



Tratamiento de la inestabilidad lumbosacra de L5-S1 secundario a enfermedad discal con espaciador interespinoso tipo Lixus LS OXPEKK-IG

Francisco Javier González Hernández,[†] Diego M. de la Torre González,^{*} Fernando Ortiz Rojas,[†] Leobardo Guerrero Beltrán,[†] Nancy Padrón Salazar,[†] José Miguel López Santana,^{||} Manuel Alejandro Aguilar Araiza[§]

RESUMEN

Introducción. El conocimiento de la biomecánica de la columna lumbosacra nos permite comprender el origen de la enfermedad discal a este nivel, así como su evolución natural, que finalmente terminará en inestabilidad en el punto de inflexión lumbosacro con el subsecuente desarrollo de síntomas neurológicos y estructurales, siendo el manejo quirúrgico de esta patología un reto; sin embargo, el manejo de nuevos implantes proporciona herramientas terapéuticas individualizadas, de mínima invasión y reversibles, con amplio margen de seguridad para el paciente y el cirujano. **Objetivo.** Valorar la evolución de los pacientes con diagnóstico de inestabilidad lumbosacra secundaria a enfermedad discal L5-S1 tratados quirúrgicamente con el espaciador interespinoso tipo Lixus LS OXPEKK-IG. **Material y métodos.** Entre el año 2007 y 2008 se sometió a tratamiento quirúrgico a diez pacientes, seis hombres y cuatro mujeres de entre 24 y 36 años, con y sin radiculopatía a nivel de L5-S1. **Resultados.** El uso del implante Lixus LS OXPEKK-IG muestra buenos resultados clínicos, bajo índice de complicaciones, con alto impacto clínico. **Conclusiones.** El espaciador lixus como tratamiento quirúrgico de la inestabilidad vertebral secundaria a enfermedad discal L5-S1 es una alternativa técnicamente fácil, reversible, de carácter mínimo invasivo, que a mediano plazo ofrece una mejor calidad de vida a los pacientes así tratados.

Palabras clave: Inestabilidad vertebral, enfermedad discal, espaciador interespinoso Lixus LS OXPEKK-IG.

ABSTRACT

Introduction. The knowledge of the biomechanics of the lumbosacral spine allows us to understand the origin of this level disc disease and its natural evolution, which finally ended in instability in the lumbosacral turning point with the subsequent development of neurological symptoms and structural being the surgical management of this disease a challenge but the new management tools provides individualized therapeutic implants, minimally invasive and reversible, with wide margin of safety for the patient and the surgeon. **Objective.** To evaluate the evolution of patients diagnosed with instability secondary lumbosacral L5-S1 disc disease treated surgically with the interspinous spacer Lixus LS OXPEKK-IG type. **Methods.** Between 2007 and 2008 underwent surgery for 10 patients, 6 men and 4 women between 24 and 36 years with and without radiculopathy at L5-S1. **Results.** The use of the implant Lixus LS OXPEK-IG shows good clinical outcomes, low complication rate, with high clinical impact. **Conclusions.** The spacer Lixus LS OXPEKK-IG as surgical treatment of spinal instability secondary to disc disease L5-S1es an alternative technically easy, reversible, minimally invasive, which offers a better quality of life for patients so treated.

Key words: Vertebral instability, disease disc, Interspinous spacer lixus LS OXPEKK-IG.

INTRODUCCIÓN

La patología degenerativa del raquis es una fuente de dolor a nivel lumbosacro cuyos mecanismos de producción incluyen una serie de procesos como son la enfermedad de-

* Jefe de la División de Cirugía y Módulo de Columna HJM.
† Médicos Adscritos al Módulo de Columna Hospital Juárez de México.
‡ Médico adscrito Ortopedia.
§ Residente de Ortopedia HJM.
|| Colaborador independiente.

generativa del disco, la artropatía facetaria, la estenosis foraminial y/o del canal medular y la espondilolistesis.¹

Los sistemas dinámicos de estabilización posterior han sido diseñados para actuar sobre los mecanismos productores de dolor.²

Uno de estos sistemas son los dispositivos interespinosos, los cuales intentan mejorar el dolor causado por la degeneración discal, mediante la estabilización de la columna lumbar sin necesidad de realizar una fijación, mediante una función de descarga facetaria pretendiendo retrasar la degeneración de las mismas, mantener la altura del espacio intervertebral y desviar la carga de la columna media a la posterior lo que preserva la estructura del disco y disminuye la posibilidad de herniación.³

