



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

**UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
HOSPITAL DE PEDIATRÍA**

“Factores predictores de mortalidad en una cohorte de pacientes intervenidos de cirugía cardiaca con circulación extracorpórea que desarrollaron sepsis nosocomial durante su estancia en la UTIP”

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
ESPECIALISTA EN MEDICINA CRÍTICA PEDIÁTRICA**

PRESENTA:

Dra. Grisseld Cruz Revuelta

Médico Residente en Medicina Crítica Pediátrica
Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional SXXI

Tutores:

Dra. Rocío Cruz Floriano

Médico Adscrito de Medicina Crítica Pediátrica
Hospital de Pediatría CMN SXXI

M. en C. Juan Carlos Núñez Enríquez

Investigador Nivel 1 del Sistema Nacional de Investigadores
Investigador Asociado B del Instituto Mexicano del Seguro Social
Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica
Hospital de Pediatría del CMN SXXI.

Ciudad de México, marzo 2016.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Resumen

Introducción: En estudios previos realizados en nuestra unidad de terapia intensiva pediátrica (UTIP) se ha reportado que existe una frecuencia elevada de sepsis nosocomial posterior a la cirugía cardíaca que requirió de circulación extracorpórea (CEC) así como una mayor morbimortalidad en comparación con pacientes que no requirieron del uso de CEC. Hasta el momento, no se ha realizado un estudio que describa la frecuencia de morbimortalidad ni los factores predictores para este desenlace en una población de alto riesgo como lo son los pacientes intervenidos de cirugía cardíaca que requirieron del uso de CEC.

Objetivo: Identificar los predictores asociados a morbimortalidad en pacientes que desarrollaron sepsis nosocomial posterior a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea.

Metodología: Se realizó un estudio de casos y controles anidado en una cohorte. Se incluyeron a los pacientes que fueron intervenidos de cirugía cardíaca con CEC durante el periodo 2014-2015 y que hayan desarrollado sepsis nosocomial durante su estancia en la UTIP del Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Análisis estadístico: Se realizó primeramente un análisis descriptivo mediante el cálculo de frecuencias y porcentajes. Posteriormente realizamos un análisis bivariado y de regresión logística. Se calcularon Odds ratio (ORs) e intervalos de confianza al 95%. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$.

Resultados: se incluyeron un total de 52 pacientes que cumplieron con los criterios de selección. Del total de pacientes incluidos, la mayoría (55.8%; $n=32$) correspondían al sexo femenino, con una mediana de edad de 16 meses (rango: 2-61 meses), 8.3 kg (rango: 3.4-16 kg) y 74.5 cm (rango: 50-102 cm) de peso y talla al momento de su ingreso a la UTIP, respectivamente. Las cardiopatías más frecuente fueron las cianógenas en el 57.7% ($n= 30$) de los casos. La comunicación interventricular (CIV) se observó en el 49.6% ($n=17$) de los casos, la tetralogía de Fallot en 19.2% ($n=10$) y la conexión anómala de venas pulmonares (CAVP) en el 13.3% ($n=7$). De las variables estudiadas durante el transoperatorio, la mediana de tiempo de circulación extracorpórea fue de 117.5 minutos (rango: 50-240 min.) El foco infeccioso principal fue el respiratorio (50%; $n=26$), seguido del urinario y del sitio de herida quirúrgica.

Conclusiones: en el presente estudio no fue posible identificar los predictores de mortalidad en una cohorte de pacientes intervenidos de cirugía cardíaca que requirió de CEC y que desarrollaron sepsis nosocomial en la UTIP. Observamos un número pequeño de defunciones en esta cohorte comparado a los que se reporta en otros estudios. Así mismo, ningún egresado de la UTIP reingresó durante el periodo de estudio. Lo anterior, pudo haber sido favorecido por la detección, tratamientos oportunos y la vigilancia estrecha de estos pacientes con sepsis durante su estancia en nuestra UTIP.

Palabras clave: pronóstico, mortalidad, cirugía cardíaca, circulación extracorpórea, niños.

ÍNDICE

Página	Número
Introducción.....	4
Planteamiento del problema.....	11
Justificación.....	12
Objetivo del Estudio.....	12
Hipótesis	12
Pacientes, material y métodos.....	12
Descripción general del estudio.....	17
Aspectos éticos.....	17
Financiamiento y factibilidad.....	17
Resultados.....	19
Discusión.....	23
Conclusiones.....	25
Bibliografía.....	26
Anexos.....	28

INTRODUCCIÓN

Generalidades

Las malformaciones congénitas más frecuentes son las cardiopatías. La prevalencia reportada a nivel mundial es del 2.1 al 12.3 por cada 1000 recién nacidos. En nuestro país, se desconoce su prevalencia real 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. ⁽¹⁾

La historia de las cardiopatías congénitas nos muestra que durante los primeros años los esfuerzos se encaminaron al conocimiento de la anatomía de las malformaciones cardíacas; el momento de la cirugía llegó con el cierre de un conducto arterioso en 1938 por el Dr. Robert Gross, seguido de la cirugía de corrección de una coartación aortica en 1944 por Clarence Crawford, en ese mismo año se realiza la conexión entre la arteria subclavia izquierda y la rama pulmonar ipsilateral, esta conexión es la fístula de Blalock-Taussig, epónimo de sus creadores. Hasta ese momento las cirugías eran extracardíacas, posteriormente los objetivos se encaminaron a la reparación de los defectos intracardíacos y esto se logró con la ayuda de la circulación extracorpórea. ⁽²⁾

Así, una a una, las diferentes cardiopatías fueron tratadas quirúrgicamente, en un principio la morbimortalidad era alta, el disminuir estas tasas se logró cuando los equipos médicos trabajaron en conjunto y mejoraron la calidad de atención médica. El impacto de estos logros se observó cuando la sobrevida en general de todos aquellos con cardiopatía cambio de un 20% a más del 90% en los últimos años del siglo pasado. ⁽²⁾

Cirugía cardíaca con apoyo de circulación extracorpórea

La era moderna de la cirugía cardíaca comenzó cuando se introdujeron las técnicas de circulación extracorpórea (CEC) o máquinas de “corazón-pulmón”, a principios de los años 50’s. Para poder realizar las técnicas quirúrgicas intracardíacas y algunas extra cardíacas, fue necesario derivar la circulación que entra y sale del corazón a través de estas máquinas. A este proceso se le conoce desde entonces como derivación cardiopulmonar. La derivación cardiopulmonar es un procedimiento que permite al equipo quirúrgico asistir la actividad del corazón y los pulmones, sustituyéndola temporalmente por una maquina en tanto se lleva a cabo la cirugía. ⁽³⁾

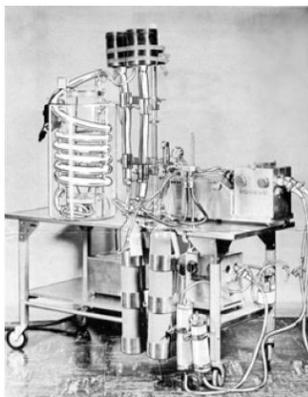
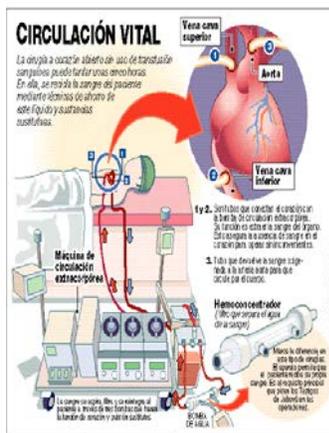


Fig. 2. Oxigenador de burbujas De Wall y Lillehei, utilizado en la primera cirugía que se efectuó en México en 1957.



Las cardiopatías congénitas que requieren más frecuentemente del uso de CEC son las tipo correctivas de los defectos septales auriculoventriculares (CIV, CAV, Tetralogía de Fallot) o aquellas consideradas como paliativas (derivación cavopulmonar bidireccional). Sin embargo, este tipo de intervención también se realiza en otro tipo de cardiopatías tanto cianógenas como acianógenas (ver tabla 1).

Tabla 1. Cardiopatías congénitas que requieren corrección quirúrgica con apoyo de la circulación extracorpórea ⁽⁴⁾

Acianógenas	Cianógenas
Comunicación interventricular.	Tetralogía de Fallot.
Comunicación Interauricular.	Atresia pulmonar.
Canal aurículo-ventricular.	Tronco arterioso.
Hipoplasia ventrículo izquierdo.	Drenaje venoso anómalo pulmonar total.
Insuficiencia mitral, aórtica, estenosis pulmonar.	Transposición de Grandes Arterias.

Pronóstico de las cardiopatías congénitas posterior a la introducción de la circulación extracorpórea (CEC)

Después de la introducción de circulación extracorpórea (CEC) como una herramienta de apoyo en la cirugía cardíaca, los beneficios para los pacientes con cardiopatías congénitas aumentaron, ya que era posible modificar el curso natural de estas enfermedades y aumentar significativamente las tasas de supervivencia de los pacientes, aunado a que fueron mejorando las técnicas quirúrgicas, la protección miocárdica y el cuidado postoperatorio. Sin embargo, por la combinación de la lesión secundaria a isquemia -reperfusión, hipotermia y al trauma quirúrgico ocasionado por el uso de la CEC, se origina una compleja respuesta inflamatoria sistémica en el paciente (activación de la cascada del complemento, la liberación de endotoxinas, la activación de los leucocitos y la liberación citoquinas de pro-inflamatorias). ⁽⁵⁾

La corrección quirúrgica de las cardiopatías congénitas ha avanzado mucho en los últimos años. Un estudio realizado en un Hospital de cardiología pediátrica en París reportaron que los resultados para la corrección quirúrgica con apoyo de la circulación extracorpórea de la tetralogía de Fallot fueron excelentes, con una supervivencia actuarial de más de 30 años en el 86% de las formas simples después de la cirugía correctiva, esta cirugía debe realizarse temprano (12 a 18 meses) para reducir la arritmia y la hipertrofia ventricular derecha. La cirugía correctiva para la transposición de los grandes vasos, una operación totalmente fisiológica, se ha sustituido por la corrección anatómica, mejorando el pronóstico para la supervivencia de más del 90% y sólo el 10% de tasa de reintervención quirúrgica. ⁽⁶⁾

En un hospital de Berlín se dio seguimiento durante cuatro años a doscientos adultos que durante su infancia se sometieron a cirugía para corrección de cardiopatía congénita. Los datos clínicos obtenidos fueron los datos demográficos, antecedentes médicos, hallazgos físicos, electrocardiogramas, ecocardiogramas, cateterismo y el material de la angiografía, así como la clase New York Heart Association (NYHA). Hallazgos intraoperatorios, manejo perioperatorio, complicaciones y morbilidad y mortalidad fueron evaluados. Después del alta los pacientes fueron seguidos de forma ambulatoria. Una

vez más los hallazgos clínicos, se registraron los resultados de laboratorio y de clase NYHA. La mortalidad operatoria global fue del 3%.⁽⁷⁾

