



## Original

# La diabetes mellitus, factor de riesgo de infección tras una artrodesis lumbar posterior: análisis multivariante en 356 casos

*Diabetes mellitus as a risk factor for infection after posterior lumbar arthrodesis: multivariate analysis of 356 cases*

J.H. Núñez  <sup>a,b,c,\*</sup>, J. Diego Montenegro <sup>a</sup>, B. Escudero-Cisneros <sup>a,c</sup>, I. Omiste <sup>a</sup>, D. Bosch García <sup>a</sup>  
y C. García Cardona <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Unidad de Cirugía de Columna, Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica, Hospital Universitario Mútua Terrassa, Terrassa, Barcelona, España

<sup>b</sup> Arthro-Esport, Centro Médico Teknon, Barcelona, España

<sup>c</sup> COT & Care Institute SL, Barcelona, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

## RESUMEN

## Palabras clave:

Artrodesis vertebral  
Complicaciones postoperatorias  
Infección de la herida quirúrgica  
Diabetes mellitus  
Factores de riesgo  
Vértebras lumbares

**Introducción:** La artrodesis lumbar es una técnica ampliamente utilizada en el tratamiento de patologías como la estenosis lumbar y la espondilolistesis degenerativa. Sin embargo, la infección aguda posquirúrgica sigue siendo una complicación relevante. El objetivo de este estudio fue identificar los factores de riesgo asociados con una mayor incidencia de infección aguda tras una artrodesis lumbar posterior por patología degenerativa.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y analítico en un único centro hospitalario. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años sometidos a artrodesis lumbar instrumentada por estenosis o espondilolistesis degenerativa entre 2017 y 2022. Se analizaron variables demográficas, clínicas y quirúrgicas. Se realizó un análisis bivariado seguido de un modelo multivariante de regresión logística para identificar factores de riesgo independientes de infección aguda postoperatoria.

**Resultados:** Se analizaron 356 pacientes, con una edad media de 60,4 años; el 55,6% eran hombres. La incidencia global de infección aguda posquirúrgica fue del 5,9% (21 casos). En el análisis bivariado, se asociaron significativamente con infección: diabetes mellitus ( $p = 0,010$ ), hipertensión arterial ( $p = 0,042$ ), uso crónico de corticoides ( $p = 0,001$ ) y duración quirúrgica  $> 3$  horas ( $p = 0,028$ ). En el análisis multivariante, solo la diabetes mellitus se mantuvo como factor de riesgo independiente (OR: 3,36; IC 95%: 1,22-9,31;  $p = 0,019$ ).

**Conclusiones:** La diabetes mellitus se identificó como el principal factor de riesgo independiente para infección aguda posquirúrgica. Este hallazgo resalta la importancia de una evaluación preoperatoria exhaustiva del riesgo quirúrgico en pacientes diabéticos y su adecuada información en el proceso de consentimiento informado.

## ABSTRACT

## Keywords:

Spinal fusion  
Postoperative complications  
Surgical wound infection  
Diabetes mellitus  
Risk factors  
Lumbar vertebrae

**Introduction:** Lumbar spinal fusion is a widely used technique in the treatment of conditions such as lumbar stenosis and degenerative spondylolisthesis. However, acute postoperative infection remains a significant complication. The aim of this study was to identify risk factors associated with a higher incidence of acute infection following posterior lumbar fusion for degenerative pathology.

**Material and methods:** We conducted an observational, retrospective, and analytical study at a single hospital center. Patients over 18 years of age who underwent instrumented lumbar fusion for lumbar stenosis or degenerative spondylolisthesis between 2017 and 2022 were included. Demographic, clinical, and surgical variables were analyzed. A bivariate analysis was followed by a multivariate logistic regression model to identify independent risk factors for acute postoperative infection.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [hassan2803med@gmail.com](mailto:hassan2803med@gmail.com) (J.H. Núñez).

**Results:** A total of 356 patients were analyzed, with a mean age of 60.4 years; 55.6% were male. The overall incidence of acute postoperative infection was 5.9% (21 cases). Bivariate analysis revealed significant associations with infection for diabetes mellitus ( $P = .010$ ), hypertension ( $P = .042$ ), chronic corticosteroid use ( $P = .001$ ), and surgical duration  $> 3$  hours ( $P = .028$ ). In the multivariate model, only diabetes mellitus remained a significant independent risk factor (OR: 3.36; 95% CI: 1.22-9.31;  $P = .019$ ).

**Conclusions:** Diabetes mellitus was identified as the main independent risk factor for acute postoperative infection. This finding highlights the importance of a thorough preoperative assessment of surgical risk in diabetic patients and the need to provide them with adequate information during the informed consent process.

