

## Infección de sitio quirúrgico en un servicio de cirugía general. Análisis de cinco años y valoración del índice National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS)

José Juan Íñigo<sup>a</sup>, Begoña Bermejo<sup>b</sup>, Begoña Oronoz<sup>a</sup>, Javier Herrera<sup>a</sup>, Antonio Tarifa<sup>a</sup>, Felicidad Pérez<sup>a</sup>, Coro Miranda<sup>a</sup> y José Miguel Lera<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Cirugía General. Hospital de Navarra. Pamplona. Navarra.

<sup>b</sup>Servicio de Medicina Preventiva. Hospital Virgen del Camino. Pamplona. Navarra. España.

### Resumen

**Introducción.** Se describe la tasa de infección de sitio quirúrgico (ISQ) valorando la validez del sistema del índice National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS) de estratificación del riesgo y la influencia de los diferentes factores en la aparición de una ISQ.

**Pacientes y método.** Registro prospectivo durante 5 años de incidencia de ISQ según el índice y categoría del NNIS, estancias postoperatorias y gérmenes aislados. Se realizaron pruebas de la  $\chi^2$ , de la t de Student y regresión logística múltiple.

**Resultados.** El número de pacientes es de 6.218, y el de ISQ, de 513 (8,25%). La tasa de infecciones en cirugía limpia es del 2,27%, la de limpia-contaminada, del 9,17%, la de contaminada, del 11,40%, y la de sucia, del 19,14%. En pacientes con ASA I: 4,0%, ASA II: 8,23%, ASA III: 13,54%, ASA IV: 19,55% y ASA V: 33,33%; con un tiempo intervención  $\leq$  percentil 75 del 6,97%, y  $>$  percentil 75 del 23,01%. Con índice NNIS 0: 3,95%, NNIS 1: 8,17%, NNIS 2: 22,08% y NNIS 3: 37,23%. La duración de la intervención es el factor del índice NNIS que más influye en la tasa de infecciones (*odds ratio [OR]* = 3,43, frente a 2,60 del grado de contaminación y 2,20 del nivel ASA). La tasa de infecciones en la categoría de la cirugía hepatobilio-pancreática es del 30,9%; la de intervenciones sobre el intestino delgado, del 24,3%; la de la cirugía colo-rectal, del 16,1%; la de la cirugía gastroduodenal, del 15,4%; la de otras intervenciones en partes blandas, del 8,5%; la de laparotomías exploradoras, del 7,7%;

la de apendicectomías por apendicitis, del 6,4%; la de colecistectomías, del 5,0%; la de otras intervenciones en el aparato digestivo, del 5,0%; la de la cirugía maria, del 3,3%; la de herniorrafias, del 1,5%, y la de intervenciones endocrinológicas, del 0,7%.

**Conclusiones.** El índice NNIS es válido en nuestros pacientes para estratificar el riesgo de presentar una ISQ. El factor tiempo es el que tiene mayor peso en el riesgo de infección, y el nivel ASA, el menor. La categoría NNIS también discrimina diferentes grados de riesgo.

**Palabras clave:** *Infección postoperatoria. Infección sitio quirúrgico. Factores de riesgo. Índice NNIS.*

### SURGICAL SITE INFECTION IN GENERAL SURGERY: 5-YEAR ANALYSIS AND ASSESSMENT OF THE NATIONAL NOSOCOMIAL INFECTION SURVEILLANCE (NNIS) INDEX

**Introduction.** The aim of this study was to describe the rate of surgical site infections (SSI), classified according to the NNIS index and its components, as well as to evaluate this scale and assess the importance of several factors that influence the development of an SSI.

**Patients and method.** All episodes of SSI were prospectively registered over a 5-year period. All patients (infected or not) were given an NNIS index and an NNIS category. Postoperative hospital stay and bacteria cultured from the surgical site were also analyzed.  $\chi^2$  test, Student's t-test and multiple logistic regression were used.

**Results.** There were 6,218 patients and 513 SSI (8,25%). The infection rate was 2,27% for clean surgery, 9,17% for clean-contaminated surgery, 11,40% for contaminated surgery, and 19,14% for dirty surgery; 4% for ASA I, 8,23% for ASA II, 13,54% for ASA

Correspondencia: Dr. J.J. Íñigo.  
Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo.  
Hospital de Navarra.  
Irúnlarrea, 3. 31008 Pamplona. Navarra. España.  
Correo electrónico: jinigono@cnfnavarra.es

Manuscrito recibido el 11-1-2005 y aceptado el 22-4-2005.

III, 19.55% for ASA IV, and 33.33% for ASA V; 6.97% for length of procedure =75th percentile, and 23.01% for >75th percentile; 3.95% for NNIS 0, 8.17% for NNIS 1, 22.08% for NNIS 2, and 37.23% for NNIS 3. Among the components of the NNIS index, the length of the surgical procedure had the greatest influence on the rate of SSI (OR = 3.43 versus OR = 2.60 for the grade of contamination and OR = 2.20 for ASA index). The infection rates according to the type of intervention were: 30.9% in hepatobiliarypancreatic surgery, 24.3% in small bowel surgery, 16.1% in colorectal surgery, 15.4% in gastroduodenal surgery; 8.5% in other soft tissue interventions, 7.7% in exploratory laparotomies, 6.4% in appendicectomies for appendicitis, 5.0% in cholecystectomy, 5.0% in other interventions of the digestive tract, 3.3% in breast surgery, 1.5% in herniorrhaphies, and 0.7% in endocrine surgery.

