

Factores de riesgo específicos en cada tipo de infección nosocomial

U Ángeles Garay*,
JA Gayosso Rivera**,
RD Díaz Ramos***,
Y Velázquez Chávez****,
C Marcial Zamorán*,
MR Zambrana Aramayo**,
VE Anaya Flores*.

Specific risk factors to each type of nosocomial infection

Fecha de aceptación: junio 2010

Resumen

Las infecciones nosocomiales aparecen de manera individual o conjunta, comparten factores de riesgo, pero cada una tiene sus riesgos específicos.

OBJETIVO. Demostrar la asociación de los riesgos específicos a cada tipo de infección nosocomial.

MÉTODOS. Estudio transversal de julio de 2006 a diciembre de 2008. Se incluyeron pacientes que desarrollaron infecciones nosocomiales, identificados por el Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Hospital (SVPCIN). Se registraron los riesgos asociados a las infecciones nosocomiales: edad, uso de sondas y catéteres, procedimientos invasivos, ventilación mecánica, traqueostomía, quimioterapia, tiempo quirúrgico, neutropenia, nutrición parenteral, hemodiálisis y otros.

ANÁLISIS. Usamos frecuencias, media y desviación estándar, χ^2 de Mantel-Haenzel y regresión logística.

RESULTADOS. Egresaron 46 767 pacientes. El SVPCIN identificó 2 650 con infecciones nosocomiales. El promedio por paciente fue de 1.65 con 4 390; neumonía 24.6%, bacteremia 16.1% e infección de vías urinarias 15.7%. Los factores asociados a neumonía fueron: edad mayor de 65 años, ventilación mecánica e intubación. Para bacteremia: catéter vascular central, neutropenia, quimioterapia y hemodiálisis. En infección de vías urinarias: sonda vesical y uso profiláctico de antibióticos. Para infección de herida quirúrgica: tiempo quirúrgico prolongado, cirugías previas, drenaje quirúrgico y sonda de gastrostomía.

CONCLUSIONES. Se demostró la asociación de los riesgos específicos en cada tipo de infecciones nosocomiales. Resulta necesario vigilar los procedimientos médico-quirúrgicos y las buenas prácticas clínicas, así como la higiene y desinfección.

Palabras clave: *factores de riesgo, infección nosocomial, vigilancia epidemiológica.*

Abstract

Nosocomial infections are complications of hospital origin. They may appear alone or in combination, they share some risk factors, but each type of nosocomial infection has its specific risks.

OBJECTIVE. To demonstrate the association of the specific major risk factors to each nosocomial infection type.

METHODS. Cross-sectional study from 1st July, 2006 to January 31, 2008. We included patients who developed nosocomial infections, identified by the Epidemiological Surveillance System Hospital (ESSH). We investigated the risk factors associated to nosocomial infections: age, use of probes and catheters, invasive procedures, mechanical ventilation, tracheostomy, chemotherapy, haemodialysis and others.

ANALYSIS. simple frequencies, measures of central tendency, χ^2 Mantel Haenzel and multiple logistic regression analysis.

RESULTS. 46 767 discharge patients. The ESSH identified 2 650 with nosocomial infections. The average per patient was 1.65 nosocomial infections, with a total of 4 390 nosocomial infections: pneumonia 24.6%, bloodstream infection 16.1% and urinary tract infection 15.7%. The associated risk factors for pneumonia were: older than 65 years, mechanical ventilation and intubation. For bloodstream infection: central catheter, neutropenia, chemotherapy, haemodialysis. For urinary tract infection; catheter bladder, use prophylactic antibiotics.

CONCLUSIONS. It's required to watch that the Surgical and Medical Care Procedures be realized with attachment to the manuals, good clinical practices, hygiene and disinfection.

Keywords: *Risk Factors, cross infection, nosocomial infection surveillance.*

* División de Medicina Preventiva y Epidemiología Hospitalaria de la Unidad Médica de Alta Especialidad, Especialidades Centro Médico Nacional "La Raza", Instituto Mexicano del Seguro Social (UMAE ECMNR IMSS).

** Dirección General y Médica de la UMAE ECMNR.

*** Coordinación de Unidades Médicas de Alta Especialidad, IMSS.

**** UNAM.

Correspondencia: Ulises Ángeles Garay
Unidad Médica de Alta Especialidad. Especialidades Centro Médico Nacional "La Raza", IMSS. División de Medicina Preventiva y Epidemiología Hospitalaria. Sexto piso, lado "A". Esquina de Seris y Zaachila s/n, col. La Raza. Azcapotzalco. C.P. 02990. México, DF.
Teléfono: 57245900, ext. 23209E-mail: ulises.angeles@imss.gob.mx

Introducción

Las infecciones nosocomiales son la complicación hospitalaria más frecuente, incluso en el contexto de un mundo desarrollado. En países europeos, por ejemplo, se reportan prevalencias de 3 a 6%, con un impacto alto en la mortalidad.¹ En México es mayor el problema, pues con una infraestructura de 3 500 hospitales, 62 000 camas y 7 millones de admisiones por año, aproximadamente, los estudios de vigilancia epidemiológica de infecciones nosocomiales demuestran tasas de 5 a 19% en salas de hospitalizados, y más altas aun en unidades de cuidados intensivos.²

