

Espondilolistesis degenerativas: fusión a un nivel vertebral

I. García Delgado^a, C. García Fernández^b, Y. Lópiz Morales^b, C. León Serrano^b, J. Alía Benítez^b, F. Marco Martínez^b y L. López-Duran Stern^b

^aServicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital FREMAP. Majadahonda. Madrid. España.

^bServicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. España.

Introducción. Se realiza un estudio retrospectivo de una serie de espondilolistesis degenerativas de grado I y II, intervenidas quirúrgicamente llevando a cabo una fusión vertebral en un nivel, comparando la fusión circunferencial con la fusión posterolateral.

Material y método. La serie consta de 33 pacientes (22 mujeres y 11 varones) que fueron intervenidos entre 1999 y 2002. En todos los casos se hizo un abordaje posterior y una artrodesis vertebral en un único nivel: en 15 pacientes se efectuó una artrodesis posterolateral (grupo 1) y en 18, una artrodesis circunferencial (grupo 2). La media de edad en el grupo 1 fue de 54,2 años (rango: 34-78 años) y el seguimiento mínimo, de 3 años (rango: 3-5,6 años). La media de edad en el grupo 2 fue de 50,8 años (rango: 25-76 años) y el seguimiento mínimo, de 3,2 años (rango: 3,2-5,5 años). No hubo diferencias significativas en la edad entre ambos grupos. Analizamos los resultados clínicos con el cuestionario funcional SF-36 y con una valoración subjetiva del dolor por parte del paciente. Analizamos radiológicamente la fusión del espacio vertebral.

Resultados. Las artrodesis circunferenciales obtienen una puntuación media de 47,7 puntos en el SF-36, superior a los 38,4 puntos de las artrodesis posterolaterales. Los resultados radiológicos en cuanto a la obtención de la artrodesis son muy similares.

Conclusiones. En nuestra experiencia, se obtienen mejores resultados clínicos y radiológicos en el tratamiento quirúrgico de las espondilolistesis degenerativas cuando se realiza una artrodesis circunferencial.

Palabras clave: *espondilolistesis degenerativa, artrodesis posterolateral, artrodesis circunferencial.*

Degenerative spondylolistheses: single-level fusion

Introduction. A retrospective study was carried out of a series of grade I and II degenerative spondylolistheses subjected to a single-level fusion, comparing circumferential to posterolateral fusion.

Materials and methods. Our series comprises 33 patients (22 females and 11 males) operated between 1999 and 2002. In all cases a single-level fusion was performed through a posterior approach: a posterolateral fusion was conducted in 15 patients (group 1), and a circumferential fusion in 18 (group 2). Mean age in group 1 was 54.2 years (range: 34-78), and follow-up at least 3 years (range: 3-5.6 years). Mean age in group 2 was 50.8 years (range: 25-76 years) and follow-up at least 3.2 years (range: 3.2-5.5 years). There were no significant age-related differences between both groups. Clinical results were analyzed with the SF-36 functional scale and with a subjective pain assessment by the patient. We radiologically analyzed fusion of the vertebral space.

Results. Circumferential fusion obtained a mean score of 47.7 points on the SF-36 scale vs 38.4 points for posterolateral fusion. X-ray results as to the success of the fusion procedure are very similar in both groups.

Conclusions. In our experience, surgical treatment of degenerative spondylolistheses achieves better clinical and radiological results when a circumferential fusion is performed.

Key words: *degenerative spondylolisthesis, posterolateral fusion, circumferential fusion.*

Correspondencia:

I. García Delgado.
C/ Carretera de Pozuelo, 61.
28220 Majadahonda. Madrid. España.
Correo electrónico: drgpunto@yahoo.es

Recibido: octubre de 2006.

Aceptado: abril de 2008.

La espondilolistesis degenerativa es una traslación anterior de una vértebra sobre otra, en la que se mantiene íntegro el arco vertebral posterior, a diferencia de las espondilolistesis ístmicas. La espondilolistesis degenerativa se produce por una inestabilidad del segmento vertebral producida por una degeneración discal y de las facetas articulares

sagitales, disminuyendo de altura el disco intervertebral en primer lugar, y posteriormente la sobrecarga de las facetas produce cambios degenerativos acelerados, que desembocan en la espondilolistesis. La verdadera deformidad de las espondilolistesis degenerativas no parece ser la traslación pura, sino una deformidad rotatoria que puede agravar una estenosis espinal existente¹.

