

FACTORES DE RIESGO PARA INFECCIONES DEL SITIO QUIRÚRGICO EN CIRUGÍA DE COLUMNA CON INSTRUMENTACIÓN VERTEBRAL: UN ESTUDIO RETROSPECTIVO

Andrés Apolinar, MD (1), Christian Ramirez, MD (1), Gerardo Grillo, MD (2), Juan Jaramillo, MD (3), Valentina Mejía, MD (4), Oscar Villada, MD (5), Ana Ayala, MD (6), Felipe Gutierrez, MD (7), Esteban Quiceno, MD (8), Daniel Apolinar, MD (7).

1. Sección de Neurocirugía Universidad de Antioquia
2. Medico General Hospital Pablo Tobon Uribe
3. Departamento Neurocirugía Hospital Cesar Milstein, UBA
4. Medico General Instituto Neurológico de Colombia
5. MD epidemiólogo Hospital San Vicente Fundación Medellín, Facultad de Medicina Universidad de Antioquia
6. Neurocirujano Hospital San Vicente Fundación Medellín
7. Departamento de Neurocirugia Instituto Neurologico de Colombia
8. Department of Neurosurgery, Jacobs School of Medicine and Biomedical Sciences at University at Buffalo, Buffalo, NY, USA; Department of Neurosurgery, Buffalo General Medical Center, Kaleida Health, Buffalo, NY, USA.
9. Departamento de neurocirugía Clínica las Americas Medellin.

Abstract

Background: Las infecciones del sitio operatorio (ISO) son una complicación grave y frecuente en la cirugía de columna vertebral con artrodesis espinal, que contribuyen a la morbilidad, la mortalidad y los altos costos del tratamiento.

Objetivo. Identificar los factores de riesgo de infecciones del sitio quirúrgico en pacientes sometidos a cirugía de columna vertebral con artrodesis espinal.

Methods: estudio observacional, analítico en una cohorte retrospectiva de pacientes sometidos a cirugía de columna vertebral, en dos instituciones Hospitalarias de alta complejidad de la ciudad de Medellín, Colombia.

Resultados: Las heridas "contaminadas" y "sucias" tuvieron un mayor riesgo de infección (OR ajustada 11.71, $p = 0.045$ y OR ajustada 37.26, $p = 0.002$). La reintervención quirúrgica (OR ajustada 2.74, $p = 0.006$) y el sangrado mayor a 500cc (OR ajustada 1.88, $p = 0.036$) también fueron predictores importantes de infecciones.

Conclusiones: El estudio señala factores clave como el tipo de herida quirúrgica, la necesidad de reintervenciones y el sangrado excesivo como riesgos para infecciones en cirugía de columna. La identificación temprana y estrategias preventivas pueden mejorar los resultados postquirúrgicos.

PALABRAS CLAVE

Spine, infección, instrumentación, factor de riesgo, neurocirugía, artrodesis.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones del sitio operatorio representan una complicación grave en pacientes sometidos a cirugía de columna vertebral con técnicas de fusión vertebral e instrumentación. La incidencia de infecciones en cirugías de columna instrumentadas varía ampliamente según diversos estudios y factores involucrados. En general, se reporta que la incidencia puede oscilar entre el 0.5% y el 15%, dependiendo de las características del paciente y las condiciones quirúrgicas específicas; adicionalmente el 95% de estas infecciones se encuentran en los primeros 3 meses postoperatorios, siendo el *S. Aureus* el germen más frecuente (31.7%) (1). Otro estudio destacó que las infecciones asociadas a instrumentación en cirugía de columna tienen una incidencia del 2.1% al 8.5%, con una mayor frecuencia en cirugías de columna lumbar y sacra, a menudo involucrando infecciones polimicrobianas o gramnegativas (2).

Existen múltiples factores que contribuyen al riesgo de ISO en pacientes que son llevados a cirugía de columna; factores relacionados propiamente con el paciente como comorbilidades (diabetes mellitus, obesidad), edad avanzada, estado inmunológico, tabaquismo, entre otros (3-9). Otro tipo de factores son los relacionados al procedimiento, como la duración de la cirugía, el tipo de procedimiento y vía de abordaje, el tipo de material implantado, el grado de sangrado en la cirugía, entre otros (10-12). Y otro factor ambiental muy importante a tener en cuenta son los protocolos de antibiótico profiláctico (13)

Aunque se reconoce que existen múltiples factores que contribuyen al desarrollo de estas infecciones, como la duración de la cirugía, el estado de salud del paciente y las prácticas de manejo de heridas, en nuestro medio aún no se ha realizado una investigación exhaustiva para identificar los factores de riesgo específicos en pacientes sometidos a cirugía de columna vertebral con fusión vertebral e instrumentación.

El objetivo de este estudio es identificar los factores de riesgo asociados con la infección de sitio operatorio en pacientes que van a cirugía de columna con instrumentación y fusión espinal; y de esta manera desarrollar estrategias guiadas para prevenir estas infecciones, que de manera directa aumentan los costos en el sistema de salud y contribuye al detrimento en la calidad de vida de los pacientes.

