



Factores de riesgo relacionados con infección del sitio quirúrgico en cirugía electiva

RESUMEN

Antecedentes: desde el ingreso del paciente hasta 30 días después del procedimiento quirúrgico es necesario identificar y vigilar los factores de riesgo de infección del sitio quirúrgico, debido a que 30% de esas infecciones se detectan cuando el paciente sale del hospital.

Objetivo: calcular el riesgo relativo de los factores asociados con las infecciones del sitio quirúrgico en adultos con cirugía programada.

Material y métodos: estudio de cohorte prospectiva de pacientes quirúrgicos clasificados según el grado de contaminación de la cirugía; expuesto si fue limpia-contaminada o contaminada, no expuesto si fue limpia. Los factores de riesgo estudiados fueron: los inherentes al paciente, pre-quirúrgicos, intraquirúrgicos y posquirúrgicos. El análisis bivariado se realizó con *t* de Student o U de Mann-Whitney, χ^2 para riesgo multivariado de riesgos proporcionales de Cox.

Resultados: se estudiaron 403 pacientes durante 30 días después de operados (59.8% mujeres); 8.7% resultaron con infección del sitio quirúrgico. Los factores asociados con el análisis multivariado fueron: índice tabáquico con un riesgo relativo de 3.21, índice de masa corporal en bajo peso 3.4, técnica inadecuada de lavado de manos 4.61, transfusión durante la cirugía 3.22, cirugía contaminada 60, estancia de 8 a 14 días en terapia intensiva 11.64, permanencia 1 a 3 días con venoclisis 2.4 y con sonda vesical 1 a 3 días 2.27.

Conclusión: es imposible evitar todos los factores de riesgo para infecciones del sitio quirúrgico; sin embargo, la vigilancia formal de los pacientes puede prevenir complicaciones.

Palabras clave: infección del sitio quirúrgico, egreso hospitalario, factor de riesgo.

Risk factors related to surgical site infection in elective surgery

ABSTRACT

Background: The risk factors for surgical site infections in surgery should be measured and monitored from admission to 30 days after the surgical procedure, because 30% of Surgical Site Infection is detected when the patient was discharged.

Aim: Calculate the Relative Risk of associated factors to surgical site infections in adult with elective surgery.

Ulises Ángeles-Garay¹
Lucy Isabel Morales-Márquez²
Miguel Antonio Sandoval-Balanzarios²
José Arturo Velázquez-García³
Lulia Maldonado-Torres¹
Andrea Fernanda Méndez-Cano¹

¹ División de Epidemiología

² Departamento de Neurocirugía

³ Departamento de Cirugía General

Unidad Médica de Alta Especialidad Centro Médico Nacional "La Raza" IMSS.

Recibido: 27 de junio 2013

Aceptado: 7 de octubre 2013

Correspondencia

Dr. Ulises Ángeles Garay
Unidad Médica de Alta Especialidad Centro Médico Nacional La Raza
División de Epidemiología.
6º piso lado "A"
Seris y Zaachila s/n
02990 México DF
Tel.: 0155 57-24-59-00 Ext. 23209
ulises.angeles@imss.gob.mx



Methods: Patients were classified according to the surgery contamination degree; patient with surgery clean was defined as no exposed and patient with clean-contaminated or contaminated surgery was defined exposed. Risk factors for infection were classified as: inherent to the patient, pre-operative, intra-operative and post-operative. Statistical analysis; we realized Student t or Mann-Whitney U, chi square for Relative Risk (RR) and multivariate analysis by Cox proportional hazards.

Results: Were monitored up to 30 days after surgery 403 patients (59.8% women), 35 (8.7%) developed surgical site infections. The factors associated in multivariate analysis were: smoking, RR of 3.21, underweight 3.4 hand washing unsuitable techniques 4.61, transfusion during the procedure 3.22, contaminated surgery 60, and intensive care stay 8 to 14 days 11.64, permanence of 1 to 3 days 2.4 and use of catheter 1 to 3 days 2.27.

Conclusion: To avoid all risk factors is almost impossible; therefore close monitoring of elective surgery patients can prevent infectious complications.

Key words: Surgical site infection, discharge, risk factor.

ANTECEDENTES

Los procesos infecciosos adquiridos durante la estancia en el hospital, que no existían ni estaban incubándose al momento del ingreso, conocidos como infecciones nosocomiales, son cuestionables, porque casi todos son consecuencia de la atención sanitaria.¹ De los tipos de infección nosocomial debidos a la atención médica, la infección del sitio quirúrgico es una de las más frecuentes y afecta a los tejidos manipulados o adyacentes al sitio quirúrgico. Esta complicación infecciosa es aún de mayor reconvención cuando se trata de una cirugía planeada.²

Cerca de 15 pacientes por cada 100 a quienes se realizó un procedimiento médico-quirúrgico resultaron con una infección del sitio quirúrgico y de éstas, aproximadamente 30 se identifican cuando el paciente ya salió del hospital. Por este motivo, el Centro de Control de Enfermedades de Atlanta, Estados Unidos, recomienda vigilar al

paciente tras su egreso hospitalario para conocer mejor la magnitud y reducir oportunamente el daño.^{3,4} Huotari y Lyytikäinen comentan que de 384 infecciones del sitio quirúrgico, 216 (56%) se identificaron después del egreso, 93 (43%) al reingreso, 73 (34%) mediante un cuestionario, y 23 (11%) en una visita de seguimiento.⁵ Las propuestas que hace el autor para esta vigilancia son: entrevistas telefónicas, programación de llamadas del paciente al hospital, consultas de seguimiento o visitas domiciliarias.⁶⁻⁸