## Introducción

La artrodesis lumbar con tornillos pediculares y/o cajas intersomáticas es una cirugía ampliamente utilizada en el tratamiento de patologías degenerativas de la columna vertebral, como la estenosis del canal lumbar o la espondilolistesis degenerativa, con resultados generalmente satisfactorios en cuanto a alivio del dolor y recuperación funcional<sup>1,2</sup>. Sin embargo, las complicaciones infecciosas postoperatorias continúan representando uno de los desafíos más importantes en esta área, con una incidencia que varía entre el 1% y el 13% según la serie reportada<sup>3-5</sup>.

Estas infecciones, especialmente cuando ocurren de forma aguda, se asocian a un aumento significativo de la morbilidad, a la necesidad de reintervenciones quirúrgicas, a estancias hospitalarias prolongadas y a elevados costes sanitarios<sup>6,7</sup>. Por ello, la identificación de factores de riesgo modificables o controlables se vuelve por tanto prioritaria para mejorar los resultados y reducir el impacto clínico y económico de estas complicaciones<sup>5,8,9</sup>. Entre los factores de riesgo más consistentemente reportados en la literatura se encuentran la diabetes mellitus, la obesidad, el tabaquismo, la duración prolongada de la cirugía, el número de niveles instrumentados y el uso de corticoides<sup>4,5,8,10-12</sup>.

En particular, la diabetes se ha identificado como un factor relevante en múltiples procedimientos quirúrgicos, y su relación con la infección parece estar mediada por alteraciones microvasculares, déficit en la función inmune y dificultad para la cicatrización<sup>13-15</sup>. A pesar de la abundante literatura sobre factores de riesgo para infección en cirugía de columna, la evidencia específica sobre el papel de la diabetes como predictor independiente en cirugía lumbar instrumentada por patología degenerativa es aún limitada y heterogénea: muchos estudios incluyen poblaciones mixtas con diferentes patologías y tipos de cirugía. Por tanto, el objetivo principal de este estudio fue determinar los factores de riesgo asociados con una mayor incidencia de infección aguda tras una artrodesis lumbar instrumentada en pacientes operados por patología degenerativa lumbar.

## Material y métodos

### Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional, analítico y retrospectivo en un único centro hospitalario, incluyendo pacientes intervenidos quirúrgicamente de manera consecutiva entre enero de 2017 y diciembre de 2022.

### Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años sometidos a cirugía lumbar instrumentada por patología degenerativa (estenosis lumbar y espondilolistesis degenerativa). Se excluyeron pacientes con instrumentaciones ilíacas, instrumentaciones mayores de 5 niveles, pacientes intervenidos por escoliosis, pacientes intervenidos por síndrome del segmento adyacente (ampliaciones de artrodesis previas), pacientes operados por vía anterior lumbar y pacientes con historias clínicas incompletas.

### Variables del estudio

Las variables demográficas incluyeron edad, sexo e índice de masa corporal (IMC). Las variables clínicas consideradas fueron antecedentes de cirugía previa (incluyendo microdiscectomía, foraminotomía y cirugía de columna previa sin instrumentación), diabetes mellitus, hipertensión arterial, uso de corticoides crónicos, tabaquismo y clasificación de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA). Las variables quirúrgicas analizadas comprendieron el motivo de cirugía (estenosis lumbar versus espondilolistesis degenerativa), tipo de cirugía (artrodesis posterior con foraminotomía, artrodesis posterior con laminectomía, artrodesis circunferencial con foraminotomía, artrodesis circunferencial con laminectomía), número de niveles operados, duración de la cirugía, transfusión postoperatoria y uso de redones postoperatorios. La variable principal del estudio fue el desarrollo de infección postoperatoria aguda profunda, siendo esta definida como la infección producida en las primeras 8 semanas tras la intervención y cuyo diagnóstico inicial incluyó: presencia de secreción purulenta en el sitio de incisión o en espacios profundos, formación de trayectos fistulosos, demostración de colecciones abscedadas mediante estudios de imagen o hallazgo durante reintervención quirúrgica, identificación de patógenos en dos o más muestras de cultivo obtenidas durante el procedimiento quirúrgico, sonificación positiva con  $\geq 50$  UFC/ml y diagnóstico clínico establecido por el cirujano tratante basado en signos y síntomas preoperatorios e intraoperatorios (hipertermia, eritema, objetivación de tejidos profundos afectados y/o contenido purulento)<sup>16,17</sup>.

### Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico descriptivo de todas las variables. Las variables categóricas se expresaron como frecuencias absolutas y relativas (porcentajes), mientras que las variables continuas se expresaron como media  $\pm$  desviación estándar. Para el análisis bivariado se utilizó la prueba de chi-cuadrado para variables categóricas y la prueba t de Student para variables continuas. Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0,05$ .