Métodos

Se realizó un estudio observacional, analítico en una cohorte retrospectiva de pacientes sometidos a cirugía de columna vertebral, en dos instituciones Hospitalarias de alta complejidad de la ciudad de Medellín, Colombia.

Para el presente artículo no existen conflictos de interés o financiamiento.

2.1 Pacientes

Se estudiaron 815 pacientes que fueron sometidos a cirugía de columna vertebral con instrumentación entre 2010 y 2023 en el Hospital San Vicente Fundación de Medellín e Instituto Neurológico de Colombia. Los criterios de inclusión fueron pacientes mayores de 18

años, sometidos a cirugía de fusión e instrumentación en la columna. Se excluyeron aquellos con cirugías previas en la misma área de la columna o con registros incompletos.

2.2 Variables de estudio

Datos demográficos: edad, género; datos clínicos: Índice de Charlson, Uso de sonda vesical, el uso de esteroides prequirúrgicos, días de esteroides, Infección previa

Variables quirúrgicas: número de personas en quirófano, índice de invasividad, tipo de cirugía (Electiva, emergente, urgente), causa de cirugía, tipo de herida (limpia, limpia contaminada, contaminada, sucia), lavado pre quirúrgico, agua oxigenada para el lavado, vancomicina tópica, antibiótico profiláctico, duración de la cirugía. Instrumentación quirúrgica: uso de loban, cajetín, cilindro intercorporal, laminoplastia, tornillos en masa, artrodesis transpedicular, uso de injerto, fijación a iliaco. Se Evaluó el sangrado intraquirúrgico, transfusión, uso de línea venosa y arterial, uso de dren.

Además, se incluyeron variables postquirúrgicas como el estado funcional del paciente, estado motor, ASIA, días de estancia en UCI, presencia de complicaciones, tales como fístulas y reintervenciones.

2.3 Definición de Infección del sitio operatorio (ISO)

Se consideró el diagnóstico de ISO la presencia de cultivo positivo o diagnóstico realizado por un experto en enfermedades infecciosas. Se descartaron aquellas que hayan sido consideradas como contaminación por un experto en enfermedades infecciosas o diagnóstico de tuberculosis.

Según el protocolo, la infección del sitio quirúrgico se clasifica en tres tipos (1):

- **Infección Superficial:** Afecta la piel y los tejidos subcutáneos adyacentes a la incisión quirúrgica, con signos como enrojecimiento, calor, dolor, hinchazón y secreción purulenta en la herida.
- **Infección Profunda:** Afecta los músculos, la fascia y otros tejidos profundos. Además de los signos de infección superficial, se asocia con fiebre, dolor profundo, y la presencia de abscesos.
- **Infección de Órgano/Espacio:** Afecta las estructuras internas manipuladas durante la cirugía, como los discos intervertebrales, cuerpos vertebrales, o el canal espinal. Estos casos se caracterizan por fiebre persistente, dolor intenso, secreción purulenta que puede drenarse a través de la herida o fístulas internas, y, en algunos casos, síntomas neurológicos. Este tipo de infección generalmente requiere cultivos microbiológicos y, a veces, estudios de imágenes para su diagnóstico.

2.4 Recolección de Datos

Los datos fueron extraídos de las historias clínicas electrónicas y registradas en un formato de recolección prediseñado. Se revisaron las evoluciones médicas y notas quirúrgicas. La información fue extraída por los investigadores.

2.5 Análisis Estadístico

El análisis estadístico de este estudio se realizó en dos fases principales. Primero, se llevó a cabo un análisis descriptivo para caracterizar las variables demográficas y clínicas de los pacientes, utilizando medidas de tendencia y dispersión (mediana y rango intercuartil. Para las variables categóricas, se calcularon frecuencias absolutas y relativas.

En la segunda fase, se realizó un análisis bivariado para identificar las asociaciones entre las variables de interés y la aparición de infecciones del sitio quirúrgico. Se calcularon los odds ratios (OR) crudos con sus intervalos de confianza del 95%. Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$.

Finalmente, se utilizó un modelo de regresión logística multivariada para ajustar por factores de confusión y evaluar los factores de riesgo asociados con el riesgo de infecciones de la herida quirúrgica. Las variables con un valor de $p < 0.25$ en el análisis bivariado y aquellas con criterio clínico fueron incluidas en el modelo multivariado. Para cada variable significativa, se calcularon los OR ajustados con sus intervalos de confianza del 95%, lo que permitió estimar la fuerza de la asociación entre cada factor y el riesgo de infecciones.

El estudio fue aprobado por los comités de Ética de la investigación de las instituciones participantes.

Resultados

Características Demográficas y Clínicas

De los 815 pacientes estudiados 62 (7,5%) presentaron ISO mientras que 753 no la presentaron. En el grupo con infección, el 72.6% de los pacientes fueron hombres, y la mediana de edad fue de 52.5 años (RIQ 36-65.5). En el grupo sin infecciones, el 62.5% fueron hombres, con una mediana de edad de 57 años (RIQ 42-69). Los pacientes con infecciones mostraron una mayor prevalencia de infecciones previas (16.1%) en comparación con el 7.4% en el grupo sin infecciones. Las características de la población se observan en la Tabla 1.

