

Factores de riesgo para infecciones asociadas al cuidado de la salud en recién nacidos sometidos a cirugía en una unidad de cuidados intensivos neonatales

Heladia García,¹ Guadalupe Miranda-Novales,^{1*} Luis M. Lorenzo-Hernández² y Angélica Tinoco-de Luna²

¹Unidad de Investigación en Análisis y Síntesis de la Evidencia; ²Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad de México, México

Resumen

Antecedentes: Las infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) son causa frecuente de morbilidad y mortalidad.

Objetivo: Identificar los factores de riesgo para el desarrollo de IAAS en recién nacidos (RN) sometidos a cirugía.

Material y métodos: Estudio de casos y controles anidado en una cohorte. Los casos fueron RN sometidos a cirugía, con IAAS y los controles, RN sometidos a cirugía sin IAAS. Se registraron datos perinatales, uso de profilaxis antimicrobiana, de catéter venoso central (CVC), ventilación mecánica, nutrición parenteral y sondas; edad y peso al momento de la cirugía, tipo de cirugía, clasificación de la herida quirúrgica, duración de la cirugía, número de procedimientos quirúrgicos y tipo de infección. Se realizó análisis univariado y multivariado. **Resultados:** Se incluyeron 71 casos y 142 controles. Las IAAS más frecuentes fueron las infecciones sanguíneas (36.6 %); los principales microorganismos aislados en hemocultivos fueron cocos grampositivos. Los factores de riesgo asociados a IAAS en el análisis multivariado fueron duración del CVC > 8 días ($RMa = 17.2$), ≥ 2 intervenciones quirúrgicas ($RMa = 16.5$) y cirugía abdominal ($RMa = 2.6$). **Conclusiones:** Los RN sometidos a cirugía, principalmente aquellos con factores de riesgo, requieren vigilancia estrecha durante el posoperatorio. El CVC debe ser retirado tan pronto sea posible.

PALABRAS CLAVE: Catéter venoso central. Cirugía. Estudio de casos y controles. Infecciones asociadas al cuidado de la salud. Recién nacido.

Risk factors for healthcare-associated infections in newborns after surgery in a neonatal intensive care unit

Abstract

Background: Healthcare-associated infections (HAIs) are a common cause of morbidity and mortality. **Objective:** To identify the risk factors for the development of HAIs in newborns (NBs) undergoing surgery. **Material and methods:** Nested case-control study. Cases were NBs undergoing surgery with HAIs, while controls were NBs undergoing surgery with no HAIs. Perinatal data, use of antimicrobial prophylaxis, use of central venous catheter (CVC), mechanical ventilation, parenteral nutrition, and other medical devices were recorded, as well as age and weight at the time of surgery, type of surgery, surgical wound classification, duration of surgery, number of surgical procedures, and type of infection. Univariate and multivariate analyses were performed. **Results:** Seventy-one cases and 142 controls were included. The most frequent HAI was bloodstream infection (36.6%); the main microorganisms isolated in blood cultures were gram-positive cocci. The risk factors

*Correspondencia:

Guadalupe Miranda-Novales

E-mail: guadalumiranda@outlook.es

0016-3813/© 2022 Academia Nacional de Medicina de México, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 16-08-2022

Fecha de aceptación: 14-10-2022

DOI: 10.24875/GMM.M22000746

Gac Med Mex. 2023;159:98-105

Disponible en PubMed

www.gacetamedicademexico.com

associated with HAIs in the multivariate analysis were CVC duration > 8 days ($aOR = 17.2$), ≥ 2 surgical interventions ($aOR = 16.5$) and abdominal surgery ($aOR = 2.6$). **Conclusions:** NBs undergoing surgery, mainly those with risk factors, require close monitoring during the postoperative period. CVC should be withdrawn as soon as possible.

KEYWORDS: Central venous catheter. Surgery. Case-control study. Healthcare-associated infections. Newborn.