Posteriormente se realizó un análisis multivariado mediante regresión logística incluyendo todas las variables que mostraron significación estadística en el análisis bivariado ( $p < 0,05$ ). Los resultados se expresaron como *odds ratio* (OR) con intervalos de confianza del 95% (IC 95%). El análisis estadístico se realizó con el software SPSS versión 25.0 (IBM Corp., Armonk, New York, EE.UU.).

### Resultados

Se incluyeron 356 pacientes en el estudio, de los cuales 198 (55,6%) eran hombres (tabla 1). La edad media fue de 60,4 años (DE  $\pm 12,4$ ). El 73,0% fueron intervenidos por estenosis lumbar y el 27,0%, por espondilolistesis degenerativa. En cuanto a la técnica quirúrgica, el procedimiento más frecuente fue la artrodesis posterior con laminectomía (48,9%), seguido de la artrodesis circunferencial con foraminotomía (28,1%).

La incidencia global de infección aguda posquirúrgica profunda fue del 5,9% (21 casos). Todos los pacientes diagnosticados de infección aguda postoperatoria profunda en nuestra muestra fueron tratados

Tabla 1

Descripción de las características generales de los participantes del estudio

	Infección aguda posquirúrgica			p
	No (n = 335)	Sí (n = 21)	Total (n = 356)	
<b>Sexo</b>				0,550
Hombre, % (n)	55,2 (185)	61,9 (13)	55,6 (198)	
Mujer, % (n)	44,8 (150)	38,1 (8)	44,4 (158)	
<b>Edad (años)</b>				0,301
Media (DE)	60,3 (12,3)	63,1 (13,3)	60,4 (12,4)	
<b>IMC</b>				0,495
Media (DE)	28,2 (4,5)	28,9 (4,9)	28,2 (4,6)	
<b>Cirugía previa</b>				0,308
No, % (n)	80,6 (270)	71,4 (15)	80,1 (285)	
Sí, % (n)	19,4 (65)	28,6 (6)	19,9 (71)	
<b>Motivo de cirugía</b>				0,737
Estenosis lumbar, % (n)	72,8 (244)	76,2 (16)	73,0 (260)	
Espondilolistesis degenerativa, % (n)	27,2 (91)	23,8 (5)	27,0 (96)	
<b>Tipo de cirugía</b>				0,426
Artrodesis posterior + Foraminotomía, % (n)	6,3 (21)	4,8 (1)	6,2 (22)	
Artrodesis posterior + Laminectomía, % (n)	48,1 (161)	61,9 (13)	48,9 (174)	
Artrodesis circunferencial + Foraminotomía, % (n)	28,1 (94)	28,5 (6)	28,1 (100)	
Artrodesis circunferencial + Laminectomía, % (n)	17,5 (59)	4,8 (1)	16,8 (60)	
<b>Número de niveles operados</b>				0,194
1, % (n)	48,5 (162)	52,4 (11)	48,6 (173)	
2, % (n)	37,4 (125)	19,0 (4)	36,2 (129)	
3, % (n)	11,4 (38)	23,8 (5)	12,2 (43)	
4, % (n)	2,7 (9)	4,8 (1)	2,8 (10)	
<b>IMC <math>\geq</math> 30</b>				0,078
No, % (n)	66,5 (220)	47,6 (10)	65,3 (230)	
Sí, % (n)	33,5 (111)	52,4 (11)	34,7 (122)	
<b>Escala ASA <math>\geq</math> III</b>				0,133
No, % (n)	80,3 (269)	66,7 (14)	79,5 (283)	
Sí, % (n)	19,7 (66)	33,3 (7)	20,5 (73)	
<b>Diabetes mellitus</b>				0,010
No, % (n)	83,9 (281)	61,9 (13)	82,6 (294)	
Sí, % (n)	16,1 (54)	38,1 (8)	17,4 (62)	
<b>Hipertensión arterial</b>				0,042
No, % (n)	60,6 (203)	38,1 (8)	59,3 (211)	
Sí, % (n)	39,4 (132)	61,9 (13)	40,7 (145)	
<b>Uso de corticoides</b>				0,001
No, % (n)	97,9 (328)	85,7 (18)	97,2 (346)	
Sí, % (n)	1,1 (7)	14,3 (3)	2,8 (10)	
<b>Fumador</b>				0,373
No, % (n)	71,0 (238)	61,9 (13)	70,5 (251)	
Sí, % (n)	29,0 (97)	38,1 (8)	29,5 (105)	
<b>Duración de IQ &gt; 3 horas</b>				0,028
No, % (n)	69,6 (156)	44,4 (8)	67,8 (164)	
Sí, % (n)	30,4 (68)	55,6 (10)	32,2 (78)	
<b>Transfusión postoperatoria</b>				0,629
No, % (n)	89,1 (295)	85,7 (18)	88,9 (313)	
Sí, % (n)	10,9 (36)	14,3 (3)	11,1 (39)	
<b>Uso de redón</b>				0,825
No, % (n)	91,8 (304)	90,5 (19)	91,8 (323)	
Sí, % (n)	8,2 (27)	9,5 (2)	8,2 (29)	