En la actualidad, todos los centros sanitarios tienen como meta obligatoria para la seguridad de sus pacientes reducir las infecciones nosocomiales. Un paciente con infección del sitio quirúrgico tiene cinco veces más riesgo de morir que un paciente en la misma condición no infectado. Paralelamente, cada infección en el sitio quirúrgico provoca que el paciente esté una semana más en el hospital con respecto a lo previsto, lo que deriva en gastos adicionales de

alrededor de 50,000 pesos y, además, la pérdida de expectativa de salud puesta en el propio procedimiento quirúrgico.⁹⁻¹¹

Los factores de riesgo que originan infección del sitio quirúrgico son: prolongar la estancia hospitalaria pre y posquirúrgica, la prescripción no fundamentada de antimicrobianos, la deficiente limpieza antiséptica de la piel del paciente antes de la cirugía, y otros descuidos insalubres. Los factores intrínsecos de los pacientes son: la complejidad de sus enfermedades, el estado nutricional, el tabaquismo, la obesidad, y la vejez.^{8,12-15}

El objetivo del estudio fue: medir el riesgo relativo de infecciones del sitio quirúrgico; muchos de esos factores de riesgo son: prequirúrgicos, intraquirúrgicos, postquirúrgicos y las características particulares de la población de pacientes atendidos en el hospital. Además, estimar la proporción de las infecciones no identificadas durante la estancia hospitalaria del paciente que se manifiestan cuando éste ha egresado de la unidad médica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de cohorte, prospectivo, efectuado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico La Raza del 1 de julio de 2011 al 28 febrero de 2012. Se calculó el riesgo relativo (RR) de factores asociados con la infección del sitio quirúrgico y se estimó el porcentaje de infecciones del sitio quirúrgico que no se identifican durante la estancia del paciente en el hospital.

Este nosocomio cuenta con 580 camas, casi la mitad de ellas destinadas a pacientes con cirugías. En el periodo de estudio egresaron 1,458 pacientes por mes, de ellos 452 (31.7%) fueron quirúrgicos.

De esos pacientes se seleccionó a sujetos adultos con cirugía programada en los servicios de

Neurocirugía (126 de 250), Cirugía Vascular o Torácica (40 de 112), y Cirugía General (237 de 251). Se clasificaron como expuestos y no expuestos de acuerdo con el grado de contaminación de la cirugía.

Definición de la exposición

Expuestos son los pacientes atendidos y programados para cirugía clasificada con un grado de contaminación limpia-contaminada o contaminada. *No expuestos*: todos los sujetos con una cirugía clasificada en grado de contaminación limpia.

Se excluyeron los pacientes con antecedente quirúrgico (un mes) al inicio del estudio, con infecciones del área quirúrgica, y los que no aceptaron participar en la investigación.

El tamaño mínimo de muestra suficiente para obtener riesgo relativo (RR) se calculó considerando el riesgo para cirugía limpia-contaminada de 2.65; la proporción de cirugías limpias contaminadas de 10%; la proporción de infecciones de 15%; con nivel de confianza o seguridad de 95%, poder del estudio de 90% y 20% de posibles pérdidas, con lo que se obtuvo un tamaño de 398 pacientes.

La infección del sitio quirúrgico se definió como: infección de los tejidos involucrados y manipulados en un procedimiento quirúrgico que afectara planos superficiales, profundos o de órganos y espacios que ocurriera durante los 30 días después de la cirugía sin implante.³

Factores de riesgo para infección del sitio quirúrgico

Las variables estudiadas, inherentes al paciente, fueron: edad, sexo, nivel socioeconómico, consumo de tabaco y alcohol, antecedentes quirúrgicos, clasificación de la American Society of Anesthesiologists (ASA), comorbilidad, estado



nutricional, índice de masa corporal y prescripción de medicamentos inmunosupresores.

Las variables estudiadas prequirúrgicas fueron: uso de anticoagulante, transfusión, tipo de hemocomponente transfundido, ubicación y servicio clínico donde fue atendido el paciente, infecciones, prescripción de antibióticos, profilaxis antibiótica, tipo de antibiótico para la profilaxis, baño del paciente y tipo de tricotomía. Los factores de riesgo intraquirúrgicos medidos fueron: lavado quirúrgico de manos, antisepsia de la piel del sitio quirúrgico, categoría del cirujano y del ayudante, sitio anatómico operado, circulación del equipo quirúrgico, transfusión durante el procedimiento, grado de contaminación de la cirugía, uso de drenaje y colocación de implante. Las variables postquirúrgicas incluidas en el estudio fueron: número de personas que participaron en la cirugía, reintervención, estancia en terapia intensiva, complicaciones, tipo de complicación, material usado para cubrir la incisión y tiempo de uso, concentraciones de hemoglobina, glucosa y albúmina. Otras variables que implicaron medición de tiempo en riesgo fueron: estancia en terapia intensiva u hospital, tiempo de uso de catéteres y de sondas.

La comorbilidad se midió con el índice de Charlson diseñado para predecir mortalidad a largo plazo (1 año) en función de las enfermedades crónicas asociadas.¹⁶ Se obtuvo información del expediente clínico y mediante visitas e interrogatorios al paciente. El sobrepeso y la obesidad se calcularon mediante la determinación del índice de masa corporal (IMC). El consumo de tabaco se midió con el instrumento Smoking Index o Índice Tabáquico, que mide el consumo de tabaco de personas fumadoras y se clasifica en: moderado, intenso o alto riesgo. Para medir el consumo de alcohol se utilizó el cuestionario validado CAGE, que consta de 4 ítems; 3 de ellos exploran aspectos subjetivos de la persona en relación con el consumo de alcohol, y

el último explora aspectos relacionados con la abstinencia.¹⁷ Para el riesgo anestésico se usó el sistema de clasificación ASA para el pronóstico anestésico de un paciente previo a un evento quirúrgico que los clasifica en: sano, enfermedad sistémica leve, sistémica grave, sistémica grave con amenaza a la vida y paciente moribundo.¹⁸ Para evaluar la higiene quirúrgica de manos se observó directamente la técnica de lavado del personal sanitario y la desinfección con gel-alcohol previa al contacto con el paciente y se comparó con la propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 2009. El tipo de solución antiséptica de piel del sitio quirúrgico del paciente fue: yodopovidona, clorhexidina o alcohol (etílico o isopropílico). Para la clasificación del grado de contaminación se tomaron en cuenta los criterios de la National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS) que las clasifica en: *clase I*: limpia, *clase II*: limpia-contaminada, *clase III*: contaminada, *clase IV*: sucia. El tiempo de seguimiento posterior a la cirugía fue de 30 días o hasta la aparición de una infección del sitio quirúrgico en los pacientes estudiados.¹⁹