**Conclusions.** The NNIS index is a valid instrument for classifying surgical patients according to the risk of developing an SSI. Of the three components, the length of the intervention has the greatest influence on increasing the risk of infection. The NNIS categories also distinguish different levels of risk of infection.

**Key words:** Postoperative infection. Surgical site infection. Risk factors. NNIS index.

## Introducción

La infección de sitio quirúrgico (ISQ) es la infección nosocomial más frecuente en los servicios de cirugía general, y llega a alcanzar hasta el 73% de éstas<sup>1</sup>, por lo que su incidencia es uno de los indicadores que se utilizan para evaluar la calidad asistencial. Se ha comprobado que el establecimiento de sistemas adecuados de control y prevención de dichas infecciones, junto con la comunicación periódica de las tasas de infección a los médicos responsables, supone una disminución significativa en su incidencia<sup>2,3</sup>.

Muchos son los factores que influyen en la aparición de una ISQ, lo que dificulta el análisis de sus causas. Unos son dependientes del estado previo del paciente; otros, de la enfermedad que ha motivado la intervención quirúrgica; otros, del lugar en el que ésta se desarrolla y la recuperación postoperatoria inmediata; otros, de la propia intervención quirúrgica, y otros, del equipo quirúrgico<sup>4</sup>. Por todo ello, y para analizar adecuadamente las modificaciones de la tasa de ISQ de cada hospital y para compararlas con otras referencias, se ha recomendado unificar los criterios diagnósticos y distribuir a los pacientes en diferentes grupos con un riesgo similar. Esta distribución se hizo inicialmente en relación con el grado de contaminación de la intervención<sup>5</sup>. Posteriormente se han aplicado otras clasificaciones y, entre ellas, una de las más utilizadas ha sido el índice SENIC (Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control)<sup>6</sup>. Más recientemente, éste se ha sustituido por el índice NNIS (National Nosocomial Infection Surveillance)<sup>7</sup>.

En el presente trabajo presentamos la incidencia y las características de los pacientes con ISQ en nuestro servicio de cirugía general, y destacamos la influencia de los

diferentes factores de riesgo seleccionados. También analizamos la repercusión de las infecciones sobre la estancia postoperatoria y la frecuencia con la que se aíslan los diferentes gérmenes.

## Pacientes y método

Se ha analizado la incidencia de infecciones de sitio quirúrgico en el Servicio de Cirugía General del Hospital de Navarra, centro terciario de referencia en nuestra comunidad, con categoría docente y 480 camas, durante los años 1998-2002. No se incluye, en nuestro análisis, a los pacientes sometidos a cirugía mayor ambulatoria, correspondientes a nuestro servicio, debido a que estos casos son intervenidos en otro hospital de segundo nivel. La recogida de datos se llevó a cabo de forma prospectiva, siguiendo los criterios diagnósticos, de prevención y seguimiento de dichas infecciones dictadas por los Centres for Disease Control and Prevention (CDC)<sup>8-10</sup>, controlando a todos los pacientes a diario durante su ingreso, por parte de los médicos responsables (cirujanos y residentes). También se les ha controlado de forma ambulatoria al retirarles el material de sutura por parte de la enfermera de la consulta externa, bajo la supervisión del cirujano responsable, si esto no se hizo durante su ingreso, al mes y al año de la intervención, para registrar las infecciones desarrolladas tras el alta hospitalaria del paciente.

Se determinaron el índice y la categoría NNIS correspondientes al procedimiento quirúrgico fundamental que se practicó, y se valoró el nivel de la American Society of Anesthesiologists (ASA) del paciente y la duración y el grado de contaminación de la intervención realizada. Siguiendo las recomendaciones de los hospitales del sistema NNIS<sup>9</sup>, eliminamos del estudio a todos los pacientes con cirugía menor, cirugía anal y tratamiento quirúrgico de abscesos o infecciones de partes blandas. De forma sistemática se realizó cierre primario de todas las heridas quirúrgicas, excepto las correspondientes al drenaje de infecciones de partes blandas y cirugía anal.

Los datos se analizaron mediante el paquete de programas estadísticos Bio MeDical Package (BMDP). Las variables cualitativas se describen mediante la distribución de frecuencias de cada una de sus categorías, y las cuantitativas mediante la media ± desviación estándar (DE). El estudio de la asociación entre variables cualitativas se realizó mediante la prueba de la  $\chi^2$ . Para la comparación de medias de muestras independientes se utilizó la prueba de la t de Student. Por último, para ver el efecto ajustado de los componentes del índice NNIS en la infección de sitio quirúrgico, se llevaron a cabo diversos modelos de regresión logística; la variable dependiente fue la ISQ. Los resultados se presentan mediante la odds ratio (OR) y su intervalo de confianza (IC) del 95%. El nivel de significación estadística aceptado fue del 5% ( $p < 0,05$ ).

## Resultados

El número de pacientes intervenidos en el quinquenio 1998-2002 fue de 6.875, de los que se incluyó en el estudio a 6.218 una vez excluidos los pacientes antes indicados. El 52,03% fueron varones, el 65,84% fueron intervenidos de forma programada, y la edad media ± DE del total de los pacientes analizados fue de 59,04 ± 18,17 años.