La inestabilidad degenerativa de origen discógeno se clasifica de acuerdo con el plano de movilidad de la columna vertebral teniendo inestabilidad en el plano sagital, coronal y axial.⁴

Estas lesiones degenerativas se presentan principalmente entre la tercera y quinta décadas de la vida, de origen multifactorial como traumatismos de repetición, alteraciones biomecánicas congénitas o adquiridas, incluso de origen metabólico.⁵

Clínicamente el punto cardinal es dolor lumbar, no relacionado con traumatismo, intermitente, de tipo punzante que se puede acompañar o no de datos de radiculopatía y que generalmente se alivia con el reposo, se presentan exacerbaciones con el esfuerzo físico, estrés sobre la columna lumbar como la rotación e incluso con aumento de la presión intraabdominal como el pujo para la defecación. A diferencia de la hernia de disco esta última se acompaña de cambios neurológicos como alteraciones de la sensibilidad, así como de signos de Lassegue y Bragard positivos y/o alteraciones en la respuesta de los reflejos osteotendinosos.⁶

Cada disco intervertebral debe soportar junto con las articulaciones interapofisiarias, toda la carga compresiva que recibe el segmento correspondiente de la columna. Esta articulación especializada consta de tres partes:

1. El anillo fibroso.
2. El núcleo pulposo.
3. Los platillos cartilagosos.

El anillo ocupa la banda externa del disco y se compone de anillos concéntricos de fibras colágenas. Las fibras de cada anillo son paralelas entre sí y se inclinan 30 grados con respecto al plano del disco. Las fibras de colágeno de los anillos más superficiales se adhieren directamente al hueso del cuerpo vertebral a través de las fibras de Sharpey.⁷

El núcleo pulposo se compone de una matriz de colágeno, proteoglicanos y muco polisacáridos. Contiene dos tipos de células: resto de la notocorda fetal, que desaparecen casi por completo tras el segundo decenio de la vida, y células afines a los condrocitos. El núcleo ocupa entre 30 y 50% de toda la superficie transversal del disco en la columna lumbar y su contenido de agua oscila entre 70 y 90%. El núcleo reside en un espacio, cuyo volumen está limitado por el anillo fibroso, los platillos cartilagosos vecinos. Opone resistencia a las cargas compresivas de la columna aumentando la presión hidrostática para impedir que la carga disminuya el volumen del disco.⁸

Los discos se desgastan con la edad de forma similar a la artrosis de las articulaciones sinoviales. Este proceso se denomina degeneración discal y, normalmente, comienza en la segunda década de la vida masculina y en la tercera de la femenina. El proceso degenerativo se caracteriza por el engrosamiento de las fibras colágenas del anillo y por la invasión progresiva de estas fibras del espacio ocupado inicialmente por el núcleo pulposo. La concentración de muco polisacáridos y proteoglucanos del núcleo disminuye, por lo que retiene menos agua. En los márgenes vertebrales se forman osteofitos y la altura del disco disminuye. Este descenso en la altura contribuye a la disminución del espacio disponible para las raíces nerviosas en el agujero vertebral. Todas estas variaciones ocurren al mismo tiempo que las alteraciones artrósicas de las articulaciones interapofisiarias; la suma de ambos procesos –degeneración discal y artrosis interapofisaria– constituye la espondilosis.⁹

El grado de degeneración discal afecta a la capacidad de carga de la columna. Cuando no exista degeneración, las cargas compresivas elevan la presión del núcleo y la tensión de las fibras anulares. Casi toda la carga se concentra de manera uniforme sobre el platillo a través del núcleo presurizado. No obstante cuando el disco degenera, la carga compresiva se transmite a través de las fibras anulares engrosadas, sin que aumente la presión hidrostática del núcleo, algo menos hidratado. En estos casos, el anillo ocupa una mayor superficie discal, y casi toda la carga se concentra en las partes periféricas del platillo hasta que llega el momento en que el anillo sufre una pérdida de la flexibilidad, sufriendo una desestructuración interna consistente en rotura estructural del disco y reacciones inflamatorias bioquímicas la mayoría de los pacientes con lumbalgia crónica causada por enfermedad discal mejora tras el tratamiento no quirúrgico o incluso sin tratamiento, hay un significativo número que presentan dolor incapacitante o síntomas progresivos. Más de 94% de las roturas de los discos intervertebrales lumbares suceden a nivel de L4 L5.¹⁰

