



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E  
INVESTIGACIÓN**

---

---

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
CENTRO MEDICO NACIONAL DE OCCIDENTE  
HOSPITAL DE PEDIATRIA**

“Factores de riesgo para lesión renal aguda en niños sometidos a cirugía cardiaca por defectos cardíacos congénitos”

**TESIS**

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN:

**MEDICINA CRITICA PEDIATRICA**

**PRESENTA:**

Dr. Efraín Fernando Pérez Corral

DIRECTOR DE TESIS

Dra. Rocío Yesenia Robles González

Médico especialista en medicina critica pediátrica

**GUADALAJARA, JALISCO, MARZO 2019**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## IDENTIFICACION DE AUTORES

**Dr. Efraín Fernando Pérez Corral**

**Tesista**

**Matricula: 98271228**

**Correo: efrainperez86@hotmail.com**

**Domicilio: Belisario Domínguez 735 Col Independencia CP 44340**

**Dra. Rocío Yesenia Robles González**

**Investigador Principal**

**Matricula: 99143652**

**Correo: drayesi2000@hotmail.com**

**Domicilio: Belisario Domínguez 735 Col Independencia CP 44340**

**Lugar donde se realizó el estudio:** Centro Médico Nacional de Occidente, Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría, localizado en Belisario Domínguez 735 Col Independencia CP 44340

## **Agradecimientos**

Agradezco profundamente a mi mamá y a mis dos hermanos cuyo apoyo es incondicional, quienes me han ayudado a afrontar todo tipo de adversidades y son las personas en las que siempre he podido confiar.

## INDICE

<b>I.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	
	Introducción	1
	Planteamiento del problema	10
	Justificación	11
	Objetivos	13
	Hipótesis	14
<b>II.</b>	<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b>	
	Diseño	15
	Universo de trabajo	16
	Criterios de inclusión	17
	Criterios de exclusión	17
	Criterios de eliminación	17
	Tamaño de la muestra	17
	Análisis estadístico	18
	Desarrollo del estudio	18
	Consideraciones éticas	19
<b>III.</b>	<b>ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
	Recursos humanos	20
	Recursos materiales	20
	Financiamiento	21
	Programa de trabajo	22
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS</b>	23
<b>V.</b>	<b>DISCUSION</b>	28
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	29
<b>VII.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	30
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS</b>	
	Anexo 1: Operacionalización de las variables	34
	Anexo 2: Cronograma	42
	Anexo 3: Hoja de recolección de datos	43
	Anexo 4: Clasificación RACHS-1	44
	Anexo 5: clasificación AKIN	45

## **ABREVIATURAS**

LRA: lesión renal aguda

CMNO: Centro médico nacional de occidente

UMAE: unidad médica de alta especialidad

HP: hospital de pediatría

RACHS-1: (Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery) Ajuste de riesgo en cirugía cardíaca congénita.

AKIN: (Acute Kigney Injury Netwok) red de lesiones agudas de riñón

pRIFLE: (Pediatric Risk, Injury, Failure, Loss, End Stage Renal Disease) Riesgo, lesión, falla, pérdida, enfermedad renal en etapa terminal para paciente pediátrico.

DE: desviación estándar

OT: (Otts Ratio) Razón de Momios

PALS: (Pediatric Advanced Life Support) Soporte Vital Avanzado Pediátrico

KDIGO: (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) Enfermedad renal: mejora de los resultados globales.

# **“FACTORES DE RIESGO PARA LESIÓN RENAL AGUDA EN NIÑOS SOMETIDOS A CIRUGÍA CARDIACA POR DEFECTOS CARDIACOS CONGÉNITOS”**

*Espinoza Gutiérrez CA, Pérez-Corral EF*

**INTRODUCCIÓN:** la cirugía cardiaca en pacientes pediátricos puede condicionar factores de riesgo para presentar lesión renal aguda. El reconocimiento temprano de estos factores puede permitir la detección oportuna de la lesión renal aguda y modificar la morbilidad y mortalidad asociadas a esta complicación el objetivo fue determinar los factores de riesgo para lesión renal aguda en pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardiaca.

**MATERIAL Y METODOS:** realizamos un estudio de casos y controles en niños sometidos a cirugía cardiaca adscritos en el Hospital de Pediatría Del Centro Médico Nacional de Occidente, en Guadalajara Jalisco, en un tiempo comprendido entre los meses de enero y junio del presente año. Se utilizaron U de Mann Whitney para comparar medianas y Chi cuadrada para proporciones. Asociación de riesgo con razón de momios. Análisis de datos con el paquete estadístico SPSS versión 21.

**RESULTADOS:** en el presente estudio encontramos significancia estadística el tiempo de derivación cardiopulmonar, la clasificación RACHS-1, el balance hídrico positivo, el promedio de score de inotrópicos, el score de hipotensión, así como también incrementa los días de estancia en el servicio y los días de ventilación mecánica.

**CONCLUSIONES:** Existe relación estadísticamente significativa entre la lesión renal aguda en pacientes sometidos a cirugía cardiaca por defectos cardiacos congénitos con el score de inotrópicos elevado, la clasificación RACHS-1, score de hipotensión alto y el promedio del balance de líquidos positivo.

**PALABRAS CLAVE:** cirugía cardiaca, lesión renal aguda.

## "RISK FACTORS FOR ACUTE KIDNEY INJURY IN CHILDREN SUBJECTED TO CARDIAC SURGERY FOR CONGENITAL HEART DEFECTS"

*Espinoza Gutiérrez CA, Pérez-Corral E.*

**INTRODUCTION:** cardiac surgery in pediatric patients can condition risk factors to present acute renal injury. The early recognition of these factors may allow the timely detection of acute kidney injury and modify the morbidity and mortality associated with this complication. The objective was to determine the risk factors for acute kidney injury in pediatric patients undergoing cardiac surgery.

**MATERIAL AND METHODS:** we conducted a case-control study in children undergoing cardiac surgery assigned to the Pediatrics Hospital of the National Medical Center of the West, in Guadalajara Jalisco, in a time between the months of January and June of this year. Mann Whitney U was used to compare medians and Chi square for proportions. Risk association with odds ratio. Data analysis with the statistical package SPSS version 21.

**RESULTS:** in the present study we found statistical significance in the time of cardiopulmonary bypass, the RACHS-1 classification, the positive water balance, the average inotropic score, the hypotension score, as well as the number of days of stay in the service and the days of mechanical ventilation.

**CONCLUSIONS:** There is a statistically significant relationship between acute kidney injury in patients undergoing cardiac surgery for congenital heart defects with high inotropic score, the RACHS-1 classification, high hypotension score and the average positive fluid balance.

**KEYWORDS:** cardiac surgery, acute kidney injury.

## **Marco teórico**

Aproximadamente de 8 hasta 11.4 de cada mil recién nacidos vivos presentan cardiopatías congénitas, estas constituyen un problema de salud pública y 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.<sup>1</sup>

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, 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%).<sup>1,2</sup>

Para el tratamiento de las cardiopatías congénitas, existen alrededor de 140 procedimientos quirúrgicos, a los que hay que añadir los de cateterismo intervencionista, que las palian o corrigen.

En 2002 fue publicado un sistema de estratificación de riesgo, denominado Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery (RACHS-1 por sus siglas en inglés), el cual plasma un consenso de once reconocidas autoridades médicas norteamericanas, clínicos y cirujanos, que se apoyaron en información de múltiples instituciones. Están incluidos 79 tipos de cirugía cardíaca y divididas en seis categorías de riesgo, la primera corresponde al menor riesgo quirúrgico (cierre de comunicación interatrial, ligadura de persistencia del conducto arterioso) y el sexto como el de máximo riesgo (cirugía de Norwood, como ejemplo), este sistema de estratificación no fue pensado con el fin de predecir la mortalidad en un paciente determinado, sino como un sistema que permitiera comparar resultados quirúrgicos entre grupos de pacientes similares e Instituciones en donde el promedio de riesgo de mortalidad, referido para los diversos niveles corresponden a: riesgo 1: 0.4%; riesgo 2: 3.8%; riesgo 3: 8.5%; riesgo 4: 19.4% y riesgo 6: 47.7%.<sup>1,2</sup>

Por otro lado la lesión renal aguda (LRA) es un síndrome multietiológico, de aparición brusca, caracterizado por la retención de productos nitrogenados y alteraciones en la homeostasis hidroelectrolítica, existen muchas etiologías y dentro de ellas se encuentra la cirugía cardíaca dentro de las causas prerrenales. La lesión renal aguda (LRA) es común después de la cirugía cardíaca pediátrica y se produce entre el 5% y el 33%, con una mortalidad asociada del 20% al 79% según la definición de lesión renal aguda utilizada. Los estudios retrospectivos sugieren que la presencia de LRA asociada a cirugía cardíaca pediátrica se correlaciona con una mayor duración de la estancia hospitalaria y puede asociarse con el desarrollo de enfermedad renal crónica.<sup>1,3</sup>

Dentro de la fisiopatología de la lesión renal aguda en pacientes sometidos a cirugía cardíaca la hipoperfusión renal da lugar al reajuste de agentes vasodilatadores y vasoconstrictores intrarrenales. En principio se mantiene el filtrado por vasoconstricción de la arteriola eferente, lo que conlleva el aumento de resistencias y de la hipoperfusión, especialmente en la red capilar peritubular en la cortical profunda, lo que favorece la hipoxia a la altura del segmento del túbulo proximal y en la porción gruesa de la rama ascendente del asa de Henle.<sup>4,5</sup>