El número de pacientes que presentaron una ISQ fue de 513 (8,25%); en 81 (15,8%) la infección se detectó tras el alta hospitalaria. En 218 pacientes (42,5%), la infección fue de herida superficial, en 46 (9%), de herida profunda y en 249 (48,5%), de órgano-espacio.

En la tabla 1 se observa que el porcentaje de ISQ asciende desde el 2,27% en cirugía limpia, hasta el 19,14% en cirugía sucia. Al comparar la incidencia de infección, y tomando la cirugía limpia como nivel de referencia, la OR se incrementa de 4,43 a 10,4, con un riesgo de infección significativamente superior en todas las categorías.

TABLA 1. Riesgo de infección e índice NNIS

	N.º	N.º ISQ	Porcentaje	OR	IC del 95%
Limpia	2.332	53	2,27	1	
Limpia-contaminada	1.669	153	9,17	4,43	3,21-6,10
Contaminada	1.517	173	11,40	5,64	4,11-7,75
Sucia	700	134	19,14	10,4	7,44-14,5
ASA I	2.197	88	4,00	1	
ASA II	2.600	214	8,23	2,18	1,68-2,81
ASA III	1.174	159	13,54	3,80	2,89-4,99
ASA IV	220	43	19,55	5,89	3,96-8,76
ASA V	27	9	33,33	12,1	5,30-27,8
Duración $\leq$ p75	5.727	399	6,97	1	
Duración $>$ p75	491	113	23,01	3,99	3,14-5,07
NNIS 0	3.038	120	3,95	1	
NNIS 1	2.325	190	8,17	2,18	1,72-2,76
NNIS 2	761	168	22,08	6,95	5,41-8,93
NNIS 3	94	35	37,23	14,6	9,22-23,0

NNIS: National Nosocomial Infection Surveillance; ISQ: infección de sitio quirúrgico; OR: odds ratio; IC: intervalo de confianza; p75: percentil 75%.

En la misma tabla se observa que el riesgo de infección también aumenta con el nivel ASA, del 4 al 33,3%. Las diferencias en todas las comparaciones son estadísticamente significativas. Del mismo modo, y tomando el ASA I como nivel de referencia, la OR varía de 2,18 a 12,1.

El tercer factor que configura el índice NNIS es que la duración de la intervención sea superior al tiempo de corte establecido para cada categoría NNIS, es decir, la hora exacta más próxima al percentil 75 (estimado a partir de la duración de todas las intervenciones de la correspondiente categoría, realizadas en los hospitales norteamericanos adscritos al sistema NNIS). El número de pacientes cuya intervención superó dicho tiempo de corte y presentó una ISQ fue de 113 (23,01%), tasa significativamente superior al 6,97% de ISQ en pacientes cuya duración de la intervención fue inferior o igual al tiempo de corte. La OR resultante de comparar el riesgo de infección de las intervenciones en función de la duración de la intervención fue de 3,99 (IC del 95%, 3,14-5,07).

La unión de los 3 factores de riesgo constituye el índice NNIS. En la misma tabla se puede apreciar que la tasa de infecciones asciende del 3,95%, en los pacientes con índice 0, al 37,23%, en aquellos con índice 3, diferencias estadísticamente significativas. Tomando como nivel de referencia el índice NNIS 0, la OR varía de 2,18 a 14,6.

Con el fin de comprobar cuál de los factores que configuran el índice NNIS tiene un mayor peso sobre la ISQ, se llevó a cabo una regresión logística donde la variable

dependiente es la infección y las independientes las 3 variables, tal y como las categoriza el índice NNIS: cirugía limpia y limpia-contaminada frente a contaminada y sucia; ASA I y II frente a III, IV y V; duración de la intervención por encima o debajo del percentil 75. Los resultados se muestran en la tabla 2, donde se puede comprobar que la duración de la intervención es el factor que tiene un mayor peso en la aparición de una infección postoperatoria, y el nivel ASA el que lo tiene menor.

Con el fin de valorar si los datos del sistema NNIS son aplicables en nuestro medio, se llevaron a cabo 2 modelos de regresión logística donde la variable dependiente es la infección de sitio quirúrgico y las independientes, el grado de contaminación (con cuatro categorías) y el nivel ASA (con 5). Al igual que en el sistema NNIS, y respecto al grado de contaminación, la agrupación que mejor discrimina entre infectados y no infectados es: limpia y limpia-contaminada, por un lado, y contaminada y sucia, por otro. En cuanto al nivel ASA, y al igual que en el sistema NNIS, la agrupación que mejor discrimina es: ASA I y II, por un lado, y ASA III, IV y V, por otro.

En la tabla 3 se muestra el tiempo medio de las intervenciones dentro de las categorías NNIS más frecuentes en nuestro servicio, el percentil 75 y el punto de corte a partir del cual se aprecia un incremento significativo en la tasa de infecciones, todo ello comparado con los datos proporcionados por el sistema NNIS.

A pesar de la evidente influencia de los distintos factores que configuran el índice NNIS en la aparición de ISQ, el rango de la tasa de infecciones para cada uno de los índices sigue siendo muy amplio, lo que indica que deben existir otros factores no incluidos en dicho índice. Por ejemplo, la edad media  $\pm$  DE de los pacientes con una ISQ es de  $63,2 \pm 16,6$  años, significativamente más alta que los  $58,7 \pm 18,3$  años de los pacientes sin infección ( $p < 0,01$ ), y la tasa de infecciones en cirugía urgente es significativamente más alta que la correspondiente a la cirugía programada (el 10,5 frente al 7,1%;  $p < 0,001$ ).

