



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO "FEDERICO GÓMEZ"

Frecuencia de Infecciones en el Postoperatorio
de Pacientes de Cirugía Cardiovascular Sometidos a
Circulación Extracorpórea

TESIS

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
SUBESPECIALIDAD EN:
MEDICINA DEL ENFERMO PEDIÁTRICO
EN ESTADO CRÍTICO

PRESENTA:

DRA. ANGELA MARISOL LEON GASTELUM



HOSPITAL INFANTIL de MÉXICO
FEDERICO GÓMEZ

Instituto Nacional de Salud

65 AÑOS DE EXCELENCIA EN PEDIATRÍA
Salud para las Nuevas Generaciones

ASESORES DE TESIS:

DRA. MARÍA DE LOURDES MARROQUÍN YÁÑEZ

DR. ADRIÁN CHÁVEZ LÓPEZ

DR. LUIS ROMANO MAZZOTTI

MEXICO D.F.

FEBRERO 2009



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO "FEDERICO GÓMEZ"

Frecuencia de Infecciones en el Postoperatorio de Pacientes
de Cirugía Cardiovascular Sometidos a Circulación
Extracorpórea

TESIS

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE SUBESPECIALIDAD EN:
MEDICINA DEL ENFERMO PEDIÁTRICO EN ESTADO CRÍTICO

PRESENTA

DRA. ANGELA MARISOL LEON GASTELUM

DRA. MARIA DE LOURDES MARROQUIN YAÑEZ

Asesor de Tesis

Médico Adscrito al Servicio de Terapia Intensiva Pediátrica
del Hospital Infantil de México "Federico Gómez"



HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO
FEDERICO GÓMEZ
Instituto Nacional de Salud
65 AÑOS DE EXCELENCIA EN PEDIATRÍA
Salud para las Nuevas Generaciones

DR. ADRIAN CHAVEZ LOPEZ
Asesor Metodológico de Tesis
Jefe de Departamento de Terapia Intensiva Pediátrica
del Hospital Infantil de México
"Federico Gómez"

México, D.F.

DR. LUIS ROMANO MAZZOTTI
Asesor Metodológico de Tesis
Médico Adscrito al Servicio de Infectología Pediátrica
del Hospital Infantil de México
"Federico Gómez"

Febrero de 2009.

A Dios.

A mis padres.

A mi Bamby.

ÍNDICE

1.	Resumen	2
2.	Antecedentes	3
3.	Planteamiento del problema	9
4.	Justificación	10
5.	Objetivos	11
6.	Material y métodos	12
7.	Aspectos éticos	22
8.	Resultados	23
9.	Discusión	27
10.	Conclusiones	30
11.	Anexos	31
12.	Bibliografía	35

RESUMEN

FRECUENCIA DE INFECCIONES EN EL POSTOPERATORIO DE PACIENTES DE CIRUGIA CARDIOVASCULAR SOMETIDOS A CIRCULACION EXTRACORPOREA

Introducción: Los niños con defectos cardíacos congénitos están en riesgo tras una cirugía cardíaca de desarrollar infecciones, lo que da por resultado un incremento en la morbi-mortalidad de estos pacientes, afectando los resultados de la cirugía, retrasando la rehabilitación y reduciendo la calidad de vida, además de elevar el costo de la atención hospitalaria. El determinar los factores de riesgo asociados a infección puede ayudar a establecer estrategias de prevención. La frecuencia de infección postoperatoria es variable y va desde un 2.3 hasta un 50%, de acuerdo a diferentes series.

Objetivo: Conocer la frecuencia y factores de riesgo de infección en el postoperatorio de cirugía cardiovascular en pacientes sometidos a circulación extracorpórea.

Metodología: Estudio retrospectivo, descriptivo, de casos y controles, analizando los expedientes clínicos de todos los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular con bomba de circulación extracorpórea en el Hospital infantil de México "Federico Gómez" durante el periodo comprendido del 01 de abril del 2007 al 31 de marzo del 2008.

Resultados: La muestra se conformó por 107 pacientes, de 1 a 210 meses de edad, 7 contaban con diagnóstico de genopatía, 73 fueron desnutridos. Las cirugías se clasificaron según la Clasificación de Complejidad Quirúrgica RACHS-1 y ASA. El tiempo quirúrgico tuvo una media de 204 minutos, con tiempo de CEC con media de 99 minutos, tiempo de pinzamiento aórtico tuvo una media de 57 minutos y paro circulatorio de 60 minutos como rango máximo. La hipotermia se utilizó en 10 pacientes. Veintiocho pacientes cursaron con infección nosocomial postquirúrgica (26.2%). Los factores prequirúrgicos asociados a infección fueron fiebre, estancia intrahospitalaria prequirúrgica, y tiempo de circulación extracorpórea. El tipo de infecciones más frecuentes fueron neumonías nosocomiales, con un índice de 0.9% el sitio quirúrgico. Se reportaron 6 defunciones que representa un 5.6%.

Conclusiones: La frecuencia de infecciones en el postoperatorio de cirugía cardiovascular de pacientes sometidos a circulación extracorpórea es de 26.2%, con un bajo índice de infección en el sitio quirúrgico y un alto porcentaje de neumoniamayor en nuestro medio, ya que se documentó una frecuencia de 26.2%, con un bajo índice de infección en el sitio quirúrgico y un alto porcentaje de neumonía asociada, por lo que debemos hacer énfasis en los factores de riesgo para implementar estrategias de prevención de infecciones nosocomiales.

ANTECEDENTES

La era moderna de la cirugía cardíaca comenzó cuando se introdujeron las técnicas de circulación extracorpórea a principios de los años 50; aunque estas técnicas han demostrado ser indispensables para poder realizar una gran cantidad de cirugías cardíacas tanto en adultos como en niños, también se sabe de los efectos indeseables que provoca la respuesta inflamatoria sistémica. Hace más de veinte años, Chenoweth y su grupo reportó la activación del sistema de complemento durante la circulación extracorpórea en adultos. Dos años más tarde, Kirklin demostró la relación entre la activación del complemento y la morbilidad postoperatoria en adultos y en niños. Desde entonces se han hecho esfuerzos y definido mejor los mecanismos que participan en la reacción inflamatoria sistémica asociada a cirugía cardíaca. Moat menciona que los niños sometidos a cirugía cardíaca para la corrección de cardiopatías congénitas sufren de más complicaciones postoperatorias que los adultos.⁵ Las infecciones posteriores a cirugía cardíaca resultan en una elevación de la morbilidad y mortalidad, prolongan la estancia intrahospitalaria e incrementan los costos hospitalarios.¹ Las complicaciones infecciosas y sus secuelas posteriores a cirugía cardíaca son de los problemas más comunes en las unidades de cuidados intensivos, siendo su origen en la mayoría de las veces nosocomiales y menos frecuentemente adquiridas en la comunidad. Estas pueden ser virales, bacterianas o fúngicas. La tasa de infección después de la cirugía cardíaca pediátrica varía ampliamente entre diferentes reportes. Levy y cols reportó 16.4%, Dagan un 15.8%, Wessel y cols. reportan 17.8% y Valera y cols. reportan 48.1%.^{4,6}

