



## ARTÍCULO ORIGINAL

# Factores de riesgo asociados a infección del sitio quirúrgico en recién nacidos en una unidad de cuidados intensivos neonatales

Heladia J. García,\* Xóchitl Rodríguez-Medina,\*  
Mario Franco-Gutiérrez,\*\* Guadalupe Miranda-Novales,\*\*\* Raúl Villegas-Silva\*

\*Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. \*\* Cirugía Neonatal.  
\*\*\* Infectología. Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.

**Risk factors for surgical site infections in newborns in a neonatal intensive care unit**

## ABSTRACT

**Objective.** To identify risk factors associated to surgical site infection (SSI) in newborns. **Design.** Case-control study. **Site.** Neonatal intensive care unit (NICU), Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional SXXI, IMSS. **Patients.** 279 patients were included (125 cases and 154 controls). **Data.** Gestational age, birth weight, previous infection, hospital stay, type of surgery, surgical drains, length of surgical procedure, bleeding during surgery, surgical site classification, serum albumin, classification of infection and surgeon performing the procedure. **Results.** Five independent factors associated to SSI were identified: surgical reinterventions ( $OR = 13.6$ , CI 95% = 4.3-42.7); length of surgery > 60 minutes ( $OR = 3.0$ , CI 95% = 1.4-6.3); preoperative stay > 5 days ( $OR = 2.8$ , CI 95% = 1.3-5.6); consultant surgeon ( $OR = 2.7$ , CI 95% = 1.3-5.3), and previous systemic infection ( $OR = 2.1$ , CI 95% = 1.1-4.3). Lethality was 8.2% ( $n = 23$ ), 74% in the group of cases ( $n = 17$ ). **Conclusions.** Factors associated to SSI are mainly related to the characteristics of surgery and those of the patient. Lethality was low, but most of deaths were in the group of cases.

**Key words.** Surgical site infection. Risk factors. Nosocomial. Newborn. Neonatal surgery.

## ANTECEDENTES

La infección del sitio quirúrgico (ISQ) es aquella que se presenta en el área quirúrgica, desde la piel hasta órganos profundos, dentro de los 30 días poste-

## RESUMEN

**Objetivo.** Identificar los factores de riesgo asociados a infección del sitio quirúrgico (ISQ) en recién nacidos. **Diseño.** Casos y controles. **Lugar.** Unidad de cuidados intensivos neonatales, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional SXXI, IMSS. **Pacientes.** Se estudiaron 279 pacientes (125 casos y 154 controles). **Mediciones.** Las variables estudiadas fueron edad gestacional, peso al nacer, infección previa, estancia hospitalaria, cirugía realizada, colocación de canalizaciones, tiempo quirúrgico, sangrado transquirúrgico, tipo de herida, reintervenciones, albúmina sérica, tipo de infección, y cirujano que realizó la cirugía. **Resultados.** Se identificaron cinco factores independientes asociados a infección del sitio quirúrgico: reintervenciones quirúrgicas ( $RM = 13.6$ , IC 95% = 4.3-42.7); duración de la cirugía > 60 minutos ( $RM = 3.0$ , IC 95% = 1.4-6.3); estancia prequirúrgica > 5 días ( $RM = 2.8$ , IC 95% = 1.3-5.6); cirujano interconsultante ( $RM = 2.7$ , IC 95% = 1.3-5.3), e infección sistémica previa ( $RM = 2.1$ , IC 95% = 1.1-4.3). La letalidad fue de 8.2% ( $n = 23$ ), 74% fueron del grupo de casos ( $n = 17$ ). **Conclusiones.** Los factores asociados a ISQ encontrados se relacionan con factores inherentes al paciente y a la cirugía. La letalidad fue baja; sin embargo, la mayoría de los fallecimientos fueron en el grupo de casos.

**Palabras clave.** Infección del sitio quirúrgico. Factores de riesgo. Infección nosocomial. Recién nacido. Cirugía neonatal.

riores al procedimiento quirúrgico, y hasta un año cuando se colocan prótesis o implantes. En hospitales pediátricos se ha reportado una frecuencia que oscila entre 2.1 y 6.9%, y constituye la primera causa de infección nosocomial en pacientes quirúrgicos.<sup>1-3</sup>

Las infecciones nosocomiales son una causa frecuente de morbilidad neonatal, existiendo mayor riesgo en pacientes de muy bajo peso al nacer, malformaciones congénitas, ruptura prematura de membranas ( $RM = 1.51$ , IC95%, 1.15-1.99), enfermedad materna ( $RM = 1.57$ , IC 95%, 1.18-2.07), ventilación mecánica ( $RM = 2.43$ , IC 95%, 1.67-3.53), catéter venoso central ( $RM = 1.70$ , IC95%, 1.21-2.41), nutrición parenteral ( $RM = 4.04$ , IC 95%, 2.61-6.25), catéteres periféricos, y en general todos los procedimientos invasivos.<sup>4</sup>

