

Artículo original

Factor tipo «burst» de columna toracolumbar, fijación con tornillo

Jiménez-Ávila JM,* Ortiz-García V,** Ortiz-Soto R**

Centro Médico Nacional de Occidente, Unidad Médica de Alta Especialidad del IMSS, Jalisco, México

RESUMEN. Introducción: El tornillo intermedio en la vértebra fracturada funciona como un punto de empuje con un vector anterior, creando una fuerza lordótica que corrige la cifosis; proporciona a una buena fijación de tres puntos disminuyendo el efecto de palanca. **Objetivo:** Describir la evolución de las fracturas traumáticas no patológicas de la columna toracolumbar, instrumentando la vértebra fracturada. **Material y métodos:** De Enero de 2008 a Diciembre de 2012 se operaron 37 pacientes con diagnóstico de fractura vertebral traumática en área toracolumbar (T9-L4). De ellos, 28 pacientes fueron (75.6%) masculinos y 9 (24.4%) femeninos; el promedio de edad fue de 41.8 años. **Resultados:** Al corregir el diámetro del canal medular en su totalidad tenemos 2.11 veces más probabilidad de mejoría neurológica; la probabilidad de fusión mostró un riesgo relativo de 0.97 con injerto autólogo combinado con injerto heterólogo (IC 95% = 0.69 - 1.36) y 1.18 si se instrumenta la vértebra fracturada (IC 95% = 0.42 - 3.31). **Conclusiones:** La fijación de los tornillos pediculares a nivel de la fractura es un método seguro y eficaz en el tratamiento de las fracturas toracolumbares, proporciona puntos de fijación adicionales que ayudan en la reducción de la fractura y corrección de la cifosis, mejorando simultáneamente el dolor de espalda y manteniendo el efecto

ABSTRACT. Introduction: The intermediate screw in a fractured vertebra works as a pressure point with an anterior vector thus creating a lordotic force that corrects kyphosis, provides appropriate three-point fixation and decreases the lever effect. **Objective:** To describe the course of non-pathologic traumatic fractures of the thoracolumbar spine after instrumentation of the fractured vertebra. **Material and methods:** A total of 37 patients with a diagnosis of traumatic vertebral fracture in the thoracolumbar area (T9-L4) were operated from January 2008 to December 2012. Patients included 28 males (75.6%) and 9 females (24.4%); mean age was 41.8 years. **Results:** Correcting the total diameter of the spinal canal results in a 2.11 times higher chance of neurologic improvement; the relative risk of fusion was 0.97 with autologous graft as compared with a heterologous graft (CI 95% = 0.69 - 1.36) and 1.18 with instrumentation of the fractured vertebra (CI 95% = 0.42 - 3.31). **Conclusions:** Pedicle screw fixation at the fracture level is a safe and effective method to treat thoracolumbar fractures; it provides additional fixation points that assist in fracture reduction and correction of kyphosis, improving at the same time back pain and maintaining the corrective effect. Procedure indications include integrity of the posterior ligament

Nivel de evidencia: IV

* Servicio de Traumatología y Ortopedia, Clínica de Columna del Centro Médico Nacional de Occidente, Unidad Médica de Alta Especialidad del Instituto Mexicano del Seguro Social. Guadalajara, Jalisco, México.

** Servicio de Columna, Centro Médico Puerta de Hierro. Zapopan, Jalisco, México.

Dirección para correspondencia:

Dr. en C. José María Jiménez Ávila

Torre Médica Élite Centro Médico Puerta de Hierro

Av. Empresarios Núm. 150 Piso 23,

Col: Puerta de Hierro. Zapopan, Jalisco, México.

Tel. y Fax: 52 (33) 38130102/móvil: 044 333 1890739.

E-mail: josemajimenez@hotmail.com

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

correctivo. El procedimiento requiere de indicaciones como la integridad del complejo ligamentario posterior y también de al menos un pedículo íntegro en la vértebra fracturada.

