

Infección de la herida quirúrgica neonatal: análisis de factores de riesgo

R. Rojo, M. Fanjul, M.A. García-Casillas, C. Corona, A.R. Tardáguila, M. Zornoza, I. Simal, A. Cañizo, E. Molina, D. Peláez, J.M. Angulo, R. Romero, S. Rivas, A. Parente, E. de Tomás, J.A. Cerdá

Servicio de Cirugía Pediátrica. Hospital Universitario Materno-Infantil Gregorio Marañón. Madrid.

RESUMEN

La infección de herida quirúrgica (IHQ) en neonatos tiene una elevada incidencia y morbilidad, que prolonga la estancia hospitalaria y empeora el pronóstico. Nuestro objetivo es analizar los factores de riesgo relacionados con la aparición de infección de herida quirúrgica para identificar pacientes susceptibles y los factores modificables sobre los que actuar.

Material y métodos. Estudio de casos y controles sobre una muestra de 90 intervenciones quirúrgicas realizadas en recién nacidos. Se analizan factores de riesgo pre, intra y postquirúrgicos como posible causa de IHQ.

Resultados. Existen diferencias estadísticamente significativas para el desarrollo de IHQ en cirugías contaminadas o sucias, reintervenciones, lavado de cavidad abdominal intraoperatorio, estancia hospitalaria prequirúrgica mayor de 8 días y cierre de la herida con sutura reabsorbible.

Asimismo, encontramos una mayor tendencia a la infección en pacientes pretérminos, dependientes de ventilación mecánica, portadores de acceso venoso central y que han presentado una infección previa con cultivo positivo.

No hallamos relación entre IHQ y el tiempo quirúrgico, el sangrado durante la cirugía o el antiséptico utilizado.

Conclusiones. Los pacientes reintervenidos, en los que se realiza cirugía contaminada o sucia, se emplea material reabsorbible para sutura de la piel y con una estancia hospitalaria prequirúrgica mayor de 8 días son pacientes de alto riesgo para desarrollar IHQ y requerirán un especial cuidado y antibioterapia más agresiva.

PALABRAS CLAVE: Infección herida quirúrgica; Neonatos; Factor de riesgo.

SURGICAL WOUND INFECTIONS IN NEWBORNS: ANALYSIS OF RISK FACTORS

ABSTRACT

The incidence of surgical wound infections in neonates is high and it has an associated morbidity which extends hospital stay and gets a worse prognosis. The purpose of this study is to analyze the risk factors associated with the development of surgical wound infection and to identify susceptible patients with modifiable factors.

Material and methods. Case-control study of 90 surgical procedures underwent in newborns. We analyze pre-, intra- and postoperative risk factors.

Main results. There are statically significant differences in terms of wound infection in dirty and contaminated surgery, reoperation, lavage of abdominal cavity, preoperative hospital stay longer than 8 days and wound closure with reabsorbable material.

Furthermore, the surgical site infection is more likely in preterms patients, with a previous positive culture infection and the use of invasive devices as mechanical ventilation or central venous access.

We found no relationship between wound infection and surgical time, bleeding during surgery and preoperative skin preparation with antiseptics.

Conclusions. Reoperative patients, in which dirty and contaminated surgery is performed, absorbable material for skin is used and who have a preoperative hospital stay longer than 8 days, are in risk of developing wound infection and they will require an aggressive antibiotic treatment and special postsurgical care.

KEY WORDS: Surgical wound infection; Newborns; Risk factors.

Correspondencia: Dra. R. Rojo. Servicio de Cirugía Pediátrica. Hospital Materno-Infantil Gregorio Marañón. C/ Doctor Castelo, 49. 28007 Madrid. E-mail: raquelrojodiez@gmail.com

Trabajo presentado en el 51º Congreso de la Sociedad Española de Cirugía Pediátrica (mayo 2012)

Recibido: Mayo 2012

Aceptado: Enero 2013

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Las infecciones de la herida quirúrgica (IHQ) suponen la causa más frecuente de morbilidad en pacientes sometidos a una intervención quirúrgica⁽¹⁾. Las características epidemiológicas de estas infecciones han sido muy estudiadas en adultos, pero el número de publicaciones en pacientes pediátricos es reducido y muy escaso en neonatos. Sin embargo, los recién nacidos, y sobre todo los prematuros, tienen una mayor susceptibilidad a estas infecciones por la inmadurez de su sistema inmune y las características de su pared intestinal^(2,3).