La etiología de estas infecciones consiste en gérmenes que colonizan e invaden el organismo del paciente por diferentes vías: catéteres vasculares, sondas, cánulas, drenajes, heridas quirúrgicas, procedimientos endoscópicos, etcétera; y, aunque hay factores de riesgo comunes, cada una tiene específicos. Por ejemplo, los procedimientos invasivos para monitorizar función cardíaca y hemodinámica, la inserción de catéteres vasculares, intubación endotraqueal, ventilación mecánica, sonda urinaria y cirugías, se han asociado al desarrollo de bacteremia. Sin embargo, el uso de catéteres intravasculares es la principal puerta de entrada de los gérmenes que ocasionan las bacteremias.^{3,4}

El deterioro del sistema inmunológico y la disminución de las defensas naturales del organismo facilitan, además, el inicio de una infección nosocomial, sobre todo en pacientes oncohematológicos, tratados con quimioterapia. Estos pacientes llegan a tener prevalencias de hasta 40%, según reportes internacionales, siendo más frecuentes las bacteremias y la neumonía. Este tipo de infección es causa directa de muerte entre 20 y 40% de los casos,^{5,6} y la probabilidad de padecerla se encamina en ambos extremos a la edad, pues es más común en neonatos y en pacientes mayores de 65 años.⁷ Un factor de riesgo descrito en el origen de infección intravascular y endocarditis bacterianas es la contaminación de las vías arteriovenosas en pacientes sometidos a hemodiálisis o a nutrición parenteral.⁸

La neumonía es la segunda causa de infección nosocomial. A menudo está asociada a ventilación mecánica y aparece en los primeros 8 a 10 días de uso de ventilador. La intubación traqueal fallida, y obviamente repetida, contribuye también –junto con factores inseparables al paciente– la virulencia de los patógenos y el inadecuado inicio de una terapia antimicrobiana. Una neumonía aumenta la estancia hospitalaria del paciente y la probabilidad de muerte a 60%. Se trata de la causa directa de muerte entre 27 y 43%, según reportes.^{9,10} La invasión de las vías aéreas provoca trastornos en los mecanismos de defensa pulmonares, disminuye el barrido y aclaramiento mucociliar. La posición en decúbito dorsal por largo tiempo aumenta el reflujo gastroesofágico y el riesgo de broncoaspiración.^{11,12} El uso de la Sonda de Balones Sengstaken-Blakemore y su colocación incorrecta dificulta la ventilación por compresión extrínseca de la tráquea.¹³

Algunos factores de riesgo no modificables para neumonía son la edad, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, traumatismo craneoencefálico y politraumatismos. Entre los factores modificables nos corresponde cuidar que haya una aspiración gástrica adecuada, prevenir una

traqueostomía oportuna y mantener el pH gástrico normal. No obstante, son la ventilación mecánica, la intubación traqueal, la extubación y la reintubación, los factores más fuertemente asociados.¹⁴

Por otro lado, las infecciones de vías urinarias representan 35% de las nosocomiales. Están originadas, en su mayoría, por el uso de sondas vesicales y por maniobras genitourinarias, pero también por una mala atención del paciente postrado.^{15,16} Una de las estrategias para disminuir las infecciones nosocomiales es tratar eficazmente las de vías urinarias, ya que predisponen la aparición de bacteremia secundaria y son reservorio de microorganismos resistentes a múltiples fármacos.¹⁷

Entre el tercero y cuarto lugar de causas están las infecciones de herida quirúrgica, que han ido disminuyendo por la mejora en los cuidados operatorios, el avance de la esterilización de los instrumentos y las técnicas anestésicas. Empero, intervenciones prolongadas y complejas son factor de riesgo para neumonía y empiema (11 y 46%, respectivamente), sobre todo en cirugía cardiotorácica.¹⁸ Una óptima profilaxis debe ser administrada en cirugía limpia contaminada para alcanzar altas concentraciones del antibiótico en suero y tejidos durante el tiempo quirúrgico. Sin embargo, su uso prolongado puede provocar resistencias bacterianas, altos costos y no mejores resultados.¹⁹

Cada tipo de infección nosocomial tiene riesgos específicos ya conocidos. Nuestro objetivo se centra en revalidar la asociación de los principales factores para desarrollar estas infecciones, pero comparando cada una con las demás, en pacientes hospitalizados en la UMAE ECMNR, del IMSS.

Material y métodos

Tiempo y lugar. Realizamos un estudio transversal con información recolectada desde julio de 2006 hasta diciembre de 2008, en la UMAE, Centro Médico Nacional "La Raza", del IMSS, de la ciudad de México.

La unidad cuenta con 580 camas, servicios médicos y quirúrgicos de cardiología, nefrología, cirugía general, hematología, urología, neurocirugía, medicina interna, angiología, cirugía cardiotorácica, trasplante renal, trasplante de médula ósea, cirugía plástica, endocrinología, neurología, unidad metabólica, proctología y gastroenterología, además de servicios de diagnóstico por imagen. Proporciona atención médica de alta especialidad a la población mexicana; cuenta con una infraestructura física adecuada para la atención de pacientes graves, así como con recursos humanos, médicos, enfermeras, técnicos y otros trabajadores de la salud especializados y capacitados, con los recursos tecnológicos de vanguardia, en diagnóstico y tratamiento.