Algunos estudios refieren el tiempo de hospitalización previo, la duración de la cirugía, la colocación de drenajes, las infecciones previas, las técnicas de asepsia y antisepsia, la contaminación transquirúrgica y el tipo de herida quirúrgica como factores de riesgo asociados a ISQ. También se ha reportado que la albúmina sérica baja al ingreso, la presencia de dos o más comorbilidades, la cirugía de urgencia y la cirugía abdominal, son factores que se asocian a sepsis en pacientes quirúrgicos. Sin embargo, estos estudios se han realizado en adultos.<sup>5-7</sup>

Para la mayoría de las ISQ la fuente de patógenos es la flora endógena de la piel y mucosas. Otra fuente de ISQ endógena, son las infecciones que el paciente presenta en otra parte de su economía.<sup>4,7,8-12</sup>

La cirugía neonatal consiste predominantemente en la corrección de los defectos congénitos, y como tal, se requieren procedimientos que representan una agresión para el organismo del neonato, además de que la respuesta inmune en el recién nacido se caracteriza por tener disminución de la adhesión endotelial del neutrófilo, niveles bajos de opsoninas circulantes, de factores del complemento y de inmunoglobulinas, hay inmadurez en la función de las diferentes subpopulaciones de linfocitos y de las células del sistema fagocítico mononuclear. Así, el neonato se comporta como un paciente inmunocomprometido, con mayor susceptibilidad a las infecciones postoperatorias.<sup>8,13,14</sup>

Hasta la fecha sólo se encontró un reporte en el que se estudiaron recién nacidos para identificar la incidencia de ISQ,<sup>9</sup> pero ninguno se ha enfocado en la identificación de los factores de riesgo asociados a ISQ en el periodo neonatal, por lo que el objetivo del presente estudio fue identificar los factores de riesgo asociados a ISQ en recién nacidos en una unidad de cuidados intensivos neonatales en un hospital de tercer nivel de atención.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Lugar de realización

El estudio se llevó a cabo en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital de

Pediatria del Centro Médico Nacional Siglo XXI, donde se atienden pacientes con enfermedades de resolución médica y/o quirúrgica referidos de hospitales de la zona sur de la ciudad de México y de otros estados de la República (Guerrero, Chiapas, Querétaro y Morelos). La UCIN cuenta con 24 cunas de calor radiante para cuidados intensivos, y alrededor de 50% de los ingresos corresponden a pacientes quirúrgicos.

### Diseño

Casos y controles, ambispectivo.

### Grupos de estudio

Se incluyeron todos los pacientes que ingresaron a la UCIN y que fueron sometidos a algún procedimiento quirúrgico en el periodo comprendido entre enero de 2001 y diciembre de 2002. Se excluyeron los pacientes a los que se realizó intervención quirúrgica en otro hospital, o que fueron egresados de la unidad (por traslado o fallecimiento) en las siguientes 72 horas a la realización de la intervención. El protocolo fue aprobado por el Comité Local de Investigación y de Bioética, con número de registro 2002/718/041.

### METODOLOGÍA

En la parte retrolectiva (enero a junio de 2001) se revisaron los expedientes clínicos y sólo se incluyeron aquellos casos en que se especificaban claramente los datos de infección de la herida quirúrgica en el expediente. En la parte prolectiva (julio de 2001 a diciembre de 2002) se revisó diariamente la hoja de programación quirúrgica para identificar a los pacientes a quienes se les realizó algún procedimiento quirúrgico. Se realizó seguimiento de estos pacientes desde el primer día de ingreso a la unidad hasta 30 días posteriores al evento quirúrgico, o hasta el egreso de la UCIN.

### Definiciones

- **Casos.** Recién nacidos sometidos a alguna intervención quirúrgica que desarrollaron infección del sitio quirúrgico.
- **Controles.** Recién nacidos sometidos a alguna intervención quirúrgica que no desarrollaron infección del sitio quirúrgico.  
El diagnóstico de ISQ fue realizado por observación de celulitis, presencia de pus o exudado purulento o diagnóstico escrito de infección del sitio quirúrgico por el médico tratante.<sup>1</sup> El tiempo

de aparición de estos datos debía ser después de 72 horas de la cirugía.