Antecedentes

Las infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) constituyen una de las causas más importantes de morbilidad, mortalidad y hospitalización prolongada en los recién nacidos (RN) hospitalizados en unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN), especialmente en los RN prematuros y de bajo peso al nacimiento; a largo plazo se han asociado a mayor riesgo de discapacidad.¹⁻³ Las tasas de incidencia de IAAS se registran desde 0.25 hasta 45.4 por 1000 días-paciente.⁴⁻⁷

Los RN que ameritan algún procedimiento quirúrgico parecen tener mayor riesgo. El porcentaje de pacientes hospitalizados en una UCIN que requieren intervenciones quirúrgicas va desde 18.5 % hasta 87 %.⁸⁻¹⁰ Las IAAS más comunes son bacteriemia, neumonía e infección del sitio quirúrgico (ISQ).^{5,6}

Las publicaciones sobre los factores de riesgo para el desarrollo de IAAS en los RN que requieren cirugía se enfocan a cierto tipo de infecciones, sobre todo del sitio quirúrgico y sanguíneas, o a procedimientos específicos, como cirugía cardiaca.¹¹⁻¹⁶ Sin embargo, existen pocos estudios publicados sobre factores de riesgo asociados a IAAS que aborden todas las infecciones y todos los procedimientos quirúrgicos.¹¹

Objetivo

Identificar los factores de riesgo asociados al desarrollo de IAAS en recién nacidos quirúrgicos en una unidad de cuidados intensivos neonatales de tercer nivel de atención.

Material y métodos

Se realizó un estudio de casos y controles anidado en una cohorte de RN sometidos a cirugía en la UCIN del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social en la Ciudad de México, México. El estudio fue aprobado por el comité local de investigación y ética del Hospital de Pediatría con el número de registro R-2016-3603-49.

Para el cálculo del tamaño de muestra se usó una fórmula para diseño de casos y controles, con los siguientes parámetros: nivel de confianza de 95 %, poder de 80 %, relación caso-control de 1:2 y frecuencia de exposición en los casos de 80 %; se usó la variable prematuridad para la infección del torrente sanguíneo, de acuerdo con el estudio de Romanelli,¹⁵ con una razón de momios de 3.7. Se obtuvo un tamaño mínimo de muestra de 117 individuos (39 casos y 78 controles).

La población de estudio estuvo constituida por todos los pacientes intervenidos quirúrgicamente, hospitalizados en la UCIN de mayo de 2016 a noviembre de 2017.

Se definió como caso al neonato intervenido quirúrgicamente que desarrolló algún tipo de IAAS durante el periodo posoperatorio. Un individuo de control fue un neonato seleccionado aleatoriamente intervenido quirúrgicamente y que no desarrolló IAAS.

Los casos reunieron los siguientes criterios de inclusión: RN intervenidos quirúrgicamente quienes desarrollaron IAAS dentro de los 30 días posteriores a la cirugía, de acuerdo con los criterios establecidos por los CDC (Centers for Disease Control and Prevention).¹⁷ En los sujetos de control se establecieron los siguientes: RN intervenidos quirúrgicamente que no desarrollaron IAAS dentro de los 30 días posteriores a la cirugía. Se decidió excluir a los pacientes con una infección en curso al momento de la cirugía, aquellos que fallecieron en las primeras 48 horas posteriores a la cirugía, a quienes se les colocó un sistema de derivación ventriculoperitoneal, RN con sospecha de infección, pero con cultivos negativos; así como los RN intervenidos quirúrgicamente en otro hospital.

Se incluyeron las siguientes infecciones: neumonía, neumonía asociada al uso de ventilador, sepsis, infección del torrente sanguíneo relacionada con catéter venoso central, ISQ, endocarditis e infección de vías urinarias. En los pacientes que desarrollaron más de una infección, solo se analizó la primera infección. Todas las infecciones fueron diagnosticadas de acuerdo con los criterios establecidos por los CDC.

Los datos se obtuvieron de los expedientes clínicos. Se registraron las siguientes variables: edad gestacional,

Tabla 1. Características de los recién nacidos con y sin infecciones asociadas con la atención a la salud (IAAS)