Otro estudio examinó la mortalidad de 25 años para las personas que tuvieron la reparación quirúrgica de un defecto cardíaco en la infancia, antes de la edad de 18 años entre 1958 y 1989 en Oregón. Un total de 2.701 sujetos se sometieron a esta cirugía, durante este período de tiempo; los resultados presentados en este estudio se basan en el seguimiento de 94 por ciento de este grupo. La mortalidad operatoria se produjo en el 22 por ciento de los pacientes que tenían transposición de las grandes arterias, en el 11 por ciento que tenía la tetralogía de Fallot, y en menos de 7 por ciento que tenía otras anomalías. Mortalidad cardíaca tardía (a los 25 años después de la cirugía) fue del 5 por ciento para los que fueron operados de la tetralogía de Fallot, aislado defecto septal ventricular (VSD), o estenosis pulmonar.⁽⁸⁾

En un estudio realizado en un Hospital de Wisconsin durante el periodo 1974-2000 evaluando a un total de 198 pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente para corrección de defecto septal auriculoventricular, se reportó que 178 (89.9%) pacientes sobrevivieron hasta el alta hospitalaria. Y se observó una disminución significativa del 2.9% en la mortalidad durante la era quirúrgica tardía que abarcaba el periodo de 1991 a 2000, siendo esta disminución estadísticamente significativa ($p < 0.001$). Asimismo, el estimado global de supervivencia para toda la cohorte fue del 85% a los 10 años, el 82% a los 20 años, y el 71% a los 30 años después de la reparación inicial VSD.⁽⁹⁾ En otro estudio realizado por García y colaboradores (2012) en Argentina para el periodo comprendido entre abril del 2007 y junio del 2009, en el que se intervinieron en un hospital infantil de tercer nivel 186 niños con diversos tipos de cardiopatías congénitas se reportó una mortalidad del 13.4%.⁽¹⁰⁾ Lo anterior, deja ver que a medida que han ido mejorando las técnicas quirúrgicas y la experiencia con el uso de la CEC, la sobrevida de los pacientes con cardiopatías congénitas complejas ha ido mejorando.

En México, existen pocos reportes acerca de la sobrevida en pacientes con cardiopatías congénitas que fueron intervenidos quirúrgicamente. Sin embargo, se carece de datos de sobrevida acerca de pacientes que requirieron del uso de CEC. Los resultados se limitan a dar la sobrevida global de los pacientes intervenidos de cirugía cardíaca sin especificar si requirieron o no de CEC. Uno de ellos fue el realizado en nuestro hospital por García, et al., (2002) llevado a cabo en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Centro Médico Nacional Siglo XXI en el que se incluyeron 78 pacientes intervenidos de cirugía cardíaca durante el periodo de enero de 1994 a Diciembre de 1998, se reportó una tasa de sobrevida menor (43%) en aquellos pacientes que fueron intervenidos de corrección de la cardiopatía en comparación a la tasa reportada del 58% en aquellos pacientes a quienes solamente se les había realizado cirugía paliativa.⁽¹¹⁾ Por su parte, Álvarez, et al., (2014) realizaron otro estudio en el Hospital Infantil de Sonora en el que se incluyeron 127 pacientes, desde recién nacidos hasta la edad de 18 años con Intervención Quirúrgica para corrección o paliación de la Cardiopatía Congénita en el periodo comprendido entre el 1° de enero del 2006 al 31 de diciembre del 2011, los cuales estimaron en un 44.1% la tasa de sobrevida a 1 año posterior a la intervención quirúrgica.⁽¹²⁾

Por otra parte, se ha observado que la mayor parte de las muertes que ocurren en estos pacientes se presentan en el postoperatorio inmediato o mediato, antes del egreso del hospital del paciente en el internamiento de la corrección quirúrgica. Durante la cirugía cardíaca con apoyo de Circulación Extracorpórea es evidente que no se trata de un estado fisiológico, con flujo no pulsátil, manipulación de la temperatura central, alteración de la presión venosa y aumento del líquido intersticial. Además de generar diversas citocinas inflamatorias, que son liberadas durante la derivación. Por lo que la respuesta inflamatoria sistémica conduce a la lesión de órganos secundaria a la activación de la respuesta inmune innata y la apoptosis, al edema tisular debido a aumento de la permeabilidad vascular, y disfunción endocrina.⁽¹³⁾

La cascada inflamatoria es entonces amplificada y puede estar asociado con manifestaciones clínicas como fiebre, disfunción miocárdica (debido a lesión mecánica, isquémica e inmunológica) y/o vasoplejia, con aparición de hipotensión, signos de bajo gasto cardiaco con perfusión alterada e hipoxia tisular; insuficiencia renal aguda; lesión pulmonar aguda, síndrome de dificultad respiratoria aguda; alteraciones sanguíneas, neurológicas, retención de líquidos y hasta la lesión endotelial. Cuando están presentes, estas manifestaciones pueden prolongar el período de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y en la sala de hospitalización general, debido a la morbilidad agregada. ⁽¹⁴⁾

Sepsis nosocomial en pacientes que requirieron de CEC

Cuando se habla del pronóstico de los pacientes intervenidos de cirugía cardiaca no se pueden dejar a un lado las complicaciones infecciosas postoperatorias, ya que ellas, son las principales responsables de la baja o alta sobrevida de estos pacientes. ⁽¹⁵⁾ A este respecto, existe evidencia suficiente de que los pacientes sometidos a corrección quirúrgica con CEC desarrollan más frecuentemente sepsis nosocomial en comparación con aquellos que no requirieron de este recurso. De forma interesante, Moat menciona que los niños sometidos a cirugía cardiaca para la corrección de cardiopatías congénitas (CC), sufren de más complicaciones postoperatorias incluso que los adultos. ⁽¹⁵⁾

Desde entonces, se han hecho esfuerzos y definido mejor los mecanismos que participan en la reacción inflamatoria sistémica asociada a cirugía cardíaca en la edad pediátrica. En este contexto, hay una estimulación de leucocitos, monocitos, macrófagos, basófilos, células endoteliales, miocitos y hepatocitos; así como un aumento en la circulación de las fracciones del complemento (C3a, C4a y C5a), citocinas (principalmente factor de necrosis tumoral-alfa, clase 1, 6, 8 y 10) interleucinas, histamina y moléculas de adhesión. ⁽¹⁶⁾ Esta compleja respuesta inmune humoral esta mediada por células en un estado transitorio y relativo de supresión inmune, se hace referencia a menudo como “inmunoparálisis”. Toda la sangre obtenida de los niños después de la CEC, estimulada con lipopolisacáridos (LPS), da lugar a la producción de citocinas proinflamatorias marcadamente disminuida, de conformidad con el fenómeno conocido como “tolerancia a la endotoxina”. Este estado de inmunoparálisis puede ser el causante directo de un mayor riesgo de sepsis en niños sometidos a cirugía cardíaca para la paliación o la reparación de la cardiopatía congénita mediante CEC. Además, la hipoxia crónica y otras enfermedades comórbidas asociadas con CC cianóticas, así como la necesidad de dispositivos de apoyo invasoras también puede aumentar el riesgo de sepsis en esta población. ⁽¹⁷⁾

Por lo tanto, la infección nosocomial es una complicación posible en el postoperatorio de cirugía cardíaca y que supone una causa importante de morbimortalidad y un aumento en el coste económico sanitario. Sin embargo, aunque muchos estudios han examinado el efecto de la CEC sobre la morbilidad y la mortalidad después de la cirugía cardíaca, hay relativamente pocos estudios que han examinado específicamente el efecto de la duración de la CEC, en lugar de la utilización de CEC per se, en los resultados de los pacientes. Por otra parte, la literatura existente se centró en las consecuencias en un solo órgano específico o sistema. Incluso si la seguridad de la CEC ha mejorado en los últimos años, la prevención de la respuesta inflamatoria sistémica después de cirugía cardiaca todavía no se ha logrado de forma adecuada. ⁽¹⁸⁾ En 1980, Kirklin sugirió que la CEC provoca en “todo el cuerpo una respuesta inflamatoria”. Este “síndrome post-reperfusión”, similar a la entidad fisiopatológica que ahora se conoce comúnmente como “SIRS” (síndrome de respuesta inflamatoria sistémica) se manifiesta por un estado circulatorio hiperdinámico con una reducción de la resistencia vascular sistémica y el aumento el gasto cardíaco, así como aumento de la permeabilidad capilar, retención de líquidos, leucocitosis, y disfunción de órganos. Y dicho riesgo, parece empeorar con el aumento de la duración de la CEC. ⁽¹⁸⁾

Algunos investigadores han tratado de vincular la duración de la CEC y / o el tiempo de pinzamiento aórtica a la magnitud de la respuesta inflamatoria. En el estudio de Whitten, et al., encontraron una

diferencia estadísticamente significativa con una correlación lineal entre el aumento absoluto de la concentración de Interleucina 6 en el plasma y la duración de CEC (p 0.045). Khabar, et al., encontraron que, en 20 pacientes pediátricos, los valores FNT e IL-8 se correlaciona con la duración del bypass y se asociaron con la respuesta inflamatoria y el síndrome de disfunción multiórganica sistémica.⁽¹⁸⁾

Por desgracia, hay relativamente pocos estudios que han determinado el impacto de la sepsis en el pronóstico a corto, mediano y largo plazo en niños críticamente enfermos con cardiopatías que requirieron del uso de CEC. La mayoría de estos estudios se limitan a los niños críticamente enfermos que desarrollan sepsis secundaria a infecciones adquiridas en los hospitales, incluyendo (en orden de frecuencia e importancia) infecciones del torrente sanguíneo asociadas al catéter, infecciones respiratorias asociada a la ventilación mecánica, infecciones del sitio quirúrgico, e infecciones del tracto urinario asociadas a catéter. Barker, et al., revisaron 30,078 casos de 48 centros de la base de datos de la Sociedad de Cirujanos Torácicos de cardiopatías congénitas del 2002 al 2006 y encontró que el 2,8% de estos casos tuvo una complicación infecciosa grave, de los cuales 2.6% fueron sepsis. Se observó que la mortalidad y la duración de la estancia postoperatoria fueron significativamente mayores en estos pacientes. Por lo tanto, más estudios sobre la epidemiología de la sepsis en niños con Cardiopatías Congénitas son necesarios y justificados.⁽¹⁹⁾

Es importante destacar que la sepsis es un factor de riesgo significativo e independiente para una mayor duración de la ventilación mecánica, duración de la estancia en la unidad de cuidados intensivos cardíacos, los costos de salud, y la mortalidad en los niños con enfermedad coronaria.⁽²⁰⁾ El diagnóstico de sepsis se basa en el reconocimiento clínico de un conjunto de varios signos clínicos bastante consistentes, y los síntomas que se producen en asociación con una infección u otro evento desencadenante, por ejemplo, trauma, pancreatitis, bypass cardiopulmonar, o quemaduras. Roger fue el primero en acuñar el término de sepsis en 1989, y poco después, un panel internacional de expertos de la Sociedad de Medicina de Cuidados Críticos (CCM) y el American College of Chest Physicians (ACCP) propuso las definiciones consensuadas ya familiares para el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS), sepsis, sepsis grave y choque séptico, estas definiciones se han modificado posteriormente para su uso en niños críticamente enfermos^(20, 21) (Anexo 1).