Tabla I. Factores de riesgo analizados.

<i>Factores previos a cirugía</i>	<i>Factores intraoperatorios</i>	<i>Factores postoperatorios</i>
Edad	Diagnóstico	Antibioterapia postoperatoria y tiempo
Sexo	Tipo de intervención quirúrgica	Tipo de curas locales
Peso	Urgente o programada	Microbiología si infección
Prematuridad y edad gestacional	Lugar de intervención	
Infección congénita	Antibioterapia profiláctica	
Otras patologías	Antiséptico lavado quirúrgico	
Tiempo estancia en UCI	Grado de contaminación	
Tiempo hospitalización	Características de las suturas	
Antibioterapia previa	Lavado de cavidad	
Reintervención quirúrgica	Colocación de drenajes	
Otra cirugía previa	Sangrado durante la intervención	
Infección sistémica previa	Tiempo de estancia en quirófano	
Análítica (leucocitos, PCR, albúmina)	Tiempo de intervención	
Ventilación mecánica	Años de experiencia del cirujano	
Acceso venoso central		
Drogas vasoactivas		

De hecho, la incidencia de IHQ en pacientes pediátricos se encuentra entre el 5,1-7,6%⁽⁴⁾ y está incrementada en neonatos, llegando a un 53%⁽³⁾. Los avances en la técnica quirúrgica, en los materiales e instrumental quirúrgico y en la terapia antibiótica han repercutido claramente en un mejor manejo quirúrgico de los neonatos, pero la IHQ sigue siendo una causa importante de complicaciones.

El objetivo de este estudio es conocer la incidencia de IHQ en nuestro medio y el análisis de los factores prequirúrgicos, intra o postoperatorios que a priori se relacionan con IHQ, para conocer su influencia y adoptar cuidados adicionales para evitarlos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisan un total de 90 intervenciones quirúrgicas realizadas en pacientes ingresados en el Servicio de Neonatología del Hospital Gregorio Marañón entre octubre de 2010 y enero de 2012. Se realiza un estudio de casos y controles retrospectivo, analizando los posibles factores de riesgo prequirúrgicos, intraoperatorios y postquirúrgicos. El análisis de estos factores se realizó con el programa estadístico PASW SPSS 18.

Se incluyen los pacientes que han permanecido ingresados desde su nacimiento en el Servicio de Neonatología, que fueron sometidos a una laparotomía o toracotomía y se siguen durante el tiempo suficiente para desarrollar una IHQ (límite: los 30 días posteriores a la intervención)^(1,3). Se excluyen las intervenciones de cirugía cardíaca, ortopedia o neurocirugía. La IHQ se diagnosticó por la clínica, según los criterios del *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC)⁽¹⁾, y se confirmó por microbiología en casos seleccionados.

Los factores de riesgo analizados se exponen en la tabla I. En el grupo de factores prequirúrgicos se incluyen las ca-

racterísticas antropométricas de los pacientes y la situación clínica, farmacológica y analítica en la que se encuentran en el momento de realizar la intervención quirúrgica. Entre los factores intraoperatorios se recogen aquellos intrínsecos al proceso quirúrgico. Los diagnósticos clínicos y procedimientos quirúrgicos realizados se clasifican en varios grupos según el grado de contaminación, que se considera a priori para cada una de las intervenciones para su análisis⁽⁵⁾. En el grupo de factores postoperatorios se incluyen aquellos relacionados con los tipos de curas tópicas o antibioterapia empleada

RESULTADOS

Se revisan 90 intervenciones quirúrgicas realizadas en 63 pacientes ingresados en el Servicio de Neonatología de nuestro Hospital. Se comparan 40 casos con 50 controles, encontrando una incidencia de IHQ del 44,4%.

Las características epidemiológicas de estos pacientes se representan en la tabla II, objetivando que ambas muestras son homogéneas. Destacar que muchos pacientes son prematuros y de bajo peso (32,5 semanas de edad gestacional y 2.347 ± 1.117 g), con una estancia hospitalaria mayor a una semana en el momento de la intervención (66,7%) y con otras patologías asociadas (71,1%).