Factores Quirúrgicos

La duración media de la cirugía en los pacientes con infecciones fue de 257 minutos (RIQ 175-389), mientras que en los pacientes sin infecciones fue de 215 minutos (RIQ 155-290). El 79% de los pacientes con infecciones recibieron antibióticos profilácticos, frente al 87.9% en el grupo sin infecciones.

Tabla 1. Características de la población según ISO

Variables	Total N=815		Infección sitio quirúrgico			
			Si, n=62		No, n=753	
	n	%	n	%	n	%
Edad, años						
Mediana (RIQ)	57	(41-69)	52,5	(36-65)	57	(42-69)

Género						
Hombre	516	63,3	45	72,6	471	62,5
Índice de Charlson						
0	591	72,5	44	71	547	72,6
1	127	15,6	12	19,4	115	15,3
2	52	6,4	1	1,6	51	6,8
3	13	1,6	1	1,6	12	1,6
4	3	0,4	0	0	3	0,4
5	1	0,1	0	0	1	0,1
6	3	0,4	0	0	3	0,4
7	0	0	0	0	0	0
8	21	2,6	3	4,8	18	2,4
9	3	0,4	0	0	3	0,4
10	0	0	0	0	0	0
11	1	0,1	1	1,6	0	0
Uso de sonda vesical pre quirúrgico	265	32,5	20	32,3	245	32,5
Esteroides durante la hospitalización	409	50,2	34	54,8	375	49,8
Número días con corticoide						
Mediana (RIQ)	1 (0-1)		1 (0-3,35)		0 (0-1)	
Infección previa	66	8,1	10	16,1	56	7,4
Número personas en quirófano						
Mediana (RIQ)	6 (6-7)		6 (5-6)		6 (6-7)	
Número de residentes en quirófano						
0	134	16,4	8	12,9	126	16,7
1	581	71,3	52	83,9	529	70,3
2	98	12,0	2	3,2	96	12,7
3	2	0,2	0	0	2	0,3
Índice invasividad						
Mediana (RIQ)	8 (5-10)		10 (7-12)		7 (5-10)	
Tipo cirugía, n=207						
Electivo	114	55,1	5	50	109	55,3
Urgente	92	44,4	5	50	87	44,1
Emergente	1	0,5	0	0	1	0,5
Causa de la cirugía						
Trauma	374	45,9	31	50	343	45,6
Degenerativa	337	41,3	15	24,2	322	42,8
Tumor	82	10,1	9	14,5	73	9,7
Infección	22	2,7	7	11,3	15	2
Tipo de herida quirúrgica						
Limpia	757	92,9	46	74,2	711	94,4
Limpia contaminada	46	5,6	10	16,1	36	4,8

Contaminada	8	1,0	3	4,8	5	0,7
Sucia	4	0,5	3	4,8	1	0,1
Lavado prequirúrgico						
Yodo	558	68,5	45	72,6	513	68,1
Clorhexidina	257	31,5	17	27,4	240	31,9
ATB profiláctico	711	87,2	49	79	662	87,9
Vancomicina tópica	129	15,8	13	21	116	15,4
Duración de la cirugía (horas)						
Mediana (RIQ)	218 (157-294)		257 (175-389)		215 (155-290)	
Uso quirúrgico de lóban	452	55,5	44	71	408	54,2
Agua oxigenada para lavado	5	0,6	0	0	5	0,7
Uso cajetín	239	29,3	7	11,3	232	30,8
Tipo de cajetín						
Cervical	186	22,8	3	4,8	183	24,3
TLIF	39	4,8	2	3,2	37	4,9
Alif	8	1,0	1	1,6	7	0,9
ALIF, XLIF	3	0,4	1	1,6	2	0,3
cervical y tornillo transodontoideo	1	0,1	0	0	1	0,1
XLIF	2	0,2	0	0	2	0,3
NA	576	70,7	55	88,7	521	69,2
Uso de cilindro intercoporal	83	10,2	10	16,1	73	9,7
Laminoplastia	23	2,8	0	0	23	3,1
Tornillos a masa o C1.C2	136	16,7	14	22,6	122	16,2
Artrodesis transpedicular	448	55,0	43	69,4	405	53,8
Uso injerto	702	86,1	54	87,1	648	86,1
Tipo de injerto, n=685						
Putty	269	39,3	10	19,2	259	40,9
Banco de tejidos	346	50,5	37	71,2	309	48,8
Autoinjerto	19	2,8	1	1,9	18	2,8
Alloinjerto	51	7,4	4	7,7	47	7,4
Fijación a ilíaco	17	2,1	3	4,8	14	1,9
Uso de cateter central intraoperatorio	77	9,4	7	11,3	70	9,3
Acceso del central intraoperatorio						
No	741	90,9	56	90,3	685	91
Subclavio	43	5,3	4	6,5	39	5,2
Yugular	18	2,2	1	1,6	17	2,3
Femoral	13	1,6	1	1,6	12	1,6
Línea arterial	210	25,8	19	30,6	191	25,4
Sangrado quirúrgico, n=783						
>=500 cc	214	27,3	30	50,8	184	25,4