Pruebas estadísticas

Para el análisis se empleó el paquete estadístico SPSS versión 20.0. Se utilizó análisis bivariado para comparar las variables cuantitativas; entre los grupos se usó *t* de Student o *U* de Mann-Whitney, previa prueba de normalidad y χ^2 de tendencia o de Mantel y Haenzel para calcular riesgo relativo (RR). Con los factores estadísticamente asociados con el análisis bivariado o clínicamente importantes para infección del sitio quirúrgico se realizó un análisis multivariado por riesgos proporcionales de Cox y se obtuvo un RR ajustado.

RESULTADOS

Se vigilaron 403 pacientes de sólo cirugía electiva (59.8% mujeres) durante su estancia hos-

pitalaria y hasta 30 días después de su ingreso. El promedio de edad de los pacientes con infección del sitio quirúrgico fue de 45.4 ± 12.7 DE, y de los no infectados 43.5 ± 8.9 DE ($p = 0.42$). El 65% pertenecían al nivel socioeconómico medio bajo, y 11.5% al bajo; 35 (8.7%) resultaron con infección del sitio quirúrgico y 21 (5.2%) con otras infecciones: 5 neumonías, 5 infecciones de vías urinarias, 4 gastroenteritis, 3 infecciones relacionadas con el catéter y 4 de otro tipo.

En el análisis bivariado, los factores inherentes al paciente asociados con infección del sitio quirúrgico fueron: el índice tabáquico con riesgo moderado tuvo un RR de 2.51 con intervalo de confianza al 95% (IC95%) de 1.13-5.53, con riesgo intenso RR 3.82 e IC95% 1.55-9.42 $p < 0.01$; al igual que quienes por IMC se clasificaron en bajo peso RR = 2.57 IC95% 1.12-5.89 y $p = 0.028$ (Cuadro 1).

Las variables prequirúrgicas de riesgo fueron: proceder de una sala de cuidados intensivos RR 1.47, IC95% 0.85-2.54 y $p = 0.024$; tratamiento con cefalosporinas de segunda o tercera generación RR 4.61, IC95% 1.49-14.18 y $p = 0.027$; mientras que la tricotomía con rastrillo tuvo un RR de 1.72 con IC95% de 0.91-3.29 y $p = 0.89$ (Cuadro 2).

Una técnica inadecuada de lavado de manos da un RR de 4.6, IC95% 1.32-15.8 y $p < 0.05$; la utilización de yodopovidona para antisepsia en vez de clorhexidina 3.8 de RR, IC95% 1.4-10.25 y $p = 0.05$; si el cirujano principal era residente el RR fue 7.46 el IC95% 3.39-16.42 con $p < 0.01$; las intervenciones en la cabeza y el abdomen tuvieron un RR de 24.5, IC95% 9.38-64; las transfusiones durante el procedimiento arrojaron un RR de 2.39, IC95% 1.25-4.59, $p < 0.05$; si el hemocomponente fue un plasma fresco congelado el RR fue de 3.18, IC95% 1.62-6.2 con $p = 0.02$ y si las unidades transfundidas fueron de 1 a 2, el RR fue 3.07, IC95% 1.36-6.92 y $p = 0.03$ (Cuadro 3).

Después de la cirugía, la reintervención obtuvo un RR de 3.34 con IC95% de 1.2-9.27 y $p = 0.26$; el traslado a la unidad de cuidados intensivos tuvo un RR de 5.31, IC95% 1.86-15.15 con $p = 0.02$ y cuando se diagnosticó anemia moderada el RR fue de 2.83 con IC95% 0.83-9.63 y $p = 0.07$ para infección del sitio quirúrgico (Cuadro 4).

De la medición de exposición en días, la estancia mayor a 8 días en la unidad de cuidados intensivos dio un RR de 4.34, IC95% 1.32-14.2, así como la permanencia de catéter venoso central por más de 8 días un RR de 3.12, IC95% 1.58-6.16 y $p < 0.01$ o venoclisis más de 8 días con un RR 2.82, IC95% 1.32-6.03 y $p < 0.01$. La ventilación mecánica por más de 3 días dio un RR de 2.66, IC95% 1.32-5.35, $p = 0.024$; la sonda vesical por más de 3 días tuvo un RR de 2.27, IC95% 1.15-4.49, $p = 0.013$ y la sonda nasogástrica por más de 3 días obtuvo un RR de 2.81 (Cuadro 5).

Por último, el análisis multivariado reveló que el índice tabáquico, el IMC y el bajo peso, así como la técnica inadecuada de lavado de manos, que el médico residente fuera el cirujano principal, sitio anatómico de la cabeza y el abdomen, transfusión durante el procedimiento quirúrgico, clasificación del NNIS en cirugía contaminada, estancia en la unidad de cuidados intensivos durante 8 a 14 días, la permanencia de la venoclisis de 1 a 3 días y 1 a 3 días de permanencia de la sonda vesical fueron los factores relacionados con la infección del sitio quirúrgico (Cuadro 6).

