

Artículo original

Instrumentación transpedicular dinámica con sistema S14 (B-FUS) en columna lumbar. Experiencia en 32 casos

Magdaleno-Estrella E,* Granados-Agonizante I,* Godínez-García A,* Dimas-Uribe YN*

Centro Médico ISSEMyM Toluca, México

RESUMEN. *Objetivo:* Evaluar los resultados funcionales y radiográficos en pacientes con diagnóstico de enfermedad degenerativa de la columna lumbar tratados con fijación transpedicular más aplicación de sistema S14 (B-FUS) y evaluar el desarrollo de enfermedad del disco adyacente asociada. *Material y métodos:* Estudio retrospectivo descriptivo transversal de 32 pacientes con diagnóstico de patología degenerativa de la columna lumbar operados en el período de Enero de 2015 a Diciembre de 2016. Se incluyeron 12 pacientes con discopatía degenerativa (37.50%), 11 pacientes con inestabilidad intervertebral (34.38%), siete con canal lumbar estrecho (21.88%) y dos pacientes con enfermedad de disco adyacente sobre agregada (6.25%). Los procedimientos fueron asignados y realizados aleatoriamente por dos cirujanos especialistas en columna con estandarización de técnica quirúrgica. Seguimiento clínico y radiográfico en la consulta de cirugía de columna a las cuatro semanas y posteriormente cada tres meses, presentando un rango de seguimiento entre nueve y 33 meses. *Resultados:* 17 pertenecían al género masculino y 15 al género femenino; la edad media fue de 52 años con un rango de 26-80 años. A los 32 pacientes se les realizó una valoración del dolor previo a la cirugía (EVA) con promedio de 7.6 puntos y una valoración postquirúrgica de 1.2 puntos en promedio, teniendo una disminución significativa, la valoración radiográfica cualitativa por los cirujanos sin desarrollo de enfermedad de disco

ABSTRACT. *Objective:* To evaluate functional and radiographic results in patients with diagnosis of degenerative disease of the lumbar column subject to treatment with transpedicular fixing plus the application of system S14 (B-FUS), and to evaluate the disease development of adjacent disk associated with the method of selected treatment. *Material and methods:* A transversal descriptive retrospective study in which a total of 32 patients with diagnosis of the degenerative pathology of the column lumbar was included, including 12 patients with lumbar degenerative discopathy (37.50%), 11 patients intervertebral lumbar instability (34.38%), seven with narrow lumbar channel (21.88%) and two patients with adjacent discreet disorder disease (6.25%). Of the sample of 32 patients, 17 belong to the male gender and 15 to the female gender; the middle age of the group was 52 years old with a range of age (26-80 years). Patients operated in the period of January 2015 to December 2016 were included. The procedures were assigned and carry out randomly by two specialist surgeons in column with standardization of surgical technique. clinical and radiographic monitoring was performed by the external consultation of column surgery in the two weeks and after a monthly period during a period of at least nine months, presenting a monitoring range between nine and 33 months, with clinical and radiographic valuation. *Results:* 17 belonged to male gender and 15 to female gender; the average age was 52 years with a range of 26-80 years. To

Nivel de evidencia: IV

* Médico adscrito al Centro Médico ISSEMyM Toluca, México.

Dirección para correspondencia:

Dr. Magdaleno-Estrella E
ISSEMyM Toluca. Dr. Nicolás San Juan s/n, Delegación San Lorenzo Tepaltitlán, CP 50010, Toluca de Lerdo, México.
E-mail: ernesto_magdaleno@hotmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedica>

adyacente en ninguno de los casos, incluso en quienes fueron valorados por encima de los 20 meses del postquirúrgico. Complicaciones: una ruptura de tornillo transpedicular postraumática (3.1%), una reintervención quirúrgica por discopatía de L3-L4 (3.1%) y tres casos de infección de herida que remitió con antibioticoterapia (10%), el total de complicaciones correspondió a 15.6% y ninguna se encuentra asociada a la enfermedad del disco adyacente. **Conclusiones:** El sistema S14 (B-FUS) como tratamiento para la enfermedad degenerativa de la columna lumbar ha demostrado ser una opción terapéutica eficaz al disminuir el riesgo de desarrollar enfermedad del disco adyacente.