Por otra parte, en la tabla 4 se expresan las tasas de infección correspondientes a las distintas categorías, desde un 30,9% en cirugía hepatobiliopancreática (excluida la colecistectomía, que forma una categoría específica) hasta el 0,7% correspondiente a las intervencio-

TABLA 2. Riesgo de Infección e índice NNIS

Factor	OR	IC del 95%
Contaminación		
Limpia y limpia-contaminada	1	
Contaminada y sucia	2,60	2,15-3,15
ASA		
I y II	1	
III, IV y V	2,20	1,81-2,67
Tiempo intervención		
$\leq$ percentil 75	1	
$>$ percentil 75	3,43	2,69-4,37

NNIS: National Nosocomial Infection Surveillance; OR: odds ratio; IC: intervalo de confianza.

TABLA 3. Duración de la intervención

Categoría NNIS		Tiempo medio ± DE		Percentil 75		Punto de corte	
		Propias	NNIS*	Propias	NNIS*	Propias	NNIS*
APPY	Apendicectomías por apendicitis	41,38 ± 19,43	49	50	70	45,75	60
BILI	Cirugía hepatobilíopancreática	189,20 ± 87,22	149	240	224	198,60	240
COLO	Cirugía colorrectal	146,47 ± 63,63	125	180	180	156,80	180
CHOL	Colecistectomías	70,14 ± 29,51	73	85	110	75,00	120
GAST	Cirugía gastroduodenal	129,79 ± 63,24	95	175	152	137,77	180
HER	Herniorrafias	47,05 ± 25,84	65	60	95	—	120
MAST	Cirugía mamaria	54,93 ± 32,19	95	75	135	60,84	180
OES	Intervenciones endocrinológicas	125,50 ± 42,27	95	150	143	—	180
OGIT	Otras intervenciones en el aparato digestivo	80,37 ± 46,66	94	100	150	90,00	180
OSKN	Otras intervenciones en partes blandas	46,95 ± 49,70	50	50	90	65,56	120
SB	Intervenciones sobre el intestino delgado	103,51 ± 58,56	125	120	199	109,41	180
XLAP	Laparotomías exploradoras	66,05 ± 38,77	75	90	113	—	120

\*Adaptado de: Gaynes RP, Culver DH, Horan TC, Edwards JR, Richards Ch, Tolson JS, et al. Surgical site infection (SSI) rates in the United States, 1992–1998: the NNIS basic SSI risk index. Clin Infect Dis. 2001;33 Suppl 2:S69-77.

TABLA 4. Incidencia de infección según categoría NNIS

	BILI	SB	COLO	GAST	OSKN	XLAP
Número de intervenciones	304	226	812	266	153	220
Número de infecciones	94	55	131	41	13	17
Porcentaje de infecciones	30,9	24,3	16,1	15,4	8,5	7,7
	APPY	CHOL	OGIT	MAST	HER	OES
Número de intervenciones	721	1.045	403	777	1.019	138
Número de infecciones	46	52	20	26	15	1
Porcentaje de infecciones	6,4	5,0	5,0	3,3	1,5	0,7

NNIS: National Nosocomial Infection Surveillance; BILI: cirugía hepatobilíopancreática; SB: intervenciones sobre el intestino delgado; COLO: cirugía colorrectal; GAST: cirugía gastroduodenal; OSKN: otras intervenciones en partes blandas; XLAP: laparotomías exploradoras; APPY: apendicectomías por apendicitis; CHOL: colecistectomías; OGIT: otras intervenciones en el aparato digestivo; MAST: cirugía mamaria; HER: herniorrafias; OES: intervenciones endocrinológicas.

TABLA 5. Incidencia de infección según categoría e índice NNIS (%)

NNIS	BILI	SB	COLO	GAST	OSKN	XLAP
0	19,8	11,4	16,3	8,0	2,6	2,5
1	28,0	22,8	13,2	15,0	4,2	10,3
2	45,7	26,1	22,4	24,6	40,0	11,5
3	40,0	85,7	43,6	33,3	0	0
NISS	APPY	CHOL	OGIT	MAST	HER	OES
0	—	3,9	3,3	3,5	1,4	0
1	5,4	5,7	7,9	1,8	1,0	1,9
2	15,2	11,4	12,5	0	7,7	0
3	11,1	0	0	—	—	—

NNIS: National Nosocomial Infection Surveillance; BILI: cirugía hepatobilíopancreática; SB: intervenciones sobre el intestino delgado; COLO: cirugía colorrectal; GAST: cirugía gastroduodenal; OSKN: otras intervenciones en partes blandas; XLAP: laparotomías exploradoras; APPY: apendicectomías por apendicitis; CHOL: colecistectomías; OGIT: otras intervenciones en el aparato digestivo; MAST: cirugía mamaria; HER: herniorrafias; OES: intervenciones endocrinológicas.

nes sobre el sistema endocrino. En la tabla 5 se distribuyen los pacientes según su categoría e índice NNIS; en ella se ve que pacientes con un índice NNIS 0 o 1 intervenidos por enfermedad hepatobilíopancreática, de intestino delgado o colorrectal, presentan una tasa de infecciones superior a la que presentan los pacientes con índices NNIS más altos e intervenidos por otras enfermedades con una tasa global de infecciones más baja.

