

Avaliação da redução por ligamentotaxia nas fraturas toracolombares tipo explosão

Evaluation of the reduction by ligamentotaxis in thoracolumbar burst fractures

Evaluación de la reducción por ligamentotaxia en las fracturas toracolombares tipo explosión

Márcio Beckhauser da Silva¹
Xavier Soler i Graells²
Ed Marcelo Zaninelli³
Marcel Luiz Benato³

RESUMO

Objetivo: avaliar a correção da cifose, da altura do corpo vertebral e da redução dos fragmentos retropulsados nas fraturas toracolombares tipo explosão por ligamentotaxia. **Métodos:** estudo retrospectivo avaliando um total de 238 pacientes com fraturas toracolombares tipo explosão do grupo A3 pela classificação de Magerl et al., dos quais 63 deles elegíveis para a pesquisa. Todos foram tratados com fixador interno pedicular e tinham imagens radiográficas e tomográficas pré e pós-operatórias. **Resultados:** No estudo, foi constatada, no pós-operatório imediato, uma correção da cifose vertebral no local da fratura de 87%, com correção de 51% na altura do corpo vertebral e redução de 40% dos fragmentos retropulsados intracanal. **Conclusões:** o uso de fixador interno por via posterior permite, ao realizar ligamentotaxia, a restauração da altura do corpo vertebral fraturado, do alinhamento sagital da coluna e descompressão do canal espinhal,

ABSTRACT

Objective: to evaluate the correction of kyphosis, of the vertebral body height and the reduction of the retropulsed fragments in the thoracolumbar burst fractures by means of ligamentotaxis. **Methods:** retrospective study evaluating a total of 238 patients with thoracolumbar A3 burst fractures based on the classification by Magerl et al., of which 63 were eligible to the research. All patients had been treated with pedicular internal fixation and had previous and postoperative radiographs and computed tomographic images. **Results:** the study evidenced an immediate postoperative correction of vertebral kyphosis in the fracture site in 87% of the cases, with correction of 51% in the vertebral body height and reduction of 40% the intra-canal retropulsed fragments. **Conclusions:** the use of internal fixation by anterior approach allows, through ligamentotaxis, the restoration of the height of the vertebral body fracture,

RESUMEN

Objetivo: evaluar la corrección de la cifosis, de la altura del cuerpo vertebral y de la reducción de los fragmentos retro pulsados en las fracturas toracolombares tipo explosión por ligamentotaxia. **Métodos:** estudio retrospectivo evaluando un total de 238 pacientes con fracturas toracolombares tipo explosión del Grupo A3 por la clasificación de Magerl et al., de los cuales 63 de ellos fueron elegidos para la investigación. Todos fueron tratados con fijador interno pedicular y tenían imágenes radiográficas y de tomografías pre y postoperatorias. **Resultados:** en el estudio, se constató en el postoperatorio inmediato una corrección de la cifosis vertebral en el local de la fractura de 87% con corrección de 51% en la altura del cuerpo vertebral, y una reducción de 40% de los fragmentos retro pulsados intracanal. **Conclusiones:** el uso del fijador interno por vía posterior permite, al realizar ligamentotaxia, la restauración de la altura del cuerpo

Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital de Clínicas e Pronto-Socorro do Hospital do Trabalhador da Universidade Federal do Paraná – UFPR – Curitiba (PR), Brasil.

¹ Residente de Cirurgia da Coluna do Hospital do Trabalhador e Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná – UFPR – Curitiba (PR), Brasil.

² Chefe do Grupo de Cirurgia da Coluna do Hospital do Trabalhador e Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná – UFPR – Curitiba (PR), Brasil.

³ Membros do Grupo de Cirurgia da Coluna e da Disciplina de Ortopedia e Traumatologia do Hospital de Clínicas e Pronto-Socorro do Hospital do Trabalhador da Universidade Federal do Paraná – UFPR – Curitiba (PR), Brasil.