Palabras clave: Instrumentación transpedicular, patología lumbar, síndrome de disco adyacente, sistema S14.

the 32 patients was performed an assessment of pain prior to surgery (eva) with an average of 7.6 Points and a post-surgical assessment of 1.2 Points on average, having a significant decrease, the qualitative radiographic evaluation by surgeons without development of adjacent disk disease in none of the cases even in those that were valued above 20 months after surgery. **Complications:** 1 rupture of transpedicular screw post-traumatic (3.1%), 1 Surgical reoperation by discopathy of l3-l4 (3.1%) and 3 cases of wound infection that remitted with antibiotic use (10%), the total complications corresponded to (15.6%) and none is associated with the disease of the adjacent disk. **Conclusions:** The s14 system (b-fus) in our series of cases as a treatment for degenerative lumbar spine disease has proven to be an effective therapeutic option by reducing the risk of disease development of the adjacent disk.

Key words: Transpedicular instrumentation, lumbar pathology, adjacent disorder syndrome, system S14.

Introducción

La artrodesis lumbar fue descrita por primera vez por Hibbs en 1911.¹ La extensión en su uso y en el tiempo ha llevado a la descripción de la llamada patología del nivel adyacente descrito por Lee en 1911.^{2,3} Estos cambios pueden aparecer en el disco superior o inferior a la artrodesis y manifestarse como una degeneración discal, inestabilidad segmentaria o estenosis de canal.^{2,4,5,6,7,8,9} La prevalencia de esta patología varía entre 30 y 60% con una tasa de reintervenciones que alcanza 36% a los 10 años. Este incremento puede ser incluso mayor si se coloca una caja intersomática en el segmento artrodesado. El disco superior a la espondilolistesis parece ser más afectado que el inferior.^{2,10,11,12} La estabilización dinámica proporciona una estabilidad al segmento intervenido, produciendo cierto grado de restricción y una alteración de los patrones de transmisión de carga que depende del diseño del implante.^{13,14,15,16,17}

Uno de los primeros sistemas dinámicos fue descrito por Graf, en el cual realiza una reconstrucción del ligamento artificial con cuatro tornillos pediculares y dos bandas de poliéster trenzadas que estabilizan el segmento doloroso en lordosis, el dolor se reduce por coaptación de las facetas dolorosas, compresión anular posterior y la estabilización del segmento de movimiento. Los resultados en la literatura son escasos y mixtos. Kanayama y cols. en 2001 informaron sobre 10 años de seguimiento, con la

preservación del movimiento segmentario en 80% de los pacientes y la mejora del dolor. Técnicas y diseños nuevos de neutralización dinámica para la columna vertebral como Dynesys Estabilización Dinámica System, Zimmer, Warsaw, IN, tratan de reducir el movimiento por igual en flexión y en extensión.¹⁸

En 1994 el sistema Dynesys, el cual consta de tornillos pediculares de titanio conectados por una banda elástica, controla el movimiento de una manera más coherente que la Ligamentoplastia de Graf. Los resultados informados por Grob y cols. en 2005 eran deficientes, sólo la mitad de los pacientes logró una mejor calidad de vida y la otra mitad no experimentó mejora de la capacidad funcional. Estos autores concluyeron que no hubo una superioridad de la estabilización dinámica sobre la artrodesis típica.^{19,20}

Los revolucionarios implantes que proporcionan una estabilidad dinámica lumbar, permiten movilidad en el segmento intervenido, al mismo tiempo que limitan las cargas aplicadas y distribuyen mejor las fuerzas, prometen disminuir la principal complicación ya comentada. Por lo anteriormente mencionado es importante reconocer las ventajas motrices y por ende su repercusión en la disminución de las posibles complicaciones tales como la enfermedad del segmento adyacente y de los implantes que proporcionan una estabilidad dinámica.^{21,22,23}