La estancia media ± DE de los pacientes con una ISQ ha sido de  $22,9 \pm 19,9$  días, significativamente más alta que los  $7,4 \pm 8,6$  días de los pacientes sin infección ( $p < 0,001$ ).

Pero no todas las ISQ tienen la misma repercusión sobre la estancia postoperatoria de los pacientes. En la tabla 6 podemos ver que la estancia media de los pacientes sin ISQ ha sido aproximadamente la mitad que la de los pacientes que presentaron una infección de herida, tanto superficial como profunda, y que la estancia media de éstos ha sido también la mitad que la de los pacientes que presentaron una infección de órgano-espacio ( $p < 0,001$  en ambos casos).

De los 513 pacientes con una ISQ, sólo en 72 (14,03%) no se obtuvo una muestra para análisis micro-

TABLA 6. Estancia e infección

	Número de pacientes	Estancia media ± DE	p
Sin infección de sitio quirúrgico	5.705	7,4 ± 8,6	< 0,001
Infección de herida superficial	218		
Infección de herida profunda	46	14,5 ± 10,6	
Infección de órgano-espacio	249	31,8 ± 23,2	< 0,001

DE: desviación estándar.

TABLA 7. Microorganismos aislados en las infecciones de sitio quirúrgico

Germen	N	Porcentaje
<i>Enterococcus</i>	147	28,7
<i>E. coli</i>	128	25,0
<i>Candida</i>	75	14,6
<i>Pseudomonas</i>	48	9,4
<i>S. aureus</i>	47	9,2
<i>Enterobacter</i>	47	9,2
<i>Klebsiella</i>	44	8,6
<i>Streptococcus</i>	40	7,8
<i>S. epidermidis</i>	25	4,9
<i>Proteus</i>	15	2,9
<i>Citrobacter</i>	12	2,3
<i>Morganella</i>	12	2,3

biológico. De ellas, 33 (45,8%) fueron infecciones detectadas tras el alta.

El enterococo es el germen aislado con más frecuencia en nuestros pacientes con ISQ, seguido de *Escherichia coli* (tabla 7). Posteriormente, está *Candida* sp. y, con menor frecuencia y con porcentaje parecido entre ellos, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella* y *Streptococcus* sp. El resto de los gémenes tiene una prevalencia menor.

## Discusión

La definición de ISQ<sup>8</sup> incluye un período postoperatorio de 1 mes, o 1 año si se ha colocado un implante. Por ello, hay que prolongar el control del paciente durante este tiempo, incluso una vez que ha sido dado de alta hospitalaria, para identificar las infecciones que se desarrollan en esta fase de la evolución postoperatoria. Se ha descrito que entre el 13 y el 61% de las ISQ se manifiestan una vez que el paciente ha sido dado de alta hospitalaria<sup>11</sup>. Nuestra casuística rebaja este porcentaje al 15,8%, probablemente como consecuencia de que la cirugía mayor ambulatoria de nuestro servicio se realiza en otro hospital concertado y que estos pacientes no se incluyen en el presente estudio.

Desde los primeros estudios realizados para el control de las infecciones de herida quirúrgica, se consideró conveniente el agrupar a los pacientes con un riesgo equivalente de presentar dicha infección. Inicialmente, se llevó a cabo atendiendo al grado de contaminación de la intervención, y los pacientes se distribuyeron en 4 grupos (cirugía limpia, limpia-contaminada, contaminada y sucia)<sup>5</sup>. La tasa de infecciones en cada uno de estos grupos tenía un amplio rango, lo que significaba que el sistema de es-

tratificación era insuficiente. El estudio SENIC<sup>6</sup> estableció 4 factores de riesgo: intervención abdominal, duración superior a 2 h, intervención contaminada o sucia y 3 o más diagnósticos al alta del paciente. Este último factor no permitía hacer la estratificación del riesgo en el momento de la intervención, por lo que el sistema NNIS<sup>7</sup> ha establecido que los factores que más claramente influyen en la aparición de una infección postoperatoria son el grado de contaminación de la intervención, el estado preoperatorio del paciente, medido con el nivel ASA, y la duración excesiva de la intervención. Recientemente se han realizado estudios con diferentes modelos de regresión logística<sup>12</sup> en los que se ha apreciado que el sexo masculino, el carácter urgente de la intervención, la prolongada estancia hospitalaria antes de la intervención, la profilaxis antibiótica de duración excesiva, un alto nivel ASA, un elevado nivel de contaminación de la intervención y una duración excesiva de ésta, son factores asociados con la aparición de una ISQ. Cuando se controlaron estos resultados con análisis multivariados de regresión logística, se comprobó que sólo los últimos 3 factores estaban independientemente asociados con la aparición de dicha infección<sup>12</sup>. En nuestro estudio analizamos estos factores, que son los que componen el índice NNIS, mediante diferentes modelos de regresión logística. Podemos ver que, con respecto al mejor estado preoperatorio del paciente (ASA I), el grado más bajo de contaminación (cirugía limpia) o las intervenciones que se realizaron dentro del tiempo establecido por el percentil 75 para los hospitales del sistema NNIS, incrementar en un grado el nivel ASA, el nivel de contaminación, o superar en la intervención el tiempo de corte suponen duplicar (OR = 2,18) y hasta multiplicar por 4 el riesgo de presentar una ISQ (OR > 3,99). Este incremento en el riesgo de infección llega a elevarse hasta más de 10 veces en el caso de cirugía sucia o de pacientes con nivel ASA V. Si analizamos de forma conjunta los 3 factores del índice NNIS mediante otro estudio de regresión logística, apreciamos que los pacientes con índice 1 duplican el riesgo de infección con respecto a los de índice 0 (OR = 2,18); los pacientes con índice 2 tienen un riesgo casi 7 veces mayor que los de índice 0, y los de índice 3, un riesgo casi 15 veces superior, lo que confirma en nuestros pacientes la validez de este sistema de estratificación del riesgo de infección postoperatoria.

