



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

División de Estudios de Posgrado

**EXPERIENCIA EN EL USO DE BOMBA DE CIRCULACIÓN
EXTRACORPÓREA EN RECIÉN NACIDOS CON
CARDIOPATÍA CONGÉNITA COMPLEJA.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA
EN LA ESPECIALIDAD DE:**

N E O N A T O L O G I A

PRESENTA :

**Dra. Norma Lizeth García Villanueva
DIRECTOR DE TESIS**

**Dr. Roberto Herrera Torres
Dr. Marco Kurezyn Díaz
ASESORES EXPERTOS**

**Dra. Maricruz Gutiérrez Brito
ASESOR METODOLOGICO**

H. PUEBLA, PUEBLA JULIO 2019





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS:

- A Dios por darme salud y amor para lograr mi objetivo sin perderme.
- A mis padres, y hermanos por ser mi principal fuente de motivación.
- A mis pacientes por ser el motivo de mi aprendizaje continuo.
- A mis profesores expertos por toda su comprensión y enseñanzas.

INDICE

1. ANTECEDENTES.....	9
1.1 ANTECEDENTES GENERALES.....	9
1.1.2 GENERALIDADES DE LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS.....	9
1.1.3 EPIDEMIOLOGIA	10
1.1.4. EL DIAGNÓSTICO DE LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS.....	11
1.1.5. CIRCULACION EXTRACORPOREA	11
1.2 ANTECEDENTES ESPECIFICOS	13
1.2.1 TRANSPOSICION DE GRANDES ARTERIAS.....	13
1.2.2 CONEXIÓN ANOMALA VENOSA PULMONAR TOTAL.....	13
1.2.3 EFECTOS DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA..	15
1.2.4 LAS COMPLICACIONES DESPUÉS DE LA CIRUGÍA CARDIOVASCULAR CON BCEC.....	17
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
2.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	20
3. JUSTIFICACIÓN	20
4. OBJETIVOS	21
4.1 OBJETIVO GENERAL	21
. 4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	21
5. METODOLOGIA.....	21

6. ASPECTOS ÉTICOS.....	22
7. RESULTADOS	23
8. DISCUSIÓN.....	27
9. CONCLUSIONES	29
10. ANEXOS.....	30
11. BIBLIOGRAFIA.....	33

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. VARIABLES SOCIODEMOGRAFICO.....	23
CUADRO 2. VARIABLES QUIRURGICAS.....	24
CUADRO 3. COMPLICACIONES POS QUIRURGICAS	25
CUADRO 4. COMPLICACIONES.....	26

ABREVIATURAS

BCEC	Bomba de circulación extracorpórea.
EACTS	Asociación Europea de Cirugía Cardiotorácica.
LRA	Lesión renal aguda.
RACHS-1	Ajuste de riesgo en cirugía cardíaca congénita (Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery).
STS	Sociedad de Cirujanos Torácicos de los Estados Unidos de Norteamérica.
UCIN	Unidad de cuidados intensivos neonatales.
CAVPT	Conexión anómala venosa pulmonar total.
TGA	Transposición de grandes arterias.

RESUMEN

Las anomalías estructurales del corazón conforman una de las principales causas de muerte durante los primeros años de vida, en la actualidad se dispone de recursos para realizar una detección oportuna de cardiopatías, algunas de estas pueden tener como tratamiento una corrección quirúrgica, sin embargo a su vez conllevan múltiples complicaciones en el periodo postquirúrgico que pueden llevar a la muerte del paciente a corto y mediano plazo; en este estudio el objetivo principal fue describir la evolución de los pacientes que recibieron tratamiento, en dos patologías importantes como lo son la transposición de grandes arterias y la conexión anómala total de venas pulmonares, durante un periodo de 4 años, en donde se incluyeron pacientes entre 1 y 28 días de vida extrauterina y que ingresaron a la UCIN del HNP, siendo un total de 26 pacientes, de los cuales 13 pacientes recibieron tratamiento quirúrgico correctivo con uso de bomba de circulación extracorpórea, resultando una sobrevida de 5 pacientes (46%) y una mortalidad en 7 pacientes (54%), las complicaciones predominantes fueron Coagulopatía, lesión renal aguda, choque cardiogénico y sepsis.

INTRODUCCIÓN

Las anomalías estructurales del corazón, se producen como resultado de la alteración en la organogénesis en el periodo embrionario, se estima que a nivel mundial aproximadamente de cada mil nacimientos 8 - 10 neonatos presentan algún tipo de malformación cardíaca, siendo esta una de las principales causas de fallecimiento durante el primer año de vida, en la actualidad es común el uso de la circulación extracorpórea, la cual representa una técnica de soporte para la cirugía cardíaca, permitiendo desviar el flujo sanguíneo que retorna al corazón hacia un circuito que soporta la oxigenación y el bombeo sanguíneo. Aunque esta técnica ha sido de enorme valor, se ha demostrado que la falta de pulsatilidad del flujo entregado por bombas actuales puede ser una causa importante de complicaciones durante y luego del procedimiento de la corrección quirúrgica por lo que aunque se ha logrado mayor supervivencia de pacientes sometidos a cirugía cardíaca, también se relaciona fuertemente a la aparición en el periodo postquirúrgico de múltiples complicaciones que pueden incrementar la morbi mortalidad en los neonatos, complicaciones que se pueden observar desde las primeras horas posteriores a la cirugía cardíaca con uso de bomba de circulación extracorpórea, siendo fundamental una estrecha vigilancia de forma integral, con la finalidad de lograr identificar tempranamente estas complicaciones para dar tratamiento y disminuir la mortalidad posteriores a la cirugía.