DISCUSIÓN

El crecimiento bacteriano y los periodos de incubación de microorganismos en las infecciones del sitio quirúrgico obedecen a factores propicios para su reproducción o latencia, sobre todo la suficiencia o disminución de concentraciones de nutrientes. El tipo de bacteria es determinante en



Cuadro 1. Análisis bivariado de los factores sociodemográficos e inherentes al paciente sometido a cirugía electiva, asociados con infección del sitio quirúrgico

Variable	ISQ		RR	IC 95%	p*
	Si	No			
Sexo					
Hombre	14	148	1.01	0.51- 1.89	0.98
Mujer	21	220			
Nivel socioeconómico					
Alto riesgo	8	101	1		0.568
Medio	23	230	1.28	0.57-2.68	
Bajo	4	37	1.32	0.42-41.78	
Tabaquismo					
Si	18	141	1.34	0.94-1.89	0.129
No	17	227			
Índice tabáquico					
Sin riesgo	17	282			<0.01
Riesgo moderado	8	48	2.51	1.13-5.53	
Riesgo intenso	5	18	3.82	1.55-9.42	
Alto riesgo	5	20	3.51	1.41-8.73	
Consumo de alcohol					
Si	11	88	1.31	0.77-2.21	0.323
No	24	280			
Antecedentes quirúrgicos					
Si	29	267	1.14	0.96-1.34	0.129
No	6	101			
Clasificación ASA					
No amerita	4	20	1		0.143
I	4	41	0.53	0.14-1.94	
II	14	189	0.41	0.14-1.15	
III	12	112	0.58	0.2-1.64	
IV	1	6	0.85	0.11-6.4	
Comorbilidad de Charlson					
Ausencia de comorbilidad	33	343			0.556
Comorbilidad baja	2	15	1.34	0.35-5.12	
Comorbilidad alta		10			
Índice de masa corporal					
Normal	8	106			0.028
Sobrepeso	9	129	0.923	0.37-2.33	
Obesidad	5	64	1.03	0.35-3.03	
Infrapeso	13	59	2.57	1.12-5.89	
Uso de esteroides					
Si	1	22	0.47	0.06-3.44	0.386
No	34	346	1		

Análisis bivariado

RR: Riesgo relativo, IC: intervalo de confianza,

p: valor estadísticamente significativo a 95%, ASA: American Society of Anesthesiologists.

Cuadro 2. Análisis bivariado de los factores pre-quirúrgicos estudiados como riesgos para infección del sitio quirúrgico en paciente con cirugía electiva

Variable	ISQ		RR	IC 95%	p
	Si	No			
Anticoagulante					
Si	3	27	1.16	0.37-3.65	0.495
No	32	341	1		
Transfusiones previas					
Si	6	64	0.98	0.46-2.11	0.59
No	29	304	1		
Hemocomponente transfundido					
Concentrado eritrocitario	4	37	1.08	0.4-2.93	0.842
Plasma fresco congelado	1	23	0.46	0.06-3.23	
Aféresis plaquetaria		3			
Ninguno	30	305	1		
Sala					
Sala en piso	32	363	1		0.024
UCI	3	5	1.47	1.85-2.51	
Servicio					
Neurocirugía	12	114	0.95	0.23-3.94	0.84
Angiología	2	18	1		
Cirugía general	18	219	0.75	0.18-3.04	
Cirugía cardiotorácica	3	17	1.5	0.28-8.03	
Foco infeccioso en otro sitio					
Si	3	31	1.01	0.32-3.16	0.585
No	32	337	1		
Antibióticos para tratamiento					
Ninguno	32	337	1		0.027
Cefalosporinas 2ª y 3ª generación	2	3	4.61	1.49-14.18	
Quinolonas	1	28	0.39	0.05-2.8	
Profilaxis antibiótica					
Si	30	283	1		0.291
No	5	85	1.8	0.67-4.78	
Antibiótico para profilaxis					
Cefalosporinas 2ª y 3ª generación	16	168	1		0.655
Otros	13	114	1.17	0.58-2.36	
Ninguno	6	86	0.75	0.30-1.85	
Baño previo a cirugía					
Si	26	283	1		0.68
No	9	85	0.96	0.78-1.18	
Tricotomía con rastrillo					
Si	15	107	1.72	0.91-3.29	0.089
No	20	261	1		

RR: Riesgo relativo, IC: Intervalo de confianza, p: valor estadísticamente significativo a 95%, UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.



Cuadro 3. Análisis bivariado de los factores intraquirúrgicos estudiados como riesgos para infecciones en el sitio quirúrgico en pacientes con cirugía electiva

Variable	ISQ		RR	IC 95%	p
	Si	No			
Técnica de lavado de manos					
Indecuada	3	111	4.6	1.32-15.8	<0.01
Adecuada	32	257	1		
Solución empleada para antisepsia					
Clorhexidina	29	349	1		0.015
Yodopovidona	6	19	3.8	1.4-10.25	
Categoría de cirujano principal					
Médico de base	32	366	1		<0.01
Residente	3	2	7.46	3.39-16.42	
Categoría de ayudante					
Médico de base	1	3	1		0.306
Residente	34	365	3.57	0.36-35.34	
Grado del residente ayudante					
R2	4	9	2.73	0.98-7.59	0.674
R3		20			
R4	21	230	0.74	0.35-1.55	
R5	1	38	0.22	0.02-1.73	
R6	9	71	1		
Sitio anatómico					
Abdomen	15	130	2.53	0.86-7.40	<0.01
Cabeza	8	104	1.75	0.54-5.63	
Cabeza y abdomen	4		24.5	9.38-63.97	
Columna		7			
Cuello	4	94	1		
Ingle		6			
Miembro pélvico		7			
Miembro torácico		3			
Tórax	4	17	4.66	1.26-17.18	
Circulación dentro del quirófano					
Adecuada	24	281	1		0.304
Inadecuada	11	87	1.42	0.72-2.80	
Transfusión durante procedimiento					
Si	12	60	2.39	1.25-4.59	<0.01
No	23	308	1		
Hemocomponente transfundido					
Concentrado eritrocitario	2	21	1.24	0.31-4.96	0.02
Plasma fresco congelado	10	35	3.18	1.62-6.25	
Aféresis plaquetaria		5			
Ninguno	23	307	1		
Unidades transfundidas en la cirugía					
Ninguna	23	307	1		0.036
1 a 2	6	22	3.07	1.36-6.92	
Más de 3	6	39	1.91	0.82-4.44	
Grado de contaminación de la cirugía					
Limpia	18	246	1		0.031
Limpia con implante	1	3	3.66	0.63-21.2	
Limpia-contaminada	13	117	1.46	0.74-2.9	
Contaminada	3	2	8.8	3.78-20.45	
Colocación de drenaje					
Si	28	282	1.2	0.54-2.65	0.416
No	7	86	1		
Colocación de implante					
Si	4	35	1.2	0.44-3.23	0.446
No	31	333	1		