El virus sincitial respiratorio es un patógeno frecuente en pacientes con cardiopatía congénita y hay datos sugestivos de que las infecciones virales de vías respiratorias superiores predisponen a estancias más prolongadas en la unidad de cuidados intensivos pediátricos en el postoperatorio, así como de infecciones bacterianas y complicaciones respiratorias.⁶ Las complicaciones bacterianas

posterior a cirugía cardíaca incluyen infecciones de las líneas vasculares y sepsis, mediastinitis, neumonía asociadas o no a ventilador, infecciones de vías urinarias, infecciones del sitio quirúrgico. Los niños con defectos cardíacos congénitos están en riesgo tras una cirugía cardíaca de desarrollar infecciones nosocomiales debido a la agresividad de la circulación extracorpórea, la utilización de procedimientos invasivos, el deterioro hemodinámico, la ventilación mecánica prolongada y la potencial contaminación con la flora microbiana de la unidad de cuidados intensivos, lo que da por resultado un incremento en la morbi-mortalidad de estos pacientes, afectando los resultados de la cirugía cardíaca, retrasando la rehabilitación y reduciendo la calidad de vida, además de elevar el costo de la atención hospitalaria.^{4,11} Las tasas de incidencia de infección en el sitio quirúrgico varía de acuerdo a las series reportadas oscilando entre un 2.3 a un 7.8 %.^{3,8} Hay estudios que refieren que las infecciones en el sitio quirúrgico representan las infecciones nosocomiales más comunes y representan el 38% de las infecciones intrahospitalarias en pacientes postoperados, sin embargo en un estudio realizado por Guardia y cols. la causa más frecuente de infección nosocomial fue la neumonía.³ Los factores asociados a mayor riesgo de infección en postoperatorio de cirugía cardíaca han sido: edad (es mayor en recién nacidos, lactantes y preescolares encontrándose que los neonatos son más susceptibles a infección por la disminución en la opsonización y defectos en la función de granulocitos comparados con los controles así como las membranas de los neutrófilos carecen de proteínas bactericidas),³ lesiones cardíacas congénitas complejas, esternotomía previa, bacteriemia preoperatoria, estancia intrahospitalaria preoperatoria prolongada, mayor puntuación de la clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), tiempo de circulación extracorpórea, uso de hipotermia profunda y la necesidad de transfusiones sanguíneas transquirúrgicas. Los factores de riesgo postoperatorios asociados con infección del sitio quirúrgico incluyen falla en el cierre primario, ventilación prolongada, PaCO₂ mayor a 50mmHg, los niveles bajos de calcio y la acidosis metabólica, gasto cardíaco bajo, uso prolongado de catéter venoso central, conteo de bandas elevado e infección en otro sitio.^{1,13} Se ha utilizado la clasificación de RACHS-1 para evaluar la

complejidad quirúrgica siendo ésta otro predictor de riesgo en la cirugía cardiaca.(Anexo 1)¹⁷ La prevención y tratamiento de infecciones asociadas con líneas vasculares centrales son de gran importancia en pacientes con un curso postoperatorio largo y complicado. Aunque se ha aceptado que el riesgo de infección incrementa con la duración del uso de catéteres, esto no se ha demostrado ser cierto en la población pediátrica, aunque sí la frecuencia de su uso.⁶ Los microorganismos que más comúnmente causan infecciones nosocomiales cambian con el tiempo, sin embargo los estafilococos coagulasa negativos, enterococos y el *Estafilococo aureus* son responsables de la mayoría de las infecciones relacionadas a catéter, aunque los microorganismos gram negativos y *Candida spp* son cada vez más frecuentes en las unidades de cuidados intensivos pediátricos.⁶

Un mejor entendimiento de estos factores de riesgo puede esclarecer estrategias preventivas para disminuir la incidencia de infecciones del sitio quirúrgico o disminuir la severidad de estas infecciones.^{1,3,16} En los niños, la mayoría de las esternotomías medias se realizan para la corrección de enfermedades cardiacas congénitas complejas. La mediastinitis es una infección relativamente poco frecuente de la esternotomía media, aunque representa una fuente significativa de morbimortalidad. Hay pocos estudios clínicos que reporten la incidencia y microbiología de la mediastinitis en niños, reportándose una incidencia posterior a esternotomía media desde 0.04% por Tortoriello y cols² hasta de 4% por Long.^{7,8} La mediastinitis se define como una infección que involucra el mediastino o esternón que cumplen por lo menos un criterio de : a) descarga purulenta del mediastino que requiere debridación quirúrgica; b)cultivos mediastinales positivos; o C) inestabilidad esternal con hemocultivos positivos.^{2,7} *Staphylococcus spp.* es el microorganismo más comúnmente aislado. Los microorganismos gram negativos son patógenos menos frecuentes, lo mismo que infecciones causadas por anaerobios y hongos como *Mycobacterium spp*, *Candida spp*, y *Mycoplasma spp*, que han sido reportados como casos individuales.^{2,8,10} Tortoriello y cols.

describieron una alta asociación de bacteremia (40%) con mediastinitis sin reportarse en otros estudios.²

La cirugía cardíaca con o sin circulación extracorpórea (CEC) da lugar a una potente respuesta al estrés. Esta respuesta tiene dos componentes importantes que son respuesta inflamatoria sistémica y la liberación de hormonas de estrés como son la epinefrina, norepinefrina, cortisol y hormona adrenocortical. Activadores no específicos de respuesta al estrés incluyen el trauma quirúrgico, pérdida de sangre, transfusión e hipotermia. La hipotermia afecta tanto la inmunidad celular como la humoral.¹² La circulación extracorpórea puede directamente activar la respuesta inflamatoria por medio de la activación del sistema inmune seguido de la exposición de la sangre a las superficies extrañas del circuito de circulación extracorpórea. Un segundo mecanismo incluye el daño de isquemia por reperfusión a los órganos vitales como resultado del pinzamiento aórtico. El despinzamiento aórtico también está asociado con activación de mediadores de respuesta inflamatoria. La endotoxemia sistémica resultante de la hipoperfusión esplácnica, una característica común durante y después de la circulación extracorpórea, puede dañar la barrera de la mucosa gastrointestinal y dar lugar a translocación de endotoxinas que estimulan indirectamente la activación de la cascada inflamatoria. El componente inflamatorio de la respuesta al estrés es cada vez mejor identificado gracias al esfuerzo de investigadores en el área básica y clínica. Aun así, debido a esta respuesta inflamatoria, los signos clínicos y biológicos pueden malinterpretarse en el diagnóstico de complicaciones postoperatorias, sobre todo en la sospecha de infección. A pesar del uso de nuevas modalidades terapéuticas, la mortalidad en sepsis permanece elevada y la existencia de un marcador biológico que permita el diagnóstico temprano de infección en el periodo postoperatorio de cirugía cardiovascular sería de suma importancia para la estrategia de manejo temprano y oportuno. Además, se ha demostrado que una intervención terapéutica temprana puede mejorar el pronóstico en sepsis y choque séptico.¹⁴

