

**HENRIQUE MOTIZUKI**

**AVALIAÇÃO DO TRATAMENTO DE FRATURAS TORACOLOMBARES TIPO  
EXPLOSÃO COM FIXAÇÃO COM PINOS DE SCHANZ INTERMEDIÁRIOS PELA VIA  
POSTERIOR.**

**Monografia apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Patologia e Cirurgia  
da Coluna Vertebral do Hospital de  
Clínicas, Universidade Federal do Paraná.**

**Orientador: Prof. Dr. Xavier Soler**

**CURITIBA**

**2010**

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliação radiográfica de pacientes com fraturas explosão toracolombares tratados com fixação transpedicular não convencional, o que inclui a fixação adicional da vértebra fraturada associada ao uso da barra de conexão transversal - cross-link.

**Métodos:** Trabalho retrospectivo com 68 pacientes operados no Hospital do Trabalhador de Curitiba, serviço de Ortopedia, dos quais 15 deles foram elegíveis para a pesquisa. Todos tratados com fixação pedicular posterior com parafuso intermediário. Foi realizada a avaliação pelo método do ângulo de Cobb das radiografias pré-operatória, pós-operatória imediata e pós-operatória tardia (01 ano de evolução).

**Resultados:** No estudo foi constatado uma redução média da cifose de 8,3º (77%), com uma perda no pós-operatório tardio em relação ao pós-operatório imediato de 1,34º.

**Conclusão:** O método de fixação via posterior com parafuso intermediário de fraturas tipo explosão da coluna toracolombar mostrou-se eficaz na manutenção da redução obtida no pós-operatório imediato após um (01) ano de evolução.

**Descritores:** Fratura toracolombar/cirurgia; parafuso intermediário/cirurgia; cifose.

## **ABSTRACT**

**Objective:** Radiographic evaluation of patients with thoracolumbar burst fractures treated with nonconventional transpedicular fixation, that includes additional fixation of fracture vertebrae associated with transversal connector – cross-link.

**Methods:** Retrospective study evaluating a total of 68 patients with thoracolumbar burst fractures, of which 15 were eligible to the research. All patients had been treated with posterior pedicle fixation with intermediate screw. Had been done evaluation by Cobb angle method of preoperative, immediate postoperative and after 1 year postoperative radiograph.

**Results:** the study evidenced a kyphosis reduction of 8,3° (77%), with a reduction loss in 1 year evaluation of 1,34°.

**Conclusion:** The posterior intermediate screw fixation method of thoracolumbar burst fracture has efficacy to maintain the reduction obtained 1 year after the surgery.

**Keywords:** Thoracolumbar burst fracture/surgery; intermediate screw/surgery; kyphosis.

## RESUMEN

Objetivo: La evaluación radiográfica de los pacientes con fracturas dorsolumbares tipo estalido tratados con una fijación transpedicular, que incluye la fijación adicional de la vértebra fracturada asociados con el uso de la barra transversal de conexión – cross-link.

Métodos: Estudio retrospectivo de 68 pacientes operados en el Hospital del Trabajador de Curitiba, servicio de Ortopedia, de los cuales 15 de ellos eran elegibles para el estudio. Todos tratados con fijación posterior pedicular con tornillo intermediario. Se evaluó por el método el ángulo de Cobb de las radiografías preoperatorias, postoperatorio inmediato y tardío postoperatorio (01 año de evolución).

Resultados: El estudio encontró una reducción promedio de 8.3 grados de la cifosis (77%), con una pérdida en el período postoperatorio en relación con el postoperatorio fue de 1.34°.

Conclusión: El método de fijación con tornillos intermediarios posteriores para las fracturas dorsolumbares fue eficaz en el mantenimiento de la reducción lograda en el período postoperatorio después de un año (01) de evolución.

Palabras claves: toracolumbares/cirugía; tornillo intermediario/cirugía; cifosis.

## INTRODUÇÃO

Aproximadamente 75% de todas as fraturas da coluna vertebral ocorrem na região toracolombar, 30% torácica e 45% na região lombar<sup>1</sup>. As fraturas do tipo explosão representam cerca de 60-70% dessas lesões toracolombares que são tratadas cirurgicamente<sup>1-4</sup>. A maioria das fraturas explosão envolve a junção toracolombar, que é particularmente susceptível a este tipo de lesão por causa de sua localização e da anatomia transicional entre a coluna torácica cifótica e rígida, e a mais móvel e lordótica da coluna lombar. Diferentemente das fraturas puramente compressivas, em que a coluna média permanece intacta, as lesões de explosão tipicamente estão associadas com algum grau de oclusão do canal vertebral, que pode resultar em déficits neurológicos.