Los criterios diagnósticos para SRIS secundario a CEC todavía están en consenso, y se realizan estudios basados en variables aisladas o criterios clínicos no uniformes. La frecuencia de las manifestaciones clínicas del SIRS-CEC varían desde 22 hasta 27.5%, a pesar de que ha sido evaluada por medio de diferentes métodos.

Existe un estudio en el cual elaboraron Criterios Clínico para el Síndrome de Respuesta Inflamatoria y Circulación extracorpórea. Dentro de las variables clínicas asociadas con SRIS - CEC y que fueron evaluadas en los cinco primeros días del postoperatorio, que corresponde a un período de intensa actividad inflamatoria, fueron:

- (a) Fiebre (si es superior o igual a 38 grados Celsius);
- (b) Disfunción hemodinámica (puntaje inotrópico);
- (c) Disfunción pulmonar (relación PaO₂ / FiO₂ menor que 300);
- (d) Disfunción renal (aumento de más del 20 % de la creatinina);
- (e) Disfunción endotelial clínica y radiológica.

La asociación entre el tipo de cardiopatía (acianógena o cianógena), la edad, el peso, la duración de la CEC y del pinzamiento fueron los parámetros que también se evaluaron. El resultado del Hospital se analizó a través de una comparación entre los grupos con respecto a la duración de la ventilación, la

duración de la estancia en la unidad de cuidados intensivos, el período total de tiempo de hospitalización y muerte. Es un estudio de cohorte histórica en el que se incluyeron pacientes de hasta 3 años de edad que se sometieron a cirugías correctivas optativas de cardiopatías congénitas con circulación extracorpórea, un total de 101 pacientes fueron evaluados mediante criterios clínicos de disfunción de órganos a través de pruebas de puntuación, como la comparación de factores predisponentes y morbilidad agregada a la presencia de SRIS - CEC. Un total de 22 pacientes (21.9%) cumplían los criterios indicativos de SIRS - CEC y fueron identificados como el Grupo I, durante los primeros cinco días del postoperatorio. De toda la muestra, 12.9 % de los pacientes presentaron fiebre, la disfunción hemodinámica estuvo presente en el 15.8 %, disfunción pulmonar y renal en el 22.8 %, edema intersticial en un 28.7% y el volumen de los drenajes en un 25.7% de la muestra.

Los portadores de SIRS - CEC presentan menor edad y peso, por lo tanto, hay un factor de protección cuando los pacientes tienen una mayor edad. La mayor complejidad técnica quirúrgica en el periodo neonatal, junto con la superficie más grande de la exposición relativa de circuitos CEC, podría explicar las ocurrencias frecuentes de SIRS - CEC en los niños y su efecto protector en adultos jóvenes.⁽²²⁾

El grupo de pacientes con SIRS-CPB tuvo un peor resultado en relación con el período de tiempo de hospitalización. Estos pacientes se mantienen durante más tiempo en ventilación mecánica, lo que podría explicarse por dos razones. La primera de ellas sería que la CEC puede desencadenar una lesión pulmonar comprendida en la cadena inflamatoria, por secuestro de leucocitos pulmonar y lesión endotelial. La segunda razón puede estar directamente relacionada con la primera, para los pacientes que se mantienen por períodos más largos de tiempo en ventilación mecánica están expuestos a un mayor riesgo de neumonía y lesiones pulmonares directa (barotrauma, volutrauma y biotrauma).⁽²²⁾

Existe otro estudio prospectivo que se llevó a cabo en un Hospital de Israel en el año del 2002 para determinar el espectro, los sitios y los factores de riesgo principales para las infecciones adquiridas en los hospitales (HAI) en una unidad de cuidados intensivos pediátrica cardiotorácica y determinar los principales organismos causantes de infección del torrente sanguíneo en este entorno. Todos los pacientes ingresados entre enero y diciembre de 1999 fueron seguidos de forma prospectiva para el desarrollo de HAI. Para definir los factores de riesgo, los pacientes fueron agrupados por edad, la puntuación de la complejidad, duración de la estancia en unidad de cuidados intensivos pediátrica cardiotorácica, y si el esternón del paciente estaba abierta o cerrada después de la operación. Trescientos treinta y cinco pacientes fueron sometidos a cirugía cardíaca. Cincuenta y cinco pacientes adquirieron 69 infecciones hospitalarias (HAI tasa paciente 16.4%). La HAI más comunes fueron infección de la herida quirúrgica en un 10%, en hemocultivos 8% y los principales microorganismos causales fueron *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., y *Pseudomona* spp., en 22, 17 y 16% de los episodios, respectivamente. *Staphylococcus* spp., representó el 16% de los episodios. Los principales factores de riesgo para el desarrollo de HAI fueron: edad neonatal [$p < 0.05$, OR: 5.89; intervalo de confianza del 95% (IC): 2.96 a 11.58] ; estancia prolongada ($P < 0.05$, OR: 6.82, 95% IC: 3.37 a 14.48), el esternón abierto en el postoperatorio ($P < 0.05$, OR: 3.44, IC 95%: 1.31 a 8.52) y la puntuación de complejidad alta ($P < 0.05$, OR: 4.03 IC del 95%: 1.87 a 8.43). Los principales organismos causantes de infecciones del torrente sanguíneo en niños hospitalizados de la UCI posquirúrgico de cardiología son bacilos Gram-negativos. Un alto rango de complejidad, la edad neonatal, estancia prolongada en la UCI, y el pecho abierto después de la operación son los factores de riesgo de HAI en esta población de pacientes.⁽²³⁾

Otro estudio realizado en el Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona, en el que se incluyeron 69 pacientes, con una media de edad de 2.4 años (desviación estándar [DE] $\pm 3,6$), sometidos a cirugía cardíaca que ingresaron en la UCIP en el postoperatorio, para monitorización y control hemodinámico, en el período de diciembre de 2003 a noviembre de 2004. Se reporta como la cardiopatía congénita más frecuente la comunicación interauricular (CIA), con el 21.7%, seguida de la tetralogía de Fallot (14.5%) y canal auriculoventricular (14.5%). El 23.2% (16) tuvo al menos un episodio de infección nosocomial. El total de episodios de infección nosocomial fue de 20. De los pacientes infectados, el 25 % (4) presentó

dos infecciones nosocomiales. Las tasas de infección nosocomial fueron de 29 infecciones por 100 ingresos en UCIP y de 4.9 por cada 100 pacientes-días de estancia. La neumonía fue la infección nosocomial más frecuente, con el 60 % (18-12), seguida de la infección urinaria, el 25 % (5). No reportan ningún caso de bacteriemia ni sepsis. En los cuatro pacientes que presentaron más de un episodio de infección nosocomial, la neumonía y la bronquiolitis fueron las infecciones diagnosticadas, y los gérmenes responsables de infección nosocomial fueron *Haemophilus influenzae* el microorganismo aislado con mayor frecuencia (25%), asociado al 41.6% de neumonías; seguido de *Pseudomona aeruginosa* (15%), aislado en el 16.6% de las neumonías y causal del único caso de gastroenteritis diagnosticada. Tan sólo se diagnosticó un caso de infección fúngica, que correspondió a una infección del tracto urinario por *Cándida albicans*.⁽²⁴⁾

Factores de riesgo asociados a sepsis nosocomial en pacientes intervenidos de cirugía cardíaca que requirió de CEC

En el estudio comentado anteriormente realizan una comparación entre los pacientes que no desarrollaron sepsis nosocomial y los que si presentan sepsis nosocomial reportando como estadísticamente significativo los días de ventilación mecánica ($p < 0.001$), y la presencia de dispositivos externos como la permanencia de catéter venoso central, así como la sonda urinaria ($p < 0.001$ en ambas respectivamente).⁽²⁴⁾

Existe un estudio realizado en Arabia Saudita en el 2007 en el que incluyeron 311 pacientes pediátricos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos cardíacos desde enero a diciembre del 2007. Los datos se recogieron de forma prospectiva mediante un formulario estandarizado. El grupo 1 eran pacientes con Infecciones en el torrente sanguíneo (BSI) y Grupo 2 pacientes sin infección en el torrente sanguíneo (no-BSI). Se compararon en términos de edad, peso, puntuación de complejidad quirúrgica, el tiempo de esternón abierto y la estancia hospitalaria cardíaca. De los 311 pacientes que se incluyeron, 27 pacientes (8.6%) fueron identificados con infección en el torrente sanguíneo (grupo 1).⁽²⁵⁾

Así mismo, se reportaron organismos Gram-positivos como la principal causa para Infecciones del torrente sanguíneo. Sin embargo, datos recientes de unidades quirúrgicas cardiotorácicas adultos o UCIP en general han informado de un cambio en el espectro de organismos causantes de las Infecciones del torrente sanguíneo. Observándose que bacterias Gram-negativas parecen ser la causa de tomar Infecciones del torrente sanguíneo y el empleo de catéter (CRBSI). En este estudio se reportó que de los 27 pacientes (8.6%) que experimentaron CRBSI durante su estancia, 18 pacientes (67%) fueron causados por organismos gramnegativos, 7 (26%) por organismos Gram-positivos, y 2 (7%) tenían infecciones por hongos. Los principales organismos fueron las *Pseudomona* (28%), *Enterobacter* (22%), y las bacterias Gram-positivas, principalmente *Staphylococcus coagulasa-negativos* (6/27, 22%). Sólo un paciente tenía *Staphylococcus metilino resistente* (SARM). La mediana del tiempo para el desarrollo de BSI fue de 7 días después de la cirugía cardíaca. El análisis bivariado demostró que: los pacientes más jóvenes ($p < 0.05$), con un menor peso corporal ($p < 0.005$), una alta puntuación de complejidad quirúrgica ($p < 0.05$), la necesidad de mantener un esternón abierto después de la intervención ($p < 0.05$), mayor duración de las líneas centrales ($p < 0.0001$), y tiempo de estancia en la UCIP prolongada y estancia en el hospital ($p < 0.0001$) están asociados con un riesgo mayor de infecciones en el torrente sanguíneo.⁽²⁵⁾

Otro estudio realizado en un Hospital de China de febrero del 2010 a febrero del 2013 en la cual se incluyeron 300 niños, en el cual investiga la distribución de los patógenos, la susceptibilidad a los antibióticos y factores de riesgo para desarrollar infección nosocomial. De los 300 niños incluidos 154 son del sexo masculino y 140 del sexo femenino, entre 3 y 9 años de edad (6.56 ± 0.33). Las cardiopatías que reportan son 102 pacientes con defectos septal ventricular, 98 casos con defecto septal atrial, 30 pacientes con Hipertensión arterial pulmonar, 20 pacientes con persistencia del conducto arterioso, 20 paciente con Tetralogía de Fallot y 30 casos con cardiopatías diversas (16 con Transposición de grandes arterias, 10 casos con coartación aortica y 4 con conexión anómala de venas pulmonares).⁽²⁶⁾

Para infección general reportan 120 niños con cultivo positivo en esputo, con una tasa de infección del 40%, se aislaron 150 patógenos (100 bacterias Gram positivas, 40 bacterias Gram negativas, y 10 hongos), los microorganismos más frecuentes son *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus*, *Pseudomona aeruginosa* y *Cándida albicans*. Y con reporte de resistencia a Azitromicina el *S. epidermidis*, *S. aureus* y *Enterococcus* y con susceptibilidad a la Vancomicina. Los factores de riesgo independiente para desarrollar infecciones nosocomiales ($p < 0.05$) fueron días de estancia intrahospitalaria, uso de combinación de antibióticos, días de ventilación mecánica, presencia de catéteres.⁽²⁶⁾