La evidencia de la literatura implica que los factores de riesgo de LRA en cirugía cardíaca pediátrica incluyen creatinina sérica preoperatoria elevada, edad menor de 1 año, cardiopatía cianóticas, tiempo de derivación cardiopulmonar prolongada y síndrome de bajo gasto cardíaco posoperatorio. Actualmente existen definiciones estandarizadas de LRA disponibles para su uso en niños, es decir se ha insistido recientemente en el desarrollo de herramientas de diagnóstico más eficaces para LRA. Esto no solo en relación a clasificaciones sino que también ha llevado a una gran actividad en el desarrollo de nuevos biomarcadores para un diagnóstico más temprano y más sensible de LRA. Con el advenimiento de estos biomarcadores, existe la necesidad de definir claramente los patrones de la enfermedad renal en la población de cirugía cardíaca pediátrica para comprender cómo aplicar estas pruebas de diagnóstico temprano en el entorno clínico y de investigación. Además, la comprensión de la epidemiología, los factores de riesgo

modificables y no modificables y hasta qué punto la LRA se asocia con resultados a corto plazo en nuestra población ayudará a guiar futuros estudios de intervención.<sup>1,2,3</sup>

Se ha demostrado en diferentes estudios que los principales factores de riesgo asociados con lesión renal aguda son: Menor edad y peso y creatinina sérica preoperatorio, tiempo de derivación cardiopulmonar y grado de riesgo quirúrgico se asociaron con una mayor incidencia de LRA.<sup>2,3</sup>

Los niños que se someten a cirugía cardíaca corren el riesgo de desarrollar sobrecarga de líquidos por varias razones, incluida la inestabilidad hemodinámica, requerimiento de transfusiones y las necesidades de reanimación postoperatoria. Dado que los riñones son responsables de la excreción de agua, la alta incidencia de lesión renal aguda niños sometidos a cirugía cardíaca probablemente contribuye a la sobrecarga de líquidos posoperatoria, y es bien sabido que esta última está asociada a pobres resultados en unidades de cuidados intensivos pediátricos, incluyendo alta mortalidad, mayor de día de estancia y mayor tiempo de ventilación mecánica, sin embargo esta relación no ha sido ampliamente examinada.<sup>3</sup>

Independientemente de la escala que se utilice para la medición de lesión renal aguda, es bien sabido que el diagnóstico agregado de daño renal aguda a un paciente pediátrico en condición de post operado de cirugía cardíaca aumenta significativamente la mortalidad, días de ventilación mecánica así como la estancia en los servicio de unidades de terapia intensiva.<sup>4,5</sup>

El desarrollo del bypass cardiopulmonar en la década de 1950 fue un gran avance en la cirugía cardíaca. Sin embargo este puede tener efectos nocivos, uno de los cuales es la lesión renal aguda asociada a la cirugía cardíaca, esta última es un factor de riesgo independiente para la mortalidad y la morbilidad hospitalaria en niños y adultos y puede contribuir a la enfermedad renal crónica a largo plazo, no existe una comprensión clara de la patogénesis y aún no se ha establecido un tratamiento o prevención eficaz para este síndrome cardio-renal. El desarrollo de nuevas intervenciones para reducir la LRA después de la bypass cardiopulmonar

requiere el conocimiento de sus factores de riesgo clínico y su fisiopatología. La liberación de citosinas es una característica destacada de la respuesta inflamatoria a la a la derivación cardiopulmonar. Este aumento en el nivel de mediadores inflamatorios circulantes, que podría provocar una disfunción tanto endotelial como sistémica, podría establecer el escenario para el inicio de la LRA y la amplificación de la lesión inducida por alteraciones en la reactividad vascular. Las intervenciones que buscan atenuar la inflamación, incluida la administración de inhibidores de la fosfodiesterasa o glucocorticoides no han ofrecido resultados alentadores.<sup>5,6</sup>

Para el diagnóstico de lesión renal aguda se han optimizado clasificaciones para la población pediátrica, sin embargo existe aún controversia entre el nivel de sensibilidad y especificidad entre una y otra, generalmente ese ha encontrado que pRIFLE identificó lesión renal aguda con más frecuencia que los criterios AKIN, también se sabe que pRIFLE identifica a los pacientes en riesgo de LRA de forma más temprana y es más sensible en pacientes pediátricos. Cualquier grado de LRA en ambas clasificaciones se asoció con un aumento de la mortalidad y esta última es la misma en ambos criterios.<sup>6,7,8</sup>

Existen biomarcadores para el diagnóstico temprano de lesión renal aguda, no obstante, aún faltan pruebas y no existe una prevención establecida o tratamiento efectivo de la LRA después de la cirugía cardíaca pediátrica. Por lo tanto, una estrategia razonable sería identificar los factores de riesgo modificables en este entorno y establecer posibles intervenciones que puedan reducir el riesgo de LRA. Por lo tanto, los factores de riesgo modificables pueden servir como objetivos terapéuticos para prevenir la LRA en estos pacientes. Sin embargo, los factores de riesgo previamente identificados en pacientes cardíacos pediátricos no son modificables. Existen muchas limitantes, casos en particular, la asociación entre cualquier cambio en las concentraciones de hemoglobina y el postoperatorio en donde no se ha investigado en la población pediátrica. Además, el umbral óptimo de hemoglobina para la transfusión peri operatoria de glóbulos rojos en pacientes con enfermedad cardíaca congénita no se ha determinado.<sup>5, 7, 8,9</sup>

Factores de riesgo para desarrollar lesión renal aguda en pacientes adultos que fueron sometidos a cirugía cardíaca se han logrado transpolar a la edad pediátrica en base a estudios retrospectivos, como es el caso del uso de ácido aminocaproico y aprotinina como inhibidor fibrinolítico, en donde es bien sabido el riesgo de este último para el desarrollo de lesión renal aguda.<sup>9, 10,11,12</sup>

Actualmente en la literatura se han encontrado nuevos predictores independientes de lesión renal aguda, como es el caso de la anemia preoperatoria y la elevación de la hemoglobina en el día uno post operatorio como factor de hemoconcentración, siendo esto importante debido a que es un factor de riesgo modificable.<sup>13,14</sup>

La experiencia en el área de neonatología ha ofrecido resultados similares en donde los niveles séricos de creatinina aunado a el tiempo de derivación cardiopulmonar son los predictores independientes de mayor fortaleza diagnóstica para lesión renal aguda, tomando en cuenta siempre otros factores inherentes como la edad gestacional y peso, entre otros.<sup>8,9,13,15</sup>

No contamos con Estadísticas en México que nos refieran la incidencia o prevalencia de lesión renal aguda en pacientes post operados de cirugía cardíaca en niños.

El presente trabajo muestra una de las complicaciones post operatorias más comunes de paciente pediátricos sometidos a cirugía cardíaca, en donde algunos de los factores de riesgo para el desarrollo de lesión renal aguda son bien conocidos, sin embargo es necesario definir todos aquellos factores relacionados, y así enfocar el esfuerzo en aquellos que pueden ser modificados.<sup>16,17,18</sup>

Los métodos estándar para evaluar la función renal no son particularmente sensibles ni son indicadores aproximados de la disfunción renal que permiten la intervención en tiempo real. La espectroscopia cercana al infrarrojo es una

tecnología no invasiva más nueva que evalúa continuamente la oximetría regional y puede correlacionarse con la lesión renal y los resultados adversos después de la cirugía cardíaca en bebés, se ha comprobado su correlación con el diagnóstico temprano, inclusive previo que su reflejo en datos bioquímicos, estos mismos hallazgos reflejaron mayor estancia en la unidad de cuidados intensivos así como mayor días de ventilación mecánica. Reflejando datos de importancia en el curso postoperatorio inmediato de los pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardíaca.<sup>19,20</sup>

Por otro lado, entre los marcadores precoces de lesión renal aguda tenemos a la lipocalina asociada con la gelatinasa de neutrófilos, está comprobado su elevación precoz estudiado sobre todo en paciente pediátricos sometidos a cirugía cardíaca, en donde su elevación plasmática en las primeras dos horas posteriores a cirugía comprobó de forma exacta la lesión renal aguda mucho antes de la elevación de azoados séricos, con una alta sensibilidad (98%).<sup>21,22</sup>

En múltiples estudios se concluye que la lesión renal aguda temprana cuando se evalúa con los criterios de pRIFLE puede predecir la estadía prolongada en la UCI, la necesidad de una ventilación mecánica prolongada y un aumento significativo en la mortalidad.<sup>23,24</sup>

Es importante mencionar también dentro de las variables asociadas a lesión renal aguda a investigar es la existencia de bajo gasto cardíaco, reflejados clínicamente con taquicardia, perfusión periférica deficiente y paro cardíaco que requirieron tratamiento farmacológico adicional, es decir soporte inotrópico elevado, ya sea con uso de adrenalina Dobutamina o levosimendán a dosis elevadas, esto como una de las causas más conocidas de lesión renal aguda.<sup>25,26,27</sup>

## ANTECEDENTES

En un estudio en el 2011 en donde se incluyeron 3 unidades de terapia intensiva de un consorcio de tres hospitales los cuales incluyen El Hospital pediátrico de Cincinnati, Montreal y Yale, se realizó un estudio de cohortes multicentrico observacional prospectivo en pacientes post operados de cirugía cardiaca por defectos cardiacos congénitos, con un total de 311 niños entre las edades de 1 mes y 18 años sometidos a cirugía cardíaca pediátrica, en donde se estudió factores de riesgo para lesión renal aguda, incluyendo tiempo de derivación cardiopulmonar, sobrecarga e líquidos, tipo de cirugía, riego quirúrgico RACHS-1, etnia, edad peso entre otras características; en donde se encontró que la lesión renal aguda se produjo en el 42% (130 pacientes) dentro de los 3 días posteriores a la cirugía. Los niños > 2 años y <13 años tenían una probabilidad 72% menor de lesión renal aguda (razón de posibilidades ajustada: 0.28, intervalo de confianza 95%: 0.16, 0.48), y pacientes mayores de 13 años tenían una probabilidad 70% menor de enfermedad aguda lesión renal (razón de posibilidades ajustada: 0,30, intervalo de confianza del 95%: 0,10, 0,88) en comparación con pacientes <2 años de edad. El tiempo de bypass cardiopulmonar más prolongado se asoció de forma lineal e independiente con la lesión renal aguda. El desarrollo de lesión renal aguda se asoció de manera independiente con la ventilación prolongada y con una mayor duración de la estancia hospitalaria.<sup>3</sup>