Palabras clave: fractura, columna, tornillo, fijación, cifosis.

complex and at least one intact pedicle in the fractured vertebra.

Key words: fracture, spine, screw, fixation, kyphosis.

Introducción

Las fracturas de la columna vertebral tienen una repercusión económica importante en las instituciones de salud, los costos se elevan significativamente debido a que las lesiones se asocian con discapacidad y menor porcentaje de reincorporación laboral.¹

Los costos hospitalarios representan una fracción mínima en gastos reales del paciente con alguna afección en la columna, ya que la mayor parte de la atención la representa el manejo multidisciplinario y la utilización de implantes, teniendo una repercusión social y laboral.^{1,2}

La cirugía de columna ha avanzado tecnológicamente, lo cual hace que ésta se encarezca de forma importante, por lo que en las instituciones tanto públicas como privadas se busca optimizar los recursos (implantes), sin dejar de lado la calidad de la atención e ahí la importancia de sistematizar y protocolizar la atención médico quirúrgica basada en las guías de práctica clínica.

Tradicionalmente las fracturas de la columna toracolumbar se estabilizan mediante una instrumentación corta, lo que implica la colocación de un tornillo al pedículo solamente en el nivel inmediatamente adyacente al cuerpo de la fractura, sin tocar la vertebra fracturada, este procedimiento en algunas revisiones se reporta como inaceptable por el grado de aflojamiento.^{3,4,5,6,7}

Existen algunos factores de riesgo inherentes al paciente que provocan la falla del implante con una alta tasa de ruptura y pérdida tardía de la corrección en el plano sagital, algunas veces debido a factores de riesgo como la osteoporosis, o bien un inadecuado soporte de la columna anterior por una insuficiente estabilidad en la fijación.^{8,9}

La tendencia actual del manejo de las lesiones en la columna, se enfoca a conservar en lo máximo de lo posible la integridad de las vertebra sanas, realizando cirugía en segmentos cortos o bien tratando de preservar el movimiento.^{6,7,8,9}

Existen algunos modelos biomecánicos que muestran que al modificar la posición de los tornillos y reducir el brazo de palanca, permiten un mejor soporte de cargas en dirección axial, flexión y torsión ante la deformidad y esto se puede lograr instrumentando la vertebra fracturada.^{5,6,8,10,11}

En las fracturas por estallido, la columna posterior en el nivel de la fractura se mantiene intacta, por lo tanto la inserción de un tornillo transpedicular en el nivel de la fractura

resulta beneficioso al dar estabilidad biomecánica, también este tornillo suplementario, puede tener un efecto protector sobre el cuerpo de la vertebra fracturada indirectamente dando soporte a la columna anterior.^{12,13,14,15,16,17,18,19}

El tornillo intermedio en la vértebra fracturada funciona como un punto de empuje con un vector anterior, creando una fuerza lordótica que corrige la cifosis traumática, proporcionando una buena fijación de tres puntos y disminuyendo el efecto de palanca (*Figura 1*).

El objetivo del presente trabajo fue analizar la evolución clínico radiográfica de las instrumentaciones cortas en frac-

