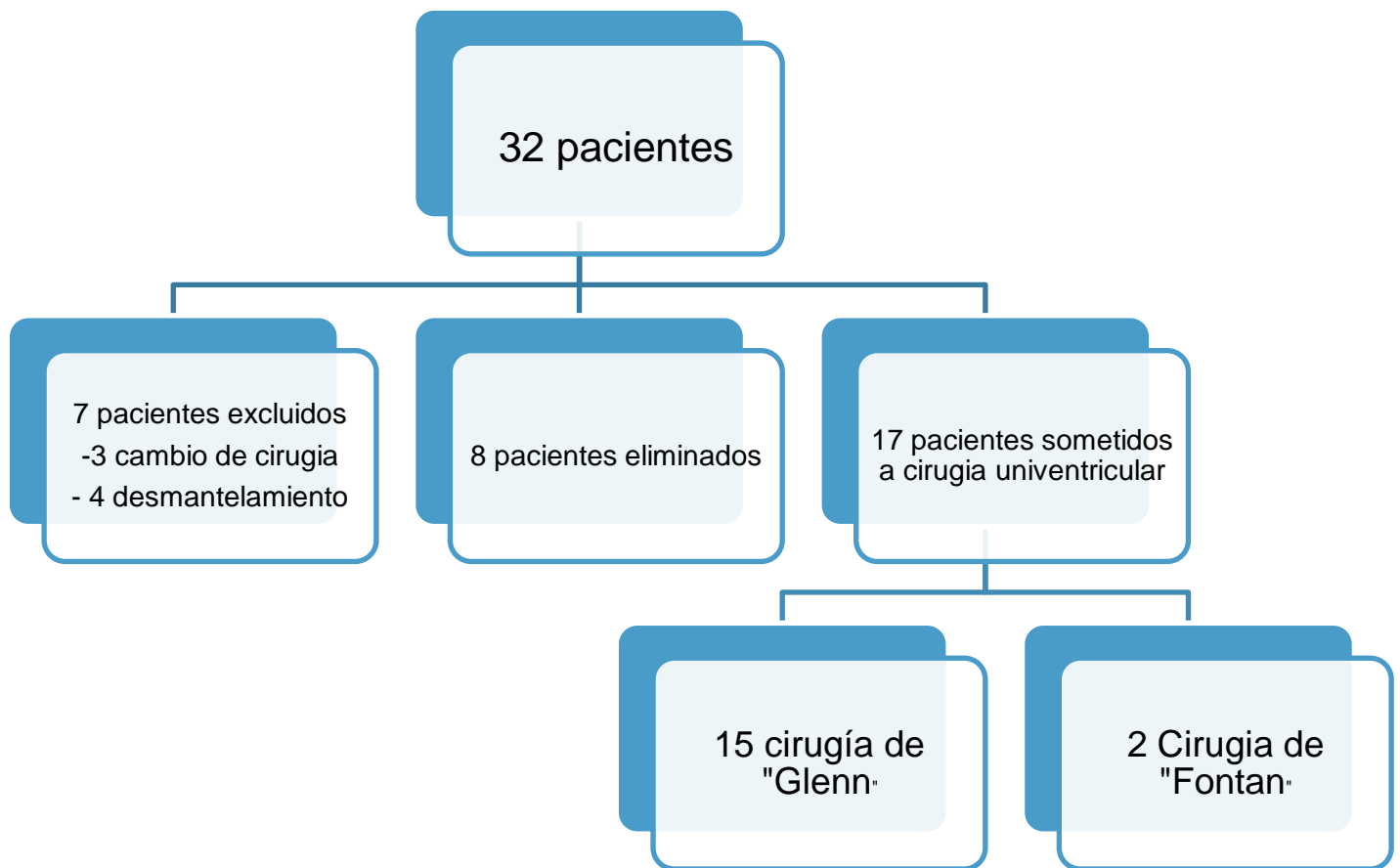
Variables demográficas: Género, edad, clase funcional previa a la cirugía

Variables dependientes: cirugía realizada, complicaciones posquirurgicas hemodinamicas, diagnostico pre quirúrgico, mortalidad posquirúrgica.

Variables independientes:, tiempo de circulación extracorpórea, equilibrio acido base, niveles de lactato

## RESULTADOS

De los 32 pacientes aceptados para cirugía de corrección univentricular de las bases de datos de libretas quirúrgicas entre los años 2010 a 2016, 7 pacientes fueron excluidos, 3 debido a realización de otra cirugía distinta a la prevista (fistula sistémico pulmonar) por decisión del cirujano y 4 fueron desmantelados, 2 de estos presentando fallecimiento durante la cirugía. 8 de los pacientes fueron eliminados ya que al momento aún no se han realizado las cirugías a pesar de ya haber sido aceptado para ellas. Quedando un total de 17 pacientes para analizar



La edad media fue de 2.8 años (mínima de 4 meses y máxima de 10 años), siendo, predominante el género masculino, con 10 pacientes masculinos (59%) y 7 pacientes femeninos (41%), la mayoría de ellos se encontraba en clase funcional 2, con 12 pacientes(70%), 4 pacientes en clase funcional 1 (24%), y 1 paciente en clase funcional 3(6%). (Gráficos 1, 2 y 3)