La inmovilización y la estabilización no rígida se inicia en 1984 y se basa en un sistema multiarticular que



provee la capacidad para compensar relativamente la movilidad de un segmento vertebral, el sistema dinámico fue desarrollado en 1986 y que incluía un bloque interespinoso de titanio y un ligamento artificial de dacron se les dio seguimiento a 300 pacientes por más de cinco años sin observarse complicaciones significativas, lo que impulso el desarrollo del sistema Wallis, el cual posee resultados equivalentes a la fusión sin los inconvenientes de ésta.¹¹

Los espaciadores interespinosos han evolucionado con forme al paso de los años con indicaciones precisas como lo son el X Stop para la distracción de la parte posterior del segmento estenótico foraminal como tratamiento de la clau-

dicación neurógena, con tasas de éxito de 80% mejorando las técnicas descompresivas tradicionales. El espaciador interespinoso Coflex inventado por Jaques Samanni en 1994, se implanta desde 1995 fuera de Estados Unidos, es una opción terapéutica para la estenosis espinal segmentaria en determinadas condiciones, ya que no genera estrés en el segmento adyacente.¹²

Basándose en ensayos clínicos se ha desarrollado el espaciador interespinoso Lixus OXPEKK-IG (lumbar) y Lixus LS OXPEKK-IG (L5-S1) (Figuras 1 y 2) que consta de un bloque de polietereetercetona (PEEK) con marcadores radioopacos de titanio, posee un ligamento de polietileno Terephthalete para sujeción del espaciador tanto a

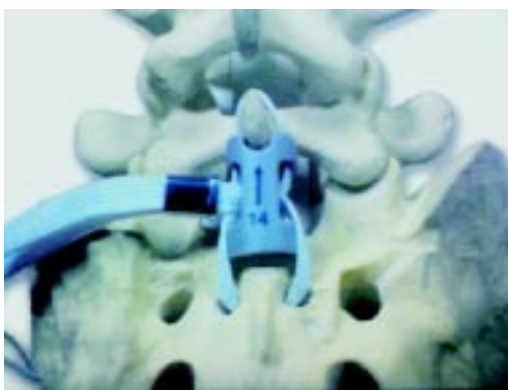


Figura 1. 1 Lixus LS.

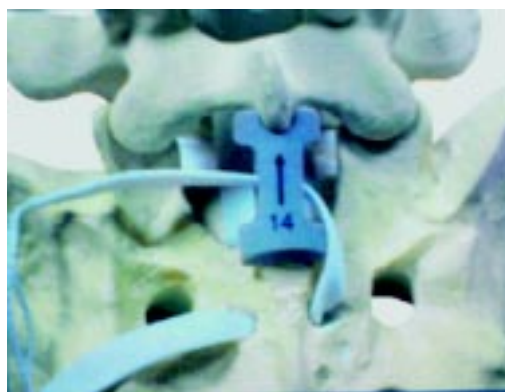


Figura 3. Lixus LS.



Figura 2. Control postquirúrgico AP.



Figura 4. Control postquirúrgico Lat.

nivel sacro como a L5 es un dispositivo dinámico a la flexión y extensión del segmento tratado, esta particularidad le permite limitar el desplazamiento vertebral preservando un margen de seguridad, ayudando a proteger el tejido lesionado, incluyendo el disco adyacente y el ligamento suprayacente.¹³

Mecánicamente aumenta el espacio foraminal por distracción (Figuras 3 y 4) disminuyendo la irritación radicular y transfiere la carga de la columna media de Dennis a la posterior, esto se traduce en liberación del estrés del segmento por transposición y derivación de la carga fisiológica.¹⁴

Otras ventajas importantes son las inherentes a la cirugía mínima invasiva, pues reduce el tiempo de cirugía, sangrado, anestesia, manipulación de tejidos siendo una técnica de implantación fácil, reproducible, reversible y con curva de aprendizaje corta.¹⁵⁻¹⁸

Debido a la falta de un modelo animal que sea similar a la biomecánica de la columna del ser humano se requiere que el ultimo paso en la validez de los ensayos clínicos de implantes deba de ser siempre en humanos.^{11,20}

OBJETIVO

Valorar la evolución de los pacientes a corto, mediano y largo plazo, tratados quirúrgicamente con el espaciador interespinoso Lixus LS OXPEKK-IG, con el diagnóstico de inestabilidad vertebral secundaria a enfermedad discal L5 S1 en nuestro medio.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó un trabajo de investigación clínico, retrospectivo, no experimental de estudio de casos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron a diez pacientes con inestabilidad de la columna a lumbar a nivel de L5-S1 secundaria a enfermedad discal, a quienes se les realizó estudio clínico con radiografías simples y resonancia magnética nuclear, con manejo médico previo por espacio de seis meses. Se les aplicó el cuestionario de índice de discapacidad de Oswestry.