Pacientes. Fueron seleccionados los pacientes que ingresaron al hospital durante el periodo de estudio, que desarrollaron infección nosocomial y fueron identificados por el Sistema de Vigilancia, Prevención y Control de Infecciones Nosocomiales (SVPCIN) de la UMAE ECMNR. El personal definió

el tipo de infección del paciente con base en los criterios del Centro de Control de Enfermedades de Atlanta, Estados Unidos.²⁰ Cada paciente desarrolló una, dos o más infecciones nosocomiales durante su hospitalización y pudo haber estado expuesto a uno o más de los factores de riesgo estudiados.

Con el programa Epi Info v6.0 se calculó el tamaño de muestra con 95% de confianza, potencia a 80%. Una frecuencia de 2% para bacteremia en los no expuestos a catéter vascular central de larga permanencia, una razón de 5 pacientes con infección nosocomial diferente a bacteremia libres de catéter vascular central, sobre uno con catéter vascular central y bacteremia. Asimismo, una razón de momios de 2 para el uso de catéter vascular central en el desarrollo de bacteremia. El tamaño mínimo de muestra fue de 4 062 casos de infecciones nosocomiales, 677 expuestos a catéter vascular central y 3 385 pacientes no expuestos.

Recolección de datos. Una vez identificados los pacientes con infecciones nosocomiales, éstos fueron vigilados hasta su egreso del hospital por mejoría, traslado o defunción. El SVPCIN tiene un formato de recolección de información donde fueron capturados los datos de los pacientes hospitalizados: nombre, género, edad, número de afiliación, fecha de ingreso, fecha de egreso, especialidad donde estaba hospitalizado, hasta tres diagnósticos de la CIE-10 (Clasificación Internacional de Enfermedades y Procedimientos), tipo de infección nosocomial, hasta tres procedimientos quirúrgicos del CIE-09 que pudieran realizarse al paciente, hasta 12 factores de riesgo, el motivo del egreso y la causa de defunción si el paciente murió.

Con esta herramienta, durante las visitas hospitalarias de vigilancia, se recolectaron datos de los pacientes que desarrollaron la infección en su estancia y fueron revisados sus expedientes clínicos para validar la información. Ésta se capturó en una plantilla de diseño de Microsoft Office Access 2003, que incluye los datos necesarios para nuestro estudio: número de infecciones nosocomiales del paciente; la fecha de inicio; y los tipos de infección adquirida: neumonía, infecciones de vías urinarias, bacteremia, infección relacionada con catéter vascular, infección de herida quirúrgica, gastroenteritis, infección de piel y tejidos blandos, e infección de vías aéreas superiores; así como los factores de riesgo de los pacientes: grupo de edad, sonda nasogástrica, ventilación mecánica, intubación traqueal, catéteres, neutropenia, quimioterapia, hemodiálisis, diabetes mellitus, sonda vesical, nutrición parenteral, catéter venoso, uso profiláctico de antibióticos para cirugía, sonda de balones, endoscopia, tiempo de cirugía prolongado, cirugías previas, drenaje quirúrgico, sonda pleural y cistoscopia. Estos factores de riesgo fueron tomados en cuenta para el análisis sólo si estaban presentes antes del desarrollo de la infección nosocomial.

Análisis estadístico

Análisis univariado: se usaron frecuencias para describir las variables, medidas de tendencia central y de dispersión (media, mediana y desviación estándar –DE–).

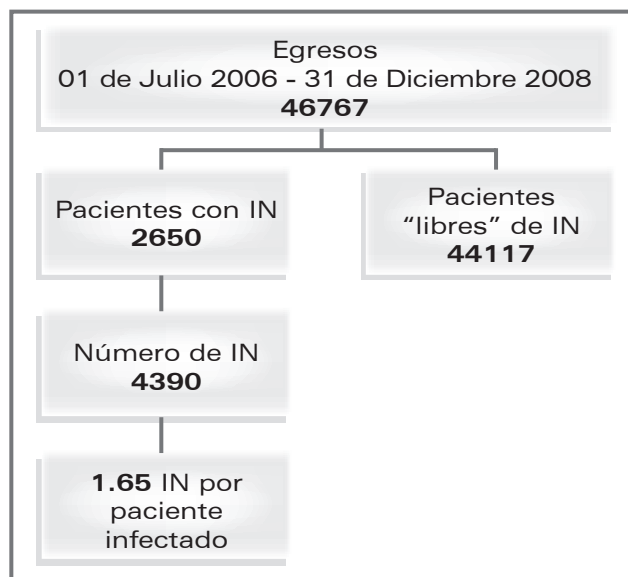
Análisis bivariado: se utilizó la prueba de Chi cuadrada de Mantel-Haenzel (χ^2) o, en su caso, la prueba exacta de Fisher con valores de $p < 0.05$, para tomar en cuenta la relación de cada factor de riesgo y cada tipo de infección nosocomial, con el objetivo de seleccionarlos e incluirlos en el análisis multivariado.

Análisis multivariado: calculamos la razón de momios (RM) de desarrollar algún tipo de infección nosocomial para cada factor de riesgo cuando los pacientes estaban expuestos a él, con un intervalo de confianza de 95% (IC_{95%}), valores de $p < 0.05$, haciendo un análisis de regresión logística donde se controlaron las posibles variables confusas y así obtener el riesgo ajustado de cada factor de riesgo específico en cada tipo de infección nosocomial.