Aunque la influencia de estos 3 factores sobre la aparición de una ISQ es muy parecida, merece la pena destacar que es la duración excesiva de la intervención la que tiene un mayor peso (OR = 3,43), seguida por el alto grado de contaminación y el elevado nivel ASA del paciente (OR = 2,60 y 2,20, respectivamente). Para realizar este análisis hemos comprobado, previamente, que el punto de corte en el grado de contaminación y en el nivel ASA de nues-

tos pacientes que mejor discrimina el riesgo de infección es el mismo que establece el sistema NNIS, por lo que hemos agrupado y comparado a los pacientes con cirugía limpia y limpia-contaminada, con los que tenían una intervención contaminada o sucia, y a los que tenían un nivel ASA I o II con los de ASA III-V. Con respecto al percentil 50 y 75 de la duración de las intervenciones realizadas en nuestro servicio y al punto de corte en el tiempo de intervención que mejor discrimina el aumento de riesgo de presentar una ISQ, se aprecian pequeñas diferencias con respecto a los descritos por los hospitales del sistema NNIS<sup>3,7</sup> para el mismo tipo de intervenciones. El sistema NNIS eligió el percentil 75 porque apreció que la frecuencia de infecciones aumentaba muy lentamente al superar el tiempo medio de intervención y que al acercarse al percentil 75 se apreciaba una inflexión en la curva, y se mostraba un incremento claro en la tasa de infecciones a partir de ese punto<sup>7</sup>. Por ello, se considera que en las intervenciones que superan ese tiempo se ha producido alguna incidencia que incrementa el riesgo de presentar una infección. Estos datos coinciden con los publicados por otros autores nacionales y extranjeros<sup>13,14</sup> que consideran que la mayor duración de la intervención con respecto al percentil 75 va asociada a un mayor tiempo de exposición de los tejidos a la contaminación y una mayor manipulación de éstos, y representa una dificultad técnica superior o una menor habilidad quirúrgica del cirujano. No hemos realizado estudios estadísticos para comparar las intervenciones realizadas por los residentes en formación con las realizadas por los cirujanos más experimentados, por no fragmentar excesivamente la muestra y porque las intervenciones que realizan unos y otros no tienen un grado de dificultad equivalente. No obstante, otros autores han demostrado que las intervenciones realizadas por los médicos en formación no van asociadas a un incremento significativo en su duración ni el riesgo de infección<sup>15,16</sup>. No hemos considerado apropiado realizar comparaciones estadísticas entre nuestros tiempos y los del sistema NNIS debido al poco valor que tendrían estas comparaciones por diferentes motivos: la gran disparidad en el tamaño de las muestras; porque en los datos del sistema NNIS tampoco coincidía, en todos los casos, el percentil 75 con el tiempo que mejor discriminaba el riesgo de infección; porque en el sistema NNIS se ha redondeado dicho percentil 75, ajustándolo a la hora exacta más próxima, y porque, a pesar de todo, el tiempo de la intervención es el factor del índice NNIS que mejor discrimina el riesgo de presentar una ISQ.

Al establecer los distintos grupos en los que hay que distribuir a los pacientes según su riesgo de presentar una ISQ, hay que tener en cuenta que éstos no deben ser muchos, para no fragmentar en exceso la muestra; deben incluir variables fácilmente analizables, para permitir su aplicación práctica, y deben discriminar adecuadamente los diferentes grados de riesgo. El índice NNIS cumple estas 3 condiciones, pero las tasas de infección descritas para cada índice NNIS varían en un amplio rango en los diferentes estudios publicados. Esto indica que pueden existir otros factores que también influyen en la aparición de una infección postoperatoria y que no están incluidos en este índice.

En nuestro estudio podemos apreciar que la edad media de los pacientes que presentaron una ISQ es signifi-

cativamente más elevada que la de los pacientes que no presentaron una infección. Aunque hay estudios que presentan a la edad superior a los 65 años como un factor de riesgo para la infección nosocomial<sup>16-18</sup>, habitualmente no se considera a la vejez como un factor de riesgo independiente para presentar una infección postoperatoria.

Hemos apreciado que la tasa de infecciones en intervenciones realizadas de forma urgente es más alta que la de las intervenciones realizadas de forma programada. Este dato ya lo han descrito otros autores con una incidencia hasta 2 veces superior<sup>16,19,20</sup>. Nosotros mismos describimos, con anterioridad, resultados similares y comprobamos que esta mayor tasa de infecciones no era atribuible al carácter urgente de la intervención, sino al mayor índice NNIS de los pacientes intervenidos de forma urgente<sup>21</sup>.