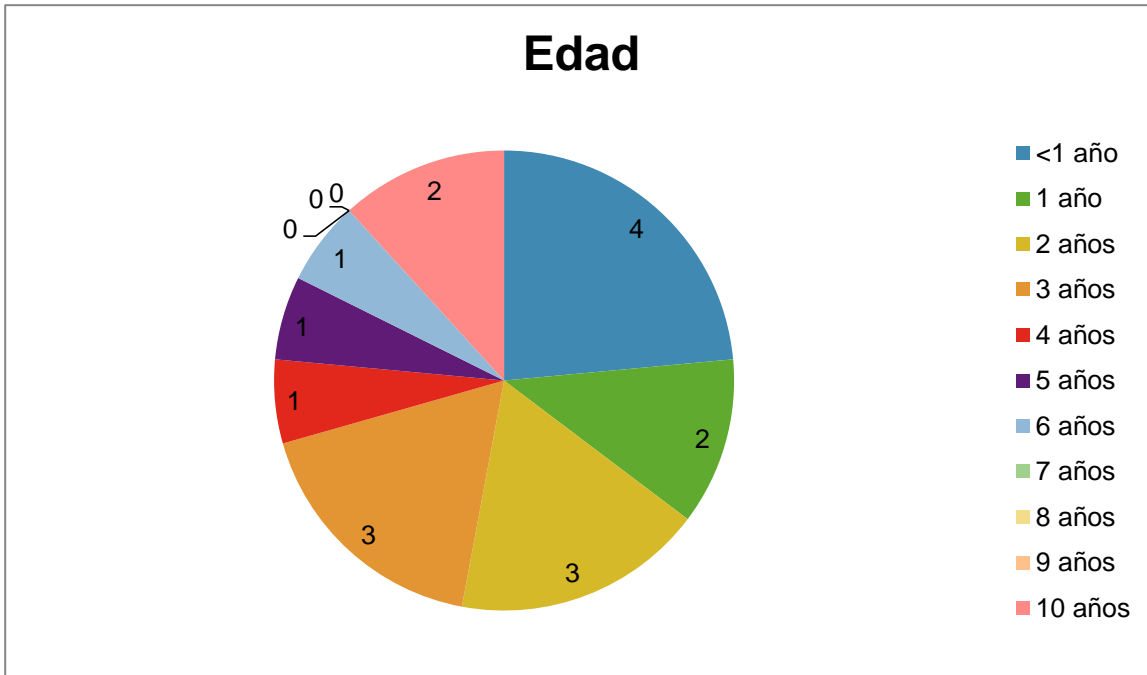


Gráfico 1. Edad de los pacientes

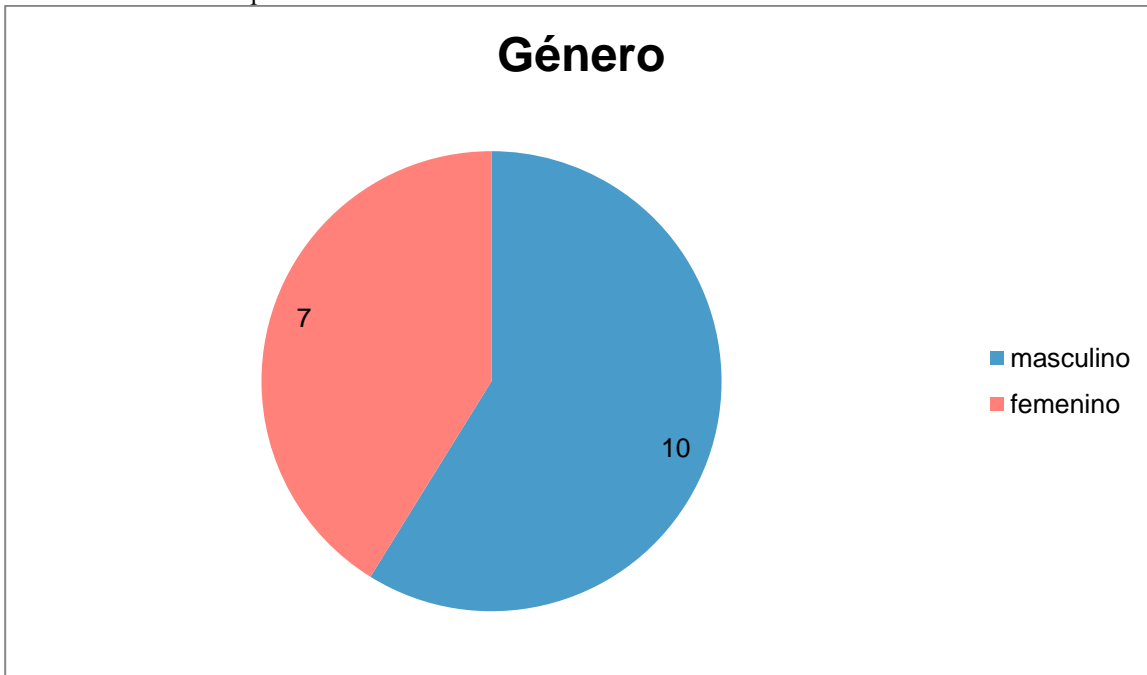


Gráfico 2. Distribución por género



### Clase funcional de acuerdo a escala de Ross

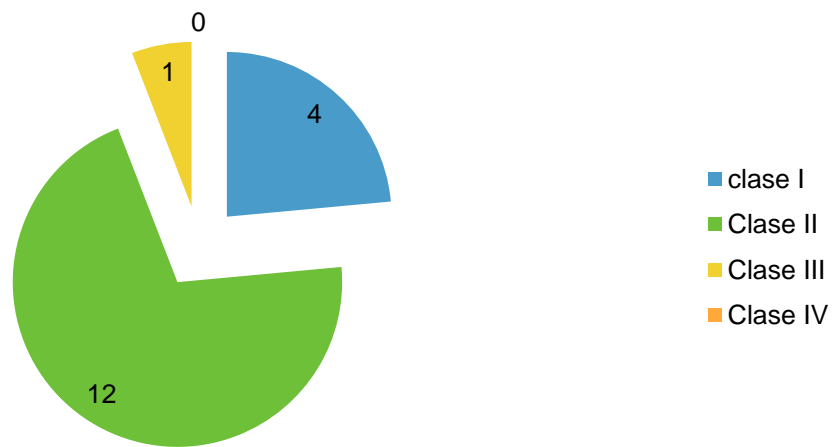


Gráfico 3. Clase funcional de los casos estudiados.