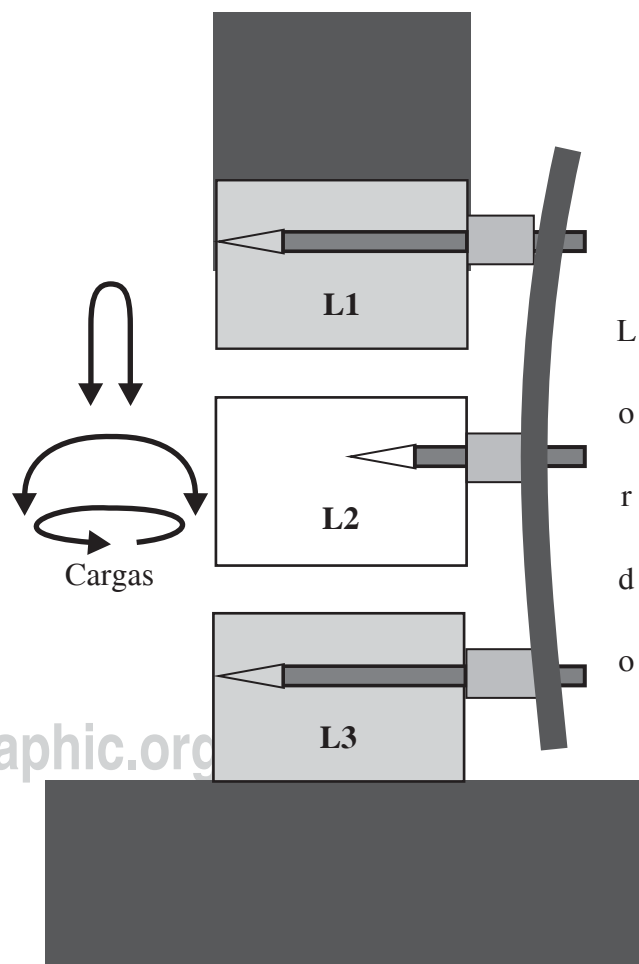


Figura 1. Punto de empuje con un vector anterior, creando una fuerza lordótica que corrige la cifosis traumática, obteniendo una fijación de 3 puntos y disminuyendo el efecto de palanca.