1. ANTECEDENTES

1.1 ANTECEDENTES GENERALES

1.1.2 GENERALIDADES DE LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS

Como definición es una anomalía estructural evidente del corazón o de los grandes vasos intratorácicos con una repercusión real o potencial.

Actualmente el porcentaje de supervivencia en niños atendidos con cardiopatía congénita simple o moderada fue de 75% a 80%; así como de 40% para los que tenían una cardiopatía compleja. En la actualidad, la supervivencia global de los recién nacidos con cardiopatía congénita, se sitúa en alrededor de 85%.³

En los últimos tiempos ha existido una tendencia generalizada a la corrección completa de las cardiopatías congénitas a edades cada vez más tempranas, con la idea de evitar los efectos deletéreos sobre el niño de las cirugías paliativas antiguamente realizadas o de la propia cardiopatía congénita no corregida. La actividad quirúrgica pediátrica actualmente se concentra en los grupos de edad más reducida, concretamente en torno al 50% o más se realiza por debajo del año de vida, y por tanto, son estos los pacientes que tienen una fisiología más diferenciada con respecto al adulto, y por ello son estos grupos de edades donde resulta más desafiante el empleo de la circulación extracorpórea.⁵

1.1.3 EPIDEMIOLOGIA

Hace 15 años un poco más de un tercio de las muertes de menores de cinco años sucedían en el primer mes de vida.¹

Está bien establecido que las cardiopatías congénitas, son las más frecuentes en el ámbito de las malformaciones al nacimiento. La prevalencia de las cardiopatías congénitas reportada a nivel mundial va de 2.1 a 12.3 por 1000 recién nacidos. En nuestro país, se desconoce su prevalencia real; como causa de muerte infantil, se ubica en el sexto lugar en menores de un año y como la tercera causa en los niños entre uno y cuatro años. Con base en la tasa de natalidad, se calcula que alrededor de 10 mil a 12 mil niños nacen con algún tipo de malformación cardíaca.²

Un análisis de 2257 pacientes con cardiopatía congénita realizado en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, mostró que la persistencia del conducto arterioso representó 20% de los casos, situación muy explicable por la altura a la que, con respecto al nivel del mar, está la Ciudad de México y zonas conurbadas; le siguió la comunicación interatrial (16.8%); comunicación interventricular (11%); tetralogía de Fallot y atresia pulmonar con comunicación interventricular (9.3%); coartación aórtica y estenosis pulmonar (3.6%) respectivamente y la conexión anómala total de venas pulmonares (3%).³

1.1.4. EL DIAGNÓSTICO DE LAS CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS.

La evaluación del lactante para excluir la enfermedad cardíaca crítica debe centrarse en los tres signos cardinales de angustia cardiovascular neonatal: cianosis, disminución de la perfusión sistémica y taquipnea. Se considera que la oximetría de pulso es un signo vital en el recién nacido y es esencial medir la saturación de oxígeno en un pie al nacer, y si es menos de lo normal (95% en la mayoría de los hospitales), debe medirse nuevamente en no más de 12 horas después.²⁰

Ha sido posible por el advenimiento de métodos de diagnóstico que han facilitado su detección. Es el caso de la ecocardiografía, que ha permitido su detección en edades tan tempranas como la fetal y permitido identificar alteraciones anatómicas que antes requerían de la realización de un cateterismo cardíaco. También ha logrado caracterizar de manera más completa a las cardiopatías complejas así como las malformaciones cardíacas con mínima o nula sintomatología.³

1.1.5 LA CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA.

Los recientes avances en cirugía cardíaca pediátrica en la reparación temprana primaria han mostrado una mejora en los resultados. El promedio de mortalidad es de 3.5% en pacientes menores de 1 año sometidos a cirugía de corazón abierto y entre 10 y 40% para reparaciones realizadas en el periodo neonatal.²¹

Es un procedimiento que consiste en mantener la perfusión de sangre oxigenada a los órganos y tejidos mediante una bomba y un sistema de oxigenación externo. Aunque es una necesidad para estas complejas reparaciones de defectos cardíacos neonatales e infantiles, la circulación extracorpórea también puede ser una fuente importante de complicaciones perioperatorias.⁴

Los efectos nocivos de la bomba de circulación extracorpórea están relacionados con la activación de la vía inflamatoria celular y humoral en respuesta a la exposición del volumen sanguíneo en el circuito de derivación cardiopulmonar. En la población pediátrica la activación celular y la liberación de citocinas producida por la BCEC tienen un gran impacto en la fisiología de la función. Algunas diferencias fisiológicas relevantes son: mayor volumen de cebado del circuito, relativo al volumen sanguíneo del niño pequeño, inmadurez del hígado, inmadurez homeostática e inmunológica, aumento de la resistencia vascular renal, disminución de la perfusión renal y tasa de filtración glomerular, alta resistencia vascular pulmonar en recién nacidos, la vasculatura de los recién nacidos es aún más sensible a alteraciones en el metabolismo como la hipoxemia, hipercarbia, acidosis e hipotermia.²¹

