



# Incidencia y factores de riesgo asociados a infección nosocomial en cardiocirugía pediátrica

Fidencia Duarte-Raya,<sup>a</sup> Fabiola Janet Baeza-Zarco<sup>a</sup>

## Incidence and risk factors associated with nosocomial infection in pediatric heart surgery

**Background:** Nosocomial infections are responsible for a high rate of morbidity and mortality in pediatric patients undergoing heart surgery. Our objective was to determine the incidence and associated risk factors to nosocomial infections in this group of patients.

**Methods:** A descriptive, prospective, clinical study was conducted in a tertiary hospital for a year. We calculated the rate of incidence, accumulated incidence and devices used. Was Applied the EPIDAT 2004 version 3.1 program OPS for obtaining of Chi-square with Yates correction for p with a confidence of 95 %, alpha of 0.05 with a degree of freedom, we calculated odds ratio, besides of the identification of microorganisms, their sensitivity and resistance to antibiotics.

**Results:** We calculated rates of: 45 % the incidence, 80.6 % cumulative incidence, 7.4 % of mortality, 13.3 % of case-fatality rate of infected and 2.7 % non-infected. The 44.4 % with pneumonia, 74 % associated with mechanical ventilation, 100 % nasogastric tube. The most frequently isolated microorganisms are: *Acinetobacter baumannii*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* and *Pseudomonas aeruginosa* with high resistance to antibiotics.

**Conclusions:** Pediatric patients undergoing heart surgery have high risk of infection heart disease, cyanogen's have 5 times more risk. We observed a statistically significant association with infection using nasogastric probe and endotracheal tube, the risk increases to increased hospital stay. Infected patients have 4 times the risk of death.

### Keywords Palabras clave

Thoracic surgery Cirugía torácica

Cross infection Infección hospitalaria

Pediatrics Pediatría

Disease transmission, infectious Transmisión de enfermedad infecciosa

Las cardiopatías congénitas son, en conjunto, la anomalía del desarrollo más común y la principal causa de muerte no infecciosa en recién nacidos alrededor del mundo,<sup>1</sup> se estima que del 2 al 3 % de los nacidos vivos presentan alguna anomalía congénita, y de estas, las cardiopatías tienen una incidencia que varía del 0.5 al 1.25 %. En Estados Unidos el 44.5 % de los nacidos vivos con anomalías congénitas que mueren durante el primer año de vida presentan algún tipo de cardiopatía congénita.<sup>2,3</sup> En México nacen alrededor de 5000 niños con alguna malformación congénita cardíaca, y cerca de la mitad necesitan tratamiento quirúrgico durante el primer año de vida.<sup>4</sup> Los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular presentan infección nosocomial en la mitad de casos, con una tasa de incidencia de 52 y una tasa de letalidad en infectados aún más alta, infectados de 21.2 y no infectados de 16.1, como se demostró en el estudio anterior de nuestro hospital.<sup>4</sup>

Las infecciones nosocomiales son responsables de una elevada tasa de morbilidad, mortalidad e incremento de los costos en el paciente pediátrico crítico debido a la agresividad de la derivación cardiopulmonar, la utilización de procedimientos invasivos, el deterioro hemodinámico, la ventilación mecánica prolongada y la potencial contaminación con la flora microbiana.<sup>5</sup> La tasa de incidencia de infección nosocomial posterior a cirugía cardíaca en los niños varía entre el 10 y el 50 %. Se han identificado como factores de riesgo para el desarrollo de infección nosocomial después de cirugía cardíaca: la edad, las cardiopatías cianóticas, el tiempo quirúrgico prolongado, la reintervención por sangrado, el esternón abierto, los procedimientos invasivos, la transfusión de hemoderivados, la disfunción multiorgánica y la estancia prolongada.<sup>5</sup> Así, la presencia de estos factores complica los resultados de la cirugía cardíaca, retarda la rehabilitación de los pacientes y reduce su calidad de vida.<sup>5,6</sup>

La fiebre es común en el postoperatorio inmediato, sobre todo en pacientes sometidos a circulación extracorpórea, sin embargo, la fiebre después de 48 horas de realizada la intervención quirúrgica, obliga a investigar un posible foco infeccioso.<sup>4,7,8</sup> En el paciente pediátrico, el riesgo clínico -según el sistema de clasificación clínica- es el índice de gravedad para pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos.<sup>8</sup>

<sup>a</sup>Unidad Médica de Alta Especialidad 48, Hospital de Gineco-Pediatría, Instituto Mexicano del Seguro Social, León, Guanajuato, México

Comunicación con: Fidencia Duarte-Raya  
Teléfono: (477) 717 4800, extensión 31855  
Correo electrónico: fidencia.duarte@imss.gob.mx

Recibido: 25/11/2014

Aceptado: 26/01/2015

**Introducción:** las infecciones nosocomiales son responsables de una elevada tasa de morbilidad y mortalidad en el paciente pediátrico sometido a cirugía cardíaca. Nuestro objetivo fue determinar la incidencia y los factores de riesgo de las infecciones nosocomiales.