Otro estudio realizado en 2011, en el que se incluyeron la totalidad de pacientes ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica en el Hospital Pediátrico de Montreal, en donde se estudió la incidencia de lesión renal aguda, como predictor de aumento en la mortalidad y morbilidad. Se realizó un estudio de cohortes, de tipo retrospectivo de una base de datos de pacientes pediátricos admitidos en dos unidades de cuidados intensivos pediátricos con estancia de al menos una noche en Montreal Canadá, en donde se estudió los niveles séricos previos a ingreso de creatinina sérica en comparación con las elevaciones posterior durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos, tomando en cuenta la definición de lesión renal aguda por IKIN se encontraron los siguientes resultados; en donde del total de 2.106 ingresos (edad media  $\pm$  DE = 5.0  $\pm$  5.5 años, 47% mujeres), 377

pacientes (17.9%) desarrollaron LRA durante la admisión en la UCIP. La LRA se asoció con un aumento de la mortalidad (razón de posibilidades ajustada (OR) = 3,7, intervalo de confianza del 95% (IC 95%) = 2,1 a 6,4, LRA se asoció de forma independiente con una estancia más prolongada en la UCIP y requirió ventilación mecánica.<sup>4</sup>

En el año 2016, en Italia, se realizó un estudio de cohortes retrospectivo, en el que se encontró asociación de lesión renal aguda posterior a cirugía cardíaca pediátrica, trayendo consigo aumento en la morbilidad y mortalidad. Se evaluaron los factores de riesgo modificables para la lesión renal aguda postoperatoria, incluidos los parámetros relacionados con la anestesia perioperatoria. Los autores realizaron un estudio de cohortes retrospectivo de un solo centro de 220 pacientes (de 10 días a 19 años) que se sometieron a cirugía cardíaca congénita entre enero y diciembre de 2012. La incidencia de LRA en los 7 días posteriores a la cirugía se determinó mediante los criterio de la KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) del total de los pacientes noventa y dos (41,8%) desarrollaron lesión renal aguda y 18 (8,2%) requirieron terapia de reemplazo renal en la primera semana postoperatoria. Entre los pacientes que desarrollaron lesión renal aguda, 57 pacientes (25.9%) fueron KDIGO etapa 1, 27 pacientes (12.3%) fueron KDIGO etapa 2 y ocho pacientes (3.6%) fueron KDIGO etapa 3. RACHS-1 (clasificación ajustada al riesgo para Congénito Cirugía cardíaca), la transfusión perioperatoria y la administración de fluidos, así como la sobrecarga de líquidos se compararon entre los pacientes con y sin DRA. Los análisis de regresión logística multivariable determinaron los factores de riesgo para lesión renal aguda, esta última se asoció con una estancia hospitalaria más prolongada o con una estancia en la unidad de cuidados intensivos, y con infecciones frecuentes de la herida del esternón. Menor edad (<12 meses) [odds ratio (OR), 4.01; Intervalo de confianza del 95% (IC), 1.77-9.06], tiempo de bypass cardiopulmonar más prolongado (OR, 2.45, IC del 95%, 1.24-4.84) y baja concentración de hemoglobina preoperatoria (OR, 2.40; IC del 95%, 1.07-5.40) fueron factores de riesgo independientes para lesión renal aguda. La sobrecarga de líquidos no fue un predictor significativo de lesión renal aguda. S encontró que elevaciones en la concentración de hemoglobina (> 3 g /

dl) desde el nivel preoperatorio, se asoció de forma independiente con lesión renal aguda postoperatoria (OR, 6,51; IC del 95%, 2,23-19,03 en comparación con ningún aumento) . Esta asociación fue significativa después del ajuste con la demografía del paciente, la historia del medicamento y la categoría RACHS-1 (aumento de la hemoglobina > 3g / dl versus ningún aumento: OR ajustada, 6.94; IC 95%, 2.33-20.69), independientemente de los diferentes grupos de edad y de la presencia de cardiopatía cianótica o no cianótica. <sup>8</sup>

Un estudio realizado en Nashville Tennessee en el año 2014 concluyó que el riesgo de mortalidad luego de la cirugía cardíaca aumenta en pacientes más jóvenes y en aquellos con insuficiencia renal postoperatoria definida por pRIFLE durante un período que va mucho más allá del período postoperatorio inmediato y el momento de la hospitalización. En este estudio se incluyó a todos los pacientes que se sometieron a cirugía cardíaca en dicha institución durante un período de 3 años desde 2004 hasta 2006. La definición principal de lesión renal aguda se basó en pRIFLE utilizando el aclaramiento de creatinina estimado.

En dicho estudio se encontró que la edad, el estado del ventrículo único y la insuficiencia renal, tal como se define en el estadio F de pRIFLE, se asociaron con la mortalidad. La relación de riesgo para un paciente con insuficiencia renal según lo definido por la etapa F de pRIFLE fue 3,82 (IC 1.89-7.75). La duración del tiempo de derivación cardiopulmonar y la edad fueron las únicas variables asociadas con pRIFLE mediante análisis univariado. Sin embargo, en el modelo ordinal o de supervivencia, la edad fue la única variable asociada con la insuficiencia renal definida por pRIFLE. A medida que la edad del paciente aumenta de 0,30 a 3,5 años, los riesgos de presentar una lesión renal (etapa 1 de pRIFLE) o una falla (etapa F de pRIFLE) disminuyen (OR 0,44, IC 0.21-0.94). <sup>13</sup>

## **Planteamiento del problema**

La lesión renal aguda en paciente pediátricos que fueron sometidos a cirugía cardiaca es una de las principales complicaciones dentro de manejo post operatorio inmediato y mediato, en este contexto se busca encontrar aquellos factores de riesgo que pueden ser modificados, ya sea en estancia preoperatoria o post operatoria.

La incidencia de este tipo de complicaciones es alta, la literatura en otros países, como estados unidos, reflejan porcentajes elevados, con un pico máximo reportado hasta de 30% del total de pacientes, por lo que el gasto económico se incrementa exponencialmente, debido a que aumenta la estancia en los servicios de terapia intensiva pediátrica, con ello mayor días de uso de ventilación mecánica e inclusive sistemas para el tratamiento renal sustitutivo como es el caso de terapias de remplazo renal continua.

El principal problema radica en conocer los factores de riesgo para desarrollar lesión renal aguda en pacientes sometidos a cirugía cardiaca, conocer respuesta al manejo, localizar condicionantes de mal pronóstico, así como dar un seguimiento a corto plazo para conocer la evolución posterior.

No se cuenta con incidencia registrada de lesión renal aguda en pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardiaca en las terapias intensivas pediátricas en México.

De lo anterior descrito, surge la siguiente pregunta:

¿Cuál son los factores de riesgo para presentar lesión renal aguda en los pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardiaca por defectos cardiacos congénitos?

## Justificación

En México no se conoce la prevalencia real de las cardiopatías congénitas, al considerarse un promedio teórico, derivado de la información mundial: 8 por 1,000 nacidos vivos aproximadamente, al relacionar esta cifra con la tasa de natalidad anual en nuestro país (2,500,000); se puede inferir que cada año nacen alrededor de 18 mil a 21 mil niños con algún tipo de malformación cardíaca, del total de estos pacientes no se conocen las cifras reales de pacientes sometidos a una intervención quirúrgica. En el Centro Médico Nacional de Occidente se realizan aproximadamente entre 250 y 300 cirugías en pacientes con cardiopatías congénitas al año, sin embargo, se desconoce la incidencia de lesión renal aguda en este tipo de pacientes.

La importancia de esta investigación radica en que está comprobado que complicaciones secundarias a la cirugía cardíaca en paciente pediátricos traen consigo aumento en la mortalidad, morbilidad, aumento en los días de ventilación mecánica, requerimiento de equipo como tratamiento de remplazo renal y aumento en los días de estancia en unidades de cuidados intensivos, trayendo consigo aumento en los gastos del instituto, reflejado en aumento en la inversión tanto del personal, infraestructura así como de insumos de forma general por cada paciente, debido a ello es importante reconocer aquellos factores de riesgo que pueden ser modificables y así evitar complicaciones.

Actualmente son bien conocidos algunos de los factores de riesgo para el desarrollo de lesión renal aguda en paciente pediátricos sometidos a cirugía cardíaca pero existe controversia acerca de la totalidad de estos, esto debido, entre otras cosas, a que existen muchas limitantes, incluyendo el manejo transoperatorio, así como a las múltiples variables que interfieren tanto en los cuidados pre como post quirúrgicos.

En estudios en otros países se han reportado hasta el 40% aproximadamente, de incidencia de lesión renal aguda, y dentro de ello el requerimiento de terapias de remplazo renal fue del 10%, esto trajo evidente prolongación en la tiempo de

hospitalización del paciente, las principales complicaciones reportadas fue el aumento en la tasa de infecciones nosocomiales.

En cuanto a su factibilidad es adecuada debido a que se trata de un estudio observacional, en una población definida, de la cual se obtendrán datos para su posterior análisis, estos últimos están definidos de forma individual debido a que son pacientes ingresados al servicio de terapia intensiva pediátrica del hospital de pediatría del centro médico nacional de occidente, aproximadamente en un total de 40 a 50 pacientes por mes serán registrados por médicos sub especialistas en este caso por médicos pediatras intensivistas.

En México no existen estudios de este tipo, no se conoce la incidencia de lesión renal aguda en pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardíaca, de tal manera que nos daría una idea de la situación en la que estamos trabajando, y sobre todo si justificamos la posibilidad de modificar alguno de estos factores de riesgo, nuestros esfuerzos se centrarían en disminuir la mortalidad, morbilidad y estancia en la unidad de cuidados intensivos particularmente en este grupo de pacientes.

## OBJETIVOS

### **Objetivo General:**

-Determinar los factores de riesgo para lesión renal aguda en niños sometidos a cirugía cardíaca por defectos cardíacos congénitos.

### **Objetivos específicos:**

-Describir las características clínicas y demográficas de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca que presentaron lesión renal aguda.

-Determinar la severidad de la lesión renal aguda en niños sometidos a cirugía cardíaca por defectos cardíacos congénitos.