ASA: American Society of Anesthesiologists; IMC: índice de masa corporal; IQ: cirugía; n: número de pacientes; %: porcentaje.

mediante desbridamiento quirúrgico y antibioticoterapia inicialmente empírica y posteriormente dirigida según resultados de antibiograma. El microorganismo más frecuentemente aislado fue *Staphylococcus epidermidis* (38%), seguido de *Staphylococcus aureus* (34%) e infecciones polimicrobianas (34%). El tiempo de media de las intervenciones fue de  $147,3 \pm 53,9$  minutos, con un rango intercuartílico (IQR) de 70 minutos.

En el análisis bivariado, se identificaron como factores significativamente asociados a mayor riesgo de infección: la diabetes mellitus ( $p = 0,010$ ), la hipertensión arterial ( $p = 0,042$ ), el uso crónico de

corticoides ( $p = 0,001$ ) y una duración quirúrgica mayor a 3 horas ( $p = 0,028$ ). El IMC  $\geq 30$  mostró una tendencia no significativa ( $p = 0,078$ ) (tabla 2).

En el modelo multivariante de regresión logística, únicamente la diabetes mellitus se mantuvo como factor de riesgo independiente y significativo para infección aguda posquirúrgica (OR: 3,36; IC 95%: 1,22-9,31;  $p = 0,019$ ). Aunque el uso de corticoides (OR: 2,95;  $p = 0,233$ ) y la duración de cirugía mayor a 3 horas (OR: 2,37;  $p = 0,092$ ) mostraron tendencias, no alcanzaron significación estadística en este análisis (tabla 3).

Tabla 2

Factores de riesgo asociados a infección postoperatoria en artrodesis lumbar posterior por patología degenerativa. Análisis bivariado

	Bivariante	
	OR (IC 95%)	p
<i>Edad</i>	1,02 (0,98-1,06)	0,301
<i>Sexo</i>		
Hombre	1	
Mujer	0,76 (0,31-1,88)	0,551
<i>IMC</i>	1,03 (0,94-1,14)	0,494
<i>Cirugía previa</i>		
No	1	
Sí	1,66 (0,62-4,45)	0,312
<i>Motivo de cirugía</i>		
Espondilolistesis degenerativa	1	
Estenosis lumbar	1,19 (0,43-3,35)	0,737
<i>Tipo de cirugía</i>		
Artrodesis posterior + Foraminotomía	1	
Artrodesis posterior + Laminectomía	1,69 (0,21-13,63)	0,619
Artrodesis circunferencial + Foraminotomía	1,34 (0,15-11,73)	0,791
Artrodesis circunferencial + Laminectomía	0,36 (0,21-5,95)	0,472
<i>Número de niveles operados</i>		
1	1	
2	0,47 (0,15-1,52)	0,207
3	1,94 (0,64-5,91)	0,245
4	1,64 (0,19-14,11)	0,654
<i>IMC ≥ 30</i>		
No	1	
Sí	2,18 (0,89-5,29)	0,085
<i>Escala ASA ≥ III</i>		
No	1	
Sí	2,04 (0,79-5,25)	0,140
<i>Diabetes mellitus</i>		
No	1	
Sí	3,20 (1,27-8,10)	0,014
<i>Hipertensión arterial</i>		
No	1	
Sí	2,50 (1,01-6,19)	0,048
<i>Uso de corticoides</i>		
No	1	
Sí	7,81 (1,86-32,74)	0,005
<i>Fumador</i>		
No	1	
Sí	1,51 (0,61-3,76)	0,376
<i>Duración de IQ &gt; 3 horas</i>		
No	1	
Sí	2,87 (1,09-7,58)	0,034
<i>Transfusión postoperatoria</i>		
No	1	
Sí	1,37 (0,38-4,87)	0,631
<i>Uso de redón</i>		
No	1	
Sí	1,18 (0,26-5,36)	0,825

ASA: American Society of Anesthesiologists; IC: intervalo de confianza; IMC: índice de masa corporal, IQ: cirugía; n: número de pacientes; OR: odds ratio; %: porcentaje.

Tabla 3

Factores de riesgo asociados a infección postoperatoria en artrodesis lumbar posterior por patología degenerativa. Análisis multivariado

	OR (IC 95%)	Multivariante	
			p
<i>Diabetes mellitus</i>			
No	1		
Sí	3,36 (1,22-9,31)		0,019
<i>Uso de corticoides</i>			
No	1		
Sí	2,95 (0,50-17,48)		0,233
<i>Duración de IQ &gt; 3 horas</i>			
No	1		
Sí	2,37 (0,87-6,48)		0,092

IC: intervalo de confianza; IQ: cirugía; OR: odds ratio.