**Métodos:** estudio clínico descriptivo, prospectivo, en un hospital de tercer nivel durante un año. Se calculó: la tasa de incidencia, incidencia acumulada y por dispositivos utilizados. Se aplicó el programa EPIDAT 2004 versión 3.1 OPS para la obtención de Chi cuadrada con corrección de Yates para obtener *p* con una confianza del 95 %, alfa de 0.05 con un grado de libertad, se estimó odds ratio (OR). Se llevó a cabo la identificación de microorganismos, su sensibilidad y resistencia a los antibióticos.

**Resultados:** se calcularon las tasas de: incidencia, incidencia acumulada, mortalidad, letalidad de infectados de y no infectados. Las neumonías con el 44.4 %, asociada a ventilación mecánica 74 %, sonda nasogástrica 100 %. Los microorganismos más frecuentemente aislados: *Acinetobacter baumannii*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Pseudomonas aeruginosa* con elevada resistencia a los antibióticos.

**Conclusiones:** los pacientes pediátricos sometidos a cardiocirugía tienen riesgo elevado de infección, los de cardiopatías cianógenas tienen 5 veces más el riesgo. Se observa una asociación estadística significativa con infección el uso de sonda nasogástrica y cánula orotraqueal, el riesgo aumenta a mayor estancia hospitalaria. Los pacientes infectados tienen 4 veces más el riesgo de muerte.

## Resumen

Los factores de riesgo intrínsecos son aquellos inherentes al paciente y lo predisponen a infección, pueden estar presentes en el momento del ingreso o aparecer durante su estancia en la unidad: coma, insuficiencia renal, distrés respiratorio, diabetes, neoplasia, inmunodeficiencia, neutropenia, desnutrición, malformaciones, entre otros.<sup>9,10</sup>

Los factores de riesgo extrínsecos son de origen exógeno, médico u hospitalario, y predisponen al paciente a infección.<sup>9,10</sup> El riesgo de infección en pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardíaca es alto y proporcional a los días de estancia intrahospitalaria en unidades de cuidados intensivos, por lo que durante este tiempo deben considerarse los factores intrínsecos y extrínsecos.<sup>4,11</sup> En diversos estudios sobre incidencia e infección nosocomial en cardiocirugía pediátrica se concluye que la mitad de los casos presentan infección nosocomial y tasa de letalidad alta.<sup>4,8,12</sup> El riesgo de mortalidad es hasta 20 veces superior en los pacientes que desarrollan infección posterior a la cirugía cardíaca.<sup>13</sup>

El objetivo de este estudio fue determinar la incidencia de infecciones nosocomiales en pacientes sometidos a cardiocirugía pediátrica, así como los factores de riesgo asociados.

## Métodos

Se realizó un estudio clínico descriptivo, prospectivo en el Hospital de tercer nivel de Gineco Pediatría 48 de León, Guanajuato, del 1 de junio del 2012 al 30 de mayo del 2013, la muestra quedó conformada por los 67 pacientes que fueron sometidos a cirugía cardíaca durante el año del estudio, con una supervivencia igual o mayor a 48 horas después del procedimiento quirúrgico. La variable dependiente fue la presencia de infección nosocomial en pacientes de cardiocirugía pediátrica, y la independiente fue el factor de

riesgo descrito con los criterios del Centro de Control de Enfermedades de Atlanta (Estados Unidos), para la definición de infección nosocomial y los sitios de localización. Se revisaron los registros de pacientes de los servicios involucrados: cardiocirugía, unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP), quirófano, epidemiología y laboratorio. Se registró ficha de identificación, condiciones clínicas, antecedentes y momento de diagnóstico, peso, talla y estado nutricional, tiempo de bomba y tratamiento profiláctico. En caso de presentar infección nosocomial se anotó la fecha de infección, microorganismo aislado, sensibilidad y resistencia antimicrobiana. Se consideraron para su análisis las siguientes definiciones: estimación del riesgo clínico en el paciente pediátrico, factores de riesgo intrínsecos y factores de riesgo extrínsecos. Se concentró la información en el programa de Excel, se aplicó el programa EPIDAT 2004 versión 3.1 OPS para obtención de Chi cuadrada con corrección de Yates para obtener *p*. El análisis de datos se realizó con la prueba de Chi cuadrada con una confianza del 95 %, alfa de 0.05 con un grado de libertad, y por lo tanto se esperó una Chi cuadrada tabulada de 3.842. Se estimó odds ratio (OR) para medir la intensidad de la asociación entre el factor de riesgo y la presencia de infección nosocomial, y entre mortalidad e infección nosocomial. La tasa de incidencia se calculó dividiendo el número de pacientes infectados entre el número de egresos, por 100. Asimismo, se calculó la tasa de incidencia acumulada (IA), equivalente al número de infecciones durante el periodo de estudio dividido entre el número de ingresos durante el mismo periodo por 100. La tasa de infección relacionada con procedimientos específicos (instalación de sonda urinaria, intubación endotraqueal, colocación de catéter central, línea arterial, sonda pleural) se calculó dividiendo el número de infecciones asociadas a procedimiento específico entre el número procedimientos realizados en el mismo periodo de tiempo, por 100. La