Recebido: 20/12/2009 Aceito: 3/6/2010

minimizando as comorbidades em relação à cirurgia pela via anterior e à laminectomia para descompressão do canal.

of the sagittal alignment of the column and spinal canal decompression, thus minimizing the comorbidities in relation to the surgery by anterior approach and laminectomy to canal decompression.

vertebral fracturado, del alineamiento sagital de la columna y descompresión del canal espinal minimizando la comorbidad en relación a la cirugía por vía anterior y la laminectomía para descompresión del canal.

DESCRIPTORES: Fraturas da coluna vertebral/cirurgia; Cifose/cirurgia; Ligamentos longitudinais; Fixadores internos

KEYWORDS: Spinal fractures/surgery; Kyphosis/surgery; Longitudinal ligaments; Internal fixators

DESCRIPTORES: Fraturas de la columna vertebral/cirurgia; Cifosis/cirurgia; Ligamentos longitudinales; Fijadores internos

INTRODUÇÃO

As fraturas do tipo explosão, descritas pela primeira vez por Holdsworth em 1970¹, e que pertencem ao subgrupo A3 do acordo com a classificação de Magerl et al.² (Quadro 1), são causadas por uma força de compressão axial associada ou não à flexão. Essa classificação tem foco no tipo de fratura e indicação cirúrgica. A análise das fraturas foi realizada pelo exame radiográfico (Raio X) e pela tomografia computadorizada (TC), sendo esta última a que traz mais detalhes. As três forças que produzem os mecanismos básicos de lesão são: a compressão, a distração e a rotação. A perda da altura do corpo vertebral está relacionada às forças de compressão, a ruptura anterior ou posterior às forças de distração e os desvios rotacionais, à rotação. Nas fraturas do tipo A, forças de compressão causam as fraturas por compressão e explosão; nas fraturas do tipo B, forças de distração causam roturas transversas que podem ser anteriores ou posteriores, e nas do tipo C, o torque axial causa as lesões rotacionais.

No caso das fraturas do grupo A3 (Figura 1), a altura do corpo vertebral está diminuída, estando os ligamentos posteriores intactos e não ocorrendo translação no plano sagital. O corpo vertebral apresenta cominuição parcial ou completa, com extrusão centrífuga dos seus fragmentos. Os fragmentos da parede posterior desviam-se para o interior do canal, podendo ou não produzir déficit neurológico. Esses fragmentos, em geral, não apresentam desvio cranial ou rotacional, observando-se na TC um aspecto denso e liso em sua borda posterior, com integridade do ligamento longitudinal posterior, que guiará a redução dos fragmentos.

Há consenso sobre a indicação de tratamento cirúrgico quando existe perda da altura do corpo vertebral superior a 40 ou 50%, cifose maior que 25° a 30° na junção toracolombar ou maior que 10° na coluna lombar, assim como um comprometimento do canal superior a 50% e/ou déficit neurológico. Tais critérios de instabilidade foram descritos por White e Panjabi^{3,4}.

O tratamento pode ser realizado por abordagem posterior ou anterior, com grande discussão ao redor do tema. A abordagem posterior tem sido proposta por vários

autores⁵⁻⁹, em especial quando se trata de pacientes que não apresentam déficit neurológico, por estar associada com menos complicações intra e pós-operatória. O tratamento dessa condição costumava ser realizado por laminectomia simples, tendo sido substituída mais tarde pela instrumentação de Harrington devido às complicações da primeira técnica, revolucionada depois por Cotrel Dubousset, até chegar ao momento atual, com a fixação com parafusos pediculares, havendo a oportunidade de realizar uma fixação de um segmento curto.

A abordagem anterior permite visualização direta para a descompressão do canal vertebral e a reconstrução segmentar anterior e média da coluna vertebral. Possui como desvantagem a necessidade de dissecação extensa. A abordagem combinada tem espaço nas fraturas-luxações com grande instabilidade.