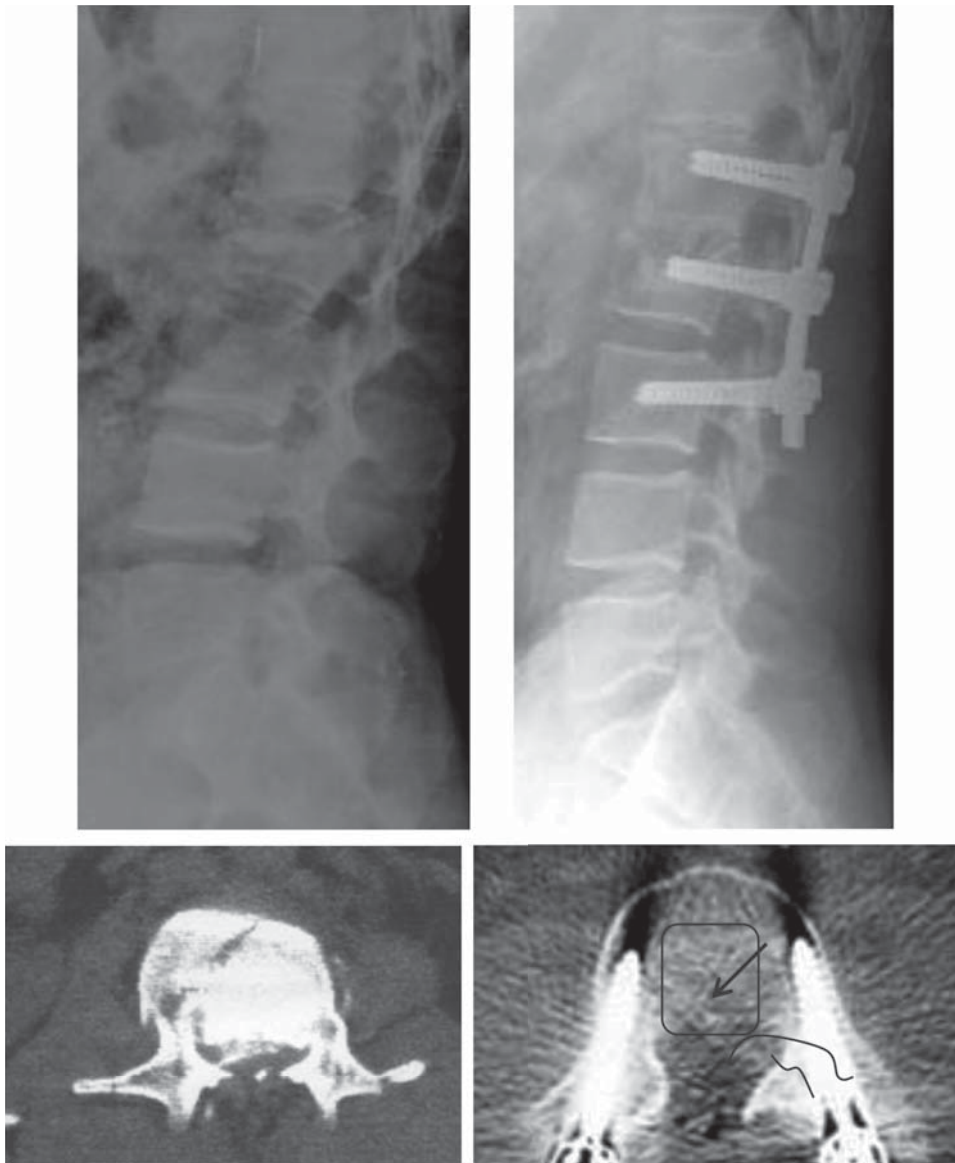


Figura 2.

Incremento del ángulo transverso, ampliando el diámetro del canal medular.

turas traumáticas no patológicas de la unión toracolumbar, instrumentando la vertebra fracturada con pedículo íntegro (Figura 2).

Material y métodos

Estudio de cohorte prospectivo en pacientes atendidos en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional de Occidente «Lic. Ignacio García Téllez», en Guadalajara, Jalisco de Enero de 2008 a Diciembre de 2012.

Se elaboró una hoja de captura que contenía los datos de la ficha clínica, el mecanismo de lesión, clasificación de la fractura, datos clínicos funcionales, neurológicos, medidas radiográficas tales como la cifosis regional (CR1), cifosis vertebral (CV), corrección satisfactoria en cifosis (CSC+), corrección insatisfactoria en cifosis (CSC-), porcentaje de corrección satisfactoria del canal medular (%CC+), porcen-

taje de corrección insatisfactoria del canal medular (%CC-), porcentaje de corrección satisfactoria del diámetro transversal del canal medular (%DT+), porcentaje de corrección insatisfactoria del diámetro transversal del canal medular (%DT-), mismas que fueron tomadas del expediente clínico y medidas en las placas radiográficas y de tomografía axial computada, agrupándose en dos categorías. Grupo 1: pacientes con tornillo en la vertebra fracturada con pedículo íntegro, asociado con injerto posterolateral para la artrodesis. Grupo 2: pacientes tratados sin tornillo en la vertebra fracturada asociado con injerto transpedicular y posterolateral.

El diagnóstico incluyó fracturas de la columna vertebral localizadas en el área toracolumbar (T9-L4), secundaria a traumatismo no patológica, no osteoporótico o metabólica, lesión cerrada, con o sin afectación neurológica.

Se tomaron radiografías (AP y lateral) y tomografía axial computada (cortes sagitales y axiales) pre, postquirúrgicas y con seguimiento a los 3, 6 y 12 meses, se excluyeron aquellos pacientes con infección, enfermedad vascular, infarto en los 30 días previos a la cirugía, tumores, afectación mental o legalmente incapacitados y en los casos que se tuviera menos de 80% de la información en el expediente o que existieran pérdidas al seguimiento.

El protocolo fue aprobado por un comité examinador ético y científico institucional en el sitio donde se efectuó el estudio.

Análisis estadístico

Para el análisis descriptivo, los datos fueron analizados usando un paquete de software comercial (SPSS para Windows, versión 10.0 y Epi Info versión 3.5.1), donde se tomaron los promedios, frecuencias absolutas y relativas; el análisis inferencial se realizó mediante tablas de 2 por 2 para determinar el riesgo relativo (RR) y la significancia estadística mediante la prueba de Mantel-Haenszel, con un intervalo de confianza de 95%. Un valor de $p < 0.05$ se consideró como estadísticamente significativo.