Bajo criterios internacionales de estabilización interespinosa con espaciador lumbosacro tipo Lixus LS se dio tratamiento quirúrgico y seguimiento a corto y mediano plazos aplicando el índice de Oswestry a los ocho días, seis meses y un año después del tratamiento.

Se identifican variables cuantitativas: (diez pacientes con diagnóstico de inestabilidad vertebral secundaria a enfermedad discal L5-S1) y cualitativas: (pacientes de ambos

sexos, adultos jóvenes, con enfermedad discal con y sin radiculopatía, sin patología vertebral primaria).

Los criterios de inclusión y de exclusión se muestran en el cuadro 1 y corresponden a las indicaciones del uso del sistema.

Se estudiaron diez pacientes con lumbalgia, que habían recibido tratamiento médico previo por un tiempo de cinco a seis meses, con medicamentos específicos y rehabilitación, presentaron respuesta mínima al tratamiento, con estudios de gabinete que incluyeron radiografías simples y resonancia magnética nuclear se integró el diagnóstico de inestabilidad lumbar secundario a enfermedad discal L5-S1 con y sin radiculopatía, cumpliendo con los criterios de inclusión son preparados para la estabilización interespinosa con el espaciador Lixus L5-S1 con seguimiento de 12 meses.

Cuadro 1. Criterios de inclusión y exclusión.

Indicaciones	Contraindicaciones
Hernia discal L5-S1.	Discartrosis severa
Discos negros.	Pacientes con Osteoporosis.
Recalibrado foraminal.	Espondilolistesis
Estenosis foraminal.	Pacientes con Hernia discal a otro nivel distinto a L5-S1
Síndrome facetario.	Tumores

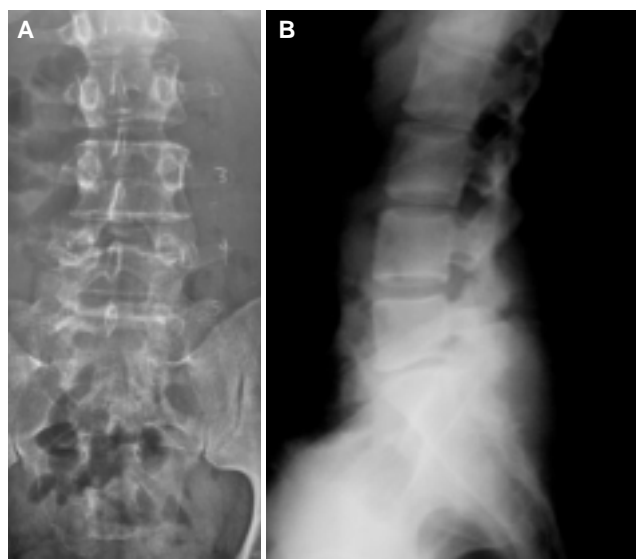


Figura 5. A) Rx AP de col lumbosacra. **B)** Rx lat. de columna lumbosacra.



RADIOLOGÍA

En el estudio de las radiografías simples no es posible describir lesiones discales; sin embargo, se pueden observar datos que se relacionan con enfermedad discal como osteocondensación de las plataformas vertebrales superior e inferior, disminución del espacio intersomático, osteofitos marginales de las plataformas, o disminución del calibre de los agujeros de conjunción, con la subsecuente artrosis facetaria,²¹ las proyecciones más comunes son la antero-posterior y la lateral con el paciente de pie (Figura 5).

En caso de requerirse proyecciones oblicuas y dinámicas, estas últimas nos permiten confirmar inestabilidad vertebral no discal²² (Figura 6).



Figura 6. Inestabilidad vertebral no discal.

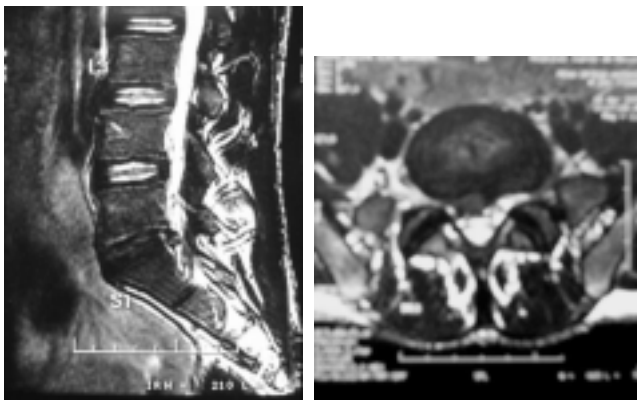


Figura 7. RMN simple.