As manobras para correção da cifose e distração conduzem à reconstrução parcial do canal vertebral através da ligamentotaxia, que é o método indireto para redução das fraturas toracolombares, permitindo a distração e correção angular da coluna com projeção do material fraturado de dentro do canal vertebral à custa da distensão do ligamento longitudinal posterior, sendo necessária a sua integridade. A manobra se inicia com correção da cifose seguida da distração (separação) do segmento fixado, restaurando-se a lordose, a altura do corpo vertebral e o diâmetro do canal vertebral (Figura 2).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a correção da cifose, da altura do corpo vertebral e redução dos fragmentos intracanal utilizando fixador interno por via posterior.

MÉTODOS

Estudo retrospectivo de prontuários médicos de 1.198 pacientes com fratura vertebral atendidos pelo grupo de coluna do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital do Trabalhador em Curitiba, Pronto-Socorro do Hospital de Clínicas da UFPR, no período de dezembro de 1998 a dezembro de 2008.

Foram avaliadas apenas as tomografias e radiografias dos pacientes que apresentaram fratura do tipo explosão,

QUADRO 1 – Classificação de Magerl et al. para as fraturas da coluna toracolombar (1994)²

Tipo	Grupo	Subgrupo	
A: Compressão	A1: impactadas	A1.1 impacção da placa vertebral	
		A1.2 encunhamento	
		A1.3 colapso do corpo	
	A2: split	A2.1 sagital	
		A2.2 coronal	
		A2.3 pinça	
	A3: explosão	A3.1 incompleta	
		A3.2 burst-split	
		A3.3 completa	
B: Distração	B1: lesão ligamentar	B1.1 rotura transversa do disco	
		B1.2 rotura do disco + fratura tipo A	
	B2: lesão óssea posterior	B2.1 fratura transversa (fratura de Chance)	
		B2.2 espondilólise com lesão do disco	
		B2.3 espondilólise + fratura tipo A	
	B3: hiperextensão	B3.1 subluxação em hiperextensão	
		B3.2 espondilólise com hiperextensão	
		B3.3 luxação posterior	
	C: Rotação	C1: tipo A + rotação	C1.1 impacção
			C1.2 split
		C2: tipo B + rotação	
	C3: cisalhamento rotação		

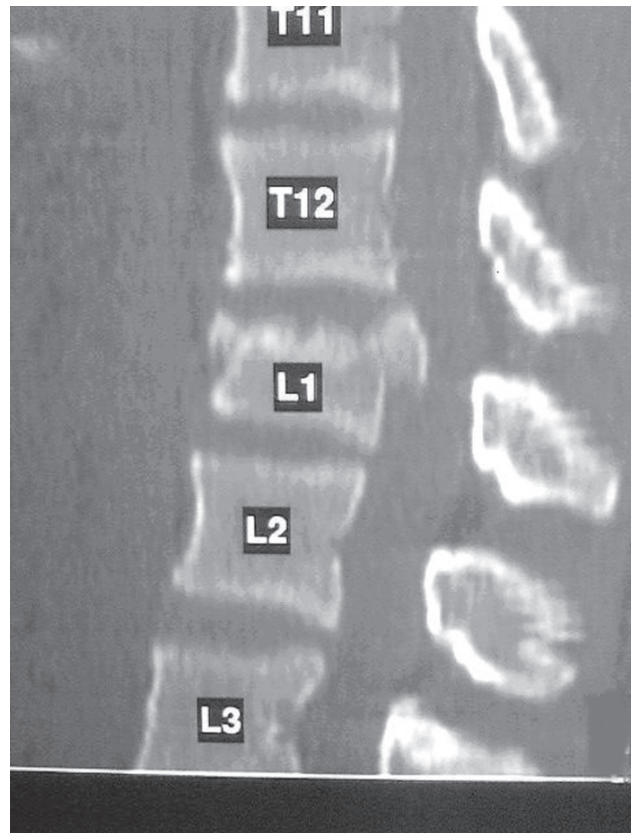


Figura 1
Fratura tipo A3, do grupo explosão.