Predomina en pacientes mayores de 40-50 años de edad, con una prevalencia mayor en el sexo femenino. El nivel más afectado habitualmente es L4-L5, seguido de L5-S1¹⁻³.

La sintomatología más frecuente es dolor lumbar, asociado en muchas ocasiones con síntomas de compromiso radicular y también claudicación neurógena por la estenosis. La progresión de la espondilolistesis conlleva una degeneración discal y, según progresa la listesis, secundariamente una hipertrofia de las carillas articulares y del ligamento amarillo.

De este modo, la sintomatología en las espondilolistesis degenerativas se produce por tres mecanismos diferentes^{1,3}:

1) Claudicación neurogénica producida por estenosis del canal secundaria al desplazamiento vertebral, por la hipertrofia del ligamento amarillo y por osteofitos de las carillas articulares.

2) Dolor radicular con déficit motores o sensitivos en el territorio del nervio afectado, por compresión en el foramen o en el receso lateral.

3) Dolor mecánico asociado a las actividades de la vida diaria. Viene producido por la inestabilidad del segmento vertebral por la degeneración del disco intervertebral y de las carillas articulares.

Existe desacuerdo respecto al tratamiento más apropiado para las espondilolistesis degenerativas⁴⁻¹⁵. La mayoría de publicaciones y de cirujanos están de acuerdo en la necesidad de descompresión del foramen y canal medular asociando una artrodesis del nivel afectado. Más discrepancias hay sobre la necesidad de la instrumentación: por un lado están aquellos que tras realizar la descompresión asocian una artrodesis sin instrumentar, frente a aquellos que asocian una artrodesis instrumentada^{4,8,13}. Existen diferentes resultados y opiniones entre aquellos que realizaron una artrodesis posterolateral y los que realizaron una artrodesis circunferencial. Nosotros hemos realizado en todos los casos un abordaje posterior sobre la línea media, exponiendo las apófisis espinosas y las láminas, realizando una descompresión del canal y de los forámenes, con artrodesis posterolateral o artrodesis circunferencial con instrumentación en todos los pacientes.

MATERIAL Y MÉTODO

La serie consta de 33 pacientes (11 varones y 22 mujeres) con grados I o II de espondilolistesis degenerativa, se-

gún la escala de Meyerding. Los pacientes fueron sometidos a cirugía de fusión vertebral en un solo nivel en el período 1999-2002. En 15 de ellos (45,4%) se realizó una artrodesis posterolateral (grupo 1) y en 18 (54,5%) una artrodesis circunferencial (grupo 2). La media de edad en el grupo 1 fue de 54,2 años (rango: 34-78 años) y el seguimiento mínimo, de 3 años (rango: 3-5,6 años). La media de edad en el grupo 2 fue de 50,8 años (rango: 25-76 años) y el seguimiento mínimo, de 3,2 años (rango: 3,2-5,5 años).

La indicación quirúrgica se hizo por un cuadro de dolor lumbar asociado o no a radiculopatía, que no mejoraba tras el tratamiento con antiinflamatorios no esteroideos (AINE) y con medidas físicas.

En el grupo 1 (artrodesis posterolateral), la afectación era en el nivel L4-L5 en 9 pacientes (27,2%) y en el nivel L5-S1 en 6 pacientes (18,2%).

En el grupo 2 (artrodesis circunferencial), la afectación era en el nivel L4-L5 en 7 pacientes (21,2%) y en el nivel L5-S1 en 11 pacientes (33,3%).

Hemos utilizado el cuestionario *Low Back-Specific Version of the SF-36 Physical Functioning Scale* (tabla 1)^{16,17}. Hace una medición sobre las limitaciones del paciente para realizar diferentes actividades de la vida diaria; se obtiene una puntuación entre 0 y 60 puntos, siendo 0 una limitación absoluta y 60 ninguna limitación.

También hemos llevado a cabo un análisis subjetivo del dolor por parte del paciente graduándolo entre 0 y 10, siendo 0 una situación sin ningún dolor y 10 el máximo de dolor.