Entre los diagnósticos la moda fue la atresia tricuspidea en cualquiera de sus presentaciones con un total de 7 pacientes (41%), seguido de la atresia pulmonar con 5 pacientes (29%), 3 ventriculos únicos (18%), un síndrome de ventrículo izquierdo hipoplástico (6%), y 1 transposicion de grandes arterias con estenosis pulmonar critica (6%). (Gráfico 4)

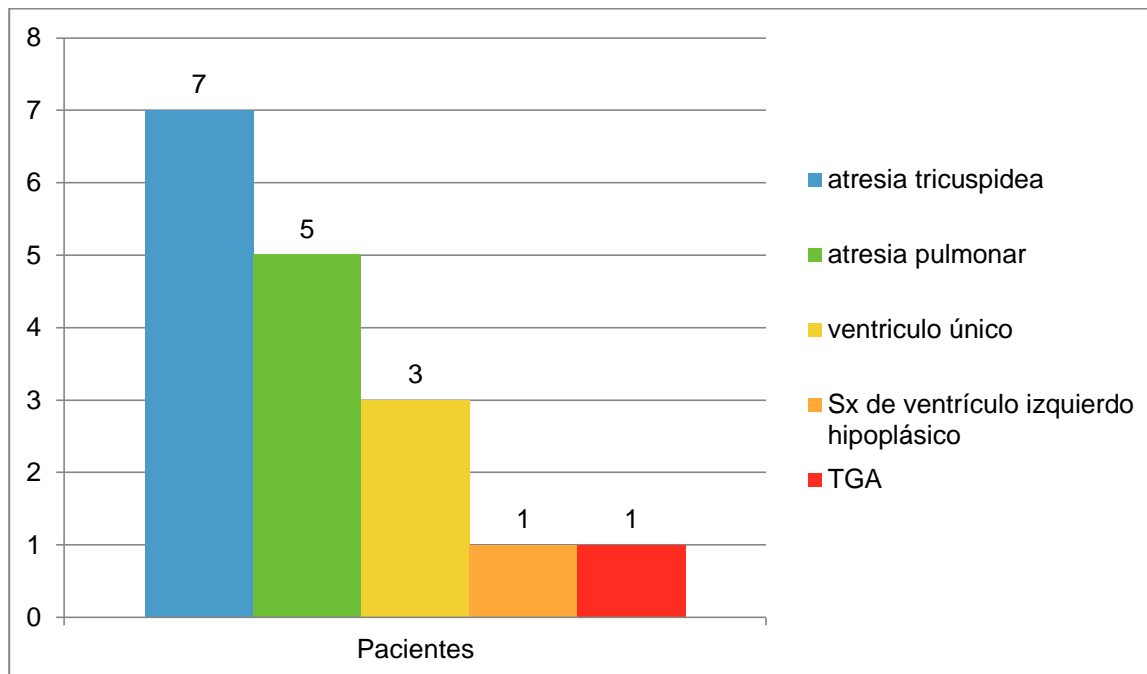


Gráfico 4. Diagnosticos de los pacientes estudiados.

La cirugía que más fue realizada fue el Glenn con 15 casos (88%) y únicamente 2 casos de Fontan (12%). Gráfico 5