As fraturas explosão da coluna toracolombarsão definidas como fraturas causadas por força axial em compressão, associadas a diferentes graus de flexão, ocasionando cominuição do corpo vertebral, podendo afetar de forma variada as colunas que Denis et al descreverem em 1981. A fratura vertebral com grave cominuição não transfere a carga tão efetivamente quanto a vértebra não fraturada, expondo os elementos posteriores da coluna a um movimento de força em dobradiça originando uma deformidade cifótica progressiva. Essas lesões são portanto consideradas instáveis<sup>2,4</sup>.

A grande maioria das fraturas toracolombares é de tratamento não cirúrgico<sup>5</sup>, incluindo fraturas com pouco ou nenhum acometimento neurológico no tipo explosão<sup>6</sup> que, de acordo com Denis et al, é o resultado da falha do corpo vertebral após uma carga axial, resultando no colapso do corpo vertebral e projeção de fragmentos ósseos para dentro do canal vertebral<sup>2</sup>. Para isso, há a necessidade de se observar os critérios de instabilidade biomecânica da coluna vertebral, como

compressão maior de 50% do corpo vértebra, cifose maior que 20% e acometimento de mais de duas ou mais colunas de Denis. A presença de comprometimento do canal medular com déficit neurológico contra indicam o tratamento conservador<sup>7,8</sup>.

O tratamento cirúrgico com fixação transpedicular tem sido benéfico no manejo das fraturas toracolombares por permitir a correção da deformidade cifótica, o aumento da estabilidade inicial, a mobilização precoce indolor e a descompressão indireta do canal medular<sup>7-12</sup>.

A fixação transpedicular tradicional consiste na fixação da vértebra superior e da vértebra inferior à vertebra fraturada sem fixação desta última. Fixações segmentares curtas, transpediculares tornaram-se populares após a introdução dos parafusos transpediculares por Roy-Camille e cols<sup>13</sup> e dos fixadores internos por Dick e cols<sup>14</sup>. Esta técnica inclui fixação com parafusos transpediculares em uma (01) vértebra acima e outra abaixo da fratura. Muito embora esta técnica tenha muitas vantagens apresenta elevados índices de perda de redução e falha do material de implante<sup>15,16</sup>.

Já a estabilização da fratura por via anterior combinada à fixação transpedicular posterior aumenta a morbidade do tratamento devido à maior exposição cirúrgica, tempo de hospitalização e complicações pós-operatórias<sup>17,18</sup>. Estudos biomecânicos *in vitro* demonstram que a estabilização da coluna anterior associada à fixação transpedicular é superior ao momento de força axial e em flexão quando comparados com a fixação transpedicular tradicional<sup>19,20</sup>.

A instrumentação transpedicularposterior para artrodese vertebral é frequentemente utilizada para o tratamento cirúrgico de fraturas instáveis da coluna toracolombar, pois proporcionam a sua redução (correção do ângulo de cifose) e fornecem adequada estabilização das três colunas vertebrais,ao mesmo tempo que a descompressão indireta do canal vertebral por distração e ligamentotaxia desloca os fragmentos retropulsados anteriormente para longe das estruturas neurais<sup>21</sup>.

Há algum tempo acrescentaram-se parafusos pediculares inseridos na vértebra fraturada como parte da fixação segmentar curta, chamando este tipo de fixação de “parafusos intermediários”<sup>14</sup>.Aneksteinet al postularam que a inserção dos parafusos intermediários serviria para melhorar a distribuição de cargas pelo implante e a coluna anterior diminuindo a fadiga sobre o parafuso (falha do material) reduzindo a chance de perda de redução no foco da fratura<sup>22</sup>.

A fixação transpedicular com pinos intermediários inclui a fixação adicional da vértebra fraturada associada ou não ao uso da barra de conexão transversal - cross-link e já foi avaliada porHart et aljuntamente com outros diferentes tipos de fixação. O uso da fixação adicional associado ao cross-link aumentou a rigidez mecânica e a estabilidade de todo o conjunto<sup>20,23</sup>.