En un estudio prospectivo que se realizó en el Oeste de Canadá en el cual incluyeron a pacientes menores de 6 semanas que fueron sometidos a cirugía cardíaca con CEC y que ingresaron a una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP), la tasa global de infección adquirida en el hospital fue del 16% y de bacteriemia del 5% al 10%. Dentro de las características que presentaban los pacientes del estudio antes mencionados, se encontraban: que eran pacientes con una estancia intrahospitalaria prolongada, que habían requerido de la colocación de catéteres venosos centrales y que habían requerido un tiempo prolongado de ventilación mecánica, todos estos considerados como factores de riesgo para el desarrollo de sepsis nosocomial.⁽²⁷⁾

Pronóstico de los pacientes con cardiopatía congénita con corrección quirúrgica con apoyo de circulación extracorpórea que desarrollaron sepsis nosocomial

Considerando que un paciente postoperado de cirugía cardíaca con el uso de CEC es considerado como de muy alto riesgo para desarrollar sepsis nosocomial y que la sepsis nosocomial, per se, se encuentra asociada a un riesgo incrementado de mortalidad postoperatoria temprana en estos pacientes. Pero que tampoco, todos los pacientes con sepsis nosocomial mueran, deja la interrogante abierta acerca de por qué algunos pacientes con sepsis nosocomial si fallecen y otros no. Para esto, la búsqueda de nuevos predictores de mortalidad en el subgrupo de pacientes que invariablemente desarrollarán sepsis nosocomial se vuelve muy interesante de investigar.⁽²⁸⁾

Como primer paso para investigar si existen factores predictores de mortalidad específicos para pacientes que desarrollaron sepsis nosocomial tras la intervención de cirugía cardíaca con CEC, realizamos una búsqueda en Medline con los términos ("heart"[MeSH Terms] OR "heart"[All Fields] OR "cardiac"[All Fields]) AND bypass[All Fields] AND ("surgery"[Subheading] OR "surgery"[All Fields] OR "surgical procedures, operative"[MeSH Terms] OR ("surgical"[All Fields] AND "procedures"[All Fields] AND "operative"[All Fields]) OR "operative surgical procedures"[All Fields] OR "surgery"[All Fields] OR "general surgery"[MeSH Terms] OR ("general"[All Fields] AND "surgery"[All Fields]) OR "general surgery"[All Fields]) AND ("mortality"[Subheading] OR "mortality"[All Fields] OR "mortality"[MeSH Terms]) AND ("sepsis"[MeSH Terms] OR "sepsis"[All Fields]) AND ("child"[MeSH Terms] OR "child"[All Fields] OR "children"[All Fields]) AND ("risk factors"[MeSH Terms] OR ("risk"[All Fields] AND "factors"[All Fields]) OR "risk factors"[All Fields]). Encontramos un total de 17 artículos, de los cuáles, en ninguno se especifican los factores predictores para el desenlace mortalidad en terapia intensiva en esta población de alto riesgo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El curso clínico de los niños intervenidos de cirugía cardíaca con CEC que desarrollan sepsis nosocomial está asociado con una mayor tasa de fallecimientos en el postoperatorio inmediato. La mayoría de los estudios enfocados sobre factores de riesgo sobre la mortalidad en el postoperatorio inmediato se han enfocado sobre aquellos factores preoperatorios, transoperatorios e incluso postoperatorios pero antes del desarrollo de sepsis nosocomial. A este respecto, Ben-Abraham, et al., (2002) han mencionado que debe investigarse más a profundidad cuáles son aquellos factores predictores específicos de mortalidad en

aquellos pacientes que, invariablemente, a pesar de haber controlado los factores de riesgo para sepsis nosocomial van a desarrollar esta complicación y por ende se encuentran en un alto riesgo de morir. Hasta el momento no se han descrito los factores de riesgo específicos para mortalidad postoperatoria durante la estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos de pacientes con cardiopatías congénitas intervenidos quirúrgicamente con el uso de CEC.

JUSTIFICACIÓN

El identificar estos factores podría llevar a que se implementen estrategias preventivas específicas para disminuir la mortalidad de una población con alto riesgo de desarrollar sepsis nosocomial como lo son los pacientes con cardiopatías congénitas que son intervenidos de cirugía cardíaca que requiere del uso de circulación extracorpórea.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Objetivo general:

Identificar factores predictores de mortalidad en una cohorte de pacientes intervenidos de cirugía cardíaca con circulación extracorpórea que desarrollaron sepsis nosocomial durante su estancia en la UTIP.

Objetivos específicos:

- Determinar la frecuencia de mortalidad en los pacientes de la cohorte
- Describir las causas de mortalidad, los tipos de cardiopatías y el foco infeccioso inicial en los pacientes de la cohorte.

HIPÓTESIS

Al no existir antecedentes sobre cuáles son los factores de riesgo específicos para mortalidad postoperatoria inmediata en el subgrupo de pacientes intervenidos de cirugía cardíaca con CEC que desarrollaron sepsis nosocomial, no podemos establecer una magnitud de la hipótesis. Sin embargo, investigaremos si la edad y sexo del paciente, el estado nutricional, tipo de cardiopatía (cianógena/acianógena). El tiempo de inicio del tratamiento antimicrobiano, el tipo de esquema antimicrobiano utilizado (empírico vs. basado en el aislamiento del microorganismo), el mayor tiempo de circulación extracorpórea y/o de pinzamiento aórtico, la gravedad de la sepsis, el microorganismo aislado en cultivos, el uso de dispositivos externos (sondas, catéteres, cánula endotraqueal), el tiempo entre la cirugía y la aparición de los signos de sepsis.

PACIENTES, MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño: Estudio de casos y controles anidados en una cohorte, longitudinal, retrospectivo, observacional y analítico. Los casos fueron aquellos pacientes de la cohorte (pacientes con sepsis nosocomial) que murieron en la Unidad de Cuidados Intensivos durante el postoperatorio. Los controles correspondieron a aquellos pacientes con sepsis nosocomial que se mantuvieron vivos al final del periodo de seguimiento.

Características del lugar donde se realizará el estudio: El estudio se realizó en la Unidad de servicio de Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo

XXI, que es un hospital de tercer nivel de atención que atiende a pacientes referidos de otras unidades hospitalarias de la zona sur del Distrito Federal y de los Estados de Guerrero, Querétaro, Chiapas y Morelos.

Periodo de estudio: 1 de enero de 2014 al 31 de diciembre de 2015.

Criterios de inclusión:

1. Pacientes intervenidos de cirugía cardiaca que requirieron del uso de circulación extracorpórea que desarrollaron sepsis nosocomial.
2. Atendidos en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI durante el periodo de estudio.
3. Cualquier edad.
4. Cualquier género.

Criterios de exclusión:

1. Pacientes con algún tipo de inmunodeficiencia previa.

Criterios de eliminación:

1. Pacientes cuyo expediente se encuentre incompleto
2. Pacientes cuyo expediente no sea localizado en más de tres ocasiones con diferentes fechas de búsqueda en el archivo clínico.

Cálculo de tamaño de muestra: No se calculó tamaño de muestra al no existir estudios que nos permitan calcular las frecuencias del desenlace en el grupo expuesto y no expuesto. Se incluyeron a todos aquellos pacientes que cumplieron con los criterios de selección durante el periodo de estudio.

Tipo de muestreo: No probabilístico, de casos consecutivos.

Tabla de variables				
Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala/Unidad de medición
Sexo	Variable biológica y genética que divide a los seres humanos en dos posibilidades: mujer u hombre.	Se registró en el expediente clínico como masculino o femenino	Descriptiva	Cualitativa nominal dicotómica: masculino/femenino
Edad al momento de la cirugía	Periodo de tiempo comprendido desde el nacimiento de una persona, hasta la fecha actual	Se registró la edad del paciente en meses al momento de la cirugía de acuerdo a la fecha de nacimiento del paciente y la fecha de la cirugía.	Independiente	Cuantitativa discontinua / meses
Diagnóstico de ingreso	Procedimiento por el cual se identifica una enfermedad.	Se registró el tipo de cirugía y cardiopatía congénita que motivó el ingreso a la UTIP	Descriptiva	Cualitativa nominal politómica

Tabla de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala/Unidad de medición
		de HP del CMN SXXI		
Tipo de cardiopatía	Padecimiento del corazón o del resto del sistema cardiovascular	Se registró el tipo de cardiopatía cianógena o acianógena.	Independiente	Cualitativa dicotómica: cianógena/acianógena
Uso de catéter venoso central	Inserción de un catéter bioaccesible en el espacio intravascular central o periférico.	Se registró el empleo de catéter venoso central	Independiente	Cualitativa nominal dicotómica: si/no
Sitio de colocación de CVC	Lugar anatómico de la colocación del catéter venoso central	Se registró el sitio anatómico como subclavio, femoral, auricular, pulmonar.	Descriptiva	Cualitativa nominal politómica: subclavio inguinal, femoral, etcétera
Duración del CVC	Tiempo en el cual el dispositivo se mantendrá en uso desde su colocación hasta el retiro.	Se registró la duración en días del catéter venoso central, desde su instalación hasta el momento de su retiro.	Descriptiva	Cuantitativa discontinua (días)
Tipo de antibiótico utilizado	Sustancia química producida por un ser vivo o derivado sintético	Se registró el tipo de antibiótico utilizados en su hospitalización en la UTIP	Descriptiva	Cualitativa nominal politómica: Nombre del antibiótico administrado al paciente
Empleo de sonda urinaria	catéter de material flexible que se introduce hasta la vejiga para drenar la orina	Se registró si se empleó sonda urinaria	Independiente	Cualitativa nominal dicotómica Si/no
Duración de la sonda urinaria	Tiempo en cual la sonda permanece en el interior del paciente	Se registró la duración en días de la permanencia de la sonda urinaria, desde su instalación hasta el retiro.	Descriptiva	Cuantitativa discontinua (días)
Requirió ventilación mecánica asistida (VMA)	Sustitución de la ventilación del paciente mediante un instrumento mecánico.	Se registró si el paciente requirió ventilación mecánica asistida durante su estancia en la UTIP	Independiente	Cualitativa nominal dicotómica: si/no
Tiempo de ventilación mecánica	Tiempo necesario para sustituir la respiración del paciente para mantener un adecuado intercambio gaseoso	Se registró la duración en días de la ventilación mecánica que el paciente ameritara.	Descriptiva	Cuantitativa discontinua (días)
Uso de nutrición parenteral	Técnica de soporte nutricional artificial cuyo objetivo es mantener el estado nutricional correcto del paciente cuando la vía enteral es inadecuada o insuficiente.	Se registró si se empleó de sustitutos, de la alimentación enteral, para la nutrición del paciente.	Independiente	Cualitativa nominal dicotómica: si/no
Duración de	Tiempo necesario para	Se registró en días el empleo	Descriptiva	Cuantitativa