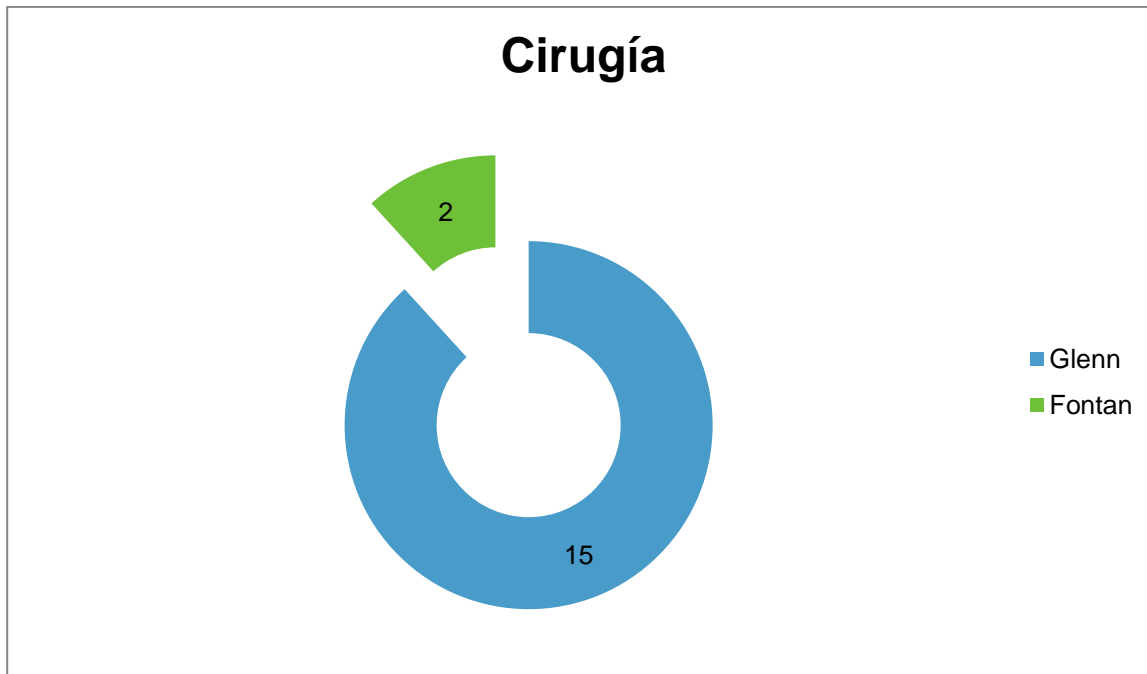


Gráfico 5. Cirugías efectuadas

Los tiempos de circulación extracorpórea 15 casos de los 17 (88%) la requirieron, con 7 casos (41%) ameritando menos de 90 minutos que es el punto de corte tomado por la literatura mundial y nacional que menos se relaciona con complicaciones, 2 de estos sin necesidad de ella, 10 casos (59%) requiriendo más de 80 minutos pero menos de 180 minutos. 3 de estos (18%) requirieron además de pinzamiento aórtico menor a 50 minutos, 2 de los casos (12%) requiriendo paro circulatorio total inducido y 2 casos (12%) con paro cardiorrespiratorio durante el procedimiento quirúrgico. (Gráfico 6 y 7)