En la descripción del índice NNIS<sup>7</sup> y en los informes periódicos de la tasa de infecciones en los hospitales del sistema NNIS<sup>3</sup> se aprecia, al igual que en nuestros resultados, que existe un amplio rango en la tasa de ISQ según el órgano sobre el que se haya realizado la intervención quirúrgica fundamental. Ésta puede ser inferior al 2%, como en el caso de las herniorrafias o las intervenciones sobre el sistema endocrino, o superior al 20%, como en las intervenciones sobre el intestino delgado o el sistema hepatobiliopancreático. También hemos comprobado que pacientes sin factores de riesgo (índice NNIS 0) pertenecientes a las categorías GAST, SB, COLO o BILI (cirugía gastroduodenal, de intestino delgado, colorectal y hepatobiliopancreática, respectivamente), tienen una tasa de infecciones superior a la de pacientes con alto riesgo relativo de infección (índice NNIS 2 o 3), intervenidos por hernias o enfermedad mamaria o endocrina. Como ya se indicaba en el informe preliminar del sistema NNIS<sup>7</sup>, esta fragmentación de la muestra en los diferentes índices y categorías dificulta el análisis estadístico y obliga a realizar estudios multicéntricos y de varios años de duración, para tener un número suficiente de pacientes en cada grupo; esta dispersión de los pacientes, sin embargo, dificulta la homogeneidad en la recogida de datos, por lo que el estudio estadístico también pierde eficacia. No obstante, la gran utilidad de este sistema de distribución de los enfermos en diferentes índices y categorías con sus correspondientes tasas de infecciones es que facilita a cada cirujano y a cada servicio, el análisis de su propia casuística, pilar fundamental, como ya describía el informe SENIC<sup>2</sup>, en los programas de control de la infección.

Dichos programas tienen una utilidad final que es mejorar la eficiencia de nuestros hospitales, al obtener una menor morbilidad y un menor coste de los procedimientos terapéuticos. En nuestro estudio destaca que la estancia media de los pacientes con una ISQ es 15 días superior a la de los pacientes que no presentaron infección. En el año 1980 ya se describió un incremento medio de 10 días en la estancia postoperatoria de los pacientes con una ISQ<sup>22</sup>. Estudios posteriores rebajaron dicho incremento a 7,3 días<sup>23</sup>. Esta diferencia con nuestros datos se puede deber a que sólo un tercio de las ISQ recogidas en los hospitales del sistema NNIS son infecciones de órgano-espacio<sup>10</sup>, mientras que en nuestra casuística estas infecciones suponen el 48,5% del total,

con una estancia media del doble que la de los pacientes con una infección de herida y 4 veces superior que la de los pacientes sin ISQ, incremento que coincide con los datos aportados por otros estudios<sup>24</sup>.

Otra de las finalidades de los controles de las ISQ es conocer cuáles son los gérmenes aislados con más frecuencia en las infecciones nosocomiales de nuestro hospital y cuál es el mapa de sensibilidades a los antibióticos habitualmente utilizados<sup>25</sup>. El germen aislado con más frecuencia en las infecciones de sitio quirúrgico ha ido cambiando con el tiempo y en relación con el tipo de intervenciones realizadas de forma mayoritaria, a la evolución del concepto profilaxis y a los fármacos utilizados. Un estudio realizado a finales de 1959 concluía que el germen más veces aislado en las heridas infectadas era *Staphylococcus coagulasa negativa* (32,4%), seguido de *Staphylococcus aureus* (19,3%) y de *Escherichia coli* (15,1%). *Enterococcus* no se menciona en dicho trabajo<sup>5</sup>. En otro estudio, realizado en 1985, era *Escherichia coli* (18,8%) el germen más frecuente en las infecciones posquirúrgicas abdominales, seguido de *Staphylococcus aureus* (14,3%), *Staphylococcus epidermidis* (13,8%) y *Bacteroides fragilis* (13%). *Enterococcus* suponía el 1,4% de los aislamientos<sup>26</sup>. En 1991 el germen más frecuente en ISQ era *Enterococcus* sp. (14,7%), seguido de *Escherichia coli* (12,6%), *Staphylococcus coagulasa negativa* (10,5%) y *Staphylococcus aureus* (10%), si bien éste era el germen aislado con más frecuencia en las intervenciones limpias (22,6%), seguido por *Escherichia coli* (12,9%) y *Enterococcus* sp., *Staphylococcus coagulasa negativa* y *Pseudomonas aeruginosa* (un 9,7% cada uno de ellos)<sup>27</sup>. En la última década, el cambio más significativo ha sido la aparición de gérmenes multirresistentes<sup>28</sup>, provocado por la utilización profiláctica o terapéutica de antibióticos que seleccionan progresivamente las cepas resistentes. Como los cirujanos debemos utilizar con frecuencia pautas terapéuticas empíricas, debemos conocer de forma periódica la frecuencia de aislamiento de los diferentes gérmenes presentes en las ISQ, y las posibles modificaciones en la sensibilidad de éstos a los diferentes antibióticos disponibles, para elegir los más adecuados.