1.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

1.2.1 TRANSPOSICIÓN DE GRANDES ARTERIAS

Cardiopatía congénita cianógena, en la cual la aorta se traspone al lado opuesto del tabique ventricular y por lo tanto surge del ventrículo derecho morfológico, en las formas más comunes hay concordancia atrio ventricular con discordancia ventrículo arterial. La aurícula derecha está conectada normalmente al ventrículo derecho y que a su vez se conecta con la aorta, mientras que la aurícula izquierda está conectada al ventrículo izquierdo y la arteria pulmonar surge del ventrículo izquierdo. Por lo tanto la sangre venosa sistémica regresa a la aurícula derecha y fluye a través de la válvula tricúspide hacia el ventrículo derecho y a la aorta resultando una cianosis profunda. Requiere intervención urgente. Podemos encontrar a un paciente con cianosis profunda pero sin dificultades en la respiración, los soplos son raramente presentes y la radiografía de tórax muestra “un huevo en una cuerda” en la cual el corazón es de tamaño normal y el mediastino es estrecho, es indispensable definir la permeabilidad del conducto arterioso y de foramen oval.²³

1.2.2 CONEXIÓN ANÓMALA VENOSA PULMONAR TOTAL

En la conexión anómala venosa pulmonar total (CAVPT), todas las venas pulmonares drenan una vena pulmonar común que a su vez está conectada a la vena innominada izquierda, seno coronario, vena porta u otros sitios diferentes. Ocasionalmente, las venas pulmonares individuales pueden ser conectadas directamente al atrio derecho o a sus afluentes (tipo mixto).

Generalmente se clasifica en función de la ubicación anatómica a la que la vena pulmonar está conectada, tipos supradiafragmáticos, cardíaco, infradiafragmáticos o mixtos. También es clasificado en base a la fisiología, obstructivo o no obstructivo. Los tipos supradiafragmáticos generalmente no son obstructivos, aunque en raras ocasiones se puede encontrar obstrucción.²⁴

La conexión más común es con el sistema cardinal común, generalmente a la izquierda. La siguiente conexión más común es la infradiafragmática, Esta forma de conexión venosa pulmonar anómala casi siempre se obstruye al nacer, El tercer sitio más común de conexión es directamente al seno coronario, en este caso, la confluencia venosa pulmonar se encuentra completamente dentro del pericardio y se conecta a la porción media del seno coronario en el surco auriculoventricular esta conexión rara vez se obstruye. El recién nacido con conexión venosa pulmonar anómala total sin obstrucción no es sintomático al nacer, aunque se puede reconocer la cianosis transitoria. La mayoría de los recién nacidos con conexión venosa pulmonar anómala total sin obstrucciones tienen drenaje supradiafragmático ²³

Los bebés con CAVPT obstruida se presentan poco después del nacimiento con cianosis severa y dificultad respiratoria, y la agudeza de su presentación es proporcional al grado de obstrucción venosa pulmonar. La cianosis puede empeorar cuando los bebés con drenaje infradiafragmático se alimentan, ya que el esófago lleno de comida comprime la vena vertical. En el examen físico, hay signos de edema pulmonar e hipertensión pulmonar.

La radiografía de tórax generalmente muestra edema pulmonar grave sin cardiomegalia.²¹

1.2.3 EFECTOS DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA

La BCEC induce una respuesta inflamatoria sistémica compleja que implica la activación de múltiples vías celulares interdependientes, la activación de células polimorfonucleares libera citocinas proinflamatorias como interleucinas (IL-1, IL-6), el factor de necrosis tumoral (TNF α), moléculas de adhesión y quimiocinas (IL-8, proteína quimioatrayente de monocitos). Produciéndose lesión endotelial, regulación de las moléculas de adhesión e inicio de la cascada de coagulación. La activación del complemento produce la contracción del musculo liso y del endotelio, aumento en la permeabilidad vascular, activación de neutrófilos, producción de radicales libres derivados del oxígeno y la liberación de productos histotóxicos. La BCEC también genera la activación del sistema de coagulación y la producción de trombina, que activa las plaquetas, y el endotelio induciendo quimiotaxis de los monocitos y neutrófilos. Finalmente se ha informado que los niveles de citocinas proinflamatorias están correlacionadas con la duración de la BCEC, la isquemia miocárdica y desarrollo de insuficiencia multiorgánica ²¹

La evidencia respalda que en general, cuanto mayor sea la duración del soporte extracorpóreo, mayor será el riesgo de coagulopatía, la necesidad de soporte transfusional, hipoperfusión intestinal y LRA.¹²

Durante la BCEC los pacientes pediátricos están expuestos a diferentes factores biológicos: hipotermia profunda (18°C a 20 °c), hemodilución (dilución 3 a 15 veces mayor del volumen sanguíneo circulante), bajas presiones de perfusión (20-30 mmhg), amplia variación de los caudales de bomba. La hipotermia profunda se reserva principalmente para neonatos y lactantes que requieren complejas reparaciones cardíacas, la hipotermia se selecciona para permitir que el cirujano opere bajo condiciones de bajo flujo o paro circulatorio total, además se asocia la hipotermia a disminución de las reacciones químicas, reduce la tasa metabólica de oxígeno, promueve la perfusión preferencial de órganos; la Hemodilución se considera importante en BCEC hipotérmico para disminuir la viscosidad sanguínea y el riesgo de hipoperfusión. La duración del paro circulatorio puede durar de 35 a 40 minutos, más allá de esta duración pueden aumentar las secuelas neurológicas transitorias y permanentes.²²