Los resultados del análisis descriptivo y bivalente de los factores pre, intra y postquirúrgicos se encuentran en la tabla III.

En primer lugar, se analizan los factores preoperatorios, y solo se encuentran diferencias estadísticamente significativas en aquellos pacientes con estancias hospitalarias mayores de 8 días y que han sido sometidos a varias intervenciones en la misma zona quirúrgica.

Tabla II. Factores descriptivos.

Variable	Casos (n=40)		Controles (n=50)		Total (n=90)	
Factores previos a cirugía						
Edad –días– (mediana, rango)	21	0-120	12,5	0-150	16	0-150
Peso –g– (media ±SD)	2.121	± 945	2.546	± 1.179	2.330	± 1.117
Edad gestacional –semanas– (mediana, rango)	32	24,7-40	34,3	23,7-40	32,3	23,7-40
Tiempo de estancia UCIN –días– (mediana, rango)	3	0-90	0,25	0-120	1	0-120
Análítica: PCR –mg/dl– (mediana, rango)	2,3	0,1-40	0,9	0,1-24,9	1,1	0,1-40
Factores intraoperatorios						
Tiempo en quirófano –min– (media, ±SD)	169	± 77	169,5	± 70	169,3	± 73
Tiempo de intervención –min– (media, ±SD)	100,8	± 49,6	108	± 51,6	105	± 50

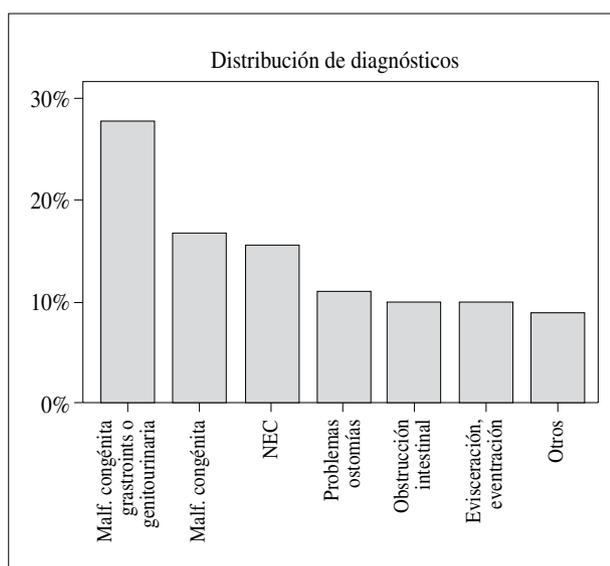


Figura 1. Diagnóstico de pacientes intervenidos.

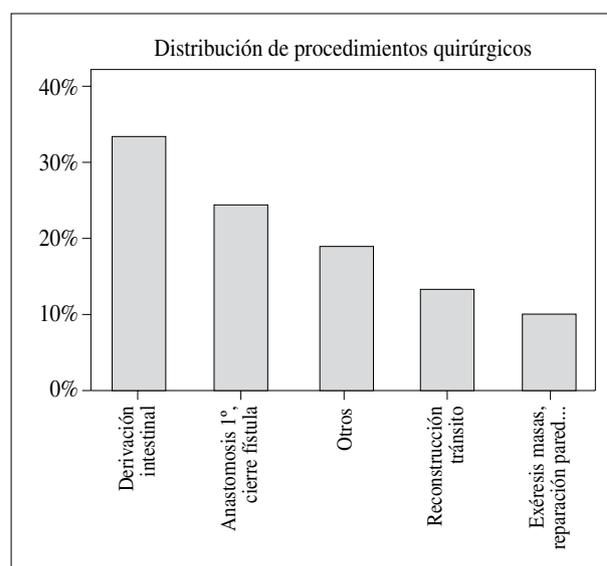


Figura 2. Procedimientos quirúrgicos realizados.

No obstante, se ha encontrado una mayor tendencia a la infección en aquellos neonatos con prematuridad extrema, bajo peso, que precisan asistencia ventilatoria, portadores de catéteres de acceso venoso central y con cultivos microbiológicos previos –hemocultivo o de catéter– positivos ($p > 0,05$). Análíticamente, se pueden observar cifras de PCR ligeramente más elevadas en pacientes que padecerán una IHQ, respecto a los controles (2,3 vs. 0,9 mg/dl, $p < 0,05$), sin otras alteraciones analíticas destacables.