El estudio radiográfico preoperatorio constaba de radiografías simples en proyección anteroposterior y lateral, y radiografías dinámicas en proyección lateral de la columna lumbosacra. En el postoperatorio, además de este mismo estudio con radiografías, se realizó una tomografía axial computarizada (TAC) de la columna lumbosacra (a los 6 meses de la cirugía) para analizar el paso de trabéculas óseas sólidas entre las vértebras.

Con estas pruebas, se consideraron criterios de pseudoartrosis^{14,18} la existencia de una solución de continuidad, la no visualización de trabéculas óseas o una movilidad mayor de 4° en las radiografías dinámicas de la columna lumbar.

Técnica quirúrgica

El paciente fue colocado en la mesa de quirófano y se realizó un abordaje posterior sobre la línea media. Se expusieron las apófisis espinosas y las láminas de los niveles a fusionar. En todos los casos se llevó a cabo una descompresión del canal y del foramen mediante laminectomía completa, y se colocó instrumentación entre dos vértebras. Dicha fijación consistió en tornillos pediculares a este nivel, con un fijador tipo Poliaxis® (CD Pharma). En la fusión circunferencial se realizó una discectomía completa y se legaron las superficies de los platillos vertebrales. En estos casos, se introdujo en el espacio intersomático una caja rellena

Tabla 1. Cuestionario funcional SF-36 adaptado al dolor lumbar

Las siguientes cuestiones están relacionadas con actividades que pueden realizarse de forma habitual y diaria. ¿Su dolor lumbar le limita para realizar dichas actividades? Si es así, ¿cuánto?

Sección 1: Marcar un número de cada línea

	No, nada	Sí, un poco	Sí, completamente
1. Actividades vigorosas como correr, levantar objetos pesados, etc.	2	1	0
2. Actividades moderadas, jugar al golf, etc.	2	1	0
3. Levantar o llevar carro de la compra	2	1	0
4. Subir varios tramos de escalera	2	1	0
5. Subir un tramo de escalera	2	1	0
6. Arrodillarse, agacharse, etc.	2	1	0
7. Deambular más de 1 kilómetro	2	1	0
8. Deambular 500 metros	2	1	0
9. Deambular 100 metros	2	1	0
10. Bañarse o vestirse a sí mismo	2	1	0

Sección 2: Elegir uno de los números de cada enunciado (de 0 a 5 puntos)

a) Intensidad del dolor en este momento		c) Mantenerse de pie	
No tengo dolor	5	Puedo mantenerme de pie todo el tiempo que quiera	5
Mi dolor es muy leve	4	Me mantengo de pie todo el tiempo que quiera, pero me produce dolor	4
Mi dolor es moderado	3	Puedo mantenerme de pie menos de 1 hora	3
Mi dolor es relativamente severo	2	Puedo mantenerme de pie menos de 30 minutos	2
Mi dolor es muy severo	1	Puedo mantenerme de pie menos de 10 minutos	1
Mi dolor es el peor imaginable	0	No puedo mantenerme de pie por el dolor	0
b) Dormir		d) Viajar	
Mi sueño nunca se altera por el dolor	5	Puedo viajar a cualquier lugar sin dolor	5
Mi sueño se altera ocasionalmente por el dolor	4	Puedo viajar a cualquier sitio, pero me genera dolor	4
No puedo dormir más de 6 horas por el dolor	3	Puedo viajar alrededor de 2 horas	3
No puedo dormir más de 4 horas por el dolor	2	El dolor me limita a viajar menos de 1 hora	2
No puedo dormir más de 2 horas por el dolor	1	El dolor me impide viajar más de 30 minutos	1
El dolor me impide dormir	0	El dolor me impide viajar y sólo me desplazo al médico	0

Sección 3: Elegir una opción para cada actividad:

Ninguna dificultad (5); mínima dificultad (4); alguna dificultad (3); dificultad moderada (2); gran dificultad (1); imposibilidad (0).

Conducir un coche (de 0 a 5)

Mantenerse sentado en una silla (de 0 a 5)

Levantar y llevar una maleta pesada (de 0 a 5)

Girarse en la cama (de 0 a 5)

Puntuación: la mayor puntuación posible son 60 puntos, que representaría el bienestar completo, mientras que 0 puntos representaría el mayor dolor que impediría la realización de cualquier actividad.

de injerto óseo. En la mitad de los casos se usaron los cestos de Moss Titanium Mesh® (Depuy-Acromed) y en la otra mitad, tornillos de tipo Ray TFC® (Stryker-Howmedica). En todas las artrodesis realizadas se aportó un injerto óseo en las apófisis transversas. Durante el posoperatorio, los pacientes llevaron un corsé rígido durante 3 meses.