Kirklin et al menciona que la edad avanzada en la cirugía fue un factor de riesgo de muerte después de la reparación del switch arterial, particularmente cuando la edad era > 7 días. Así mismo propone que la duración del paro circulatorio total fue un factor de riesgo de muerte ya que se predijo que la supervivencia a los 6 meses con tiempos isquémicos de 30, 60, 90 y 120 minutos era del 96%, 94%, 90% y 83%, respectivamente. El estudio indica que la operación de switch arterial se puede realizar de manera particularmente segura en la primera semana de vida lo cual es importante debido a la letalidad de las malformaciones, particularmente en pacientes con TGA simple, entre

quienes 5-10% están muertos dentro de los 30 días posteriores al nacimiento cuando no reciben tratamiento quirúrgico.¹⁹

1.2.4 LAS COMPLICACIONES DESPUÉS DE LA CIRUGÍA CARDIOVASCULAR CON BCEC.

Las complicaciones postoperatorias después de una cirugía cardiovascular pediátrica son muy comunes; diferentes publicaciones sobre centros de referencia han descrito valores superiores al 30%. Las complicaciones no solo extienden la duración de la estadía y aumentan los costos de atención médica, sino que también aumentan significativamente el riesgo de mortalidad.¹⁶

Se dispone de una nomenclatura para las diversas cirugías cardiovasculares creada por la Asociación Europea de Cirugía Cardiorácica (EACTS) y la Sociedad de Cirujanos Torácicos de los Estados Unidos de Norteamérica (STS) y dos métodos para estratificación de riesgo: RACHS-1 por sus siglas en inglés (Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery) y Aristóteles. Los autores sugirieron modificar la ecuación propuesta por el método de Aristóteles de Desempeño quirúrgico = complejidad x sobrevida, por la siguiente Desempeño quirúrgico= complejidad/mortalidad. Llegando a determinar que una atención oportuna y adecuada, se incide de manera evidente en la disminución de la mortalidad en los pacientes con cardiopatías congénitas.¹⁸

La administración salina isotónica normal se ha asociado recientemente con LRA, posiblemente como resultado del exceso de carga de cloruro.¹⁰

Así mismo se ha considerado la terapia de sustitución renal profiláctica como una opción terapéutica en pacientes de alto riesgo establecidos para someter a bomba de circulación extracorpórea.¹²

Como prevención se deben interrumpir los fármacos nefrotóxicos, como los fármacos antiinflamatorios no esteroideos, y se debe evitar la exposición a los medios de contraste. Las guías de conservación de sangre publicadas por la Sociedad de Cirujanos Torácicos y la Sociedad de Anestesiólogos Cardiovasculares sugieren mantener un hematocrito de al menos el 21% (concentración de hemoglobina, 7 g / dL) durante el uso de bomba de circulación extracorpórea.¹¹

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En México las cardiopatías congénitas representan una de las principales anomalías congénitas, y dependiendo de la complejidad de las mismas algunas requieren intervenciones quirúrgicas para poder ofrecer una oportunidad de vida, siendo necesario en algunos casos el apoyo de bomba de circulación extracorpórea (BCEC) para lograr perfusión no biológica suficiente y mejorar la función hemodinámica durante la cirugía; sin embargo existe un riesgo elevado de experimentar complicaciones en el período postoperatorio debido a deficiente perfusión, liberación de factores pro inflamatorios, infecciones y hemorragia, esto debido a algunas características de la cirugía cardiaca como la invasión del tórax y mediastino, el pinzamiento de la aorta, altas tasas de transfusión de hemoderivados y altas dosis de vasopresores exógenos que incrementan el riesgo de complicaciones, en comparación con cirugía no cardiaca.

La alta incidencia de complicaciones clínicas y el riesgo que implica la cirugía cardiovascular compleja dentro de la población neonatal, motiva a conocer la evolución clínica en el periodo postquirúrgico de los recién nacidos que ameritaron tratamiento quirúrgico con BCEC que ingresan al servicio de Neonatología del HNP.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la evolución de los recién nacidos sometidos a cirugía cardíaca con uso de BCEC en un periodo transcurrido del 1 enero de 2014 a 30 de abril de 2019 en el Hospital para el niño Poblano?

3. JUSTIFICACIÓN

Actualmente la UCIN del HNP hospitaliza recién nacidos con cardiopatías congénitas complejas que requieren tratamiento quirúrgico para la corrección de los defectos, algunos de ellos son sometidos a BCEC durante la corrección quirúrgica, sin embargo no se conoce de forma puntual el impacto en la morbimortalidad que tiene el uso de la misma, desconociendo la estadística local de estos datos.