Resultados

Del período comprendido de Enero de 2008 a Diciembre de 2012 se estudiaron un total de 37 pacientes con fractura de columna toracolumbar no patológica con pedículo íntegro en la Unidad Médica de Alta Especialidad del Centro Médico Nacional de Occidente, tratados quirúrgicamente con instrumentación transpedicular que cumplieron con los criterios de inclusión.

Los datos demográficos mostraron 21 (56.7%) pacientes con tornillo en la vértebra fracturada, 16 (43.3%) sin tornillo en la vértebra fracturada, 28 (75.6%) fueron del sexo masculino y 9 (24.4%) del sexo femenino, con edad promedio de 41.8 años y DE de 11.4.

El tiempo quirúrgico promedio fue de 3.5 horas y DE de 1.5, los niveles afectados fueron 3 (8.1%) T9, 1 (2.7%) T10, 3 (8.1%) T11, 9 (24.4%) T12, 16 (43.2%) L1, 1 (2.7%), L2 y 4 (10.8%), L4.

En cuanto a la clasificación de la fractura, 19 (51.4%) fueron tipo A Denis I, 9 (24.3%) tipo B Denis II-III, 9 (24.3%) tipo C Denis IV.

La pérdida sanguínea quirúrgica cuantificada fue en 8 (21.7%) $< 500 \text{ cm}^3$, 25 (67.5%) de 500 a $1,000 \text{ cm}^3$, 4 (10.8%) de 1,000 a $2,000 \text{ cm}^3$, el tipo de injerto óseo utilizado posterolateralmente, fueron 18 (48.6%) autólogo, 19 (51.4%) combinado con DBX y en cuanto a los factores de riesgo 14 (37.8%) tomaban alcohol, 9 (24.3%) consumían tabaco, 4 (10.8%), usaban drogas; 2 (5.4%) pacientes fueron reintervenidos para la recolocación del tornillo, cabe destacar que fueron pacientes del grupo control (Tabla 1).

Se analizaron diversas variables entre las que destaca la probabilidad de fusión (dolor < 6 meses de duración + au-

sencia de lesión neurológica sin deformidad progresiva), la cual mostró un RR con 0.97 más probabilidad con injerto autólogo que combinado con heterólogo con un IC 95% = 0.69-1.36 y 1.18 más probabilidad si se instrumenta la vértebra fracturada con un IC 95% = 0.42- 3.31.

La probabilidad de mejoría neurológica (dos o más niveles de Frankel en el seguimiento) reflejada en el porcentaje de corrección satisfactoria del canal medular (%CC+) fue de 2.11 con un IC 95% = 1.06-4.19 y una $p < 0.05$, siendo estadísticamente significativa; 1.44 más probabilidad de mejoría clínica si se corrige el diámetro transversal del canal medular (%DT+) con un IC 95% = 0.87-2.39 (Figura 3).

Es 1.14 veces más probable la mejoría si se corrige satisfactoriamente la cifosis regional (CR1) a $< 5^\circ$ en la medida postquirúrgica (CSC+ CR1) con un IC 95% = 0.72-1.80 y 1.12 veces más probable si se corrige satisfactoriamente la cifosis vertebral (CV) a $< 5^\circ$ en la medida postquirúrgica (CSC+ CV) con un IC = 0.58-2.18 (Tabla 2).