**Cuadro I** Prueba estadística con un IC de 95 %, OR con 1 gl

Variable	Chi cuadrada	<i>p</i>	Chi cuadrada Yates	<i>p</i>	OR
Cardiopatía cianógena e infección	5.4003	0.0201	4.0140	0.0451	4.85
Cardiopatía cianógena y muerte	6.5104	0.0107	3.7843	0.0517	8.83
Género e infección	0.0261	0.8717	0.0071	0.9327	0.92
Género y defunción	0.1304	0.7180	0.0109	0.9170	1.40
Desnutrición e infección	2.7243	0.0988	1.8182	0.1775	2.74
Infección y muerte	2.4019	0.1212	1.2552	0.2626	4.13
Catéter arterial e infección	0.1883	0.6644	0.0352	0.8512	1.23
Sonda pleural e infección	2.5174	0.1126	1.7376	0.1874	2.43
Catéter venoso central e infección	0.0264	0.8710	0.0195	0.8888	1.10
SNG e infección	5.7326	0.0167	3.9650	0.0465	9.65
Sonda urinaria e infección	1.9540	0.1622	1.2976	0.2546	0.48
Cánula orotraqueal e infección	8.9630	0.0028	7.4054	0.0065	5.60
Sonda pericárdica e infección	0.0228	0.8801	0.3261	0.5680	1.24

tasa de infecciones por dispositivos utilizados (sonda urinaria, ventilación mecánica, uso de catéter central, línea arterial, sonda pleural) se calculó dividiendo el número de infecciones asociadas al uso de dicho dispositivo, entre el número de días que se mantiene dicho dispositivo en uso por 100. Se realizó el registro de microorganismos causantes de las infecciones nosocomiales y el análisis de la sensibilidad y resistencia a los antibióticos. Los resultados se presentaron con estadística descriptiva, tasas y porcentajes, cuadros y gráficos.

## Resultados

Se incluyeron 67 pacientes de cardiocirugía pediátrica, se constituyeron dos grupos: uno de pacientes infectados con 30 (45 %), 16 hombres y 14 mujeres, hubo 4 defunciones: 2 hombres y 2 mujeres. Y el otro grupo de los no infectados, con 37 pacientes (55 %), 19 hombres y 18 mujeres, hubo una defunción: 1 hombre.

La distribución por grupo de edad fue de la siguiente manera: el 42 % correspondió a pacientes menores de 1 año, el 28 % de 1 a 4 años, el 15 % fueron de 5 a 9 años, el 12 % fueron de 10 a 14 años, y el 3 % fueron mayores de 15 años. El promedio de edad fue de 8 meses.

La frecuencia de desnutrición en la muestra fue de la siguiente manera: no infectados: desnutrición leve el 13 %; de los infectados presentó desnutrición leve el 13.3 %, desnutrición moderada el 13.3 %, y desnutrición severa el 3.3 %.

La tasa de incidencia de infección nosocomial fue de 45 %, con una tasa de mortalidad de 7.4 %, una tasa de letalidad en infectados fue de 13.3 %, y en no infectados de 2.7 %. Se registraron un total de 54 infecciones nosocomiales, con una tasa de incidencia

acumulada de infección de 80.6 %; la tasa de localización de la infección nosocomial de neumonías fue de 44.4 %. Los pacientes intubados fueron 19 (28 %), manteniéndose con ventilación mecánica en promedio durante 3 días, presentaron infección nosocomial 14 (74 %); los pacientes con catéter central fueron 53 (79 %), con un promedio de utilización de 6 días. Los pacientes infectados fueron 24 (45 %), los pacientes con sonda urinaria fueron 44 (65 %), con duración de 3 días en promedio, 17 pacientes (38.6 %) tuvieron infección nosocomial, línea arterial usada en 36 (53 %) con días promedio de uso de 2 días, los pacientes con infección nosocomial fueron 17 (39 %), con sonda torácica en 47 (70 %) con 3 días promedio de uso, de estos pacientes 28 (59 %) presentaron infección, con sonda nasogástrica 7 (10 %) con días promedio de duración de 4 días, 100 % de infectados, 2 pacientes con sonda pericárdica (3 %) con promedio de 2 días de uso en promedio y un paciente desarrolló infección nosocomial (50 %).

De acuerdo con el grado de complejidad el 65 % fueron simples, 27 % de moderada complejidad, 4 % complejas y 4 % muy complejas. Las defunciones en cuanto a complejidad de la cardiopatía, con respecto al total de la muestra se encuentran de la siguiente manera: de las simples 3 %, de complejidad moderada 1 % y muy complejas 3 %. De acuerdo al tipo de cardiopatía: presentaron cardiopatía cianógena 12 (17.9 %) y cardiopatía acianógena 55 (82 %). Los días de estancia de los pacientes previo a su evento quirúrgico se encuentran en promedio de 2 días y posterior al evento de 5 días en la UCIP. Hubo 5 defunciones, todas del grupo de edad: menores de 1 año, el 3 % correspondieron a cardiopatía simple, el 3 % a cardiopatía muy compleja y el 1 % a cardiopatía de moderada complejidad. En cuanto al sexo fueron 3 hombres y 2 mujeres.