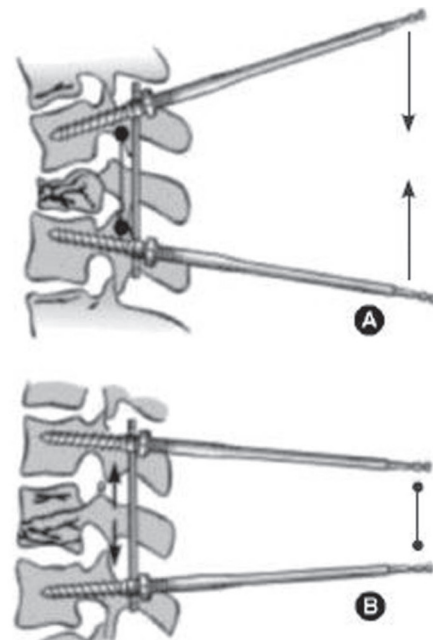


Figura 2
Manobras na ligamentotaxia
A: lordose; B: distração.

totalizando 238 pacientes. Destes, 63 pacientes foram tratados exclusivamente com o sistema de fixação pedicular interna da Synthes® e da GM Reis®.

Foi medida a cifose pré e pós-operatória imediata da vértebra fraturada através das radiografias nos planos anteroposterior e perfil. Foi quantificado, por meio de tomografia computadorizada (TC) pré e pós-operatória através dos cortes axiais, o comprometimento do canal vertebral pelos fragmentos retropulsados da fratura (Figura 3).

Em todos os pacientes, foi feita a correção da cifose como primeira manobra, seguida da correção da altura do corpo vertebral.

RESULTADOS

Entre 63 pacientes com fratura tipo explosão analisados neste estudo, a média de idade foi de 36 anos (17 a 62

anos). O segmento mais acometido foi L1, correspondendo a 54% dos casos (Tabela 1).

O mecanismo de trauma mais comum foi queda de altura, com 68% dos casos (Tabela 2). Os homens foram os mais acometidos, representando 50 casos (79%) do total, sendo 13 pacientes do sexo feminino (21%).

Em 53 pacientes (84%), não havia déficit neurológico (Frankel E). Dos 10 pacientes com déficit neurológico (16%), 5 apresentavam Frankel D no pré e pós-operatório, 3 apresentaram Frankel C e 2, Frankel A. Em 50 pacientes (79%), não havia lesões associadas (Tabela 3), sendo que alguns deles apresentavam mais de uma lesão associada.

A cifose pré-operatória variou de 0 a 30° (Figura 4). A média de correção foi de 87% (53 a 100%), sendo fixado(s) o(s) pedículo(s) da vértebra fraturada sempre que íntegro(s) (Figura 5). Nos pacientes que apresentavam apenas compressão axial, não foi necessária a primeira manobra (correção da cifose).

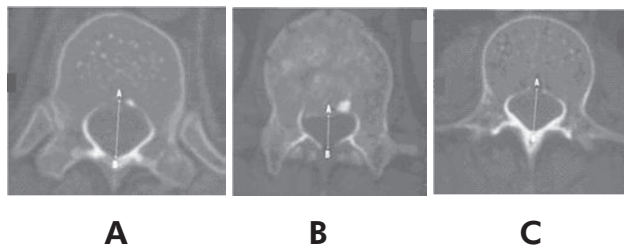
A perda da altura do corpo vertebral variou de 10 a 54% na aferição pré-operatória. A correção imediata com a cirurgia foi de 51% (25 a 100%). Para aferir a

altura da vértebra fraturada, foi utilizada a média da altura dos corpos vertebrais adjacentes (Figura 1).

Os diâmetros do canal obstruído pelos fragmentos da fratura, avaliados nas incidências sagital e axial, variaram de 0 a 83% do canal espinal, com uma média de 47% (Figura 6). Obteve-se uma média de redução de 40% dos fragmentos retropulsados para o interior do canal espinal (Figura 7). Para essa aferição, foi estimada a média do diâmetro do canal nas vértebras normais adjacentes à vértebra fraturada no corte axial da TC (Figura 3).