Estudo publicado demonstrou que a fixação adicional da vértebra fraturada pela via posterior somente é equivalente à estabilização por via anterior e por via posterior no que se refere à questão biomecânica<sup>23</sup>.

Poucos estudos foram publicados até hoje que demonstrem os resultados clínicos e radiográficos de consolidação, taxa de pseudartrose, complicações no pós-operatório, manutenção da estabilidade e redução da fratura utilizando esta técnica de fixação intermediária.

O objetivo deste estudo é realizar a avaliação radiográfica de pacientes com fraturas explosão toracolombares tratados com fixação transpedicular não convencional, o que inclui a fixação adicional da vértebra fraturada associada ao uso da barra de conexão transversal - cross-link.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo retrospectivo foi realizado no Hospital do Trabalhador de Curitiba, Paraná, em que foram revisados prontuários de pacientes submetidos à cirurgia por fratura explosão da coluna toracolombar no período de janeiro de 2004 a outubro de 2008, obedecendo os seguintes critérios de inclusão:

- a. Fratura do tipo AO A3.
- b. Fixação com pinos de Schanz na vértebra fraturada, um nível acima e um abaixo.
- c. Ter pelo menos um (01) ano de acompanhamento pós-operatório.

O tratamento cirúrgico desses pacientes foi realizado através de fixação transpedicular pela técnica de Magerl<sup>24</sup> e redução pela técnica de ligamentotaxia<sup>21</sup> com Pinos de Schanz de múltiplos diâmetros (5mm, 6mm e 7mm) das empresas Synthes<sup>R</sup> e da GM Reis<sup>R</sup> na vértebra fraturada, utilizando sistemas de hastes longitudinais e sistema de barra transversal (cross-link).

Avaliou-se a tomografia e o raio-x pré-operatórios para classificar a fratura em explosão (AO A3). Através do método de Cobb avaliou-se o ângulo pré-operatório, pós-operatório imediato e pós-operatório tardio (01 ano) das fraturas.

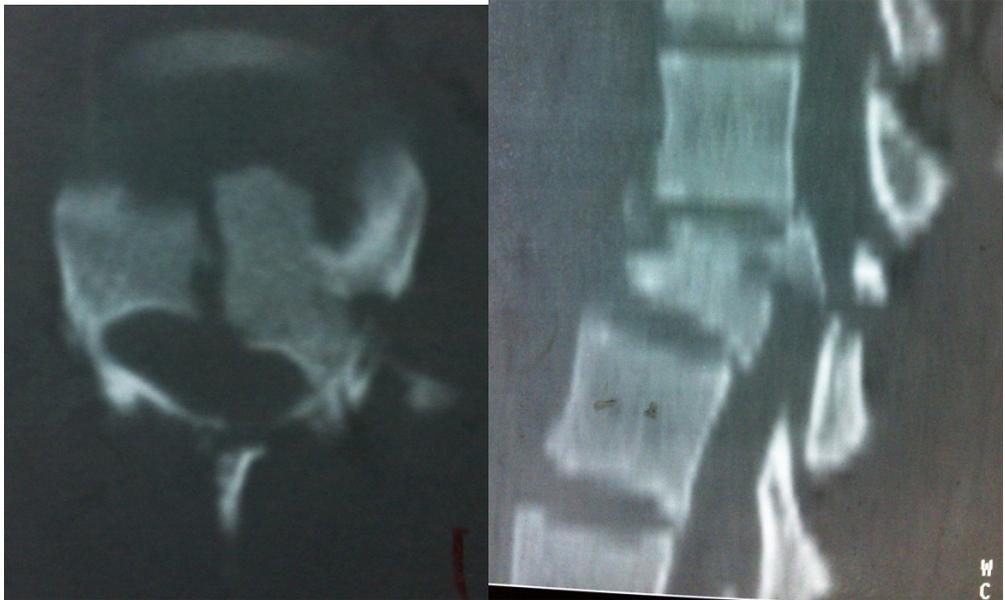


Figura 1 – Imagem tomográfica de fratura AO A3 (explosão) em corte axial (d) e sagital (e)