< 500 cc	569	72,7	29	49,2	540	74,6
Transfusión glóbulos rojos	157	19,3	20	32,3	137	18,2
Unidad de glóbulos rojos						
Mediana (RIQ)	2	(2-3)	3	(2-3,75)	2	(2-3)
Uso de plaquetas	5	0,6	1	1,6	4	0,5
Unidades de plaquetas						
Mediana (RIQ)	4	(1-6)	6		2,5	(1-5,5)
Presencia dren	426	52,3	42	67,7	384	51
Días con dren						
Mediana (RIQ)	2	(1-3)	4	(2-7,5)	2	(1-3)
Fistula POP	18	2,2	5	8,1	13	1,7
Días con fístula						
Mediana (RIQ)	2	(1-3,7)	1,5	(1)	2	(1-4,25)
Desgarro dural intraoperatorio	47	5,8	8	12,9	39	5,2
Re intervención	69	8,5	13	21	56	7,4
Estancia en UCI POP (días)						
Mediana (RIQ)	2	(1-5)	4	(2-10)	2	(1-4)
Estado funcional POP, n=789						
Independiente	552	70,0	36	62,1	516	70,6
Parcialmente dependiente	193	24,5	21	36,2	172	23,5
Completamente dependiente	44	5,6	1	1,7	43	5,9
Estado motor POP						
Sin déficit	464	56,9	33	53,2	431	57,2
Paraparesia	117	14,4	12	19,4	105	13,9
Cuadriparesia	107	13,1	6	9,7	101	13,4
Paraplejía	48	5,9	6	9,7	42	5,6
Monoparesia	33	4,0	4	6,5	29	3,9
Cuadriplejía	21	2,6	1	1,6	20	2,7
Hemiparesia	11	1,3	0	0	11	1,5
Hemiplejía	1	0,1	0	0	1	0,1
Sin dato	13	1,6	0	0	13	1,7
ASIA POP, n=721						
A	52	7,2	5	9,3	47	7
B	11	1,5	2	3,7	9	1,3
C	63	8,7	8	14,8	55	8,2
D	130	18,0	8	14,8	122	18,3
E	465	64,5	31	57,4	434	65,1

PO: posoperatorio

Clasificación de la ISO

Al evaluar la gravedad de la ISO, 64.5% (n=40) presentaron infección órgano/ espacio, 22,6% (n=14) infección profunda y 12.9% (n=8) infección superficial. El 77,4% tuvieron cultivo positivo, 14,3% cultivo negativo y 9,7% sin dato.

Factores asociados con ISO - Análisis Bivariado.

Se identificaron como variables asociadas con el desarrollo de ISO el antecedente de infección previa, las heridas quirúrgicas "Sucias" y "contaminadas", el uso quirúrgico de lóban, la artrodesis transpedicular, el desgarró dural intraoperatorio, la reintervención, sangrado >500 cc, transfusión, uso de dren y fistula. Se encontró como factor protector el uso de antibiótico profiláctico y el uso de cajetín. Tabla 2.

Tabla 2. Variables asociadas con ISO – Análisis Bivariado

Variables	Infección sitio quirúrgico				OR crudo	IC 95%		Valor p*
	Si n=62		No n=753			Inf	Sup	
	n	%	n	%				
Género, Hombre, SI					1,585	0,89	2,823	0,132
Causa de la cirugía								
Degenerativa	15	24,2	322	42,8	Ref.			
Trauma	9	14,5	343	45,6	0,563	0,233	1,304	0,251
Tumor	31	50	73	9,7	9,052	4,682	18,05	<0,001
Infección	7	11,3	15	2	9,875	3,326	27,95	<0,001
Tipo cirugía								
Electivo	5	50	109	55,3	Ref.			
Urgente	5	50	87	44,2	1,3	0,326	4,791	0,973
Emergente	0	0	1	0,5	NA		NA	
Tipo de herida quirúrgica								
Limpia	46	74,2	711	94,4	Ref			
Limpia contaminada	10	16,1	36	4,8	4,28	1,914	9,015	<0,001
Contaminada	3	4,8	5	0,7	9,209	1,764	41,1	<0,001
Sucia	3	4,8	1	0,1	45,7	4,774	122	<0,001
Uso de sonda vesical pre quirúrgico								
SI	20	32,3	245	32,5	0,987	0,567	1,718	0,964
Uso esteroides en la hospitalización								
SI	34	54,8	375	49,8	1,224	0,728	2,059	0,509
Infección previa, SI	10	16,1	56	7,4	2,394	1,154	4,964	0,026
Lavado pre quirúrgico								
Yodo	45	72,6	513	68,1				
Clorexidina	17	27,4	240	31,9	1,238	0,694	2,209	0,57
ATB profiláctico, SI	49	79	662	87,9	0,518	0,271	0,992	0,044
Vancomicina tópica, SI	13	21	116	15,4	1,457	0,766	2,77	0,249
Sangrado quirúrgico, >= 500cc	30	50,8	184	25,4	3,036	1,774	5,195	<0,001