La resonancia magnética nuclear (RMN) es el estándar de oro para la valoración de las lesiones degenerativas en los discos intervertebrales²³ (Figura 7) y se han desarrollado la clasificación de Modic²⁴ (Cuadro 2) y Pfirrmann²⁴ (Figura 8) para determinar el diagnóstico y pronóstico de la enfermedad discal.

El índice de discapacidad de Oswestry²⁵ (Cuadro 3) es un cuestionario que se aplica para valorar el grado de limitación funcional en las actividades de la vida diaria basándose en el dolor.

Cuadro 2. Clasificación de Modic.

Grado	IMR T1	IMR T2
1	Hipointenso	Hiperintenso
2	Hiperintenso	Isointenso o Hipereintenso
3	Hipointenso	Hipointenso

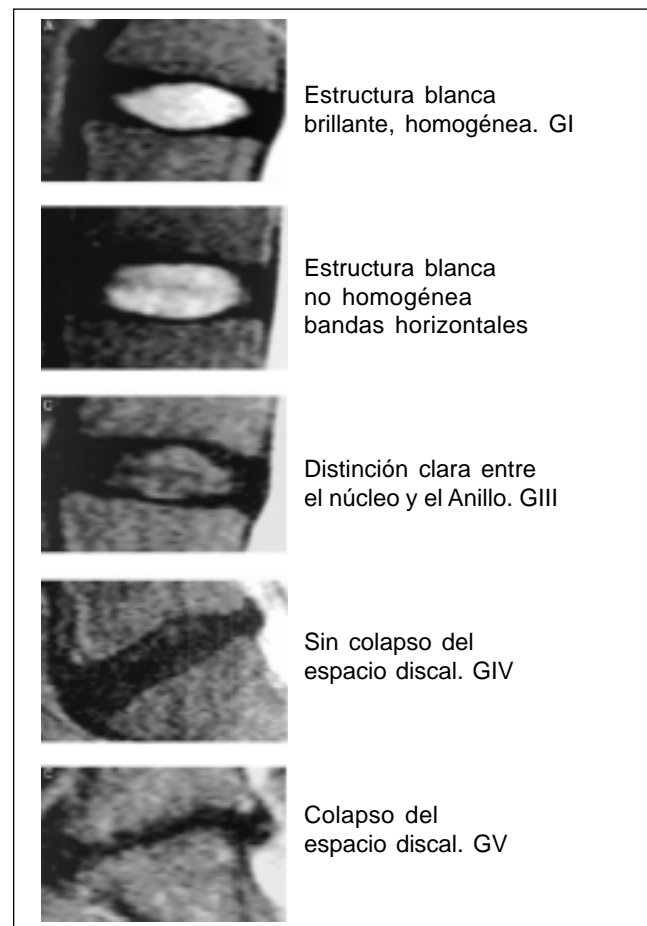
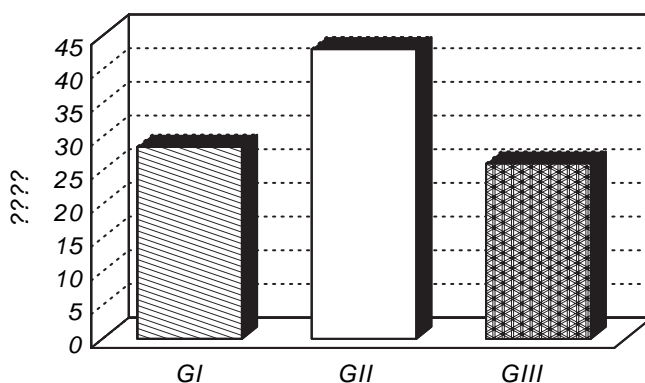


Figura 8. Clasificación de Pfirrmann.

Cuadro 3. Índice de Discapacidad de Oswestry.

Intensidad del dolor	0-5 pts
Estar de pie	0-5 pts
Cuidados personales	0-5 pts
Dormir	0-5 pts
Levantar peso	0-5 pts
Actividad sexual	0-5 pts
Andar	0-5 pts
Vida Social	0-5 pts
Estar Sentado	0-5 pts
Viajar	0-5 pts


Figura 9. Clasificación de Modic.