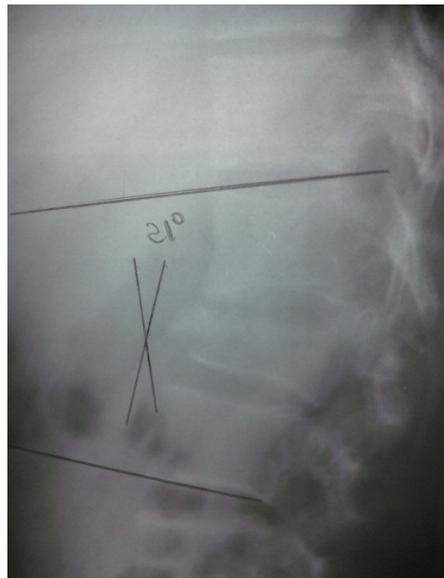


Figura 2 – Medida pré-operatória pelo método de Cobb.

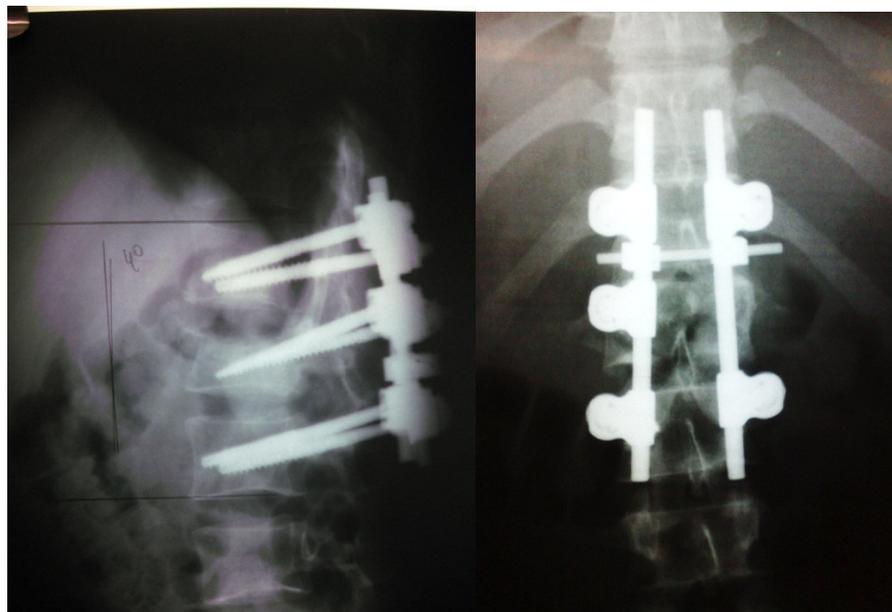


Figura 3 – Fratura fixada com parafusos intermediários. Perfil (d) e AP (e).

Os dados para análise foram organizados em planilha do Excel.

A análise estatística foi realizada através do teste T-Student para verificar se há ou não variação entre as amostras e entre os ângulos medidos no pré-operatório, pós-operatório imediato e pós-operatório tardio.

Para se avaliar o nível de significância foi utilizado o método ANOVA.

## RESULTADOS

No total, 68 pacientes foram submetidos à cirurgia com fixação da vértebra fraturada no período estudado.

Foram incluídos no trabalho um total de 15 pacientes. Aqueles excluídos deveram-se: sete (07) por ter mais que três(03) vértebras fixadas, dezoito (18) por não terem tido seguimento por mais de um (01) ano, doze (12) por não serem classificadas em fratura tipo AO A3 e dezesseis (16) por não ter dados completos no prontuário.

A idade dos pacientes variou de 18 anos a 63 anos, com uma média de 37.9 anos. Dos 15 pacientes, 01 era do sexo feminino e 14 do sexo masculino.

Nome (iniciais)	Sexo	Idade	Pre op	POI	POT
D.O.	Masc	36	28°	21°	22°
D.J.S.	Masc	43	24°	9°	9°
E.E.S.	Masc	40	18°	3°	6°
E.P.L.	Masc	19	21°	4°	4°
F.A.G.L.	Masc	46	19°	14°	14°
G.K.G.	Masc	20	21°	4°	10°
J.S.	Masc	51	4°	13°	13°
J.J.A.	Masc	63	20°	10°	10°
J.M.P.	Masc	42	22°	14°	14°
L.M.D.	Masc	18	20°	13°	13°
L.C.	Masc	56	10°	16°	16°
M.A.	Masc	56	13°	8°	8°
V.S.	Masc	18	24°	9°	12°
V.G.L.	Masc	42	14°	2°	9°
Z.F.L.	Fem	19	30°	24°	24°

Tabela 1 – Dados coletados dos pacientes incluídos no estudo (Preop – Pré-Operatório; POI – Pós-operatório imediato; POT – Pós-operatório tardio).