| Variable | Neonatos con IAAS (n = 71) | | Neonatos sin IAAS (n = 142) | | p* |
|---|----------------------------|-----------|-----------------------------|-----------|----------|
| | n | % | n | % | |
| Sexo | | | | | 1.0** |
| Masculino | 41 | 57.7 | 82 | 57.7 | |
| Femenino | 30 | 42.3 | 60 | 42.3 | |
| VMA antes de la cirugía (sí) | 52 | 73.2 | 79 | 55.6 | 0.01** |
| CVC (sí) | 71 | 100 | 106 | 74.6 | 0.0001** |
| | Mediana | RIC | Mediana | RIC | |
| Edad gestacional (semanas) | 36 | 32-38 | 37 | 30-38 | 0.80 |
| Peso al nacimiento (g) | 2290 | 1520-2900 | 2417 | 1253-3077 | 0.80 |
| Edad al ingreso a UCIN (días) | 9 | 1-26 | 17 | 4-29 | 0.002 |
| Edad a la cirugía (días) | 13 | 6-33 | 20 | 7-35 | 0.07 |
| Peso al momento de la cirugía (g) | 2300 | 1555-2800 | 2452 | 1672-2972 | 0.20 |
| Hospitalización en UCIN precirugía (días) | 11 | 5-26 | 18 | 6-28 | 0.15 |
| Hospitalización en UCIN poscirugía (días) | 36 | 23-55 | 7 | 7-14 | 0.0001 |
| VMA total (días) | 23 | 12-57 | 5 | 2-20 | 0.0001 |

*Prueba U de Mann-Whitney. **Prueba de chi cuadrada de Mantel-Haenszel.

CVC: catéter venoso central; RIC: rango intercuartílico; VMA, ventilación mecánica asistida.

peso al nacer, edad al ingreso a la UCIN, malformaciones congénitas, comorbilidades, edad y peso al momento de la cirugía, profilaxis antimicrobiana, cirugía realizada, tipo de abordaje quirúrgico (cirugía de mínima invasión o cirugía abierta), tipo de herida quirúrgica (limpia, limpia contaminada, contaminada y sucia),¹⁸ duración de la cirugía, complicaciones durante la cirugía, uso de derivación cardiopulmonar y cierre esternal diferido en cirugía cardíaca, número de cirugías por paciente, tiempo de uso del catéter venoso central (CVC), duración de la ventilación mecánica asistida (VMA), días de la nutrición parenteral total (NPT), tiempo de hospitalización previo a la cirugía, desarrollo de IAAS, sitio de la infección, microorganismo aislado en los cultivos, tiempo de hospitalización total en la UCIN, condición de egreso (vivo o muerto) y causa de muerte.

En los pacientes dados de alta antes de los 30 días posteriores a la cirugía, el seguimiento se realizó en forma ambulatoria.

Análisis estadístico

Se llevó a cabo estadística descriptiva: frecuencias simples, porcentajes, mediana y rango intercuartílico. Para la comparación de grupos se usó chi cuadrada para las variables cualitativas y U-Mann-Whitney para las cuantitativas. Como medida de asociación, en el

análisis univariado se calculó la razón de momios, el intervalo de confianza de 95 % y chi cuadrada de Mantel-Haenszel. Las variables con $p \leq 0.20$ en el análisis univariado se sometieron a análisis de regresión logística no condicionada. La significación estadística se fijó en $p < 0.05$. Las variables cuantitativas se dicotomizaron usando curvas ROC (*receiver operating characteristic curve*) para establecer el mejor punto de corte. Para el análisis de los datos se usó el programa estadístico SPSS versión 23.0 (IBM Corp., Armonk, New York, Estados Unidos).

Resultados

En el periodo comprendido entre el 1 de mayo de 2016 y el 30 de noviembre de 2017, ingresaron 528 pacientes a la UCIN. De estos pacientes, 280 fueron sometidos a cirugía, por lo que se integraron a la cohorte; de esta, se seleccionaron 213 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, 71 casos (con IAAS) y 142 controles (sin IAAS).

En la Tabla 1 se muestran las características generales de los pacientes: la mediana de la edad gestacional fue similar para los casos y los controles, predominó el sexo masculino en ambos grupos, la edad de ingreso a la UCIN fue mayor en los RN del grupo de control, con diferencia estadísticamente

Tabla 2. Tipo de procedimientos quirúrgicos (n = 213)

| Procedimiento quirúrgico | Neonatos con IAAS (n = 71) | | Neonatos sin IAAS (n = 142) | |
|--|----------------------------|------|-----------------------------|------|
| | n | % | n | % |
| Cirugía de cuello y tórax | 37 | 52.1 | 100 | 70.4 |
| Cardiaca* | 18 | 25.4 | 41 | 28.9 |
| Ligadura de conducto arterioso permeable | 10 | 14.1 | 41 | 28.9 |
| Reparación de hernia diafragmática congénita | 4 | 5.6 | 4 | 2.8 |
| Reparación de AE/FTE | 3 | 4.2 | 3 | 2.1 |
| Otras | 2 | 2.8 | 11 | 7.7 |
| Cirugía abdominal | 34 | 47.8 | 42 | 29.6 |
| Funduplicatura/gastrostomía | 8 | 11.3 | 14 | 9.9 |
| Cierre de gastroquisis | 6 | 8.4 | 3 | 2.1 |
| Cierre de onfalocele | 0 | 0 | 3 | 2.1 |
| Ileostomía** | 5 | 7.0 | 2 | 1.4 |
| Reparación de atresia duodenal | 5 | 7.0 | 3 | 2.1 |
| Laparotomía exploradora | 4 | 5.6 | 5 | 3.5 |
| Colostomía | 2 | 2.8 | 2 | 1.4 |
| Otras | 4 | 5.6 | 10 | 7.0 |
| Tipo de herida quirúrgica | | | | |
| Limpia | 45 | 63.4 | 110 | 77.5 |
| Limpia contaminada | 13 | 18.3 | 24 | 16.9 |
| Contaminada | 10 | 14.1 | 6 | 4.2 |
| Sucia | 3 | 4.2 | 2 | 1.4 |

AE/FTE: atresia de esófago/fistula traqueoesofágica; IAAS: infección asociada a la atención de la salud.

*Con derivación cardiopulmonar, 13/18 (72.2 %) en neonatos con IAAS y 14/41 (34.1 %) en neonatos sin IAAS.

**En el grupo de casos, cuatro con enterocolitis necrosante y uno con atresia intestinal; en el grupo control, dos con atresia intestinal.

significativa ($p = 0.02$). No hubo diferencia en el tiempo de hospitalización antes de la cirugía en ambos grupos. El uso de VMA antes de la cirugía fue mayor en el grupo de casos. Se instaló CVC en 83 % de los RN (n = 177); el principal sitio en los casos fue la vena yugular interna (46.5 %), mientras que en los RN de control, la vena basílica (35.8 %).

En la Tabla 2 se describe el tipo de procedimiento quirúrgico; 47.8 % de los neonatos del grupo de casos y 29.6 % del grupo de control fueron intervenidos de cirugía abdominal. La clasificación de la herida quirúrgica fue limpia en 63.4 % versus 77.5 % y limpia contaminada en 18.3 % versus 16.9 %, en el grupo de casos y controles, respectivamente. En 15 neonatos se realizó cirugía mínimamente invasiva, siete en el grupo de casos y ocho en el grupo de control.

El 48 % de los RN de los casos requirió más de una cirugía, en comparación con solo 4.9 % del grupo de control. La mortalidad en el grupo total fue de 15.9 %; en los RN con IAAS, 14.1 % (10/71); y en los RN del grupo de control, 14.8 % (21/142). La p fue 0.59. En 80 % de los RN con IAAS, la causa de muerte fue choque séptico y en 90.5 % de los controles, choque cardiológico.

La mediana del tiempo desde la realización de la cirugía hasta el inicio de la IAAS fue seis días (rango de 3 a 25). La duración de la hospitalización posterior a la cirugía fue mayor en los RN con IAAS comparados con los RN del grupo de control, con una mediana de 36 días y siete días, respectivamente.

La infección del torrente sanguíneo relacionada con CVC fue la IAAS más frecuente, seguida de sepsis y neumonía asociada a ventilación. De las 71 IAAS, solo siete (9.9 %) correspondieron a ISQ. Los microorganismos aislados con mayor frecuencia en los hemocultivos fueron cocos grampositivos (38 %), entre los que predominó *Staphylococcus coagulasa negativo* (Tabla 3).

En la Tabla 4 se describen los factores de riesgo asociados a IAAS en el análisis univariado. Las variables con un valor de $p \leq 0.20$ se sometieron a análisis de regresión logística no condicionada, en el cual los factores de riesgo independientes asociados al desarrollo de IAAS fueron duración del CVC mayor de ocho días, dos o más cirugías por paciente y cirugía abdominal (Tabla 5).