La Food and Drug Administración Americana ha elegido para este cuestionario una diferencia mínima de 15 puntos entre las evaluaciones preoperatorio y postoperatorio como indicación de cambio clínico en pacientes sometidos a tratamiento espinal.²

Se suma el resultado de cada respuesta y se multiplica por dos obteniéndose el porcentaje de incapacidad.²⁷

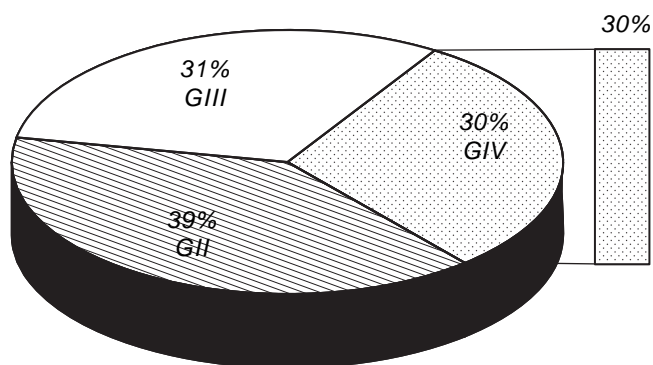
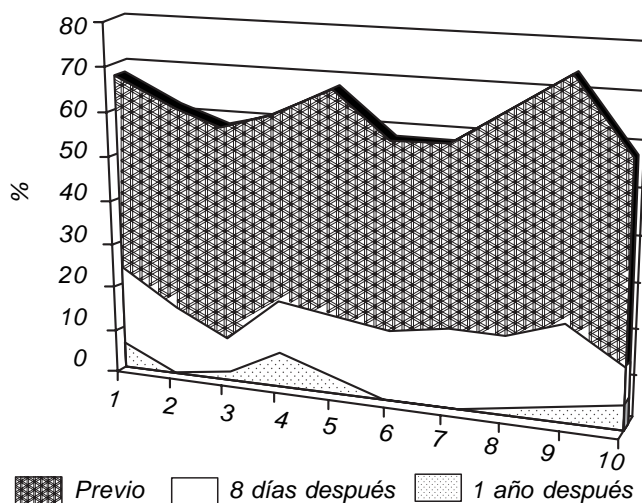
RESULTADOS

Se evaluaron diez pacientes con edad de 24 a 36 años, media de 28.2 de los cuales seis pertenecían al sexo masculino (60%) y cuatro al sexo femenino (40%), todos los pacientes cumplieron con los criterios de inclusión para el tratamiento de inestabilidad vertebral secundaria a enfermedad discal L5-S1 con espaciador interespinal tipo Lixus LS.

El grado de afectación discal según la clasificación de Modic fue de 44% GII, 27% GIII y 29% GI (Figura 9).

Con la clasificación de Pfirrmann 39% pertenece al GII, 31% al GIII y 30% al GIV (Figura 10).

El promedio del índice de discapacidad de Oswestry previo al tratamiento quirúrgico fue de 46.%, ocho


Figura 10. Porcentaje en la clasificación de Pfirrmann.

Figura 11. Comparación del Índice de Oswestry.

días después fue de 14% y al los 12 meses fue de 6% (Figura 11).

DISCUSIÓN

Se encuentra una relación directamente proporcional entre las clasificaciones Modic y Pfirrmann para realizar el diagnóstico de patología discal.²⁸

Se observa que al comparar el índice de Oswestry previo y poscirugía hay una diferencia mayor de 15 puntos porcentuales en cada evaluación postoperatoria como lo reporta la literatura para ser considerado como indicación de cambio clínico pre y postratamiento.^{29,30}

Esto se traduce en un impacto clínico significativo en el tratamiento quirúrgico con espaciador interespinal Lixus LS OXPEKK-IG de la inestabilidad vertebral secundaria a

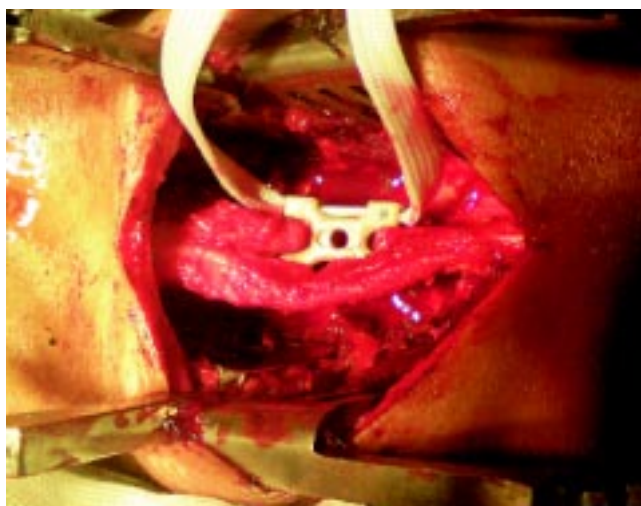


Figura 12. Mínima manipulación de tejidos.