Resultados

Durante el periodo de estudio egresaron del hospital 46 767 pacientes. El SVPCIN identificó 2 650 con infecciones nosocomiales. El promedio de infecciones por paciente fue de 1.65, con un total de 4 390, y 9.4 infecciones por cada 100 egresos (figura 1). De los casos, 1 246 fueron mujeres (47%); el promedio de edad general fue de 50.74±18.3 años; para mujeres 49.94±18.1 y para hombres 51.44±18.5. El promedio de días de estancia fue de 23.42±19.97 días (mediana 20).

Figura 1
Población atendida en el hospital durante el periodo de estudio y selección de los pacientes identificados que desarrollaron una o más infecciones nosocomiales



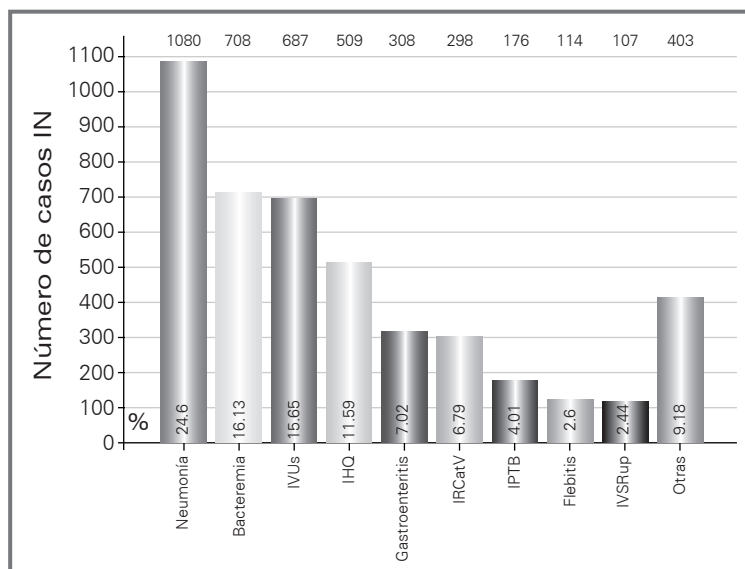
Las principales infecciones fueron: neumonía, 24.6%; bacteremia, 16.1%; infecciones de vías urinarias, 15.7%; infección

por herida quirúrgica, 11.6%; gastroenteritis, 7%; infección relacionada con catéter vascular, 6.8%; infección de piel y

tejidos blandos, 4%; flebitis, 2.6%; e infección de vías respiratorias superiores, 2.4% (gráfica 1).

Gráfica 1

Número de casos de infecciones nosocomiales en orden de frecuencia, por tipo y porcentaje que representa



Cuadro 1

Análisis multivariado de factores de riesgo asociados a neumonía comparada con otro tipo de infección nosocomial (IN)

Variable		Neumonía	Otro tipo de IN	RM	IC _{95%}	<i>p</i>
Grupo de edad	Menos de 35 años	207	854	1		
	De 36 a 50 años	209	779	1.03	0.83-1.28	0.797
	De 51 a 65 años	324	892	1.26	1.02-1.53	0.029
	Mayor de 65 años	340	785	1.47	1.19-1.8	<0.001
Sonda nasogástrica	No usó	549	2180	1		
	Menos de 20 días	400	813	1.46	1.24-1.72	<0.001
	Más de 20 días	131	317	1.23	0.96-1.59	0.102
Ventilación mecánica	No usó	623	2454	1		
	Menos de 15 días	312	559	1.53	1.26-1.87	<0.001
	Más de 15 días	145	297	1.4	1.08-1.82	0.011
Intubación traqueal por insuficiencia respiratoria	No	1005	3179	1		
	Sí	75	131	1.76	1.28-2.42	<0.001
Intubación traqueal	No usó	678	2557	1		
	Menos de 30 días	261	474	1.57	1.28-1.93	<0.001
	Más de 30 días	141	279	1.47	1.12-1.93	0.006
Ventilación mecánica con ventilador de volumen	No	1056	3278	1		
	Sí	24	32	1.94	1.09-3.42	0.023
Catéter de flotación pulmonar	No	1039	3251	1		
	Sí	41	59	1.65	1.09-2.51	0.019

Cuadro 2
Análisis multivariado de los factores de riesgo asociados a bacteremia comparada con otro tipo de infección nosocomial (IN)

Variable		Neumonía	Otro tipo de IN	RM	IC _{95%}	p
Catéter central de larga permanencia	No usó	126	897	1		
	Menos de 15 días	195	1062	1.25	0.98-1.6	0.072
	De 15 a 40 días	285	1382	1.35	1.07-1.7	0.011
	Más de 40 días	102	341	1.86	1.38-2.51	<0.001
Neutropenia (menos de 500 neutrófilos)	No tuvo	553	3293	1		
	Menos de 5 días	31	86	1.77	1.13-2.77	0.012
	Más de 5 días	86	273	2.04	1.56-2.66	<0.001
Quimioterapia (3 semanas previas)	No usó	553	3226	1		
	Menos de 10 días	69	183	1.74	1.26-2.41	0.001
	Más de 10 días	86	273	1.34	0.99-1.8	0.55
Nutrición parenteral	No	627	3371	1		
	Sí	81	311	1.43	1.1-1.88	0.009
Hemodiálisis	No	657	3544	1		
	Sí	51	138	2.35	1.67-3.3	<0.001