## Discusión

La artrodesis lumbar con tornillos pediculares y/o cajas intersomáticas ha experimentado un crecimiento exponencial en las últimas décadas, convirtiéndose en el tratamiento de elección para múltiples patologías degenerativas, como la estenosis lumbar y la espondilolistesis degenerativa<sup>1,2,18,19</sup>. Sin embargo, este tipo de cirugías no está exento de complicaciones, siendo la infección postoperatoria aguda una de las más temidas debido a su impacto en la morbilidad, la mortalidad y los costos sanitarios<sup>3-7</sup>. El hallazgo principal de nuestro estudio fue que la diabetes mellitus se identificó como el único factor de riesgo independiente en el análisis multivariante, con una OR de 3,36, lo que implica que los pacientes diabéticos tienen un riesgo aproximadamente tres veces mayor de desarrollar una infección aguda postoperatoria.

La tasa de infección del 5,9% observada en nuestro estudio es comparable a la reportada por otros autores en series similares. Blumberg et al. reportaron una incidencia del 4,7% en una serie de 3.101 pacientes sometidos a artrodesis vertebral<sup>7</sup>, mientras que Nota et al. encontraron una tasa del 6,1% en 5.791 artrodesis vertebrales<sup>20</sup>. Rico Nieto et al. diagnosticaron 41 casos de infección asociada a instrumentación de columna sobre un total de 1.680 intervenciones, con una incidencia media anual del 2,43%<sup>21</sup>. Kurtz et al., en un seguimiento a 10 años, reportaron una incidencia acumulada del 8,5% en artrodesis lumbares primarias<sup>22</sup>. Yaldiz et al. hallaron una tasa del 11,6% en una serie de 540 pacientes intervenidos mediante artrodesis lumbar<sup>23</sup>. Chaichana et al. encontraron una tasa de infección del 4,5% tras analizar 817 fusiones lumbares por patología degenerativa<sup>10</sup>. En cuanto a la microbiología, el predominio de *Staphylococcus epidermidis* (38%) y *Staphylococcus aureus* (34%) en nuestro estudio es concordante con la literatura previa. Diversos estudios han identificado a los estafilococos como los patógenos más frecuentes en infecciones de sitio quirúrgico en cirugía de columna, representando entre el 60-80% de los casos<sup>3,4,9,10,17,21,24</sup>. Esta consistencia en las tasas de infección y microbiología sugiere que nuestros resultados son representativos de la práctica clínica actual.

El hallazgo más relevante de nuestro estudio fue la identificación de la diabetes mellitus como único factor de riesgo independiente para la infección aguda posquirúrgica tras cirugía lumbar instrumentada, con una OR de 3,36 (IC 95%: 1,22-9,31; p = 0,019) en el análisis multivariante. Este resultado es consistente con múltiples estudios previos que han demostrado el papel de la diabetes como factor de riesgo mayor para infección en cirugía de columna<sup>5,8,11,12,21,25</sup>. Koutsoumbelis et al., en su análisis multivariante de 3.218 pacientes encontraron que la diabetes incrementaba el riesgo de infección en cirugía de columna, con un OR de 3,20 (IC 95%: 1,22-8,40; p = 0,018)<sup>11</sup>. Olsen et al. reportaron una

OR de 3,5 (IC 95%: 1,2-10,0; p = 0,020) para infección posquirúrgica en pacientes diabéticos sometidos a cirugía de columna en su análisis multivariante<sup>25</sup>. Similarmente, Liu et al.<sup>12</sup> y Chaichana et al.<sup>10</sup>, en sus respectivos análisis multivariantes sobre cohortes de 2.715 y 817 pacientes sometidos a cirugía lumbar posterior, encontraron que la diabetes mellitus se asociaba significativamente con un mayor riesgo de infección posquirúrgica. Liu et al. reportaron una OR de 2,23 (IC 95%: 1,1-4,5; p = 0,026), mientras que Chaichana et al. identificaron una OR de 5,58 (IC 95%: 1,3-19,7; p = 0,02), confirmando así el papel de esta comorbilidad como factor de riesgo relevante<sup>10,12</sup>. Estos resultados tienen importantes implicaciones clínicas, ya que refuerzan la necesidad de una evaluación preoperatoria exhaustiva del riesgo quirúrgico en pacientes con diabetes mellitus. Estos pacientes deben recibir un asesoramiento específico y detallado sobre el mayor riesgo de infección tras una artrodesis lumbar en el contexto del proceso de consentimiento informado<sup>26</sup>. Otro aspecto importante es lo señalado por Luo et al. en su metaanálisis sobre el impacto de la diabetes en la cirugía de columna, donde refieren que, a pesar de tratarse de un problema clínicamente relevante, en la práctica algunos cirujanos podrían no ser plenamente conscientes del vínculo entre la diabetes y las infecciones postoperatorias tras una artrodesis vertebral<sup>15</sup>. Además, diversos estudios han puesto de manifiesto que muchos profesionales no prestan suficiente atención a si los niveles de glucemia preoperatorios están dentro de los rangos adecuados ni a la estabilidad del control glucémico perioperatorio<sup>12,15,25</sup>. Por todo ello, los hallazgos de nuestro estudio resaltan la importancia de seguir promoviendo la sensibilización y la educación en torno al impacto de la diabetes tras una artrodesis lumbar.