Tabla 1. Datos demográficos N = 37.			
Variables	No.	%	
Sexo			
Masculino	28		75.6
Femenino	9		24.4
Grupo de estudio			
Con tornillo	21		56.7
Sin tornillo	16		43.3
Nivel de lesión			
T9	3		8.1
T10	1		2.7
T11	3		8.1
T12	9		24.4
L1	16		43.2
L2	1		2.7
L4	4		10.8
Clasificación de fractura			
AO y Denis			
A Denis I	19		51.4
B Denis II-III	9		24.3
C Denis IV	9		24.3
Mecanismo de lesión			
Choque	7		18.9
Volcadura	3		8.1
Motocicleta	3		8.1
Caída $> 2 \text{ m}$	16		43.2
Caída $< 10 \text{ m}$	8		21.7
Pérdida sanguínea			
$< 500 \text{ cm}^3$	8		21.7
500 a $1,000 \text{ cm}^3$	25		67.5
1,000 a $2,000 \text{ cm}^3$	4		10.8
Injerto óseo			
Autólogo	18		48.6
Autólogo + DBX	19		51.4
Factor de riesgo	Sí	No	
	No. %	No. %	
Alcoholismo	14 37.8	23 62.2	
Tabaquismo	9 24.3	31 83.7	
Drogas	4 10.8	33 89.2	
Reintervención quirúrgica	2 5.4	35 94.6	

**Figura 3.**

Paciente femenino de 51 años de edad con antecedente de accidente automovilístico tipo volcadura y fractura de L1, sin compromiso neurológico, manejada inicialmente de manera conservadora y operada 10 meses después del evento traumático. a) Imagen prequirúrgica, b) A los 12 meses de la cirugía.

Tabla 2. Distribución de lesión neurológica y factores coadyuvantes positivos que ayudan a la mejoría neurológica.

Variables	Sí		No		RR	IC 95%	p
Descompresión	Fr	%	Fr	%			
Mejoría neurológica	6	16.3	19	51.3	0.58	0.22-1.51	> 0.05
Sin mejoría neurológica	5	13.5	7	18.9	1		
Corrección %CC*	%CC +		%CC -				
Mejoría neurológica	22	59.5	3	8.1	2.11	1.06-4.19	< 0.05
Sin mejoría neurológica	5	13.5	7	18.9	1		
Corrección %DT**	%DT +		%DT -				
Mejoría neurológica	21	68.18	4	4.54	1.44	0.87-2.39	> 0.05
Sin mejoría neurológica	7	18.18	5	9.09	1		
CR1***	CSC + °		CIC - °°				
Mejoría neurológica	19	51.4	6	16.2	1.14	0.72-1.80	> 0.05
Sin mejoría neurológica	8	21.6	4	10.8	1		
CV****	CSC + °		CIC - °°				
Mejoría neurológica	14	37.8	11	29.8	1.12	0.58 - 2.18	> 0.05
Sin mejoría neurológica	6	16.2	6	16.2	1		

* % Corrección cifosis, ** % diámetro transversal, *** cifosis regional, **** cifosis vertebral.

° Corrección satisfactoria cifosis, °° corrección insatisfactoria cifosis.

Tabla 3. Distribución de la corrección insatisfactoria de cifosis y factores coadyuvantes positivos que ayudan a la corrección satisfactoria de la cifosis.

Variables	Fr	%	Fr	%	RR	IC 95%	p
CR1 *	Con tornillo en V. Fx.		Sin tornillo en V. Fx				
CSC+ °	12	32.4	14	37.9	1.27	0.52 - 3.08	> 0.05
CIC- °°	4	10.8	7	18.9	1		
CV **	Con tornillo en V. Fx.		Sin tornillo en V. Fx				
CSC+ °	10	27.1	8	21.6	2.64	1.01 - 6.92	< 0.05
CIC- °°	4	10.8	15	40.5	1		

* Cifosis regional, ** cifosis vertebral.

° Corrección satisfactoria cifosis, °° corrección insatisfactoria cifosis.

Con el uso del tornillo en la vértebra fracturada existe 1.27 veces más probabilidad de corregir la cifosis regional (CR1) con un IC 95% = 0.52-3.08. 2.64 veces más probabilidad de corregir la cifosis vertebral (CV) con un IC 95% = 1.01-6.92 y una $p < 0.05$, siendo estadísticamente significativo (Tabla 3).

Habrà 1.41 veces más probabilidad de corregir el porcentaje de corrección satisfactoria del diámetro transversal del canal medular (%DT+) en menos del 15% de invasión con un IC 95% = 0.48-4.16.