-Determinar los factores de riesgo prequirúrgicos, transoperatorios y durante el postoperatorio para lesión renal aguda en niños sometidos a cirugía cardíaca por defectos cardíacos congénitos.

-Describir las complicaciones en niños sometidos a cirugía cardíaca por defectos cardíacos congénitos con lesión renal aguda.

## **HIPOTESIS**

H1: Los factores de riesgo para desarrollar lesión renal aguda en pacientes sometidos a cirugía cardíaca por defectos cardíacos congénitos atendidos en el servicio de terapia intensiva pediátrica en el hospital de pediatría del centro médico nacional de occidente es el tiempo de derivación cardiopulmonar prolongado y score de inotrópicos elevado.

H10: Los factores de riesgo para desarrollar lesión renal aguda en pacientes sometidos a cirugía cardíaca por defectos cardíacos congénitos atendidos en el servicio de terapia intensiva pediátrica en el hospital de pediatría del centro médico nacional de occidente no son el tiempo de derivación cardiopulmonar prolongado y score de inotrópicos elevado.

## **MATERIAL Y MÉTODOS.**

### **7.1. Características del lugar donde se llevará a cabo el estudio:**

#### **7. 2. Diseño y tipo de estudio:**

- a) **Diseño y tipo de estudio:** Estudio tipo casos y controles
- b) **Lugar de estudio:** UMAE Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional de Occidente, Guadalajara Jalisco.
- c) **Periodo de estudio:** Del 01 de enero de 2018 al 30 de junio del 2018.

**Población de estudio:** Pacientes pediátricos post operados de cirugía cardiaca ingresados al servicio de terapia intensiva pediátrica del Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional de Occidente, Guadalajara Jalisco.

#### **7. 4. Universo del trabajo:**

- 1. Pacientes pediátricos ingresados al servicio de unidad de terapia intensiva en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente, Guadalajara Jalisco.

#### **7.4.2. Criterios de selección:**

##### **a) Criterios de inclusión:**

##### **1. - Para casos**

- 2. Pacientes menores de 16 años
- 3. Ingresados al servicio de unidad de terapia intensiva en el periodo de estudio
- 4. Pacientes post operados de cirugía cardiaca por cardiopatías congénitas en UMAE Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente
- 5. Pacientes con laboratorios completos, incluyendo biometría hemática, química sanguínea, electrolitos séricos completos, previos a su ingreso
- 6. Pacientes derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social.
- 7. Tener lesión renal aguda según criterios de AKIN.

## **2.- Para controles**

1. Pacientes menores de 16 años
2. Ingresados al servicio de unidad de terapia intensiva en el periodo de estudio
3. Pacientes post operados de cirugía cardiaca por cardiopatías congénitas en UMAE Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente
4. Pacientes con laboratorios completos, incluyendo biometría hemática, química sanguínea, electrolitos séricos completos, previos a su ingreso
5. Pacientes derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social.
6. No tener lesión renal aguda según criterios de AKIN.

### **b) Criterios de exclusión:**

1. Pacientes con antecedentes de trasplante renal previo
2. Pacientes con alteraciones morfológicas renales como riñón en herradura, displasia renal, así como pacientes monorrenos.
3. Requisitos de diálisis peritoneal, hemodiálisis o terapia de reemplazo renal lenta continua previo a cirugía.
4. Pacientes con diagnóstico de lesión renal aguda previo, incluyendo. pacientes que no requirieron de terapia de reemplazo renal.
5. Antecedente de uso de medio de contraste o cateterismo cardiaco 72 horas previas a la cirugía.
6. Pacientes con antecedente de cirugía cardiaca previa.
7. Pacientes con antecedente de hospitalización en servicio de neonatología por cualquier circunstancia.

### **c) Criterios de eliminación:**

- a) pacientes que requieran envío a otra unidad y no cumplan el manejo completo dentro de esta unidad

**Derivación cardiopulmonar prolongada:** Tiempo en el que se suplanta temporalmente la función del corazón y los pulmones durante una cirugía cardiaca, la cual de acuerdo a la bibliografía se considera un tiempo prolongado a

partir de 60 minutos, debido a que a partir de ese momento se compromete el flujo arterial a demás órganos y sistemas.

**Score de inotrópicos elevado:** Marcador pronóstico de mortalidad post operatoria, para la valoración de la necesidad de drogas inotrópicas se hizo mediante una fórmula modificada del score o puntuación inotrópica, la cual se considera elevado a partir de una puntuación igual o mayor de 20, ya que se ha demostrado compromiso a demás órganos del sistema a partir de esa cifra.

#### **7.5. Tamaño de la muestra:**

Se calculó la muestra con la fórmula para dos proporciones obteniendo una muestra de 90 pacientes por grupo.

Muestreo no probabilístico de casos consecutivos.

## **7. 6. Descripción general del estudio:**

Con previa autorización del protocolo por el comité local de investigación en salud y ética, analizamos la evolución clínica de los niños sometidos a cirugía cardíaca por defectos cardíacos congénitos desde su ingreso a la unidad de terapia intensiva pediátrica, y hasta ser egresados de la misma ya sea por mejoría o fallecimiento.

Dentro de las variables que estudiamos se incluyen la edad, peso, tiempo de derivación cardiopulmonar, tiempo de pinzado aórtico, categorización de la cirugía, presencia o no de hemoconcentración, balances hídricos positivos, tasa de filtrado glomerular, transfusiones perioperatorias, hipotensión post operatoria, parada cardiorrespiratoria y tiempo de ventilación mecánica. Se determinó la prevalencia de lesión renal aguda, severidad y factores de riesgo más importantes para su presentación.

### **7.6. Análisis estadístico:**

Recabamos los datos mediante una hoja de recolección de datos en Excel. Se utilizó estadística descriptiva para variables cualitativas utilizando frecuencias y porcentajes, para variables cuantitativas utilizamos medidas de tendencia central y de dispersión de acuerdo a la distribución de datos: distribución normal con medias y DE y distribución libre con medianas y rangos. Estadística inferencial para comparación de proporciones con Chi cuadrada o exacta de Fisher y para cuantitativas con la t de Student o U Mann Whitney de acuerdo a distribución de datos. Se calculó el OR (razón de momios) para la presentación de lesión renal aguda y los posibles factores de riesgo prequirúrgico, transoperatorio y postquirúrgico. Se desarrolló una base de datos en Excel para el vaciado de la información y para su análisis se realizó a través del paquete estadístico SPSS versión 23.0.

**ASPECTOS ÉTICOS:** Este trabajo respeta los aspectos éticos contenidos en la Declaración de Helsinki; con la formulación del marco teórico de la promoción de la salud.

El presente trabajo no implica riesgos para el paciente, ya que solo se revisaron expedientes clínicos de pacientes egresados y no se consideró realizar intervenciones fuera del manejo habitual en terapia intensiva, por lo que no requirió de carta de consentimiento informado.

La carta de Bangkok del 2005, refiere que las intervenciones se orienten no sólo hacia la prevención de la enfermedad, sino también para tratar de incidir en la mejora de todos los aspectos que pueden determinar la salud.

Con lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud se dio cumplimiento a los artículos 13 y 14, del título segundo y de acuerdo con el artículo 17 de la misma ley. Se considera un estudio sin riesgo por lo que no requiere consentimiento informado. Se respetó la confidencialidad de los datos y el anonimato de los pacientes.

El estudio se elaboró bajo los lineamientos internacionales de investigación establecidos en la declaración de Helsinki Finlandia en 1969 y sus actualizaciones; de la Asociación Médica Mundial sobre los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos.

Se le otorgó un número seriado para identificar las muestras y guardar la confidencialidad de los pacientes.

El protocolo fue sometido al Comité local de Investigación y al Comité Local de ética en investigación de la UAME HP del CMNO para su evaluación y registro y se dictaminó con número: R-2018-1302-060

**RECURSOS HUMANOS, FISICOS Y MATERIALES, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD.**

**RECURSOS HUMANOS:**

*Dra. Rocío Yesenia Robles González*, Investigador principal y responsable de asesorar y vigilar la elaboración del protocolo, la recolección, análisis e interpretación de los datos, así como la redacción de escrito final.

*Dr. Efraín Fernando Pérez Corral* Investigador Colaborador, quien realizará el protocolo, la recolección, análisis e interpretación de los datos, así como la redacción del escrito final.

**9.2. RECURSOS FISICOS Y FINANCIEROS:**

Se cuenta con un área disponible para la realizar el estudio, así como la disposición y apoyo del investigador principal y del Director Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente, La revisión de los datos y de los pacientes se realizara en la unidad de cuidados intensivos del Hospital de Pediatría. El proyecto será financiado con los recursos propios de los investigadores, recalcando que el equipo de cómputo y la impresora serán de propiedad de los investigadores.

**Recursos Físicos:**

Título del Protocolo de Investigación:		
<b>“FACTORES DE RIESGO PARA LESIÓN RENAL AGUDA EN NIÑOS SOMETIDOS A CIRUGÍA CARDIACA POR DEFECTOS CARDIACOS CONGÉNITOS”</b>		
Nombre del Investigador Responsable		
<b>Dra. Rocío Yesenia Robles González</b>		
Presupuesto por Tipo de Gasto		
Gasto de Inversión.		
	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>COSTO</b>

1.	Equipo de laboratorio:		
2.	Equipo de cómputo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop Gateway</li> <li>• Impresora HP</li> <li>• Memoria USB</li> </ul>	1 laptop 1 impresora 1 USB	5000.00 1000.00 199.00
3.	Herramientas y accesorios:		
4.	Obra civil		
5.	Creación de nuevas áreas de investigación en el IMSS.		
6.	A los que haya lugar de acuerdo a los convenios específicos de financiamiento.		
Subtotal Gasto de Inversión			\$6199.00
Gasto Corriente			
1.	Artículos, materiales y útiles diversos:		
2.	Gastos de trabajo de campo.	Trasporte a domicilios	
3.	Difusión de los resultados de investigación.	Envío publicación y traducción	
4.	Pago por servicios externos.		
5.	Honorarios por servicios profesionales.		
6.	Viáticos, pasajes y gastos de transportación.		
7.	Gastos de atención a profesores visitantes, técnicos o expertos visitantes.		
8.	Compra de libros y suscripción a revistas.		
9.	Documentos y servicios de información.		
10.	Registro de patentes y propiedad intelectual.		
11.	Validación de concepto tecnológico.		
12.	Animales para el desarrollo de protocolos de investigación.		
13.	A los que haya lugar de acuerdo con los convenios específicos de financiamiento.*		
Subtotal Gasto Corriente			
TOTAL			6199.00

## **FACTIBILIDAD**

Es posible realizar el estudio, se cuenta con los recursos humanos, físicos y materiales; necesarios para ello, así como con dos investigadores dispuestos a realizar el proyecto, corriendo el financiamiento a cargo de las mismas

## **RESULTADOS**

Se llevó a cabo un estudio de casos y controles en pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardíaca por defectos cardíacos congénitos, hospitalizados en la unidad de Terapia Intensiva Pediátrica en la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional de Occidente; en un periodo comprendido entre el 01 de enero del año 2018 al 31 de junio de 2018.