El presente estudio está basado en el sistema S14 (B-FUS) de origen francés; existe un reporte en Francia de

Octubre de 2008 a 2011 en tres diferentes hospitales principales (Hospital de Bordeaux, Navarrete y Cedres) por Oliver Gille y cols. en el que se describen 113 casos con seis explantaciones (5%), dos con implantes no deteriorados y cuatro con implantes deteriorados (deterioro sobre el anillo del implante). El sistema consta de tornillos poliaxiles, cuenta también con tornillos de espondilolistesis fabricados en titanio, con poliaxialidad de 52 grados y rotación de 360 grados con diámetros desde 4.5 hasta 70 mm y longitudes de 30 a 55 mm, la barra de 5.0 mm de diámetro con poliaxialidad de 14 grados, absorción de carga de 2 mm y extensión de 1.5 mm, conector telescópico con longitudes a partir de 30 a 75 mm de longitud. Entre las indicaciones para la colocación de este sistema dinámico se encuentran las discopatías (hernia de disco, discos negros), hipermovilidad lumbar, canal lumbar estrecho con recalibrage, síndrome adyacente y prevención del síndrome adyacente. Las contraindicaciones son discopatía Pfirrmann V, espondilolistesis, trastornos del equilibrio sagital o coronal, infección o tumor, obesidad patológica, alergia a los componentes, mala calidad ósea, incompatibilidad de las dimensiones del implante, patología mental y enfermedades articulares de rápida evolución.

Es indispensable una buena colocación de los tornillos transpediculares y alineación adecuada de la barra dinámica para el buen funcionamiento del sistema tanto en radiografía antero-posterior como en lateral.

Material y métodos

La muestra se compone de 32 pacientes, a los cuales se les realiza fijación transpedicular S14 (B-FUS) en el período de 01 de Enero de 2015 a 31 de Diciembre de 2016. Los pacientes corresponden a un rango de edad de 26 a 80 años, de los cuales 17 fueron masculinos y 15 femeninos con una media de 52.03 años y una mediana de 55 años. Los pacientes fueron intervenidos por dos cirujanos especialistas en cirugía de columna con técnica estandarizada, la cual consiste en un abordaje posterior estándar por línea media lumbar hasta identificar la cápsula articular procurando no lesionarla. En los casos que se requirió realizar disectomía del segmento involucrado se procedió de forma habitual hasta liberar los elementos neurales. A continuación se colocaron los tornillos en el ángulo transverso-facetario, iniciando en el segmento más bajo y posteriormente en los segmentos superiores. Posteriormente se colocó el cilindro espaciador cuya longitud fue medida con anterioridad.

En el postquirúrgico se mantuvo al paciente en hospitalización durante 48 horas con vigilancia estrecha, además de impregnación antibiótica y control del dolor, decidiendo el alta a domicilio en cuanto se presentaba mejoría de la sintomatología postquirúrgica.

Se dio seguimiento mediante consulta externa revisando a cada paciente a las cuatro semanas del postquirúrgico y posteriormente cada tres meses por al menos nueve meses. Durante las revisiones se valoró el dolor clínico que refería

el paciente en comparativa con el dolor referido previo a la cirugía, utilizando la escala de EVA; asimismo se efectuó un control radiográfico cualitativo por parte del cirujano que realizó la cirugía mediante proyecciones anteroposteriores, laterales, dinámicas de columna lumbar así como resonancia magnética de la misma, valorando la probable afectación del disco adyacente al tratarlo. Se registró todo en expediente clínico, se cotejó y mediante uso de herramientas de cálculo tipo Excel se valoraron los resultados postquirúrgicos.

El total de la muestra constó de 32 pacientes, en los cuales se incluyeron cuatro patologías de columna lumbar, mismas que corresponden a: inestabilidad vertebral, discopatía, síndrome de disco adyacente y conducto lumbar estrecho (*Tabla 1*).