A média de hospitalização foi de 5 dias (3 a 12 dias). Houve 2 casos de infecção pós-cirúrgica (3%) que foram resolvidos com limpeza da ferida em ambiente cirúrgico. Foi retirado o material de síntese em três casos por soltura do material, já que não houve melhora com tratamento clínico. Uma vez consolidada a fratura, a falha do material de síntese não significa falha no tratamento, já que o objetivo inicial foi alcançado¹⁰.

Com um máximo de cinco anos de acompanhamento, três pacientes tiveram perda parcial da redução obtida inicialmente (todos sem parafusos intermediários), mas isso não interferiu na estabilidade da coluna.



A: vértebra adjacente superior; B: vértebra fraturada; C: vértebra adjacente inferior

Figura 3

Método de aferição do comprometimento do canal vertebral

TABELA 1 – Distribuição dos pacientes em relação ao nível da fratura

Nível acometido	Número de casos	%
T12	07	11
L1	34	54
L2	12	19
L3	05	8
L4	01	2
L5	04	6
Total	63	100

TABELA 2 – Distribuição dos pacientes em relação ao mecanismo de trauma

Mecanismo de trauma	Número de fraturas	%
Acidente automobilístico	15	24
Atropelamento	5	8
Queda de altura	43	68
Total	63	100

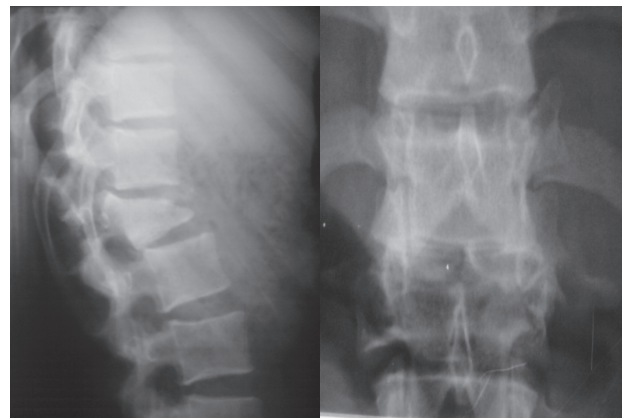


Figura 4

Radiografia pré-operatória em AP e perfil de fratura explosão em L1

TABELA 3 – Lesões associadas à fratura tipo explosão na coluna toracolombar

Lesões	Número de casos	%
Sem lesões associadas	50	79
Fratura de pelve	3	5
Fratura de arcos costais	4	6
Fratura de calcâneo	2	3
Fratura de clavícula	2	3
Lesão abdominal	2	3
Fratura dos ossos da perna	1	2
Fratura do tálus	1	2
Fratura do úmero	1	2

DISCUSSÃO

A taxa de 79% dos pacientes do sexo masculino coincide com a literatura (72%)¹¹.

O mecanismo mais comum de fratura é a queda de altura^{12,13}, representando 68% dos nossos casos. A incidência de déficit neurológico nesse tipo de lesão varia entre 10 e 20%¹², sendo de 16% a incidência neste estudo.

O estreitamento médio do canal em 47% do seu diâmetro também está de acordo com a literatura médica, sendo encontrado um estreitamento de 37% no trabalho de Avanzi¹² e de 45% no estudo de Mueller¹¹.

A remodelação no diâmetro do canal vertebral encontrada foi de 40%. No trabalho de Muller, foi de 56%¹¹, no de Garcia¹⁴ 50%, e de 34% no trabalho de Kuner¹³, com uma remodelação de 48% nos estudos de Sjostrom¹⁵.

Há uma baixa incidência de déficit neurológico (16% neste estudo) quando analisado o comprometimento do canal vertebral pelos fragmentos retropulsados e a cominuição das duas colunas anteriores descritas por Denis, incidência também condizente com a literatura¹⁶.

A grande vantagem da ligamentotaxia é a não-realização de abordagem adicional (anterior ou posterolateral) para a descompressão das estruturas nervosas comprimidas pelos fragmentos ósseos da parede posterior do corpo vertebral. A cirurgia, quando realizada nos primeiros quatro dias após o trauma, traz melhores resultados¹⁵. A realização da ligamentotaxia está diretamente relacionada ao tensionamento do ligamento longitudinal posterior, que produz o reposicionamento dos fragmentos fraturados do corpo vertebral. Supõe-se a integridade do ligamento longitudinal posterior na falta de inversão do fragmento intracanal e/ou comprometimento menor que 70% do diâmetro do canal.