## Limitaciones del estudio

Nuestro estudio presenta varias limitaciones que deben tenerse en cuenta al interpretar los resultados. En primer lugar, el diseño retrospectivo impide confirmar una relación causal directa, aunque sí permite identificar asociaciones sólidas y clínicamente relevantes, como la observada entre diabetes mellitus e infección posquirúrgica. En segundo lugar, el tamaño muestral relativamente reducido y el bajo número de eventos (21 infecciones) podrían haber limitado el poder estadístico para detectar asociaciones con factores de riesgo menos prevalentes. Esto podría explicar por qué, a diferencia de estudios previos, en nuestro análisis multivariante la duración prolongada de la cirugía no alcanzó significación estadística como factor independiente<sup>12</sup>. En nuestra serie el tiempo quirúrgico fue relativamente homogéneo, con una media de 147,3 minutos; no obstante, el valor de OR 2,37 para procedimientos quirúrgicos mayores a 3 horas sugiere una tendencia clínicamente

relevante que podría confirmarse en estudios con mayor tamaño muestral. Finalmente, no fue posible discriminar entre los diferentes tipos de diabetes (tipo 1 vs. tipo 2), esquemas terapéuticos (insulínico vs. no insulínico) ni niveles de control glucémico, lo que podría haber aportado mayor profundidad al análisis. Estudios previos han demostrado que la variabilidad glucémica perioperatoria se asocia estrechamente con complicaciones como la mala cicatrización de la herida, tal como refieren Chen et al.<sup>27</sup>. Asimismo, Peng et al. hallaron que la hemoglobina glucosilada (HbA1c) preoperatoria, la glucemia en ayunas postoperatoria y la glucemia posprandial postoperatoria fueron factores de riesgo para la infección tras una cirugía lumbar en pacientes diabéticos<sup>28</sup>. Aunque la ausencia de datos sobre control glucémico pueda considerarse una limitación importante, es necesario destacar que la diabetes mellitus, como enfermedad en sí misma, ya constituye un factor de riesgo de infección significativo, independientemente del grado de control. Guzmán et al. demostraron que tanto los pacientes diabéticos controlados como los no controlados presentaban un mayor riesgo de infección postoperatoria en cirugía degenerativa lumbar, con un efecto que se amplificaba en aquellos con mal control glucémico (OR = 1,36 en diabéticos controlados vs OR = 2,61 en no controlados)<sup>14</sup>. Por ello, la evidencia actual respalda la necesidad de optimizar el control glucémico preoperatorio y perioperatorio. En las analíticas preoperatorias de nuestro centro, durante el período en que se llevó a cabo el estudio, únicamente se incluía la glucemia basal preoperatoria, sin determinación rutinaria de hemoglobina glucosilada, ni controles postoperatorios rutinarios, por lo que estos datos no se recogieron de forma sistemática. Aunque esta ausencia limita la granularidad del análisis, consideramos que no invalida el hallazgo principal, dado que la evidencia disponible demuestra de forma consistente que la diabetes mellitus, independientemente de su tipo y control, se asocia a un incremento significativo del riesgo de infección postoperatoria, complicaciones de la herida y resultados adversos tras cirugía de fusión espinal<sup>29-31</sup>. No obstante, reconocemos que la inclusión de estos parámetros permitiría caracterizar mejor el riesgo y proponemos incorporarlos de manera sistemática en futuros estudios prospectivos. Actualmente, se recomienda mantener una HbA1c < 7,5% y una glucemia perioperatoria < 150 mg/dl, con monitorización estricta y estrategias de intervención rápida para prevenir episodios de hiperglucemia durante todo el período perioperatorio<sup>14,15,32,33</sup>. Consideramos que futuros estudios prospectivos deberían incluir variables relacionadas con el control glucémico, como la HbA1c, la glucemia perioperatoria y la variabilidad glucémica, con el fin de evaluar su impacto directo sobre las tasas de infección y establecer estrategias de manejo más específicas en pacientes con diabetes sometidos a cirugía de columna.