Tabla de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala/Unidad de medición
nutrición parenteral	administrar los nutrientes al paciente cuando la vía enteral es inadecuada o insuficiente.	de la nutrición parenteral.		discontinua (días)
Sonda orogástrica	Sonda de polivinilo u otro material de determinado calibre colocado a través de la boca o nariz hasta el estómago.	Se registró si se empleó sonda orogástrica	Independiente	Cualitativa nominal dicotómica: si/no
Duración de SOG	Tiempo que requirió el paciente la presencia de sonda orogástrica	Se registró en días el empleo de la sonda orogástrica	Descriptiva	Cuantitativa discontinua (días)
Uso de sonda pleural	Tubo flexible y hueco puesto dentro del tórax que actúa como drenaje para la salida de sangre, líquido o aire	Se registró si se empleó sonda pleural para drenaje posterior a la corrección quirúrgica	Independiente	Cualitativa nominal dicotómica: si/no
Días de permanencia de sonda pleural	Tiempo necesario para el drenaje de sangre, líquido o aire.	Se registró en días el empleo de la sonda pleural	Descriptiva	Cuantitativa discontinua (días)
Uso de sonda mediastinal	Tubo flexible y hueco puesto dentro del mediastino que actúa como drenaje para la salida de sangre, líquido o aire	Se registró si se empleó sonda mediastinal	Independiente	Cualitativa nominal dicotómica: si/no
Días de permanencia de sonda mediastinal	Tiempo necesario para el drenaje de sangre, líquido o aire del mediastino	Se registró en días el empleo de la sonda mediastinal	Descriptiva	Cuantitativa discontinua (días)
Esternón abierto	Apertura del esternón para poder realizar procedimiento quirúrgico.	Se registró si el tórax se mantuvo abierto posterior a la corrección quirúrgica	Independiente	Cualitativa nominal dicotómica: si/no
Días de esternón abierto	Tiempo durante el cual se mantuvo el esternón abierto.	Se registró en días el tiempo del esternón abierto	Descriptiva	Cuantitativa discontinua (días)
Foco infeccioso identificado	Se refiere al sitio anatómico del proceso infeccioso	Se registró el origen del proceso infeccioso	Independiente	Cualitativa nominal politómica: neumónico, gastrointestinal, urinario, etcétera.
Microorganismo aislado	Aislamiento de bacterias en un medio de cultivo.	Se registró el microorganismo aislado en los diferentes cultivos	Independiente	Cualitativa nominal politómica: Tipo de microorganismo aislado
Tiempo entre sepsis nosocomial e	Tiempo que transcurre entre la administración de una sustancia química que	Se registró el tiempo entre sepsis nosocomial e inicio del antibiótico	Independiente	Cuantitativa discontinua (horas)

Tabla de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala/Unidad de medición
inicio del antibiótico	producen ciertos hongos y que destruye microorganismos, especialmente las bacterias y el desarrollo de sepsis nosocomial.			
Tratamiento antimicrobiano empírico vs. basado en aislamiento del m.o.	Tipo de tratamiento antimicrobiano de acuerdo a si se basa o no en dirigirlo hacia el microorganismo aislado.	Si el tratamiento antimicrobiano fue un esquema empírico o se basó en el aislamiento de algún microorganismo.	Independiente	Cualitativa nominal dicotómica: empírico/basado en aislamiento del microorganismo causal.
Gravedad de la Sepsis	SRIS en la presencia de infección sospechada o probada causada por cualquier patógeno o síndrome clínico asociado a alta probabilidad de infección. La evidencia de infección incluye hallazgos positivos al examen físico, de laboratorio o de imágenes	Se registró la gravedad de sepsis a la que el paciente evolucionó durante su estancia en UTIP.	Independiente	Cualitativa nominal politómica: sepsis, sepsis grave choque séptico, falla orgánica múltiple
Tiempo de circulación extracorpórea	A la circulación sistémica mientras el corazón y los pulmones no son funcionales en la cirugía de corazón abierta.	Se registró los minutos de circulación extracorpórea durante la cirugía	Independiente	Cuantitativa discontinua: minutos
Pinzamiento aórtico	Procedimiento durante el cual se coloca una pinza en la aorta distalmente a las coronarias con el objeto de liberar de sangre el lecho quirúrgico.	Se registró el tiempo en minutos del pinzamiento aórtico.	Independiente	Cuantitativa discontinua: minutos
Muerte del paciente durante su estancia en UTIP	aparece cuando la respuesta del organismo a la infección daña a sus propios órganos y tejidos y puede desembocar en shock, el fracaso de múltiples órganos y la muerte	Si el paciente falleció o no durante su estancia en la UTIP. Además, se registró la causa directa de muerte obtenida del certificado de defunción	Dependiente	Cualitativa nominal dicotómica: Si/no

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

El estudio se realizó en forma retrospectiva. Se revisó la libreta de ingresos con la que cuenta la unidad de Terapia Intensiva Pediátrica y se identificó a los pacientes que ingresaron en el periodo de estudio comprendido, que durante su estancia presentó sepsis nosocomial, la evolución de esta y el desenlace. Una vez identificados, se acudió al archivo clínico del hospital donde se revisó para cada una de las variables del estudio. El tiempo 0 de seguimiento de la cohorte (Figura 1) correspondió al momento en que se inició AB por datos de RIS. El seguimiento finalizó (desenlace) al momento del egreso hospitalario del paciente. El egreso hospitalario del paciente pudo haber sido secundario a defunción o a que el paciente haya sobrevivido durante el internamiento y haya completado al menos 72 horas de vigilancia intrahospitalaria posterior a completar el esquema AB indicado.

Los datos se anotaron en una hoja de recolección de datos diseñada para el estudio (Anexo 2). Una vez obtenidos los datos completos se pasaron a una base de datos en el programa Excel. Una vez capturada la información se limpió la base de datos y se trasladó la información al programa SPSS versión 21 en donde se realizó el análisis estadístico final.

Análisis estadístico

Se realizó, primeramente, un análisis descriptivo mediante el cálculo de frecuencias y porcentajes. Posteriormente se realizó un análisis bivariado y de regresión logística. Se calcularon Odds ratio (ORs) e intervalos de confianza al 95%. Se considerará estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$.

Cálculo de tamaño de muestra

No se calculó tamaño de muestra al no existir estudios que permitieran calcular las frecuencias del desenlace en el grupo expuesto y no expuesto. Se incluyeron a todos aquellos pacientes que cumplieron con los criterios de selección durante el periodo de estudio.

Tipo de muestreo: No probabilístico, de casos consecutivos.

ASPECTOS ÉTICOS

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud vigente en materia de Investigación para la Salud, en el título segundo sobre los aspectos éticos de la investigación en seres humanos y conforme a lo que se comenta en el artículo 17, el estudio corresponde a una investigación sin riesgo, debido a que se utilizó la revisión retrospectiva de expedientes sin realizar intervenciones en los individuos participantes. Considerando la naturaleza observacional del estudio, no se requirió de consentimiento informado y todos los datos se manejaron de manera confidencial, manteniendo, en todo momento, la confidencialidad del paciente. No se capturaron los nombres de los pacientes, en su lugar se asignó un número de folio para fines del análisis estadístico.

FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

El estudio se considera factible debido a que se contó con los recursos humanos (la recolección de datos, así como el análisis estadístico, se llevaron a cabo por el residente y los tutores), económicos (no requirió de financiamiento especial ya que los recursos financieros mínimos requeridos fueron cubiertos por los investigadores) y operativos (se dispuso de personal y material de consumo para actividades de recolección de la información) para que se llevara a cabo la presente investigación.

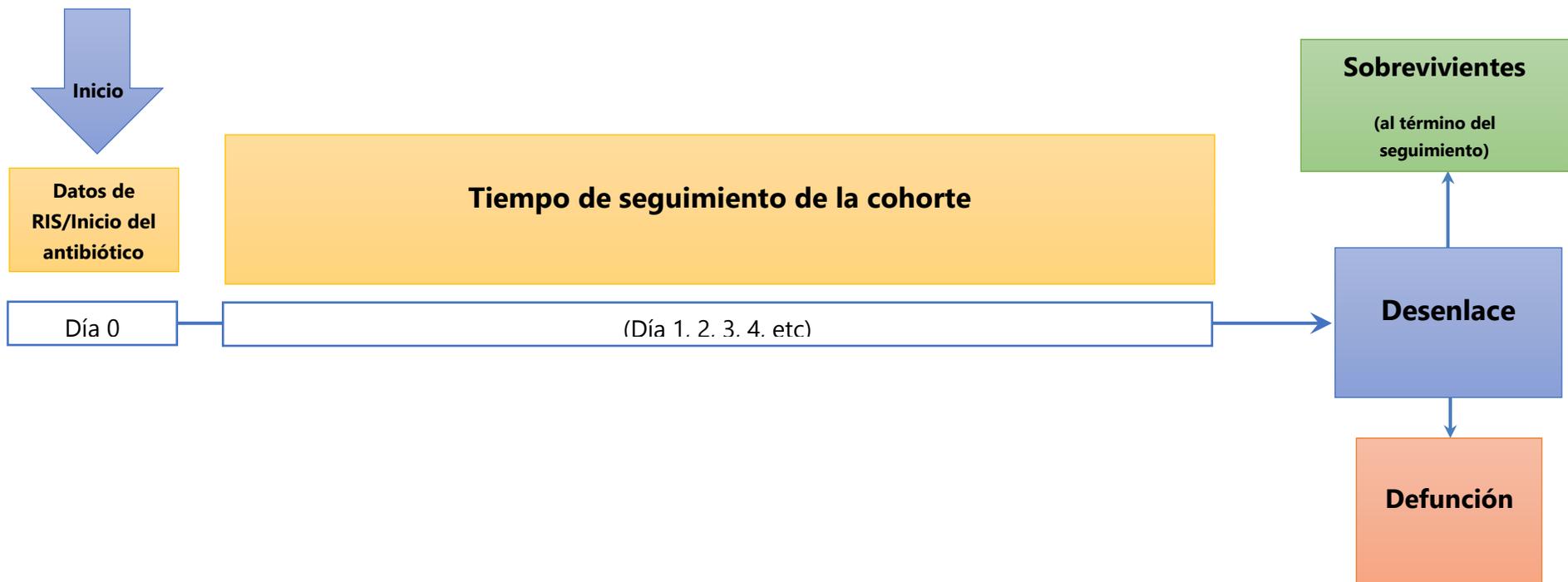


Figura 1. Flujograma del inicio, seguimiento y desenlace de los pacientes de la cohorte.

RESULTADOS

En el presente estudio de cohorte retrospectivo se incluyeron un total de 52 pacientes que cumplieron con los criterios de selección (Figura 2). Se trató de pacientes quienes hubieran desarrollado sepsis nosocomial postoperatoria durante su estancia en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) del Hospital de Pediatría del CMN SXXI. Del total de pacientes incluidos, la mayoría (55.8%; n=32) correspondían al sexo femenino, con una mediana de edad de 16 meses (rango: 2-61 meses), 8.3 kg. (rango: 3.4-16 kg.) y 74.5 cm. (rango: 50-102 cm.) de peso y talla al momento de su ingreso a la UTIP, respectivamente.