Cuadro 3
Análisis multivariado de factores de riesgo asociados a infecciones en vías urinarias (IVU) comparada con otro tipo de infección nosocomial (IN)

Variable		Neumonía	Otro tipo de IN	RM	IC _{95%}	p
Diabetes mellitus II	No	510	2955	1		
	Sí	177	748	1.27	1.05-1.55	0.014
Sonda vesical simple	No usó	202	1821	1		
	Menos de 15 días	246	1048	2.09	1.7-2.56	<0.001
	Más de 15 días	239	834	2.56	2.07-3.16	<0.001
Nutrición parenteral	No	602	3396	1		
	Sí	85	307	1.64	1.26-2.13	<0.001
Catéter venoso	No usó	580	3280	1		
	Menos de 10 días	29	163	1.32	0.86-2.0	0.195
	Más de 10 días	78	260	1.88	1.43-2.48	<0.001
Uso profiláctico de antibióticos para cirugía	No	680	3694	1		
	Sí	7	9	3.26	1.19-8.94	0.022
Sonda de balones	No	261	474	1		
	Sí	678	2557	3.39	1.49-7.71	0.004
Panendoscopia	No	680	3692	1		
	Sí	7	11	2.96	1.13-7.71	0.027

Cuadro 4
Análisis multivariado de factores de riesgo asociados a infección por herida quirúrgica (IHQ)
comparada con otro tipo de infección nosocomial (IN)

Variable		Neumonía	Otro tipo de IN	RM	IC _{95%}	p
Grupo de edad	Menos de 35 años	97	964	1		
	De 36 a 50 años	109	879	1.25	0.95-1.69	0.144
	De 51 a 65 años	145	1071	1.36	1.02-1.81	0.034
	Mayor de 65 años	158	967	1.66	1.25-1.2	<0.001
Tiempo de cirugía prolongado (más de 2 horas)	No	433	3472	1		
	Sí	76	409	1.48	1.11-1.97	0.008
Intubación traqueal por cirugía	No	433	3648	1		
	Sí	76	233	2.1	1.56-2.84	<0.001
Vía venosa periférica	No usó	447	3589	1		
	Usó menos de 14 días	62	292	1.41	1.03-1.92	0.031
Cirugías previas	No	337	3466	1		
	Sí	172	415	4.31	3.46-5.37	<0.001
Drenaje quirúrgico	No	438	3627	1		
	Sí	71	254	1.62	1.2-2.2	0.002
Sonda pleural	No	463	3649	1		
	Sí	46	232	1.5	1.06-2.13	0.024
Catéter epidural	No	492	3829	1		
	Sí	17	52	2.25	1.26-4.02	0.006
Sonda de gastrostomía	No	503	3862	1		
	Sí	6	19	3.26	1.26-8.42	0.015
Cistoscopia	No	503	3873	1		
	Sí	6	8	13.62	2.02-91.52	0.007

Los factores de riesgo para neumonía fueron: edad mayor de 65 años, sonda nasogástrica, ventilación mecánica, intubación traqueal, intubación traqueal por insuficiencia respiratoria y ventilación mecánica con ventilador (cuadro 1).

La bacteremia fue más frecuente en pacientes que usaron catéter central de larga permanencia y que tuvieron neutropenia (menos de 500 neutrófilos), quimioterapia, nutrición parenteral y hemodiálisis (cuadro 2).

Los factores de riesgo asociados a infecciones de vías urinarias fueron el uso de sonda vesical simple, nutrición parenteral, catéter venoso, uso profiláctico de antibióticos para cirugía, sonda de balones (Sengstaken-Blakemore) y panendoscopia (cuadro 3).

Para desarrollar infección por herida quirúrgica los factores asociados fueron tiempo de cirugía prolongado (más de dos horas), intubación traqueal por cirugía, cirugías previas, drenaje quirúrgico y sonda de gastrostomía (cuadro 4).

Para gastroenteritis se asociaron: uso prolongado de antimicrobianos RM 1.42 IC_{95%} 1.0-2.0 ($p = 0.046$); quimioterapia (3 semanas previas), menos de 10 días RM 2.46

IC_{95%} 1.69-3.59; más de 10 días RM 2.69 IC_{95%} 1.92-3.76 ($p < 0.001$); y alimentación enteral con sonda nasogástrica RM 3.11 IC_{95%} 3.47-10.74 ($p < 0.001$).

Asociados a infección de piel y tejidos blandos: traqueotomía RM 2.87 IC_{95%} 1.84-4.54 ($p < 0.001$); sonda pleural RM 1.71 IC_{95%} 1.03-2.85 ($p = 0.036$); y sonda de yeyunostomía RM 1.9 IC_{95%} 1.03-3.51 ($p = 0.038$).

Finalmente, los factores asociados a infección de vías respiratorias superiores fueron neutropenia (menor de 500 neutrófilos), menos de 5 días RM 4.24, IC_{95%} 2.06-8.72 ($p < 0.001$).