Se consideró variable dependiente. La infección de sitio quirúrgico: De acuerdo con su profundidad anatómica, la infección se clasificó en incisional superficial, incisional profunda, y de órganos y espacios;<sup>1</sup> y las variables independientes de interés fueron:

1. La estancia hospitalaria preoperatoria (se consideró toda la estancia intrahospitalaria, tanto en el hospital de referencia como en el hospital donde se realizó el estudio).
2. Cirugía realizada.
3. Número de cirugía (se registró si era la primera cirugía o reintervención).
4. Tipo de herida, se clasificó en cuatro categorías:
  - a) Limpia (herida quirúrgica no infectada, sin inflamación y en la que los tractos respiratorio, gastrointestinal, genital o urinario no fueron penetrados).
  - b) Limpia contaminada (herida quirúrgica en la que se involucra el tracto respiratorio, gastrointestinal, genital o urinario bajo circunstancias controladas y sin contaminación significativa).
  - c) Contaminada (herida en la que la técnica de asepsia y antisepsia ha sido quebrantada, ejemplo, masaje cardíaco directo de urgencia, o en la que hay una contaminación importante proveniente del tracto respiratorio, digestivo, genital o urinario después de haber sido penetrados).
  - d) Sucia o infectada (herida traumática antigua con tejido desvitalizado, o herida quirúrgica en la que existe infección o perforación de víscera hueca, contaminación fecal, procedimientos contaminados por ejemplo, perforación intestinal, fractura etc.).<sup>1</sup>
5. Colocación de canalizaciones durante la cirugía.
6. Tiempo quirúrgico (desde el momento de la incisión hasta terminar el cierre de piel).
7. Sangrado durante la cirugía.
8. Accidentes durante la cirugía.
9. Cirujano que realizó la cirugía (adscrito al servicio de cirugía neonatal o interconsultante).
10. Infección sistémica previa a la cirugía.
11. Administración de profilaxis antimicrobiana.
12. Albúmina sérica.

13. Edad gestacional.

14. Peso al nacer y peso para la edad al momento de la cirugía (adecuado, bajo, alto).

## Tamaño de muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra se usó una fórmula para diseño de casos y controles utilizando los siguientes parámetros: nivel de confianza, 95%; poder, 80%; exposición en enfermos, 30%; razón de momios, 2.5; relación casos-controles, 1:1. Lo que dio un tamaño mínimo de muestra de 250 (125 casos y 125 controles).<sup>15</sup> Se tomó como referencia la variable estancia hospitalaria, que consideramos es la que tenía menor valor delta.

## Análisis estadístico

- **Análisis descriptivo.** Se calcularon frecuencias y porcentajes, así como medidas de tendencia central, mediana e intervalo, debido a que la distribución de la población no fue normal (deGauss).
- **Análisis univariado.** Para la comparación de grupos se usó U-Mann Whitney para las variables cuantitativas, y  $\chi^2$  prueba exacta de Fisher para las variables cualitativas, con un nivel de significancia  $p < 0.05$ . Como medida de asociación se calculó la razón de momios y su intervalo de confianza al 95%.
- **Análisis multivariado.** Las variables con una  $p \leq 0.10$  en el análisis univariado, se sometieron a análisis de regresión logística.<sup>16</sup> Los datos se registraron en una hoja de recolección diseñada específicamente para el estudio. Para el análisis se usó el programa estadístico SPSS versión 10. Para algunas variables se realizaron curvas COR (curvas de características operantes del receptor) para determinar el punto de corte ideal.

## RESULTADOS

En el periodo de estudio se incluyeron un total de 279 pacientes, de los cuales 125 formaron el grupo de casos y 154 el grupo de controles.

En el cuadro 1 se presentan las características demográficas de los pacientes que formaron cada uno de los grupos, en el que puede observarse que no hay diferencias en el peso al nacer, edad gestacional, edad de ingreso, peso al momento de la cirugía, sexo y estancia hospitalaria prequirúrgica entre los casos y los controles ( $p > 0.05$ ).

Cuadro 1. Características generales de los pacientes (n = 279).

Variable	Casos (n = 125)		Controles (n = 154)	
	Mediana	Rango	Mediana	Rango
Edad de ingreso (días)	4	1-14	10	1-96
Edad gestacional (semanas)	38	26 - 41	36	24-40
Peso al nacer (g)	2,700	625 - 4,200	2,108	700-4,200
Peso a la cirugía (g)	2,632	625 - 4,040	2,112	610-5,100
Tiempo de RPM* (horas)	12	3 - 168	14	2-144
Estancia hospitalaria prequirúrgica (días)	2	1-119	2	1-105
Albúmina (g/dL)	2.9	1.5-4.0	3	1.5-3.8
Tiempo de aparición de la ISQ** (días)	5	4-26	-	-
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Sexo				
Masculino	65	52	77	50
Femenino	60	48	77	50
Peso para la edad gestacional				
Adecuado	99	79.2	128	83.1
Bajo	19	15.2	22	14.3
Alto	7	5.6	4	2.6
Peso para la edad al momento de la cirugía				
Bajo	65	52	104	67.5
Adecuado	60	48	50	32.5

\* RPM: ruptura prematura de membranas. \*\* ISQ: infección del sitio quirúrgico.