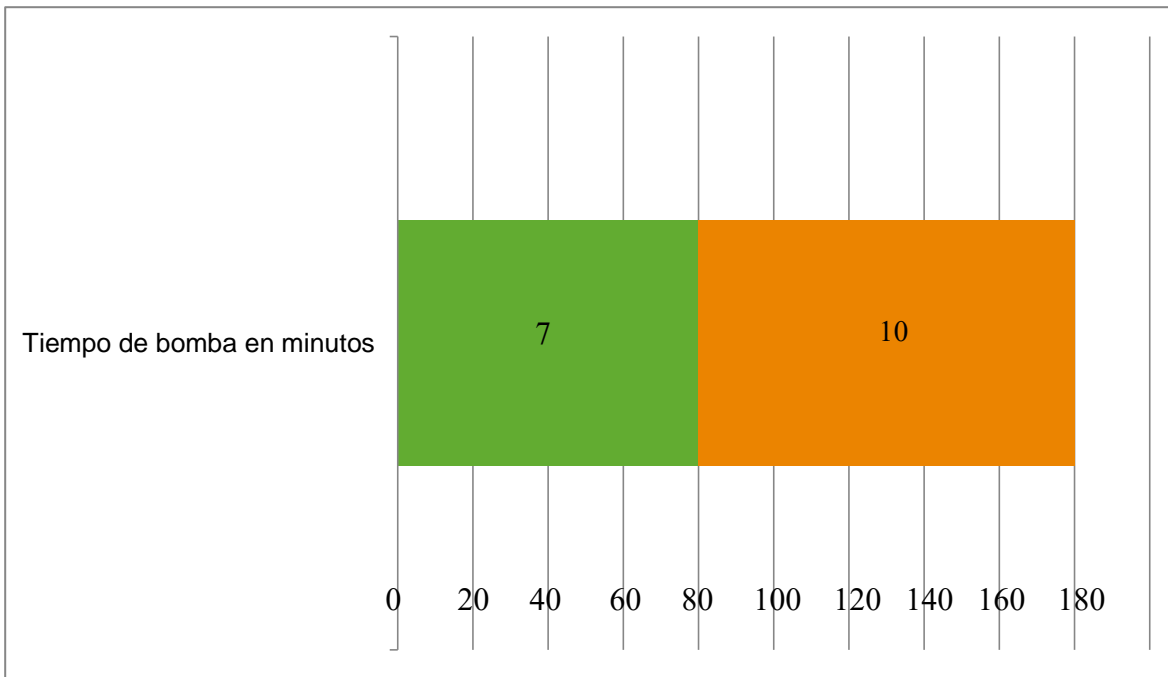


Gráfico 6 Tiempo en minutos de circulación extracorpórea

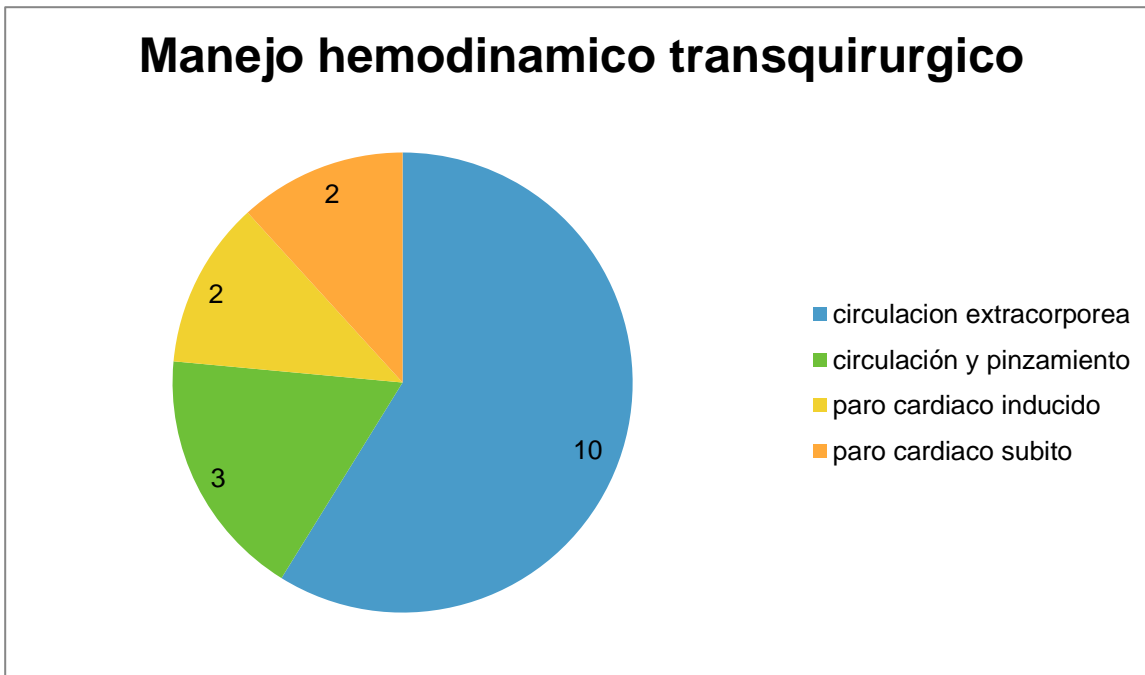


Gráfico 7, Manejo hemodinámico transquirurgico

La mayoría de los pacientes con un total de 12 (70%) con acidosis metabólica al momento de salir de quirófano, con solo 5 de ellos (30%) entregados con equilibrio ácido base y ninguno de ellos en alcalosis. Gráfico 8

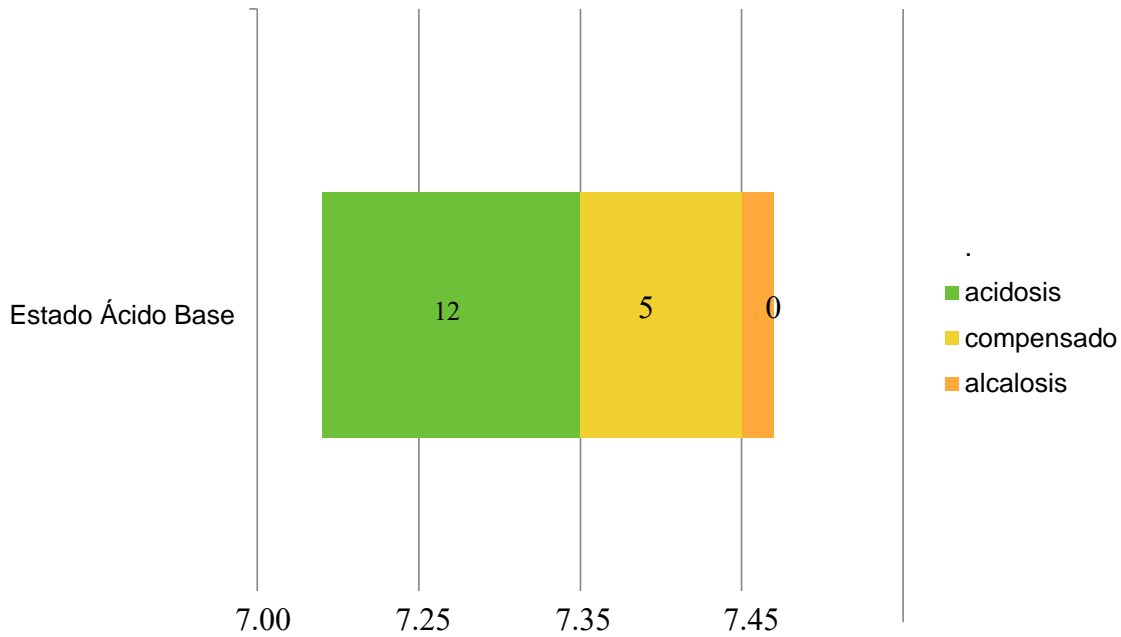


Gráfico 8. Estado Acido Base

En cuanto a la elevación del lactato 9 pacientes (53%) fueron entregados con un lactato menor a 2 al final de la cirugía, 5 de ellos (29%) con lactato mayor o igual a 2.1 pero menor a 4.9, y 3 (18%) pacientes con lactato mayor a 5. Gráfico 9