Habrà 0.41 veces más probabilidad de tener una funcionalidad adecuada (deambulaci3n sin limitaci3n o ayuda de una segunda persona para la realizaci3n de las actividades mínimas + fusi3n) con un IC 95% 1.14-1.19.

Una correcci3n del porcentaje de correcci3n satisfactoria del canal medular (%CC+), 2.71 veces más probabilidad de tener una funcionalidad adecuada instrumentando la vértebra fracturada con un IC 95% = 1.18-6.24 y una $p < 0.05$, siendo estadísticamente significativa.

Discusi3n

Al corregir el diámetro del canal medular en su totalidad existe 2.11 veces más probabilidad de mejoría neurológica y 1.44 veces más probabilidad si aumentamos el diámetro transversal medular, lo cual lo podemos lograr 1.14 veces más probablemente instrumentando la vértebra fracturada, logrando a la vez 1.27 veces más probabilidad de corregir satisfactoriamente la cifosis radiográfica prequirúrgica a menos de 5°.

A diferencia de lo que se pensaría de manera biomecánica, no hubo diferencia estadísticamente significativa, entre la descompresi3n por laminectomía en relaci3n con la evoluci3n neurológica y la funcionalidad.

La instrumentaci3n de la vértebra fracturada es una opci3n de tratamiento segura y eficaz en las fracturas de la uni3n toracolumbar no patol3gicas con pedículo íntegro, con un alto índice de fusi3n, así como mejoría neurológica, funcionalidad y correcci3n radiográfica satisfactoria.

Las instrumentaciones largas son un método quirúrgico altamente costoso para las instituciones en los diversos centros hospitalarios donde se atiende la patología de columna, por lo que las instrumentaciones cortas colocando un tornillo en el nivel de la vértebra fracturada permiten optimizar los recursos mejorando la estabilidad de los sistemas.

La fijaci3n de los tornillos pediculares a nivel de la fractura es un método seguro y eficaz en el tratamiento de las fracturas toracolumbares, proporciona puntos de fijaci3n adicionales que ayudan en la reducci3n de la fractura y correcci3n de la cifosis, mejorando simultáneamente el dolor de espalda y manteniendo el efecto correctivo, evitando también la sobredistracci3n de los discos adyacentes.

El tornillo funciona como un punto de empuje con un vector anterior, creando una fuerza lordótica que corrige la cifosis traumática, proporcionando una buena fijaci3n de tres puntos y disminuyendo el efecto de palanca.

El procedimiento requiere de indicaciones precisas, como lo es que exista integridad del complejo ligamentario posterior, mismo que puede ser valorado durante el transquirúrgico, así como de la integridad de al menos un pedículo en la vértebra fracturada.

Se sugiere el uso de tornillos cortos no mayores de 25 mm de longitud, con el objeto de tener una opci3n en los casos que se requiera estabilizar por una vía anterior, sin que el tornillo sea un obstáculo para colocar el injerto o bien algún tipo de espaciador intersomático.

Esta técnica es una buena opci3n para mejorar la estabilidad mecánica, teniendo como ventajas, permitir la correcci3n de la deformidad, sin embargo consideramos que se debe continuar valorando el seguimiento a largo plazo para apoyar los resultados.