Discusión

Hemos descrito los riesgos más importantes para cada tipo de infección nosocomial y demostramos la magnitud de asociación de ese riesgo específico. Como en otros estudios, observamos que los riesgos más importantes son procedimientos médicos invasivos y quirúrgicos, que debieran

ser hechos o vigilados por profesional experto, para evitar el arrastre de gérmenes al organismo del paciente.^{3, 4, 21} Por lo tanto, antes de discutir nuestros hallazgos, queremos comentar que la vigilancia activa de este tipo de infecciones involucra no sólo la búsqueda de casos, sino verificar y certificar una práctica clínica o quirúrgica segura. Con cada infección nosocomial que se evita, se ahorran de 50 000 a 100 000 pesos, 5 a 15 días de estancia y se reduce de manera importante el riesgo de muerte para el paciente.²²

A diferencia de otros análisis, en los que la unidad de estudio es el paciente y en los que se compara la distribución de los riesgos en pacientes con infección nosocomial y sin ella, nuestra unidad es cada tipo de infección; comparamos la distribución de los riesgos en el tipo específico (ej. bacteremia) y la distribución de los riesgos en el resto (es decir, las diferentes a bacteremia), por eso, también las razones de momios para los factores de riesgo que estudiamos son pequeñas, porque de esta manera podemos separar los factores más importantes asociados a cada tipo de infección y controlar mejor las variables de confusión.

Otro ejemplo es la gran lista de características del paciente asociadas a neumonía: ventilación mecánica, vejez, pH gástrico elevado, uso de sondas, catéteres, neutropenia, diabetes mellitus, enfermedades pulmonares, cánceres, traumatismo craneoencefálico, quemaduras y muchos otros;^{10,12,14,23} nuestro diseño, para explicar el porqué de las neumonías, reduce la serie a los más importantes por la intensidad de su asociación, siendo estos: la intubación (razón de momios 1.76), vejez (1.47), ventilación mecánica (1.94), reflujo y cirugías extremas. Procesos a los que el SVPCIN debe dirigir con más intensidad sus esfuerzos, como lo sugiere Kollef.^{24, 25}

Las cirugías son la atención más costosa en los hospitales, después de la estancia en unidades de cuidados intensivos. Cuando una cirugía se infecta, más que el costo monetario, el daño al paciente es enorme. Las cirugías limpias programadas no deberían de infectarse.²⁶ Para eso existen recomendaciones basadas en evidencia que explican detalladamente cómo evitarlas: con estancia prequirúrgica corta; promoviendo en el paciente la higiene, el baño, el aseo bucodental y la remoción de sarro y caries; con ambulación prequirúrgica; utilizando máquina eléctrica, tijera o método de la línea media para recortar el vello, en lugar de rastrillo; vaciado de vejiga urinaria con técnica aséptica; movilización del paciente en el quirófano con manos y uniforme quirúrgico limpios; y muchas otras recomendaciones.²⁷ Adicionalmente, observamos que cirugías previas, drenaje quirúrgico, sonda pleural, sonda de gastrostomía y cistoscopia están fuertemente asociados a la infección por herida quirúrgica, y es lógico pensar que estos factores son fuente de gérmenes resistentes a antibióticos que ingresan a la herida y se establecen en el lecho quirúrgico para causar infección.^{28, 29}

La profilaxis antimicrobiana en cirugía limpia contaminada, poco antes de la incisión, está dirigida a reducir la contaminación intraoperatoria, no posoperatoria; y no se ha demostrado mayor ventaja con múltiples dosis que al dar sólo una dosis de antimicrobiano.³⁰ Además, se sabe que el uso prolongado de antimicrobianos potentes expone al paciente a tener infecciones oportunistas como neumonías micóticas, gastroenteritis por *Clostridium difficile* o infecciones virales.^{19,28,29} Nosotros encontramos una asociación entre el

uso prolongado de antibióticos y el desarrollo de gastroenteritis por infección.³¹

Sobre las infecciones relacionadas con catéter vascular, el lavado de manos, su desinfección con alcohol-gel, colocarse cubrebocas que envuelva la totalidad de nariz, la preparación física y psicológica del paciente, abrir el material sin contaminarlo, colocarse guantes estériles, limpiar el sitio de inserción del catéter con alcohol y/o yodopovidona antes de insertarlo, colocar un apósito semipermeable sobre el sitio de inserción, son las estrategias universales para prevenir bacteremias y otras infecciones nosocomiales vinculadas con la línea vascular.³² Pero también comprobamos que la nutrición parenteral (rm 1.86), la hemodiálisis (rm 2.35) y la administración de medicamentos a través del catéter (rm 1.74) son factores independientes, probablemente los vehículos de bacterias u hongos, y el catéter vascular la entrada de estos gérmenes.^{8,33} Hajjeh y colaboradores aislaron en 28% de sus casos de bacteremia diferentes especies de *Candida* y mencionan que la nutrición parenteral está asociada a estas fungemias.³³

La prevención de infecciones en vías urinarias se debe orientar al control del uso de sondas urinarias: colocarlas bajo vigilancia profesional con técnica aséptica; lavado de manos y uso de guantes, además de una buena limpieza del meato urinario antes de la introducción de la sonda; mantener siempre un sistema cerrado de drenaje; no violar el sistema cerrado para tomar muestra (obtenerla sólo por punción de la sonda); sostener la bolsa colectora por debajo del nivel de la vejiga del paciente, incluso durante el traslado; evitar el reflujo de orina de los tubos hacia el paciente y quitarla cuando no sea de utilidad para el cuidado del enfermo.³⁵⁻³⁸ Observamos que un paciente que usa una sonda urinaria tiene riesgo muy elevado de desarrollar una infección de este tipo (razón de momios de 2 si la usa entre uno y 15 días, y de 2.6 con más de 15 días de uso), sobre todo después de una cirugía extensa. Entonces resulta indispensable asegurar una colocación adecuada y limpia de las sondas urinarias para vaciado de la vejiga cuando los pacientes van a ser sometidos a cirugías.