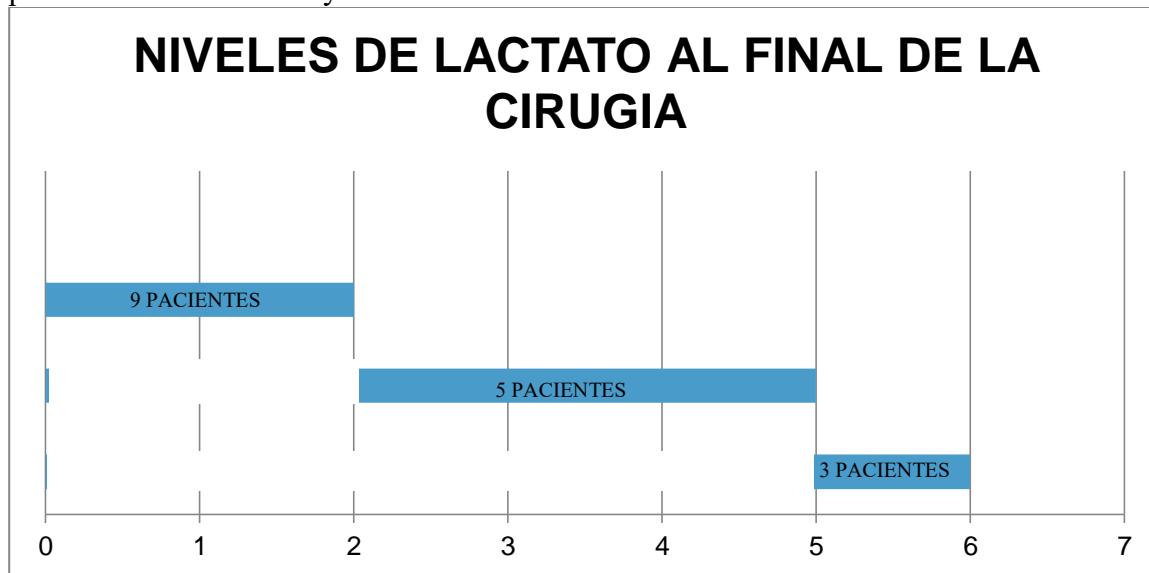


Gráfico 9. Niveles de lactato posquirúrgicos

De los 17 casos, solamente 5 pacientes (29%) no presentaron complicaciones hemodinámicas contra 12 (71%) que si las presentaron. Las complicaciones hemodinámicas que se tomaron en cuenta fueron las siguientes: Ausencia de disminución de lactato en las primeras 24 horas que se presentó en 8 pacientes (66%) , necesidad de colocación de drenajes a cualquier nivel en las primeras 72 horas, esto se observó en 8 pacientes (66%), necesidad de incremento de soporte aminérgico con otro medicamento en las primeras 24 horas o reinicio tras su suspensión o aumento progresivo del mismo en 10 pacientes (83%), cualquier tipo de necesidad de terapia de reemplazo renal en las primeras 72 horas, requerido en 6 pacientes (50%), o eventos de paro cardiorrespiratorio que se documentó con necesidad de maniobras avanzadas en 7 pacientes (58%). Los pacientes que presentaron alguna complicación al ser estas interrelacionadas, lo hicieron con más de una de ellas en 10 de los casos (83%), siendo en solo 2 casos (17%) de manera aislada (necesidad de drenajes y ausencia de disminución de cifra de lactato).Gráfico 10 y 11