Bibliografía

1. Jiménez-Ávila JM, Calder3n-Granados A, Bitar-Alatorre WE: Costo directo de las lesiones en la columna. *Cir Cir.* 2012; 80: 434-40.
2. Jiménez-Ávila JM, Álvarez-Garnier JC, Bitar-Alatorre WE: Costo directo de la lesi3n medular completa de la columna cervical. *Acta Orthop Mex.* 2012; 26(1): 10-4.
3. Panjabi MM, Oda T, Wang JL: The effects of pedicle screw adjustments on neural spaces in burst fracture surgery. *Spine.* 2000; 25(13): 1637-43.
4. Acosta FL, Aryan HE, Taylor WR, Ames CP: Kyphoplasty-augmented short-segment pedicle screw fixation of traumatic lumbar burst fractures: initial clinical experience and literature review. *Neurosurg Focus.* 2005; 18(3): 1-6.
5. Schuler TC, Subach, BR, Branch CL, Foley KT, Burkus JK: Lumbar Spine Study Group. Segmental lumbar lordosis: manual versus computer-assisted measurement using seven different techniques. *J Spinal Disord Tech.* 2004; 17: 372-9.
6. Vaccaro AR, Nachwalter RS, Klein GR, Sowards JM, Albert TJ, Garfin SR: The significance of thoracolumbar spinal canal size in spinal cord injury patients. *Spine.* 2001; 26: 371-6.
7. Vaccaro AR, Kim DH, Brodke DS, Harris M, Chapman J, Schildhauer T: Diagnosis and management of thoracolumbar spine fractures. *J Bone Joint Surg (Am).* 2003; 85(12): 2456-70.
8. McCullen G, Vaccaro A, Garfin S: Thoracic and lumbar trauma. Rationale for selecting the appropriate fusion technique. *Orthop Clin North Am.* 1998; 29(4): 813-28.
9. Oda T, Panjabi MM, Kato Y: The effects of pedicle screw adjustments on the anatomical reduction of thoracolumbar burst fractures. *Eur Spine J.* 2001; 10(6): 505-11.
10. Panjabi MM, Kato Y, Hoffman H, Cholewicki J, Krag M: A study of stiffness protocol as exemplified by testing of a burst fracture model in sagittal plane. *Spine.* 2000; 25(21): 2748-54.
11. Panjabi MM, Kato Y, Hoffman H, Cholewicki J: Canal and intervertebral foramen encroachments of a burst fracture: effects from the center of rotation. *Spine.* 2001; 26(11): 1231-7.
12. Mahar A, Kim S, Wedermeyer M, et al: Short segmental fixation of lumbar burst fractures using pedicle fixation at level of the fracture. *Spine.* 2007; 32: 1503-7.
13. Guven O, Kocaoglu B, Bezer M, Nalbantoglu U: The use of the screw at the fracture level in the treatment of the thoracolumbar burst fractures. *J Spinal Disord Tech.* 2009; 22(6): 417-21.
14. Cacho-Rodríguez P, Ribeiro-da-Silva V, Nuno N, Rui M, Rui P: Short fixation of thoracolumbar burst fractures using pedicle fixation at the level of the fracture and in situ bending. *Columna/Columna.* 2010; 9(3): 309-14.
15. Yong-Jie G, Yong H, Ma W, Xu R: Treatment of thoracolumbar vertebral fractures with posterior short segmental pedicle screw fixation

- and pedicle screw at the fracture level. *Zhongguo Gu Shang*. 2010; 23(4): 264-7.
16. Deng W, Zhao H, Liu H, Dong H, Ye S, Sun H: Treatment of thoracolumbar fractures with pedicle-screw placement on the level of injured vertebra. *Zhongguo Gu Shang*. 2011; 24(7): 541-3.
 17. Zeng Z, Zhang J, Jin C, Wang B, Jiang C, Wu P, et al: Surgical treatment thoracolumbar fractures using pedicle screw fixation at the level of the fracture. Results for following up more than 2 years. *Zhongguo Gu Shang*. 2012; 25(2): 128-32.
 18. Wei F, Liu SY, Liang CX, Li HM, Long HQ, Yu Bs, et al: Transpedicular fixation in management of thoracolumbar burst fractures: monosegmental fixation versus short-segment instrumentation. *Spine*. 2010; 35(15): 714-20.
 19. Díaz J, Cullinane DC, Cullinane D, Altman D, Bokhar F, Cheng J, et al: Practice management guidelines for the screening of thoracolumbar spine fracture. *J Trauma*. 2007; 63: 709-18.