RR: riesgo relativo, IC: intervalo de confianza, p. valor estadísticamente significativo a 95%,

Cuadro 4. Análisis bivariado de los factores postquirúrgicos estudiados como riesgos para infección del sitio quirúrgico en pacientes con cirugía electiva

Variable	ISQ		RR	IC 95%	p
	Si	No			
Médicos que participaron en la cirugía					
1 a 2	16	165	1		
3 a 4	19	203	1.03	0.51-2.07	0.921
Enfermeras que participaron en la cirugía					
1	20	246	1		
2	15	122	1.45	0.77-2.75	0.265
Re intervención					
Si	3	8	3.34	1.2-9.27	
No	32	360	1		0.026
Estancia en UCI					
Si	6	19	5.31	1.86-15.15	
No	29	349	1		0.02
Complicación					
Si	4	10	4.61	1.36-15.58	
No	31	358	1		0.026
Tipo de complicación					
Choque hipovolémico	1				
CID	1				
Hipo perfusión	2	2			
IAM	2				0.017
Insuficiencia cardiaca	1	2			
Laceración	1				
Perforación	2				
Material usado para cubrir la incisión					
Gasa seca	34	360	1		
Gasa con solución antiséptica	1	1	5.79	1.39-24.03	
Apósito seco		3			0.09
Apósito transparente		4			
Tiempo de uso del material para cubrir					
1 a 7 días	11	123	1		
8 a 14 días	18	213	0.94	0.46-1.94	0.332
Más de 15 días	6	32	1.92	0.76-4.86	
Laboratorios pre-quirúrgicos					
Hemoglobina					
Sin anemia	28	250	1		
Anemia leve	3	18	1.41	0.46-4.28	
Anemia moderada	2	5	2.83	0.83-9.63	0.071
Anemia severa	2	71	0.27	0.06-1.11	
Glucosa					
Menor o igual a 200 mg/dL	28	281	1		
Mayor a 200 mg/dL	2	14	0.72	0.32-1.63	0.288
Albúmina					
>3 g/dL	14	169	1		
<3 g/dL	9	153	1.4	0.59-3.34	0.436
Laboratorios postquirúrgicos					
Hemoglobina					
Sin anemia	4	60	1		
Anemia leve	1	13	1.14	0.13-9.46	0.023
Anemia moderada	2	2	8	2.04-31.29	
Glucosa					
Menor o igual a 200 mg/dL	7	58	1		
Mayor a 200 mg/dL	1	23	2.77	0.32-23.83	0.44

RR: Riesgo relativo, IC: Intervalo de confianza, p: valor estadísticamente significativo a 95%, CID: coagulación intra-vascular diseminada, IAM: infarto agudo al miocardio.



Cuadro 5. Análisis bivariado de los factores estudiados que involucran tiempo-persona medido en días como riesgo de infección del sitio quirúrgico en pacientes con cirugía electiva

Variable	Infección del sitio quirúrgico		RR	IC 95%	p
	Si	No			
Días de estancia					
1 a 7 días	17	203	1		0.517
8 a 14 días	12	64	2	1.02-4.07	
15 a 24 días	5	60	0.99	0.38-2.59	
Más de 25 días	1	41	0.3	0.04-2.25	
Estancia pre-quirúrgica					
1 a 3 días	23	228	1		0.608
4 a 7 días	6	58	1.02	0.43-2.4	
8 a 14 días	4	42	0.94	0.34-2.61	
Más de 15 días	2	32	0.64	0.15-2.6	
Estancia en UCI					
Sin días estancia	29	349	1		0.013
1 a 3 días	3	6	4.34	1.61-11.66	
4 a 7 días	1	9	1.3	0.19-8.64	
8 a 14 días	2	4	4.34	1.32-14.2	
Permanencia del CVC*					
No expuesto	22	294	1		<0.01
1 a 3 días		10			
4 a 7 días	3	28	1.39	0.44-4.38	
Más de 8 días	10	36	3.12	1.58-6.16	
Permanencia de la venoclisis					
No expuesto	14	153	1		<0.01
1 a 3 días	9	129	0.77	0.34-1.74	
4 a 7 días	3	57	0.59	0.17-2	
Más de 8 días	9	29	2.82	1.32-6.03	
Permanencia de la VM					
No expuesto	25	323	1		0.024
1 a 3 días	9	38	2.66	1.32-5.35	
4 a 7 días		3			
Más de 8 días	1	4	2.78	0.46-16.72	
Permanencia de la SF					
No expuesto	15	242	1		0.013
1 a 3 días	15	98	2.27	1.15-4.49	
4 a 7 días	3	19	2.33	0.73-7.45	
Más de 8 días	2	9	3.11	0.81-11.97	
Permanencia de la SNG					
No expuesto	29	352	1		<0.01
1 a 3 días	3	11	2.81	0.97-8.14	
4 a 7 días	1	4	2.62	0.43-15.7	
Más de 8 días	2	1	8.75	3.65-20.97	

*UCI: Unidad de cuidados intensivos, CVC: catéter venoso central, VM: ventilación mecánica, SF: sonda vesical, SNG: sonda nasogástrica, RR: riesgo relativo, IC: intervalo de confianza, p: valor estadísticamente significativo.