Discusión

Debido a que los datos clínicos de infección, en particular de sepsis, son inespecíficos en los RN, en el grupo

Tabla 3. Tipo de infecciones asociadas a la atención de la salud posquirúrgicas y microorganismos aislados y origen de la muestra en 71 recién nacidos

| Tipo de IAAS | n | % | | |
|--|-------------|--------------------|----------------|-----------|
| | | | | |
| Infección del torrente sanguíneo relacionada con CVC | 26 | | 36.6 | |
| Sepsis | 25 | | 35.2 | |
| Neumonía asociada con el ventilador | 12 | | 16.9 | |
| Infección de sitio quirúrgico | 7 | | 9.9 | |
| Infección de vías urinarias | 1 | | 1.4 | |
| Microorganismo aislado | Sangre | Aspirado bronquial | Aspirado de SQ | Orina |
| | n | n | n | n |
| Cocos grampositivos | | | | |
| <i>Staphylococcus coagulasa negativo</i> | 27 (38 %) | 5 (7.0 %) | 3 (4.2 %) | 0 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 18 | 3 | 1 | - |
| <i>Enterococcus faecalis</i> | 5 | 1 | 1 | - |
| <i>Enterococcus faecium</i> | 3 | - | - | - |
| <i>Citrobacter freundii</i> | 1 | 1 | 1 | - |
| Bacilos gramnegativos | 19 (26.8 %) | 4 (5.6 %) | 3 (4.3 %) | 1 (1.4 %) |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i> | 6 | 2 | - | - |
| <i>Escherichia coli</i> | 5 | 2 | 2 | - |
| <i>Sphingomonas paucimobilis</i> | 3 | - | - | - |
| <i>Serratia marcescens</i> | 2 | - | - | - |
| <i>Enterobacter cloacae</i> | 1 | - | 1 | - |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 1 | - | - | - |
| <i>Acinetobacter baumanii</i> | 1 | - | - | - |
| Polimicrobianos | 4 (5.6 %) | 3 (4.3 %) | 1 (1.4 %) | 0 |
| Levaduras | 1 (1.4 %) | - | - | - |
| <i>Candida parapsilosis</i> | 1 | - | - | - |
| Total | 51 (71.8 %) | 12 (16.9 %) | 7 (9.9 %) | 1 (1.4 %) |

CVC: catéter venoso central; SQ: sitio quirúrgico.

de casos de este estudio solo se incluyeron pacientes con IAAS confirmada clínica y microbiológica. Las principales causas microbiológicas de infecciones, como en otros reportes, fueron cocos grampositivos y bacilos gramnegativos, casi en la misma proporción.^{2,9,11}

Los factores de riesgo independientes asociados a las IAAS en este grupo de neonatos quirúrgicos fueron dos o más cirugías por paciente, cirugía abdominal y uso de CVC por más de ocho días. En el estudio de Romanelli *et al.*,¹⁵ el único factor de riesgo independiente fue el tiempo de uso de la nutrición parenteral, pero el único desenlace registrado fue la sepsis.

La infección del torrente sanguíneo relacionada con CVC fue la principal IAAS, el uso del CVC por más de 8 días aumentó el riesgo en 17.2. En el estudio de Bezzio *et al.*,¹⁹ en el que incluyeron niños sometidos a cirugía cardíaca, el uso de CVC durante siete a 10 días se asoció a incremento del riesgo de 6.2 para infección

relacionada con líneas vasculares. La vena subclavia fue el sitio más frecuente de instalación del CVC, a diferencia del presente estudio, en el que el sitio de instalación más frecuente fue la vena yugular interna. La manipulación frecuente del catéter para la administración de fármacos y nutrición parenteral en pacientes críticos explica en parte el riesgo tan elevado.²⁰

La necesidad de más de una cirugía durante la misma hospitalización incrementó el riesgo de desarrollar IAAS. En el metaanálisis de Catania *et al.*¹² se reportó que tener más de dos procedimientos quirúrgicos fue un factor asociado a ISQ. La UCIN donde se realizó el presente estudio es una unidad médica-quirúrgica de referencia, y un alto porcentaje de los pacientes presenta malformaciones congénitas, además de requerir frecuentemente más de una cirugía debido a múltiples malformaciones o complicaciones de la primera cirugía. Por ejemplo, los neonatos