Se ha analizado, además, la asociación entre los distintos diagnósticos y procedimientos quirúrgicos realizados con el riesgo de IHQ. La distribución por diagnósticos se representa en la figura 1. La mayor incidencia de IHQ aparece en pacientes reintervenidos por evisceración (89%), seguido por el 50% de las enterocolitis necrotizantes; los neonatos con intervenciones por malformaciones congénitas que no afectan a tubo digestivo tienen la menor incidencia con el 26,7%. Con relación a los procedimientos quirúrgicos, aquellos con menor riesgo de infección son las laparotomías con anasto-

mosis intestinal (22,7%); en el otro extremo se situarían las laparotomías que requieren resección y derivación intestinal (66,7%), siendo este último el único procedimiento con correlación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) con mayor IHQ.

En segundo lugar, y respecto a los factores intraoperatorios destacar que hasta un 67,8% de las intervenciones se realizan de forma urgente y, salvo inestabilidad del paciente, se realizan en quirófano (92,2%). No se observa asociación con el desarrollo de infección con el uso de drenajes postoperatorios o el grado de sangrado intraoperatorio. Sin embargo, sí hay diferencias estadísticamente significativas con el lavado de cavidad abdominal intraquirúrgico.

En relación con el grado de contaminación, los pacientes sometidos a cirugías contaminadas y sucias ($n=49$, 54,4%)⁽¹⁾ frente a limpia y limpia-contaminada ($n=41$, 45,6%) tienen mayor riesgo de infección ($p < 0,05$) y también se ha observado un mayor número de IHQ en el empleo de material reabsorbible para sutura de la piel ($p < 0,05$). No se ha encontrado relación con respecto a la duración de la intervención

Tabla III. Frecuencias. Análisis bivariente.

	Casos (n=40) Frecuencia n (%)	Controles (n=50) Frecuencia n (%)	Análisis bivariente: valores cualitativos e IHQ Valor p
Factores preoperatorios			
RN pretérminos	31 (77,5%)	35 (70%)	0,42
Peso < 1.500 g	13 (32%)	14 (28%)	0,64
Infección congénita	3 (7,5%)	7 (14%)	0,63
Otras patologías asociadas	32 (80%)	32 (64%)	0,09
Hospitalización > 8 d	31 (77,5%)	29 (58%)	0,04*
Cirugía previa	26 (65%)	20 (40%)	0,03*
Reintervención quirúrgica	24 (60%)	19 (38%)	0,01*
Infección previa sistémica	20 (50%)	20 (40%)	0,3
Hemocultivos	7 (17,5%)	11 (22%)	
Catéter previo	8 (20%)	3 (6%)	
Otros	5 (12,5%)	6 (12%)	
Ventilación mecánica	23 (57,5%)	20 (40%)	0,11
Acceso venoso central	30 (75%)	32 (70%)	0,40
PICC	13 (32,5%)	19 (38%)	
CVC	10 (25%)	8 (16%)	
PICC+CVC	7 (17,5%)	6 (12%)	
Otros (semiimplantables)	0 (0%)	2 (4%)	
Drogas vasoactivas	12 (30%)	8 (16%)	0,13
Antibioterapia previa	36 (90%)	40 (80%)	0,38
Factores intraoperatorios			
Cirugía urgente	28 (70%)	33 (66%)	0,68
Lugar de la cirugía			0,48
Quirófano	36 (90%)	47 (94%)	
UCIN	4 (10%)	3 (6%)	
Antiséptico utilizado			0,26
Clorhexidina	32 (80%)	38 (76%)	
Betadine	4 (10%)	10 (20%)	
Desconocido	4 (10%)	2 (4%)	
Grado de contaminación			< 0,01*
Limpia	3 (7,5%)	14 (28%)	
Limpia-contaminada	9 (22,5%)	15 (30%)	
Contaminada	10 (25%)	6 (12%)	
Sucia	18 (45%)	15 (30%)	
Colocación de drenajes	17 (42%)	25 (50%)	0,13
Sangrado			0,19
Escaso	28 (70%)	41 (82%)	
Moderado	8 (20%)	7 (14%)	
Abundante	4 (10%)	2 (4%)	
Lavado de cavidad abdominal	30 (75%)	25 (50%)	0,02*
Años de experiencia del cirujano			0,68
MIR	18 (45%)	26 (52%)	
1-5 años	10 (25%)	12 (24%)	
6-10 años	3 (7,5%)	2 (4%)	
> 11 años	9 (22,5%)	10 (20%)	
Sutura piel			< 0,01*
Reabsorbible	24 (60%)	16 (32%)	
Irreabsorbible	16 (40%)	34 (68%)	
Factores postoperatorios			
Antibioterapia postquirúrgica	37 (92,5%)	47 (94%)	0,15