Figura 13. Preservación de estructuras anatómicas.

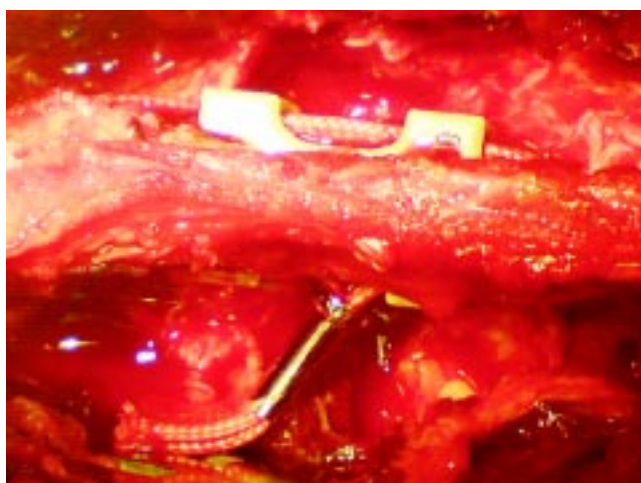


Figura 14. Disminución del tiempo quirúrgico.

enfermedad discal en L5-S1 en pacientes adultos jóvenes en nuestro medio, a corto y mediano plazo.

De los pacientes sometidos a cirugía sólo hubo una complicación consistente en infección de herida quirúrgica, la cual se resolvió una semana después de tratamiento específico.

Algunas de las ventajas en el uso de implantes como el espaciador interespinoso es la reducción del tiempo operatorio, la estancia hospitalaria posquirúrgica y reducción del índice de complicaciones, considerado como un procedimiento de cirugía mínima invasiva posee la característica de ser un tratamiento reversible ya que preserva la anatomía de la región a tratar, finalmente la curva de aprendizaje para el cirujano es corta por lo que es reproducible y técnicamente fácil (Figuras 12-14).

CONCLUSIONES

El uso del espaciador interespinoso tipo Lixus LS en el tratamiento quirúrgico de la inestabilidad vertebral lumbosacra secundario a enfermedad discal L5-S1, con y sin radiculopatía asociada, muestra que es una excelente alternativa terapéutica, técnicamente fácil, reproducible y con alto impacto clínico en pacientes jóvenes (Figuras 15 y 16).

Sin embargo, se deberá continuar el seguimiento clínico a largo plazo, lo que permitirá sustentar su uso en patología específica discal.



Figura 15. Paciente PO de un año de evolución.



Figura 16. Paciente PO de un año de evolución. Con movilidad completa y sin dolor.