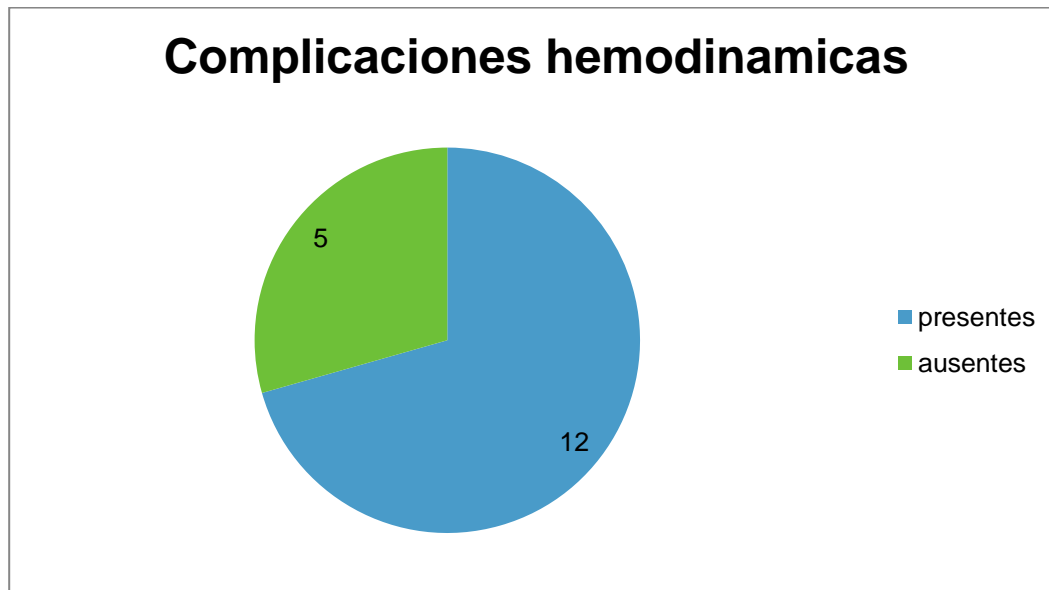


Gráfico 10: Presencia de complicaciones hemodinamicas

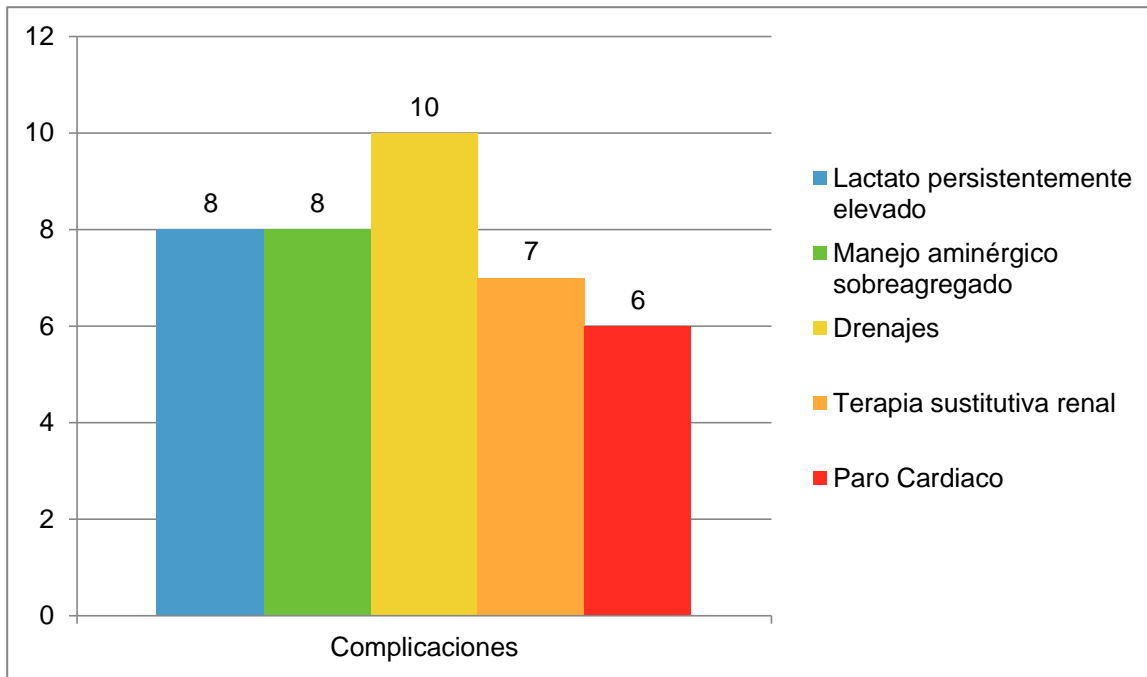


Gráfico 11. Desglose de complicaciones hemodinámicas no mutuamente excluyentes

De los 17 pacientes sometidos a cirugía univentricular 6 pacientes fallecieron en el periodo posquirúrgico (33%). Y uno de ellos presentó lesiones neurológicas permanentes (5%). Gráfico 12

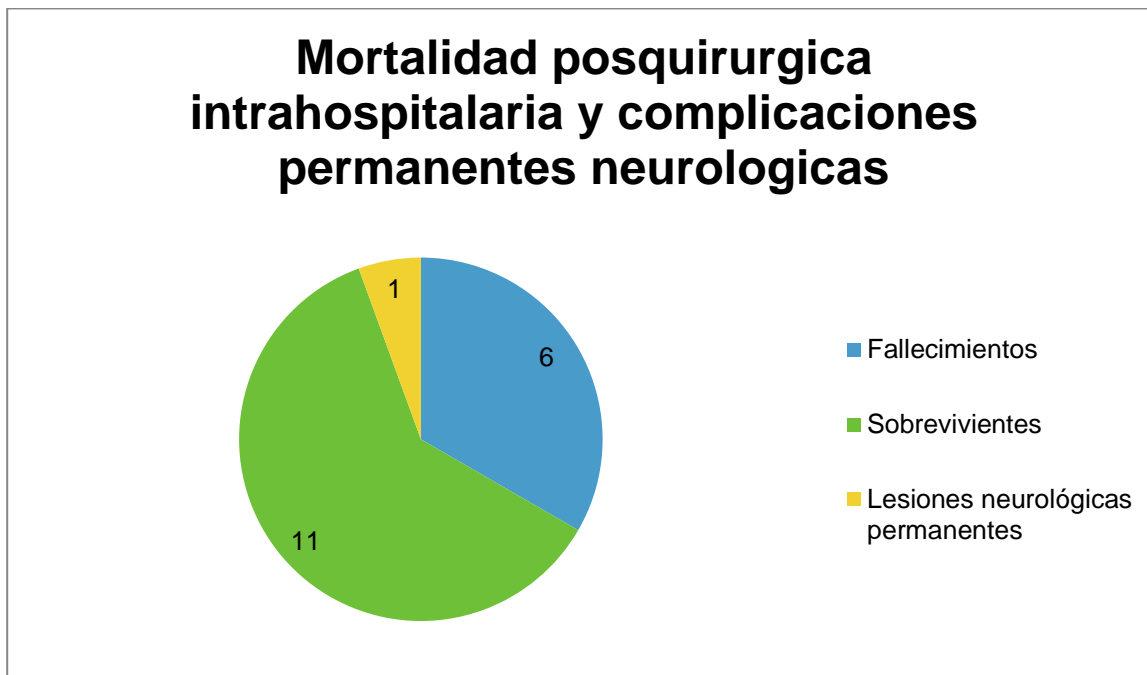


Gráfico 12. Mortalidad y lesiones neurológicas permanentes

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio pudimos corroborar algunas de las premisas esperadas tanto a nivel mundial como a nivel nacional.

En cuanto a las variables demográficas de género no encontramos una diferencia significativa entre el género de los pacientes esto concordante. Sin embargo cabe mencionar que en cuanto a la edad hallamos algunas diferencias con respecto a otras literaturas que han realizado la cirugía de Glenn a etapas mas tempranas, ya que este grupo etaria en nuestro estudio fue el más susceptible a desenlaces mortales.

Los diagnosticos se comportaron de manera esperada, siendo la atresia tricuspidea de igual manera el diagnostico mas común para este tipo de pacientes, seguido de la atresia pulmonar.

La mortalidad de nuestra población sometida a cirugías de fisiología univentricular es mas alta que la de otros centros. También cabe recalcar que en nuestro centro se operan significativamente menos pacientes que en otros centros, esto probablemente secundario a la población mas reducida en comparación a centros de población abierta.

Llamo la atención que los tiempos de circulación extracorpórea de igual manera fueron mas altos que los de otros centros, esto podría explicar la alta incidencia de complicaciones posquirúrgicas hemodinámicas que se presentan en nuestro centro.

La pronta intervención y reconocimiento de estas comorbilidades será útil en futuros pacientes para otorgar un tratamiento oportuna y eficaz.

Algo que debemos instituir en los pacientes que son sometidos a cirugía univentricular es la colocación de pacientes intracavitarios tanto en atrio izquierdo como medición de presión previo a sitios de anastomosis y medición de presión pulmonar, ya que estos son los principales indicadores de función cardiaca en la mayoría de los estudios revisados.

La baja realización de cirugía de Fontan en nuestro centro debe de ser una llamada de atención para completar el tratamiento para el paciente en perfil para fisiología univentricular, los que fueron

llevados a esta etapa lo hicieron a edades mas cercanas al limite superior de edad permitida por los criterios establecidos para el optimo desempeño fisiológico del paciente.

Los trastornos de la conducción son muy pobremente documentados en nuestro centro y esto merma nuestra capacidad de análisis.