Todos los pacientes de la muestra cuentan con protocolo de imagen consistente en: radiografía anteroposterior, lateral y dinámicas de columna lumbosacra así como resonancia magnética simple de columna lumbosacra de los 32 pacientes intervenidos, a 19 pacientes (59%) se les realizó fijación transpedicular dinámica con sistema S14 (B-FUS) en un nivel de columna lumbar, de los cuales 13 casos se efectuaron en L4-L5 y seis casos L5-S1. Dos niveles de columna lumbosacra para 12 (37.5%) pacientes, de los cuales cinco casos se realizaron en L4-L5 L5-S1, siete casos L3-L4 L4-L5 y en tres niveles para un paciente T12-L1 L1-L2 L2-L3; cabe mencionar que en México sólo se utiliza el sistema dinámico en un nivel y los niveles posteriores con barras rígidas.

Resultados

En los 32 casos intervenidos con instrumentación transpedicular dinámica con sistema S14 (B-FUS) en columna al realizar la evaluación del dolor mediante la escala de EVA durante el prequirúrgico, encontramos un promedio de 6.68 puntos con un rango de seis a nueve puntos entre los pacientes, al momento de efectuar la revisión en el postquirúrgico a los tres meses, se encontró un promedio de 1.46 puntos con rango de uno a tres puntos.

Asimismo se observaron las siguientes complicaciones:

- Paciente femenino de 28 años de edad con diagnóstico de discopatía lumbar L5-S1. Con un peso inicial de 86 kg y un aumento de 9 kilogramos en el transcurso de un mes. Presenta pérdida del plano de sustentación con mecanismo de lesión secundario a contusión directa en región

Tabla 1: Distribución de pacientes por patología tratada.

Diagnóstico	Porcentaje	Pacientes
Inestabilidad vertebral	34.38	11
Discopatía	37.50	12
Síndrome de disco adyacente	6.25	2
Conducto lumbar estrecho	21.88	7
Total	100.00	32

sacra. Acude a valoración donde mediante radiografías se documenta una ruptura de tornillo sacro posterior. Se decide manejar de manera conservadora ante la ausencia de sintomatología asociada a la complicación. Actualmente se encuentra sólo en observación sin mostrar sintomatología radicular o datos de inestabilidad.

- Masculino de 55 años con diagnóstico de inestabilidad lumbar L5-S1. Se realiza estabilización dinámica L4-L5 y L5-S1. En 11 meses posteriores al procedimiento quirúrgico presenta herniación L3-L4, por lo que es reintervenido quirúrgicamente realizando disectomía L3-L4, además de la colocación de espaciador interespinal sin modificaciones a la estabilización dinámica.
- Asimismo, se presentaron tres casos de infección de herida quirúrgica en el postquirúrgico mediato que remitieron de forma satisfactoria con antibioticoterapia, manteniendo el sistema de fijación *in situ* y sin mostrar posteriores datos de proceso infeccioso *de novo* o reactivación del proceso previamente controlado, por lo que se considera no está asociada con el material de fijación.

Discusión

El paciente con diagnóstico de enfermedad degenerativa de la columna lumbar representa un reto para el cirujano de columna actual, los diversos métodos de tratamientos en estos desórdenes degenerativos están enfocados a la estabilización del segmento afectado y disminución de los síntomas.^{20,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33} La queja constante del cirujano, según los reportes en la literatura, mencionan que el riesgo de realizar una artrodesis temprana en pacientes de este grupo poblacional condena al segmento adyacente a sufrir cambios degenerativos precoces derivados de las alteraciones en la biomecánica normal de la columna. Aunque las diversas opciones de estabilización dinámica para columna lumbar han demostrado ser eficaces en la disminución del riesgo de desarrollar esta complicación, aún no terminan por establecer una pauta terapéutica estandarizada para el tratamiento adecuado de este tipo de lesiones.