El injerto óseo utilizado tuvo diferente procedencia: en 8 pacientes se extrajo autoinjerto de su propia cresta ilíaca, en 10 pacientes se usó autoinjerto vertebral procedente de la descompresión y de la laminectomía, y en 15 pacientes se usó aloinjerto (hueso de esponjosa triturado) de donante cadáver procedente del banco de huesos de nuestro propio hospital. La decisión del tipo de injerto fue tomada por el cirujano en el momento de la intervención. Dentro del gru-

po 1 (artrodesis posterolateral), en 4 pacientes (26,7%) se utilizó autoinjerto de cresta ilíaca, en 6 (40%) autoinjerto vertebral y en 5 (33,3%) aloinjerto. En el grupo 2 (artrodesis circunferencial), en 4 pacientes (22,22%) se utilizó autoinjerto de cresta ilíaca, en 4 (22,22%) autoinjerto vertebral y en 10 (55,56%) aloinjerto.

RESULTADOS

El seguimiento mínimo de los pacientes intervenidos fue de 3 años, con una media de 3,5 años.

Se realizó artrodesis posterolateral en 15 pacientes (45,4%), siendo en 9 de ellos en el nivel L4-L5 (27,2%) y

en 6 (18,2%) en el nivel L5-S1. En los restantes 18 pacientes (54,5%) se realizó artrodesis circunferencial, siendo 7 (21,2%) a nivel L4-L5 y 11 (33,3%) a nivel L5-S1.

En los pacientes sometidos a una artrodesis posterolateral (grupo 1), la puntuación en el *Low Back SF-36* fue de 38,4 puntos (rango: 23-60 puntos), considerándose una puntuación buena o muy buena en el 57% de los pacientes. Respecto al grupo de pacientes en los que se realizó una artrodesis circunferencial (grupo 2), la media de puntuación postoperatoria obtenida en el cuestionario *Low Back SF-36* tras el seguimiento realizado fue de 47,7 puntos (rango: 28-56 puntos), considerándose una puntuación buena o muy buena en el 80% de los pacientes. Así, hay una diferencia de 9,3 puntos a favor de los pacientes del grupo 2 (artrodesis circunferencial), que resultó ser estadísticamente significativa ($p = 0,039$).

La puntuación en la escala subjetiva del dolor de los pacientes sometidos a una artrodesis posterolateral (grupo 1) fue de 5,4 puntos (rango: 2-9 puntos), y la media de puntuación obtenida en los pacientes con artrodesis circunferencial (grupo 2) fue de 2,7 puntos (rango: 1-8 puntos). Así, los pacientes del grupo 1 (artrodesis posterolateral) mostraron una apreciación del dolor en la escala subjetiva superior a los pacientes del grupo 2 (artrodesis circunferencial), siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,03$).

Hubo 6 casos de pseudoartrosis (18,2%) demostrada radiográficamente mediante las radiografías simples, las radiografías dinámicas en flexión/extensión y mediante la TAC de la columna lumbar. En tres de estos pacientes persistía después de la cirugía un cuadro de dolor lumbar sin radiculopatía, mientras que los otros tres habían mejorado y se encontraban asintomáticos, a pesar del hallazgo radiográfico.

De estos pacientes, tres habían sido sometidos a una artrodesis circunferencial (en dos de ellos se utilizó injerto del banco de huesos y en otro autoinjerto de la cresta ilíaca) y otros tres a una artrodesis posterolateral (en uno se utilizó injerto del banco y en dos autoinjerto vertebral), no siendo esta diferencia estadísticamente significativa entre los dos tipos de artrodesis ($p > 0,05$).

Se valoró la relación entre los casos de pseudoartrosis, el tipo de injerto óseo utilizado y el tipo de fusión efectuada; se objetivó que, independientemente del tipo de artrodesis, la tasa de pseudoartrosis es mayor cuando se usa el injerto óseo procedente del banco de hueso que cuando se usa el autoinjerto ya sea vertebral o de la cresta ilíaca, no siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,181$).