De los datos más significativos para la infección nosocomial tenemos las cardiopatías cianógenas con una Chi cuadrada de 5.400, Chi cuadrada Yates 4.014,  $p$  de 0.020; la sonda nasogástrica con una Chi cuadrada de 5.73, Chi cuadrada Yates 3.965,  $p$  de 0.01 y la cánula orotraqueal con una Chi cuadrada 8.963, Chi cuadrada Yates 7.405,  $p$  de 0.002.

En cuanto a la relación infección defunción tenemos una Chi cuadrada de 2.401, Chi cuadrada Yates 1.255,  $p$  de 0.121, con un OR de 4.13 (cuadro I).

Los factores de riesgo asociados a infección nosocomial por cálculo estadístico del OR fueron: la sonda nasogástrica con un OR de 9.65, la ventilación mecánica con un OR de 5.60, las cardiopatías cianógenas con un OR de 4.85, la desnutrición con un OR de 2.74 y la sonda pleural con OR de 2.43. La infección nosocomial como factor de riesgo asociado a la muerte con un OR de 4.13 y la cardiopatía cianógena como fac-

tor de riesgo asociado a la muerte con un OR de 8.83 (cuadro I).

Por tipo de infección se presentaron en ese orden: la neumonía 44.4 %, sepsis 40.7 %, infección de vías urinarias 12.9 % y absceso torácico en 1.8 %. El número de eventos infecciosos por paciente fueron: 1 evento en el 54 %, 2 eventos en el 27 %, 3 eventos en el 13 %, 4 eventos en el 3 % y 6 eventos en el 3 % (cuadro II).

Los microorganismos aislados en los cultivos fueron: *Acinetobacter baumannii haemolyticus* 27.8 %, *Staphylococcus aureus* 16.7 %, *Staphylococcus epidermidis* 13.9 %, *Pseudomonas aeruginosa* 13.9 %, *Escherichia coli* 8.3 %, *Enterococcus faecium* 5.5 %, *Enterobacter cloacae* 5.5 %, *Staphylococcus haemolyticus* 2.8 %, *Staphylococcus hominis* 2.8 % y *Klebsiella pneumoniae* 2.8 %.

En hemocultivos fueron: *Pseudomonas aeruginosa* 25 %, *Acinetobacter baumannii* 25 %, *Staphylococcus*

**Cuadro II** Distribución del número y tipo de infecciones nosocomiales por sexo

Número de pacientes	Género		Número de Infecciones nosocomiales	Tipo de infección (1)						
	Masculino	Femenino								
7	3	4	1	Sepsis*						
6	4	2	1	Neumonía*						
1	1	0	1	Absceso torácico*						
1	0	1	1	Sepsis**						
1	1	0	1	Neumonía**	Tipo de infección (2)					
1	1	0	2	Neumonía*	Sepsis*					
1	1	0	2	Sepsis*	IVU*					
1	0	1	2	Neumonía**	Sepsis*					
1	1	0	2	Neumonía*	Sepsis**					
1	1	0	2	Neumonía**	IVU**					
1	0	1	2	Neumonía**	Sepsis**					
1	1	0	2	Sepsis**	Neumonía*					
1	1	0	2	Neumonía**	Sepsis**	Tipo de infección (3)				
1	0	1	3	IVU**	Neumonía**	IVU**				
1	0	1	3	Sepsis**	Neumonía*	Sepsis**				
1	0	1	3	IVU**	Neumonía**	Neumonía**				
1	0	1	3	Neumonía**	Neumonía**	Sepsis**	Tipo de infección (4)			
1	1	0	4	Sepsis*	Neumonía*	Sepsis*	IVU*	Tipo de infección (5)	Tipo de infección (6)	
1	0	1	6	Neumonía**	IVU**	Neumonía**	Neumonía**	Sepsis**	Sepsis**	

\* Sin germen aislado. \*\* Con germen aislado

*aureus* 25 %, *Staphylococcus epidermidis* 12.5 % y *Staphylococcus hominis* 12.5 %; en secreción bronquial fueron: *Acinetobacter baumannii* 33.3 %, *Staphylococcus epidermidis* 20 %, *Staphylococcus aureus* 13.3 %, *Pseudomonas aeruginosa* 13.3 %, *Enterobacter cloacae* 13.3 %, *Escherichia coli* 6.7 %; en punta de catéter fueron: *Acinetobacter baumannii* 42.8 %, *Staphylococcus aureus* 28.6 % *Staphylococcus epidermidis* 14.3 % y *Pseudomonas aeruginosa* 14.3 %; en urocultivo fueron: *Enterococcus faecium* 40 %, *Staphylococcus haemolyticus* 20 %, *Klebsiella pneumoniae* 20 % y *Escherichia coli* 20 %.