En todas las variables de este cuadro no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los casos y los controles ( $p > 0.05$ ).

Las cirugías realizadas fueron cierre de conducto arterioso en 22.6%; derivación intestinal, en 15.8%; fistula sistémico pulmonar, en 9%; resección y anastomosis intestinal, en 8.2%; cierre de pared abdominal, en 7.9%; y plastia esofágica, en 5.4%, entre otras (Cuadro 2).

En el grupo de controles las cirugías fueron realizadas con mayor frecuencia por el cirujano adscrito al Servicio de Cirugía Neonatal (60.4%). El grupo de casos tuvo más frecuencia de reintervenciones quirúrgicas (36.8%). La duración de la cirugía fue más prolongada en el grupo de casos (mediana de 75 minutos vs. 50 minutos en el grupo control), (Cuadro 3).

Cincuenta y tres por ciento de los pacientes (n = 149) tuvieron infección sistémica previa a la cirugía y estaban recibiendo antibióticos sistémicos al momento de la misma. Se administró profilaxis antimicrobiana en 74 pacientes (26.5%), 26 del grupo de casos y 48 de los controles ( $p = 0.051$ ); 56 pacientes (20%) no recibieron ningún tipo de antibióticos. El tiempo de administración del antibiótico profiláctico antes

de la cirugía tuvo una mediana de 30 minutos (rango de 5 a 60 minutos) en ambos grupos.

Las heridas limpias fueron más frecuentes en el grupo de controles (63.6%) y las contaminadas y sucias predominaron en el grupo de casos. Los accidentes transquirúrgicos se presentaron con igual proporción en los casos y los controles (3.2%).

Las heridas limpias tuvieron una frecuencia de infección de 25.7% (36/140); las limpias contaminadas, de 48% (46/96); las contaminadas, de 85.7% (30/35); y las sucias, de 87.5% (7/8). El tiempo de aparición de la infección tuvo una mediana de cinco días; 82.5% de las infecciones aparecieron los primeros siete días después de la cirugía, 14.5% entre 8 y 14 días y 3% después de los 15 días. En 45.6% de los casos la infección fue incisional superficial, en 43.2% incisional profunda y en 11.2 % de órganos y espacios (abcesos).

Los cultivos tomados por punción aspiración de la herida quirúrgica infectada fueron positivos en 30 pacientes (24%) y los microorganismos aislados fue-

Cuadro 2. Tipo de cirugía realizada.

Variable		Casos		Controles		Total	
	n	%		n	%	n	%
Cierre de conducto arterioso*	1	0.8		62	40.2	63	22.5
Derivación intestinal*	32	25.6		12	7.8	44	15.7
Fístula sistémico pulmonar	16	12.8		9	5.8	25	9
Resección y anastomosis intestinal	14	11.2		9	5.8	23	8.2
Cierre de pared abdominal	15	12		7	4.5	22	7.9
Plastia esofágica	5	4		10	6.5	15	5.4
Coartectomía	5	4		6	3.9	11	4
Funduplicatura y gastrostomía	5	4		3	2	8	2.9
Descenso sagital posterior	3	2.4		5	3.2	8	2.9
Derivación ventrículo peritoneal	2	1.6		5	3.2	7	2.5
Afrontamiento de cabos esofágicos	3	2.4		3	2	6	2.2
Plastia inguinal	1	0.8		5	3.2	6	2.2
Corrección de drenaje venoso anómalo	4	3.2		1	0.65	5	1.8
Cirugía de Jatene	2	1.6		3	2	5	1.8
Plastia diafragmática	2	1.6		2	1.3	4	1.5
Craneotomía	0	0		3	2	3	1
Funduplicatura de Nissen	1	0.8		2	1.3	3	1
Plastia anal	0	0		3	2	3	1
Plicatura diafragmática	2	1.6		1	0.65	3	1
Otras*	12	9.6		3	2	15	5.5
Total	154	100		124	100	279	100

\* p < 0.05

Cuadro 3. Características de la cirugía.