El sistema S14 (B-FUS) como tratamiento para la enfermedad degenerativa de la columna lumbar ha demostrado ser una opción terapéutica eficaz cuando se trata de disminuir el riesgo de desarrollar enfermedad del disco adyacente. En nuestra experiencia, consideramos que mientras se realice un pesquisaje adecuado de los pacientes así como el apego apropiado a la técnica quirúrgica y las indicaciones para su realización, representa una excelente opción en el tratamiento de esta patología de relevante prevalencia en pro de disminuir los riesgos derivados de un tratamiento quirúrgico con artrodesis rígida. Asimismo, es de suma importancia la valoración periódica del paciente postoperatorio y vigilar la desaparición o en su defecto la disminución de los factores de riesgo que pudieran llevar al fracaso de la terapéutica quirúrgica empleada en este tipo de pacientes. Del mismo modo, consideramos que se requieren más estudios aleatorizados y multicéntricos que valoren la eficacia de los

sistemas emergentes enfocados al tratamiento quirúrgico de la patología degenerativa lumbar.

Referencias

- White AA 3rd, Padjabi MM. The basic kinematics of the human spine. a review of past and current knowledge. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1978; 3(1): 12-20.
- Lee CK. Accelerated degeneration of the segment adjacent to a lumbar fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1988; 13(3): 375-377.
- Kumar 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(4): 309-313.
- Gunzburg R, Szpalski M. The conservative surgical treatment of lumbar spinal stenosis in the elderly. *Eur Spine J*. 2003; 12(Suppl 2):S176-S180.
- Carreon LY, Puno RM, Dimar JR 2nd, Glassman SD, Johnson JR. Perioperative complications of posterior lumbar decompression and arthrodesis in older adults. *J Bone Joint Surg Am*. 2003; 85-A(11): 2089-2092.
- Kalanithi PS, Patil CG, Boakye M. National complication rates and disposition after posterior lumbar fusion for acquired spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009; 34(18): 1963-1969.
- Fujiwara A, Tama K, An HS, Kurihashi T, Lim TH, Yoshida H, et al. The relationship between disc degeneration, facet joint osteoarthritis, and stability of the degenerative lumbar spine. *J Spinal Disord*. 2000; 13(5): 444-500.
- Gillet P. The fate of the adjacent motion segments after lumbar fusion. *J Spinal Disord Tech*. 2003; 16(4): 338-345.
- Mimura M, Panjabi MM, Oxland TR, Crisco JJ, Yamamoto I, Vasavada A. Disc degeneration affects the multidirectional flexibility of the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994; 19(12): 1371-1380.
- Voor MJ, Mehta S, Wang M, Zhang YM, Mahan J, Johnson JR. Biomechanical evaluation of posterior and anterior lumbar interbody fusion techniques. *J Spinal Disord*. 1998; 11(4): 328-334.
- Modic MT, Ross JS. Lumbar degenerative disk disease. *Radiology*. 2007; 245(1): 43-61.
- Pfirrmann CWA, Metzdorf A, Zanetti M, Hodler J, Boos N. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001; 26(17): 1873-1878.
- Bordes-Monmeneu M, Bordes-Garcia V, Rodrigo-Baeza F, Saez D. System of dynamic neutralization in the lumbar spine: experience on 94 cases. *Neurocirugia (Astur)*. 2005; 16(6): 499-506.
- Schnake KJ, Putzier M, Haas Np, Kandziora F. Mechanical concepts for disc regeneration. *Eur Spine J*. 2006; 15(3): S354-S360.
- Kroeger M, Unglaub F, Guehring T, Nerlich A, Hadi T, Lotz J, et al. Effects of controlled dynamic disc distraction on degenerated intervertebral discs: an *in vivo* study on the rabbit lumbar spine model. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005; 30(2): 181-187.
- Nockels RP. Dynamic stabilization in the surgical management of painful lumbar spinal disorders. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005; 30(16 Suppl): S68-S72.
- Schnake KJ, Schaeren S, Jeanneret B. Dynamic stabilization in addition to decompression for lumbar stenosis with degenerative spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006; 31(4): 442-449.
- Grob D, Benini A, Junge A, Mannion AF. Clinical experience with the Dynesys semirigid fixation system for the lumbar spine: surgical and patient-oriented outcome in 50 cases after an average of 2 years. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005; 30(3): 324-331.
- Turner JA, Ersek M, Herron L, Haselkorn J, Kent D, Cioli MA, et al. Patients outcomes after lumbar spinal fusions. *JAMA*. 1992; 268(7): 907-911.
- Putzier M, Schneider S, Funk JF, Tohtz SW, Perka C. The surgical treatment of the lumbar disc prolapse: nucleotomy with additional transpedicular dynamic stabilization versus nucleotomy alone. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005; 30(5): E109-E114.
- Mandigo CE, Sampath P, Kaiser MG. Posterior dynamic stabilization of the lumbar spine: pedicle based stabilization with the AccuFlex rod system. *Neurosurg Focus*. 2007; 22(1): E9.