Dentro de las complicaciones surgidas durante el tratamiento, cabe destacar tres casos de infección superficial de la herida quirúrgica (todas ellas en pacientes con artrodesis circunferencial), que remitieron con tratamiento antibiótico, sin ser necesario otro tratamiento más agresivo. No hubo ningún caso de infección profunda ni en el postoperatorio inmediato, ni durante el seguimiento.

Un paciente tuvo una fractura en uno de los pedículos (paciente con artrodesis circunferencial), que fue diagnosticada en el seguimiento postoperatorio en la consulta. Se mantuvo el corsé rígido hasta la comprobación de la consolidación.

En dos pacientes que continuaron con dolor tras la cirugía se comprobó que estaban en pseudoartrosis y se habían roto los tornillos implantados (pacientes con artrodesis circunferencial y autoinjerto de cresta ilíaca). Además de estos dos pacientes, se han dado 4 casos más de pseudoartrosis, ya mencionados previamente.

Tras la cirugía no se detectó ningún caso de lesión radicular.

Un 16% de los tornillos pediculares protuyen o en el canal o en el foramen, sin producir clínica de compresión radicular.

Cinco pacientes han necesitado ser reintervenidos, con una media de 1,1 años tras la cirugía, dos de ellos por pseudoartrosis dolorosa, y en los otros tres por dolor en la zona del material de instrumentación (dos con artrodesis circunferencial y uno con artrodesis posterolateral), por lo que fueron retirados las barras y los tornillos pediculares, con lo que cedieron los síntomas.

DISCUSIÓN

El tratamiento de las espondilolistesis degenerativas es controvertido. Hay numerosas publicaciones en las que se debate acerca de los beneficios y desventajas de instrumentar para conseguir la fusión^{5,7,8,10,15}. También es controvertida la técnica propuesta para la fusión, ya sea por vía anterior (*anterior lumbar interbody fusion*, ALIF) o por vía posterior (artrodesis posterolateral, *posterior lumbar fusion*, PLF; artrodesis circunferencial, *transforaminal lumbar interbody fusion*, TLIF; y *posterior lumbar interbody fusion*, PLIF)^{2,4,6,9,11,13}.

En 1997, Fischgrund et al⁸ publicaron una serie de 76 pacientes con clínica de estenosis de canal y con espondilolistesis degenerativa, en los que se realizó descompresión posterior y artrodesis posterolateral con o sin instrumentar. Presentaron buenos o excelentes resultados en el 76% de los pacientes en los que se realizó artrodesis instrumentada, y un 85% de buenos o excelentes resultados en los que se realizó artrodesis sin instrumentar.

En 1997, Suk et al¹⁵ publicaron una serie de 76 pacientes con espondilolistesis degenerativas. Presentaban dos grupos, en uno de ellos se realizó una PLIF y en el otro PLF. La tasa de pseudoartrosis fue del 7,5% en los que se realizó PLF y del 0% en el grupo en el que se realizó PLIF. Presentaban unos resultados clínicos buenos o muy buenos en el 90% en ambos grupos.

En 1999, Booth et al⁵ publicaron una serie de 41 pacientes en los que se realizó una PLIF, con un seguimiento

de 5 años, con un 0% de pseudoartrosis, un 2% de complicaciones y muy buenos resultados clínicos en el 83% de los pacientes.

Nuestra serie de pacientes tiene al menos tres años de seguimiento, tiempo suficiente para poder hacer una valoración. Del total de pacientes, 24 de ellos (a 15 pacientes se les realizó una artrodesis circunferencial) volverían a intervenir si se les reprodujera la deformidad. De los 9 restantes (a 6 se les realizó una artrodesis posterolateral y a 3 una artrodesis circunferencial) que no estarían dispuestos, 5 de ellos refieren encontrarse mucho mejor que antes de la cirugía y los otros 4 (a éstos se les realizó una artrodesis posterolateral) refieren no haber mejorado nada o incluso encontrarse peor.

No hemos encontrado ninguna significación estadística entre el tipo de artrodesis llevada a cabo (posterolateral frente a circunferencial) y el logro de fusión. Tampoco se han observado diferencias estadísticas en los resultados clínicos según el nivel intervenido. Es posible que con una muestra de mayor tamaño pudiesen observarse diferencias. Pero obtenemos unos resultados mejores según la escala subjetiva del dolor percibida por el paciente cuando realizamos una artrodesis circunferencial.