La alta necesidad de colocación de drenajes y de tratamiento sustitutivo renal en el paciente de fisiología univentricular nos debe plantear la posibilidad de colocación de drenajes pleurales, retroesternales y catéter de derivación peritoneal, de manera protocolaria

El paciente en quirófano lleva un mal registro de estado gasométrico que podría explicar la poca correlación que existe entre la gasometría final y el estado clínico del paciente



## CONCLUSIONES

Los pacientes con ventrículo único comparten muchas estrategias de manejo y riesgos perioperatorios, independientemente del subtipo anatómico involucrado. Una comprensión cuidadosa de la fisiología del ventrículo único esbozada anteriormente permite que el equipo de cuidado de apoyar a estos pacientes a través de una paliación escalonada a la finalización de la operación de Fontan.

El paciente con fisiología de ventrículo único presenta un desafío significativo para el equipo de cuidados cardiovasculares en todas las etapas de la gestión. Un enfoque integrado que aplica un conocimiento práctico de la anatomía cardíaca, la fisiología cardiopulmonar y los principios básicos de la terapia intensiva es esencial para guiar la gestión de cada paciente individual. Esta gestión requiere la participación cooperativa y constructiva de cirujanos, cardiólogos e intensivistas.

El resultado de cada etapa de la paliación de las lesiones de ventrículo único debe seguir mejorando a medida que se desarrollan nuevas ideas y como las ideas más antiguas se someten a rigurosos análisis científicos

Se debe promover la creación de un equipo multidisciplinario que trabaje de manera integral para el manejo del paciente pediátrico sometido a cirugía cardíaca, con la consecuente realización de hojas de cotización con los parámetros aquí expuestos para el mayor cuidado del mismo.

Es necesaria la creación de una terapia intensiva de carácter estricto cardiovascular pediátrico con profesionales de la salud en todas las áreas así como personal de enfermería entrenado para el manejo de dicho paciente.

## BIBLIOGRAFIA

1. Ramirez S, Calderon J Cirugía de las cardiopatías congénitas complejas Arch Cardiol Mex 2003; 73:s128-s132
2. Nichols D, Cameron D, Ungerleider R, Spevak P, Greeley W, Lappe D, et al. Critical heart disease in infants and children 2ed. 2006;38:789-796
3. Mendieta G, Santiago E, Medieta H, Dorantes R, Ortiz G, Otero G Incidencia de las cardiopatías congénitas y los factores asociados a la letalidad en niños nacidos en dos hospitales del Estado de México. Gac Méd Méx 2013;149:617-23
4. Patiño E, Espinola N, Muñoz-Castellanos L, Calderon J, Zabal-Cerdeira C, Buendia A .Supervivencia y factores pronósticos en la ausencia de conexión auriculoventricular Rev Esp Cardiol 2009; 62 (3): 273-81
5. Alejos JC, Williams RG, Jarmakani JM, Galindo AJ, Isabel-Jones JB, Drinkwater D, Laks H, Kaplan S (1995) Factors influencing survival in patients undergoing the bidirectional Glenn anastomosis. Am J Cardiol 75:1048–1050
6. Kogon BE, Plattner C, Leong T, Simsic J, Kirshbom PM, Kanter KR (2008) The bidirectional Glenn operation: a risk factor analysis for morbidity and mortality. J Thorac Cardiovasc Surg 136:1237–1242
7. Muñoz R, Morell V, Da Cruz E, Vetterly C Critical care of children with heart diseases 2010;31:331-340
8. Penny D, Krishnamurthy R. Clinical-Physiological considerations in patients undergoing staged palliation for a functionally single ventricle Pediatr Crit Care Med 2016;17;8: 348-352
9. Castaneda AR From Glenn to Fontan. A continuing evolution. Circulation 1992 86(5 Suppl):II80–II84
10. Kogon BE, Plattner C, Leong T, Simsic J, Kirshbom PM, Kanter KR (2008) The bidirectional Glenn operation: a risk factor analysis for morbidity and mortality. J Thorac Cardiovasc Surg 136:1237–1242
11. Calderon J, Ramirez S, Viesca R, Ramirez L, Casanova M, Garcia J.A. et al. Cirugia de Fontan. Factores de riesgo a corto y mediano plazo Arch Cardiol Mex 2005;75:425-434
12. Perez J, Torre M, Ibarra de la Rosa I, Mercedes G, Gomez E, Merino C et al Cardiac biomarkers of low cardiac output síndrome in the postoperative period after congenital heart disease surgery in children Rev Esp Cardiol. 2017 Apr;70(4):267-274
13. Nichol A, Egi M, Pettila V, Bellomo R, French C, Hart G et al. Relative hyperlactatemia and hospital mortality in critically ill patients: a retrospective multi-centre study Crit Care. 2010;14(1):R25
14. Toda Y, Sugimoto K Acute kidney injury after pediatric cardiac surgery for congenital heart diseases-recent developments in diagnostic criteria and early diagnosis by biomarkers J Intensive Care. 2017 Jul 20;5:49.

## ANEXOS

### Tabla de recolección de datos

Edad al momento de la cirugía	
Genero	
Clase funcional previa a la cirugía	
Diagnostico pre quirúrgico	
Cirugía realizada	
Tiempo de circulación extracorpórea	
Equilibrio acido base al momento de ser entregado en terapia intensiva	
Lactato máximo durante la cirugía	
Complicaciones posquirúrgicas hemodinamicas	

### Cronograma de actividades 2017

marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Elaboración de protocolo	Elaboración de protocolo	Correcciones y sometimiento a comité de ética	Inicio de recolección de datos	Análisis estadístico	Conclusiones y discusión	Entrega de trabajo (correcciones)	Impresión y presentación del trabajo