Para el análisis usamos 70 variables consideradas como factor de riesgo y buscadas en cada caso de infección nosocomial por el SVPCIN. Posteriormente, investigamos su asociación con cada una de las 12 categorías (las más frecuentes), algo así como 840 pruebas de χ^2 y 12 modelos de regresión múltiple.

Hemos establecido 20 factores de riesgo y nueve tipos de infección nosocomial. Como hemos comentado previamente, a las infecciones nosocomiales pueden estar asociados diferentes e innumerables factores de riesgo o características del paciente, pero son pocos los que verdaderamente conforman la constelación más importante en su génesis. Basta con la contaminación con gérmenes patógenos de los dispositivos de invasión, durante su inserción, para el desarrollo de dichas infecciones.⁴¹

Conclusión

Los dispositivos invasivos como sonda nasogástrica, ventilación mecánica, intubación traqueal, catéteres para quimioterapia,

hemodiálisis, sonda vesical, nutrición parenteral, catéteres venosos, uso profiláctico de antibióticos para cirugía, sonda de balones, endoscopías, tiempo de cirugía prolongado, cirugías previas, drenaje quirúrgico, sonda pleural y cistoscopia, están asociados con el desarrollo de infecciones

nosocomiales. Su uso debe estar estrictamente apegado a manuales de procedimientos y supervisado por el SVP-CIN.^{39,40} El médico debe reconsiderar las buenas prácticas clínicas y realizar sus procedimientos de manera cuidadosa, limpia y segura.

Bibliografía

1. Febrero-Peray P, Sotto A, Defez C, Cazaban M, Molinari L, Pinède M, *et al.* "Mortality attributable to nosocomial infection: a cohort of patients with and without nosocomial infection in a French university hospital". *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007; 28: 265-72.
2. Ponce de León-Rosales S, Molinar-Ramos F, Domínguez-Cherit G, Rangel-Frausto MS, Vázquez-Ramos VG. "Prevalence of infections in intensive Care Units in Mexico: A multicenter study". *Crit Care Med* 2000; 28 (5): 1316-1321.
3. Safdar N, Maki DG. "Risk of catheter-related bloodstream infection with peripherally inserted central venous catheters used in hospitalized patients". *CHEST* 2005; 128: 489-95.
4. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. "Nosocomial infections in combined medical-surgical Intensive Care Units in the United States". *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21(8): 510-515.
5. Engelhart S, Glasmacher A, Exner M, Kramer MH. "Surveillance for nosocomial infections and fever of unknown origin among adult hematology-oncology patients". *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002; 23: 244-48.
6. Wisplinghoff H, Cornely OA, Moser S, Bethe U, Stützer H, Salzberger B, *et al.* "Outcomes of nosocomial bloodstream infections in adult neutropenic patients: a prospective cohort and matched case-control study". *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003; 24: 905-911.
7. García-Suarez J, Krsnik I, Reyes E, De Miguel D, Hernanz N, Barr-Alí M, *et al.* "Elderly haematological patients with chemotherapy-induced febrile neutropenia have similar rates of infection and outcome to younger adults: a prospective study of risk-adapted therapy". *British Journal of Haematology* 2003; 120: 209-216.
8. Clark T, Huhn GD, Conover C, Cali S, Arduino MJ, Hajjeh R, *et al.* "Outbreak of bloodstream infection with the mold *Phialemonium* among patients receiving dialysis at a hemodialysis Unit". *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27: 1164-1170.
9. Hijazi MH, MacIntyre NR. "Advances in infection control: ventilator-associated pneumonia". *Semin Respir Crit Care Med* 2000; 21(3): 245-262.
10. Suka M, Yoshida K, Uno H, Takezawa. "Incidence and outcomes of ventilator-associated pneumonia in Japanese Intensive Care Units: The Japanese nosocomial infection surveillance system". *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007; 28: 307-313.
11. Li Bassi G, Zanella A, Cressoni M, Stylianou M, Kolobow T. "Following tracheal intubation, mucus flow is reversed in the semirecumbent position: Possible role in the pathogenesis of ventilator-associated pneumonia". *Crit Care Med* 2007; 36 (2): 518-525.
12. Dziewas R, Ritter M, Schilling M, Konrad C, Oelenberg S, Nobavi DG, *et al.* "Pneumonia in acute stroke patients fed by nasogastric tube". *J Neurosurg Psychiatry* 2004; 75: 852-856.
13. Kelly DJ, Walsh F, Ahmed S, Synnott A. "Airway obstruction due to a Sengstaken-Blakemore tube". *Anesth Analg* 1997; 97: 219-221.
14. Patel PJ, Leeper KV, McGowan JE. "Epidemiology and microbiology of hospital-acquired pneumonia". *Crit Care Med* 2002; 23 (5): 415-425.
15. Saint S, Kowalski P, Forman J, Damschroder L, Hofer TP, Kaufman SR, *et al.* "A multicenter qualitative study on preventing hospital-acquired urinary tract infection in US hospitals". *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008; 29 (4): 333-341.
16. Al-Helali NS, Al-Asmary SM, Abdel-Fattah MM, Al-Jabban TM, Al-Bamri ALM. "Epidemiologic study of nosocomial urinary tract infections in Saudi military hospitals". *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004; 25: 1004-1007.
17. Johnson JR, Kuskowski MA, Wilt TJ. "Systematic review: Antimicrobial urinary catheters to prevent catheter-associated urinary tract infection in hospitalized patients". *Ann Intern Med* 2006; 144 (2): 116-126.
18. Segers P, RH Speekenbrink, Ubbink DT, van Ogtrop ML, de Mol BA. "Prevention of nosocomial infection in cardiac surgery by decontamination of the nasopharynx and oropharynx with chlorhexidine gluconate". *JAMA* 2006; 296: 2460-2466.
19. Manniën J, van Kasteren MEE, Nagelkerke NJ, Gyssens IC, Kullberg BJ, Wille JC, *et al.* "Effect of optimized antibiotic prophylaxis on the incidence of surgical site infection". *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27: 1340-1346.
20. Horan TC, Gaynes RP. "Surveillance of nosocomial infections". *Hosp Epidemiol and Infection Control*. Mayhall CG (ed). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 3ª edición, Atlanta, 2004:1659-1702.
21. Inan D, Saba R, Yalcin AN, Yilmaz M, Ongut G, Ramazanoğlu A, *et al.* "Device-associated nosocomial infection rates in Turkish medical-surgical Intensive Care Units". *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27: 343-348.
22. Yin-Yin Ch, Yi-Chang Ch, Pesus Ch. "Impact of nosocomial infection on cost of illness and length of stay in Intensive Care Units". *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005; 26 (3): 281-287.
23. Zuschneid I, Schwab F, Geffers C, Behnke M, Rüdén H, Gastmeier P. "Trends in ventilator-associated pneumonia rates within the German nosocomial infection surveillance system (KISS)". *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007; 28: 314-318.
24. Kollef MH. "Prevention of hospital-associated pneumonia and ventilator-associated pneumonia". *Crit Care Med* 2004; 32 (6): 1396-1405.
25. Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, Bridges C, Hajjeh R. "Guidelines for preventing health-care-associated