o el tiempo de estancia del paciente en quirófano, situándose la media de tiempo en minutos por intervención quirúrgica en 105 ± 50 y de 169 ± 73 minutos de estancia en quirófano.

Se analiza la posible relación entre la IHQ y los años de experiencia del cirujano. Se realizan dos estudios: el primero, distinguiendo las cirugías realizadas por un residente (48,6%) frente a las de un médico adjunto (51,4%) y su incidencia de infección (45% vs. 55%); en segundo lugar, analizando el riesgo de IHQ en cada grupo y dividiendo a su vez el grupo de médicos adjuntos según años de profesión (menos de 5

años, 5-10, más de 11 años). No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

En último lugar, postoperatoriamente, se analizan diversos factores como la antibioterapia o el tipo de curas locales. Encontramos que el tiempo medio de tratamiento antibiótico son 9 días (casos $10 \pm 7,1$ y controles $7,8 \pm 3,9$, $p < 0,05$), aunque el tipo de antibióticos empleados se modifica según evolución clínica y protocolos del hospital y se prolonga si se desarrolla una IHQ (ampicilina y gentamicina para sepsis precoz, amikacina y vancomicina para sepsis tardía, meropenem en

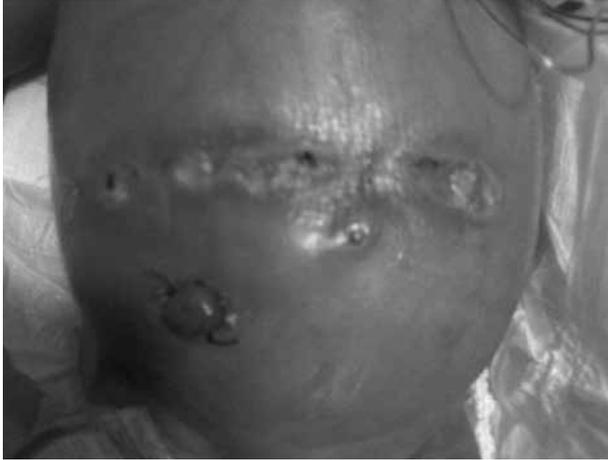


Figura 3. IHQ en laparotomía media.

infecciones intraabdominales complicadas, principalmente). La mayoría de las curas locales son con antisépticos como clorhexidina y si hay IHQ, con hidrogeles. Pese a ello, en 10 casos (11,1%) fue necesaria una nueva intervención para realizar un Friedrich y conseguir un cierre completo y resolución de la patología.

Respecto a los cultivos microbiológicos de la herida, se obtuvo confirmación en 30% de las IHQ. Los microorganismos encontrados son principalmente *E. coli* (42%), *K. oxytoca* (25%), *S. epidermidis* (16%).

DISCUSIÓN

Las IHQ tienen una alta tasa de incidencia en nuestro medio y constituyen uno de los factores que más incrementan la morbimortalidad de los pacientes intervenidos^(1,2). Además, es una de las complicaciones postoperatorias sobre la que más se puede actuar: se ha estimado que una buena profilaxis antibiótica prequirúrgica reduce hasta un 33% la incidencia de este tipo de infección⁽⁶⁾. Por este motivo, son necesarios estudios que permitan analizar los factores de riesgo modificables sobre los que intervenir.

En primer lugar, el diagnóstico de IHQ debe realizarse siguiendo los criterios del *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)* que citan: “la IHQ es aquella infección que ocurre en los 30 días posteriores a un procedimiento quirúrgico y que se caracterizan por, al menos, uno de los siguientes: eritema de la herida, fluctuación, drenaje espontáneo de material purulento, apertura deliberada por parte del cirujano o microorganismos aislados en la herida obtenidos de manera aséptica”⁽¹⁾. En nuestro caso, todas las IHQ se han diagnosticado siguiendo estos criterios.