Variable	n	Casos (n = 125)		Controles (n = 154)	
		%	n	%	n
<b>Tipo de herida</b>					
Limpia*	42	33.6		98	63.6
Limpia-contaminada	46	36.8		50	32.5
Contaminada*	30	24		5	3.2
Sucia*	7	5.6		1	0.6
<b>Accidentes quirúrgicos</b>					
Lesión de tráquea	1			2	
Lesión de esófago	1			1	
Lesión intestinal	1				
Lesión de pleura	-				
Ruptura de arteria colateral	-			1	
Neumotórax	-			1	
<b>Especialidad</b>					
Cirugía neonatal*	52	41.6		93	60.4
Cirugía pediátrica	40	32		29	18.8
Cirugía cardiovascular (CCV)	28	22.4		23	15
Neurocirugía	2	1.6		8	5.2
Cirugía neonatal y cirugía cardiovascular	3	2.4		-	-
Otorrinolaringología	-			1	0.6
<b>Reintervenciones quirúrgicas*</b>					
Número de reintervenciones	46	36.8		4	2.6
1	31	67.4		2	
2	10	21.7		2	50
3	5	10.9		-	50
Colocación de drenajes*	32	25.6		4	2.6
		Mediana	Rango	Mediana	Rango
Duración de los drenajes (días)	5	3-10		4	1 - 8
Tiempo quirúrgico (min)*	75	20-240		50	10 - 300
Sangrado (mL)	10	2-650		5	1 - 260

\* En estas variables hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los casos y los controles (p < 0.05).

Cuadro 4. Variables significativas en el análisis univariado.

Variable	Casos (n = 125)	Controles (n = 154)	RM <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p <sup>3</sup>
Reintervenciones (sí)	46	4	21.8	7.6-62.9	< 0.0001
Colocación de drenajes (sí)	32	4	12.9	4.4-37.6	< 0.0001
Tipo de herida (contaminada y sucia)	37	6	10.3	4.2-25.5	< 0.0001
Tiempo quirúrgico (> 60 min)	98	67	4.7	2.7-8.0	< 0.0001
Tipo de cirugía (abdominal)	65	32	4.1	2.4-6.9	< 0.0001
Tipo de herida ( limpia contaminada, contaminada y sucia)	84	56	3.6	2.1-5.9	< 0.001
Albúmina (< 2 g/dL)	13	5	3.4	1.2-9.9	0.025
Sangrado transquirúrgico (> 10 mL)	83	67	2.5	1.5-4.2	< 0.0001
Cirujano interconsultante	73	61	2.1	1.3-3.4	0.003
Infección sistémica previa a la cirugía	77	72	1.8	1.1-2.9	0.016
Estancia prequirúrgica (> 5 días)	35	27	1.8	1.1-3.2	0.043

1. Razón de momios 2. Intervalo de confianza al 95% 3.  $\chi^2$  de Mantel Haenzel

Cuadro 5. Variables significativas en el análisis multivariado.

Variable	Coeficiente	RMa <sup>1</sup>	IC 95% <sup>2</sup>	p
Reintervenciones quirúrgicas	2.614	13.6	4.3 – 42.7	< 0.0001
Tiempo quirúrgico (> 60 min)	1.110	3.0	1.4 – 6.3	0.003
Cirujano interconsultante	0.980	2.7	1.3 – 5.3	0.005
Infección previa a la cirugía	0.761	2.1	1.1 – 4.3	0.034
Estancia hospitalaria prequirúrgica > 5 días	1.021	2.8	1.3 – 5.6	0.005

1. Razón de momios ajustada. 2. Intervalo de confianza al 95%.

ron: *Klebsiella pneumoniae* (n = 9), *Staphylococcus coagulasa negativa* (n = 5), *Enterococcus faecalis* (n = 5), *Staphylococcus aureus* (n = 3), *Escherichia coli* (n = 2), *Pseudomonas aeruginosa* (n = 2), *Enterobacter cloacae* (n = 2) y *Candida sp* (n = 2).

La estancia hospitalaria total en el grupo de casos tuvo una mediana de 30 días (intervalo 4-208) y en el grupo de controles de 15 días (intervalo de 4-156).

La letalidad fue de 8.2% (n = 23), 74% fueron del grupo de casos (n = 17). Las causas de muerte fueron choque séptico en 69.5% (n = 16), insuficiencia renal aguda 13% (n = 3), choque cardiogénico en 13% (n = 3), y neumotórax en 4.3% (n = 1).

### Análisis univariado

Para las variables estancia hospitalaria prequirúrgica, sangrado transoperatorio, albúmina sérica y tiempo quirúrgico, se realizaron curvas COR para identificar el mejor punto de corte, y se eligió el que tuvo mejor sensibilidad y especificidad en conjunto así como mayor área bajo la curva.