Los resultados de esta investigación aportarían información al acervo científico en Neonatología, abriéndose líneas de estudio subsecuentes. Por otro lado, a las autoridades sanitarias esto les puede ayudar a tomar decisiones administrativas asertivas para los insumos relacionados a esta terapia.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Describir la evolución de los pacientes sometidos a BCEC en la UCIN del HNP del 1 de enero de 2014 al 30 de abril de 2019.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer las características demográficas de los pacientes estudiados.
- Identificar los diagnósticos congénitos que requirieron corrección quirúrgica con el apoyo de BCEC.
- Describir las complicaciones tempranas y tardías así como la evolución de los pacientes estudiados durante su estancia en la unidad.

5. METODOLOGIA

El tipo de investigación fue descriptivo, retrospectivo y longitudinal, el grupo de estudio incluyó los expedientes de recién nacidos que ingresaron al área de Neonatología durante el periodo de estudio y que fueron sometidos a cirugía cardiovascular con apoyo de BCEC. Tomando como criterios de selección para la inclusión los expedientes que tuvieron ingreso a la sala de Cuidados Intensivos Neonatales y con diagnóstico confirmado de cardiopatías congénitas y que hayan sido sometidos a cirugía cardíaca con uso de BCEC, con 0-28 días de vida extrauterina. Se excluyeron los expedientes en los que se

evidencio el uso de BCEC durante la corrección quirúrgica de cardiopatía congénita.

Como parte del análisis estadístico, se utilizaron elementos de Estadística descriptiva, como media, desviación estándar y proporciones. Así como también se analizaron las variables nominales mediante la prueba de Chi cuadrada, considerando un nivel de significancia menor de 0.05

El procedimiento se llevó a cabo con todos los expedientes que hayan cumplido con los criterios de selección y se les investigó el diagnóstico de ingreso, el tipo de procedimiento, el tiempo de pinzamiento aórtico y el tiempo de bomba de circulación extracorpórea así como también su evolución clínica postquirúrgica.

Una vez que se obtuvieron los resultados se organizaron y reportaron.

6. ASPECTOS ETICOS

El estudio es descriptivo por ello no implica riesgos para los pacientes, sin embargo de acuerdo a la declaración de Helsinki y otros documentos internacionales y nacionales, se salvaguardaron los principios básicos de ética y se mantuvo el anonimato de los sujetos de investigación utilizando solo los números de los expedientes.

7. RESULTADOS.

Se realizó una búsqueda en el expediente clínico electrónico, de recién nacidos con cardiopatía congénita por fechas de acuerdo a los criterios de selección, una vez obtenidos estos expedientes se eliminaron aquellos que no requirieron tratamiento quirúrgico para su corrección. De la misma manera se retiraron expedientes en los cuales la corrección quirúrgica se llevó a cabo sin el uso de circulación extracorpórea. A continuación se describen los pacientes que fueron incluidos.

En el cuadro 1 se observan las variables sociodemográficas de la población de estudio, encontrando que la proporción mayor se trata de pacientes de término, con un peso adecuado al nacimiento con el promedio de días de estancia hospitalaria de 10.6 y predominando el sexo masculino en nuestro grupo de estudio.

Cuadro 1: Variables sociodemográficas.	
Variable	N= 13
Edad gestacional al nacimiento: Media (DE)	37.3 ± 1.56
Pre término:	2(15)
Término: N (%)	11 (85)
Pos término:	0 (0)
Edad (días) al ingreso a UCIN: Media (DE)	3.4 ± 8.12
Peso al Ingreso: Media (DE)	2.93 ± 0.56
Peso muy bajo:	0 (0)
Peso bajo: N (%)	2 (15)
Peso adecuado:	11 (85)
Sexo: N (%)	Masculino:10 (77)
Estancia hospitalaria en días Media (DE)	10.6 ± 22.7

En el cuadro 2 se resumen las cardiopatías congénitas diagnosticadas al ingreso de los pacientes, siendo la conexión anómala de venas pulmonares la de mayor proporción; así mismo se exponen las variables quirúrgicas en relación al tiempo de pinzamiento aórtico y tiempo de uso de bomba de circulación extracorpórea, observando que la edad promedio al momento de la realización de la corrección quirúrgica fue después del séptimo día de vida.

Cuadro 2. Variables quirúrgicas.	
Variable	N= 13 (%)
Edad (Días) al procedimiento quirúrgico Media (DE)	8.63 ± 8.7
Pinzamiento aórtico (Minutos) Media (DE) 1. > 40 minutos 2. < 40 minutos	46.8 ± 42 8 (62) 5 (38)
Circulación extracorpórea (Minutos) Media (DE) 1. >120minutos 2 <120 minutos	96.5 ± 71.7 6 (46) 7 (54)
Diagnóstico: 1.- Conexión anómala de venas pulmonares 2.- Transposición de grandes arterias	9 (69) 4 (31)

En el cuadro 3 se analiza la incidencia de complicaciones tanto inmediatas como tardías, que se define antes o después de 72 horas; Todos los pacientes presentaron al menos 1 de las 2 complicaciones, se encontró una mayor proporción de complicaciones inmediatas en base al tiempo de pinzamiento aórtico y tardías en base al tiempo de circulación extracorpórea utilizada, llama la atención que no existió diferencias estadísticamente significativas entre el

tiempo de pinzamiento aórtico y tiempo de BCEC con la incidencia de complicaciones tempranas o tardías.