El 100 % de los pacientes recibieron profilaxis con el antibiótico cefalotina (cefalosporina de primera generación) previo a la cirugía. Para el tratamiento por infección nosocomial el antibiótico que más se utilizó fue cefotaxima (70 %), otros antibióticos utilizados fueron cefepime (33 %), vancomicina (33 %), amikacina (26 %) y dicloxacilina (26 %).

La resistencia antimicrobiana para microorganismos Gram positivos fue mayor al 61 % para el *Staphylococcus aureus*, que fue el más frecuente de este grupo a los siguientes antibióticos: ampicilina/sulbactam, ampicilina/ácido clavulánico, ceftriaxona, clin-

damicina, ciprofloxacino, eritromicina, levofloxacino, moxifloxacino, oxacilina (cuadro III).

Para los microorganismos Gram negativos el más frecuente es el *Acinetobacter baumannii*, con una resistencia mayor al 61 % a: amikacina, cefepime, cefotaxima, ceftazidima, ceftriaxona, ciprofloxacino, gentamicina, levofloxacino, ticarcilina/ácido clavulánico, tobramicina, trimetoprima/sulfametoxazol (cuadro IV).

## Discusión

Comparando este estudio con uno previo del hospital, se observa que la tasa de incidencia de infección nosocomial es 7 % menor con respecto al estudio anterior (47 % frente a 52 %).<sup>4</sup> Se consideró que la elevada tasa de infecciones nosocomiales se debió a que en el primer estudio el hospital se encontraba en remodelación, ya que el microorganismo aislado con mayor frecuencia fue *Candida albicans* (17 %),<sup>4</sup> en nuestro estudio la frecuencia de *Candida albicans* fue 0. Otros países presentan una tasa de incidencia mucho menor a la nuestra, entre esos países se encuentran: España

**Cuadro III** Microorganismos Gram positivos de cultivos, sensibilidad y resistencia

n	Microorganismo	Productor de BLAC	Antimicrobiano < 20 %	Antimicrobiano 21 a 40 %	Antimicrobiano 41 a 60 %	Antimicrobiano > 61 %
6	<i>Staphylococcus aureus</i>	Penicilina	Tetraciclina	Cefotaxima, cefazolina, cefepime, ertapenem, gatifloxacina, gentamicina, imipenem		Ampicilina/sulbactam, ampicilina/ácido clav., ceftriaxona, clindamicina, ciprofloxacino, eritromicina, levofloxacino, moxifloxacino, oxacilina
5	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Ampicilina, penicilina		Gentamicina, levofloxacino, moxifloxacino, rifampicina, synergid, vancomicina	Clindamicina, ciprofloxacina, trimetoprima/sulfametoxazol tetraciclina.	Ampicilina/sulbactam, amoxicilina/ácido clav., ceftriaxona, eritromicina, oxacilina
2	<i>Enterococcus faecium</i>				Levofloxacino, linezolid, synergid, vancomicina	Ampicilina, ciprofloxacino, eritromicina, penicilina, rifampicina, tetraciclina, estreptomina
1	<i>Staphylococcus hominis</i>	Ampicilina, penicilina				Ampicilina/sulbactam, ampicilina/ácido clav., ceftriaxona, clindamicina, ciprofloxacino, eritromicina, gentamicina, levofloxacino, moxifloxacino, oxacilina, trimetoprima/sulfametoxazol
1	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	Ampicilina, penicilina			Ciprofloxacino, tetraciclina, clindamicina, eritromicina, penicilina	Ampicilina/sulbactam, ampicilina/ácido clav., ceftriaxona, clindamicina, eritromicina, gentamicina, oxacilina, synergid, trimetoprima/sulfametoxazol, vancomicina

Fuente: Resultados de laboratorio T1 UMAE. IMSS 2012-2013

que reporta una incidencia de 29 %, <sup>14</sup> continuando Finlandia con 27.5 %, <sup>15</sup> Holanda con una incidencia mucho menor (25 %), <sup>16</sup> Cuba con tasa de incidencia de 18.9 % (aunque el estudio se realizó en un centro de cardiocirugía pediátrica) <sup>17</sup> y Canadá con una tasa de incidencia de 3.4 %. <sup>18</sup>

En cuanto a la tasa de letalidad, esta es mayor en pacientes infectados que en los no infectados (13.3 % frente a 2.7 %), con un riesgo de mortalidad 4 veces mayor en pacientes infectados comparados con los pacientes que no desarrollaron infección nosocomial. La tasa de letalidad resultó menor en este estudio (16.1 %) frente al estudio previo (21.2 %); <sup>4</sup> En Cuba, la tasa de letalidad en infectados es del 42 % frente a no infectados (3.5 %) y se reporta un riesgo de muerte hasta 20 veces mayor en pacientes infectados. <sup>17</sup>

En relación a los días de estancia en la UCIP y la estancia total hospitalaria, los pacientes infectados tuvieron una media mayor a los no infectados. <sup>14</sup> En nuestro estudio se presentó una media de días estancia de: 7 días (infectados) frente a 4 días (no infectados).