## ANALISE ESTATÍSTICA

A análise estatística através do teste T-Student comparando os ângulos medidos no pré-operatório com os do pós-operatório imediato mostra que houve diferença estatística entre os ângulos e segue abaixo:

	<i>Pre op</i>	<i>POI</i>
Média	19.2	10.93333333
Variância	45.6	41.4952381
P(T<=t) uni-caudal	0.000943496	
t crítico uni-caudal	1.701130908	
P(T<=t) bi-caudal	0.001886992	
t crítico bi-caudal	2.048407115	

Tabela 2 – Teste T-Student avaliando os ângulos pré-operatórios e pós-operatórios imediatos.

A análise estatística através do teste T-Student comparando os ângulos medidos no pré-operatório imediato com os do pós-operatório tardio mostra que houve diferença significativa e segue abaixo:

	<i>Pre op</i>	<i>POT</i>
Média	19.2	12.26666667
Variância	45.6	29.35238095
P(T<=t) uni-caudal	0.002235828	
t críticouni-caudal	1.703288423	
P(T<=t) bi-caudal	0.004471655	
t crítico bi-caudal	2.051830493	

Tabela 3 – Teste T-Student comparando os ângulos pré-operatórios com os pós-operatórios tardio.

A análise estatística através do teste T-Student comparando os ângulos medidos no pós-operatório tardio com os do pós-operatório imediato mostra que não houve diferença significativa e segue abaixo:

	<i>POT</i>	<i>POI</i>
Média	12.26666667	10.93333333
Variância	29.35238095	41.4952381
P(T<=t) uni-caudal	0.272336751	
t críticouni-caudal	1.703288423	
P(T<=t) bi-caudal	0.544673502	
t crítico bi-caudal	2.051830493	

Tabela 4 – Teste T-Student comparando os ângulos pós-operatórios imediato com pós-operatórios tardios.

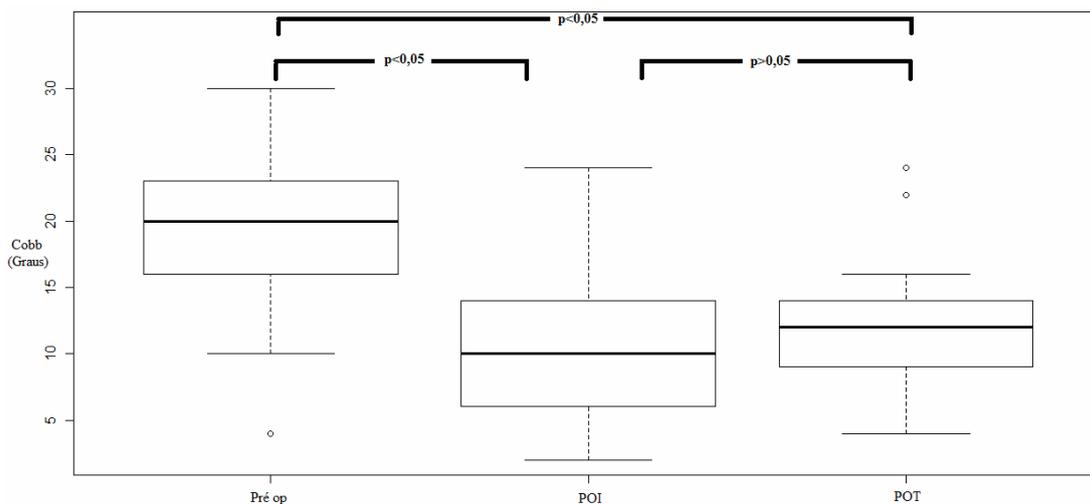


Gráfico 1 – Teste T-Student

Aplicando a ANOVA, verifica-se que, ao nível de confiança de 95%, que a diferença de graus na amostra é significativa, sendo o p-valor igual a 0,00151, e o F-calculado igual a 3,21994. A tabela segue abaixo:

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
Pre op	15	288	19.2	45.6
POI	15	164	10.93333	41.49524
POT	15	184	12.26667	29.35238

<i>Fonte</i>	<i>da</i>						
<i>variação</i>		<i>SQ</i>	<i>Gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F critic</i>
Entre grupos		590.9333	2	295.4667	7.612006	0.00151	3.219942
Dentro	dos						
grupos		1630.267	42	38.81587			
Total		2221.2	44				

Tabela 5 – Teste ANOVA.

## DISCUSSÃO

A fratura toracolombar tipo explosão é muito comum principalmente em pacientes submetidos à trauma de alta energia. O fato de ser uma região transicional predispõe essa região a esse tipo de fratura<sup>1,4,25</sup>. Em trabalho realizado em nosso serviço já demonstrou essa epidemiologia<sup>26</sup>, e por isso há tanto interesse no estudo da melhor forma de tratá-las.

Estudos prévios já demonstraram que a coluna toracolombar apresenta alta taxa de consolidação entre 3 a 6 meses, dificilmente observando perda da redução e pseudartrose após 1 ano<sup>9,27,28</sup>.

Há algum tempo vem se avaliando as técnicas de fixação das fraturas toracolombares pelo método de via posterior segmentada isolada e pela via anterior e posterior combinada, porém poucos estudos até hoje foram desenvolvidos para avaliar a fixação das fraturas toracolombares com parafuso intermediário apenas pela via posterior<sup>15,17,19</sup>.

A redução média conseguida no pós-operatório imediato em relação ao pré-operatório foi de 8,3° (77%). Esse resultado coincide com a literatura médica, em que a redução média foi de 12° e 87%.<sup>17,21.</sup>

Trabalhos como o de Verlaanetal e Korovessis et al demonstraram perdas significativas de redução no pós-operatório para fixações segmentadas posteriores isoladas, variando de 13° para fixações longas a até 50% de perda em fixações curtas<sup>10,17.</sup> Diferentemente desses trabalhos publicados, em nosso estudo observamos uma perda média de 1.34° na redução com um (01) ano de pós-operatório, o que não trouxe significância estatística ( $p < 0,05$ ).

Através da análise dos dados obtidos, observa-se que a técnica de fixação das fraturas toracolombares tipo explosão pelatécnica de pino de Schanz intermediário pela via posterior conseguiu ser eficiente na manutenção da redução e estabilidade da fratura, bem como Wang XY et al já haviam demonstrado em estudos in vitro<sup>19.</sup> Tudo isso utilizando-se apenas o acesso posterior, sem a necessidade de intervenção via anterior, causando menos dano ao paciente e mantendo a coluna em posição anatômica.

Mais estudos randomizados, prospectivos e com maior número de casos avaliando comparativamente os diferentes métodos de fixação devem ser realizados para que possamos definir melhor qual a técnica é mais eficaz nos tratamentos das fraturas toracolombares.

## CONCLUSÃO

A técnica de fixação de fraturas toracolombares tipo explosão através do método de pino de Schanz intermediário pela via posterior mostrou-se efetiva na redução da fratura e sua manutenção após 01 ano da cirurgia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hu R, Mustard CA, Burns C. Epidemiology of incidental spine fracture in a complete population. Spine 1996;21:492-499.
2. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine 1983;8:817-31.
3. Esses SI, Botsford DJ, Kostuik JP. Evaluation of surgical treatment for burst fractures. Spine 1990;15:667-73.
4. Gertzbein SD. Scoliosis Research Society. Multicenter spine fracture study. Spine 1992;17:528-40.
5. Avanzi O, Chih LY, Meves R. Fratura toracolombar tipo explosão: resultados do tratamento conservador. RBO 1006; 41(4):109-15.

6. Rechtine G.R., Bono P.L., Cahill D., Bolesta M.J.; Postoperative wound infection after instrumentation of thoracic and lumbar fractures. **J Orthop Trauma** (15) 2001.
7. Shen WJ, Liu TJ, Shen YS. Nonoperative treatment versus posterior fixation for thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. *Spine* 2001;26:1038–45.
8. Shen WJ, