



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE MEDICINA



HOSPITAL PARA EL NIÑO POBLANO

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN
PEDIATRÍA

**“PREVALENCIA DE PACIENTES CON CARDIOPATÍA CONGÉNITA
SOMETIDOS A BOMBA EXTRACORPÓREA Y REPERCUSIÓN EN LA
FUNCIÓN RENAL”**

PRESENTA

DRA. ANGIE GIOVANNA VELASCO PERAZA

ASESOR EXPERTO:

DR. MARCO ANTONIO KUREZYN DIAZ

INTENSIVISTA PEDIATRA

ASESOR METODOLÓGICO:

DRA. MARICRUZ GUTIÉRREZ BRITO

MÉDICO ASCRITO AL SERVICIO DE EPIDEMIOLOGÍA

AUTORIZACIONES

M.C. Froylán Eduardo Hernández Lara González
Coordinador de Enseñanza e Investigación del Hospital
para el Niño Poblano

Dr. Luis Alberto Aparicio Vera
Profesor titular del curso de especialidad en Pediatría del Hospital
para el Niño Poblano

Dr. Marco Antonio Kurezyn Díaz
Asesor experto de Tesis

Dra. Maricruz Gutiérrez Brito
Asesora metodológica de Tesis

Dedicatoria

A mis padres, por enseñarme el valor de la honestidad y el trabajo; por guiarme y apoyarme en cada etapa de mi vida y aprender a valorar los resultados de un gran esfuerzo. Son motivo de inspiración y ejemplo para mí de quienes me siento muy orgullosa.

A mi prometido, quien ha sido pilar importante en mi vida, ayudándome a levantarme y superar cada obstáculo y siendo mi mayor apoyo y fortaleza durante la etapa de residencia.

Agradecimientos

Gracias a mis padres por ser los primordiales promotores de mis sueños, gracias por todos los días confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias a mi madre por acompañarme y aconsejarme; gracias a mi padre por siempre desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por todas sus enseñanzas que me han guiado a lo largo de mi vida.

A los médicos adscritos al Hospital para el Niño Poblano, quien con ímpetu, conocimiento, experiencia y entusiasmo han sabido guiarnos en el proceso de aprendizaje para la formación como médico pediatra.

Contenido

Lista de abreviaturas	1
Antecedentes.....	2
I. Antecedentes generales	2
II. Antecedentes específicos.....	8
Planteamiento del problema.....	12
Pregunta de investigación.....	12
Justificación	13
Objetivos	14
III. Objetivo general	14
IV. Objetivos específicos	14
Hipótesis	14
Material y métodos.....	15
V. Diseño de estudio.....	15
VI. Ubicación espacio – temporal.....	15
VII. Población fuente	15
VIII. Población elegible.....	15
IX. Muestra	15
X. Unidad de análisis.....	16
Criterios de selección.....	16
XI. De inclusion.....	16
XII. De exclusion.....	16
XIII. De eliminación.....	17
Estrategia de muestreo.....	17
XIV. Definición de variables y escalas de medición	17
XV. Recolección de datos	18

XVI. Análisis de datos:	19
XVII. Aspectos éticos:	19
XVIII. Recursos humanos	22
XIX. Recursos materiales	22
XX. Recursos financieros	22
Resultados	23
Discusión	35
Conclusiones	37
Referencias bibliográficas	40

Lista de abreviaturas

AHA	American Heart Association
AKIN	Acute Kidney Injury
CC	Cardiopatía Congénita
CEC	Circulación Extracorpórea
CVC	Cirugía Cardiovascular
DCP	Derivación Cardiopulmonar
ERC	Enfermedad Renal Crónica
FDA	Food And Drug Administration
HNP	Hospital para el Niño Poblano
IL	Interleucina
KDIGO	Kidney Disease Improving Global Outcomes
LRA	Lesión Renal Aguda
NV	Nacidos Vivos
PCR	Proteína C Reactiva
sCr	Creatinina sérica
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos

Antecedentes

I. Antecedentes generales

Las cardiopatías congénitas (CC) son defectos del corazón que se presentan en el nacimiento y son causados por un desarrollo inapropiado de éste durante el embarazo. En la mayoría de las veces cuando un bebé nace con cardiopatía congénita, no hay razón para el desarrollo inapropiado del corazón, se sabe que algunos tipos de defectos cardíacos pueden estar relacionados a una anomalía de un cromosoma, defectos genéticos o factores ambientales.

Las cardiopatías son entre las enfermedades crónicas no transmisibles, las que han presentado mayor incidencia desde mediados del siglo XX, tienen una frecuencia de 8 por cada 1000 nacidos vivos (NV) en el mundo con ligero predominio del sexo masculino, y un rango entre 4 y 12 por 1000 NV, variaciones que pueden estar en dependencia del momento del estudio, la población estudiada, métodos diagnósticos, siendo ésta mayor en mortinatos, abortos y lactantes pretérmino (1).

En un estudio publicado por la American Heart Association (AHA) en el 2014, aproximadamente 35 000 bebés nacen cada año con algún tipo de malformación congénita cardíaca (2). La CC es responsable de más muertes en el primer año de vida que cualquier otro defecto de nacimiento.

La mayoría de las lesiones cardíacas congénitas son más tolerables durante la vida fetal. Cuando se elimina la circulación materna y el sistema cardiovascular del recién nacido se hace independiente, (con oxigenación dependiente de los pulmones, y no de la placenta) se pone de manifiesto el impacto de un trastorno anatómico y después hemodinámico (2,3).

Al disminuir la mortalidad infantil por causas perinatales e infecciosas, las malformaciones congénitas adquieren mayor relevancia. Las cardiopatías congénitas constituyen 40% a 50% de esas muertes. Con las actuales técnicas quirúrgicas, de perfusión, anestesia y cuidados perioperatorios, la mayoría de las cardiopatías pueden ser reparadas precozmente, con baja mortalidad, evitando las operaciones paliativas (4).

La circulación extracorpórea (CEC) o derivación cardiopulmonar (DCP) es uno de los métodos utilizados en la cirugía convencional de revascularización coronaria. De acuerdo al estudio realizado por Bárbara et al (5) su uso puede asociarse con el desarrollo de eventos adversos que, si bien no comunes (<2%), pueden aumentar la mortalidad en 70%. La cirugía cardíaca y la circulación extracorpórea activan la respuesta inflamatoria caracterizada por alteraciones cardiovasculares y pulmonares. La respuesta inflamatoria se inicia durante la cirugía cardíaca por diversos procesos, entre ellos el contacto de la sangre con el aparato de derivación cardiopulmonar, desarrollo de isquemia y daño por repercusión, así como liberación de endotoxinas (6). En el curso de la circulación extracorpórea los tres procesos están presentes y contribuyen a la respuesta inflamatoria sistémica. El término "respuesta inflamatoria sistémica" ha sido propuesto para describir los cambios que se sobreponen a la respuesta fisiológica normal después de una cirugía. Una complicación frecuente de esta respuesta es el síndrome de falla orgánica múltiple, que incluye la insuficiencia respiratoria aguda, choque e insuficiencia renal.

La extensión y duración de la respuesta dependen de numerosos factores, entre ellos los agentes farmacológicos usados para disminuir la respuesta, la composición

de la solución purgante de la bomba, la presencia de perfusión pulsátil, el uso de la filtración mecánica, el tipo de oxigenador, el tipo de cortocircuito extracorpóreo y la temperatura durante la circulación extracorpórea, de acuerdo a Avinash (7).

Los eventos adversos que se observan en el postoperatorio de la cirugía cardíaca se deben, en parte, a la reacción inflamatoria sistémica inducida por el sistema de circulación extracorpórea. El contacto de la sangre con los circuitos durante la circulación extracorpórea, ocasiona la producción y secreción de varios mediadores del sistema inmunitario, los cuales son liberados a la circulación sanguínea durante y después del procedimiento. Es así como la activación del complemento, neutrófilos y la liberación de algunas citocinas, ocasionan trastornos en la microcirculación, coagulopatías, fiebre y disfunción orgánica (riñón, pulmón, etcétera). Todas las manifestaciones clínicas que ocurren después de la circulación extracorpórea forman parte de lo que se conoce como el síndrome de postperfusión o postbomba.

Se describe en el estudio realizado por Neunhoeffter (8) que el síndrome postbomba sugiere la participación de las anafilotoxinas c3a y c5a derivadas de la activación del complemento; ambos productos estimulan la liberación de histamina, incrementan la permeabilidad vascular del lecho pulmonar y contraen el músculo liso. Por lo tanto, los niveles elevados de c3a y c5a en plasma durante la cirugía cardíaca, se relacionan con el efecto de la circulación extracorpórea.

La activación del sistema de complemento durante la CEC sucede principalmente a través de la vía alterna y la vía clásica. Esta última ocurre probablemente después de la administración de la protamina. Los síntomas que se observan en los tres

primeros días del postoperatorio se relacionan con la liberación de reactantes de fase aguda, a consecuencia de la producción de proteínas de reacción aguda, proteína c reactiva (PCR) y niveles altos de c3 y c4 (9, 10, 11). Al término de la CEC se observa que la cuenta total de leucocitos experimenta un incremento dentro de las primeras 24 horas del postoperatorio, con cambios significativos en la cuenta diferencial. La fiebre postoperatoria en el segundo y tercer día en los pacientes con cirugía cardíaca, se acompaña por incremento en los neutrófilos, dos veces superior a los valores iniciales.

Durante la circulación extracorpórea, la activación de los neutrófilos se manifiesta por secuestro de leucocitos en la circulación pulmonar en el momento de la reperfusión del lecho vascular, que puede dar lugar a lesión endotelial y parenquimatosa; en enfermos inmunocomprometidos e intubación prolongada favorece el desarrollo de infecciones.

Los pacientes que desarrollan disfunción o falla orgánica después de una cirugía de corazón con circulación extracorpórea pueden presentar además “pulmón de bomba”, encefalopatías, infección profunda de sitio quirúrgico (región esternal) o falla renal. La encefalopatía se cree que ocurre por microembolismos, perfusión no fisiológica y finalmente, por la reacción inflamatoria per se (12). El sangrado postoperatorio es causado por la disfunción de plaquetas y coagulopatías. Por otra parte, las soluciones cristaloides que se utilizan para purgar la bomba extracorpórea ocasionan hemodilución mientras que la turbulencia y la presión osmótica durante la CEC causan lesiones en la membrana celular de los eritrocitos y, finalmente, hemólisis. Es posible que la falla renal durante la circulación extracorpórea se deba

a cambios en la perfusión renal durante los períodos de hipotensión, o bien, por bajo riego sanguíneo, vasoconstricción o microembolismo. Así mismo, la hemoglobinuria podría también ocasionar disfunción renal significativa como resultado de la hemólisis durante la circulación extracorpórea (11).

Los factores de riesgo de lesión renal aguda (LRA) son frecuentes entre los pacientes sometidos a cirugía cardíaca. Más del 80% de los procedimientos quirúrgicos cardíacos de rutina se realizan mediante CEC (13). La LRA después de la CEC es una entidad bien conocida, aunque comprendida de forma incompleta, que tiene implicaciones significativas en los resultados tanto a corto como a largo plazo. El desarrollo de LRA después de la CEC se asocia con un aumento significativo de las complicaciones infecciosas, un aumento de la estancia hospitalaria y una mayor mortalidad en comparación con los pacientes sin CEC, descrito por Stanislava y cols., así como Jekabs and cols (2,11).

Las características únicas de la cirugía cardíaca, incluida la CEC, el pinzamiento cruzado de la aorta, las altas tasas y volúmenes de transfusión de productos sanguíneos exógenos y las altas dosis de vasopresores exógenos, aumentan el riesgo de LRA en comparación con la cirugía no cardíaca. Estos factores alteran la función renal, perfusión, inducen ciclos de isquemia y reperfusión, aumentan el daño oxidativo (5) y aumentan la inflamación renal y sistémica (11); todos los mecanismos implicados en el desarrollo de LRA. El diagnóstico de LRA generalmente incluye el uso de concentraciones de creatinina sérica y producción de orina. La producción de orina es relativamente inespecífica y los aumentos en la concentración de creatinina sérica requieren varios días, lo que prolonga el tiempo para diagnosticar

la LRA e iniciar el tratamiento. La medición de los marcadores urinarios de daño renal puede proporcionar un diagnóstico más rápido, aunque los biomarcadores candidatos requieren una mayor validación.

La perfusión renal es compleja y muy regulada. Aunque el 20% del gasto cardíaco irriga los riñones, la mayor parte de la sangre filtrada por los glomérulos de la corteza se desvía de los vasos rectos. Esta derivación puede ayudar a mantener los gradientes de concentración de agua y electrolitos en la médula renal necesarios para la reabsorción del túbulo y del sistema colector. Durante la cirugía, muchos factores alteran la perfusión renal y los túbulos en la unión corticomedular y en la médula a menudo se dañan. La CEC proporciona un flujo sanguíneo no pulsátil y puede desregular el equilibrio entre la perfusión cortical y medular. Paradójicamente, el aumento de la perfusión cortical puede precipitar una isquemia corticomedular debido al aumento del consumo de oxígeno medular debido al aumento del transporte de solutos. Otros factores que incluyen la activación del sistema nervioso simpático, la liberación endógena de catecolaminas circulantes y la inducción de renina – angiotensina, la cascada de aldosterona puede deteriorar aún más la oxigenación renal durante la cirugía.

Establecer un diagnóstico preciso y oportuno de la LRA permite un tratamiento oportuno. Las directrices de consenso actuales para el diagnóstico de LRA utilizan los criterios KDIGO (Kidney Disease Improving Global Outcomes) (12, 15, 16). Los criterios KDIGO definen la LRA como:

- Proteinuria 0,3 mg / dl ($\geq 26,5$ mol / l)

- Aumento de la creatinina sérica desde el valor inicial dentro de las 48 horas posteriores a la cirugía
- Un aumento del 50% de la creatinina sérica desde el valor inicial dentro de los 7 días posteriores a la cirugía
- Disminución en la producción de orina por debajo de 0,5 ml / kg / hora durante 6 horas.

En México 30% de la cirugía de corazón se realiza a niños con defectos cardiacos congénitos y de éstas, 50% requieren de procedimientos quirúrgicos con circulación extracorpórea. Los cambios en la conducción de la perfusión, los tiempos y las técnicas quirúrgicas, así como su manejo perioperatorio sustancialmente han reducido la morbi-mortalidad posoperatoria en las últimas dos décadas.

II. Antecedentes específicos.

La LRA se reconoce cada vez más como un problema común en los niños sometidos a cirugía cardíaca, con aumentos bien documentados de la morbilidad y la mortalidad tanto a corto como a largo plazo. Los enfoques tradicionales para la identificación de la misma, como los cambios en la creatinina sérica, han revelado una gran incidencia en esta población con un impacto negativo significativo en los resultados clínicos.

La LRA se define como un aumento de la creatinina sérica superior al 50%. Sin embargo, existen dos clasificaciones diferentes basadas en los niveles de creatinina sérica y la diuresis para describir la LRA en niños en la práctica clínica actual: riesgo pediátrico, lesión, fracaso, pérdida, etapa terminal (pRIFLE), y Red AKI (AKIN) criterios.

Las diferencias entre los criterios de estadificación RIFLE y AKIN son sutiles. El estadio 1 de la clasificación AKIN se ha ampliado para incluir pacientes con un aumento de la sCr de al menos 0,3 mg/dl mayor que el valor inicial porque hay evidencia acumulada de que incluso los incrementos menores en la concentración de sCr están asociados con resultados adversos. Por el contrario, la etapa de "riesgo" de la clasificación RIFLE requiere un aumento del 50 % en la sCr con respecto al valor inicial. La diuresis a lo largo del tiempo se conserva en ambos sistemas de clasificación porque puede preceder al aumento de la sCr, especialmente en pacientes en estado crítico. La clasificación AKIN utiliza una ventana de 48 h para evaluar la función renal, mientras que la clasificación RIFLE utiliza una ventana de 7 días.

Tabla 1. Criterios RIFLE pediátrico modificados

pRIFLE clasificación		
ESTADIO	CRITERIOS DE TFG	VOLUMEN URINARIO
RIESGO (Risk)	Disminución de eCCL en un 25%	<0,5 ml/kg/h durante 8 h
LESIÓN (Injury)	Disminución de eCCL en un 50%	<0,5 ml/kg/h durante 16 h
FRACASO (Failure)	Disminución de eCCL en un 75% o eCCL <35ml/min/1.73 m ²	<0,5 ml/kg/h durante 24 h o anuria durante 12 h
PÉRDIDA (Loss)	Fracaso persistente > 4 semanas	
FRACASO RENAL TERMINAL (End-stage)	Insuficiencia persistente > 3 meses	

**eCCL: Aclaramiento de creatinina estimado

Tabla 2. Criterios de la Acute Kidney Injury Network(AKIN)

Estadio	Creatinina sérica	Volumen urinario
1	Aumento del nivel de creatinina sérica en $\geq 0,3$ mg/dl o aumento al 150-200% del valor de referencia en 48 h	<0,5 ml/kg/h en 8 horas

2	Aumento del nivel de creatinina sérica a 200-300% de valor de referencia en 48 h	<0,5 ml/kg/h en 16 horas
3	Aumento de creatinina sérica >300% del valor de referencia o nivel de creatinina sérica \geq 4,0 mg/dl con aumento agudo de \geq 0,5 mg/dl en 48 h	<0,3 ml/kg/h en 24 h o anuria durante 16 horas

La incidencia de LRA después de una cirugía cardíaca pediátrica oscila entre el 9,6% y el 52%, quienes requirieron CEC.

Se han identificado proteínas liberadas por el riñón durante una lesión y otras filtradas por los riñones que reflejan más de cerca la filtración glomerular. Estos marcadores de daño renal (NGAL, KIM 1, IL-18, NAG y GST) y función (cistatina c). Sin embargo estos estudio son realizados en centros hospitalarios de países de primer mundo, descritos así por Candice, Patrick y cols (16, 17). Las concentraciones de biomarcadores de daño aumentan en el plasma y la orina pocas horas después de la lesión, y pueden ser más específicas y más sensibles.

La validación adicional de estos marcadores de daño y función frente a los resultados clínicos a corto y largo plazo, incluida la diálisis, la duración de la estadía, la mortalidad y la progresión de la enfermedad renal crónica (ERC), sigue siendo insuficiente.

La FDA (Food and Drug Administration) aprobó recientemente la medición del inhibidor de metaloproteinasas del tejido urinario y el factor de crecimiento similar a la insulina - proteína de unión 7, marcadores de detención del ciclo celular en la fase de crecimiento, para ayudar en la evaluación del riesgo de LRA moderada o grave dentro de las 12 horas posteriores a la cirugía cardíaca (9).

Zappitelli et al. fueron los primeros en proponer el uso de cistatina c en lugar de creatinina para diagnosticar de manera temprana la LRA. Coincidieron en que la cistatina c, como la creatinina, también se filtra a través del glomérulo (18).

En el estudio realizado por Neunhoeffler y cols., reemplazaron la creatinina en los criterios de AKIN (Acute Kidney Injury) por cistatina c y encontraron que la incidencia de AKI definida por creatinina fue más del doble definida por cistatina c. Hubo un acuerdo entre AKI en estadio 2 y 3, entre creatinina y cistatina AKI. Hubo una diferencia significativa en la incidencia de LRA en estadio 1 entre los grupos de creatinina y cistatina porque el aumento de cistatina c fue tardío. El tiempo hasta el primer diagnóstico de LRA fue de 2 días versus 1 día para LRA por creatinina y LRA por cistatina, respectivamente (8,26).

Se ha demostrado repetidamente que la LRA es un predictor independiente de morbilidad y mortalidad en niños que se someten a cirugía por cardiopatías congénitas con circulación extracorpórea. La LRA grave se ha asociado con una mayor duración de la ventilación mecánica, el apoyo inotrópico, la estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI) y la estancia hospitalaria.

En el estudio realizado por Elsa Reyes y cols., (12) se encontró que entre los factores de riesgo incluyen riñones hipoplásicos, perfusión cerebral selectiva, ventrículo único funcional, edad menor a 12 meses, duración de circulación extracorpórea, ventilación prolongada, síndrome de bajo gasto cardiaco, sepsis y complicaciones hematológicas (recuento de plaquetas $<80,000 \text{ mm}^3$ o disminuir el recuento en un 50% desde el valor más alto registrado en la últimas 48 horas).

Planteamiento del problema

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 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.

Se estima que aproximadamente el 20% sobrevive al año sin intervención terapéutica, pero desafortunadamente la cirugía reparadora, no está exenta de complicaciones, como son incremento en los días de estancia hospitalaria, uso de ventilación mecánica y aminas vasoactivas, incremento en la prevalencia de sangrado, sepsis, hipertensión pulmonar y mortalidad, aunado a comorbilidades que afectan la supervivencia del paciente, estas complicaciones se observan en la unidad de cuidados intensivos del Hospital para el Niño Poblano.

En el expediente clínico de los pacientes sometidos a bomba extracorpórea son documentados las implicaciones pre y posquirúrgicas, sin embargo, no se cuenta con registro sobre la incidencia de los pacientes que fueron sometidos a evento quirúrgico y la asociación con lesión renal aguda.

Pregunta de investigación

¿Cuál es la prevalencia de lesión renal aguda en pacientes con cardiopatía congénita sometidos a cirugía con bomba extracorpórea en la unidad de cuidados

intensivos pediátricos y neonatales del Hospital para el Niño Poblano de enero 2016 a diciembre 2020?

Justificación

El presente estudio pretende conocer la prevalencia de los pacientes con cardiopatía congénita que son sometidos a cirugía cardiaca con bomba extracorpórea asociadas a lesión renal aguda durante la estancia intrahospitalaria, conocer la cardiopatía con mayor prevalencia de lesión renal, beneficiando al médico pediatra al conocer las posibles complicaciones en el tiempo posoperatorio inmediato, mediato y tardío y prever una conducta expectante y otorgar medidas de soporte adecuadas.

Así mismo, abre la posibilidad de abrir más líneas de investigación acerca de las diferentes cardiopatías congénitas asociadas al tiempo de utilización de bomba extracorpórea y la modificación en la presión pulmonar previo a la cirugía y en el posquirúrgico. Ayudará a prever el pronóstico del paciente pediátrico cardiópata al conocer las repercusiones con el uso de tiempo de bomba extracorpórea prolongado.

En el Hospital para el Niño Poblano, no se cuenta con un registro específico de pacientes que son sometidos a cirugía cardiovascular con bomba extracorpórea, así como el número de las mismas por año, ya que al ser un centro de referencia de tercer nivel, se cuenta con un gran población de pacientes pediátricos que requieren intervención quirúrgica y por lo tanto, la infraestructura necesaria para satisfacer la demanda poblacional por parte de los servicios de cardiología, cirugía cardiovascular, cirugía pediátrica y terapia intensiva neonatal y pediátrica.

La institución cuenta con los recursos económicos, estructurales y humanos para llevar a cabo la investigación, además, al ser un centro de referencia para pacientes con cardiopatía congénita que ameritan tratamiento quirúrgico y uso de bomba de circulación extracorpórea.

Objetivos

III. Objetivo general

Conocer la prevalencia de pacientes con cardiopatía congénita sometidos a bomba extracorpórea y la prevalencia de lesión renal aguda en la población pediátrica del Hospital para el Niño Poblano durante el periodo de enero 2016 a enero 2021.

IV. Objetivos específicos

-Identificar el número de pacientes con cardiopatía congénita sometidos a bomba extracorpórea.

-Identificar las cardiopatías congénitas sometidas a bomba extracorpórea.

-Determinar la distribución por género de pacientes con cardiopatía congénita sometidos a corrección y uso de bomba extracorpórea.

-Conocer el tiempo de utilización de la bomba extracorpórea en cirugía de corrección de cardiopatía congénita.

-Identificar el tiempo de instauración de la lesión renal aguda posterior a haberse sometido a corrección cardiaca con bomba extracorpórea.

Hipótesis

La lesión renal aguda en pacientes con cardiopatía congénita sometidos a cirugía correctiva con bomba extracorpórea se relaciona con el tiempo de uso de la misma en el hospital para el niño poblano.

Material y métodos

V. Diseño de estudio

Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, transversal y unicéntrico. Diseño exploratorio.

VI. Ubicación espacio – temporal

El presente estudio se realizará en el hospital para el niño poblano, de la secretaria de salud, perteneciente a la jurisdicción sanitaria no. 5 de la ciudad de Puebla.

VII. Población fuente

Expedientes electrónicos de pacientes atendidos en el Hospital para el Niño Poblano en las áreas de unidad de cuidados intensivos pediátricos y neonatales durante el periodo de estudio.

VIII. Población elegible

Expedientes electrónicos de pacientes atendidos en el Hospital para el Niño Poblano en las áreas de unidad de cuidados intensivos pediátricos y neonatales con diagnósticos de cardiopatía congénita intervenidos quirúrgicamente con bomba extracorpórea durante el periodo de estudio.

IX. Muestra

Se realizará un análisis de datos mediante un muestreo no probabilístico, por conveniencia.

X. Unidad de análisis.

Expedientes de pacientes atendidos en el Hospital para el Niño Poblano durante el periodo bajo estudio.

Criterios de selección.

XI. De inclusión.

- Expedientes de pacientes hospitalizados en las áreas de cuidados intensivos pediátricos y neonatales con diagnóstico de cardiopatías congénitas, en el periodo comprendido de enero 2016 a diciembre 2020.
- Pacientes de ambos sexos.
- Expedientes de pacientes con edades comprendidas desde el nacimiento hasta los 17 años 11 meses.
- Pacientes intervenidos quirúrgicamente para corrección de cardiopatía congénita con bomba extracorpórea.

XII. De exclusión.

- ❖ Expedientes de pacientes con choque cardiogénico previo a la cirugía cardiovascular.
- ❖ Expedientes electrónicos que no cuenten con al menos el 80% del expediente clínico.

XIII. De eliminación.

- Expedientes de pacientes que fallecieron durante la cirugía de corrección.
- Expedientes de pacientes que fallecieron dentro de las primeras 24 horas posterior a la cirugía con bomba extracorpórea.

Estrategia de muestreo.

- Se buscará en el expediente clínico electrónico del Hospital para el Niño Poblano a los pacientes con cardiopatía congénita para seleccionar a los pacientes que cumplan con los criterios de selección y registro de los pacientes hospitalizados durante el periodo bajo estudio.
- Registro en hoja de recolección de datos.
- Revisar los expedientes electrónicos para identificar los casos que cumplan con los criterios de inclusión.
- Crear la base de datos en sistema electrónico.
- Análisis e interpretación de datos.
- Realizar conclusiones.

XIV. Definición de variables y escalas de medición

NOMBRE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	MEDICIÓN
Edad	Duración de los seres vivos, desde su origen a la fecha.	Edad del paciente al momento de la cirugía cardíaca	Cuantitativa	Continua	Días

Sexo	Características biológicas que caracterizan a hombres y mujeres.	Características fenotípicas del sujeto de estudio	Cualitativo	Nominal Dicotómica	Hombre Mujer
Diagnóstico	Término que significa a través del conocimiento.	Se obtendrá por la revisión del expediente clínico.	Cualitativo	Nominal Dicotómica	Si No
Tiempo de bomba de circulación extracorpórea	Duración que se tiene con el uso de la bomba de circulación extracorpórea para cirugías cardíacas.	Tiempo de circulación extracorpórea en cirugía cardíaca	Cuantitativa	Continua	Minutos
Tiempo de pinzamiento aórtico	Duración de pinzamiento aórtico como control hemorrágico durante la cirugía cardíaca	Tiempo de pinzamiento aórtico en cirugía cardíaca	Cuantitativa	Continua	Minutos
Estancia hospitalaria	Duración de los pacientes hospitalizados en una unidad médica.	Días de estancia hospitalaria	Cuantitativa	Continua	Días
Cardiopatía congénita	Defectos del corazón que se presentan en el nacimiento y son causados por un desarrollo inapropiado de éste durante el embarazo	Pacientes con cardiopatía que requieren cirugía cardíaca con CEC	Cualitativa	Nominal Dicotómica	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión anómala de venas pulmonares • Tetralogía de Fallot • Persistencia conducto arterioso • Comunicación interventricular • Comunicación interauricular
Complicaciones	Eventos adversos que surgen por intervención o falta de atención en una región afectada del ser humano.	Se obtendrá por la revisión del expediente clínico.	Cualitativa	Politémica	Lesión renal aguda
Lesión renal aguda	Descenso súbito de la capacidad de los riñones para funcionar y llevar a cabo sus funciones normales.	Aumento de los valores de creatinina sérica	Cuantitativo	Continua	Creatinina sérica medida en mg/dl

XV. Recolección de datos

- En la unidad de cuidados intensivos se hará la revisión del censo y/o registro de los pacientes hospitalizados en el periodo, que hayan cumplido estrictamente con los criterios de selección.
- Se revisarán los expedientes de los pacientes pediátricos, sobre el procedimiento quirúrgico y los eventos adversos que se hayan suscitado.
- Las notas médicas elaboradas en el periodo postoperatorio por el servicio de la unidad de cuidados intensivos.
- El expediente clínico en la sección de estudios de laboratorio determinando el incremento de los valores de creatinina previo a la realización del evento quirúrgico y los controles posteriores a la realización de la cirugía.
- Se recopilarán las variables de estudio y se verterán en la hoja de recolección de datos.

XVI. Análisis de datos:

La información recopilada será vertida en una hoja de excel, de la paquetería office y los datos se copiarán a una hoja de spss versión 25.

Para variables cuantitativas medidas de tendencia central y dispersión y para los cualitativas, porcentajes. Los resultados se presentarán en cuadros, graficas e imágenes.

XVII. Aspectos éticos:

Esta investigación se adhiere a los lineamientos del reglamento de la ley general en salud en materia de investigación, acorde al artículo 17 se considera un estudio sin

riesgo, debido a que se emplean técnicas y métodos de investigación documental, de tipo transversal como este estudio, no se realizará ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, como son los cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos.

Con respecto a los principios básicos de la declaración de Helsinki de la asociación médica mundial, en su última actualización de Brasil en el 2013, la investigación médica debe realizarse cuando la importancia de su objetivo es mayor que el riesgo y los costos para la persona que participa en la investigación, esta debe ser precedida de una cuidadosa comparación de los riesgos y los costos para las personas y los grupos que participan en la investigación, en comparación con los beneficios previsibles para ellos y para otras personas o grupos afectados por la enfermedad que se investiga.

En base al informe de Belmont se refiere que toda investigación de evaluarse el riesgo, las condiciones de la población concreta en cuestión y la naturaleza de los beneficios anticipados, además, se debe realizar la documentación adecuada y justificada para realizar la investigación.

La investigación se acopla al código de Nuremberg que evalúa el riesgo tomado para el estudio, esta no debe exceder nunca el determinado por la importancia humanitaria del problema que ha de resolver el experimento. Se deben tomar las precauciones adecuadas y disponer de las instalaciones óptimas para proteger al sujeto implicado de las posibilidades incluso remotas de lesión, incapacidad o muerte.

Se cumple con las normativas del comité de ética de la institución, así como de las guías de buenas prácticas clínicas, el decreto de la comisión de bioética, los principios éticos aplicados a la epidemiología y la guía nacional para la integración y funcionamiento de los comités de ética en investigación.

Toda la información recopilada se resguardará y se mantendrá confidencialidad absoluta.

XVIII. Recursos humanos

Asesor experto: Apoyar al aspirante a desarrollar el anteproyecto de investigación, supervisar y evaluar la realización del documento. Recomendar fuentes primarias para obtención de la información. Dr. Marco Antonio Kurezyn Díaz

Asesor metodológico: Apoya en el diseño, elaboración, procesamiento de la información que se obtenga durante la realización de la tesis. Dra Maricruz Gutiérrez Brito.

Alumno tesista: Participa en el diseño y elaboración de la tesis, conocer adecuadamente fuentes de información para la realización del proyecto. Dra. Angie Giovanna Velasco Peraza.

XIX. Recursos materiales

Expedientes clínicos electrónicos, hojas de papel, bolígrafos, computadora, tóner, impresora.

XX. Recursos financieros

No se solicitará apoyo financiero ya que se cuenta con la infraestructura necesaria para realizarse la investigación.

Resultados

Se realizó la revisión de los expedientes clínicos electrónicos de los pacientes del Hospital para el Niño Poblano quienes fueron intervenidos quirúrgicamente con el diagnóstico de cardiopatía congénita que requirieron de bomba extracorpórea, captados en el periodo comprendido de enero 2016 a diciembre 2020 (5 años).

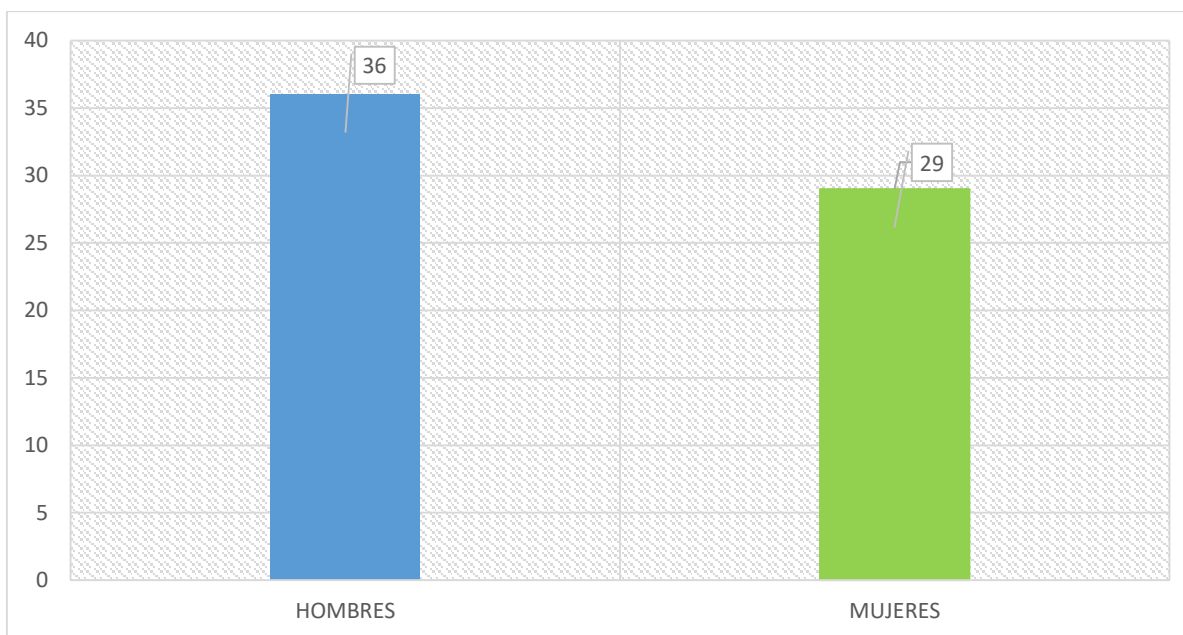
Dentro del periodo de estudio comprendido de enero 2016 a diciembre 2020, se encontró un total de 87 expedientes clínicos electrónicos de pacientes que había sido intervenidos quirúrgicamente con el recurso de la bomba extracorpórea.

De 87 expedientes clínicos, se excluyeron 22 expedientes que representan 25.28% del total de la población fuente, la causa de exclusión: expedientes de pacientes que fallecieron durante el evento quirúrgico correctivo cardiaco y quienes fallecieron dentro de las primeras 24 horas posquirúrgicas secundario a choque cardiogénico y/o sepsis, además de expedientes de pacientes quienes no cuentan con control serológico de química sanguínea posterior a la corrección quirúrgica.

Se integró una muestra de 65 expedientes, que representan el 100% de la muestra y que constituye la población de estudio, posteriormente se realizó revisión de expedientes clínicos que cumplieron con los criterios de inclusión, para poder identificar los casos que había desarrollado lesión renal aguda, la cardiopatía congénita con mayor prevalencia de la misma, así como el tiempo de utilización de bomba extracorpórea y el tiempo de pinzamiento aórtico.

En nuestra población de estudio, hubo predominio del sexo masculino, siendo 55.3% (36 pacientes), y el sexo femenino representa el 44.7% de la población estudiada (29 pacientes).

Gráfica 1. Prevalencia por sexo de cardiopatías congénitas de enero 2016 a diciembre 2020.

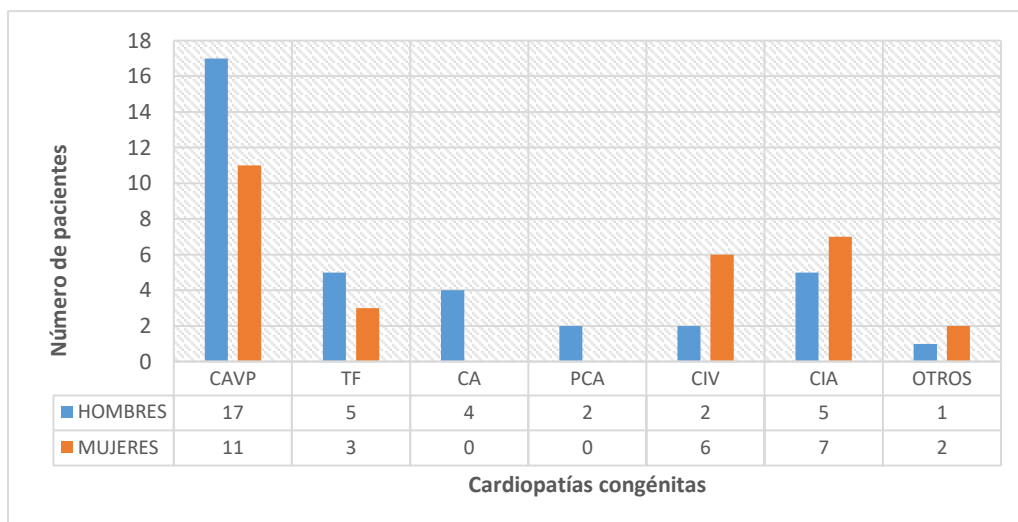


Dentro de los 65 expedientes clínicos, se analizaron las cardiopatías que requirieron intervención con comba extracorpórea, siendo estas: conexión anómala de venas pulmonares (CAVP) con un total de 28 pacientes, que representa el 43.07% de la muestra de estudio con predominio por el sexo masculino (17 pacientes) equivalente al 60.7% de los casos y sexo femenino (11 pacientes) siendo el 39.3% de la población de CAVP. De pacientes con el diagnóstico de tetralogía de Fallot, se encontró un total de 8 casos, que representan el 12.3% de la población, con predominio del sexo masculino del 62.5% (5 pacientes) y del sexo femenino 37.5% (3 pacientes); conexión anómala de venas pulmonares se encontró un población de 4 pacientes, representando el 6.15% de la población muestra, todos ellos del sexo

masculino, al igual que pacientes con persistencia del conducto arterioso (PCA) con un total del 2 pacientes representado el 3.07% de la población.

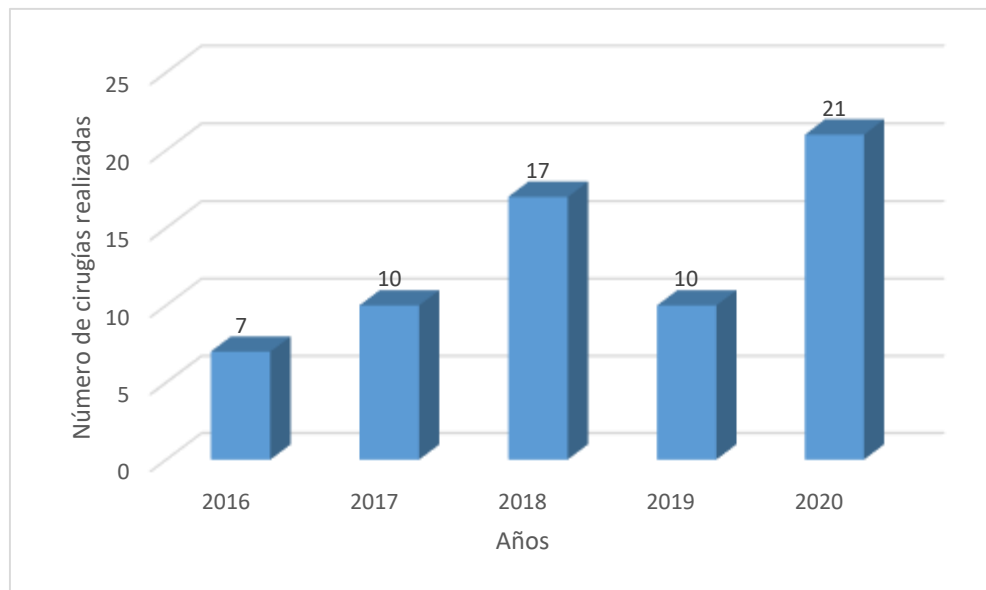
De las siguientes cardiopatías a mencionar, destaca el predominio por el sexo femenino, de las cuales son: comunicación interventricular con una población de 8 pacientes, representado el 12.3 % de los casos, predominando el sexo femenino con el 75% de esta cardiopatía (6 pacientes) en comparación con el 25% del sexo masculino (2 pacientes). La comunicación interauricular representa el 18.46% de los casos, siendo representada por el sexo femenino con un porcentaje del 58.33% (7 pacientes) y el 41.6% del sexo masculino (5 pacientes). Se engloba en la categoría de “otros” a las cardiopatías congénitas que involucran más de un defecto estructural cardiaco representados el 4.61% del total de casos (3 pacientes) en donde se describe en el expediente clínico con CIV más estenosis de la válvula pulmonar, comunicación interauricular con persistencia del conducto arterioso y un caso de comunicación interventricular más comunicación interauricular y persistencia del conducto arterioso.

Gráfica 2. Cardiopatías congénitas y su prevalencia por sexo.



Se describe durante el periodo de estudio, la cantidad de pacientes intervenidos quirúrgicamente por año, con un mayor número de intervenciones en el año 2020 con un número de 21 cirugías cardiovasculares con bomba extracorpórea que equivale al 32.3% del total de la población estudiada, seguido del año 2018 con un total de 17 procedimientos representando el 26.15% de la población fuente; sin embargo el presente estudio no toma en cuenta la totalidad de las cirugías cardiovasculares realizadas en el Hospital para el Niño Poblano ya que no se incluyen a los pacientes que fallecieron durante la intervención o en las primeras 24 horas posquirúrgicas.

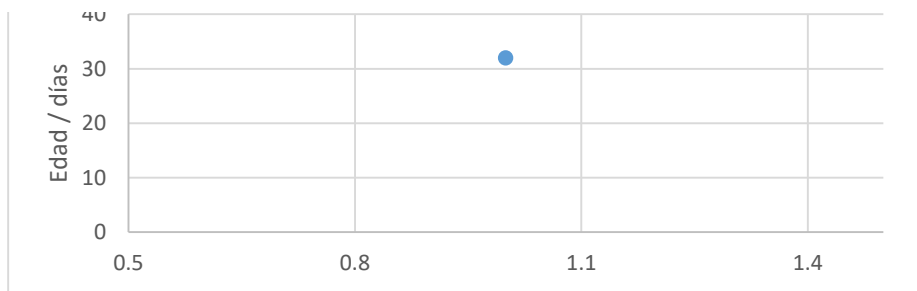
Gráfica 3. Número de pacientes con cardiopatía congénita sometidas a cirugía cardiovascular con bomba extracorpórea durante los años 2016 - 2020



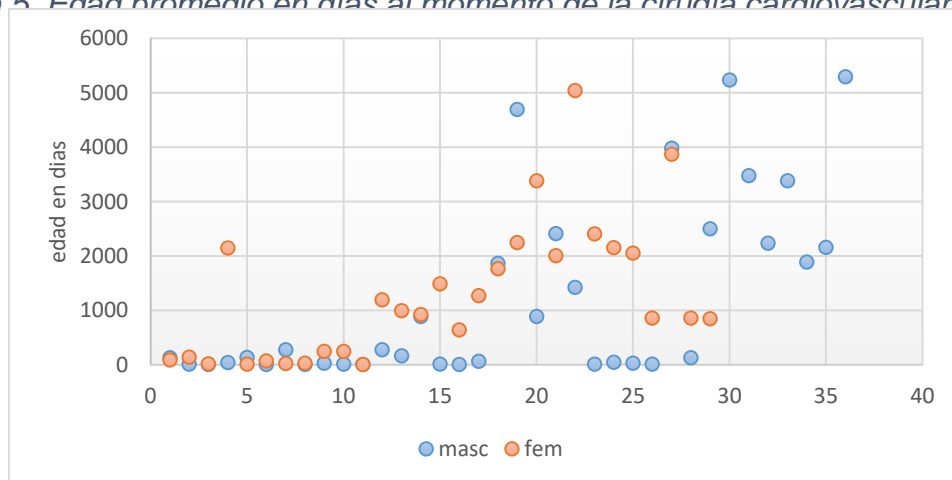
En la gráfica 4 analizamos la edad promedio en que se realizaron las cirugías cardiovasculares correctivas dentro de nuestra población de estudio, siendo ésta a los 32 días de vida. En la gráfica de dispersión (gráfica 5) se analiza el tiempo de

intervención por sexo. Con respecto a la edad en general de los pacientes intervenidos, observamos que los pacientes con el diagnóstico coartación de aorta son intervenidos a la edad promedio de 25 días de vida, seguida de la conexión anómalo de venas pulmonares debido a la complejidad de la cardiopatía y la mortalidad elevada que conlleva la propia enfermedad con un promedio de intervención quirúrgica de ésta última a los 183 días de vida, edad mínima de 4 días y edad máxima de 2148 días, en comparación con la tetralogía de Fallot, con intervención alrededor de los 1799 días de vida, comunicación interventricular a los 2317 días, comunicación interauricular con un promedio de vida de 2333 días de vida (gráfica 5).

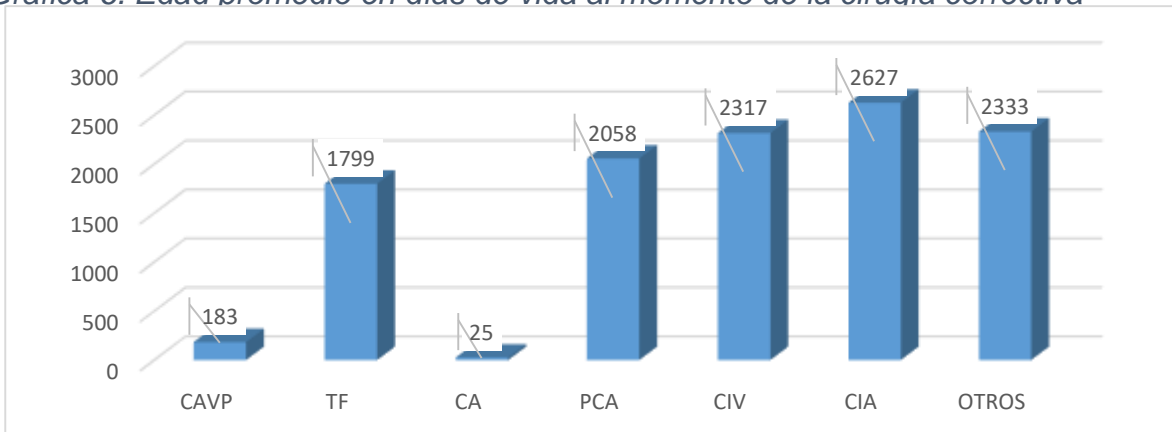
Gráfica 4. Edad de intervención quirúrgica por edad y sexo



Gráfica 5. Edad promedio en días al momento de la cirugía cardiovascular

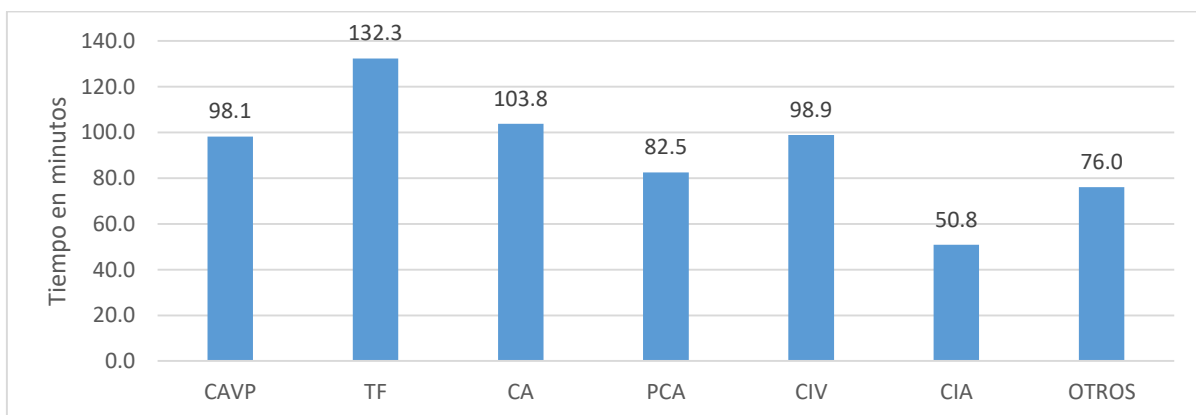


Gráfica 6. Edad promedio en días de vida al momento de la cirugía correctiva



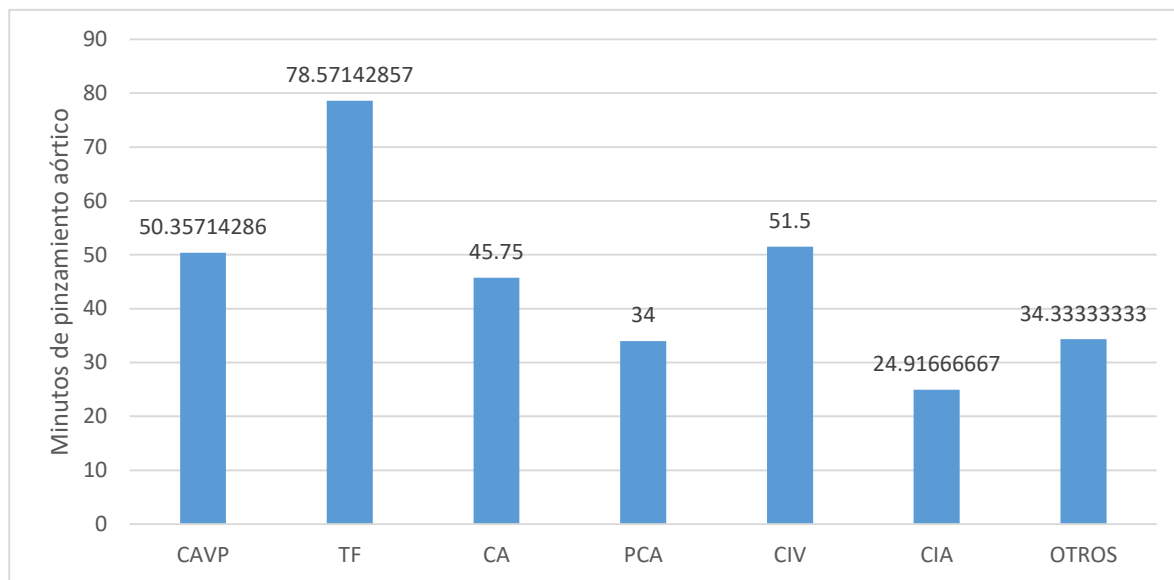
Con respecto al tiempo de duración de la cirugía cardiovascular con circulación extracorpórea, describimos el tiempo promedio en minutos de la duración de la misma (gráfica 7), agrupado por cardiopatía congénita, siendo la de mayor duración las cardiopatías congénitas de tipo Tetralogía de Fallot, con un tiempo de utilización promedio de 132.2 minutos, por encima de la coartación de aorta, con un tiempo promedio de duración de 103.7 minutos, seguidos de la comunicación interventricular y la conexión anómala de venas pulmonares con una duración promedio de 98 minutos.

Gráfica 7. Tiempo promedio en minutos del uso de bomba extracorpórea



De igual manera, se tomó en cuenta el tiempo de pinzamiento aórtico durante la cirugía correctiva, siendo el tiempo con mayor duración en la cardiopatía congénita tipo tetralogía de Fallot, seguido de la comunicación interventricular y la conexión anómala de venas pulmonares.

Gráfica 8. Tiempo promedio de pinzamiento aórtico.

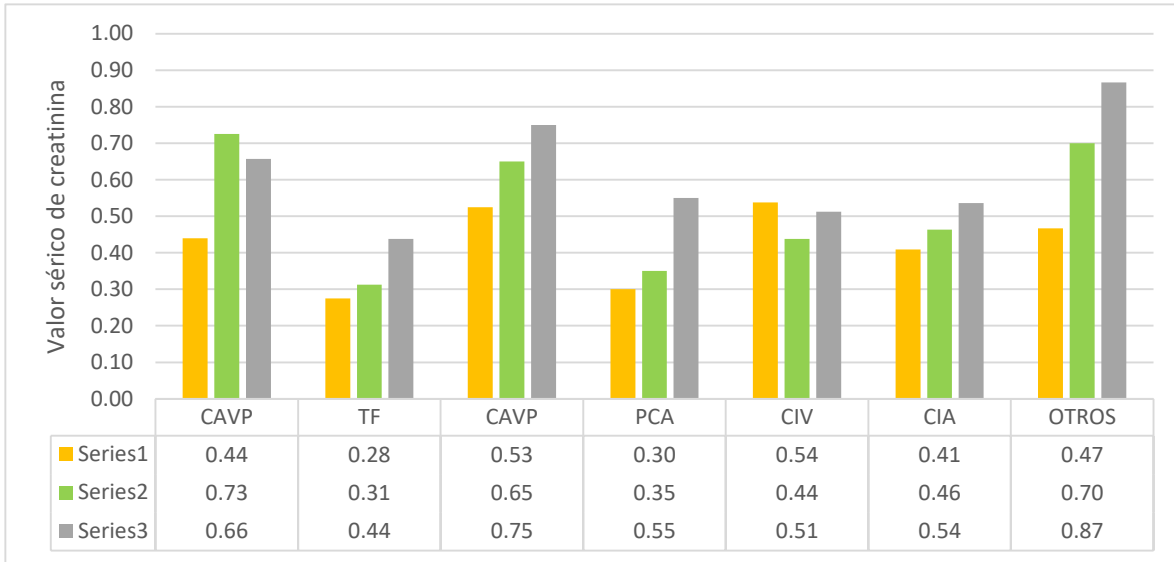


Se investigó en los expedientes de la población muestra, los valores séricos de creatinina realizados previo a la cirugía, 24 horas posteriores al evento quirúrgico ya las 48 horas de evolución, siendo este valor el principal determinante de la lesión renal aguda, presentándose sesgo al no contar en todas en las notas de evolución médica con la descripción de gasto urinario ml/kg/hr, así como examen general de orina rutinario en busca de proteinuria.

En la gráfica 9 analizamos los valores de creatinina promedio en general de las cardiopatías congénita descritas en el presente estudio, con los valores encontrados

en el expediente clínico previo a la cirugía, 24 horas posteriores y 72 horas posterior a la corrección quirúrgica.

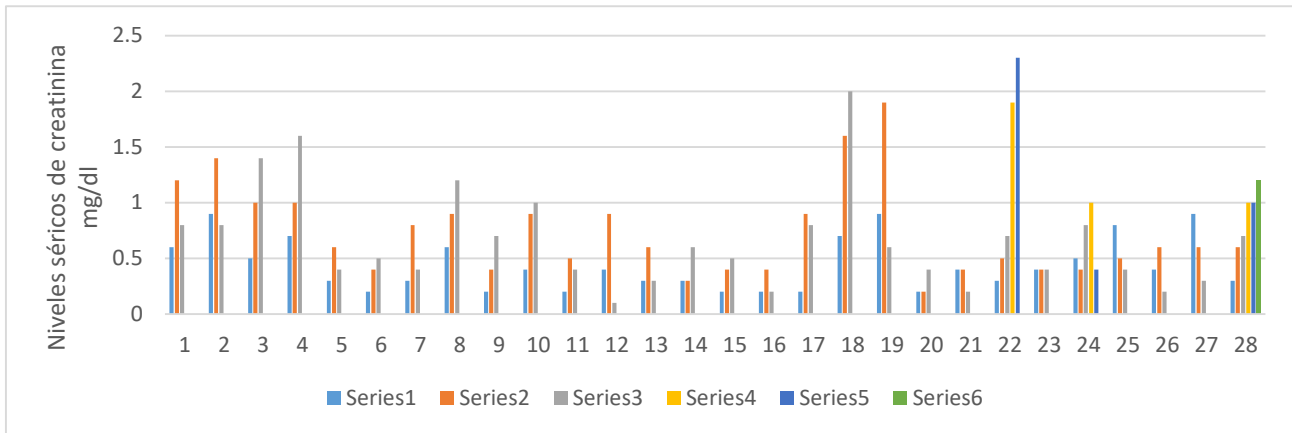
Gráfica 9. Valores séricos de creatinina en los distintos tiempos de la cirugía correctiva con bomba extracorpórea



Sin embargo, se recopilieron los valores séricos de creatinina sérica de cada paciente, dando seguimiento de los valores de control posterior al evento quirúrgico agrupados por diagnóstico cardiológico, en donde se puede evidenciar en qué periodo del evento posquirúrgico hay elevación de los valores séricos de creatinina.

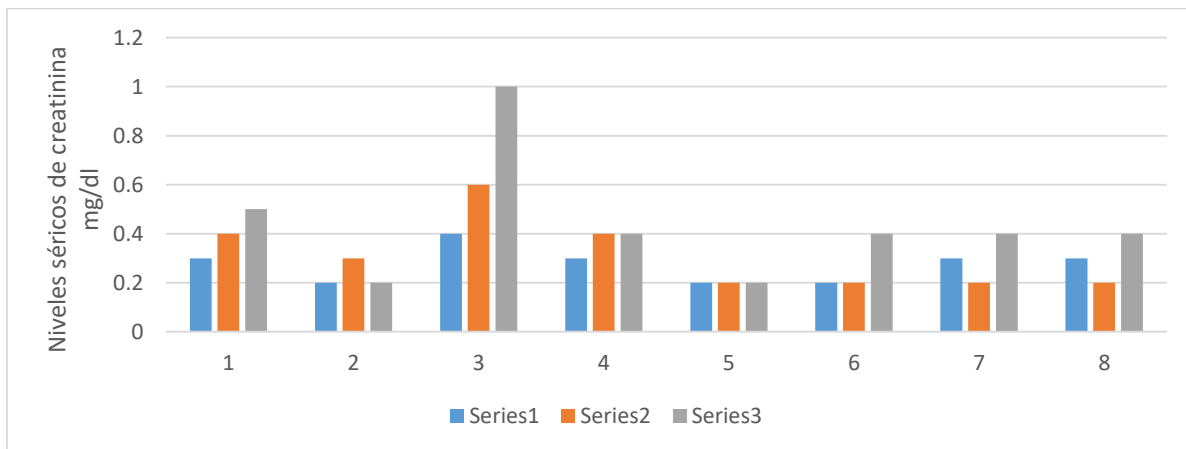
De los 28 pacientes con diagnóstico de CAVP, se identificaron 13 pacientes que presentaron elevación de la creatinina sérica representando el 46.42%, de los cuales 9 de los pacientes presentaron la elevación sérica dentro de las primeras 24 horas posquirúrgicas y el 14.28% (4 pacientes) posterior a las 72 horas del evento, siendo 3 de estos quienes presentaron elevación de los valores séricos de creatinina a 96 horas posquirúrgicas.

Gráfica 10. Valores séricos de creatina en los pacientes con CAVP



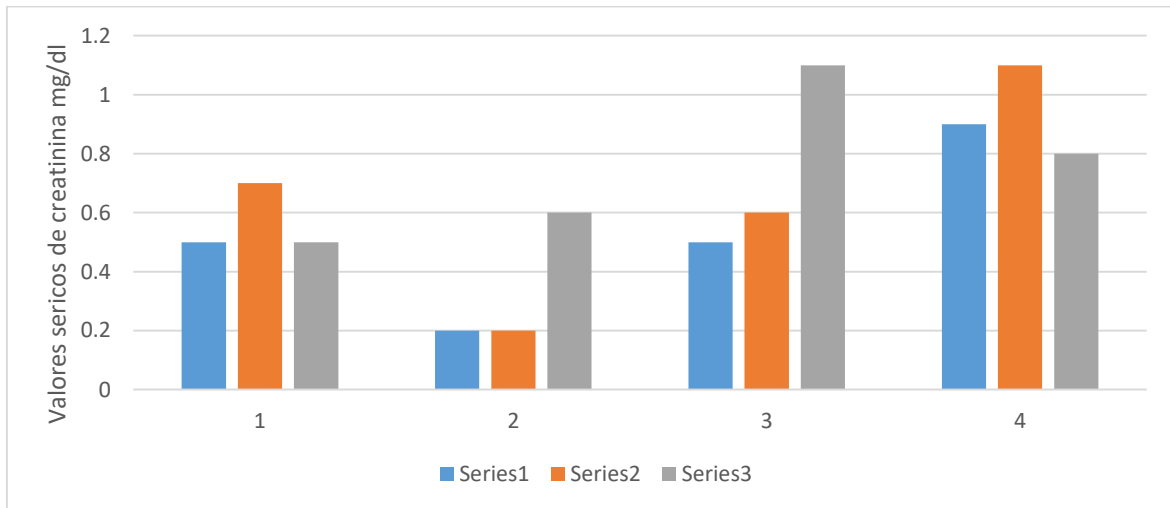
De los pacientes con diagnóstico de tetralogía de Fallot, se encontró 1 paciente que presentó lesión renal aguda asociado a los valores séricos de creatinina, que representa el 12.5% de prevalencia en esta patología y el 1.53% del total de la población muestra.

Gráfica 11. Valores séricos de creatina en los pacientes con Tetralogía de Fallot.



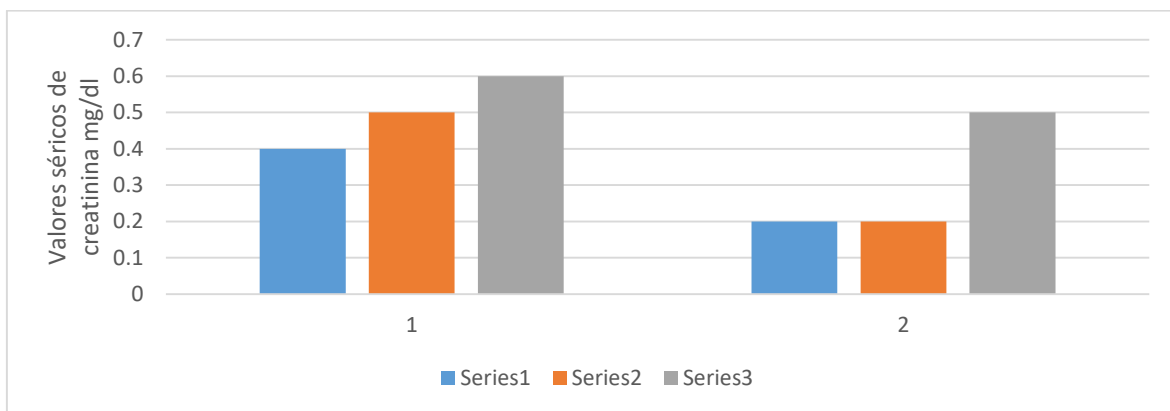
La población muestra con diagnóstico coartación de aorta, se encontraron 2 pacientes que presentaron lesión renal aguda, con un tiempo de instauración a las 72 horas del control sérico, representando el 50% de prevalencia en esta patología y el 3.07% del total de la población muestra.