22. Meyers K, Tauber M, Sudin Y, Fleischer S, Arnin U, Firardi F, et al. Use of instruments pedicle screws to evaluate load sharing in posterior dynamic stabilization systems. *Spine J.* 2008; 8(6): 926-932.
23. Wilke HJ, Drumm J, Häussler K, Mack C, Steudel WI, Kettler A. Biomechanical effect of different lumbar interspinous implants on flexibility and intradiscal pressure. *Eur Spine J.* 2008; 17(8): 1049-1056.
24. Schulte TL, Hurschler C, Haversath M, Liljenqvist U, Bullman V, Filler TJ, et al. The effect of dynamic, semi-rigid implants on the range of motion of lumbar motion segments after decompression. *Eur Spine J.* 2008; 17(8): 1057-1065.
25. Sengupta DK, Mullholland RC. Fulcrum assisted soft stabilization system: a new concept in the surgical treatment of degenerative low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005; 30(9): 1019-1029.
26. Stoll TM, Dubois G, Schwarzenbach O. The dynamic neutralization system for the spine: a multi-center study of a novel non-fusion system. *Eur Spine J.* 2002; 11(Suppl 2): S170-S178.
27. Welch WC, Cheng BC, Awad TE, Davis R, Maxwell JH, Delamarter R, et al. Clinical outcomes of the Dynesys dynamic neutralization system: 1-year preliminary results. *Neurosurg Focus.* 2007; 22: E8.
28. Würgler-Hauri CC, Kalbarczyk A, Wiesli M, Landolt H, Fandino J. Dynamic neutralization of the lumbar spine after microsurgical decompression in acquired lumbar spinal stenosis and segmental instability. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008; 33(3): E66-E72.
29. Reyes-Sánchez A, Zárate-Kalfópolos B, Ramírez-Mora I, Rosales-Olivarez LM, Alpizar-Aguirre A, Sánchez-Bringas G. Posterior dynamic stabilization of the lumbar spine with the Accuflex rod system as a stand-alone device: experience in 20 patients with 2-year follow-up. *Eur Spine J.* 2010; 19(12): 2164-2170.
30. Guehring T, Omlo Gw, Lorenz H, Engelleiter K, Richter W, Carstens C, et al. Disc distraction shows evidence of regenerative potential in degenerated intervertebral discs as evaluated by protein expression, magnetic resonance imaging, and messenger ribonucleic acid expression analysis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006; 31(15): 1658-1665.
31. Cho By, Murovic J, Park KW, Park J. Lumbar disc rehydration postimplantation of a posterior dynamic stabilization system. case report. *J Neurosurg Spine.* 2010; 13(5): 576-580.
32. Schaeren S, Broger I, Jeanneret B. Minimum four-year follow-up of spinal stenosis with degenerative spondylolisthesis treated with decompression and dynamic stabilization. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008; 33(18): E636-E642.
33. Morishita Y, Ohta H, Naito M, Matsumoto Y, Huang G, Tatsumi M, et al. Kinematic evaluation of the adjacent segments after lumbar instrumented surgery: a comparison between rigid fusion and dynamic non-fusion stabilization. *Euro Spine J.* 2011; 20(9): 1480-1485.