Se incluyeron en el estudio 93 pacientes con diagnóstico de defectos cardíacos congénitos en condición de post operados de cirugía cardíaca y se dividieron en 2 grupos de estudio con 17 y 76 pacientes cada uno, el primer grupo presenta la característica de lesión renal aguda, mientras que el segundo grupo no la presenta.

En la distribución por sexo es similar en ambos grupos, en el grupo de lesión renal aguda el porcentaje de paciente masculino fue de 7% frente a los 10% de paciente femeninos. Si bien la mayor prevalencia de cirugía cardíaca es antes de los 2 años, no se obtuvo valor estadísticamente significativo, con un valor de P en 0.129. Tabla 1.

Tabla 1. Características clínicas y sociodemográficas de los pacientes por grupos de estudio.

	<b>Casos N=17</b>	<b>Controles N=76</b>	<b>Valor p</b>
Sexo			0.944
Masculino, n (%)	7(7)	32 (34)	
Femenino, n (%)	10(10)	44(47)	
Edad en años, med (rango)	17 (1-15)	76 (1-15)	0.129
<2 años, n (%)	12 (13)	37 (39)	
2-5 años, n (%)	0 (0)	12(13)	
>5 años, n (%)	5 (5)	27(29)	
Peso en kilogramos, med (rango)	17(3.8-63)	76(2.6-103)	0.119
2 – 5 kg, n (%)	4(4)	15(16)	
6 – 10 kg, n (%)	6(6)	17(18)	
Mayor de 11 kg	7(7)	44(47)	
Superficie corporal en metros cuadrados, med (rango)	0.58(.24-1.69)	0.65(0.3-2.0)	0.143
0.2 – 0.5 m2, n (%)	13(14)	41(44)	
0.6 – 1 m2, n (%)	1(1)	23(25)	
Mayor de 1 m2, n(%)	3(3)	12(12)	
Filtrado glomerular, med (rango)	148(118-176)	144(114-176)	0.389
100 – 120	2(2)	5(5)	
120 – 150	5(5)	43(47)	
150 - 200	10(10)	28(30)	
Tiempo de pinzado aórtico en minutos, med(rango)	59(0-150)	42(0-169)	0.317
0 – 50 minutos, n (%)	8(8)	28(30)	
50 – 100 minutos, n (%)	4(4)	24(25)	
Mayor 100 minutos, n (%)	5(5)	30(32)	
Complicaciones post quirúrgicas			0.000
Bloqueo AV	0(0)	4(4)	
Choque séptico	7(7)	0(0)	
Hipertensión arterial sistémica	0(0)	6(6)	
Neumonía nosocomial	2(2)	9(9)	
Parálisis diafragmática	0(0)	1(1)	
SDRA	2(2)	0(0)	

Comparación de proporciones con chi cuadrada, comparación de medianas con U de Mann Whitney

El 25% de las pacientes que ingresaron al servicio, sometidos a una cirugía cardiaca presentan complicaciones, este tipo de complicaciones se encuentran en ambos grupos, tanto aquellos que presentan lesión renal aguda como al grupo control.

Una vez que el paciente pediátrico sometido a cirugía cardiaca presenta lesión renal aguda, se encontró que los días de la hospitalización ( $p=0.000$ ) y los días de ventilación mecánica aumentan ( $p=0.000$ ), así como la mortalidad ( $p=0.000$ ). Tabla 2.

TABLA 2: principales implicaciones en los paciente que desarrollan lesión renal aguda

	<b>Casos N=17</b>	<b>Controles N=76</b>	<b>Valor p</b>
Estancia en UTIP en días, med(rango)	14(1-45)	7(2-39)	0.000
1 – 5 días	3(3)	46(49)	
5 – 10 días	4(4)	18(19)	
11 – 20 días	6(6)	9(9)	
Más de 20 días	4(4)	3(3)	
Días de VMA	19(1-133)	5(0-39)	0.002
1 – 5 días	3(3)	51(54)	
6 – 10 días	4(4)	15(16)	
11 – 20 días	5(5)	7(7)	
Más de 20 días	5(5)	3(3)	
Severidad de la lesión renal aguda			0.000
Sin lesión renal, n (%)	0(0)	76(81)	
AKIN 1, n (%)	4(23)	0(0)	
AKIN 2, n (%)	3(17)	0(0)	
AKIN 3, n (%)	10(58)	0(0)	
Terapia de remplazo renal			0.000
Si, n (%)	10(58)	1(1)	
No, n (%)	7(41)	74(79)	
Sobrevida			0.000
Si, n (%)	4(4)	70(75)	
No, n (%)	13(14)	6(6)	

**N:** frecuencia, **%:** porcentaje

Comparación de proporciones con chi cuadrada, comparación de medianas con U de Mann Whitney

En cuanto al grupo con lesión renal aguda, el 58% de ellos presento criterios para AKIN 3 y del total de pacientes con algún grado de lesión renal aguda, se dio tratamiento renal sustitutivo en igualmente en el 58% de los casos. Tabla 1

Dentro de las variables medidas se encontró con significancia estadística el tiempo de derivación cardiopulmonar, la clasificación RACHS-1, el balance hídrico positivo, el promedio de score de inotrópicos, el score de hipotensión, en donde el valor de P se encuentra por debajo de 0.05. Tabla 4

En la tabla 3 observamos la asociación de riesgo de los principales factores relacionados a insuficiencia renal en pacientes cardiopatías, nungun factor es significativo ya que todos ellos su intervalo de confianza atraviesa la unidad.

TABLA 3 . Asociación de riesgo de factores

	<b>Razón de momios</b>	<b>IC 95%</b>
Sexo masculino	1.03	0.35-3.02
Menor a 2 años	2.52	0.81-7.87
Mayor de 15 kg	0.50	0.17-1.48
Filtrado glomerular 150-200	2.44	0.83-7.15
Tiempo de pinzamiento 0-50 min	1.52	0.52-4.39
Cirugia previa	1.52	0.14-15.58

Tabla 4: variables principales asociadas a lesión renal aguda en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca.

	<b>Casos N=17</b>	<b>Controles N=76</b>	<b>Valor p</b>
<b>RACHS-1</b>			0.000
Grupo I, n (%)	0 (0)	16(17)	
Grupo II, n (%)	1(1)	29(31)	
Grupo III, n (%)	13(14)	31(33)	
Grupo IV, n (%)	3(3)	0(0)	
<b>Uso de derivación cardiopulmonar</b>			0.537
Si, n (%)	12(13)	59(63)	
No, n (%)	5(5)	17(18)	
<b>Tiempo de derivación cardiopulmonar</b>			0.002
Menor de 60 minutos, n (%)	0(0)	30(32)	
Entre 60 – 90 minutos, n (%)	3(3)	12(13)	
Entre 90 – 120 minutos, n (%)	1(1)	8(8)	
Mas de 90 minutos, n (%)	8(8)	9(9)	
<b>Balance de líquidos positivo</b>			0.001
Si, n (%)	16(17)	37(39)	
No, n (%)	1(1)	39(41)	
<b>Promedio score de inotrópicos, med (rango)</b>	30(12-40)	9(0-38)	0.000
0 - 10	0(0)	50(53)	
11 – 20	1(1)	12(12)	
Mayor de 21	15(16)	15(16)	
<b>Score de hipotensión, med(rango)</b>			0.000
Score 0	0(0)	36(38)	
Score 1	1(1)	12(12)	
Score 2	0(0)	15(116)	
Score 3	0(0)	4(4)	
Score 4	16(17)	9(9)	
<b>Dosis máxima de furosemida en mg/kg/dosis med(rango)</b>	1.8(0.1-2)	0.5(0.1-2)	0.000
0.1 – 0.5	0(0)	50(54)	
0.6 – 1	0(0)	13(14)	
Mayor de 1	17(18)	13(14)	

Comparación de proporciones con chi cuadrada, comparación de medianas con U de Mann Whitney

## **Discusión**

Actualmente se reconocen factores de riesgo implicados en la lesión renal aguda en pacientes sometidos a cirugía cardíaca por defectos congénitos, los cuales incluyen tiempo de derivación cardiopulmonar y score de inotrópicos, sin embargo no son muchas las bibliografías referidas en pacientes pediátricos.

Por medio del presente trabajo se ha encontrado asociación importante entre la presencia de lesión renal aguda y el score de inotrópicos, el score de hipotensión, el tiempo de derivación cardiopulmonar, el promedio del balance hídrico positivo, la mayor puntuación en la escala de RACHS-1, encontrando valor estadístico.

En cuanto a la literatura no se cuenta con estudios prospectivos, si bien, este tipo de conclusiones tiene validez estadística es necesaria plantear resultados con un grupo de estudio mayor así como con diseños diferentes, con ello disminuir el número de sesgos.

En el presente estudio se encontraron resultados similares, referidos en bibliografías anglosajona, en donde es bien sabido que la lesión renal aguda como diagnostico agregado en pacientes sometidos a cirugía cardíaca, aumenta el tiempo de hospitalización así como los días de ventilación mecánica.