## Conclusión

La diabetes mellitus se identificó como el único factor de riesgo independiente para infección aguda postoperatoria tras artrodesis lumbar instrumentada por patología degenerativa, con un riesgo tres veces mayor. Estos hallazgos refuerzan la importancia de una evaluación preoperatoria exhaustiva del riesgo quirúrgico, así como de una información clara y específica al paciente diabético en el contexto del consentimiento informado, especialmente en lo referente al mayor riesgo de infección asociada.

## Nivel de evidencia

Nivel de evidencia III.

## Financiación

Para la ejecución del artículo no hemos tenido ayuda de alguna beca (ayuda económica) de alguna institución.

## Responsabilidades éticas

Declaramos que los autores han tenido en cuenta las «Responsabilidades éticas» incluidas: a) que los procedimientos seguidos en la investigación están conforme a las normas éticas del comité de experimentación humana o animal responsable (institucional o regional) y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki; b) que se ha garantizado el derecho de sus pacientes a la privacidad y confidencialidad conforme a lo descrito en el apartado correspondiente de esas normas, y que en el artículo se ha evitado cualquier tipo de dato identificativo en texto o imágenes y, en cualquier caso, c) que están en posesión del consentimiento informado por parte de los pacientes para la participación en el estudio y la publicación de los resultados en formato impreso y electrónico (internet) en Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología.

## Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Abdou A, Kades S, Masri-Zada T, Asim S, Bany-Mohammed M, Agrawal DK. Lumbar spinal stenosis: pathophysiology, biomechanics, and innovations in diagnosis and management. *J Spine Res Surg*. 2025;7:1-17, <http://dx.doi.org/10.26502/fjrs0082>.
- Samuel AM, Moore HG, Cunningham ME. Treatment for degenerative lumbar spondylolisthesis: current concepts and new evidence. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2017;10:521-529, <http://dx.doi.org/10.1007/s12178-017-9442-3>.
- Aleem IS, Tan IA, Nassr A, Riew KD. Surgical site infection prevention following spine surgery. *Global Spine J*. 2020;10(1 Suppl):92S-98S, <http://dx.doi.org/10.1177/2192568219844228>.
- 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;45:208-216, <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.00000000000003218>.
- Zhang X, Liu P, You J. Risk factors for surgical site infection following spinal surgery: a meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2022;101:e28836, <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000028836>.
- Badia JM, Casey AL, Petrosillo N, Hudson PM, Mitchell SA, Crosby C. Impact of surgical site infection on healthcare costs and patient outcomes: a systematic review in six European countries. *J Hosp Infect*. 2017;96:1-15, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2017.03.004>.
- Blumberg TJ, Woelber E, Bellabarba C, Bransford R, Spina N. Predictors of increased cost and length of stay in the treatment of postoperative spine surgical site infection. *Spine J*. 2018;18:300-306, <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2017.07.173>.
- Schuster JM, Rechtine G, Norvell DC, Dettori JR. The influence of perioperative risk factors and therapeutic interventions on infection rates after spine surgery: a systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35(9 Suppl):S125-S137, <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181d8342c>.
- Gerometta A, Rodriguez Olaverri JC, Bitan F. Infections in spinal instrumentation. *Int Orthop*. 2012;36:457-464, <http://dx.doi.org/10.1007/s00264-011-1426-0>.
- Chaichana KL, Bydon M, Santiago-Dieppa DR, et al. Risk of infection following posterior instrumented lumbar fusion for degenerative spine disease in 817 consecutive cases. *J Neurosurg Spine*. 2014;20:45-52, <http://dx.doi.org/10.3171/2013.10.SPINE1364>.
- Koutsoumbelis S, Hughes AP, Girardi FP, et al. Risk factors for postoperative infection following posterior lumbar instrumented arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93:1627-1633, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.J.00039>.
- Liu JM, Deng HL, Chen XY, et al. Risk factors for surgical site infection after posterior lumbar spinal surgery. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2018;43:732-737, <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0000000000002419>.
- Martin ET, Kaye KS, Knot C, Nguyen H, Santarossa M, Evans R, et al. Diabetes and risk of surgical site infection: a systematic review and meta-analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2016;37:88-99, <http://dx.doi.org/10.1017/ice.2015.249>.
- Guzmán JZ, Iatridis JC, Skovrlj B, et al. Outcomes and complications of diabetes mellitus on patients undergoing degenerative lumbar spine surgery. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2014;39:1596-1604, <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0000000000000482>.
- Luo M, Cao Q, Wang D, et al. The impact of diabetes on postoperative outcomes following spine surgery: a meta-analysis of 40 cohort studies with 2.9 million participants. *Int J Surg*. 2022;104:106789, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijssu.2022.106789>.
- Kowalski TJ, Berbari EF, Huddleston PM, Steckelberg JM, Mandrekar JN, Osmom DR. The management and outcome of spinal implant infections: contemporary retrospective cohort study. *Clin Infect Dis*. 2007;44:913-920, <http://dx.doi.org/10.1086/512194>.
- Margaryan D, Renz N, Bervar M, et al. Spinal implant-associated infections: a prospective multicentre cohort study. *Int J Antimicrob Agents*. 2020;56:106116, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.106116>.
- Reisener MJ, Pumberger M, Shue J, Girardi FP, Hughes AP. Trends in lumbar spinal fusion — a literature review. *J Spine Surg*. 2020;6:752-761, <http://dx.doi.org/10.21037/jss-20-492>.