Parece que los resultados clínicos son mejores cuando se realiza una artrodesis circunferencial^{5,10,13,15}. Así, Fujibayashi et al⁹ presentaron en 2001 una serie de 32 pacientes sometidos a PLF, con un 86% de resultados clínicos malos. En cambio, Kai et al¹⁰ en 2004 presentaron una serie de 42 pacientes sometidos a PLIF con un 76% de resultados clínicos buenos o muy buenos.

En conclusión, la fusión circunferencial con cajas o tornillos intersomáticos parece mostrar unos resultados clínicos y subjetivos mejores con respecto a la fusión posterolateral. Realizando en todos los casos una instrumentación posterior, no hemos encontrado grandes diferencias en la consolidación entre ambos tipos de fusión.

La tasa de complicaciones aparecida es bastante baja tanto en la PLIF como en la PLF.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bridwell KH. Acquired degenerative spondylolisthesis without lysis. En: Bridwell KH, De Wald RL, editores. The textbook of spinal surgery. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1997. p. 1299-316.

2. Sengupta DK, Herkowitz HN. Degenerative spondylolisthesis: review of current trends and controversies. *Spine*. 2005;30 (Suppl 6):S71-81.
3. Hammerberg KW. New concepts on the pathogenesis and classification of spondylolisthesis. *Spine*. 2005;30 (Suppl 6):S4-11.
4. Moskowicz A. Fusión intersomática lumbar transforaminal. *Orthop Clin North Am*. 2002;2:371-9.
5. Booth KC, Bridwell KH, Eisenberg BA, Baldus CR, Lenke LG. Minimum 5-year results of degenerative spondylolisthesis treated with decompression and instrumented posterior fusion. *Spine*. 1999;24:1721-7.
6. Brislin B, Vaccaro AR. Avances en artrodesis lumbar intersomática posterior. *Orthop Clin North Am*. 2002;2:381-8.
7. Fischgrund JS, Mackay M, Herkowitz H, Brower R, Montgomery DM, Kurz LT. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: a prospective, randomized study comparing decompressive laminectomy and arthrodesis with and without spinal instrumentation. *Spine*. 1997;22:2807-12.
8. Fischgrund JS. The argument for instrumented decompressive posterolateral fusion for patients with degenerative spondylolisthesis and spinal stenosis. *Spine*. 2004;29:173-4.
9. Fujibayashi S, Shikata J, Tanaka C, Matsushita M, Nakamura T. Lumbar posterolateral fusion with biphasic calcium phosphate ceramic. *J Spinal Disord*. 2001;14:214-21.
10. Kai Y, Oyama M, Morooka M. Posterior lumbar interbody fusion using local facet joint autograft and pedicle screw fixation. *Spine*. 2004;29:41-6.
11. Burkus JK. Fijación intervertebral: resultados clínicos de las cajas anteriores. *Orthop Clin North Am*. 2002;2:361-70.
12. Slosar PJ, Reynolds JB, Koestler M. The axial cage: a pilot study for interbody fusion in higher-grade spondylolisthesis. *Spine J*. 2001;1:115-20.
13. Rosenberg WS, Mummanemi PV. Transforaminal lumbar interbody fusion: technique, complications and early results. *Neurosurgery*. 2001;48:569-75.
14. Blumenthal SL, Ohnmeiss DD. Intervertebral cages for degenerative spinal diseases. *Spine J*. 2003;3:301-9.
15. Suk SI, Lee CK, Kim WJ, Lee JH, Cho KJ, Kim HG. Adding posterior lumbar interbody fusion to pedicle screw fixation and posterolateral fusion after decompression in spondylolytic spondylolisthesis. *Spine*. 1997;22:210-9.
16. Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry disability index. *Spine*. 2000;25:2940-53.
17. Davidson M, Keating JL, Eyres S. A Low Back-Specific Version of the SF-36 Physical Functioning Scales. *Spine*. 2004; 29:586-94.
18. Gertzbein SD, Hollopeter MR, Hall S. Pseudoarthrosis of the lumbar spine: outcome after circumferential fusion. *Spine*. 1998;23:2352-6.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores han declarado no tener ningún conflicto de intereses.