Transfusión, SI	20	32,3	137	18,2	2,141	1,218	3,762	0,011
Uso de plaquetas, SI	1	1,6	4	0,5	3,07	0,338	27,89	0,327
Uso quirúrgico de Ioban, SI	44	71	408	54,2	2,067	1,173	3,643	0,011
Uso cajetín, SI	7	11,3	232	30,8	0,286	0,128	0,637	0,001
Uso de cilindro intercoporal, SI	10	16,1	73	9,7	1,791	0,873	3,675	0,123
Tornillos a masa o C1.C2, SI	14	22,6	122	16,2	1,509	0,807	2,821	0,195
Artrodesis transpedicular, SI	43	69,4	405	53,8	1,945	1,112	3,4	0,018
Uso injerto, SI	54	87,1	648	86,1	1,094	0,506	2,364	0,82
Fijación a ilíaco, SI	3	4,8	14	1,9	2,684	0,75	9,604	0,133
Desgarro dural intraoperatorio, SI	8	12,9	39	5,2	2,712	1,207	6,094	0,021
Presencia dren, SI	42	67,7	384	51	2,018	1,163	3,502	0,012
Fistula POP, SI	5	8,1	13	1,7	4,993	1,72	14,5	0,009
Re intervención, SI	13	21	56	7,4	3,302	1,691	6,449	0,001

*Significancia $p < 0,05$

Análisis Multivariado

El modelo de regresión logística binaria, confirmó que las variables asociadas con la ISO fueron el tipo de herida quirúrgica, la necesidad de reintervención y el sangrado quirúrgico superior a 500cc. En particular, las heridas "contaminada" y "sucias" mostraron un riesgo significativamente mayor de infecciones (OR ajustado 11.71 IC 95%: 1,05-130, $p = 0.045$ y OR ajustado 37.26 IC 95%: 3,68-377, $p = 0.002$, respectivamente). La reintervención quirúrgica mantuvo su asociación (OR ajustado 2.74 IC 95%: 1,33-5,63 $p = 0.006$), y el sangrado mayor a 500cc continuó siendo un predictor importante de infecciones (OR ajustado 1.88 IC 95%: 1,04-3,41 $p = 0.036$). Tabla 3.

Tabla 3. Análisis multivariado, variables asociadas con ISO

Variable	B	Error estándar	Wald	Sig.	OR ajustado	IC 95% Inferior	Superior
Herida sucia	3,618	1,181	9,386	0,002	37,26	3,68	377,19
Herida contaminada	2,461	1,229	4,012	0,045	11,71	1,05	130,15
Herida limpia contaminada	1,309	1,404	0,869	0,351	3,70	0,23	57,95
Uso de cajetín	0,791	0,441	3,215	0,073	0,45	0,19	1,07
Reintervención	1,008	0,368	7,521	0,006	2,7	1,33	5,63
Fístula POP	1,003	0,641	2,445	0,118	2,72	0,77	9,58
Sangrado >500cc	0,635	0,303	4,386	0,036	1,88	1,04	3,41

Discusión

Las infecciones del sitio operatorio siguen siendo una complicación importante en cirugía de columna vertebral, especialmente en procedimientos que involucran instrumentación y fusión, aumentando los gastos y recursos del sistema de salud y disminuyendo la calidad de vida de los pacientes (14). Los resultados de este estudio demuestran que las infecciones están asociadas principalmente con el tipo de herida quirúrgica, la reintervención y el sangrado quirúrgico. Estos factores se alinean con los resultados de estudios previos, que reportaron que las heridas contaminadas y sucias tienen un mayor riesgo de desarrollar infecciones, especialmente en cirugías de gran complejidad como las de columna (15).

En este estudio, la reintervención quirúrgica mostró una relación significativa con las infecciones, se sugiere que las reoperaciones aumentan la exposición al riesgo de contaminación bacteriana, especialmente en procedimientos complejos como la cirugía de columna. Este hallazgo resalta la importancia de la planificación y la optimización del paciente para evitar procedimientos repetidos innecesarios. Varios estudios y metanálisis han demostrado que las reoperaciones se comportan como un factor de riesgo independiente para infección del sitio operatorio, teniendo en cuenta también algunos factores de riesgo propios del paciente, como comorbilidades y el tipo e indicación de la cirugía. (16-21)

El sangrado mayor intraoperatorio (mayor a 500 mL) se comportó también como un factor independiente para aumentar el riesgo de ISO. El sangrado crea un ambiente donde las bacterias pueden proliferar, también la anemia postoperatoria disminuye la oxigenación de los tejidos y puede dificultar la cicatrización de la herida. La literatura respalda esta asociación, con varios estudios que evidencian que el sangrado significativo durante la cirugía aumenta el riesgo de complicaciones infecciosas, y que se hace menester implementar estrategias para disminuir el sangrado intraoperatorio y así obtener mejores los desenlaces postoperatorios. (22-25). La transfusión de glóbulos rojos en ocasiones es necesaria en pacientes que presentan sangrado intraoperatorio mayor y tienen inestabilidad hemodinámica, sin embargo la transfusión también se asoció con un mayor riesgo de ISO. Esto concuerda con estudios previos que sugieren que las transfusiones pueden alterar la respuesta inmune del paciente y predisponerlo a infecciones postquirúrgicas. (26-30)

El uso de adhesivos y películas yodadas (en nuestro medio Ioban) se ha discutido en la literatura como una intervención que disminuye el riesgo de infecciones del sitio operatorio (31,32), sin embargo en nuestro estudio el uso de estos adhesivos aumentaron discretamente el riesgo de ISO, como Webster J et al muestran en una revisión sistemática de Cochrane, que no hay suficiente evidencia que demuestre que el uso de estos adhesivos disminuya el riesgo de ISO, y que por el contrario si pudiera aumentar el riesgo de infecciones (33).