Tabla 4. Factores de riesgo asociados a IAAS en neonatos quirúrgicos en el análisis univariado

| | Casos (n = 71) | Controles (n = 142) | RM | IC 95 % | p |
|--|----------------|---------------------|------|----------|--------|
| Relacionados con el recién nacido | | | | | |
| Peso al momento de la cirugía (≤ 2000 g) | 31 | 43 | 1.7 | 0.99-3.2 | 0.05 |
| Malformaciones congénitas (sí) | 49 | 89 | 1.4 | 0.8-2.2 | 0.22 |
| Peso al nacimiento (< 2500 g) | 43 | 78 | 1.3 | 0.7-2.2 | 0.43 |
| Prematurez (≤ 36 semanas) | 37 | 70 | 1.1 | 0.63-1.9 | 0.7 |
| Sin profilaxis antibiótica quirúrgica | 16 | 28 | 1.1 | 0.5-2.3 | 0.6 |
| Sexo (masculino) | 41 | 82 | 1.0 | 0.52-1.8 | 1.0 |
| Comorbilidad (sí) | 31 | 63 | 0.97 | 0.5-1.7 | 0.9 |
| Edad al momento de la cirugía (> 10 días) | 41 | 98 | 0.6 | 0.3-1.1 | 0.10 |
| Relacionados con el procedimiento | | | | | |
| Número de cirugías (≥ 2) | 34 | 7 | 17.7 | 7.2-43.2 | 0.0001 |
| Clasificación de la herida quirúrgica (C y S) | 13 | 8 | 3.7 | 1.4-9.5 | 0.003 |
| Cierre esternal diferido | 12 | 8 | 3.4 | 1.3-8.7 | 0.008 |
| Cirugía abdominal | 34 | 36 | 2.7 | 1.4-4.9 | 0.001 |
| Derivación cardiopulmonar | 13 | 14 | 2.0 | 0.9-4.6 | 0.08 |
| Duración de la cirugía (> 180 minutos) | 38 | 66 | 1.3 | 0.7-2.3 | 0.33 |
| Cirugía cardiaca | 19 | 40 | 0.9 | 0.5-1.7 | 0.82 |
| Cirugía abierta | 64 | 134 | 0.5 | 0.19-1.5 | 0.20 |
| Relacionados con el manejo | | | | | |
| Catéter urinario | 25 | 18 | 3.7 | 1.87-7.4 | 0.0001 |
| NPT (> 7 días) | 41 | 48 | 2.6 | 1.4-4.8 | 0.001 |
| Duración VMA prequirúrgica (> 3 días) | 45 | 60 | 2.3 | 1.3-4.2 | 0.004 |
| Duración total VMA (> 7 días) | 60 | 62 | 7.0 | 3.4-14.5 | 0.0001 |
| Duración CVC prequirúrgica (> 3 días) | 32 | 44 | 1.8 | 1.1-3.3 | 0.04 |
| Duración total CVC (> 8 días) | 68 | 64 | 27.6 | 8.2-71.9 | 0.0001 |

CVC: catéter venoso central; C y S: contaminada y sucia; IAAS: infección asociada con la atención de la salud; IC 95 %: intervalo de confianza de 95 %; NPT: nutrición parenteral total; RM: razón de momios; VMA: ventilación mecánica asistida.

Tabla 5. Factores de riesgo independientes asociados a IAAS en RN quirúrgicos en el análisis multivariado

| Variable | RMa | IC 95 % | p* |
|--|------|----------|--------|
| Duración del CVC (> 8 días) | 17.2 | 3.8-49.1 | 0.001 |
| Número de cirugías por paciente (≥ 2) | 16.5 | 5.8-42.1 | 0.0001 |
| Cirugía abdominal | 2.6 | 1.2-6.6 | 0.04 |

CV: catéter venoso central; IAAS: infección asociada a la atención de la salud; IC 95 %: intervalo de confianza de 95 %. RMa: razón de momios ajustada.

*Chi cuadrada de Mantel-Haenszel.

con atresia esofágica o hernia diafragmática congénita posteriormente necesitan funduplicatura, o los neonatos con enterocolitis necrosante a quienes se realiza ileostomía o que desarrollan estenosis intestinal requerirán una segunda cirugía.

Otro factor asociado a las IAAS en este estudio fue la cirugía abdominal. Woldemicael *et al.*¹⁴ informaron que los procedimientos gastrointestinales representaron un factor de riesgo independiente para ISQ. Segal *et al.*²¹ reportaron que la cirugía abdominal, principalmente la reparación de gastosquisis y las laparotomías, constituyó el procedimiento asociado a mayor

frecuencia de ISQ. En la revisión sistemática de Catania,¹² la cirugía abdominal también se asoció a mayor riesgo de ISQ. En el estudio de Dahan *et al.*,²² la presencia de patología intraabdominal activa siete días antes del inicio de la infección del torrente sanguíneo asociada a línea vascular constituyó un factor de riesgo (RM = 5.9, IC 95 % = 2.51-14.05), pero no la cirugía abdominal. Estas patologías incluyeron enterocolitis necrosante, gastosquisis, onfalocele y perforaciones intestinales, entre otras. En un estudio previo realizado en la misma unidad, la cirugía abdominal se encontró como un factor de riesgo para infección del torrente sanguíneo relacionada con CVC en neonatos quirúrgicos.²³ Las alteraciones en la integridad del tracto gastrointestinal pueden conducir potencialmente a la traslocación bacteriana y, por lo tanto, al desarrollo de bacteriemia.²²