En los últimos años, se ha enfatizado el uso de la procalcitonina como un marcador biológico potencial de infecciones bacterianas. La procalcitonina es un propéptido de la calcitonina que se produce por la glándula tiroides y habitualmente es indetectable en la sangre de personas sanas. La procalcitonina se considera uno de los marcadores más efectivos de sepsis bacteriana, siendo una herramienta para el diagnóstico temprano y valoración pronóstica de infección en varias condiciones clínicas. Aun así, el interés de la procalcitonina en el diagnóstico de infecciones bacterianas en pacientes críticamente enfermos aun no está bien definido y en el ámbito postquirúrgico, el valor de la procalcitonina es aun debatible ya que se ha observado un incremento, ya sea leve o moderado, en valores de procalcitonina en el periodo postoperatorio dependiendo del estrés quirúrgico aun en ausencia de infección. En el estudio de Jeball y cols. se encontró que la procalcitonina se eleva mas importantemente y en forma más temprana en los pacientes infectados en el periodo postquirúrgico y es más sensible (60%) y específica (79%) que la proteína C reactiva, la cuenta leucocitaria, IL-6 e IL-8 como predictor de infección.¹⁴

Reducir el riesgo de infección ha sido una prioridad en el manejo de los pacientes críticamente enfermos posterior a cirugía cardiaca. Las infecciones nosocomiales se desarrollan hasta en 12% de adultos posterior a la cirugía cardiaca. El riesgo relativo de muerte de los pacientes infectados se incrementa a 4.0 y el tiempo de estancia intrahospitalaria en la unidad de cuidados intensivos se triplica. En los niños, las infecciones nosocomiales se desarrollan en 15 y hasta 50% de los pacientes que se han sometido a cirugías cardiacas y su estancia en la unidad de cuidados intensivos pediátricos se incrementa en 2.5 veces.^{4,15} La administración profiláctica perioperatoria de antimicrobianos ha sido efectiva en la prevención de infecciones nosocomiales, principalmente en las de sitio quirúrgico. Las guías publicadas recientemente por varias organizaciones incluyendo la Sociedad de Cirujanos Cardiotorácicos ha puesto énfasis en la importancia del uso adecuado de antimicrobianos perioperatorios. El esquema antimicrobiano debe incluir un agente que sea efectivo contra estafilococos, como principal patógeno implicado

en infecciones del sitio quirúrgico en cirugía cardíaca. Los antibióticos deben administrarse en el lapso de una hora previo a la incisión quirúrgica y deben continuarse para mantener concentraciones séricas efectivas en las siguientes 24 a 48 horas postoperatorias. Sin embargo, en el ámbito clínico, el modo de administración de antibióticos profilácticos varía con estas guías. Las encuestas de la Sociedad Japonesa de Agentes Antimicrobianos y Quimioterapia han mostrado que la administración de 6 a 9 días de administración de antibióticos profilácticos es una práctica común en Japón, encontrando además que en Japón hay una elevada prevalencia de infecciones por estafilococos meticilino-resistentes, llegando a ser hasta de 90%.¹⁵

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las infecciones son una causa importante de morbilidad postoperatoria. Prolongan la estancia intrahospitalaria e incrementan el costo de la atención hospitalaria. El establecer los factores de riesgo puede determinar estrategias para prevenir las infecciones. La circulación extracorpórea condiciona una alteración en la respuesta inmunológica del paciente hacia las infecciones así como desencadena una respuesta inflamatoria. La hipotermia también es un factor que incrementa los riesgos de infección ya que disminuye la respuesta leucocitaria. Las infecciones en el postoperatorio de pacientes con cirugía cardiaca se presentan en un 15% en el paciente pediátrico, incrementando la estancia en la unidad de cuidados intensivos pediátricos hasta 2.5 veces más, siendo las infecciones más comúnmente asociadas las neumonías, infecciones de vías urinarias e infecciones del sitio quirúrgico. Por lo frecuente que se presentan en las unidades de cuidados intensivos postquirúrgicos las complicaciones infecciosas y debido a que son escasos los estudios publicados de vigilancia de infección nosocomial en pacientes pediátricos sometidos a circulación extracorpórea, ya que la mayoría de ellos hacen referencia a la población adulta, y a que no hay estudios en nuestro hospital que determinen la tasa de infección y para definir los factores de riesgo asociados a su desarrollo, se presenta el siguiente planteamiento de investigación:

Las infecciones en el postoperatorio de cirugía cardiovascular son una causa de morbilidad por lo que consideramos necesario determinar la frecuencia de infección en el postoperatorio inmediato de pacientes pediátricos de cirugía cardiovascular sometidos a circulación extracorpórea en el Hospital Infantil de México "Federico Gómez".

JUSTIFICACION

Las infecciones en el postoperatorio de pacientes de cirugía cardiovascular son una complicación que incrementa la morbi-mortalidad. Son escasos los estudios publicados de vigilancia de infección nosocomial en pacientes pediátricos sometidos a circulación extracorpórea, la mayoría de los estudios publicados hacen referencia a la población adulta. Por esta razón y debido a que no hay estudios previos realizados en este hospital que analicen los factores de riesgo y la frecuencia de infecciones en los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular con bomba de circulación extracorpórea se planteó este estudio retrospectivo.

OBJETIVOS

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Conocer la frecuencia de infección en el postoperatorio de cirugía cardiovascular en pacientes sometidos a circulación extracorpórea.

Objetivo Especifico:

- Conocer la morbi-mortalidad de pacientes postoperados de cirugía cardiovascular sometidos a circulación extracorpórea y que presentaron infecciones en el postoperatorio.
- Describir cuáles son las infecciones más frecuentes en el postoperatorio de cirugía cardiovascular en nuestra población.
- Describir los factores de riesgo relacionados a infecciones en el postoperatorio de pacientes pediátricos de cirugía cardiovascular sometidos a circulación extracorpórea.

METODOLOGÍA

DISEÑO:

Estudio retrospectivo, descriptivo, de casos y controles para determinar la frecuencia y los factores de riesgo asociados a infecciones postoperatorias en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular con bomba de circulación extracorpórea.

UNIVERSO DE ESTUDIO:

Se analizaron los expedientes clínicos de todos los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular con bomba de circulación extracorpórea en el Hospital infantil de México "Federico Gómez" durante el periodo comprendido del 01 de abril del 2007 al 31 de marzo del 2008. Los expedientes de todos los pacientes fueron revisados y se recogieron los datos relacionados con las variables analizadas.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Se incluyeron a todos los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular con bomba de circulación extracorpórea que contaban con expediente clínico completo.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

Se excluyeron aquellos pacientes que no contaban con el expediente en el archivo clínico así como a aquellos con expediente incompleto.

VARIABLES DE ESTUDIO:

1. Sexo.
2. Edad.
3. Diagnóstico de ingreso
4. Procedimiento paliativo
5. Procedimiento definitivo
6. Días de estancia preoperatorio
7. Días de estancia UTIP
8. Días de estancia intrahospitalaria
9. Infección previo a la cirugía
10. Estado nutricional
11. Genopatía
12. Puntuación de ASA
13. Complejidad quirúrgica
14. Colocación de líneas prequirúrgicas
15. Fiebre previo a la cirugía
16. Tiempo quirúrgico
17. Tiempo de circulación extracorpórea
18. Tiempo de pinzamiento aórtico
19. Paro circulatorio
20. Hipotermia
21. Cirugía de urgencia
22. Cirugía electiva
23. Volumen de sangre administrado transquirúrgico
24. Días de línea arterial
25. Días de línea central
26. Días de líneas transtorácicas
27. Catéter de diálisis
28. Días de intubación
29. Niveles de calcio sérico

- 30. Valores gasométricos
- 31. Cierre secundario de esternón
- 32. Infecciones postoperatorias
- 33. Multiinfectados
- 34. Egreso por defunción

DEFINICIÓN DE VARIABLES

Sexo: Diferencia biológica entre los sujetos de una misma especie, caracterizada por la presencia de gónadas masculinas o femeninas.

Edad: Tiempo transcurrido de vida desde el nacimiento hasta el momento actual, medido en meses.

Diagnóstico de Ingreso: Estado mórbido de salud que motivó su ingreso a la unidad de terapia intensiva pediátrica.

Procedimiento paliativo: Procedimiento que sirve para mitigar los síntomas de una enfermedad sin que se altere su proceso, mejorando los síntomas sin curar la enfermedad.

Procedimiento definitivo: Procedimiento quirúrgico que se realiza con el fin de corregir anatómica o fisiológicamente la cardiopatía que presenta.

Días de estancia preoperatorio: Tiempo en días transcurrido entre el ingreso del paciente y la fecha de la cirugía.

Días de estancia en UTIP: Tiempo en días transcurrido entre el ingreso del paciente a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y la fecha de alta de este servicio por mejoría o muerte.

Días de estancia intrahospitalaria: Tiempo en días transcurrido entre el ingreso del paciente al hospital y la fecha de alta por mejoría o muerte.

Infección previo a la cirugía: Datos en relación a infección en días transcurridos entre el ingreso al hospital y la fecha de la cirugía.

Estado nutricional: Utilizando como indicador la relación peso para la edad, la clasificación de Gómez consta de tres grados, que dependen de la severidad de la falta de peso.

- **Primer grado o desnutrición leve:** deficiencia del 25% o menos del peso que debe tener un niño en relación a su edad.
- **Segundo grado o desnutrición moderada:** deficiencia del 26% al 40% de peso en relación con su edad.
- **Tercer grado o desnutrición grave:** deficiencia mayor al 40% de peso con relación a su edad.

Genopatía: Es una condición patológica establecida por el efecto biológico consecuente con una alteración del genoma.

Puntuación de ASA: Índice que valora el estado físico preoperatorio del paciente

- I. Paciente normal sano.
- II. Paciente con enfermedad sistémica leve controlada, que no produce limitación funcional.
- III. Paciente con enfermedad sistémica grave que produce limitación funcional.
- IV. Paciente con enfermedad sistémica grave que presenta un peligro constante de la vida.
- V. Paciente moribundo del cual no se espera que sobreviva sin la operación.
- VI. Paciente con muerte cerebral ya declarada, cuyos órganos se están extrayendo con fines de donación.

Postoperatorio inmediato: Tiempo de treinta días a partir de la fecha de la cirugía.

Colocación de líneas prequirúrgicas: Colocación de catéteres vasculares centrales desde su ingreso hasta el día de la cirugía.

Fiebre previo a la cirugía: Elevación de la temperatura por arriba de lo normal (mayor a 38°C) en el tiempo desde su ingreso hasta el momento de la cirugía.

Tiempo quirúrgico: Tiempo en minutos transcurrido entre la inducción de la anestesia y el término de la cirugía.

Tiempo de circulación extracorpórea: Es el tiempo en minutos transcurrido en el cual la circulación total, o parte de ella es drenada fuera del cuerpo a través de un sistema en el cual la sangre drenada retorna de nueva cuenta al organismo.

Tiempo de pinzamiento aórtico: Tiempo en minutos entre que se pinza la aorta y la liberación de la pinza.

Paro circulatorio: Tiempo en minutos desde el paro de la bomba arterial y el pinzamiento de la línea arterial del paciente y el reinicio de la perfusión.

Volumen de sangre administrado transquirúrgico: Volumen de sangre total o concentrado eritrocitario administrado durante la cirugía.

Cirugía de urgencia: Es aquella cirugía que de forma evidente exige una actitud terapéutica inmediata ya que sin ella empeora significativamente el pronóstico.

Cirugía electiva: Es aquella cirugía que se realiza en forma programada sin que por ello empeore significativamente el pronóstico.

Hipotermia: Estado en el cual la temperatura del cuerpo está por debajo de 35°C.

Se clasifica:

- Hipotermia ligera 32 - 34°C
- Hipotermia moderada 26 - 31°C
- Hipotermia profunda 20 - 25°C
- Hipotermia muy profunda 14 - 19°C o < 20°C

Días de línea arterial: Días que transcurren desde la colocación del catéter arterial hasta su retiro.

Días de línea central: Días que transcurren desde la colocación del catéter venoso central hasta su retiro.

Días de líneas transtorácicas: Días que transcurren desde la colocación transquirúrgica de líneas torácicas como son catéter auricular derecho, catéter auricular izquierdo, sondas pleurales y sondas mediastinales hasta su retiro.

Días de catéter de diálisis: Días que transcurren desde la colocación de catéter de diálisis y su retiro.

Días de intubación: Días que transcurren desde la colocación de la cánula endotraqueal hasta la extubación exitosa.

Niveles de calcio sérico: Determinación laboratorial de niveles séricos de calcio de muestra sanguínea tomada al ingreso a UTIP.

Valores gasométricos: Análisis de valores gasométricos de pCO₂ y bicarbonato en la primera gasometría arterial postquirúrgica.

Cierre secundario de esternón: Cierre diferido del esternón que se realiza en un segundo tiempo quirúrgico.

Egreso por defunción: Egreso hospitalario a causa de muerte del paciente.

Antibiótico profiláctico: Se realizó con cefalotina iniciándose en el momento de la cirugía y manteniéndose hasta la retirada de catéteres centrales y drenajes mediastínicos o pleurales.

Neumonía: Se define como la progresión de nuevos infiltrados en la radiografía de tórax no presentes en el momento del ingreso, acompañado de síntomas respiratorios y evidencia laboratorial de infección.

Infección de vías urinarias: Se define como un crecimiento bacteriano superior a 100,000 unidades formadores de colonias por ml de orina con la presencia de síntomas urinarios o piuria concomitante.

Infecciones gastrointestinales: Comienzo agudo de diarrea sin ninguna otra causa aparente.

DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

VARIABLE	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN	ESTADÍSTICO
SEXO	Cualitativa	Nominal	Género	Descriptivo
EDAD	Cuantitativa	Discreta	Meses	Descriptivo
DIAGNÓSTICO DE INGRESO	Cualitativa	Nominal	Específico en cada patología	Descriptivo
PROCEDIMIENTO PALIATIVO	Cualitativa	Discreta	Sí/No	Descriptivo
PROCEDIMIENTO DEFINITIVO	Cualitativa	Discreta	Sí/No	Descriptivo
ESTANCIA PREOPERATORIA	Cuantitativa	Nominal	Días	Descriptivo
ESTANCIA UTIP	Cuantitativa	Nominal	Días	Descriptivo
ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA	Cuantitativa	Nominal	Días	Descriptivo
INFECCION PREVIO A LA CIRUGIA	Cualitativa	Discreta	Sí/No	Descriptivo
ESTADO NUTRICIONAL	Cualitativa	Ordinal	Grados según clasificación	Descriptivo
GENOPATIA	Cualitativa	Discreta	Sí/No, diagnóstico	Descriptivo
PUNTUACION DE ASA	Cualitativo	Ordinal	Grado según clasificación	Descriptivo
COMPLEJIDAD QUIRURGICA	Cualitativo	Ordinal	Grado según clasificación	Descriptivo