19. Pölkilainen VT, Huttunen TT, Neva MH, Pekkanen L, Repo JP, Mattila VM. National trends in lumbar spine decompression and fusion surgery in Finland, 1997-2018. *Acta Orthop.* 2021;92:199-203, <http://dx.doi.org/10.1080/17453674.2020.1839244>.
20. Nota SP, Braun Y, Ring D, Schwab JH. Incidence of surgical site infection after spine surgery: what is the impact of the definition of infection? *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473:1612-1619, <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-014-3933-y>.
21. Rico Nieto A, Loches Yagüe B, Quiles Melero I, Talavera Buedo G, Pizones J, Fernández-Baillo Sacristana N. Estudio descriptivo de las infecciones asociadas con instrumentación de columna en un hospital terciario. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2024;68:201-208, <http://dx.doi.org/10.1016/j.recot.2023.08.019>.
22. Kurtz SM, Lau E, Ong KL, et al. Infection risk for primary and revision instrumented lumbar spine fusion in the Medicare population. *J Neurosurg Spine.* 2012;17:342-347, <http://dx.doi.org/10.3171/2012.7.SPINE12203>.
23. Yıldız C, Yıldız M, Ceylan N, et al. Retrospective, demographic, and clinical investigation of the causes of postoperative infection in patients with lumbar spinal stenosis who underwent posterior stabilization. *Medicine (Baltimore).* 2015;94:e1177, <http://dx.doi.org/10.1097/MD.0000000000001177>.
24. Gómez Cáceres A, Lucena Jiménez JS, Reyes Martín AL, Moriel Durán J, Sobrino Díaz B, García de Quevedo Puerta D. Pronóstico de la infección profunda en la cirugía raquídea con implante, tratada mediante retención, retirada del injerto óseo y antibioterapia prolongada. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2019;63:7-11, <http://dx.doi.org/10.1016/j.recot.2018.10.001>.
25. Olsen MA, Nepple JJ, Riew KD, et al. Risk factors for surgical site infection following orthopaedic spinal operations. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:62-69, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.F.01515>.
26. Chen S, Anderson MV, Cheng WK, Wongworawat MD. Diabetes associated with increased surgical site infections in spinal arthrodesis. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:1670-1673, <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-009-0740-y>.
27. Chen H, Wu Z, Chen D, Huang F. Correlation between blood glucose level and poor wound healing after posterior lumbar interbody fusion in patients with type 2 diabetes. *Int Wound J.* 2024;21:e14340, <http://dx.doi.org/10.1111/iwj.14340>.
28. Peng W, Liang Y, Lu T, et al. Multivariate analysis of incision infection after posterior lumbar surgery in diabetic patients: a single-center retrospective analysis. *Medicine (Baltimore).* 2019;98:e15935, <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000015935>.
29. Prus K, Akça B, Bilotta F. Preoperative glycated hemoglobin concentration and early postoperative infections in patients undergoing spinal surgery: a systematic review. *Clin Neurol Neurosurg.* 2023;233:107938, <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2023.107938>.
30. Tao X, Matur AV, Palmisciano P, et al. Preoperative HbA1c and postoperative outcomes in spine surgery: a systematic review and meta-analysis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2023;48:1155-1165, <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0000000000004703>.
31. Luo M, Cao Q, Wang D, et al. The impact of diabetes on postoperative outcomes following spine surgery: A meta-analysis of 40 cohort studies with 2.9 million participants. *Int J Surg.* 2022;104:106789, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijsu.2022.106789>.
32. 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;42:748-754, <http://dx.doi.org/10.1097/BRS.0000000000001916>.
33. Pesenti S, Pannu T, Andres-Bergos J, et al., Scoliosis Research Society (SRS). What are the risk factors for surgical site infection after spinal fusion? A meta-analysis. *Eur Spine J.* 2018;27:2469-2480, <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-018-5733-7>.