Las variables que resultaron significativas en el análisis univariado fueron: infección sistémica previa a la cirugía (RM = 1.8, IC 95% = 1.1-2.9), albúmina séri-

ca < 2 g/dL (RM = 3.4, IC 95% = 1.2-9.9), cirugía abdominal (RM = 4.1, IC 95% = 2.4-6.9), cirugía realizada por un cirujano no adscrito al servicio de cirugía neonatal (interconsultante) (RM = 2.1, IC 95% = 1.3-3.4), sangrado transquirúrgico > 10 mL (RM = 2.5, IC 95% = 1.5-4.2), tiempo de cirugía > 60 minutos (RM = 4.7, IC 95% = 2.7-8.0), colocación de canalizaciones (RM = 12.9, IC 95% = 4.7-37.6), tipo de herida (contaminada y sucia) (RM = 10.3, IC 95% = 4.2-25.5), reintervenciones quirúrgicas (RM = 21.8, IC 95% = 7.6-62.9) y estancia hospitalaria antes de la cirugía > 5 días (RM = 1.8, IC 95% = 1.1-3.2 (Cuadro 4).

### Análisis multivariado

Las variables con p ≤ 0.10 en el análisis univariado se sometieron a análisis de regresión logística y las que permanecieron significativas fueron: reintervenciones quirúrgicas (RMa = 13.6, IC 95% = 4.3-42.7), tiempo quirúrgico > 60 minutos (RMa = 3.0, IC 95% = 1.4-6.3), cirugía realizada por cirujano interconsultante (RMa = 2.7, IC 95% = 1.3-5.3), infección sistémica no controlada previa a la cirugía (RMa = 2.1, IC 95% = 1.1-4.3) y estancia hospitalaria prequirúrgica ≥ 5 días (RMa ≥ 2.8, IC 95% = 1.3-5.6) (Cuadro 5).

## DISCUSIÓN

Las infecciones nosocomiales, entre las que se incluye la infección del sitio quirúrgico, son una de las causas más importantes de morbilidad en los recién nacidos hospitalizados en las unidades de cuidados intensivos neonatales.<sup>4</sup> En algunos estudios se reporta que en los neonatos existe mayor incidencia de infección de la herida quirúrgica y a pesar de esto, los estudios que analizan factores de riesgo para ISQ han sido realizados en población adulta o niños mayores,<sup>1,4-6,11,17-19</sup> y las recomendaciones sobre prevención y profilaxis se basan en los mismos. Sin embargo, es difícil extrapolrar estos resultados a poblaciones tan diferentes como la de recién nacidos, desafortunadamente los estudios efectuados en estos pacientes son muy escasos.<sup>9,17-20</sup>

Este estudio inicial pretende distinguir los factores de riesgo asociados independientemente con el desarrollo de ISQ, con la finalidad de proponer estudios prospectivos que evalúen estrategias de prevención.

Al igual que en la mayoría de otros reportes se encontró que la estancia hospitalaria prolongada (mayor de cinco días antes de la cirugía) se asoció independientemente con el desarrollo de infección del sitio quirúrgico ( $RM = 2.8$ , IC 95% = 1.3-5.6). En un estudio anterior, Garibaldi<sup>6</sup> no encontró asociación con un periodo de más de tres días de estancia.

Como era esperado, el tipo de cirugía influye en el desarrollo de ISQ, en la unidad, la cirugía que se realizó con mayor frecuencia fue el cierre de conducto arterioso en recién nacidos prematuros, en ellos la frecuencia de infección del sitio quirúrgico fue baja, presentándose sólo en un paciente (1.5%), similar a lo reportado en otros estudios.<sup>20</sup> En cambio la cirugía abdominal, que supone un mayor riesgo para desarrollar infección, por tratarse principalmente de una cirugía limpia contaminada o contaminada,<sup>5,21</sup> no se asoció a un mayor riesgo de infección, de manera similar la presencia de drenajes no tuvo efecto en la presentación de ISQ.

Otro factor relacionado con el procedimiento quirúrgico y asociado a ISQ fue la duración de la cirugía, con riesgo significativo en las cirugías que se prolongan más de 60 minutos. En estos casos se incrementa el tiempo de exposición de los tejidos y aumenta la fijación de las bacterias. Garibaldi, *et al.*<sup>6</sup> también encontraron significativo este factor con el mismo punto de corte  $\geq 61$  minutos) ( $RM = 3$ , IC 95%, 1.6-3.6). Davenport<sup>9</sup> reportó una frecuencia de ISQ de 18.9% cuando la cirugía tenía una duración entre una y tres horas, y de 28% con más de tres horas.

Los pacientes reintervenidos quirúrgicamente (la gran mayoría cirugías abdominales) presentaron más riesgo de desarrollar infección del sitio quirúrgico, ya que éstos implican mayores dificultades técnicas desde el abordaje de la cavidad y en ocasiones hay apertura accidental del tubo digestivo; además algunos de estos pacientes cursan con cuadros oclusivos, lo cual genera sobrecrecimiento bacteriano en la luz intestinal; también puede haber mayor isquemia, todo esto aunado a que son pacientes con estancia hospitalaria prolongada y una o más comorbilidades.