Cuadro 3: Complicaciones postquirúrgicas				
Pinzamiento aórtico	Complicaciones inmediatas N= 8 (%)	<i>p</i>	Complicaciones tardías N=5 (%)	<i>P</i>
< 40 minutos	3 (37)	0.41*	3 (60)	0.063*
> 40 minutos	5 (62)		2 (40)	
Circulación extracorpórea	Complicaciones inmediatas N= 10 (%)		Complicaciones tardías N=11 (%)	
< 120 minutos	4 (40)	0.78*	5(45)	0.87*
> 120 minutos	6 (60)		6(55)	

Finalmente en el cuadro 4 se describen las complicaciones observadas, tanto tempranas como tardías, durante el periodo postquirúrgico y su incidencia de aparición. La proporción de defunción observada fue del 54% en el grupo de estudio

Cuadro 4. Complicaciones		
Variable	Inmediatas N=13 (%)	Tardías N=13 (%)
Coagulopatía	8 (61)	
Lesión renal aguda	8 (61)	3 (23)
Hiperglicemia	6 (46)	
Sepsis		5 (38)
Neumonía		4 (30)
Desequilibrio hidroelectrolítico	4 (31)	5 (38)
Neumotórax		
Encefalopatía	1 (7)	
Choque cardiogénico		7 (53)
Parálisis diafragmática		2(15)
Hemorragia intracraneal		2 (15)
Atelectasia		2(15)
Arritmias		2(15)
Dehiscencia de herida		1(7)
Mortalidad	7 (54)	

8. DISCUSIÓN

La UCIN en el HNP es un servicio de atención terciaria, que atiende recién nacidos referidos de otras unidades del estado de Puebla, los cuales reciben atención inicial en las unidades de referencia y son trasladados a nuestra unidad para su abordaje diagnóstico terapéutico completo.

En los últimos años el número de pacientes con cardiopatías congénitas diagnosticados en el periodo neonatal que fueron sometidos a corrección quirúrgica con el apoyo de BCEC ha aumentado pero se cuenta con pocas experiencias publicadas en esta edad. En nuestro grupo de estudio la edad gestacional al nacimiento más frecuente fue la de término con peso adecuado para la edad gestacional, siendo la conexión anómala de venas pulmonares la causa más común de cardiopatía congénita compleja que necesito corrección quirúrgica, seguido de la transposición de grandes arterias, siendo estas las dos únicas cardiopatías encontradas con corrección quirúrgica de este tipo, así mismo la mayor proporción de pacientes fueron del sexo masculino, todos estos datos coinciden con lo reportado por la literatura en Italia, Shangai y New York.^(22,20,26)

La edad promedio de vida al momento de la cirugía fue de 8.6 días siendo dentro de rango de 0-15 días que se describe en grupos similares.⁽²²⁾ Se encontró que el tiempo de pinzamiento aórtico durante el procedimiento fue menor de 40 minutos en la mayoría de los casos, pero no se encontró relación estadística significativa entre el tiempo de pinzamiento y la incidencia de

complicaciones, de igual manera sucedió con el tiempo de BCEC, que fue mayor a 120 minutos en la mayoría de los pacientes, encontrando que no existía relación estadística significativa entre el tiempo de bomba y la incidencia de complicaciones, sin embargo estos tiempos quirúrgicos exceden los tiempos reportados en la literatura internacional, pero son similares en la literatura nacional.. (22,20,25,18,26)

Finalmente las complicaciones postquirúrgicas en nuestro grupo se presentaron en mayor proporción después de las 72 horas siendo la sepsis y la parálisis diafragmática las más frecuentes. Y dentro de las de presentación temprana la Coagulopatía y la lesión renal fueron las más reportadas; esto difiere con la bibliografía ya que en etapa temprana se reporta baja incidencia de hemorragia y Coagulopatía, con mayor presentación de arritmias, y coincide con la presentación tardía siendo la sepsis aún la principal reportada en el departamento de cirugía cardiorácica del centro de cardiopatías congénitas del “Shanghai children’s Medical Center” y en la división de cardiología en “children’s National Heart Institute” y en la universidad de medicina George Washington. (20,26) La mortalidad fue del 54% en nuestro grupo, que es similar a lo reportado a nivel nacional, pero muy por arriba de lo reportado a nivel internacional. (25)

9. CONCLUSIONES:

- Los pacientes sometidos a BCEC fueron: CATVP 9 (69%) y TGA 4 (31%).
- La sobrevida de CAVPT fue en 6 casos mientras que en TGA solo en 1 caso.
- La mortalidad de CAVPT fue en 3 casos y en TGA fue de 3 casos.
- En ambos grupo las principales complicaciones inmediatas fueron Coagulopatía, lesión renal aguda e hiperglucemia y las tardías fueron sepsis, desequilibrio hidroelectrolítico y neumonía.