Gráfica 12. Valores séricos de creatina en los pacientes con coartación de aorta.



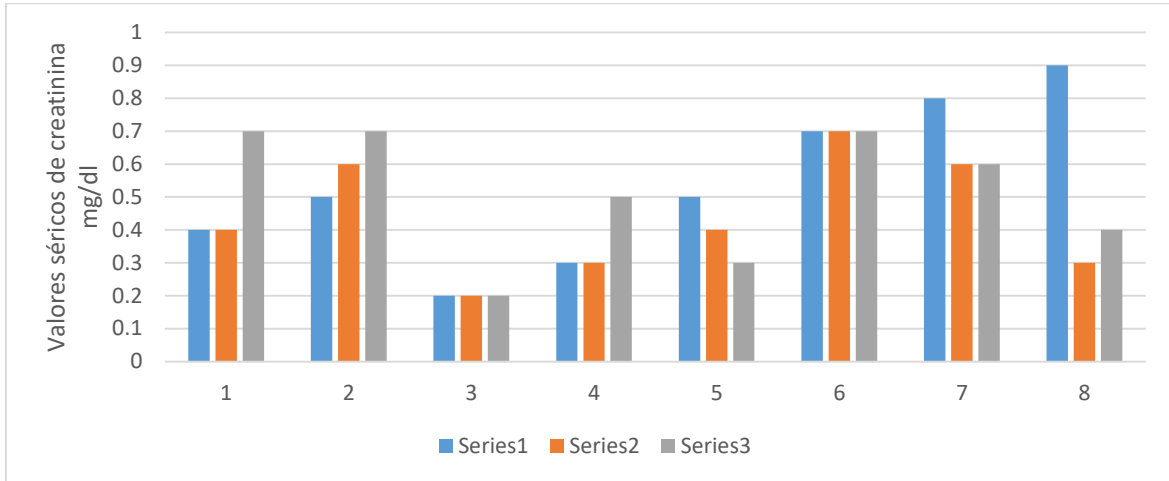
De los pacientes con diagnóstico de persistencia del conducto arterioso, se encontró 1 paciente que presentó lesión renal aguda, que representa el 50% de prevalencia en esta patología y el 1.53% del total de la población muestra, siendo el periodo de instauración posterior a las 72 horas de la cirugía.

Gráfica 13. Valores séricos de creatina en los pacientes con persistencia del conducto arterioso.



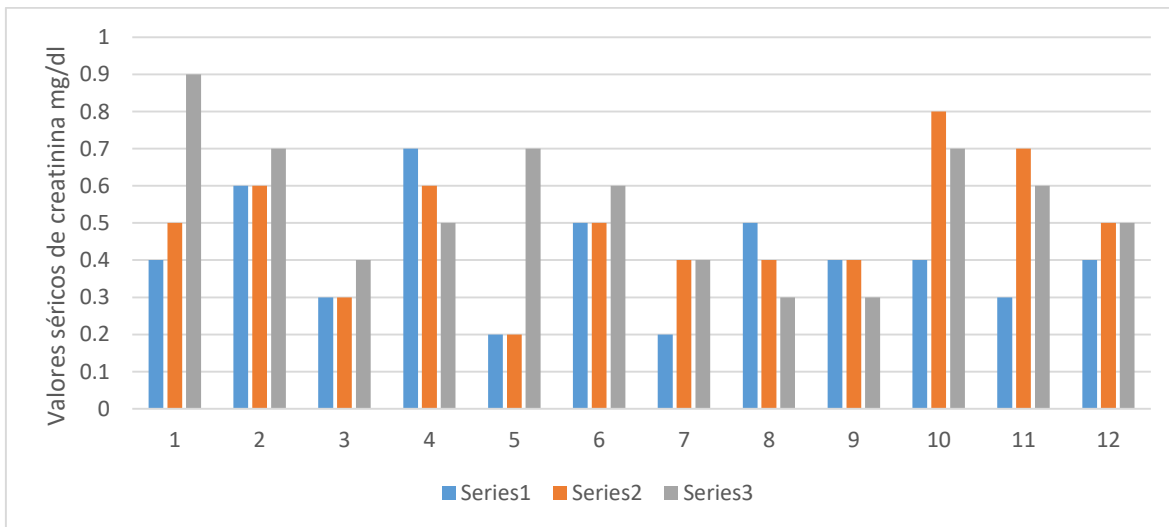
De los 8 pacientes con diagnóstico de comunicación interventricular, no se encontró evidencia bioquímica en los expedientes de haber cursado con lesión renal aguda.

Gráfica 14. Valores séricos de creatina en los pacientes con comunicación interventricular



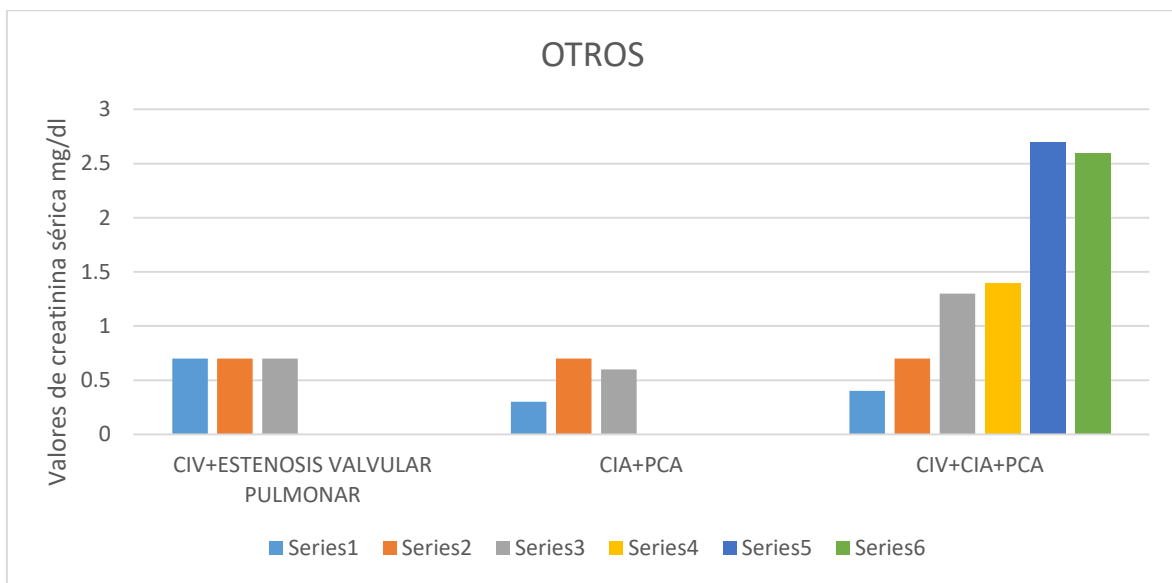
De los pacientes con diagnóstico de comunicación interauricular, se encontraron 4 paciente que presentaron lesión renal aguda, que representa el 33.33% de prevalencia en esta patología y el 6.1% del total de la población muestra, siendo el periodo de instauración de 2 de los pacientes a las 24 horas posquirúrgicas y los otros dos pacientes a las 72 horas del evento quirúrgico.

Gráfica 15. Valores séricos de creatinina en los pacientes con comunicación interauricular



De los pacientes que no se incluyen en las agrupaciones previas, se encontraron 2 paciente que presentaron lesión renal aguda, que representa el 66.66% de prevalencia en esta patología y el 3.07% del total de la población muestra, siendo el periodo de instauración de 1 de los pacientes a las 24 horas posquirúrgicas y 1 paciente a las 72 horas del evento quirúrgico.

Gráfica 16. Gráfica 15. Valores séricos de creatinina en los pacientes con más de una alteración estructural



Discusión

En nuestra población de estudio frecuencia de cardiopatías congénitas por sexo, es de predominio en el sexo masculino, siendo 55.3% (36 pacientes), y el sexo femenino representa el 44.7% de la población estudiada (29 pacientes).

La cardiopatía congénita predominante que requirió intervención quirúrgica con bomba extracorpórea fue la conexión anómala de venas pulmonares, con una equivalencia del 43.07% de la población incluida en este estudio. El estudio realizado en Europa por Raúl Sánchez y cols (20) los diagnósticos más frecuentes que requirieron intervención fueron: transposición de grandes arterias (TGA) 6 pacientes (20%), Fallot 4 pacientes (13,3%), trasplante 4 (13,3%), canal aurículo-ventricular 2 (6,7%) y cirugía univentricular 3 (10%), siendo todos estos pacientes que requirieron reemplazo de la función renal.

Se realizó análisis de las variables incluidas en el estudio en donde se obtuvo un promedio de la edad en que los pacientes son intervenidos quirúrgicamente siendo este a los 32 días de vida, sin embargo la edad mínima corresponde a los 4 días de vida perteneciente a un paciente con diagnóstico de CAVP y edad máxima de 5291 días, correspondiente a un paciente con el diagnóstico de CIV más estenosis valvular pulmonar.

De acuerdo con los objetivos de estudio, se determinó la prevalencia de lesión renal aguda en pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos y neonatales del Hospital para el Niño Poblano, siendo esta del 51.61% que representa la cantidad de 32 pacientes de los 65 de la población estudiada. En un estudio realizado por Sarvesh (21) se describe que la disfunción renal poscirculación

extracorpórea puede aparecer como daño renal subclínico, que se observa en 60% a 70% de los pacientes, sin embargo en otros estudios realizados (10, 22)) se describe que la prevalencia de LRA después de una cirugía cardíaca pediátrica oscila entre el 9,6% y el 52%, siendo esta dependiente de la cardiopatía congénita a tratar, así como el tiempo de vida en el momento de la cirugía, siendo más frecuencia la presentación de LRA en pacientes en edad lactante (10), coincidiendo la prevalencia de LRA con nuestra población estudiada.

La cardiopatía congénita con mayor prevalencia de lesión renal aguda, fue coartación de aorta y persistencia de conducto arterioso, con presentación de LRA en el 50% de ambas patologías, sin embargo ambas cardiopatías cuentan con un número pequeño poblacional de 4 y 2 pacientes respectivamente incluidos en la población estudiada.

Se encontró que la media en tiempo de utilización de la bomba extracorpórea de las cardiopatías incluidas, fue de 91.7 minutos, y la media del pinzamiento aórtico de 45.6 minutos.