- pneumonia, 2003". *MMWR* 2004; 53 (3):1-36.
26. Friedman D, Bull AL, Russo PL, Gurrin L, Richards M. "Performance of the National Nosocomial Infections Surveillance Risk Index in predicting surgical site infection in Australia". *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007; 28 (1): 55-59.
 27. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML *et al.* "Guideline for prevention of surgical site infection, the hospital infection control practices advisory committee". *AJIC* 1999; 27: 97-134.
 28. Bowater RJ, Stirling SA, Lilford RJ. "Antibiotic prophylaxis in surgery a generally effective intervention?" *Annals of Surgery* 2009; 249 (4): 551-56.
 29. Kluytmans-Vanden B, Kluytmans J, Voss Dutch A. "Guideline for preventing nosocomial transmission of highly resistant microorganisms (HRMO)". *Infection* 2005; 30: 5-6
 30. Barker FG. "Efficacy of Prophylactic antibiotics for craniotomy: A Metaanalysis". *Neurosurgery* 1994; 35: 484-492.
 31. Morales-González S, Navazo Bermejo L. "Diarrea por antibióticos". *Rev Esp Enf Dig* 2006; 98: 550.
 32. Centers for Disease Control and Prevention. "Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections". *MMWR* 2002; 51.
 33. Hajjeh RA, Sofair AN, Harrison LH, *et al.* "Incidence of bloodstream infection due to *Candida* species and *in vitro* susceptibilities of isolates collected from 1998 to 2000 in a population-based active surveillance program". *J Clin Microbiol* 2004; 42 (4):1519-1527.
 34. Higuera F, Rangel-Frausto MS, Rosenthal VD, Martínez SJ, Castañón JJ, *et al.* "Attributable cost and length of stay for patients with central venous catheter associated bloodstream infection in Mexico City Intensive Care Units: A Prospective, Matched Analysis". *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007; 28 (1): 31-35.
 35. Warren J. "Catheter-Associated Urinary tract infections". *Dis Clin North Am* 1997; 11 (3): 609-622.
 36. Martínez S, Urio L, Garron J, Sainz de Murieta J, Bermejo B. "Surveillance and control of urinary infection associated with catheters". *ANALES Sis San Navarra* 2000; 23 (2): 123-128.
 37. Saint S, Elmore JG, Sullivan SD, Emerson SS, Koepsell TD. "The efficacy of silver alloy-coated urinary catheters in preventing urinary tract infection: A Meta-Analysis". *The Journal of Urology*, 1999; 161(4): 1422-1422.
 38. Stapleton A, Stamm W. "Prevention of urinary tract infection". *Dis Clin North Am* 1997; 11 (3): 719-733.
 39. Ebnöther C, Tanner B, Schmid F, La Rocca V, Heinzer I, Bregenzer T, "Impact of an infection control program on the prevalence of nosocomial infections at a tertiary care center in Switzerland". *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008; 29 (1).
 40. Kluytmans-Vanden B, Kluytmans J, Voss Dutch A. "Guideline for preventing nosocomial transmission of highly resistant microorganisms (HRMO)". *Infection* 2005; 30: 5-6.
 41. Rotman KJ. "Análisis Multivariado". *Epidemiología moderna*. Ediciones Díaz de Santos. 1ª edición. Madrid, 1986, pp. 317-342.