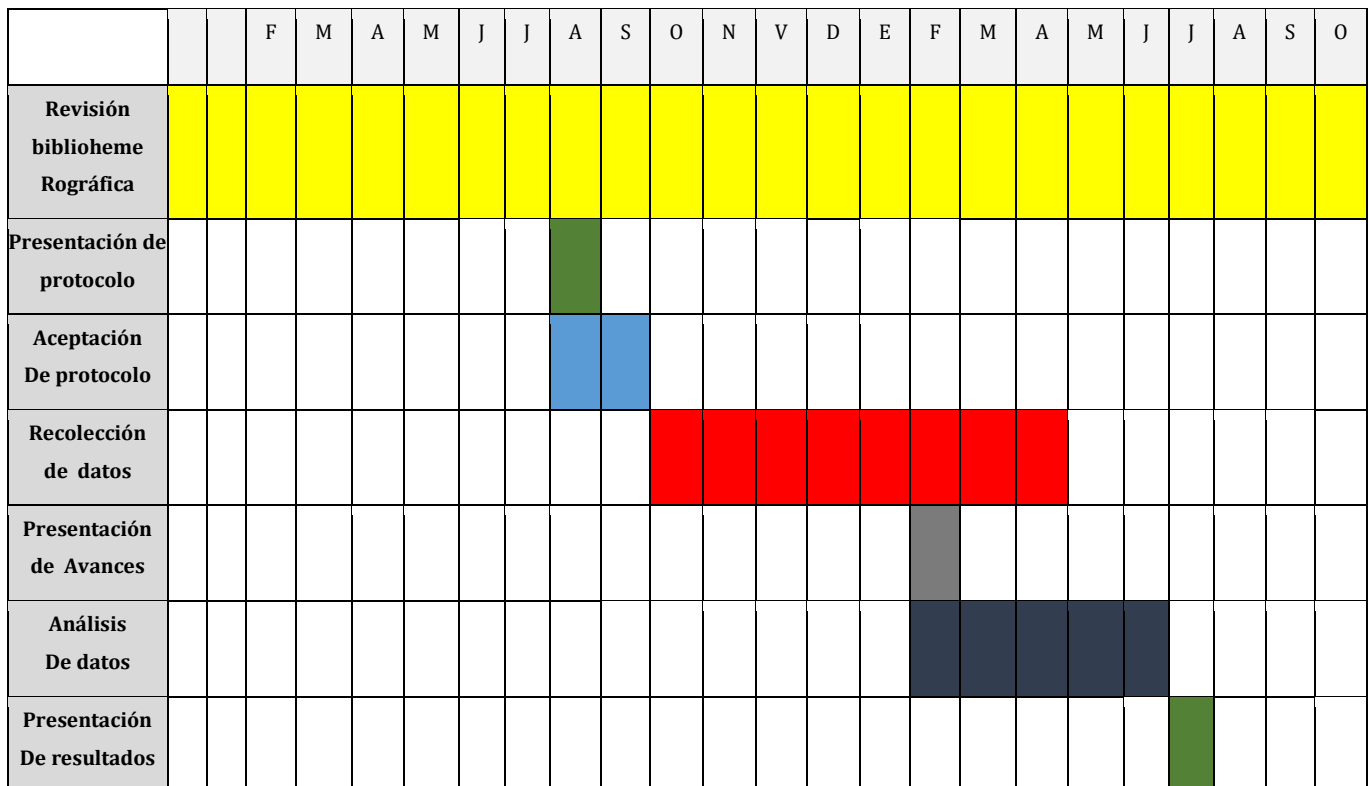
10. ANEXOS

10.1. VARIABLES E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

<u>VARIABLE</u>	<u>MEDICION</u>	<u>TIPO DE VARIABLE</u>	<u>NIVEL DE MEDICION</u>	<u>ESTADISTICA DESCRIPTIVA</u>
Edad gestacional	1.- >36.6 SGD (Pre término) 2.- >/= 37-42 SDG (Término) 3.->42 SDG (Pos término)	Paramétrica	Numérica, discreta y ordinal	Media, desviación estándar y proporción
Edad al ingreso	Días cumplidos	Paramétrico	Numérica discreta	Media y desviación estándar
Género	1. Masculino 2. Femenino	No paramétrico	Nominal y dicotómica	proporción
Peso al nacimiento	1.- < 1500 GRS (Peso muy bajo) 2.- 1501-2499 GRS (Peso bajo) 3.- >2500 GRS (Peso adecuado)	Paramétrico	Numérica, continua y ordinal	Media, desviación estándar y proporción
Tipo de cardiopatía congénita	1. conexión anómala de venas pulmonares. 2. transposición de grandes arterias	No paramétrico	Nominal y categórica	Proporción
Edad a la cirugía	Días cumplidos al realizar la cirugía	paramétrico	Numérica discreta y ordinal	Media y desviación estándar
Tiempo de pinzamiento aórtico	1. Mayor a 40 min 2. Menor a 40 min	Paramétrico	Numérica continua	Media y desviación estándar
Tiempo de circulación extracorpórea	1. menor de 120 min 2. mayor de 120 min	Paramétrico	Numérica continua	Media y desviación estándar
Complicaciones inmediatas	1. Coagulopatía 2. Lesión renal aguda 3. Hiperglicemia	No paramétrica	Nominal categórica	Proporción

	4. Paro cardiorrespiratorio 5. Desequilibrio hidroelectrolítico 6. Muerte			
Complicaciones tardía	1. Sepsis 2. Neumonía 3. Muerte 4. Lesión renal aguda 5. Encefalopatía 6. Choque cardiogénico	No paramétrica	Nominal categórica	Proporción

10.2 GRAFICA DE GANTT



10.3 DEFINICIONES OPERACIONALES

Cardiopatía congénita: son anomalías estructurales evidentes del corazón o de los grandes vasos intratorácicos con una repercusión real o potencial.