En contraste con lo reportado en el metaanálisis de Catania *et al.*¹² la duración de la cirugía no fue un factor asociado a IAAS. El porcentaje de pacientes con duración de la cirugía mayor de 180 minutos fue similar en los grupos de casos y controles (53 % versus 46 %, respectivamente, p > 0.05). Rojo *et al.*¹³

informaron que no encontraron una mayor frecuencia de ISQ en cirugías más largas.

Tanto la edad gestacional como el peso al nacer fueron similares en los RN de ambos grupos ($p > 0.05$) y varios estudios han reportado estas características como factores de riesgo para IAAS en RN quirúrgicos y no quirúrgicos.^{5,9,10} En el metaanálisis de Wang *et al.*⁴ se reportó que el peso corporal fue el factor de riesgo independiente más importante para el desarrollo de IAAS en las UCIN.

La profilaxis antimicrobiana con una cefalosporina de primera generación se utilizó en la mayoría de los neonatos incluidos (80 %), la falta de su administración no fue un factor asociado al desarrollo de IAAS. En la revisión sistemática de Catania,¹² tampoco se encontró que el uso de profilaxis antimicrobiana disminuyera el riesgo de IAAS. Sin embargo, existen recomendaciones estandarizadas para su uso y los beneficios han sido demostrados anteriormente.²⁴

Una de las limitaciones de este estudio estribó en que los resultados solo pueden extrapolarse a pacientes con características y comorbilidades similares. Una de las fortalezas es que solo se incluyeron infecciones documentadas clínica y microbiológicamente, para evitar el sobrediagnóstico.

Las intervenciones son importantes para reducir el riesgo de IAAS. El uso de CVC debe limitarse, especialmente en cirugías que no implican tiempos de ayuno prolongados o pacientes que no necesitan fármacos inotrópicos.

Conclusiones

Los RN que requieren cirugía, principalmente aquellos con factores de riesgo, deben recibir cuidados especiales y un estrecho seguimiento durante el posoperatorio. Se deben reforzar las estrategias preventivas en todas las UCIN en las cuales se atiende a estos pacientes, para reducir el desarrollo de complicaciones infecciosas. Es obligatorio el pronto retiro del CVC.

Agradecimientos

A la doctora Carmen Licona Islas, por su apoyo y contribución en el artículo.

Financiamiento

Esta investigación no recibió financiamiento de agencias de los sectores público, comercial o sin fines de lucro.

Conflictode intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de sujetos humanos y animales. Los autores declaran que no se realizaron experimentos en humanos o animales para este estudio.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos personales de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos personales de pacientes.