En este estudio, como en otros de la literatura médica, la edad no se definió como factor de riesgo para el desarrollo de infección nosocomial, dado que se excluyeron los pacientes intervenidos durante el período neonatal, que son los de máximo riesgo, <sup>14,19</sup> debido a la inmadurez del sistema inmune. <sup>18</sup> Tampoco el género fue factor de riesgo para infección, dado que el desarrollo de infecciones nosocomiales fue el mismo tanto en hombres como en mujeres.

Los factores de riesgo para el desarrollo de infección nosocomial con significancia estadística fueron las cardiopatías cianógenas, la sonda nasogástrica, y la cánula orotraqueal. En cuanto al análisis por odds ratio se encuentran la sonda nasogástrica, cánula orotraqueal, la desnutrición y sonda pleural. En Colombia los factores de riesgo extrínsecos reportados fueron la estancia hospitalaria preoperatoria, <sup>19</sup> que concuerda con una publicación de Finlandia. <sup>15</sup> La frecuencia y severidad de las complicaciones se incrementan con la complejidad de la cirugía; <sup>20</sup> así como la estancia postoperatoria en la Unidad de Cuidados Intensivos

**Cuadro IV** Microorganismos Gram negativos en cultivos, sensibilidad y resistencia

<i>n</i>	Microorganismo	Productor ESBL	Antimicrobiano < 20 %	Antimicrobiano 21 a 40 %	Antimicrobiano 41 a 60 %	Antimicrobiano > 61 %
10	<i>Acinetobacter baumannii</i>		Piperacilina		Ampicilina/sulbactam, meropenem	Amikacina, cefepime, cefotaxima, ceftazidima, ceftriaxona, ciprofloxacino, gentamicina, levofloxacino, ticarcilina/ácido clavulánico, tobramicina, trimetoprima/sulfametoxazol
5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		Ceftazidima, cefepime, imipenem		Ceftriaxona, cefotaxima, ticar/ácido clav.	
3	<i>Escherichia coli</i>	Aztreonam, ceftriaxona, ceftazidima, cefotaxima		Gentamicina, ticar/ácido clav.		Amp/sulbac, ampicilina, cefepime, cefuroxima, cefazolina, levofloxacino, ciprofloxacino, tobramicina, moxifloxacino, trimetoprima/sulfametoxazol
2	<i>Enterobacter cloacae</i>				Ampicilina/sulbactam, ampicilina, cefotaxima, ceftazidima, ceftriaxona, cefuroxima, cefotetan, ticarcilina/ácido clavulánico	Tetraciclina
1	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Aztreonam, ceftriaxona, ceftazidima, cefotaxima				Ampicilina, piperacilina, ampicilina/sulbac, trimetoprima/sulfametoxazol, cefuroxima, ciprofloxacino, cefepime, tobramicina, tetraciclina

Fuente: Resultados de laboratorio T1 UMAE. IMSS 2012-2013

Pediátricos, el tiempo de ventilación mecánica, la transfusión de glóbulos rojos mayor de 3 unidades y tiempo quirúrgico.<sup>19,21</sup>

La infección nosocomial más frecuente fue la neumonía nosocomial, también considerada una causa importante de morbimortalidad en la población española,<sup>14</sup> igualmente en el estudio previo de este hospital la localización más frecuente de infección nosocomial fue la neumonía,<sup>4</sup> a diferencia de otros estudios donde reportan infección de torrente sanguíneo.<sup>17</sup> En otros trabajos publicados la bacteremia representa el tipo de infección nosocomial más frecuente en este grupo de pacientes,<sup>17</sup> en nuestro estudio la bacteremia no fue la infección nosocomial más frecuente debido a que se realiza el rápido retiro de los accesos vasculares centrales, con uso en días promedio general de catéter venoso central de 6 días y línea arterial de 2 días. En Arabia Saudita también se reporta una incidencia mayor de neumonía asociada a ventilador y después la bacteremia.<sup>22</sup>

El desarrollo de infecciones nosocomiales incrementa la morbilidad, mortalidad y costos,<sup>19</sup> por lo cual una de las estrategias para reducir la infección nosocomial consiste en extubar y retirar los dispositivos externos de manera rápida, ya que son factores de riesgo claramente asociados con el desarrollo de infección nosocomial,<sup>14</sup> esto se observa de igual forma en nuestro estudio.