En este estudio se encuentra una alta tasa de infección, del 44,4%; pero la incidencia de IHQ neonatal en la literatura es similar⁽³⁾. No obstante, los pacientes incluidos en este estudio son, en su mayoría, prematuros, con bajo peso y mucha

comorbilidad asociada, lo que aumenta su susceptibilidad a las infecciones⁽²⁾.

Tras nuestro análisis encontramos una mayor tendencia a la infección de la herida operatoria en aquellos recién nacidos pretérminos, con una infección sistémica previa confirmada microbiológicamente, que están recibiendo antibióticos en el momento de la intervención quirúrgica, que son portadores de vías de acceso venoso central y que están sometidos a ventilación mecánica. La presencia de dispositivos externos como el tubo endotraqueal o los catéteres de acceso central y, en el caso de neonatos, también una infección sistémica previa⁽³⁾, están descritos en la literatura como factores de riesgo de la IHQ^(1,6). Todos los elementos anteriores son, así mismo, probables indicadores de los pacientes más graves ingresados en una unidad de Neonatología⁽⁵⁾, pero difícilmente modificables.

Como se ha publicado en otros estudios⁽³⁾, encontramos que una estancia hospitalaria mayor de 8 días se asocia a mayor riesgo de desarrollo de infección. Esto se explica porque un ingreso hospitalario prolongado supone la infección por gérmenes más resistentes, nosocomiales, que requerirán el empleo de una antibioterapia más potente y duradera⁽⁴⁾.

Los pacientes que se sometieron a varias intervenciones quirúrgicas presentan mayor riesgo de infección, como ya se ha descrito en la literatura⁽³⁾. Los que con más frecuencia deben reintervenirse son las enterocolitis necrotizantes de mala evolución que pueden requerir nueva cirugía en el postoperatorio inmediato por mala vascularización de segmentos intestinales o, más a largo plazo, por cuadros oclusivos que favorecen el sobrecrecimiento y la traslocación bacteriana y donde la barrera inmunológica que constituye la piel ya ha sido previamente lesionada⁽²⁾.

Otro de los factores de riesgo identificado en pacientes pediátricos es el grado de contaminación. Históricamente, se clasifican las intervenciones quirúrgicas en cuatro grupos: I-limpia, II-limpia-contaminada, III-contaminada y IV-sucia^(1,5,6), y el riesgo de infección se incrementa conforme lo hace el grado de contaminación. En nuestro estudio encontramos diferencias estadísticamente significativas con mayor riesgo de desarrollar IHQ en cirugías contaminadas o sucias frente a las limpias o limpia-contaminada.

Respecto al manejo intraoperatorio, se ha estudiado el riesgo de IHQ con respecto al empleo de drenajes⁽⁷⁾, el lavado de cavidad abdominal o el grado de sangrado en la intervención. Encontramos mayor riesgo de infección a mayor sangrado en la intervención ($p > 0,05$) y cuando se realiza lavado de cavidad abdominal en las laparotomías ($p < 0,05$). No hemos encontrado estudios en la literatura sobre la influencia de ninguno de los dos factores; aunque pueden existir sesgos al interpretar el lavado de cavidad abdominal como factor de riesgo, pues no existe un protocolo al respecto en nuestro centro y este lavado se realiza con más frecuencia en cirugías que se considera que tienen mayor grado de contaminación. Por el contrario, el empleo de drenajes profilácticos en la cirugía no aumenta la incidencia de IHQ en nuestro estudio, aunque sí lo hace en artículos publicados⁽⁷⁾. No se ha realizado

el análisis sobre la influencia en el tipo de incisión en piel⁽⁸⁾, ya que, en general, todas las laparotomías son transversas supraumbilicales.

Para el cierre de la herida en piel se han empleado suturas reabsorbibles y no reabsorbibles, indistintamente en casos y controles (43% vs. 40%). Se ha relacionado el empleo de material reabsorbible con el riesgo de infección. Esto puede explicarse por las características de la pared de ciertas bacterias que se adhieren al material de sutura y los mecanismos locales de defensa no pueden eliminarlas⁽⁹⁾.