## **Conclusiones**

Existe relación estadísticamente significativa entre la lesión renal aguda en pacientes sometidos a cirugía cardíaca por defectos cardíacos congénitos con el score de inotrópicos elevado.

Existe relación estadísticamente significativa entre la lesión renal aguda en pacientes sometidos a cirugía cardíaca por defectos cardíacos congénitos con el score de hipotensión elevado.

Existe relación estadísticamente significativa entre la lesión renal aguda en pacientes sometidos a cirugía cardíaca por defectos cardíacos congénitos con un puntaje alto en la clasificación RACHS-1.

Existe relación estadísticamente significativa entre la lesión renal aguda en pacientes sometidos a cirugía cardíaca por defectos cardíacos congénitos con el promedio de balance hídrico positivo.

Existe relación estadísticamente significativa entre la lesión renal aguda en pacientes sometidos a cirugía cardíaca por defectos cardíacos congénitos con el tiempo de derivación cardiopulmonar aumentado.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Calderón J, Cervantes JL, Curi PJ, Ramírez S. Problemática de las cardiopatías congénitas en México. Propuesta de regionalización Arch Cardiol Mex 2010;80(2):133-140
2. Li S, Krawczeski CD, Zappitelli M, Devarajan P, Thiessen-Philbrook H, Coca SG, *et al.* Incidence, risk factors, and outcomes of acute kidney injury after pediatric cardiac surgery: A prospective multicenter study. Crit Care Med. 2011 Jun;39(6):1493-9.
3. Lee J, Jung J, Park S, Song I, Kim E, Kim H, *et al.* Risk factors of acute kidney injury in children after cardiac surgery. Acta Anaesthesiol Scand. 2018 Jul 11.
4. Seguin J, Albright B, Vertullo L, Lai P, Dancea A, Bernier PL *et al.* Extent, Risk Factors, and Outcome of Fluid Overload After Pediatric Heart Surgery. Crit Care Med 2014; 42:2591–2599.
5. Alkandari O, Eddington KA, Hyder A, Gauvin F, Ducruet T, Gottesman R, *et al.* Acute kidney injury is an independent risk factor for pediatric intensive care unit mortality, longer length of stay and prolonged mechanical ventilation in critically ill children: a two-center retrospective cohort study. Crit Care. 2011;10:15(3):146.
6. Kwiatkowski D, Krawczeski C. Acute kidney injury and fluid overload in infants and children after cardiac surgery. Pediatr Nephrol. 2017 Sep;32(9):1509-1517.
7. Tóth R, Breuer T, Cserép Z, Lex D, Fazekas L, Sápi E, *et al.* Acute Kidney Injury Is Associated With Higher Morbidity and Resource Utilization in Pediatric Patients Undergoing Heart Surgery. Ann Thorac Surg 2012;93:1984 –91.
8. Morgan C, Gill P, Ari S, Joffe R. Peri-operative interventions, but not inflammatory mediators, increase risk of acute kidney injury after cardiac surgery: a prospective cohort study. Intensive Care Med (2013) 39:934–941.
9. Gil-Ruiz Gil-Esparza M, Romero A, Otero A, Villanueva N, Morán E, Sánchez de la Blanca A, *et al.* Prognostic relevance of early AKI

- according to pRIFLE criteria in children undergoing cardiac surgery. *Pediatr Nephrol.* 2014 Jul;29(7):1265-72.
10. Ricci Z, Di Nardo M, Iacoella C, Netto R, Picca S, Cogo P. Pediatric RIFLE for acute kidney injury diagnosis and prognosis for children undergoing cardiac surgery: a single-center prospective observational study. *Pediatr Cardiol.* 2013 Aug;34(6):1404-8.
  11. Lex DJ, Tóth R, Serép Z, Alexander SI, Breuer T, Sápi E, *et al.* Acute kidney injury in congenital cardiac surgery: Comparison of pRIFLE & AKIN. *Ann Thorac Surg.* 2014;97(1):202-10.
  12. Park SK, Hur M, Kim E, Kim WH, Park JB, Kim Y, *et al.* Risk Factors for Acute Kidney Injury after Congenital Cardiac Surgery in Infants and Children: A Retrospective Observational Study. *PLoS One.* 2016 Nov 10;11(11):e0166328.
  13. Morgan CJ, Zappitelli M, Robertson CM, Alton GY, Sauve RS, Joffe AR, *et al.* Risk Factors for and Outcomes of Acute Kidney Injury in Neonates Undergoing Complex Cardiac Surgery. *J Pediatr* 2013;162:120-7.
  14. Leyvi G<sup>1</sup>, Nelson O, Yedlin A, Pasamba M, Belamarich PF, Nair S, *et al.* A Comparison of the Effect of Aprotinin and -Aminocaproic Acid on Renal Function in Children Undergoing Cardiac Surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2011;25(3):402-6.
  15. Greenberg J, Whitlock R, Zhang W, Thiessen-Philbrook H, Zappitelli M, Devarajan P, *et al.* Interleukin-6 and interleukin-10 as acute kidney injury biomarkers in pediatric cardiac surgery. *Pediatr Nephrol.* 2015 Sep;30(9):1519-27.
  16. Cooper D, Kwiatkowski D, Goldstein S, Krawczeski C. Acute Kidney Injury and Cardiorenal Syndromes in Pediatric Cardiac. *Intensive Care. Pediatr Crit Care Med.* 2016;17(8):250-6.
  17. Hassinger A, Wald E, Goodman D. Early Postoperative Fluid Overload Precedes Acute Kidney Injury and Is Associated With Higher Morbidity in Pediatric Cardiac Surgery Patients. *Pediatr Crit Care Med.* 2014;15(2):131-8

18. Watkins S, Williamson K, Davidson M, Donahue B. Long-term mortality associated with acute kidney injury in children following congenital cardiac surgery. *Paediatr Anaesth*. 2014;24(9):919-26.
19. Krawczeski CD, Goldstein SL, Woo JG, Wang Y, Piyaphanee N, Ma Q, *et al*. Temporal Relationship and Predictive Value of Urinary Acute Kidney Injury Biomarkers After Pediatric Cardiopulmonary Bypass. *JACC* Vol. 58, No. 22, 2011; 22, 2011:2301–9.
20. Vassalos A, Young D, MacArthur K, Pollock J, *et al*. Cystatin C: influence of perfusion and myocardial injury on early (<24hrs) renal function after pediatric cardiac surgery. *Pediatric Anesthesia* 21 (2011) 1185–1191.
21. Blinder J, Stuart L, Goldstein, Lee V, Baycroft A, *et al*. Congenital heart surgery in infants: Effects of acute kidney injury on outcomes. *Thorac Cardiovasc Surg* 2012;143:368-74.
22. AlAbbas A, Campbell A, Skippen P, Human D, *et al*. Epidemiology of cardiac surgery-associated acute kidney injury in neonates: a retrospective study. *Pediatr Nephrol* 2013; 28:1127–1134.
23. Owens G, King K, Gurney J, Charpie J. Low Renal Oximetry Correlates With Acute Kidney Injury After Infant Cardiac Surgery. *Pediatr Cardiol* 2011; 32:183–188.
24. Dent C, Ma Q, Dastrala S, Bennett M, *et al*. Plasma neutrophil gelatinase-associated lipocalin predicts acute kidney injury, morbidity and mortality after pediatric cardiac surgery: a prospective uncontrolled cohort study. *Critical. Crit Care*. 2007;11(6):127.
25. Augusta M, Ruiz G, Esparza G, Alcaraz AJ, *et al*. Prognostic relevance of early AKI according to pRIFLE criteria in children undergoing cardiac surgery. *Pediatr Nephrol*. 2014;29(7):1265-72
26. Pedersen K. Acute kidney injury in children undergoing surgery for congenital heart disease. *Eur J Pediatr Surg*. 2012 Dec;22(6):426-33.
27. Hirano D, Ito A, Yamada A, Kakegawa D, Miwa S, Umeda C, *et al*. Independent Risk Factors and 2-Year Outcomes of Acute Kidney Injury after Surgery for Congenital Heart Disease. *Am J Nephrol*. 2017;46(3):204-209.

## **ANEXOS**

### 7. 3. Operacionalización de las variables:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	PRUEBA ESTADISTICA
<b>Edad</b>	Intervalo de tiempo transcurrido a partir de la fecha de nacimiento a la fecha actual.	Valor definido en número de años con numero de meses cumplidos	Cuantitativa continua	Años	Media y DE o mediana y rango. T de Student o U de Mann Whitney
<b>Peso</b>	Cantidad de materia de un cuerpo.	Valor expresado en kilogramos	Cuantitativa continua	Kilogramos	Media y DE o mediana y rango. T de Student o U de Mann Whitney
<b>Género</b>	Conjunto de características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas de los seres humanos que los definen como hombre o mujer	Mediante la ficha de recolección de la información.	Cualitativa nominal	Femenino Masculino	Frecuencias y porcentajes. Chi cuadrada
<b>Tiempo derivación cardiopulmonar</b>	Tiempo en el que se suplanta temporalmente la función del corazón y los pulmones durante una cirugía	Valor expresado en minutos	Cuantitativa continua	Minutos	Media y DE o mediana y rango. T de Student o U de Mann Whitney
<b>Tiempo de pinzamiento aórtico</b>	Tiempo trascurrido desde que se coloca un clamp que va desde la cánula aórtica hasta las arterias coronarias, hasta el retiro del mismo.	Valor expresado en minutos	Cuantitativa continua	Minutos	Media y DE o mediana y rango. T de Student o U de Mann Whitney
<b>Categorización de cirugía RACHS-1</b>	métodos de estratificación de riesgo para cardiopatías	Valor referido en 6 niveles o categorías de riesgo siendo 1 la	Cualitativa ordinal	RACHS-1 1 RACHS-1 2 RACHS-1 3 RACHS-1 4	Frecuencias y porcentajes. Chi cuadrada

	congénitas y las opciones quirúrgicas para su corrección	de menor riesgo 6 la de máximo riesgo		RACHS-1 5 RACHS-1 6	
<b>Balance hídrico positivo</b>	Equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado.	Valor definido como Presente: >+50 Ausente: <+50	Cualitativo nominal	Presente ausente	Frecuencias y porcentajes. Chi cuadrada
<b>Tasa de filtración glomerular</b>	Es el volumen de fluido filtrado por unidad de tiempo desde los capilares glomerulares renales hacia el interior de la cápsula de Bowman. Normalmente se mide en mililitros por minuto (ml/min)	Valor representado como Normal: TFG dentro de rangos para la edad Baja: TFG por debajo de rangos para la edad	Cualitativo nominal	Normal Baja	Frecuencias y porcentajes. Chi cuadrada
<b>Transfusión perioperatoria</b>	Procedimiento médico que consiste en hacer pasar sangre o alguno de sus derivados de un donante a un receptor para reponer el volumen sanguíneo, mejorar la hemoglobina y la capacidad de transporte de oxígeno y otras sustancias, corregir los niveles séricos de proteínas o para compensar un estado hemodinámico alterado	Valor representado como presente o ausente en caso de que haya ocurrido dicho evento	Cualitativa nominal	Presente Ausente	Frecuencias y porcentajes. Chi cuadrada
<b>Hipotensi</b>	Disminución de la	puntuación de	Cualitativa	0 puntos	Frecuencias y