Circulación extracorpórea: Es un procedimiento que consiste en mantener la perfusión de sangre oxigenada a los órganos y tejidos mediante una bomba y un sistema de oxigenación externo.

11. BIBLIOGRAFIA

1. Lozano R, Santos J. Mortalidad en menores de 5 años mexicanos en 2004: hacia los objetivos del milenio. Bol. Med Hosp. Infant. Mex. 2005; 62: 406-420.
2. Calderón-Colmenero J, Cervantes-Salazar J, Curi-Curi P, Ramírez-Marroquín S. Problemática de las cardiopatías congénitas en México. Propuesta de regionalización. Arch Cardiol Mex 2010; 80:133-140
3. Venegas C, Peña A, Lozano R. Mortalidad por defectos al nacimiento. Bol Med Hosp Infant Mex 2005;62: 294-304.
4. Singh SP. Acute kidney injury after pediatric cardiac surgery. Annals of Cardiac Anaesthesia 2016; 19: 309.
5. Selewski DT, Charlton JR, Jetton JG, Guillet R. Neonatal Acute Kidney Injury. PEDIATRICS 2015; 136: 464-465.
6. Jefferies LF, Devarajan. Early detection of acute kidney injury after pediatric cardiac surgery. Prog Pediatr Cardiol 2016; 41: 9–16.
7. Lee SH, Kim SJ, Kim HJ, Son JS. Following Cardiopulmonary Bypass in Children. Risk Factors and Outcomes. Circ J 2017; 81: 1522 – 1527.
8. Honore PM, Herbert DS. Ulinastatin to prevent acute kidney injury after cardiopulmonary bypass surgery: does serum creatinine tell the whole story?. Critical care 2016; 20: 183

9. Avinash B, Kumar, Suneja M. Cardiopulmonary Bypass–associated Acute Kidney Injury. *Anesthesiology* 2017; 114: 964
10. Kumar SS, Kumar M, Sharma R. Acute Kidney Injury in Children After Cardiopulmonary Bypass: Risk Factors and Outcome. *Indian pediatrics*. 2015; 52: 223-224.
11. Dent CL, Qing M, Dastrala S, Benett M. Plasma neutrophil gelatinase-associated Lipocalin predicts acute kidney injury, morbidity and mortality after pediatric cardiac surgery: a prospective uncontrolled study. *Critical care* 2007; 11: 127.
12. O’Neal JB, Andrew D, Billings A. Acute kidney injury following cardiac surgery: current understanding and future directions. *Critical Care* 2016; 20:187.
13. Krastins J, Straume J, Auzins J, Petersons A. Open Heart Surgery Associated Acute Kidney Injury in Children. *Acta chirurgica latviensis* 2013; 13: 38.
14. Lyn JJ. Renal Support for pediatric patients with acute kidney injury after cardiac surgery. What do we know now?. *Rev esp cardiol* 2012;65:785–787.
15. Toda Y, Sugimoto K. AKI after pediatric cardiac surgery for congenital heart diseases–recent developments in diagnostic criteria and early diagnosis by biomarkers. *Journal of Intensive Care* 2017; 5:49.

16. Althabe M, Rodríguez R, Balestrini M, Charroqui A. Morbidity in congenital heart surgery in a public hospital in Argentina. Arch Argent Pediatr 2018;116
17. Jacobs J, Mayer J, Mavroudis C, O'Brien S, Austin P, Pasquali S, The Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database: 2016 Update on Outcomes and Quality. Ann Thorac Surg 2016;101:850-62
18. Kirklin J, Blackstone E, Tchervenkov C, Castaneda A. Clinical Outcomes After the Arterial Switch Operation for Transposition Patient, Support, Procedural, and Institutional Risk Factors. Circulation 1992; 86:5
19. Early and long term outcome of the arterial switch operation for transposition of the great arteries: predictors and functional evaluation. European journal of cardio-thoracic surgery 2002; 22:864
20. Liufu R, Shi G, Zhu F, Guan Y, Lu Z, Chen W, Zhu Z, Chen H, Superior Approach for Supracardiac Total Anomalous Pulmonary Venous Connection, The Annals of Thoracic Surgery 2018
21. Muñoz R. Morell V, M. da Cruz E, Vetterly C. Critical Care of Children with Heart Disease. 2010 pág. 103-119.
22. Nichols D. Critical Heart Disease in Infants and Children. 2 nd ed. 2005. pág. 271-279

23. Artman M, Mahony L, Teitel D. Neonatal Cardiology. 2 nd ed. 2011. Pág 107-110
24. Syamasundar R. Management of Congenital Heart Disease: State of the Art—Part II—Cyanotic Heart Defects. Children 2019; 6: 54
25. Pasquali S, Haselblad V, Li J, Kong D, Sanders S. Coronary Pattern and Outcome of Arterial Switch Operation for Transposition of Great Arteries a Meta. Analysis. Circulation 2002; 12
26. Martin G, Jonas R. Surgery for congenital heart disease: improvements in outcomes. Am J Perinatol 2018; 35: 557.