En lo que se refiere a la especialidad quirúrgica, se comparó la cirugía realizada por el cirujano neonatal del servicio, contra cirujanos de otras especialidades quirúrgicas y encontramos como factor de riesgo el que la cirugía fuera realizada por otros cirujanos, o interconsultantes, esto fue similar a lo reportado por Davenport.<sup>9</sup> Es posible que los cirujanos interconsultantes no tengan la misma experiencia en el manejo de los tejidos del recién nacido, y que esto influya en el desarrollo ulterior de infección.

Es inevitable que un número de pacientes con infección sistémica activa ingresen a cirugía. Se trata de niños con enterocolitis necrosante, oclusión intestinal, o perforación, que requieren cirugía de urgencia. Estos pacientes, en el seguimiento posterior (más de 72 horas después del evento quirúrgico), desarrollaron infecciones que fueron clasificadas como asociadas al procedimiento (incisional superficial o de órganos y espacios). En ellos la clasificación inicial es como heridas sucias o infectadas, y reciben tratamiento antimicrobiano desde que se establece el diagnóstico; lo que significa que por las condiciones en que se someten estos pacientes al procedimiento quirúrgico tienen alto riesgo de desarrollar ISQ, debido a que existe contaminación de la cavidad abdominal por la perforación intestinal o por la posibilidad de traslocación bacteriana en los neonatos con oclusión intestinal; a pesar de que los pacientes tienen concentraciones séricas de los antibióticos iniciados al momento del diagnóstico, la concentración de bacterias a nivel local es lo que los lleva a desarrollar más fácilmente una infección del sitio quirúrgico. En este estudio se encontró que cuando existía infección sistémica previa a la cirugía, el riesgo de desarrollar ISQ incrementó dos veces ( $RM = 2.1$ , IC 95% = 1.1-4.3), lo cual refleja que el paciente antes de entrar a cirugía ya tiene establecida una respuesta sistémica a la infección que no siempre se modifica al eliminar el factor condicionante (el problema intestinal).

La eficacia de la profilaxis antimicrobiana se ha asociado con un curso clínico favorable en los pacien-

tes sometidos a cirugía, disminuyendo en forma significativa la infección del sitio quirúrgico.<sup>3,11,22-28</sup> En nuestro estudio encontramos que en el grupo de casos, sólo 26 recibieron profilaxis, y en el grupo de controles la recibieron 48 pacientes ( $p = 0.051$ ). Al analizar esta variable como factor de riesgo, se encontró que el no recibir profilaxis antimicrobiana no incrementa el riesgo para el desarrollo de ISQ y esto puede deberse a que la mayoría de los pacientes estaban recibiendo antibióticos previos a la cirugía.

Como conclusión podemos considerar que los factores de riesgo asociados a infección del sitio quirúrgico en esta unidad de cuidados intensivos neonatales podrían ser modificados en lo que se refiere a: limitar en lo posible la estancia hospitalaria previa al procedimiento quirúrgico, y recomendar que el procedimiento sea efectuado por un cirujano con experiencia en cirugía neonatal.

Los pacientes que desarrollarán ISQ con mayor probabilidad serán aquellos con infección sistémica previa secundaria a la patología que motive la intervención quirúrgica y los que requieran de una nueva intervención. Estos pacientes deberán ser vigilados estrechamente para detectar oportunamente las comorbilidades asociadas, y poder establecer el mejor tratamiento disponible, anticipándose a una recuperación no exitosa.

Aunque en este estudio se encontraron algunos factores que se asocian a ISQ, es indudable que existen muchos otros que también juegan un papel importante y que no pudieron ser identificados. Una limitante es que una parte del estudio fue realizado en forma retrospectiva y la información solamente se obtuvo del expediente clínico. Es necesario continuar con la realización de estudios prospectivos en esta y otras unidades de cuidado neonatal similares, para en conjunto establecer posteriormente las recomendaciones encaminadas a lograr una disminución en las ISQ en este tipo de pacientes.