Bibliografía

- Sadowska-Krawczenko I, Jankowska A, Kurylak A. Healthcare-associated infections in a neonatal intensive care unit. *Arch Med Sci.* 2012; 8:854-8.
- Scamardo MS, Dolce P, Esposito EP, Raimondi F, Triassi M, Zarrilli R. Trends, risk factors and outcomes of healthcare-associated infections in a neonatal intensive care unit in Italy during 2013-2017. *Ital J Pediatr.* 2020;46:34-44.
- Alshaikh B, Yusuf K, Sauve R. Neurodevelopmental outcomes of very low birth weight infants with neonatal sepsis: systematic review and meta-analysis. *J Perinatol.* 2013;33:558-64.
- Wang L, Du KN, Zhao YL, Yu YJ, Sun L, Jiang HB. Risk factors of nosocomial infection for infants in neonatal intensive care units: a systematic review and meta-analysis. *Med Sci Monit.* 2019;25:8213-20.
- Hsu HE, Mathew R, Wang R, Broadwell C, Horan K, Jin R, et al. Health care-associated infections among critically ill children in the US, 2013-2018. *JAMA Pediatr.* 2020;174:1176-83.
- Zingg W, Hopkins S, Gayet-Ageron A, Holmes A, Sharland M, Suetens C, et al. Health-care-associated infections in neonates, children, and adolescents: an analysis of paediatric data from the European Centre for Disease Prevention and Control point-prevalence survey. *Lancet Infect Dis.* 2017;17:381-9.
- Gkentzi D, Kortsalioudaki C, Cailes BC, Zaoutis T, Kopsidas J, Tsolia M, et al. Epidemiology of infections and antimicrobial use in Greek neonatal units. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2019;104:F293-7.
- Mokaddas E, Shetty SA, Abdullah AA, Rotimi V. A 4-year prospective study of septicemia in pediatric surgical patients at a tertiary care teaching hospital in Kuwait. *J Pediatr Surg.* 2011;46:679-84.
- Wójcikowska-Mach J, Helwich E, Borszewska-Kornacka M, Gadzinowski J, Gluczyńska E, Kordek A, et al. Infections reported in newborns with very low weight who required surgical treatment. Data from the Polish Neonatology Surveillance Network. *Med Wieku Rozwoj.* 2013;17:143-50.
- Kessler U, Ebnet M, Zachariou Z, Berger S. Postoperative sepsis in infants below 6 months of age. *World J Pediatr.* 2009;5:113-7.
- Shankar KR, Brown D, Hughes J, Lamont GL, Losty PD, Lloyd DA, et al. Classification and risk-factor analysis of infections in a surgical neonatal unit. *J Pediatr Surg.* 2001;36:276-81.
- Catania VD, Boscarelli A, Lauriti G, Morini F, Zani A. Risk factors for surgical site infection in neonates: A systematic review of the literature and meta-analysis. *Front Pediatr.* 2019;7:101-11.
- Rojo R, Fanjul M, García-Casillas MA, Corona C, Tardáguila AR, Zornoza M, et al. Surgical wound infections in newborns: analysis of risk factors. *Cir Pediatr.* 2012;25:129-34.
- Woldemicael AY, Bradley S, Pardy C, Richards J, Trerotoli P, Giuliani S. Surgical site infection in a tertiary neonatal surgery centre. *Eur J Pediatr Surg.* 2019;29:260-5.
- Romanelli RM, Anchieta LM, Carvalho EA, Glória e Silva LF, Nunes RV, Mourão PH, et al. Risk factors for laboratory-confirmed bloodstream infection in neonates undergoing surgical procedures. *Braz J Infect Dis.* 2014;18:400-5.
- Levy I, Ovadia B, Erez E, Rinat S, Ashkenazi S, Birk E, et al. Nosocomial infections after cardiac surgery in infants and children: incidence and risk factors. *J Hosp Infect.* 2003;53:111-6.

17. Types of healthcare-associated infections [Internet]. EEUU: Centers for Disease Control and Prevention; 2022.
18. Zinn JL. Surgical wound classification: communication is needed for accuracy. AORN J. 2012;95:274-8.
19. Bezzio S, Scolfaro C, Broglia R, Calabrese R, Mignone F, Abruzzese PA, et al. Prospective incidence study of bloodstream infection in infants and children with central venous catheters after cardiac surgery in Italy. Infect Control Hosp Epidemiol. 2009;30:698-701.
20. Mahieu LM, De Dooy JJ, Lenaerts AE, Ieven M, De Muynck AO. Catheter manipulations and the risk of catheter-associated bloodstream infection in neonatal intensive care unit patients. J Hosp Infect. 2001; 48:20-6.
21. Segal I, Kang C, Albersheim SG, Skarsgard ED, Lavoie PM. Surgical site infections in infants admitted to the neonatal intensive care unit. J Pediatr Surg. 2014;49:381-4.
22. Dahan M, O'Donnell S, Hebert J, Gonzales M, Lee B, Chandran AU, et al. CLABSI risk factors in the NICU: potential for prevention: a PICNIC study. Infect Control Hosp Epidemiol. 2016;37:1446-52.
23. García H, Romano-Carro B, Miranda-Novales G, González-Cabello HJ, Núñez-Enríquez JC. Risk factors for central line-associated bloodstream infection in critically ill neonates. Indian J Pediatr. 2019; 86:340-6.
24. Laituri C, Arnold MA. A standardized guideline for antibiotic prophylaxis in surgical neonates. Semin Pediatr Surg. 2019;28:53-6.