A correção isolada da cifose do segmento vertebral fraturado não permite a descompressão do canal vertebral, sendo a aplicação da força de distração que promove a ligamentotaxia¹⁷.

A aplicação isolada da distração não apresenta vantagem e a sua realização por meio de instrumentação longa causa retificação das curvas fisiológicas da coluna vertebral¹⁸.

A descompressão do canal não ocorre só pelo efeito da ligamentotaxia. O efeito do tensionamento de todas as partes moles inseridas na vértebra, incluindo o ligamento longitudinal posterior e o ânulo fibroso, também participa do reposicionamento dos fragmentos¹⁷.

A TC tornou-se indispensável na avaliação das fraturas tipo explosão, em especial na quantificação do estreitamento do canal pelos fragmentos retropulsados.

Tem-se aderido, sempre que possível, à fixação dos pedículos da vértebra acometida (pinos intermediários), o que aumenta a rigidez axial em até 160%, conforme mostrado no trabalho de Dick et al.¹⁹ e Anekstein²⁰. O trabalho de Dick mostrou, ainda, um aumento de 84% na resistência à flexão e de 38% na rotação quando adicionados os pinos intermediários. Não se fixam os pedículos da vértebra fratura quando há fratura dos mesmos.

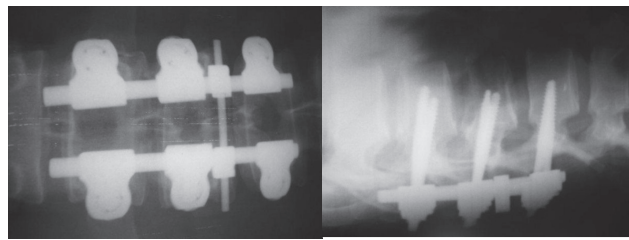


Figura 5
Radiografia pós-operatória da fratura mostrada na figura 4. Veja a correção da cifose e da altura do corpo vertebral.



Figura 6
Tomografia computadorizada pré-operatória no corte axial da fratura citada na figura 4.

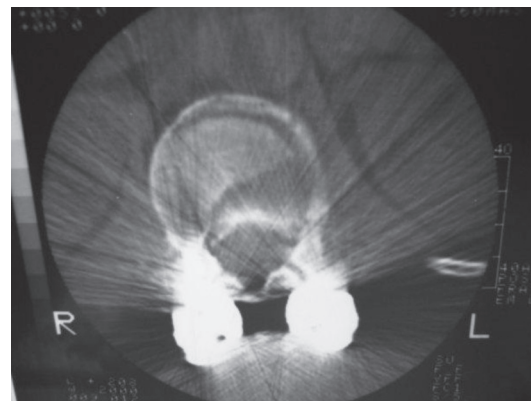


Figura 7
Corte axial pós-redução por ligamentotaxia (paciente da figura 5).

CONCLUSÕES

A fixação interna posterior com parafusos pediculares de Schanz se mostrou um método eficaz, com menos comorbidades, capaz de restaurar o alinhamento sagital, a altura do corpo vertebral fraturado e o comprometimento do canal espinhal pelos fragmentos retropulsados, que é o principal benefício desse procedimento, através da ligamentotaxia.

Utilizou-se como rotina a fixação dos pedículos da(s) vértebra(s) fraturada(s) quando íntegros, fixando-se as duas

vértebras adjacentes; observou-se uma incidência mínima de perda da redução (três casos) com um acompanhamento máximo de cinco anos. A fixação pode ser estendida dependendo da gravidade da lesão.