COLOCACION DE LINEAS PREQUIRURGICAS	Cualitativa	Discreta	Sí/No	Descriptivo
FIEBRE PREVIO A LA CIRUGIA	Cualitativa	Discreta	Sí/No	Descriptivo
TIEMPO QUIRURGICO	Cuantitativo	Nominal	Minutos	Descriptivo
TIEMPO DE CEC	Cuantitativa	Nominal	Minutos	Descriptivo
TIEMPO DE PINZAMIENTO AORTICO	Cuantitativa	Nominal	Minutos	Descriptivo
PARO CIRCULATORIO	Cuantitativa	Nominal	Minutos	Descriptivo
HIPOTERMIA	Cualitativa	Ordinal	Sí/No, °C	Descriptivo
CIRUGIA DE URGENCIA	Cualitativa	Discreta	Sí/No	Descriptivo
CIRUGIA ELECTIVA	Cualitativa	Discreta	Sí/No	Descriptivo
VOLUMEN DE SANGRE TRANSQUIRURGICA	Cuantitativa	Nominal	mL	Descriptivo
LINEA ARTERIAL	Cuantitativo	Nominal	Días	Descriptivo
LINEA CENTRAL	Cuantitativo	Nominal	Días	Descriptivo
LINEAS TORACICAS	Cuantitativo	Nominal	Días	Descriptivo
CATETER DE DIALISIS	Cuantitativo	Nominal	Días	Descriptivo
INTUBACION	Cuantitativo	Nominal	Días	Descriptivo
NIVELES DE CALCIO SERICO	Cuantitativo	Nominal	mg/dL	Descriptivo
VALORES GASOMETRICOS	Cuantitativo	Nominal	paCO ₂ mayor a 50mmHg; HCO ₃ mmol/L	Descriptivo

CIERRE SECUNDARIO DE ESTERNON	Cualitativo	Discreto	Sí/No	Descriptivo
EGRESO POR DEFUNCION	Cualitativo	Discreto	Sí/No	Descriptivo

RECOLECCION DE LOS DATOS:

Se analizaron los expedientes de los niños sometidos a cirugía cardiovascular con bomba de circulación extracorpórea del periodo comprendido del 1 de abril de 2007 al 31 de marzo de 2008, analizando 133 expedientes según el registro de pacientes excluyendo de éstos a 26 expedientes por no estar completos y no contar con los datos buscados de las variables analizadas o por no contar con el expediente en el archivo clínico.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se llevaron a cabo pruebas descriptivas, y no paramétricas. Se realizó un análisis de chi cuadrada y prueba exacta de Fisher con riesgo relativo e intervalo de confianza 95% para comparar variables en niños sometidos a cirugía cardiovascular con bomba de circulación extracorpórea con infección nosocomial y sin ella. El análisis estadístico fue ejecutado con el programa SPSS versión 14.0.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Por tratarse de un estudio analítico, retrospectivo en el que se analizan los expedientes clínicos, no existen implicaciones éticas.

RESULTADOS

La muestra quedó conformada por 107 pacientes, entre los cuales 54 fueron de sexo masculino y 53 fueron de sexo femenino. La edad de los pacientes fue de 1 mes hasta 210 meses, con una media de 67.9 meses y una mediana de 60 meses. De los 107 pacientes 7 contaban con diagnóstico de genopatía, 6 correspondieron a síndrome de Down y 1 paciente a síndrome de Noonan. En cuanto al estado nutricional 34 pacientes fueron eutróficos (31.8%), 31 pacientes (29%) con desnutrición leve, desnutrición moderada en 29 pacientes (27.1%) y desnutrición grave en 13 pacientes (12.1%). La estancia intrahospitalaria prequirúrgica varió de 0 a 215 días, con una media de 11.6 días y una mediana de 5 días, cursando con fiebre en este periodo de tiempo 18 pacientes que representan un 16.8% y con colocación de líneas venosas centrales en el periodo prequirúrgico en 6 pacientes (5.6%). Se utilizó en el periodo prequirúrgico apoyo ventilatorio en 8 pacientes (7.5%) requiriendo oxígeno suplementario 3 pacientes (2.8%), ventilación mecánica no invasiva binivel 1 paciente (0.9%), y ventilación mecánica invasiva 4 pacientes (3.7%). Los procedimientos quirúrgicos se clasificaron según la Clasificación de Complejidad Quirúrgica RACHS-1, realizándose en el periodo de tiempo estudiado 11 procedimientos de clase 1 (10.3%), 53 procedimientos de clase 2 (49.5%), 34 de clase 3 (31.8%) y 9 de clase 4 (8.4%), clasificándose con valoración de ASA a los pacientes con clase II a 1 paciente (0.9%), clase III a 23 pacientes (21.5%), clase IV 81 pacientes (75.7%) y 2 pacientes con clase V (1.9%). El rango de tiempo quirúrgico que se registró fue de 100 a 415 minutos, con una media de 204 minutos y una mediana de 195 minutos, con tiempo de circulación extracorpórea de 10 a 225 minutos, con media de 99 minutos y mediana de 90 minutos. El rango de tiempo de pinzamiento aórtico fue de 0 a 165 minutos con una media de 57 minutos y mediana de 50 minutos y el paro circulatorio se utilizó en 11 pacientes (10.3%) con un máximo de tiempo de paro de 60 minutos y mínimo de 30 minutos. La hipotermia se utilizó en 10 pacientes que representan el 9.3% con una temperatura mínima de 16°C y

máxima en hipotermia de 32°C. Se reportaron 104 cirugías electivas (97.2%) y 3 cirugías de urgencia (2.8%). Del volumen sanguíneo administrado transquirúrgicamente se reportó una media de 276ml con mediana de 200ml. A todos los pacientes se les colocó líneas arteriales, catéteres venosos centrales, sonda urinaria y líneas transtorácicas, con tiempo de retiro de las líneas arteriales mínimo de 1 día y máximo de 34 días, con media de 4.1 días y mediana de 2 días. Los catéteres venosos centrales tuvieron una estancia mínima de 1 día y máxima de 53 días, con media de 10.3 días y mediana de 8 días. Las sondas transtorácicas tuvieron una permanencia mínima de 1 día con máxima de 31 días, con media de 3.8 días y mediana de 3 días. La sonda urinaria estuvo colocada un máximo de 32 días con una media de 3.3 días y mediana de 2 días. Se colocó catéter de diálisis peritoneal en 6 pacientes (5.6%), con 74 días de diálisis peritoneal máximo con media de 1.1 días. Los días de ventilación mecánica se clasificaron en grupos: a) menos de 24 horas 46 pacientes que representan el 43% de los pacientes, b) de 25 a 72 horas 48 pacientes (44.8%), c) de 73 a 120 horas con 3 pacientes (2.8%) y d) 10 pacientes (9.3%) más de 120 horas. Se dejó esternón abierto en 4 pacientes (3.7%). De los valores gasométricos, se reportó una primera medición de postquirúrgica de paCO_2 mayor a 50mmHg en 4 pacientes (3.7%); de calcio sérico se reportó una media de 9.8mg/dL con mediana de 9.5mg/dL, el valor máximo de 15 y mínimo de 7mg/dL; el bicarbonato se reportó con mínima de 14 y máxima de 40mmol/L, con una media de 22.9 y mediana de 23mmol/L. La estancia intrahospitalaria en la unidad de cuidados intensivos pediátricos fue de mínimo 1 día con estancia máxima de 36 días, con media de 6.3 días y mediana de 4 días. La estancia intrahospitalaria total fue de 3 a 245 días con media de 23.6 días y mediana de 16 días. De los 107 pacientes estudiados, 28 cursaron con infección nosocomial postquirúrgica (26.2%) de las cuales 14 fueron neumonías nosocomiales (13.1%), 2 fueron sepsis relacionadas a catéter (1.9%), 6 infecciones de vías urinarias (5.6%), 1 gastroenteritis probablemente infecciosa (0.9%), 1 mediastinitis (0.9%), 2 casos de choque séptico (1.9%) y 2 faringitis (1.9%). De estos pacientes 7 (6.5%) tuvieron más de 1

foco infeccioso demostrado. Se reportaron 6 defunciones que representan el 5.6%.