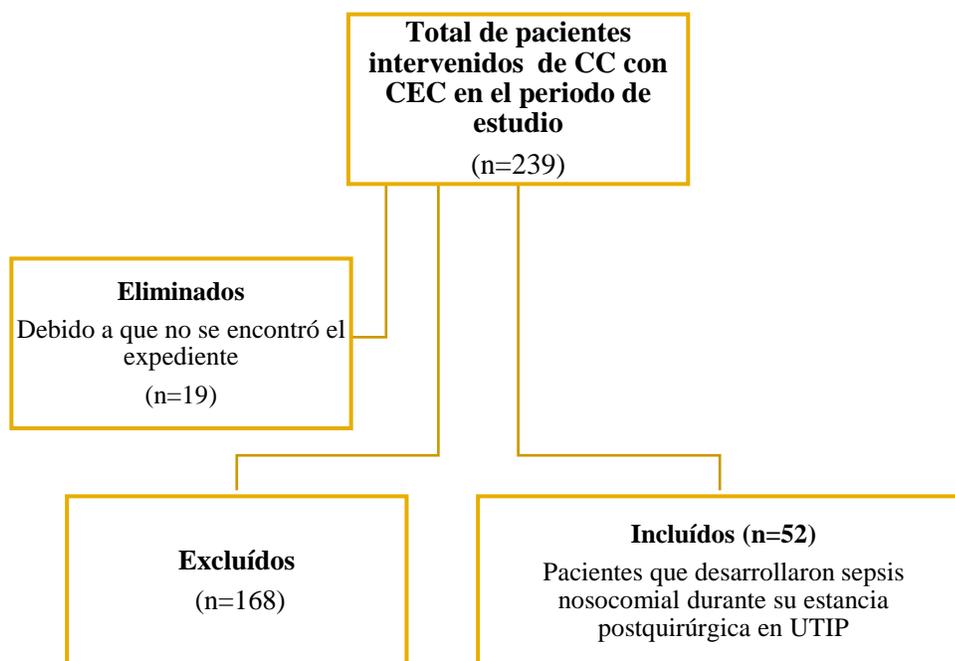


Figura 2. Flujograma de la selección de pacientes

Las cardiopatías congénitas por las que requirieron de la intervención quirúrgica se detallan en la Tabla 1. Las más frecuentes fueron las cardiopatías cianógenas en el 57.7% (n= 30) de los casos. La comunicación interventricular (CIV) se observó en el 49.6% (n=17) de los casos, la tetralogía de Fallot en 19.2% (n=10) y la conexión anómala de venas pulmonares (CAVP) en el 13.3% (n=7).

De las variables estudiadas durante el transoperatorio, observamos que la mediana de tiempo de circulación extracorpórea fue de 117.5 minutos (rango: 50-240 min.). Cuatro pacientes, no requirieron de pinzamiento aórtico (PA) y tres pacientes requirieron de arresto circulatorio (AC). La mediana de tiempo de PA y de AC en aquellos que requirieron, fue de 65 minutos (rango: 9-120 min) y 48 min (rango: 24-53 min), respectivamente.

Tabla 1. Tipos de cardiopatía congénita por la que los pacientes de la cohorte requirieron cirugía cardíaca con circulación extracorpórea.

Tipo de cardiopatía	n	%
Comunicación Interventricular (CIV)	17	49.6
Tetralogía de Fallot	10	19.2
Conexión anómala de venas pulmonares (CAVP)	7	13.3
Doble vía de salida de ventrículo derecho(DVSVD)	4	7.6
Canal Atriventricular (AV)	4	7.6
Comunicación Interauricular (CIA)	3	5.7
Atresia tricuspídea	2	3.8
Atresia pulmonar	2	3.8
Ventana aortopulmonar (VAP)	2	3.8
Criss cross	1	1.9
Total	52	100

Al ingreso de los pacientes a la UTIP, la gran mayoría (90.4%) se recibieron intubados y con accesos venosos que variaba en número entre uno a tres accesos. Otros dispositivos colocados durante la cirugía fueron sondas mediastinales, sondas pleurales y catéter de diálisis (Tabla 2). Por otra parte, el tiempo promedio que pasó desde el momento de la cirugía hasta el inicio de antibiótico (AB) por datos de respuesta inflamatoria sistémica (RIS) fue de 78.9 horas (DE: ± 19.78 ; IC 95% 73.4-84.4).

El foco infeccioso principal fue el respiratorio (50%; n=26), seguido del urinario y del sitio de herida quirúrgica (ver tabla 2). De las infecciones respiratorias, las más frecuentes fueron las neumonías (n=24) aunque también se presentaron casos de traqueítis bacteriana (n=2).

En el total de pacientes de nuestra cohorte, solo fue posible aislar el microorganismo causal en el 42.3% (n=22) de ellos. En los casos que pudo aislarse el microorganismo causal, la mayoría (68.8%; n=15) correspondieron a infecciones causadas por Gram negativos como *Escherichia coli* (n=5), *aeruginosa* (n=4), *Moraxella catharralis* (n=3), *Acinetobacter baumannii* (n=1), *Enterobacter sp.* (n=1) y *Pasteurella canis* (n=1). Con respecto a las infecciones ocasionadas por microorganismos Gram positivos (n=7), los agentes aislados fueron: *Streptococcus pneumoniae* (n=4), *Staphylococcus aureus* (n=2) y *Staphylococcus epidermidis* (n=1).

El esquema de tratamiento inicial fue empírico en los 52 pacientes. Lo más frecuente, fue que se iniciara con dos fármacos (88.5%; n=46). Las combinaciones utilizadas del tratamiento empírico con dos fármacos fueron Cefalotina/Amikacina en el 71.7 % (n=33) de los casos y Piperacilina/Tazobactam en un 28.3 % (n=13). Por otra parte, en aquellos pacientes a quienes se les prescribió monoterapia empírica de inicio, los fármacos utilizados fueron Amikacina (n=3), Cefalotina (n=1), Clindamicina (n=1) y Vancomicina (n=1).

Tabla 2. Características clínicas y posibles factores asociados a un mal pronóstico de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca con CEC que desarrollaron sepsis nosocomial durante la estancia en la UTIP del Centro Médico Nacional S. XXI en el periodo 2014-2015.

Variables	Población total (n=52)		Sepsis severa (n=9)		Choque séptico (n=6)		Defunción (n=4)	
	n (%)	%	n	%	n	%	n	%
Preoperatorias								
Sexo								
Masculino	23	44.2	4	44.4	2	33.3	3	75
Femenino	29	55.8	5	55.6	4	66.7	1	25
Cardiopatía cianógena	30	57.7	7	77.8	6	100	4	100
Edad en meses (<i>mediana: rango</i>)	16	2-61	23	3-37	36	14-48	26	14-48
Peso en kg (<i>mediana: rango</i>)	8.3	3.4-16	9	4.5-14	13.5	8.3-16	11.9	8.3-16
Talla en cm (<i>mediana: rango</i>)	74.5	50-102	79	58-98	95	74-99	85.5	74-99
Transoperatorias								
Tiempo de CEC Mayor a 90 min	41	78.8	9	100.0	6	100	4	100
Tiempo de PA mayor a 60 min	29	55.8	5	55.6	4	66.7	3	75
Al ingreso a UTIP								
Intubado	47	90.4	9	4	6	100	4	100
No. total de accesos venosos centrales								
Uno	33	63.5	3	33.3	1	16.7	1	25
Dos	15	28.8	2	22.2	4	66.7	3	75
Tres	4	7.7	4	44.4	1	16.7	----	----
Con sonda mediastinal	50	96.2	9	100	6	100	4	100
Con sonda pleural	48	92.3	9	100	6	100	4	100
Con catéter de diálisis	18	34.6	5	55.6	6	100	4	100
Esternón abierto	4	7.7	2	22.2	----	----	----	----
Durante su estancia en UTIP								
Fue reintubado	9	17.3	2	22.2	2	33.3	2	50
Recibió NPT	3	5.8	2	22.2	1	16.7	----	----
Días de estancia en UTIP > 5 días	38	73.1	8	88.9	6	100.0	4	100
Relacionadas con la sepsis nosocomial								
Foco infeccioso inicial								
Respiratorio	26	50	3	33.3	1	16.7	1	25
Urinario	16	30.8	3	33.3	2	33.3	----	----
Bacteriemia relacionada a catéter	3	5.8	----	----	2	33.3	2	50
Sitio de herida quirúrgica	6	11.5	2	22.2	1	16.7	1	25
Intraabdominal*	1	1.9	1	11.1	----	----	----	----
Aislamiento de Microorganismo (sí)	22	42.3	7	77.8	4	66.7	2	50
Infección por Gram negativos	15	28.8	6	85.7	1	25	1	25
Cambio de antibiótico por la evolución								
Clínica	11	21.2	1	11.1	3	50	3	75
Cambio de antibiótico en base al								
Antibiograma	8	15.4	2	22.2	1	20	----	----
Infecciones Agregadas	8	15.4	5	55.6	2	33.3	----	----
Días de estancia hospitalaria > 10 días	31	59.6	8	88.9	3	50.0	1	25

Se realizó cambio del esquema antimicrobiano inicial en un total de 19 pacientes. Estos cambios, se llevaron a cabo a las 24 (n=6), 48 (n=6), 72 (n=6), y 96 (n=1) horas posteriores al inicio del esquema inicial. Los principales motivos descritos en los expedientes para realizar el cambio fueron o que el paciente presentaba una mala evolución clínica o de acuerdo con los resultados del

antibiograma (Tabla 2). Los pacientes considerados con una mala evolución clínica correspondían a pacientes con fiebre persistente, incremento de la cuenta leucocitaria a expensas de neutrofilia y a que el paciente continuara requiriendo apoyo de aminas vasopresoras, o parámetros altos de ventilación mecánica o aquellos pacientes en los que se hubiera demostrado posteriormente al inicio de AB empírico infección en algún sitio diferente al foco infeccioso inicial. De este último grupo, se agregó bacteriemia relacionada a catéter venoso central en cinco pacientes; a dos, infección en vías urinarias, y en un paciente, neumonía.

Tiempos de estancia en UTIP, seguimiento, gravedad de la sepsis y mortalidad de la cohorte.

A partir del día de la cirugía, la media de días de estancia en UTIP de todos los pacientes de la cohorte fue de 8.2 días (DE: ± 5.43 ; IC 95% 6.7-9.7). El tiempo mínimo de estancia en UTIP fue de 3 días y el tiempo máximo de 25 días.

El tiempo promedio de seguimiento total de la cohorte desde el inicio de la infección hasta el desenlace (muerte/egreso hospitalario) fue de 12.1 días (DE: ± 6.51 ; IC 95% 10.2-13.8). El paciente que menos tiempo estuvo hospitalizado posterior al inicio de AB, duró 4 días, y el que más tiempo estuvo hospitalizado, duró 30 días.

En cuanto a la gravedad de la sepsis nosocomial, nueve (17.3%) pacientes desarrollaron sepsis severa, seis pacientes (11.5%) con choque séptico, y cuatro (7.6%) murieron. En la tabla 2, se muestran las características generales preoperatorias, transoperatorias, postoperatorias y propias de la infección de los pacientes de acuerdo a los diferentes grados de severidad de la sepsis y de aquellos que fallecieron.