Cuadro 6. Análisis multivariado. Modelado con riesgos proporcionales de Cox que explica cuáles factores estudiados son de riesgo o protección para infección del sitio quirúrgico en pacientes operados de manera electiva

Variable	RR	IC 95%	p
Índice tabáquico	3.21	1.32 - 8.74	0.04
Índice de masa corporal, bajo-peso	3.4	0.98 - 11.69	0.082
Técnica de lavado de manos inadecuada	4.61	1.08 - 19.72	0.078
Categoría de cirujano principal, médico de base	0.1	0.014 - 0.744	0.054
Sitio anatómico, cabeza y abdomen	39.03	3.90 - 390.35	0.032
Transfusión durante el procedimiento quirúrgico	3.227	1.19 - 8.72	0.051
Cirugía contaminada	60.96	5.83 - 636.52	0.04
Estancia en la UCI	9.03	1.36 - 59.94	0.053
Días de estancia en la UCI, 8 a 14 días	11.64	1.68 - 80.61	0.043
Permanencia de la venoclisis, 1 a 3 días	2.395	0.93 - 6.13	0.099
Días de permanencia de la sonda urinaria, 1 a 3 días	2.27	1.15 - 4.49	0.032

RR: Riesgo relativo, IC: Intervalo de confianza, p: valor estadísticamente significativo a 95%, ASA. American Society of Anesthesiologists. UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.

la manifestación clínica del proceso infeccioso, casi siempre mientras *Staphylococcus aureus* puede evidenciar su infección en 3 o 5 días, *Escherichia coli* lo hará en 7 días y *Pseudomonas aeruginosa* después del noveno día de la cirugía; sin embargo, *Staphylococcus aureus* puede permanecer latente por meses cuando se utilizan prótesis en la cirugía, lo que favorece que las infecciones del sitio quirúrgico se manifiesten después del egreso hospitalario de los pacientes. Algunos estudios respecto a las infecciones del sitio quirúrgico en hospitales, generalmente la vigilancia de las infecciones, están limitados al periodo de estancia de los pacientes en el hospital.²⁰

En este estudio, de las 35 personas que resultaron con infección del sitio quirúrgico, en 12 (34.3%) se identificaron algunos días después de su egreso. La proporción es menor que lo que documentó Prospero y colaboradores²¹ en un estudio europeo realizado en Italia, donde de 27 pacientes con infección del sitio quirúrgico 17 (63%) se identificaron después del egreso. En Estados Unidos, Avato y Lai²² reportaron, en

una investigación realizada en Massachusetts, en 88 infecciones del sitio quirúrgico, que se identificaron 28% intrahospitalariamente, 40% por reingreso de los pacientes, y 28% en el seguimiento epidemiológico fuera del hospital; esta cifra es menor a la estimada por nosotros.^{8,21,22}

El tipo de cirugía es determinante en la identificación de las infecciones una vez que ya fueron dados de alta los pacientes; por ejemplo, en 2005, en Estonia, Mitt y colaboradores²³ realizaron un estudio prospectivo durante 35 días en mujeres con cesárea e identificaron que 42.1% de las infecciones del sitio quirúrgico sucedieron luego del egreso; 63% de esas infecciones del sitio quirúrgico fueron en pacientes con cesárea de urgencia, en comparación con las cesáreas electivas, donde las infecciones diagnosticadas después de la hospitalización representaron 37%. En esta discrepancia de proporciones también participan algunos factores de riesgo como: herida quirúrgica contaminada o sucia en la que el riesgo de infectarse es cuatro veces mayor en comparación con las heridas quirúrgi-



cas clasificadas como limpias. El haber sido una cirugía de urgencia tiene dos veces más riesgo en comparación con la cirugía electiva.

Los pacientes incluidos tuvieron cirugía electiva y sólo 5 se clasificaron como cirugías con grado de contaminación clase III; por eso la clasificación de cirugía contaminada no quedó incluida en el análisis multivariado como variable explicativa de infección del sitio quirúrgico, pero en el análisis bivariado el RR para cirugía contaminada fue de 8.8 veces más como factor de riesgo.

Nuestros pacientes fumadores tuvieron tres veces más infecciones del sitio quirúrgico que los que no fuman. Se estima que el tabaquismo incrementa el riesgo de infecciones por las toxinas del tabaco y la nicotina se considera un tóxico directo sobre la pared de las arterias, al incrementar la respuesta inflamatoria, y a la larga lesiones ateroscleróticas progresivas en la microvascularidad que reducen la distribución del flujo sanguíneo y, por tanto, la eficacia de la cicatrización por falta de déficit de nutrientes sanguíneos regenerativos y protectores.²⁴

Con base en el estudio establecimos la hipótesis de que los pacientes obesos tendrán más infecciones que los delgados, por la dificultad en las maniobras quirúrgicas y alargamiento del tiempo de cirugía; sin embargo, es probable que en cirugías la desnutrición esté relacionada con infecciones del sitio quirúrgico por carencias funcionales del sistema inmunológico y por la falta de nutrientes en el proceso de cicatrización. Los pacientes con bajo peso tuvieron más infecciones del sitio quirúrgico que los pacientes con peso normal o incluso sobrepeso; lo que sugiere que un buen estado nutricional es necesario para evitar infecciones, este hallazgo también lo describieron Anderson y su equipo de trabajo.²

La técnica de lavado de manos de los trabajadores sanitarios es decisiva para prevenir

infecciones del sitio quirúrgico, cuando es inadecuada elimina menos bacterias transitorias de las manos de cirujanos y enfermeras quirúrgicas.