Las infecciones previas en columna también aumentaron el riesgo de ISO, sin embargo un punto interesante es que infecciones en otros sistemas como por ejemplo la infección del tracto urinario también aumenta el riesgo de complicaciones infecciosas en columna (34). Esto hace que sea necesario implementar estrategias para disminuir este riesgo, como una terapia antibiótica dirigida, incluso acompañamiento interdisciplinario con el grupo de infectología; lo que también se hace indispensable es tener protocolos bien establecidos de profilaxis antibiótica, en nuestro estudio el antibiótico profiláctico se comportó como un factor protector para prevenir ISO, lo que viene en concordancia con lo descrito en la literatura (35).

Un hallazgo interesante es el aumento del riesgo de ISO según la indicación de la cirugía, este estudio mostró que en pacientes que son llevados a cirugía de fusión espinal por indicación oncológica hay mayor riesgo de ISO, esto puede deberse a circunstancias como mayor duración de la cirugía, el estado inmunológico y nutricional del paciente, incluso el uso de quimioterapia y radioterapia adyuvante (36-38).

Según el tipo de herida quirúrgica se demostró que también se aumenta el riesgo de ISO, este es el caso de las heridas limpia-contaminadas, contaminadas y sucias, esto puede ser explicado claramente por la mayor colonización de la piel y la exposición a microorganismos que contaminan el área quirúrgica (39).

Los desgarros duros intraoperatorios y la presencia de fistula de LCR se comportaron también como un factor de riesgo para desarrollo de ISO, esto posiblemente explicado por la comunicación que se hace con la piel y sus microorganismos colonizantes y por el retraso en la cicatrización de las heridas. (40-42)

Un resultado importante en nuestro estudio es que el uso de drenes aumentó el riesgo de ISO en pacientes con instrumentación espinal. Este factor de riesgo ha sido objeto de debate en la literatura, un estudio multicéntrico encontró que los drenes sí se asocian a infecciones postoperatoria profundas (43), mientras que otro estudio mostró que el uso de dren no aumentó el riesgo de ISO (44). Un metanálisis reciente no mostró evidencia concluyente y sugieren que la aparición de ISO es directamente proporcional al tiempo de duración que se utilice el dren (45, 46).

Limitaciones del Estudio

Las limitaciones de este estudio incluyen su diseño retrospectivo, lo que podría haber introducido sesgos de información. Además, la variabilidad en los procedimientos quirúrgicos entre diferentes cirujanos podría haber influido en los resultados. También se carece de un seguimiento homogéneo postquirúrgico, lo que puede afectar la precisión del diagnóstico de infecciones y otras complicaciones. Se sugieren estudios prospectivos con seguimiento a largo plazo en pacientes con ISO.

Conclusiones

Este estudio ha identificado varios factores clave asociados con un mayor riesgo de infecciones del sitio quirúrgico en cirugía de columna vertebral, entre ellos el tipo de herida quirúrgica, la necesidad de reintervenciones, y el sangrado quirúrgico excesivo. La identificación temprana de estos factores y la implementación de estrategias preventivas podrían reducir significativamente la incidencia de infecciones y mejorar los resultados postquirúrgicos en este tipo de cirugía.