Contrariamente a lo descrito en varias ocasiones en la literatura^(1,3,6), no encontramos mayor tendencia a la infección en cirugías más largas ($p > 0,05$): en nuestro caso, los tiempos quirúrgicos son muy similares en los dos grupos de estudio (ver tabla I). Y son también similares, y tampoco estadísticamente significativos, los tiempos que el paciente está “*en quirófano*” (incluye preparación e inducción anestésica) y que es un signo indirecto de la temperatura del neonato.

Otro factor que parece influir en una mayor incidencia de IHQ son los años de experiencia del cirujano⁽³⁾. Sin embargo, en nuestro caso, la incidencia de infección es muy similar en los distintos grupos (45%).

Finalmente, es difícil valorar la antibioterapia empleada y su relación con el riesgo de IHQ. Los estudios de profilaxis antibiótica en población pediátrica⁽¹⁰⁾ son poco extrapolables a la población neonatal. Todos los pacientes intervenidos habían recibido, al menos, una dosis de antibioterapia previa según protocolo del centro, y el tiempo previo de antibioterapia depende más del diagnóstico que del procedimiento realizado. El tratamiento postoperatorio, tanto en duración como en antibioterapia empleada, depende directamente de la evolución del paciente tras la intervención.

CONCLUSIONES

Encontramos mayor incidencia de IHQ en los pacientes reintervenidos quirúrgicamente, en los que se realiza cirugía contaminada o sucia, determinados tipos de intervenciones como las laparotomías con derivación intestinal, cuando la estancia hospitalaria prequirúrgica es mayor de 8 días y donde el material empleado para cierre de la herida es reabsorbible.

La mayoría de estos factores define a los pacientes más graves; por ello, se recomienda un manejo más metódico, una antibioterapia más potente y el uso de material irreabsorbible para sutura de la piel, evitando los cuerpos extraños en la herida.

Es necesario un estudio constante de los factores de riesgo y la influencia que estos tienen en las IHQ con el objetivo de establecer unas normas de manejo y profilaxis que permitan disminuir la incidencia de infección y reducir la morbimortalidad neonatal a ese respecto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bucher BT, Guth RM, Elward AM, Hamilton NA, Dillon PA, Warner BW, Keller MS. Risk factors and outcomes of surgical site infection in children. *J Am Coll Surg.* 2011; 212: 1033-8.
2. Upperman JS, Sheridan RL, Marshall J. Pediatric surgical site and soft tissue infections. *Pediatr Crit Care Med.* 2005;6(3 Suppl): S36-41.
3. García HJ, Rodríguez-Medina X, Franco-Gutiérrez M, Miranda-Novales G, Villegas-Silva R. Factores de riesgo asociados a infección del sitio quirúrgico en recién nacidos en una unidad de cuidados intensivos neonatales. *Rev Invest Clin.* 2005; 57: 425-33.
4. Campins M, Vaqué J, Rosselló J, Salcedo S, Durán M, Monge V et al. Nosocomial infections in pediatric patients: a prevalence study in Spanish hospitals. EPINE Working Group. *Am J Infect Control.* 1993; 21: 58-63.
5. Vu LT, Nobuhara KK, Lee H, Farmer DL. Conflicts in wound classification of neonatal operations. *J Pediatr Surg.* 2009; 44: 1206-11.
6. Casanova JF, Herruzo R, Díez J. Risk factors for surgical site infection in children. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2006; 27: 709-15.
7. Inoue M, Uchida K, Otake K, Koike Y, Okugawa Y, Kobayashi M et al. Placement of prophylactic drains after laparotomy may increase infectious complications in neonates. *Pediatr Surg Int.* 2011; 27: 975-9.
8. Suri M, Langer JC. A comparison of circumumbilical and transverse abdominal incisions for neonatal abdominal surgery. *J Pediatr Surg.* 2011; 46: 1076-80.
9. Justinger C, Moussavian MR, Schlueter C, Kopp B, Kollmar O, Schilling MK. Antibiotic coating of abdominal closure sutures and wound infection. *Surgery.* 2009; 145: 330-4.
10. Rangel SJ, Fung M, Graham DA, Ma L, Nelson CP, Sandora TJ. Recent trends in the use of antibiotic prophylaxis in pediatric surgery. *J Pediatr Surg.* 2011; 46: 366-71.