## REFERENCIAS

- Centers for disease control and prevention, Hospital and control infection practices advisory committee. Guideline for prevention of surgical site infection (SSI). *Am J Infect Control* 1999; 27: 250-78.
- Emori TG, Gaynes RP. An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory. *Clin Microbiol Rev* 1993; 6: 428-42.
- Porras JD, Vilar D, Cashat D, Avila C. Principios de profilaxis antimicrobiana en cirugía pediátrica. *Bol Med Hosp Infant Méx* 1999; 56: 340-52.
- Kawagoe JY, Segre CAM, Pereira CR, Cardoso MF, Silva CV, Fukushima JT. Risk factors for nosocomial infections in critically ill newborns: A 5-year prospective cohort study. *Am J Infect Control* 2001; 29: 109-14.
- Fariñas AC, Fariñas MC, Fernández MC, Llorca J, Casanova D, Delgado RM. Analysis of risk factors for nosocomial sepsis in surgical patients. *Br J Surg* 2000; 87: 1076-81.
- Garibaldi RA, Cushing D, Lerer T. Risk factors postoperative infection. *Am J Surg* 1991; 91(Suppl. 3B): 158S-163S.
- Nichols RL. Surgical wound infection. *Am J Med* 1991; 91(Suppl 3B): 54S-64S.
- Fonkalsrud K. Infections and immunologic disorders in pediatric surgery. Philadelphia: W.B. Saunders; 1993, p. 169-83.
- Davenport M, Doing CM. Wound infection in pediatric surgery: a study in 1,094 neonates. *J Pediatr Surg* 1993; 26-30.
- Quintero GA, Nieto JA, Lerma CH. Infección en cirugía. Bogotá: Panamericana; 2001, p. 12-39.
- Zaidi M, Ponce de León S, Flores J, Moncada D. Infecciones nosocomiales en una Unidad de Pediatría. *Bol Med Hosp Infant Méx* 1988; 45: 415-23.
- Schaberg DR, Culver DH, Gaynes RP. Major trends in the microbial etiology of nosocomial infection. *Am J Med* 1991; 91(Suppl. 3B): 72S-75S.
- Porras G, Hernández MH, Porras JD, García AB. Respuesta endocrino metabólica neonatal a la cirugía. *Bol Med Hosp Infant Méx* 1994; 51: 804-10.
- Madden NP, Levinsky RJ, Bayston R, Harvey B, Turner MW, Spitz L. Surgery, sepsis, and nonspecific immune function in neonates. *J Pediatr Surg* 1989; 24: 562-6.
- Fleiss. Statistical Methods for rates and proportions. 2nd Ed. Wiley; 1981, p. 38-45.
- Hosmer DW Jr, Lemeshow S. Applied logistic regression. New York: Wiley; 1989: 82-106.
- Bhattacharyya N, Kosloke A. Postoperative wound infection in pediatric surgical patients: a study of 676 infants and children. *J Pediatr Surg* 1990; 25: 125-9.
- Grohskopf LA, Sinkowitz CR, Garrett DO, Sohn AH, Levine GL, Siegel JD y cols. A national point-prevalence survey of pediatric intensive care unit-acquired infections in the United States. *J Pediatr* 2002; 140: 432-8.
- Nagachinta T, Stephens M, Reitz B, Polk BF. Risk factors for surgical-wound infection following cardiac surgery. *J Infect Dis* 1987; 156: 967-73.
- Khoene PS, Bein G. Patent ductus arteriosus in very low birth weight infants: complications of pharmacological and surgical treatment. *J Perinatol Med* 2001; 29: 327-34.
- Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori G, et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. *Am J Med* 1991; 91(Suppl. 3B): 152S-157S.
- American Society of Health-System Pharmacists, Inc. ASHP Therapeutic Guidelines on Antimicrobial prophylaxis in surgery. 1999; 56: 1839-88.
- Smith TA, Dillon DM, Kotula RJ, Mutnick AH. Evaluation of antimicrobial surgical prophylaxis with multiattribute utility theory. *Am J Health Syst Pharm* 2001; 58: 251-5.
- Committee on Infectious Diseases, Committee on Drugs, and Section on Surgery of American Academy of Pediatrics. Antimicrobial prophylaxis in pediatric surgical patients. *Pediatrics* 1984; 74: 437-9.
- Martin C. Antimicrobial prophylaxis in surgery: general concepts and clinical guidelines. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15: 463-71.
- Classen DC, Evans SR, Pestotnik SL, Horn SD, Menlove RL, Burke JP. The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection. *N Engl J Med* 1992; 326: 281-6.
- Korinek AM. Risk Factors for neurosurgical site infections after craniotomy: a prospective multicenter study of 2944 patients. *Neurosurgery* 1997; 41: 1073-81.

28. Kelley RI, Ring JC, Leggiadro RJ. Prophylaxis antibiotic use in pediatric cardiovascular surgery: a survey of current practice. *Pediatr Infect Dis J* 1995; 14: 267-69.

*Reimpresos:*

**Dra. Heladia J. García**

Grecia 154, No. 302,  
Col. San Álvaro, Azcapotzalco,

02090, México, D.F.  
Tel.: 5627-6932 (directo), 5627-6900,  
Exts.: 22481 y 21932.  
Fax. 5530-6432.  
Correo electrónico: hely1802@yahoo.com.mx.

*Recibido el 15 de junio de 2004.  
Aceptado el 24 de febrero de 2005.*