Dejar al estudiante de primero o segundo año la responsabilidad total de una cirugía incrementa el riesgo de infección. La experiencia del cirujano es fundamental para manipular con gentileza y rapidez los tejidos involucrados en la cirugía, reduciendo la exposición al medio ambiente y al traumatismo. Fehr y colaboradores²⁵ reportaron como factores de riesgo la clasificación ASA mayor o igual a 2: la duración de la cirugía, el tipo de procedimiento quirúrgico, y el grado de contaminación. Pero sólo la clasificación ASA, y el tiempo de duración de la cirugía permanecieron asociados con el momento de realizar el análisis multivariado. Nosotros creemos que el tiempo de cirugía se acorta cuando el cirujano principal es un médico de base experimentado.

La flora bacteriana normal de los humanos, de grampositivos como *Staphylococcus aureus*, y transitoria, incluso entérica, como *Klebsiella* en la orofaringe o *Escherichia coli* en el abdomen puede favorecer infecciones del sitio quirúrgico en condiciones especiales. La piel del paciente es una gran fuente de patógenos, por lo que todo cirujano debe promover un baño total con jabón antiséptico alrededor de cuatro horas antes del procedimiento y realizar una adecuada antisepsia previa al momento del acto quirúrgico para disminuir el riesgo de autoinfección.²⁶

En nuestro estudio, el sitio anatómico de la cabeza y el abdomen se asoció con infección del sitio quirúrgico con un RR de 39. El nivel socioeconómico, cultural y educativo de las personas atendidas en este hospital es de los más bajos del país, tiene población obrera con un promedio de ingreso de 1.8 salarios mínimos. En relación con este ambiente de pobreza, los padecimientos en este complejo hospitalario están recrudecidos con 2.5 o 3 enfermedades

promedio por paciente, que le atribuyen una complejidad grave a las atenciones que deben otorgarse en cada ingreso hospitalario. Ese conjunto de circunstancias favorece la insalubridad y la falta de aseo en los pacientes; el médico también debe promover la higiene, sobre todo de quienes serán operados, independientemente de la aplicación de desinfectantes de la piel antes del procedimiento quirúrgico.

Darouiche y colaboradores²⁷ realizaron un estudio para comparar la eficacia entre el uso de clorhexidina *versus* yodopovidona y encontraron que la aplicación de clorhexidina redujo el riesgo de infección del sitio quirúrgico en 41% comparada con la yodopovidona; esto lo observamos también en las cirugías incluidas en este estudio.²⁸

Un hallazgo poco reportado por otros estudios son los componentes de las transfusiones y nuestra explicación es que las infecciones del sitio quirúrgico son mayores cuando no se utilizan las medidas preventivas básicas al instalar el catéter para la transfusión, como la higiene de manos, el uso de guantes durante la colocación de los catéteres para la transfusión, y la falta de limpieza durante la manipulación de los hemocomponentes por enfermeras, anestesiólogos o cirujanos antes, durante o después de la cirugía.²⁹

La edad mayor de 64 años se ha estudiado como factor de riesgo; aunque la edad se asocia con mayor carga de enfermedad o morbilidad, no se asoció con infección del sitio quirúrgico.³⁰⁻³² El índice de Charlson mide morbilidad y predice mortalidad, y lo hace a largo plazo en función de las enfermedades crónicas asociadas; al parecer, para predecir una infección sería más conveniente usar un índice de gravedad porque fueron los sujetos graves quienes resultaron infectados, y no los pacientes con mayor morbilidad. Tampoco encontramos relacionada la edad de los pacientes con la infección del sitio quirúrgico.

Existe una propuesta de que las bacterias viajan por vía hematovascular, lo que explica que quienes tienen una invasión vascular con un catéter simple son más susceptibles de infección; esta misma teoría se aplica para el uso de sondaje urinario, pues las infecciones de vías urinarias o las colonizaciones del aparato urogenital son un reservorio para otras infecciones intrahospitalarias, incluida la del sitio quirúrgico.

Los agentes patógenos más frecuentes en la infección del sitio quirúrgico son: *Staphylococcus aureus*, flora microbiana perineal y de la superficie nasal que se encuentran en 20 a 40% de la población general.²⁸ Así, el personal de salud puede ser reservorio de estos agentes, puesto que este patógeno se transmite fácilmente por contacto persona-persona.³³

CONCLUSIÓN

Los cuantiosos factores de riesgo para infección del sitio quirúrgico han sido ampliamente estudiados, hacer una relatoría de cada uno de ellos podría resultar excesivo. Sabemos también que evitar todos estos riesgos es poco posible, porque son inherentes al paciente o a las prácticas sanitarias, pero muchos pueden supervisarse, modificar y, con ello, elevar la calidad de la atención quirúrgica; es indispensable la vigilancia estrecha de los pacientes de cirugía electiva con estos riesgos, debe ser obligatoria incluso hasta 30 días después de la cirugía, no obstante el egreso del paciente.

Agradecimientos

A los médicos cirujanos y a los trabajadores del equipo quirúrgico del Hospital de Especialidades La Raza, por permitirnos investigar en el valiosísimo trabajo que realizan para beneficio de la población mexicana; sobre todo por atender las recomendaciones que amablemente hacemos en búsqueda de mejorar salud en los hospitales.