Análisis descriptivo de los pacientes que fallecieron

Las causas de mortalidad registradas en el certificado de defunción fueron las siguientes: un paciente falleció por insuficiencia respiratoria secundaria a neumonía nosocomial por *Acinetobacter baumannii*; otro paciente, por coagulación intravascular diseminada y choque séptico; mientras que dos pacientes fallecieron a causa de choque séptico secundario a neumonía nosocomial.

Todos los pacientes que fallecieron (n=4) tenían una edad mayor de 1 año con una mediana de 26 meses (rango: 14-48), eran portadores de una cardiopatía de tipo cianógena, tuvieron una duración en tiempo de CEC de más de 90 minutos y tres pacientes habían tenido pinzamiento aórtico con duración mayor a 60 minutos. Tres de los cuatro pacientes eran del sexo masculino y el estado nutricional era adecuado en todos los pacientes considerando los índices de peso para la talla, talla para la edad y peso para la edad de acuerdo a las tablas de la OMS.

A su ingreso a la UTIP, presentaban múltiples dispositivos como sonda pleural, sonda mediastinal, accesos venosos centrales (de 2 a 3). Los cuatro pacientes ingresaron intubados, en dos de ellos no se pudo realizar la extubación y de los dos que se pudieron extubar, fueron reintubados a las primeras 8 horas de haber sido extubados.

En cuanto al inicio de los datos de RIS e inicio de AB, en todos, fue a las 72 horas del procedimiento quirúrgico. Tres pacientes recibieron Piperacilina/Tazobactam y un paciente Cefalotina/Amikacina como tratamiento AB empírico de inicio. Tres pacientes requirieron de cambio de esquema AB en las primeras 72 horas del anterior por mala evolución clínica. Un paciente tuvo infección por Gram negativos (*Acinetobacter baumannii*) y otro paciente por un

microorganismo Gram positivo (*Staphylococcus aureus*). Sin embargo, los cuatro pacientes evolucionaron a choque séptico y fallecieron a pesar del uso de cristaloides, aminas y ventilación mecánica asistida.

DISCUSIÓN

En la cirugía cardíaca con circulación extracorpórea se observa frecuentemente una respuesta inflamatoria sistémica, la cual ha sido atribuida a varios factores incluyendo el contacto con los componentes del circuito, daño por reperfusión y el trauma secundario. Esta condición tiene un efecto negativo en la contractibilidad miocárdica, así mismo trastornos respiratorios, trastornos de la coagulación, falla renal, falla hepática y conllevar a falla orgánica múltiple, por lo tanto incrementa la morbilidad y la mortalidad, a pesar de las medidas profilácticas o terapéuticas.

Después de la cirugía con circulación extracorpórea como se comentó anteriormente, se puede desarrollar una respuesta inflamatoria sistémica, esta patología refleja un estado hiperdinámico, con un gasto cardíaco incrementado, disminución de la resistencia vasculares sistémicas, que requieren tratamiento con agentes vasopresores⁽²⁹⁾. Los niños son una población susceptible para el desarrollo de estas complicaciones y una de las más importantes por su asociación con el incremento de la morbimortalidad, el tiempo de hospitalización y los costos.

Muchos factores se encuentran implicados en el desarrollo de la sepsis, sepsis severa, choque séptico y hasta la muerte entre ellos el tipo de intervención quirúrgica, la duración de la circulación extracorpórea, el tiempo de pinzamiento aórtico, el número de dispositivos con lo cual egresan del quirófano (como sonda pleural, mediastinal, sonda orogástrica, sonda urinaria, accesos venosos centrales) que son indispensables para la monitorización del paciente postoperado de cirugía cardiovascular.

El estudio realizado describe el perfil epidemiológico de las infecciones nosocomiales en pacientes pediátricos postoperados de cirugía cardíaca. El patrón de distribución de la infección es diferente en relación con otros grupos de pacientes de alto riesgo, por sus condiciones clínicas y el uso de métodos invasivos para su diagnóstico y tratamiento.

Son pocos los estudios realizados hasta el momento que buscan establecer los factores de riesgo para el desarrollo de las complicaciones de los procesos infecciosos en niños sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea, por lo que hemos querido evaluar y analizar los factores de riesgo para desarrollo de sepsis y ser usados para identificar a los niños con un riesgo alto, con la finalidad de iniciar tempranamente un tratamiento específico.

En el presente estudio se realizó la revisión de los expedientes clínicos de los niños intervenidos de cirugía cardíaca con circulación extracorpórea ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva pediátrica para cuidados postquirúrgicos durante dos años y evaluamos los factores de riesgo para desarrollar sepsis, choque séptico que puede conllevar a la muerte.

Se encontró que dentro de las cardiopatías la más frecuente por la cual los pacientes ingresaban a UTIP para cuidados postquirúrgicos fueron los defectos septales, entre ellos la comunicación interventricular, que es una cardiopatía acianógena; seguido de la tetralogía de fallot, cardiopatía cianógena, y en tercer lugar la conexión anómala de venas pulmonares que igualmente se trata de una cardiopatía cianógena.

De acuerdo con la literatura, de un total de 220 pacientes con cardiopatías congénitas, a los cuales

se les realizó cirugías paliativas o correctivas y que requirieron apoyo con circulación extracorpórea, se reportó una frecuencia de sepsis nosocomial del 23.6% , similar a lo reportado en la literatura ,entre un 22 a 27.5% ⁽²²⁾.

Dentro de los resultados en cuanto al número de accesos venosos centrales se observó que todos los pacientes que ingresaban a la terapia intensiva contaban mínimo con un acceso venoso central y un 35.7% contaba con dos o más accesos venosos , observándose que el 44.4% de los paciente que desarrollaron sepsis graves presentaban tres accesos centrales y el 66.7% de los pacientes con choque séptico tenían dos accesos venosos; así como los pacientes fallecieron un 75% tenían dos accesos centrales, con lo cual incrementa el riesgo de adquirir infecciones. Este punto está muy relacionado con el riesgo de presentar bacteriemias asociadas a catéter, en un estudio que se realizó en el 2010 se observó que la presencia de catéteres intratorácicos eran empleados para monitorización hemodinámica (catéter auricular derecha e izquierda así como catéter pulmonar) con una incidencia baja de infecciones. ⁽²⁵⁾.

Así mismo más del 90% de los pacientes presentaban tanto sonda pleural como mediastinal, observándose en el 100% de los pacientes que desarrollaron sepsis grave, choque séptico y en los pacientes que fallecieron.

Un estudio realizado por Cami, et al., reportó que la neumonía fue la infección nosocomial más frecuente, con el 60 %, seguida de la infección urinaria, con el 25 %. En nuestro estudio se observó que la localización de la infección nosocomial, fue la neumonía nosocomial, considerada una causa importante de morbimortalidad en esta población; una de las estrategias para reducir la infección nosocomial consiste en la extubación y la retirada de dispositivos externos de forma precoz, ya que son factores de riesgo claramente asociados con el desarrollo de infección nosocomial.

En cuanto a los microorganismos, los más frecuentemente aislados suelen ser los cocos Gram positivos (género Staphylococcus) y los bacilos gramnegativos (familia enterobacterias y Pseudomona). Un estudio realizado por Cami, et al., reportan la prevalencia de infecciones por Gram positivos. ⁽²⁴⁾ Otro estudio realizado en el 2014 reportan que en unidades quirúrgicas cardiotorácicas adultos un cambio en el espectro de organismos causantes de infecciones, reportando que bacterias Gram negativas son la causa de Infecciones del torrente sanguíneo y el empleo de catéter. ⁽²⁶⁾ En nuestro estudio las infecciones más frecuentes fueron por cocos Gram negativos y dentro de ella la Escherichia coli como el agente más identificado en los pacientes, seguido por Pseudomona aeruginosa, sin embargo en las infecciones agregadas se observó que las infecciones por microorganismo Gram positivos fueron las más frecuentes .

En lo referente al uso de tratamiento profiláctico, el empleado es una cefalosporina de primera generación (cefalotina) para prevenir infecciones por agentes Gram positivos en el sitio quirúrgico, sin embargo un cambio en la selección del tratamiento antibiótico profiláctico o su duración puede minimizar o alterar el la evolución de los pacientes, sin embargo esta observación requiere de muchos estudios y análisis para validarlo.

En cuanto a los pacientes que fallecieron encontramos que el tipo de cardiopatía, de los cuales, fueron las cardiopatías congénitas cianógenas, así mismo la presencia de los diferentes dispositivos para la monitorización del paciente y los días de ventilación mecánica, así como la presencia de sonda pleural y mediastinal son características que involucraba a los cuatro pacientes.

Un estudio realizado en el 2010 reportó que existía un incremento en la mortalidad en las cirugías complejas a comparación de los defectos septales (4%) a comparación de cardiopatías complejas, como la cirugía de Norwood (18%) , así mismo se encontraron niveles incrementados de citocina proinflamatoria (factor de necrosis tumoral alfa) en pacientes con Tetralogía de fallot en comparación a los que únicamente presentaban defectos septales⁽³⁰⁾; en nuestro estudio observamos que comparando a los pacientes que presentaron choque séptico y los que fallecieron, estos últimos las cardiopatías eran complejas, aunado a los días en la terapia intensiva, así como el tiempo de bomba circulación extracorpórea, pinzamiento aórtico y también muy importante el tipo de microorganismo identificado en este grupo.

Llama la atención que de los cuatro pacientes que fallecieron únicamente el 50% se identificó el microorganismo causante; sin embargo por la evolución de los pacientes fue necesario realizar cambios en los esquemas de antibióticos ante la gravedad de los mismos. Identificándose un microorganismo Gram positivo y un Gram negativo.

Limitaciones del estudio

La principal limitación de nuestro estudio fue que no pudimos realizar un análisis estadístico para identificar predictores de mortalidad en nuestra cohorte debido al número de pacientes que fallecieron, lo cual, no nos permitió tener un poder estadístico adecuado. Sin embargo, pudimos identificar en el análisis descriptivo, algunas variables que pudieran estar contribuyendo con el mayor riesgo de muerte en el subgrupo de pacientes que desarrollan sepsis nosocomial y que deben ser exploradas más a detalle en un estudio con un mayor tamaño de muestra.