REFERENCIAS

- Fardon DF, Garfio SR. OKU Actualizaciones en Cirugía Ortopédica y Traumatológica. Columna 2.
- Campbell. Cirugía Ortopédica. 10a. Ed. España: El Servier.
- Bono C, Vaccaro AR. Interspinous Process Device in the Lumbar Spine. *Journal of Spine Disorders & Techniques* 2007; 20(3): 255-61.
- Kapandji AI. Fisiología Articular. Tomo 2. 5a. Ed. Maloine: Panamericana.
- Postaccini F. Management of Lumbar spinal Stenosis. *J Bone Joint Surg* 1996; 78: 154-64.
- Catz JN, Dalgas M, Stucki G, Lipson SJ. Diagnosis of Lumbar Spinal Stenosis. *Rheum Dis North Am* 1994; 20: 471-83.
- Acaroglu ER, Iatridis JC, Setton LA, et al. Degeneration and Aging Affect The Tensile Behavior Of Human Lumbar Annulus Fibrosus. *Spine* 1995; 20: 2690-701.
- Kent DL, Hainor DR, Larson EV, Deyo RA. Diagnosis of Lumbar Spinal Stenosis in Adults: A Meta-Analysis Of The accuracy Of CT MR and Myelography. *AJR Am J Roentgenol* 1992; 158: 1135-44.
- Schlegel JD, Smith JA, Schleusener RL. Lumbar Motion Segment Pathology Adjacent Thoracolumbar, Lumbar and lumbosacral Fusions. *Spine* 1996; 21: 970-81.
- Bernick S, Walker JM, Paule WJ. Age Changes to the annulus Fibrosus in Human Intervertebral Discs. *Spine* 1991; 16: 520-4.
- Schiavone AM, Pasquale G. The use of disc assistance Prostheses in degenerative lumbar pathology: Indications, technique and results. *Ital J Spinal Disord* 2003; 3: 213-20.
- Etebar S, Cahill DW. Risk factors for adjacent-segment failure following lumbar fixation with rigid instrumentation for degenerative instability. *J Neurosurg Spine* 1999; 90: 163-9.
- Caserta S, Misaggi B, Peroni D, et al. Elastic stabilization combined with rigid fusion: a prevention of pathology of the border area. *Proceedings of the 24th National Congress of the Italian Spine Society. Eur Spine J* 2001; 10: 252-62.
- Christie SD, Song JK, Fessler RG. Dynamic Interspinous Process Technology. *Spine* 2005; 30 (16 Suppl.): S73-8.
- Senegas J, Bernard P. Mechanical supplementation by dynamic fixation in degenerative intervertebral lumbar segments. The Wallis System. *Journal of Bone & Joint Surgery British* 2003; 85-B(Suppl. III): 286.
- Schmoelz W, Huber JF, Nydegger T, et al. Dynamic Stabilization of the lumbar spine and its effects on adjacent segments. *J Spinal Disord Tech* 2003; 16: 418-23.
- Markwalder TM, Wenger M. Dynamic stabilization of lumbar motion segments by use of Graf's ligaments: results with an average follow-up of 7.4 years in 39 highly selected, consecutive patients. *Acta Neurochir* 2003; 145: 209-14.
- Swanson KE, Lindsey DP, Hsu KY, et al. The Effects of an Interspinous implant on intervertebral disc pressures. *Spine* 2003; 28: 2632.
- Mulholland RC, Sengupta DK. Rationale, principles and experimental evaluation of the concept of soft stabilization. *Eur Spine J* 2002; 11 (Suppl. 2): 198-205.
- Panjabi MM, Oxland TR, Yamamoto I, Crisco JJ. Mechanical behavior of the human lumbar and lumbosacral spine as shown by three-dimensional load-displacement curves. *J Bone joint Surg [AM]* 1994; 76A: 413-24.
- Kummar MN, Jacquot F, Hall H. Long-Term Follow-up of functional outcomes and radiographic changes at adjacent levels following lumbar spine fusion for degenerative disc disease. *Eur Spine J* 2001; 10: 309-13.
- Pitkänen M, Manninen H. Sidebending versus flexion-extension radiographs in lumbar spinal instability. *Clin Radiol* 1994; 49: 109-14.
- Adams MA, Dolan P. A technique for quantifying the bending moment acting on the lumbar spine in vivo. *J Biomech* 1991; 24: 117-26.
- Shirazi-Adl A. Strain in Fibers of a lumbar disc: Analysis of the role of lifting in producing disc collapse. *Spine* 1989; 14: 96-103.
- Fairbank JCT, Mboat JC, Davies JBD, O'Brien JP, the Oswestry Low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy* 1980; 66: 271-3.



26. Sengupta DK. Dynamic stabilization devices in the treatment of low back pain. *Orthop Clin North Am* 2004; 35: 43-56.
27. Enker P, Steffe AD. Interbody fusion and instrumentation. *Clin Orthop* 1994; 300: 90-101.
28. Turner JA, Ersek M, Herron L, Deyo R. Surgery for lumbar spinal Stenosis. Attempted meta-analysis of the literature. *Spine* 1992; 17: 1-7.
29. Butler D, Trafimow JH, Anderson GB, et al. Discs degenerate before facets. *Spine* 1990 15: 111-3.
30. Herron LD, Mangelsdorf C. Lumbar spinal stenosis: Results of surgical treatment. *J Spinal Disord* 1991; 4: 26-33.

Solicitud de sobretiros:

Dr. Francisco Javier González Hernández
Av. Instituto Politécnico Nacional No. 5160,
Col. Magdalena de las Salinas, C.P. 07760
Tel.: 5747-7560, ext.: 7426, 7424
Correo electrónico: fjpgtyo@yahoo.com.mx