Referencias

1. Horan TC, Culver DH, Gaynes RP, Jarvis WR, Edwards JR, Reid CR. Nosocomial Infections in Surgical Patients in the United States, January 1986-June 1992. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14:73-80.
2. Anderson DJ, Kaye KS, Classen D, Arias KM, Podgorny K, Burstin H, et al. Strategies to Prevent Surgical Site Infections in Acute Care Hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29(Sup 1):S51-61.
3. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;27:97-134.
4. Morgan DJ, Lomotan LL, Agnes K, McGrail L, Roghmann MC. Characteristics of Healthcare-Associated Infections Contributing to Unexpected In-Hospital Deaths. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2010;31:864-866.
5. Huotari K, Lyytikäinen O. Impact of Postdischarge Surveillance on the Rate of Surgical Site Infection After Orthopedic Surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:1324-1329.
6. Miner AL, Sands KE, Yokoe DS, Freedman J, Thompson K, Livingston JM, et al. Enhanced Identification of Postoperative Infections among Outpatients. *Emerg Infect Dis* 2004;10:1931-1937.
7. Brandt C, Sohr D, Behnke M, Daschner F, Rüden H, Gastmeier P. Reduction of Surgical Site Infection Rates Associated With Active Surveillance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:1347-1351.
8. Reilly J, Allardice G, Bruce J, Hill R, McCoubrey J. Procedure-Specific Surgical Site Infection Rates and Postdischarge Surveillance in Scotland. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:1318-1323.
9. Angeles-Garay U, Velázquez-Chávez Y, Molinar-Ramos F, Anaya-Flores VE, Uribe-Márquez SE. Estimación de la estancia Adicional en pacientes con infección hospitalaria. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2009;47:387-392.
10. McGarry SA, Engemann JJ, Schmader K, Sexton DJ, Kaye KS. Surgical-Site Infection Due to *Staphylococcus aureus* Among Elderly Patients: Mortality, Duration of Hospitalization, and Cost. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:461-467.
11. Herwaldt LA, Cullen JJ, Scholz D, French P, Zimmerman MB, Pfaller MA, et al. A Prospective Study of Outcomes, Healthcare Resource Utilization, and Costs Associated With Postoperative Nosocomial Infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:1291-1298.
12. Daneman N, Thiruchelvam D, Redelmeier DA. Statin Use and the Risk of Surgical Site Infections in Elderly Patients Undergoing Elective Surgery. *Arch Surg* 2009;144:938-994.
13. Manniën J, Van Kasteren ME, 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.
14. Bratzler DW, Houck PM. Antimicrobial Prophylaxis for Surgery: An Advisory Statement from the National Surgical Infection Prevention Project. *Am J Surg* 2005;189:395-404.
15. Harbarth S, Samore MH, Lichtenberg D, Carmeli Y. Prolonged Antibiotic Prophylaxis After Cardiovascular Surgery and its Effect on Surgical Site Infections and Antimicrobial Resistance. *Circulation* 2000;101:2916-2921.
16. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A New Method of Classifying Prognostic Comorbidity in Longitudinal Studies: Development and Validation. *J Chronic Dis* 1987;40:373-383.
17. Malet L, Schwan R, Boussiron D, Aublet Cuvelier B, Llorca PM. Validity of the CAGE Questionnaire in Hospital. *Eur Psychiatry* 2005;20:484-489.
18. Dripps RD, Lamont A, Eckenhoff JE. The Role of Anesthesia in Surgical Mortality. *JAMA* 1961;178:261-266.
19. 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. National Nosocomial Infections Surveillance System. *Am J Med* 1991;91(Suppl 3B):152S-157S.
20. Ramos-Luces O, Molina-Guillén N, Pillkahn-Díaz W, Moreno-Rodríguez J, Vieira-Rodríguez A, Gómez-León J. Surgical Wound Infection in General Surgery. *Cir Cir* 2011;79:323-329.
21. Prospero E, Cavicchi A, Bacelli S, Barbadoro P, Tantucci L, D'Errico M. Surveillance for Surgical Site Infection After Hospital Discharge: A Surgical Procedure-Specific Perspective. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:1313-1317.
22. Avato JL, Lai KK. Impact of Postdischarge Surveillance on Surgical-Site Infection Rates for Coronary Artery Bypass Procedures. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:364-367.
23. Mitt P, Lang K, Peri A, Maimets M. Surgical-Site Infections Following Cesarean Section in an Estonian University Hospital: Postdischarge Surveillance and Analysis of Risk Factors. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26:449-454.
24. Arita-Zelaya AC, Fierro-Arias L, Arellano-Mendoza I, Ponce-Oliviera RM, Peniche-Castellanos A. Frecuencia de Factores de Riesgo y Etiología de Infecciones Postquirúrgicas en Cirugía Dermatológica, Hospital General de México. *Rev Med Hosp Gen Mex* 2009;72:136-141.
25. Fehr J, Hatz C, Soka I, Kitabala P, Urassa H, Smith T, et al. Risk Factors for Surgical Site Infection in a Tanzanian District Hospital: A Challenge for the Traditional National Nosocomial Infections Surveillance System Index. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:1401-1404.
26. Napolitano LM. Decolonization of the Skin of the Patient and Surgeon. *Surg Infect (Larchmt)* 2006;7(Suppl 3):S3-S15.
27. Darouiche RO, Wall MJ, Itani KM, Otterson MF, Webb AL, Carrick MM, et al. Chlorhexidine-Alcohol Versus Povidone-Iodine for Surgical-Site Antisepsis. *N Engl J Med* 2010;362:18-26.

28. Kanafani ZA, Arduino JM, Muhlbaier LH, Kaye KS, Allen KB, Carmeli Y, et al. Incidence of and Preoperative Risk Factors for *Staphylococcus aureus* Bacteremia and Chest Wound Infection After Cardiac Surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30:242-248.
29. Rocha-Almazán M, Sánchez-Aguilar M, Belmares-Taboada J, Esmer-Sánchez D, Tapia-Pérez JH, Gordillo-Moscoso A. Surgical Site Infection in Non-Traumatic Surgery. *Cir Cir* 2008;76:127-31.
30. Scott JD, Forrest A, Feuerstein S, Fitzpatrick P, Schentag JJ. Factors Associated with Postoperative Infection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:347-351.
31. Mishriki SF, Law DJ, Jeffery PJ. Factors Affecting the Incidence of Postoperative Wound Infection. *J Hosp Infect* 1990;16:223-230.
32. Lepelletier D, Perron S, Bizouarn P, Caillon J, Drugeon H, Michaud JL, et al. Surgical-Site Infection After Cardiac Surgery: Incidence, Microbiology, and Risk Factors. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26:466-472.
33. Datta R, Huang SS. Risk of Infection and Death Due to Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* in Long-Term Carriers. *Clin Infect Dis* 2008;47:176-181.