## Bibliografía

1. Caínzos M, Lozano F, Balibrea JL, Dávila D, Potel J, Gómez Alonso A, et al. La infección postoperatoria: estudio multicéntrico, prospectivo y controlado. *Cir Esp.* 1990;48:481-90.
2. Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG, Munn VP, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol.* 1985;121:182-205.
3. Gaynes RP, Culver DH, Horan TC, Edwards JR, Richards Ch, Tolson S, et al. Surgical site infection (SSI) rates in the United States, 1992-1998: the NNIS basic SSI risk index. *Clin Infect Dis.* 2001;33 Suppl 2:S69-77.
4. Caínzos M, Potel J, Puente JL. *Infecciones de la herida operatoria*. Barcelona: Salvat; 1982. p. 53-69.
5. Committee on Trauma, division of Medical Sciences, National Academy of Sciences-National Research Council. Postoperative wound infections: the influence of ultraviolet irradiation of the operating room and of various other factors. Report of an ad hoc committee of the Committee on Trauma, division of Medical Sciences, National Academy of Sciences-National Research Council. *Ann Surg.* 1964;160 Suppl 1:1-191.
6. Haley RW, Culver DH, Morgan WM, White JW, Emori TG, Hooton TM. Identifying patients at high risk of surgical wound infection. A simple multivariate index of patient susceptibility and wound contamination. *Am J Epidemiol.* 1985;121:206-15.
7. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG, et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. *Am J Med.* 1991;91 suppl 3B:152S-7S.
8. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TC. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Am J Infect Control.* 1992;20:271-4.
9. Horan TC, Emori TG. Definitions of key terms used in the NNIS System. *Am J Infect Control.* 1997;25:112-6.
10. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver RC, Jarvis WR, the Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for the prevention of surgical site infection, 1999. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1999;20:247-80.
11. Weigelt JA, Dryer D, Haley RW. The necessity and efficiency of wound surveillance after discharge. *Arch Surg.* 1992;127:77-82.
12. Narong MN, Thongpiyapoom S, Thaikul N, Jamulitrat S, Kasatpibal N. Surgical site infections in patients undergoing major operations in a university hospital: using standarized infection ratio as a benchmarking tool. *Am J Infect Control.* 2003;31:274-9.
13. García de Jalón J, García Cenoz M, De Pedro MT, Espatolero MJ, Arina P, Echarte MJ, et al. El índice de riesgo quirúrgico, una medida de ajuste válida para comparación de tasas de infección nosocomial en pacientes operados. *Cir Esp.* 1995;58:329-34.
14. Pishori T, Siddiqui AR, Ahmed M. Surgical wound infection surveillance in general surgery procedures at a teaching hospital in Pakistan. *Am J Infect Control.* 2003;31:296-301.
15. Shaked A, Calderon I, Durst A. Safety of surgical procedure performed by residents. *Arch Surg.* 1991;126:559-660.
16. Asensio Vegas A, Monge Jodra V, Soriano C, López R, Gil A, Lizán García M. Infección de herida quirúrgica: factores de riesgo y modelo predictivo. *Med Clin (Barc).* 1993;100:521-5.
17. Pessaux P, Msika S, Atalla D, Hay JM, Flamant Y; French Association for Surgical Research. Risk factors for postoperative infectious complications in noncolorectal abdominal surgery: a multivariate analysis based on a prospective multicenter study of 4718 patients. *Arch Surg.* 2003;138:314-24.
18. Vilar-Compte D, Roldán R, Sandoval S, Corominas R, De la Rosa M, Gordillo P, et al. Surgical site infections in ambulatory surgery: a 5-year experience. *Am J Infect Control.* 2001;29:99-103.
19. Lizan-García M, García Caballero J, Asensio-Vegas A. Risk factors for surgical wound infection in general surgery: a prospective study. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1997;18:310-5.
20. Narbona Arnau B, Dávila Dorta D. Frecuencia de la infección quirúrgica en cirugía digestivo. Estudio de 15.936 heridas en el Servicio de Cirugía General B del Hospital General de Valencia. *Cir Esp.* 1987;42:214-23.
21. Íñigo Noaín JJ, Montón Condón S, Miranda Murúa C, Zazpe Ripa C, Vicente García F, Herrera Cabezón J, et al. Incidencia de infección de sitio quirúrgico en un servicio de cirugía general. Utilidad del índice y de la categoría NNIS. *Cir Esp.* 2001;69:44-8.
22. Cruse PJ, Foord R. The epidemiology of wound infection: a 10 year prospective study of 62.939 wounds. *Surg Clin North Am.* 1980;60:27-40.
23. Martone WJ, Jarvis WR, Culver DH, Haley RW. Incidence and nature of endemic and epidemic nosocomial infections. En: Benneett JV, Brachman PS, editors. *Hospital infections*. 3rd ed. Boston: Little, Brown; 1992. p. 577-96.
24. Asensio Vegas A, Monge Jodra V, Lizan García M. Nosocomial infection in surgery wards: a controlled study of increased duration of hospital stays and direct cost of hospitalization. *Eur J Epidemiol.* 1993;9:504-10.
25. Emori TG, Culver DH, Horan TC, Jarvis WR, White JW, Olson DR, et al. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System: description of surveillance methods. *Am J Infect Control.* 1991;19:19-35.
26. García-Rodríguez JA, Gómez García AC. Microbiología de la infección posquirúrgica abdominal. *Cir Esp.* 1987;42:233-8.
27. Barber GR, Miransky J, Brown AE, Coit DG, Lewis FM, Thaler HT, et al. Direct observations of surgical wound infections at a comprehensive cancer center. *Arch Surg.* 1995;130:1042-7.
28. Gerberding J, Gaynes R, Horan T, Abshire J, Alonso-Echanove J, Edwards J, et al. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System report, data summary from January 1990-may 1999, issued June 1999. *AJIC Am J Infect Control.* 1999;27:520-32.