En cuanto a los microorganismos, los aislados con mayor frecuencia en nuestro estudio fueron *Acinetobacter baumannii* y *Staphylococcus aureus*. Sin embargo en el centro de cardiocirugía pediátrica el organismo de mayor tasa fue *Staphylococcus coagulasa negativos*.<sup>17</sup> Mientras que en España fueron los cocos Gram positivos (género *Staphylococcus*) y los bacilos Gram negativos (familia enterobacterias y *Pseudomonas*).<sup>14</sup>

Encontramos en los aislamientos con mayor frecuencia en cultivo de secreción bronquial al *Acinetobacter baumannii* y *Staphylococcus epidermidis* como responsables de neumonía nosocomial debida a una colonización previa de estos pacientes pediátricos, en los que tras la intubación traqueal se arrastra el germen hacia las vías respiratorias inferiores. Algunos autores aprueban que la descontaminación orofaríngea previa del paciente mediante enjuagues orales con clorhexidina parecen reducir la neumonía nosocomial del paciente ventilado, aunque de forma no significativa.<sup>14,23-25</sup>

La profilaxis con antibióticos sigue considerándose un factor importante en la prevención de infección de herida quirúrgica,<sup>26</sup> en un estudio de los Estados Unidos usan la aplicación de clorhexidina para reducir el riesgo de infección en el sitio de infección hasta en 41 % comparado con el uso

en la mayoría de las intervenciones, como el uso de iodopovidona.<sup>27</sup>

El momento máximo de riesgo para la infección lo representa la incisión quirúrgica, por lo que la cobertura para cocos Gram positivos que colonizan la piel con una cefalosporina de primera o segunda generación se considera la pauta más adecuada.<sup>26</sup> En este hospital todos los pacientes intervenidos de cirugía cardiaca pediátrica fueron manejados con profilaxis antibiótica con cefalosporina de primera generación (cefalotina). Aunque en un estudio previo de este hospital se ha demostrado definitivamente un incremento acelerado a la resistencia antimicrobiana de bacterias Gram positivas y Gram negativas.<sup>28</sup>

## Conclusiones

Los pacientes pediátricos sometidos a cardiocirugía tienen riesgo alto de infección posterior al procedimiento quirúrgico de acuerdo a su clasificación clínica, en los pacientes con cardiopatías cianógenas el riesgo es 5 veces mayor que en los pacientes con cardiopatía acianógena. En relación a los dispositivos utilizados, la asociación de los factores de riesgo para infección se asemejan a lo reportado en la literatura a nivel mundial; mediante este estudio se demuestra una importante relación de infección con el uso de sonda nasogástrica y cánula orotraqueal, el riesgo aumenta proporcionalmente a mayor estancia hospitalaria. En los menores de 1 año los factores asociados a la infección fueron: la edad, la desnutrición, el uso de sonda pleural, sonda nasogástrica y cánula orotraqueal y, desde luego, la sobreestancia hospitalaria. Asimismo, en este estudio se observa que la mortalidad de los pacientes es significativamente proporcional a la complejidad de la cardiopatía, ya que se observó que los pacientes infectados tienen mayor riesgo de muerte, hasta 4 veces más en comparación con los pacientes no infectados.

Se concluye que el estudio de las infecciones nosocomiales sigue siendo un problema actual que requiere atención permanente por parte del equipo de salud del hospital. Se requiere implementar y renovar estrategias para evitar la presencia de infecciones en los pacientes de cardiocirugía pediátrica, con la finalidad de disminuir la incidencia de complicaciones, mejorar el pronóstico y disminuir también el tiempo de estancia hospitalaria en nuestra unidad médica.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## Referencias