<p><b>ón post operatoria</b></p>	<p>presión arterial por debajo del percentil 5 para la edad</p>	<p>hipotensión posoperatoria basada en la porción cardiovascular de la puntuación de la Evaluación de insuficiencia de órganos relacionada con la sepsis</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. presión arterial media &lt; 70 mm Hg= 1 punto</li> <li>2. uso de dopamina a 5 g / kg / min o dobutamina o milrinona a cualquier dosis= 2 puntos</li> <li>3. uso de dopamina a 5 g / kg / min, epinefrina a 0.1 g / kg / min, norepinefrina a 0.1 g / kg / min, o vasopresina a cualquier dosis= 3 puntos;</li> <li>4. uso de dopamina</li> </ol>	<p>ordinal</p>	<p>1 Puntos 2 Puntos 3 Puntos 4 Puntos</p>	<p>porcentajes. Chi cuadrada</p>
----------------------------------	---	---	----------------	--	----------------------------------

		a 15 g / kg / min, epinefrina a 0.1 g / kg / min, o norepinefrina a 0.1 g / kg / min= 4 puntos			
<b>Paro cardiorrespiratorio</b>	Situación clínica que comprende un cese inesperado, brusco y potencialmente reversible de las funciones respiratorias y/o cardiocirculatorias espontáneas, no siendo resultado de la evolución natural de una enfermedad crónica avanzada o incurable, o del envejecimiento biológico	Expresado como presente o ausente	Cualitativa nominal	Presente Ausente	Frecuencias y porcentajes. Chi cuadrada
<b>ventilación mecánica postoperatoria</b>	asistir mecánicamente la ventilación pulmonar espontánea cuando ésta es inexistente o ineficaz para la vida	Valor Expresado en uno de los grupo Grupo 1: no requerimiento Grupo 2: menor de 2 días de uso Grupo 3: entre 2 a 7 días de uso Grupo 4: mayor de 7 días de uso	Cualitativa ordinal	Grupo 1 Grupo 2 Grupo 3 Grupo 4	Frecuencias y porcentajes. Chi cuadrada
<b>Área de Superficie corporal</b>	Es la medida o cálculo de la superficie del cuerpo humano.	Valor numérico expresado en m <sup>2</sup> a través de la siguiente fórmula	Cuantitativa continua	m <sup>2</sup> /SC	Media y DE o mediana y rango. T de Student o U de

		Menores de 10 kg= (peso x 4 + 9)/100 Mayores de 10 kg= (peso x 4 +7)/(peso + 90)			Mann Whitney
<b>Cirugía cardiotorácica previa</b>	Antecedente de intervención quirúrgica cardiotorácica secundaria a defectos congénitos cardiacos	Valor expresado como afirmativo o negativo: Si / No	Cualitativa nominal	Si No	Frecuencias y porcentajes. Chi cuadrada
<b>Creatinina preoperatoria</b>	Nivel sérico de creatinina el cual es el producto final del metabolismo de la creatina que se encuentra en el tejido muscular y en la sangre de los vertebrados y que se excreta por la orina, medida está en suero posterior a intervención quirúrgica	Valor numérico expresado en mg/dL	Cuantitativa continua	mg/dL	Media y DE o mediana y rango. T de Student o U de Mann Whitney
<b>Severidad de lesión renal aguda</b>	Es un síndrome clínico muy amplio en el que se produce un fallo brusco de las funciones del riñón. Abarca desde muy sutiles alteraciones hidroelectrolíticas hasta la necesidad de terapia sustitutiva.	Respectivo grupo de acuerdo al valor de la lesión renal aguda dada por la clasificación de la Acute Kiney injury Network en: AKIN 1: Cr basal x 1,5-2 o Aumento >0,3 mg/dl (26,5 umol/l) ó diuresis menor de 0.5 ml/kg/hr por 6 – 12 hrs	Cualitativa ordinal	AKIN 1 AKIN 2 AKIN 3	Frecuencias y porcentajes. Chi cuadrada

		<p>AKIN 2: Cr basal <math>\times</math> 2-3 ó diuresis menor de 0.5 ml/kg/hr por 12 hrs</p> <p>AKIN 3: Cr basal <math>&gt;\times</math> 3 (<math>&gt;300\%</math>) o Crs <math>&gt;4</math> mg/dl (354 umol/l)  Aumento agudo <math>&gt;0,5</math> mg/ dl (44 umol/) o terapia renal sustitutiva ó diuresis menor de 0.3 ml/kg/hr por 24 hrs ó anuria por 12 hrs.</p>			
<b>Score de inotrópicos</b>	Marcador pronóstico de mortalidad post operatoria, para la valoración de la necesidad de drogas inotrópicas se hizo mediante una fórmula modificada del score o puntuación inotrópica.	<p>Valor numérico calculado con base en la siguiente formula:</p> <p>Score de inotrópicos= (dopamina (mcgrs/kg/min) + dobutamina (mcgrs/kg/min) +100 ] x adrenalina (mcgrs/kg/min)</p>	Cuantitativo o continua	Unidad	Media y DE o mediana y rango. T de Student o U de Mann Whitney
<b>Dosis máxima de furosemide</b>	Máxima dosis con base en el peso aportada en un día de diurético del tipo diurético de asa	Valor numérico en mg/kg/día	Cuantitativa continua	Mg/kg/dia	Media y DE o mediana y rango. T de Student o U de Mann Whitney
<b>Estancia en UTIP</b>	Número total de días de estancia desde la fecha de su ingreso hasta la fecha de su egreso del servicio de unidad de terapia	Valor correspondiente al número de días de estancia en el servicio	Cuantitativa discreta	Número de días	Media y DE o mediana y rango. T de Student o U de Mann Whitney

	intensiva pediátrica.				
<b>Sobrevida</b>	Vida más allá de lo esperado	Valor expresado en afirmativo o negativo.	Cualitativo nominal	Si No	Frecuencias y porcentajes. Chi cuadrada
<b>Complicaciones post operatorias</b>	Presencia de complicaciones asociados a la injuria post quirúrgica	Valor expresado como afirmativo o negativo	Cualitativa nominal	Si No	Frecuencias y porcentajes. Chi cuadrada
<b>Creatinina pico diaria</b>	Nivel sérico de creatinina el cual es el producto final del metabolismo de la creatina que se encuentra en el tejido muscular y en la sangre de los vertebrados y que se excreta por la orina.	Valor numérico diario del nivel sérico de la creatinina expresado en mg/dL	Cuantitativa continua	mg/dL	Media y DE o mediana y rango. T de Student o U de Mann Whitney
<b>Resolución de la lesión renal aguda</b>	retorno de la creatinina a < 1.5 veces la creatinina prequirúrgica durante terapia de reemplazo renal.	Valor expresado como afirmativo o negativo	Cualitativa nominal	Si No	Frecuencias y porcentajes. Chi cuadrada
<b>Uso de radio contraste</b>	Un medio de contraste es cualquier sustancia que se usa para mejorar la visibilidad de estructuras o fluidos dentro del cuerpo, en este caso aplicados para estudios tomográficos, estudios especiales o radiográficas simples	Valor expresado como afirmativo o negativo	Cualitativa nominal	Si No	Frecuencias y porcentajes. Chi cuadrada
<b>Uso de amino glucósido</b>	Antibióticos bactericidas que detienen el crecimiento	Valor expresado como afirmativo o negativo	Cualitativa nominal	Si No	Frecuencias y porcentajes. Chi cuadrada

<p><b>s</b></p>	<p>bacteriano actuando sobre sus ribosomas y provocando la producción de proteínas anómalas. Actúan a nivel de ribosomas en la subunidad 30S bacteriana, y por ende, a nivel de síntesis de proteínas.</p>				
<p><b>Uso de antiinflamatorios no esteroideos</b></p>	<p>Uso de un grupo variado y químicamente heterogéneo de fármacos principalmente antiinflamatorios, analgésicos y antipiréticos, por lo que reducen los síntomas de la inflamación, el dolor y la fiebre respectivamente. Todos ejercen sus efectos por acción de la inhibición de la enzima ciclooxigenasa.</p>	<p>Valor expresado como afirmativo o negativo</p>	<p>Cualitativa nominal</p>	<p>Si No</p>	<p>Frecuencias y porcentajes. Chi cuadrada</p>