Se midió la fuerza de asociación de las variables utilizando Chi cuadrada (χ^2) y prueba exacta de Fisher, con riesgo relativo e intervalo de confianza 95% (anexo 2) encontrando como factores de riesgo con significancia estadística ($p < 0.05$) la edad menor a 1 año (p por $\chi^2 = 0.05$, RR 0.443, IC 0.194-1.01), la desnutrición (p por $\chi^2 = 0.005$, RR 0.681, IC 0.547-4.311), la estancia intrahospitalaria prequirúrgica mayor a 7 días (p por $\chi^2 = 0.008$, RR 0.551, IC 0.367-0.827), fiebre prequirúrgica (p por $\chi^2 = 0.012$, RR 0.354, IC 0.157-0.802), tiempo de circulación extracorpórea mayor a 120 minutos (p por $\chi^2 = 0.019$, RR 0.473, IC 0.256-0.871), tiempo de pinzamiento aórtico mayor a 90 minutos (p por $\chi^2 = 0.033$, RR 0.399, IC 0.171-0.932), paro circulatorio (p por $\chi^2 = 0.024$, RR 0.295, IC 0.098-0.892), la cirugía de urgencia vs la electiva ($p = 0.017$ por prueba exacta de Fisher, RR 1.120, IC 0.985-1.273), la diálisis peritoneal ($p = 0.005$ por prueba exacta de Fisher, RR 0.071, IC 0.009-0.581), la duración de catéter venoso central mayor a 7 días (p por $\chi^2 = 0.000$, RR 0.411, IC 0.300-0.564), duración de línea arterial mayor a 7 días (p por $\chi^2 = 0.000$, RR 1.474, IC 1.14-1.902), duración de sondas transtorácicas mayor a 7 días ($p = 0.013$ por prueba exacta de Fisher, RR 0.142, IC 0.029-0.690), duración de sonda uretral mayor a 7 días (p por $\chi^2 = 0.000$, RR 1.333, IC 1.077-1.651), duración de diálisis peritoneal mayor a 7 días ($p = 0.016$ por prueba exacta de Fisher, RR 0.089, IC 0.010-0.760), más de 72 horas de ventilación mecánica (p por $\chi^2 = 0.000$, RR 0.030, IC 0.004-0.217) y la estancia en la unidad de cuidados intensivos pediátricos mayor a 7 días (p por $\chi^2 = 0.000$, RR 0.095, IC 0.034-0.261). Las demás variables estudiadas que son genopatía, la colocación de líneas centrales prequirúrgicas, la clasificación de ASA, el uso de hipotermia, los valores gasométricos de paCO_2 , bicarbonato y de calcio sérico, el cierre tardío del esternón y la defunción reportaron χ^2 y p mayor a 0.05. Las variables con significancia estadística ($p < 0.05$) fueron analizadas en un modelo de regresión lineal, en donde la ventilación mecánica mayor a 72 horas ($p = 0.014$, IC 0.069-0.595), la duración de catéter venoso central mayor a 7 días ($p = 0.002$, IC 0.083-

0.360), estancia en la unidad de cuidados intensivos pediátricos mayor a 7 días ($p=0.004$, IC 0.109-0.553) y la desnutrición ($p=0.025$, IC 0.021-0.298) fueron las variables con significancia estadística asociadas al desarrollo de infecciones en el paciente postoperado de cirugía cardiovascular con bomba de circulación extracorpórea. Únicamente 2 de los pacientes infectados fallecieron por motivo de complicaciones infecciosas presentando defunción por motivos cardiológicos los otros 4 pacientes. De los gérmenes aislados se encontró *Enterobacter cloacae* en broncoaspirado, así como en hemocultivo central, hemocultivo central positivo para *Enterococo fecalis*, y levaduras, *Pseudomonas* conjuntival, levaduras en orina, *Acinetobacter baumannii* en catéter venoso central, *Klebsiella pneumoniae* de catéter venoso central, fungemia por *Candida parapsilopsis*, *Enterobacter cloacae* en catéter venoso central, así como por *Burkholderia cepacia* y neumonía por un gram negativo. Se encontró *Escherichia coli* en orina. No se reportaron más cultivos positivos.

DISCUSIÓN

Los pacientes que se someten a cirugía cardíaca muestran un índice elevado de infección nosocomial. La frecuencia de infección nosocomial en nuestro servicio es más elevada a la que reportan otros estudios que llegan a reportar frecuencias tan bajas como 2.3 a 7.8%. En el estudio que realizamos se encontraron infecciones nosocomiales postquirúrgicas en 28 pacientes (26.2%) vs lo reportado por otras series como son Levy y cols 16.4%, Dagan un 15.8%, Wessel y cols. reportan 17.8% y Valera y cols. reportan 48.1%.

Las complicaciones bacterianas posterior a cirugía cardíaca incluyen infecciones de las líneas vasculares y sepsis, mediastinitis, neumonía asociada o no a ventilador, infecciones de vías urinarias e infecciones del sitio quirúrgico, siendo la infección más frecuente en este estudio neumonía nosocomial (13.1%), al igual que el estudio de Guardia y cols., sin embargo en los demás estudios analizados las causas más frecuentes de infecciones reportadas son las infecciones del sitio quirúrgico contra lo documentado en nuestro estudio que fue únicamente un caso de mediastinitis. Se reportaron 6 defunciones que representan el 5.6%, 2 relacionadas a infección y 4 a eventos inherentes a su cardiopatía.

Hay pocos estudios clínicos que reporten la incidencia de la mediastinitis en niños, reportándose una incidencia posterior a esternotomía media desde 0.04% por Tortoriello y cols hasta de 4% por Long, encontrando nosotros una presentación similar con 0.9% en nuestro estudio.

Los factores asociados a mayor riesgo de infección en postoperatorio de cirugía cardíaca que se encontraron en nuestro estudio y que coinciden con los estudios ya publicados fueron la desnutrición, uso prolongado de catéteres, la ventilación mecánica prolongada y estancia intrahospitalaria en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. Encontramos estadísticamente significativos por chi

cuadrada la edad menor a 1 año, la estancia intrahospitalaria prequirúrgica prolongada, el tiempo de circulación extracorpórea, pinzamiento aórtico, paro circulatorio, sin embargo no resultaron significativos por regresión lineal probablemente por el tamaño de la muestra. No encontramos significancia estadística, a diferencia de los estudios previos, la puntuación de la clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), el uso de hipotermia profunda, el cierre tardío del esternón, la paCO_2 mayor a 50mmHg, los niveles bajos de calcio y la acidosis metabólica.