El tiempo de uso de bomba extracorpórea y pinzamiento aórtico durante la cirugía, no se relaciona directamente a la presentación de lesión renal aguda, ya que dentro de las cardiopatías incluidas en la población estudiada, fue la Tetralogía de Fallot quien tuvo el mayor tiempo promedio en tiempo de uso de bomba extracorpórea y pinzamiento aórtico, sin embargo la prevalencia de LRA de esta población fue del 12.5%, en comparación con resultados realizados por Scott et al (11) en el Centro Médico Infantil Cohen de Nueva York donde se encontró en un análisis adicional del impacto del tiempo de CEC que los pacientes con un tiempo de CEC superior a 55

minutos demostraron una probabilidad significativamente mayor de desarrollar LRA en comparación con los pacientes con un tiempo de CEC inferior a 55 minutos.

El valor analítico considerado para la evaluación de la función renal, fue la creatinina sérica, ya que en nuestro centro hospitalario no contamos con los recursos para la realización de cistatina-c de manera rutinaria o la determinación de interleucinas como parte de la vigilancia en el paciente crítico como biomarcadores de predicción de lesión renal aguda, en contraste con los estudios realizados por Parick et al, Patrick et al y Yauchiro et al (7,23, 24). Los resultados muestran que en nuestra unidad, el tiempo promedio de instauración de la lesión renal aguda oscila entre las 24 y 72 horas por evento quirúrgico.

De la población estudiada, se presentaron 12 casos de pacientes que fallecieron entre los 7-10 días posterior a la cirugía correctiva, siendo sus principales complicaciones, choque séptico, choque cardiogénico.

Conclusiones

Los resultados reportados en este estudio proporcionan una referencia de la prevalencia de pacientes con cardiopatías congénitas que presentan lesión renal aguda en el 51.6% de los casos que fueron sometidos a cirugía cardiovascular con CEC, siendo este porcentaje concordante con la bibliografía de estudios realizados en Europa, Estados Unidos de América y China.

Hasta la fecha, existen muchos criterios diagnósticos y biomarcadores para el diagnóstico de LRA, ya que la incidencia de LRA varía según la edad y otros

criterios. Con base en estudios previos, la incidencia de LRA después de una cirugía cardíaca pediátrica varía del 3 % al 52 % (1, 15).

Hace cincuenta años, la creatinina quinasa (CK) era el único marcador disponible para la lesión cardíaca, al igual que la creatinina sérica para la lesión renal. En la práctica actual, la lesión renal se identifica a través de varias pruebas de laboratorio, como los niveles de marcadores de daño renal (NGAL, KIM 1, IL-18, NAG y GST) y función (cistatina c). Sin embargo, la creatinina sigue siendo el único biomarcador que se utiliza habitualmente para identificar la lesión renal, debido a la accesibilidad del mismo en las unidades hospitalarias. Se confía en la creatinina y la producción de orina juntas para evaluar la función renal global. Si bien la creatinina es un marcador relativamente específico de lesión renal, su sensibilidad puede cuestionarse y tiene algunas limitaciones inherentes.

Durante la realización del presente nos enfrentamos a una serie de limitantes de los cuales se mencionan los más importantes, se trata de un estudio unicéntrico donde se usó de forma aislada la creatinina sérica como único marcador de disfunción renal, ya que si bien en la actualidad el biomarcador más importante para predecir la lesión renal en la cirugía con CEC es la cistatina-C debido a la sensibilidad y a la detección temprana de esta patología, no es un recurso disponible a la cabecera del paciente. La utilización de fármacos con efecto renal no fue regulada, aunque al presente ninguna estrategia farmacológica (dopamina, antagonistas de los canales cálcicos, diuréticos de asa, péptidos natriuréticos, IECA) ha demostrado de forma concluyente prevenir la disfunción renal luego de cirugía cardíaca. La mortalidad en nuestro centro hospitalario en

pacientes operados, fue del 18.46%, teniendo una prevalencia alta en comparación con estudios realizados en países de primer mundo, oscilando del 1.2-9.7%.

Con el presente estudio y conocimiento de la prevalencia de lesión renal aguda en los pacientes hospitalizados en las unidades de cuidados intensivos neonatales y pediátricos así como el tiempo de instauración de la misma, se propone reforzar la vigilancia y monitorización bioquímica, así como clínica de la uresis, ya que son recursos con mayor accesibilidad, así como gestión de laboratorio institucional para la licitación de serología de cistatina-C como marcador temprano de la lesión renal aguda, para mejorar el tiempo de intervención en el manejo de la función renal, reduciendo la incidencia de LRA siendo este una de las principales complicaciones de mortalidad en el paciente pediátrica posoperado de cirugía cardiaca asociado a sepsis, choque séptico y choque cardiogénico.

Referencias bibliográficas

- 1.- Valentín Rodríguez Aymara. Cardiopatías congénitas en edad pediátrica, aspectos clínicos y epidemiológicos. Rev.Med.Electrón. [Internet]. 2018 Ago [citado 2021 Ago 14] ; 40(4): 1083-1099. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242018000400015&lng=es.
- 2.- Marelli AJ, Ionescu-Iltu R, Mackie AS, Guo L, Dendukuri N, Kaouache M. Lifetime Prevalence of Congenital Heart Disease in the General Population From 2000 to 2010. *Circulation*. 2014 Aug 26;130(9):749–56.
- 3.- Antonio Madrid I. Cardiopatías Congénitas. Revista Gastrohup [Internet]. 2013 [citado 05 enero 2021];15(1):S56-S72. Disponible en: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/5997/1/16%20cardiopatas.pdf>
- 4.- Shi-Min Yuan. Acute kidney injury after pediatric cardiac surgery. *Pediatrics and Neonatology*. 2018; (20): 1-9
- 5.- Bárbara Cardoso et al. Acute kidney injury after pediatric cardiac surgery: Risk factors and outcomes. Proposal for a predictive model. *Portuguese Journal of Cardiology*. 2016; (35): 99-104
- 6.- Gabriela Valenzuela F. et al. Alteraciones fisiopatológicas secundarias a circulación extracorpórea en cirugía cardiaca. *AMC*. 2005; (73): 143-149.
- 7.- Avinash B. Kumar. Cardiopulmonary Bypass–associated. Acute Kidney Injury, *Anesthesiology* 2011; (114): 964-970
- 8.- F. Neunhoeffler et al. Non-invasive measurement of renal perfusion and oxygen metabolism to predict postoperative acute kidney injury in neonates and infants after cardiopulmonary bypass surgery. *British Journal Of Anaesthesia*, 2016; (117): 623–634
- 9.- Seon Hwa Lee et al. Acute Kidney Injury Following Cardiopulmonary Bypass in Children. *Pediatric Cardiology and Adult Congenital Heart Disease*. 2017; (81): 1522–1527
- 10.- Scott I. Aydin et al. Acute Kidney Injury After Surgery for Congenital Heart Disease. *Ann Thorac Surg*. 2012; (94): 1589–1595
- 11.- Jekabs Krastins et al. Open Heart Surgery Associated Acute Kidney Injury in Children. *Acta chirurgica latviensis*. 2013; (13): 37-42

- 12.- Elsa Nohemí Reyes-Flandes et al. Risk factors associated with acute renal failure in pediatric patients after cardiac bypass surgery. *Revista chilena de pediatría*. 2017; (88): 209-215
- 13.- Sidharth kumar sethi et al. Acute Kidney Injury in Children After Cardiopulmonary Bypass: Risk Factors and Outcome. *Indian pediatrics*. 2015; (52): 223-226
- 14.- Stanislava Petrovic, Natasa Bogavac-Stanojevic et al. Cost-effectiveness analysis of acute kidney injury biomarkers in pediatric cardiac surgery. *The journal of Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory*. 2015; (25): 262-271
- 15.- Shahzad Alam et al. Acute kidney injury as a predictor of poor outcome post cardiopulmonary bypass in children Acute kidney injury as a predictor of poor outcome post cardiopulmonary bypass in children. *International Journal of Contemporary Pediatrics*. 2017; (4): 234-240
- 16.- Candice Torres de Melo Bezerra Cavalcante. Syndecan-1 improves severe acute kidney injury prediction after pediatric cardiac surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2012; (152): 178-186
- 17.- Patrick M. Honore and Herbert D. Spapen. Ulinastatin to prevent acute kidney injury after cardiopulmonary bypass surgery: does serum creatinine tell the whole story? *Critical care*. 2016; (65): 183-201
- 18.- Lombi F, Muryan A, Canzonieri R, Trimarchi H, Lombi F, Muryan A, et al. Biomarcadores en la lesión renal aguda: ¿paradigma o evidencia? *Nefrología (Madrid)* [Internet]. 2016 Aug 1;36(4):339–46. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952016000400339&lng=es.
- 19.- Avinash B. Kumar et al. Cardiopulmonary Bypass–associated Acute Kidney Injury. *Anesthesiology*. 2011; (4): 964-970
- 20.- R. Sánchez Pérez et al. ¿Es necesario disponer de ECMO para reparar cardiopatías congénitas de complejidad elevada? Nuestra experiencia en los últimos 6 años. *Cir Cardiovasc*. 2017; 24(1): 8–13. DOI: 10.1016/j.circv.2016.09.009
- 21.- Sarvesh Pal Singh. Acute kidney injury after pediatric cardiac surgery. *Annals of Cardiac Anaesthesia*. 2016; (19): 306-313

- 22.- O'Neal et al. Acute kidney injury following cardiac surgery: current understanding and future directions. *Critical care*. 2016; (74): 120:127
- 23.- CR Parikh , J Mishra et al. Urinary IL-18 is an early predictive biomarker of acute kidney injury after cardiac surgery. *International Society of Nephrology*. 2016; (70): 199–203
- 24.- Yuichiro Toda, and Kentaro Sugimoto. AKI after pediatric cardiac surgery for congenital heart diseases—recent developments in diagnostic criteria and early diagnosis by biomarkers. *Journal of Intensive Care*. 2017; (12): 45-49
- 25.- John Lynn Jefferies, and Prasad Devarajan. Early detection of acute kidney injury after pediatric cardiac surgery. *Prog Pediatr Cardiol*. 2016; (45): 111-115. doi:10.1016/j.ppedcard.2016.01.011.
- 26.- Jen-Jar Lin. Renal Support for Pediatric Patients With Acute Kidney Injury After Cardiac Surgery. What Do We Know Now? *Revista española de cardiología*. 2012; (65): 785-787
- 27.- Emily M. Bucholz et al. Cardiac Biomarkers and Acute Kidney Injury After Cardiac Surgery. *Pediatrics*. 2015; (135): 946-958
- 28.- Emmanuel Moss and Yoan Lamarche. Acute Kidney Injury Following Cardiac Surgery: Prevention, Diagnosis, and Management. *Renal failures-the facts 2012*; 129-156
- 29.- Andrew Shaw. Update on acute kidney injury after cardiac surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2012; (143): 676-681