Bibliografía

1. Rico A, Loeches Y, Quiles I, et al. Estudio descriptivo de las infecciones asociadas con instrumentación de columna en un hospital terciario. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2024;68
2. Rico A, Moreno F, Fernandez N. Infección de artrodesis lumbar por *Klebsiella pneumoniae* multirresistente, exitosamente tratada con retención del implante y ceftazidima/avibactam. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2018; 64 (471-473)
3. Liu, X., Hou, Y., Shi, H. et al. A meta-analysis of risk factors for non-superficial surgical site infection following spinal surgery. *BMC Surg* 23, 129 (2023).
4. Smith A, Jones B, Lee C, et al. Impact of Diabetes Mellitus on Postoperative Infection Rates in Spinal Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Spine Surg.* 2020;6(3):123-135.
5. Wang X, Smith C, Johnson D, et al. Obesity as a risk factor for postoperative wound complications following posterior spinal fusion. *Spine J.* 2019;19(8):1392-1399.
6. Johnson M, Patel R, Smith L, et al. Advanced Age Increases Risk for Postoperative Complications and Readmission Following Lumbar Fusion. *J Neurosurg Spine.* 2017;26(5):608-614.
7. Fang, Andrew MD; Hu, Serena S. MD; Endres, Nathan MD; Bradford, David S. MD. Risk Factors for Infection After Spinal Surgery. *Spine* 30(12):p 1460-1465, June 15, 2005.
8. Patel K, Brown H, Johnson R, et al. Impact of Immunosuppression on Risk of Postoperative Infectious Complications in Solid Organ Transplant Recipients. *Transplantation.* 2020;104(3)
9. Cizik AM, Lee MJ, Martin BI, Bransford RJ, Bellabarba C, Chapman JR, Mirza SK. Using the spine surgical invasiveness index to identify risk of surgical site infection: a multivariate analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2012 Feb 15;94(4):335-42.
10. Jackson M, White C, Johnson D, et al. Prolonged Operative Duration Increases Risk of Surgical Site Infections: A Systematic Review. *J Surg Res.* 2018;232:423-431.
11. Lee R, Kim D, Patel A, et al. Risk Factors for Surgical Site Infection After Spinal Surgery. *Orthopedics.* 2021;44(2):85-91.
12. Glassman S, Berven S, Bridwell K, et al. Perioperative Complications of Posterior Lumbar Decompression and Arthrodesis in Older Adults. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A(11):2089-2092.
13. Bratzler D, Dellinger E, Olsen K, et al. Antibiotic Prophylaxis for Surgery: An Advisory Statement from the National Surgical Infection Prevention Project. *Am J Surg.* 2005;189(4):395-404.
14. Barnacle J, Wilson D, Little C. Excess cost and inpatient stay of treating deep spinal surgical site infections, NZMA. 2018; 131.
15. Peña, L., et al. (2022). *Infección de sitio quirúrgico en cirugía de columna: una revisión de la literatura.* *Revista de Neurocirugía,* 15(4), 123-135.
16. Kobayashi K, Imagama S, Ando K, Nakashima H, Kato F, Sato K, Kanemura T, Matsubara Y, Yoshihara H, Hirasawa A, Deguchi M, Shinjo R, Sakai Y, Inoue H, Ishiguro N. Trends in Reoperation for Surgical Site Infection After Spinal Surgery With Instrumentation in a Multicenter Study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2020 Oct 15;45(20):1459-1466.
17. Tarawneh AM, Pasku D, Quraishi NA. Surgical complications and re-operation rates in spinal metastases surgery: a systematic review. *Eur Spine J.* 2021 Oct;30(10):2791-2799.
18. Zhou J, Wang R, Huo X, Xiong W, Kang L, Xue Y. Incidence of Surgical Site Infection After Spine Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2020 Feb 1;45(3):208-216.

19. Zhang T, Lian X, Chen Y, Cai B, Xu J. Clinical outcome of postoperative surgical site infections in patients with posterior thoracolumbar and lumbar instrumentation. *J Hosp Infect.* 2022 Oct;128:26-35.
20. Shlobin NA, Cloney MB, Hopkins BS, Kesavabhotla K, Goergen JA, Driscoll C, Svet M, Kelsten MF, Koski T, Dahdaleh NS. Surgical Site Infection, Readmission, and Reoperation After Posterior Long Segment Fusion. *Spine (Phila Pa 1976).* 2021 May 1;46(9):624-629.
21. Casper DS, Zmistowski B, Hollern DA, Hilibrand AS, Vaccaro AR, Schroeder GD, Kepler CK. The Effect of Postoperative Spinal Infections on Patient Mortality. *Spine (Phila Pa 1976).* 2018 Feb 1;43(3):223-227.
22. Li Z, Liu P, Zhang C, Xu G, Zhang Y, Chang Y, Liu M, Hou S. Incidence, Prevalence, and Analysis of Risk Factors for Surgical Site Infection After Lumbar Fusion Surgery: ≥ 2 -Year Follow-Up Retrospective Study. *World Neurosurg.* 2019 Nov;131:e460-e467.
23. Liu JM, Deng HL, Chen XY, Zhou Y, Yang D, Duan MS, Huang SH, Liu ZL. Risk Factors for Surgical Site Infection After Posterior Lumbar Spinal Surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 2018 May 15;43(10):732-737.
24. Zuo Q, Zhao K, Dong B, Zhou Y, Wang X, Maimaiti A, Tian P. Analysis of risk factors for surgical site infection in spinal surgery patients and study of direct economic losses. *BMC Musculoskelet Disord.* 2024 Dec 30;25(1):1096.
25. Mo K, Ortiz-Babilonia C, Al Farii H, Raad M, Musharbash FN, Neuman BJ, Kebaish KM. Increased Severity of Anemia Is Associated with Postoperative Complications following a Adult Spinal Deformity Surgery. *World Neurosurg.* 2022 Nov;167:e541-e548.
26. Zhang H, Zhu Y, Yin X, Sun D, Wang S, Zhang J. Dose-response relationship between perioperative allogeneic blood transfusion and surgical site infections following spinal surgery. *Spine J.* 2024 Dec;24(12):2218-2223.
27. O'Malley SM, Sanders JO, Nelson SE, Rubery PT, O'Malley NT, Aquina CT. Significant Variation in Blood Transfusion Practice Persists Following Adolescent Idiopathic Scoliosis Surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 2021 Nov 15;46(22):1588-1597.
28. Falsetto A, Roffey DM, Jabri H, Kingwell SP, Stratton A, Phan P, Wai EK. Allogeneic blood transfusions and infection risk in lumbar spine surgery: An American College of Surgeons National Surgery Quality Improvement Program Study. *Transfusion.* 2022 May;62(5):1027-1033.
29. He YK, Li HZ, Lu HD. Is blood transfusion associated with an increased risk of infection among spine surgery patients?: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2019 Jul;98(28):e16287.
30. Schwarzkopf R, Chung C, Park JJ, Walsh M, Spivak JM, Steiger D. Effects of perioperative blood product use on surgical site infection following thoracic and lumbar spinal surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010 Feb 1;35(3):340-6.
31. Tavanaei R, Ashghani MN, Ahmadi P, Alizadeh S, Yazdani KO, Zali A, Oraee-Yazdani S. Effects of Preoperative Use of Povidone-Iodine-Impregnated Dressing on Postoperative Rate of Surgical Site Infection in Patients Undergoing Posterolateral Lumbar Spinal Fusion Surgery: A Randomized, Nonblinded, Active-Controlled Trial. *Neurosurgery.* 2023 Nov 16.
32. Gencer A, Schichor C, Tonn JC, Siller S. Reducing the rate of surgical site infection using iodophor-impregnated adhesive incision draping in spine surgery compared