Los estudios revisados reportan que el riesgo de infección incrementa con la duración del uso de catéteres en los adultos, no demostrándose ser cierto en la población pediátrica en otras series. Sin embargo, el uso de catéteres vasculares y líneas transtorácicas, sondas uretrales y catéteres de diálisis peritoneal sí resultaron ser factores de riesgo en nuestro estudio.

Los microorganismos que más comúnmente causan infecciones nosocomiales cambian con el tiempo, y se ha reportado que los estafilococos coagulasa negativos, enterococos y el *Estafilococo aureus* son responsables de la mayoría de las infecciones relacionadas a catéter, aunque los microorganismos gram negativos y *Candida spp* son cada vez más frecuentes en las unidades de cuidados intensivos pediátricos siendo éstos dos últimos los que resultaron ser los patógenos más frecuentemente aislados en nuestra población.

Al esclarecer los factores de riesgo para infecciones nosocomiales en nuestra población se pueden establecer estrategias de prevención para disminuir la frecuencia de su presentación o disminuir la severidad de éstas.

La administración profiláctica perioperatoria de antimicrobianos ha sido efectiva en la prevención de infecciones nosocomiales, principalmente en las de sitio quirúrgico que es muy probablemente la razón por la cual en nuestra población no se reportó más que una infección de sitio quirúrgico tipo mediastinitis, ya que a

todos los pacientes se les administra antibiótico profiláctico una hora previo a la cirugía, manteniéndose el esquema por más de 48 horas posterior a ésta.

CONCLUSIONES

Con la realización de este estudio podemos concluir que la frecuencia de infecciones en el postoperatorio de cirugía cardiovascular de pacientes sometidos a circulación extracorpórea es alta en nuestra población y está en relación a infecciones nosocomiales más que a infecciones del sitio quirúrgico, ya que se documentó una frecuencia de 26.2%, por lo que debemos hacer énfasis en los factores de riesgo para implementar estrategias de prevención de infecciones.

Asimismo, encontramos que a diferencia de otros estudios, en nuestra población las infecciones más frecuentes son las neumonías, seguido de las infecciones relacionadas a catéter por lo que consideramos que las estrategias de prevención de infecciones de sitio quirúrgico como es la administración de antibióticos profilácticos previo a la cirugía es efectiva. El esquema que se utiliza en nuestro hospital es una cefalosporina de primera generación como monoterapia a diferencia de otros centros que utilizan cefalosporinas de segunda generación.

En este estudio determinamos que los factores de riesgo encontrados como significativos no todos coinciden con los de otras series, pero sí una parte de ellos. De los factores relacionados a un incremento del riesgo de infección es la estancia intrahospitalaria prolongada en la unidad de cuidados intensivos y la estancia prequirúrgica, lo que predispone a infecciones nosocomiales debido a la flora variada con la que cuentan los hospitales.

Es de suma importancia determinar los marcadores infecciosos como son la procalcitonina, proteína C reactiva, IL-6 e IL-8 en los pacientes postoperados de cirugía cardiovascular con bomba de circulación extracorpórea, ya que hay mucha semejanza entre una reacción posterior a bomba de CEC y sepsis. Estos marcadores son predictores de infección en forma temprana.

ANEXOS

Anexo 1. Sistema de clasificación RACHS-1

Categoría de riesgo 1

- Cirugía de defecto septal atrial
- Aortopexia
- Cirugía de persistencia de conducto arterioso en edad mayor a 30 días
- Coartectomía en edad mayor a 30 días
- Cirugía de conexión anómala parcial de venas pulmonares

Categoría de riesgo 2

- Valvulotomía o valvuloplastía aórtica en edad mayor a 30 días
- Resección de estenosis subaórtica
- Valvulotomía o valvuloplastía pulmonar
- Recambio valvular pulmonar
- Infundibulectomía ventricular derecha
- Aumento del tracto de salida pulmonar
- Reparación de fístula arteria coronaria
- Reparación de defecto septal atrial y ventricular
- Reparación de defecto septal atrial tipo ostium primum
- Reparación de defecto septal ventricular
- Cierre de defecto septal ventricular y valvulotomía pulmonar o resección infundibular
- Cierre de defecto septal ventricular y retiro de cerclaje de arteria pulmonar
- Reparación de defecto septal no especificado
- Corrección total de tetralogía de Fallot
- Corrección total de conexión anómala total de venas pulmonar en edad mayor a 30 días
- Anastomosis bidireccional de Glenn
- Cirugía de anillo vascular
- Reparación de ventana aorto-pulmonar
- Coartectomía en edad menor a 30 días
- Reparación de estenosis de arteria pulmonar
- Transección de arteria pulmonar
- Cierre de atrio común
- Reparación de cortocircuito ventricular izquierdo a aurícula derecha

Categoría de riesgo 3

- Recambio valvular aórtico
- Procedimiento de Ross
- Parche de tracto de salida de ventrículo izquierdo
- Ventriculomiotomía
- Aortoplastía
- Valvulotomía o valvuloplastía mitral
- Recambio valvular mitral

- Valvulectomía tricuspidea
- Valvulotomía o valvuloplastía tricuspidea
- Recambio valvular tricuspidea
- Recolocación de válvula tricuspidea para anomalía de Ebstein en edad mayor a 30 días
- Reparación de arteria coronaria anómala sin túnel intrapulmonar
- Reparación de arteria coronaria anómala con túnel intrapulmonar (Takeuchi)
- Cierre de válvula semilunar, aórtica o pulmonar
- Colocación de tubo de ventrículo derecho a arteria pulmonar
- Colocación de tubo de ventrículo izquierdo a arteria pulmonar
- Reparación de doble vía de salida de ventrículo derecho con o sin reparación de obstrucción ventricular derecho.
- Procedimiento de Fontan
- Reparación de canal auriculoventricular completo o transicional
- Cerclaje de arteria pulmonar
- Corrección de tetralogía de Fallot con atresia pulmonar
- Reparación de cor triatriatum
- Fístula sistémico-pulmonar
- Cirugía de switch atrial
- Cirugía de switch arterial
- Reimplantación de arteria pulmonar anómala
- Anuloplastía
- Reparación de coartación y cierre defecto septal ventricular
- Excisión de tumor intracardiaco

Categoría de riesgo 4

- Valvulotomía o valvuloplastía aórtica en edad menor a 30 días
- Procedimiento de Konno
- Reparación de anomalía compleja (univentricular) a través de defecto septal ventricular
- Reparación de conexión anómala total de venas pulmonar en edad menor o igual a 30 días
- Septectomía atrial
- Reparación de transposición, defecto ventricular septal, y estenosis subpulmonar (Rastelli)
- Cirugía de switch atrial con cierre de defecto septal ventricular
- Cirugía de switch arterial con retiro de cerclaje de arteria pulmonar
- Cirugía de switch arterial con cierre de defecto septal ventricular
- Reparación de tronco arterioso
- Reparación de arco aórtico hipoplásico o interrumpido sin cierre de defecto septal ventricular
- Reparación de arco aórtico hipoplásico o interrumpido con cierre de defecto septal ventricular
- Injerto de arco transverso
- Unifocalización para tetralogía de Fallot y atresia pulmonar

- Doble switch

Categoría de riesgo 5

- Reposición de válvula tricuspídea para anomalía de Ebstein neonatal en edad menor a 30 días
- Reparación de tronco arterioso y arco aórtico interrumpido

Categoría de riesgo 6

- Etapa 1 reparación de síndrome de corazón izquierdo hipoplásico (Cirugía de Norwood)
- Etapa 1 reparación de condiciones de síndrome de corazón izquierdo no hipoplásico
- Procedimiento de Damus-Kaye-Stansel

Anexo 2. Tabla estadística de factores de riesgo con resultados de Chi cuadrada (χ^2) y prueba exacta de Fisher, con Riesgo Relativo (RR) e Intervalo de Confianza (IC) 95%.