REFERÊNCIAS

1. Holdsworth FW. Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of the spine. *J Bone Joint Surgery*. 1970;52(8):1534-51.
2. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Euro Spine J*. 1994;3(4):184-201.
3. Murphy WM, Leu D. Classificação de Fraturas: significado biológico. In: Ruedi TP, Murphy WM, editors. *Princípios AO do tratamento das fraturas*. São Paulo: Artmed; 2000; p. 45-57.
4. Kim CW, Perry A, Garfin SR. Spinal instability: the orthopedic approach. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2005;9(1):77-87.
5. Aebi M, Etter C, Kehl T, Thalgot J. Stabilization of the lower thoracic and lumbar spine with the internal spinal skeletal fixation system: indications, techniques, and first results of treatment. *Spine*. 1987;12(6):544-51.
6. Daniax H. [Transpedicular repositioning and spongionoplasty in fractures of the vertebral bodies of the lower thoracic and lumbar spine]. *Unfallchirurg*. 1986;89(5):197-213.
7. Dick W. The fixateur interne as a versatile implant for spine surgery. *Spine*, 1987;12:882-900.
8. Dickson RA. *Spinal Surgery – Science and practice*. London: Butterworths, 1990.
9. Lindsey RW, Dick W, Nunchuck S, Zach G. Residual intersegmental spinal mobility following limited pedicle fixation of thoracolumbar spine fractures with the fixateur interna. *Spine*. 1993;18(4):474-8.
10. Graells XS, Telesca MP, Zaninelli EM, Benato LB. Tratamento das fraturas tóracolombares com o uso de fixador interno: análise de 110 pacientes. *Coluna* 2008;7(2):119-24.
11. Mueller LA, Degreif J, Schmidt R, Pfander D, Forst R, Rommens PM, et al. Ultrasound-guided spinal fracture repositioning, ligamentotaxis, and remodeling after thoracolumbar burst fractures. *Spine*. 2006;31(20):E739-46.
12. Terezen G, Kuru I. Posterior fixation of thoracolumbar burst fracture: short-segment pedicle fixation versus long-segment instrumentation. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*. 2005;18(6):485-8.
13. Kuner EH, Kuner A, Schlickewei W, Mullaji AB. Mullaji Ligamentotaxis with an internal spinal fixator for thoracolumbar fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 1994;76(1):107-12.
14. Cigliano A, de Falco R, Scarano E, Russo G, Profeta G. A new instrumentation system for the reduction and posterior stabilization of unstable thoracolumbar fractures. *Neurosurgery*. 1992;30(2):208-17.
15. Sjostrom L, Karlstrom G, Pech P, Rauschnig W. Indirect spinal canal decompression in burst fractures treated with pedicle screw instrumentation. *Trauma Spine*. 1996;21(1):113-23.
16. Graells XS, Koch A, Zaninelli EM. Epidemiologia de fraturas da coluna de acordo com o mecanismo de trauma: análise de 502 casos. *Coluna*. 2007;65(1):18-23.
17. Fredrickson BE, Edwards WT, Rauschnig W, Bayley JC, Yuan HA. Vertebral burst fractures: an experimental, morphologic, and radiographic study. *Spine*. 1992;17(9):1012-21.
18. Zou D, Yoo JU, Edwards WT, Donovan DM, Chang KW, Bayley JC, et al. Mechanics of anatomic reduction of thoracolumbar burst fractures: comparison of distraction versus distraction plus lordosis, in the anatomic reduction of the thoracolumbar burst fracture. *Spine*. 1993;18(2):195-203.
19. Dick JC, Jones MP, Zdeblick TA, Kunz DN, Horton WC. A biomechanical comparison evaluating the use of intermediate screws and cross-linkage in lumbar pedicle fixation. *J Spinal Disord*. 1994;7(5):402-7.
20. Anekstein Y, Brosh T, Mirovsky Y. Intermediate screws in short segment pedicular fixation for thoracic and lumbar fractures: a biomechanical study. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*. 2007;20(1):72-7.

Correspondência:

Márcio Beckhauser da Silva

Praça dos Expedicionários, 353, apto. 203a, Zona 04

CEP 87015-010 – Maringá (PR), Brasil

E-mail: mabeckhauser@hotmail.com