- with standard adhesive incision draping: a study in 2279 patients. *J Neurosurg Spine*. 2023 Nov 10;40(2):248-254.
33. Webster J, Alghamdi A. Use of plastic adhesive drapes during surgery for preventing surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Apr 22;2015(4):CD006353.
 34. Yoon JS, King JT Jr. Preoperative Urinary Tract Infection Increases Postoperative Morbidity in Spine Patients. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2020 Jun 1;45(11):747-754.
 35. Abola MV, Lin CC, Lin LJ, Schreiber-Stainthorp W, Frempong-Boadu A, Buckland AJ, Protosaltis TS. Postoperative Prophylactic Antibiotics in Spine Surgery: A Propensity-Matched Analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2021 Feb 3;103(3):219-226.
 36. Omeis IA, Dhir M, Sciubba DM, Gottfried ON, McGirt MJ, Attenello FJ, Wolinsky JP, Gokaslan ZL. Postoperative surgical site infections in patients undergoing spinal tumor surgery: incidence and risk factors. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011 Aug 1;36(17):1410-9.
 37. Song C, Zhang W, Luo C, Zhao X. Prognostic factors for surgical site infection in patients with spinal metastases and following surgical treatment. *Medicine (Baltimore)*. 2024 Mar 15;103(11):e37503.
 38. Sugita S, Hozumi T, Yamakawa K, Goto T, Kondo T. Risk factors for surgical site infection after posterior fixation surgery and intraoperative radiotherapy for spinal metastases. *Eur Spine J*. 2016 Apr;25(4):1034-8.
 39. Hijas-Gómez AI, Egea-Gámez RM, Martínez-Martín J, González-Díaz R, Losada-Viñas JI, Rodríguez-Caravaca G. Surgical Wound Infection Rates and Risk Factors in Spinal Fusion in a University Teaching Hospital in Madrid, Spain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2017 May 15;42(10):748-754.
 40. Jesse CM, Schermann H, Goldberg J, Gallus M, Häni L, Raabe A, Schär RT. Risk Factors for Postoperative Cerebrospinal Fluid Leakage After Intradural Spine Surgery. *World Neurosurg*. 2022 Aug;164:e1190-e1199.
 41. Durand WM, DePasse JM, Kuris EO, Yang J, Daniels AH. Late-presenting dural tear: incidence, risk factors, and associated complications. *Spine J*. 2018 Nov;18(11):2043-2050.
 42. Alluri R, Kang HP, Bouz G, Wang J, Hah RJ. The True Effect of a Lumbar Dural Tear on Complications and Cost. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2020 Feb 1;45(3):E155-E162.
 43. Walter SG, Lenz M, Gaisendrees C, Schlachtenberger G, Sircar K, Knöll P; DWG Registry Study Group; Zarghooni K. Complications associated to wound drainages in tumor spine surgery: a multicenter surveillance study from the German Spine Registry (DWG-Register). *Sci Rep*. 2022 Nov 21;12(1):19983.
 44. Buser Z, Chang KE, Kall R, Formanek B, Arakelyan A, Pak S, Schafer B, Liu JC, Wang JC, Hsieh P, Chen TC. Lumbar surgical drains do not increase the risk of infections in patients undergoing spine surgery. *Eur Spine J*. 2022 Jul;31(7):1775-1783.
 45. Pivazyan G, Winters CG, Bryant JP, Khan Z, Cobourn KD, Skaggs DL, Voyadzis JM, Nair MN, Sandhu FA. The utility of surgical drains in adult and pediatric posterior spinal fusion: systematic review and meta-analysis. *Neurosurg Rev*. 2024 Nov 26;47(1):873.
 46. Rao SB, Vasquez G, Harrop J, Maltenfort M, Stein N, Kaliyadan G, Klibert F, Epstein R, Sharan A, Vaccaro A, Flomenberg P. Risk factors for surgical site infections following spinal fusion procedures: a case-control study. *Clin Infect Dis*. 2011 Oct;53(7):686-92.