Factores de Riesgo	p	† P <0.05	RR	IC 95%
Edad menor a 1 año	0.053	†	0.443	0.194 – 1.01
Genopatía	0.59*		0.886	0.182 – 4.311
Nutrición	0.005	†	0.681	0.547 – 0.847
EIH prequirúrgica >7 días	0.008	†	0.551	0.367 – 0.827
Fiebre prequirúrgica	0.012	†	0.354	0.157 – 0.802
Líneas centrales preqx	0.651*		0.709	0.137 – 3.661
Ventilación asistida preqx	0.111*		0.236	0.042 – 1.341
ASA mayor III	1.000*		0.987	0.963 – 1.012
Tiempo de CEC >2horas	0.019	†	0.473	0.256 – 0.871
Tiempo de pinzamiento aórtico >90minutos	0.033	†	0.399	0.171 – 0.932
Hipotermia	0.719*		0.827	0.229 – 2.98
Paro circulatorio	0.024	†	0.295	0.098 – 0.892
Cirugía de urgencia	0.017*	†	1.120	0.985 – 1.273
Diálisis peritoneal	0.005*	†	0.071	0.009 – 0.581
Calcio sérico ≤7	1.000*		0.709	0.067 – 7.518
paCO2 mayor a 50mmHg	0.571*		0.949	0.902 – 0.999
HCO ₃ menor o igual a 18mmol/L	0.800		0.414	0.152 – 1.126
>7 Días de CVC	0.000	†	0.411	0.300 – 0.564
>7 Días de sondas transtorácicas	0.013*	†	0.142	0.029 – 0.690
>7 Días de diálisis peritoneal	0.016*	†	0.089	0.010 – 0.760
>72 horas ventilación mecánica	0.000	†	0.030	0.004 – 0.217
Esternón abierto	0.280*		0.354	0.052 – 2.398
>7 días de estancia UTIP	0.000	†	0.095	0.034 – 0.261

EIH: Estancia intrahospitalaria; preqx: prequirúrgica; CEC: circulación extracorpórea; Qx: Cirugía; CVC: catéter venoso central; >: Mayor a. <: Menor a.

*: En todas las pruebas se utilizó χ^2 , excepto en éstas en las cuales se utilizó la prueba exacta de Fisher.

BIBLIOGRAFÍA

1. Nateghian, A., et al. RISK FACTORS FOR SURGICAL SITE INFECTIONS FOLLOWING OPEN-HEART SURGERY IN A CANADIAN PEDIATRIC POPULATION. *American Journal Infect Control* 2004; volume 32: pp 397-401
2. Long, C., et al. POSTOPERATIVE MEDIASTINITIS IN CHILDREN: Epidemiology, Microbiology and Risk Factors for Gram-Negative Pathogens. *Pediatric Infectious Disease Journal* 2005; volume 24; pp 315-319.
3. Allpress, A., et al. RISK FACTORS FOR SURGICAL SITE INFECTIONS AFETER PEDIATRIC CARDIOVASCULAR SURGERY. *Pediatric Infectious Disease Journal* 2004; volume 23; pp 231-234
4. Bravo, L., et al. FACTORES DE RIESGO DE INFECCION NOSOCOMIAL DESPUES DE CIRUGIA CARDIACA PEDIATRICA. *Revista Cubana Pediatría* 2006; volumen 78, número 3.
5. Lespron, M., RESPUESTA INFLAMATORIA SISTEMICA EN CIRUGIA CARDIACA PEDIATRICA. *Archivos de Cardiología de México*; volumen 76, suplemento 2/Abril-Junio 2006; pp 92-99.
6. Nichols, D., et al CRITICAL HEART DISEASE IN INFANTS AND CHILDREN. Second Edition, 2006, editorial Mosby.
7. Shah, S., et al. STAPHYLOCOCCUS AUREUS AS A RISK FACTOR FOR BLOODSTREAM INFECTION IN CHILDREN WITH POSTOPERATIVE MEDIASTINITIS *Pediatric Infectious Disease Journal* 2005; volume 24, number 9, pp 834-837.

8. Mehta P., et al. RISK FACTORS FOR STERNAL WOUND AND OTHER INFECTIONS IN PEDIATRIC CARDIAC SURGERY PATIENTS. *Pediatric Infectious Disease Journal* 2000; volume 19:1000-1004.
9. Reny, J., et al DIAGNOSIS AND FOLLOW-UP OF INFECTIONS IN INTENSIVE CARE PATIENTS: VALUE OF C-REACTIVE PROTEIN COMPARED WITH OTHER CLINICAL AND BIOLOGICAL VARIABLES. *Critical Care Medicine* 2002; volume 30; pp 529-535.
10. Finkelstein, R., et al SURGICAL SITE INFECTION RATES FOLLOWING CARDIAC SURGERY: THE IMPACT OF A 6-YEAR INFECTION CONTROL PROGRAM. *American Journal Infect Control* 2005; volume 33; pp 450-454.
11. Guardia, M., et al INFECCION NOSOCOMIAL EN POSTOPERADOS DE CIRUGIA CARDIACA. *Anales Pediatría (Barcelona)* 2008; volumen 69; número 1; pp 34-38
12. Torossian, A., et al DELETERIOUS EFFECTS OF MILD HYPOTHERMIA IN SEPTIC RATS ARE AMELIORATED BY GRANULOCYTE COLONY-STIMULATING FACTOR. *Anesthesiology* 2003; volume 99; pp 1087-1092.
13. Lopez Gude, M., et al CASE-CONTROL STUDY OF RISK FACTORS FOR MEDIASTINITIS AFTER CARDIOVASCULAR SURGERY. *Infectious Control Hospital Epidemiology* 2006; volume 27; pp 1397-1400.
14. Jebali, M., et al ASSESSMENT OF THE ACCURACY OF PROCALCITONIN TO DIAGNOSE POSTOPERATIVE INFECTION AFTER CARDIAC SURGERY. *Anesthesiology* 2007; volume 107; pp 232-238.

15. Kato, Y., et al EFFECTS OF CONTROLLED PERIOPERATIVE ANTIMICROBIAL PROPHYLAXIS ON INFECTIOUS OUTCOMES IN PEDIATRIC CARDIAC SURGERY. *Critical Care Medicine* 2007; volume 35; 1763-1768.
16. Mehta, P., et al RISK FACTORS FOR STERNAL WOUND AND OTHER INFECTIONS IN PEDIATRIC CARDIAC SURGERY PATIENTS. *Pediatric Infectious Disease Journal* 2000; volume 19; pp 1000-1004.
17. Kang, N., et al RISK STRATIFICATION IN PAEDIATRIC OPEN-HEART SURGERY. *European Journal of Cardiothoracic Surgery* 2004; volume 26; pp 3-11.
18. Kagen, J., et al RISK FACTORS FOR MEDIASTINITIS FOLLOWING MEDIAN STERNOTOMY IN CHILDREN *Pediatric Infectious Disease Journal* 2007; volume 26; pp 613-618.