- Monroy-Muñoz IE, Pérez-Hernández N, Vargas-Alarcón G, Ortiz-San Juan G, Buendía-Hernández A, et al. Cambiando el paradigma en las cardiopatías congénitas: de la anatomía a la etiología molecular. *Gaceta Médica de México*. 2013; 149:212–213.
- Mrowczyński W, Woźtalik M, Zawoolzka D, Sharma G, Hensche J, et al. Infection risk factors in pediatric cardiac surgery. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2002; 10:329-333.
- Aguilar EM, García-López B, Hernández-Tezoquipa I, Rosas-Reséndiz MT. Las infecciones nosocomiales: registrar para prevenir. *Rev Enferm IMSS* 2006; 12:89-92.
- Duarte-Raya F, Moreno-Ibarra LE, de Anda Gómez M, Medina-Moran I. Incidencia y factores clínicos asociados con infección nosocomial en cardiocirugía pediátrica. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2010; 48:19-20.
- Barrial-Moreno J, Facenda-Mederos A, Bravo-Pérez LA, Pérez-Assef A. Hiperlactatemia durante la cirugía cardíaca pediátrica con circulación extracorpórea. *Cardiocentro Pediátrico William Soler. Ciudad Habana. Cuba* 2006; 1-8.
- Álvarez L, Palomar M. Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Unidades de Cuidados Intensivos. Informe 2002 *Medicina Intensiva* 2005; 29: 1-12.
- Revert G Estudio Epidemiológico de las Infecciones Nosocomiales en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Universitario de Canarias Series de Publicaciones Universidad de la Laguna Serie Tesis doctorales, Ciencias y Tecnologías, 2004–2005; 1-243.
- Aguilar EM, García-López B, Hernández-Tezoquipa I, Rosas-Reséndiz MT. Las infecciones nosocomiales: registrar para prevenir. *Rev Enferm IMSS* 2006; 12:89-92.
- Aibar R, Rabanaque H et al Infección nosocomial en pacientes quirúrgicos, Problemas de medición y de comparación de resultados *Revista española de Salud Pública* 1997; 71:757-768.
- Hagan E, Feldman H, Neurodevelopmental Outcomes in Patients with Hypoplastic Left Heart Syndrome. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu* 2004; 7:39-47.
- Ávila F, Casta C. Prevalencia de Infecciones Nosocomiales en niños, encuesta de 21 hospitales en México, *Salud Pública de México* 1999; 41:518–525.
- Ángeles G, Velásquez C, et al. Infecciones nosocomiales en un hospital de alta especialidad Factores asociados a mortalidad. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social* 2005; 5:381-391.
- Bravo-Pérez, de Ordaz LA, Miranda-Pérez Y, Oliva-Pérez O, Lambert-Maresma JM, Machado-Sigler O, et al. Factores de riesgo de infección nosocomial después de cirugía cardíaca pediátrica Hospital Pediátrico Universitario «William Soler», *Cardiocentro Rev Cubana Pediatr* 2006; 78:1-7.
- Guardia-Camí MT, Jordan-García I, y Urrea-Ayala M. Infección nosocomial en postoperados de cirugía cardíaca. *An Pediatr (Barc)*. 2008; 69:34-38.
- Sarvikivi E, Lyytikäinen O, Nieminen H, Sairanen H and Saxén H, Nosocomial infections after pediatric cardiac surgery. *Am J Infect Control* 2008; 36:564-569.
- Algra SO, Driessen MM, Shadenberg AW, Shouten AN, Haas F, Bollen CW, et al. Bedside prediction rule for infections after pediatric cardiac surgery. *Intensive Care Med* 2012; 38: 474-481.
- Bravo-Pérez LA, de Ordaz, Lambert-Marisma JM, Barrial-Moreno J y Miranda-Pérez Y. Infecciones Nosocomiales después de Cirugía Cardíaca Pediátrica: Incidencia, Microorganismos y Resultados Finales. *Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias* 2009; 8:1444-1454.
- Alireza-Nateghian, Geoffrey-Taylor and Robinson JL, Risk factors for surgical site infections following open-heart surgery in a Canadian pediatric population. *Am J Infect Control* 2004; 32: 397-401.
- Cossio-Duque A, Msc. Prevención en Infecciones de Cirugía Cardiovascular Neonatal y Pediátrica. *Revista Gastrohnp*. 2010; 12: S38-S44.
- Belliveau D, Burton HJ, RNFA, Stacy B. O'Blenes, Andrew E. Warren and Camille L. Hancock Friesen, Real-Time Complication Monitoring in Pediatric Cardiac Surgery. *Ann Thorac* 2012; 94:1596–1603.
- Costello JM, Graham DA, Forbes-Morrow D, BSN, Morrow J, BS, Potter-Bynoe G, BS, Thomas J. et al Risk Factors for Surgical Site Infection After Cardiac Surgery in Children. *Ann Thorac Surg* 2010; 89:1833–1842.
- Raja-Abou E, Najm HK, Hanan-Balkhy, Bullard L, Kabbani MS. Impact of Bloodstream Infection on the Outcome of Children. Undergoing Cardiac Surgery. *Pediatr Cardiol*. 2010; 31: 483–489.
- Fourrier F, Dubois D, Pronnier P, Herbecq P, Leroy O, Desmettre T, et al; PIRAD Group Study. Effect of gingival and dental plaque antiseptic decontamination on nosocomial infections acquired in the intensive care unit: A double-blind placebo-controlled multicenter study. *Crit Care Med*. 2005; 33:1728-1735.
- Koeman M, Van der Ven AJ, Hak E, Joore HC, Kaasjager K, De Smet AG, et al. Oral decontamination with chlorhexidine reduces the incidence of ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006; 173:1348-1355.
- Pineda LA, Saliba RG, El Solh AA. Effect of oral decontamination with chlorhexidine on the incidence of nosocomial pneumonia: A meta-analysis. *Crit Care*. 2006; 10:1-35.
- Izquierdo-Blasco J, Soler-Palacín P, Campins-Martí M, Vázquez-Martínez JL, Sánchez-de-Toledo et al. Encuesta nacional sobre profilaxis antibiótica de infección de herida quirúrgica en cirugía cardíaca. *An Pediatr (Barc)*. 2012; 1-6.
- Rabih O, Darouiche, Wall MJ, Kamal J, Itani MF, Otterson MF, Webb AL, Carrick MM, et al. Chlorhexidine-Alcohol versus Povidone – Iodine for Surgical-Site Antisepsis. *N Engl J Med* 2010; 362:18-26.
- Duarte-Raya F, Granados-Ramírez MP. Resistencia antimicrobiana de bacterias en un hospital de tercer nivel. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2012; 50:289-300.