CONCLUSIONES

En el presente estudio no fue posible identificar los predictores de mortalidad en una cohorte de pacientes intervenidos de cirugía cardíaca que requirió de CEC y que desarrollaron sepsis nosocomial en la UTIP. Observamos un número pequeño de defunciones en esta cohorte comparado a los que se reporta en otros estudios. Así mismo, ningún egresado de la UTIP reingresó durante el periodo de estudio. Lo anterior, pudo haber sido favorecido por la detección, tratamientos oportunos y la vigilancia estrecha de estos pacientes con sepsis durante su estancia en nuestra UTIP.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Calderón J, Cervantes JL, Curi PJ. Problemática de las cardiopatías congénitas en México. Propuesta de regionalización. Arch Cardiol Mex 2010; 80:133-140.
- 2.-Buendía A, Gloss G. Manejo de las cardiopatías congénitas: Estado del arte. Arch Cardiol Mex 2003; 73: 21-25.
- 3.-Attie F, Colmenero JC, Zabal C, Buendía A. Cardiología pediátrica. 2da ed. Panamerica, 2013: 598-599.
- 4.-Jonas R, DiNardo J, Laussen P, Howe R, LaPierre R, Matte G. Comprehensive Surgical Management of Congenital Heart Disease. Arnold, 2004:187-190.
5. -Tarnok A, Schneider P. Pediatric cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: pathways contributing to transient systemic immune suppression. Shock. 2001; 16: 24–32.
- 6.-Lupoglazoff JM , Olivier B , Magnier S , Casasoprana A. Congenital heart diseases surgically treated in childhood. Long-term results. La Pres Méd 1996; 25(37): 1830 -1834.
- 7.-Berdjjs F, Brandl D , Uhlemann F , Hausdorf G , Lange L , Weng Y , Loebe M , Alexi V , Hetzer R , Lange PE. Adults with congenital heart defects--clinical spectrum and surgical management. La Pre Méd1996, 21(5): 330-336.
- 8.-Morris C, Enashe V. 25-year mortality after surgical repair of congenital heart defect in childhood: a population-based cohort study. The Journal of the American Medical Association. 1991; 266 (24); 3447-3453.
- 9.-Ginde S, Lam J, Hill GD, Scott CR. Woods ME, Tweddell MJ. Long-term outcomes after surgical repair of complete atrioventricular septal defect. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery 2015; 150 (2):369-374.
- 10.-Garcia JA, Benítez IL, Martinez AI, Praena JM, Cano J. Marcadores pronósticos de mortalidad en el postoperatorio de las cardiopatías congénitas. An Pediatric 2012; 77(6):366- 373.
- 11.-García H, Ramos J, Villegas S, Rodríguez L, Vera C. Sobrevida al egreso hospitalario de recién nacidos con cardiopatías congénitas sometidos a cirugías cardíacas o cateterismo intervencionista. Rev Inv Clin 2002; 54 (4): 311-9.
- 12.-Álvarez HG, Soriano CF, Dávila AN. Sobrevida de Pacientes Pediátricos con Malformación Congénita Cardíaca Sometidos a Cirugía en un Hospital del Estado de Sonora. Bol Clin Hosp Infant Edo Son 2014; 31(2); 77-84.
- 13.-Whiting D, Yuki K, DiNardo JA. Cardiopulmonary bypass in the pediatric population. Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology. 2015; 29: 241-256.
- 14.-Cavadas L, Ribas D, Spring R, Ferreira da Silva JM, Miyague NI. Profile of Systemic Inflammatory Response after Pediatric Cardiac Surgery with Cardiopulmonary Bypass. Arq Bras Cardiol 2010; 94(1): 119-124.
- 15.-Lespron MC. Respuesta inflamatoria sistémica en cirugía cardíaca pediátrica. Arch Cardiol Mex 2006; 76(2): 92-99.

- 16.-Nahum E, Livni G, Schiller O, Bitan S, Ashkenazi S, Dagan O. Role of C-Reactive Protein Velocity in the Diagnosis of Early Bacterial Infections in Children After Cardiac Surgery . *Jou Int Car Med* 2015; 27: 191-196.
- 17.-Wheeler DS, Jeffries HE, Zimmerman JJ, Wong HR, Carcillo JA. Sepsis in the Pediatric Cardiac Intensive Care Unit *World J Pediatr Congenit Heart Surg.* 2011; 2(3): 393–399.
- 18.-Salis S, Mazzanti VV, Merli, G, Salvi, L, Tedesco, CC, Veglia F, Sisillo E. Cardiopulmonary Bypass Duration Is an Independent Predictor of Morbidity and Mortality After Cardiac Surgery. *Jou of Cardi and Vasc Anes* 2008; 22(6): 814-822.
- 19.-Barker GM, O'Brien SM, Welke KF, et al. Major infection after pediatric cardiac surgery: A risk estimation model. *Ann Thorac Surg.* 2010; 89:843–850.
- 20.-Bone RC, Balk RA, Cerra FB, Dellinger RP. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. *Crit Care Med.* 1992; 20:864–874.
- 21.-Donoso FA; Arriagada D, Cruces P, Díaz F. Shock séptico en pediatría . Enfoque actual en el diagnóstico y tratamiento *Rev Chil Pediatr* 2013; 84 (5): 484-498.
- 22.-Cavadas CL; Ribas Denise, Spring Regine, Ferreira JM, Itiro MN. Clinical Profile of Systemic Inflammatory Response after Pediatric Cardiac Surgery with Cardiopulmonary Bypass.*Arq Bras Cardiol* 2010; 94(1): 120-126.
- 23.-Levy I, Ovadia B, Erez E, Rinat S, Ashkenazi S, Birk E. Nosocomial infections after cardiac surgery in infants and children: incidence and risk factors .*The Joun of Hosp Infec* 2003; 53(2); 111-116.
- 24.-Cami G, García J, Urrea AM. Infección nosocomial en postoperados de cirugía cardíaca.*An Pediatr (Barc).* 2008; 69(1):34-38.
- 25.-Abou ER, Najm HK, Balkhy H, Bullard L, Kabbani. Impact of Bloodstream Infection on the Outcome of Children Undergoing Cardiac Surgery. *Pediatr Cardiol* 2010; 31:483–489.
- 26.-Yuan Y, Zhang J, Li Peiling, Wang T, Gao J, Yao J, et al. Postoperative nosocomial infections among children with congenital heart disease. *Med Sci* 2014; 30 (3): 554 557.
- 27.-Sidhu N, Joffe Ar, Doughty P, Vatanpour S, Dinu I;Alton G, et al.Sepsis After Cardiac Surgery Early in Infancy and Adverse 4.5-Year Neurocognitive Outcomes. *Am Heart Assoc.* 2015:1-8.
- 28.-Ben-Abraham R, Efrati O, Mishali D, Yulia F, Vardi A, Barzilay Z, Paret G.Predictors for mortality after prolonged mechanical ventilation after cardiac surgery in children. *J Crit Care.* 2002; 17(4):235-9.
- 29.- Cremer J, Martin M, Redl H, Bahrami S, Abraham C, Graeter T, et al. Systemic Inflammatory Response Syndrome After Cardiac Operations. *Ann Thorac Surg* 1996; 61:1714-20.
- 30.- Murat G, Oktay K, Orhan SD. Risk Factors for Systemic Inflammatory Response After Congenital Cardiac Surgery. *J Card Surg* 2015; 30:92–96.

ANEXOS

Anexo 1.-Definición de acuerdo al International Pediatric Consensus Conference (21)

Síndrome de respuesta Inflamatoria sistémica

La presencia de al menos de 2 de los siguientes 4 criterios (uno de ellos debe ser temperatura o recuento leucocitario anormal:

- Temperatura central $> 38.5^{\circ}\text{C}$ o $< 36^{\circ}\text{C}$
- Taquicardia $> 2\text{SD}$ sobre el valor normal o bradicardia < 10 (en ausencia de estímulos externos, medicamentos o estímulos dolorosos)
- Frecuencia respiratoria $> 2\text{SD}$ sobre el valor normal o ventilación mecánica en un proceso agudo
- Leucocitos o leucopenia según la edad o $>$ del 10% neutrófilos inmaduros.

Sepsis

SRIS en la presencia de infección sospechada o probada causada por cualquier patógeno o síndrome clínico asociado a alta probabilidad de infección. La evidencia de infección incluye hallazgos positivos al examen físico, de laboratorio o de imágenes.

Sepsis Severa (Sepsis con disfunción orgánica)

Sepsis más uno de los siguientes: disfunción cardiovascular o síndrome de distress respiratorio agudo o dos o más disfunciones de órganos diferentes a los primeros.

Disfunción cardiovascular.-

Tras la administración de fluidos isotónicos ≥ 40 ml/kg en 1 h:

- Presión arterial $< p5$ para su edad o PAS $< 2\text{SD}$ por debajo de normal para su edad .
- Necesidad de drogas vasoactivas para mantener PA en rango normal.

Dos de los siguientes:

- Inexplicable acidosis metabólica: déficit de base < 5 mEq/L.
 - Incremento de lactato arterial > 2 veces por encima del normal.
 - Oliguria < 0.5 ml/kg/h.
-

-
- Llenado capilar > 5 segundos.
 - Gradiente de Temperatura periférica mayor de 3 grados C.

Disfunción Respiratoria.-

- PaO₂/FIO₂ < 300 sin cardiopatía cianótica o enfermedad pulmonar previa.
- PaCO₂ > 65 mmHg (o 20mmHg sobre la PCo₂ actual).
- Necesidad de Fio₂ >50% para mantener saturación ≥ 92%.

Disfunción Neurológica.-

- Calificación de escala de coma de Glasgow ≤ 11.
- Cambio brusco en el estado mental con disminución en la escala de Glasgow ≥ 3 de un score basal anormal.

Disfunción Hematológica.-

- Recuento Plaquetaria < 80,000/mm³ o disminución de la cuenta plaquetaria del 50% del valor previo anterior a últimos tres días (paciente crónico hematooncológico).
- Relación Internacional normalizada ≥ 2.

Disfunción Renal.-

- Creatinina sérica ≥ 2 veces por encima del límite para su edad o el doble de la basal.

Disfunción Hepática.-

- Bilirrubina Total ≥ 4 mg/dL (no en neonatos)
- ALT 2 veces por encima del valor normal para su edad.

Choque séptico

Sepsis más disfunción cardiovascular

Anexo 2.- Hoja de Recolección de Datos.

NOMBRE: _____ FN _____ EDAD: _____

NSS: _____ SEXO: _____ 0. FEM 1. MASC PESO _____ TALLA _____

DIGNÓSTICO DE INGRESO:

Diagnóstico de cardiopatía 0. Cianógena 1. Acianógena	Fecha de ingreso: Fecha de egreso: Días de estancia intrahospitalaria:
Catéter venoso central: _____ 0. No 1. Si Sitio de colocación _____ 1. Yugular interna 2. Yugular externa 3. Safena 4. Subclavio 5. Auricular 6. Pulmonar 7. Femoral Duración del catéter: _____ días. 1. 1-5 días 2. 6 a 10 días 3. 11 a 15 días 4. 16 a 20 días 5. 21 a 25 días 6. más de 26 días Tipo de tratamiento antibiótico: _____ 0. Profilaxis 1. Terapéutico Sonda urinaria _____ 0. no 1. si días _____ Intubado _____ 0. no 1. si días _____ Nutrición parenteral _____ 0. no 1. si días _____ Sonda orogástrica _____ 0. no 1. si días _____ Sonda pleural _____ 0. no 1. si días _____ Sonda mediastinal _____ 0. no 1. si días _____ Catéter de diálisis _____ 0. no 1. si días _____ Esternón abierto _____ 0. no 1. si días _____	Infección nosocomial : _____ 0. no 1. si Tipo de infección : _____ 1. Respiratorio 2. Urinario 3. Bacteremia Microorganismo causal: _____ Esquema de antibiótico: _____ Duración del tratamiento: _____ Infecciones agregadas _____ 0. no 1. si Tipo de infección: _____ Sepsis: _____ 0. no 1. si Fecha de dx: _____ Sepsis severa: _____ 0. no 1. si Fecha de dx: _____ Choque séptico: _____ 0. no 1. si Fecha de dx: _____ Muerte por infección: _____ 0. no 1. si Condición de egreso: _____ 0. Muerto 1. vivo