## X. CRONOGRAMA

<b>CRONOGRAMA</b>			
<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PRODUCTO</b>
<b>2018</b>	Junio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulación de pregunta</li> <li>- Recopilación de bibliografía</li> <li>- Extracción de ideas principales</li> <li>- Identificación como carencia en el conocimiento</li> <li>- Identificación como prioridad</li> <li>- Formulación del propósito</li> <li>- Formulación de posible respuesta</li> <li>- Establecimiento de modelo de investigación</li> <li>- Identificación de la muestra</li> <li>- Identificación de necesidades diversas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tema de estudio</li> <li>- Banco de referencias</li> <li>- Conglomerado de ideas</li> <li>- Planteamiento</li> <li>- Justificación</li> <li>- Objetivos</li> <li>- Hipótesis</li> <li>- Material y métodos</li> <li>- Criterios para el estudio</li> <li>- Recurso humano-financiero</li> </ul>
	Julio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Envío al SIRELCIS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dictamen de SIRELCIS</li> </ul>
	Agosto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestreo</li> <li>- Recolección de datos, uso de paquete estadístico</li> <li>- Resultados</li> <li>- Conclusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Casos consecutivos</li> <li>- Resultados estadísticos</li> <li>- Interpretación</li> <li>- Conclusión</li> </ul>

### HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Nombre
2. Numero de afiliación:
3. Edad en años: \_\_\_\_\_
4. Clasificación por grupo de edad: grupo 1: < 2 años, grupo 2 a 5 años, grupo 3: > 5 años
5. Género: M / F
6. Peso en Kg: \_\_\_\_\_
7. Superficie corporal: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>
8. Cirugía cardiotorácica previa: si / no
9. Creatinina preoperatoria: \_\_\_\_\_ mg/dl
10. Tasa de filtración glomerular: \_\_\_\_\_ Schwartz (prequirúrgica)
11. RACHS-1: categoría
12. DCP: si / no
13. Tiempo DCP: <60 min, 60 – 90 min, 90 – 120 min, > 120 min.
14. Tiempo de pinzamiento Aórtico en min: \_\_\_\_\_
15. Parada cardiaca en quirófano: si / no.
16. Severidad de Lesión renal aguda: AKIN 1 AKIN 2 AKIN 3
17. Terapia sustitutiva renal: si / no Cuál? \_\_\_\_\_ Días de tx: \_\_\_\_\_
18. Balance de líquidos: negativo / positivo Positivo: <50 ml / > 50 ml
19. Porcentaje de sobrecarga de líquidos cada día (primeros 3 días):  
Día 1: No / si Cuanto \_\_\_\_\_ Día 2: si / No cuanto: \_\_\_\_\_ Día 3: si / No cuanto:  
(ingresos – egresos (litros) / peso x 100).
20. Score de inotrópicos pico: cada día (primeros 5 días)  
Día 1: \_\_\_\_\_ Día 2: \_\_\_\_\_ Día 3: \_\_\_\_\_ Día 4: \_\_\_\_\_ Día 5: \_\_\_\_\_  
Score inotrópicos por día= (dopamina (mcgrs/kg/min) + dobutamina (mcgrs/kg/min) +100] x adrenalina (mcgrs/kg/min)
21. Score de hipotensión SOFA por los primeros 5 días: Hipotensión sostenida > 2h ( Score 0 – 4 puntos)  
Día 1: \_\_\_\_\_ Día 2: \_\_\_\_\_ Día 3: \_\_\_\_\_ Día 4: \_\_\_\_\_ Día 5: \_\_\_\_\_  
score de hipotensión SOFA, no hipotensión = 0 puntos, hipotensión sostenida > 2 hrs: 1 punto = PAM < 70 mm Hg, 2 puntos = uso de dopamina a 5 g / kg / min o dobutamina o milrinona a cualquier dosis, 3 puntos = uso de dopamina a 5 g / kg / min, epinefrina a 0.1 g / kg / min, norepinefrina a 0.1 g / kg / min, o vasopresina a cualquier dosis, 4 puntos = uso de dopamina a 15 g / kg / min, epinefrina a 0.1 g / kg / min, o norepinefrina a 0.1 g / kg / min = 4 puntos.
22. Dosis máxima de furosemida: cada día por 5 días (mg/kg/día)  
Día 1: \_\_\_\_\_ Día 2: \_\_\_\_\_ Día 3: \_\_\_\_\_ Día 4: \_\_\_\_\_ Día 5: \_\_\_\_\_
23. Estancia en UTIP: \_\_\_\_\_ Días.
24. Ventilación mecánica: \_\_\_\_\_ días.
25. Supervivencia: si / no
26. Complicaciones postoperatorias: si / no Cuáles: \_\_\_\_\_
27. Creatinina pico durante su estancia en UTIP: cada día desde su llegada y hasta su egreso de UTIP  
Día 1: \_\_\_\_\_ Día 2: \_\_\_\_\_ Día 3: \_\_\_\_\_ Día 4: \_\_\_\_\_ Día 5: \_\_\_\_\_  
Día 1: \_\_\_\_\_ Día 2: \_\_\_\_\_ Día 3: \_\_\_\_\_ Día 4: \_\_\_\_\_ Día 5: \_\_\_\_\_  
Día 1: \_\_\_\_\_ Día 2: \_\_\_\_\_ Día 3: \_\_\_\_\_ Día 4: \_\_\_\_\_ Día 5: \_\_\_\_\_
28. Resolución de lesión renal aguda: si / No  
(retorno de la creatinina a < 1.5 veces la creatinina prequirúrgica)
29. Uso de Radiocntraste pre, trans o postoperatorio: si / no
30. Uso de aminoglucósidos: si / no
31. Uso de AINES: si / no

## Riesgo quirúrgico por procedimiento (RACHS-1)

### Riesgo 1

Cierre de CIA  
Cierre de PCA > 30 días  
Reparación de coartación aórtica > 30 días  
Cirugía de conexión parcial de venas pulmonares

### Riesgo 2

Valvulotomía o valvuloplastía aórtica > 30 días  
Resección de estenosis subaórtica  
Valvulotomía o valvuloplastía pulmonar  
Reemplazo valvular pulmonar  
Infundibulectomía ventricular derecha  
Ampliación tracto salida pulmonar  
Reparación de fistula de arteria coronaria  
Reparación de CIV  
Reparación de CIA y CIV  
Reparación de CIA ostium *primun*  
Cierre de CIV y valvulotomía pulmonar o resección infundibular  
Cierre de CIV y retro de bandaje de la pulmonar  
Reparación total de tetralogía de Fallot  
Reparación total de venas pulmonares > 30 días  
Derivación cavopulmonar bidireccional  
Cirugía de anillo vascular  
Reparación de ventana aorto-pulmonar  
Reparación de coartación aórtica < 30 días  
Reparación de estenosis de arteria pulmonar  
Reparación de corto-circuito de VI a AD

### Riesgo 3

Reemplazo de válvula aórtica  
Procedimiento de Ross  
Parche al tracto de salida del VI  
Ventriculomiotomía  
Aortoplastía  
Valvulotomía o valvuloplastía mitral  
Reemplazo de válvula mitral  
Valvulotomía o valvuloplastía tricuspídea  
Reemplazo de válvula tricuspídea  
Reposición de válvula tricuspídea para Ebstein > 30 días  
Reimplante de arteria coronaria anómala  
Reparación de arteria coronaria anómala con túnel intrapulmonar (Takeuchi)  
Conducto de VD – arteria pulmonar  
Conducto de VI – arteria pulmonar  
Reparación de DVSVD con o sin reparación de obstrucción del VD  
Derivación cavo-pulmonar total (Fontan)  
Reparación de canal A-V con o sin reemplazo valvular

Bandaje de arteria pulmonar  
Reparación de tetralogía de Fallot con atresia pulmonar  
Reparación de *Cor-triatritum*  
Fístula sistémico-pulmonar  
Cirugía Switch atrial (Senning)  
Cirugía Switch arterial (Jatene)  
Reimplantación de arteria pulmonar anómala  
Anuloplastía  
Reparación de coartación aórtica y CIV  
Resección de tumor intracardiaco

### Riesgo 4

Valvulotomía o valvuloplastía aórtica < 30 días  
Procedimiento de Konno  
Reparación de anomalía compleja (ventrículo único) por defecto septal ventricular amplio  
Reparación de conexión total de venas pulmonares < 30 días  
Reparación de TGA, CIV y estenosis pulmonar (Rastelli)  
Cirugía Switch atrial con cierre de CIV  
Cirugía Switch atrial con reparación de estenosis subpulmonar  
Cirugía Switch arterial con resección de bandaje de la pulmonar  
Cirugía Switch arterial con cierre de CIV  
Cirugía Switch con reparación de estenosis subpulmonar  
Reparación de tronco arterioso común  
Reparación de interrupción o hipoplasia de arco aórtico sin cierre de CIV  
Reparación de interrupción o hipoplasia de arco aórtico con cierre de CIV  
Injerto de arco transversal  
Unifocalización para tetralogía de Fallot o atresia pulmonar  
Doble switch

### Riesgo 5

Reparación de válvula tricuspídea para neonato con Ebstein < 30 días  
Reparación de tronco arterioso con interrupción del arco aórtico

### Riesgo 6

Estadio 1 para ventrículo izquierdo hipoplásico (Cirugía de Norwood)  
Estadio 1 para síndrome de ventrículo izquierdo procedimiento de Damus-Kaye-Stansel

Clasificación RACHS-1 (Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery) para riesgo quirúrgico en cirugía cardiaca congénita. Calderón-Colmenero J, Ramírez-Marroquín S, Cervantes-Salazar J. Métodos de estratificación de riesgo en la cirugía de cardiopatías congénitas Medigraphic. 2008;(78)60-67.

Estadio	Creatinina (mg/dL)	Diuresis mL/kg/hora	Comentario
I	Cr x 1.5 o Cr $\geq$ 0.3	< 0.5 durante 6 h	Disfunción renal
II	Cr x 2	< 0.5 durante 12 h	Disfunción renal
III	Cr x 3 o bien Cr $\geq$ 4 con aumento $\geq$ 0.5 o pacientes con TRS	< 0.3 mL durante 24 h Anuria por 12 h	Probable insuficiencia

Criterios AKIN (Acute kidney injury network) para lesión renal aguda. Imagen tomada de: Díaz de León-Ponce MA, Briones-Garduño JC, Aristondo-Magaña G. Clasificaciones de la insuficiencia renal aguda. Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int 2014;28(1):28-31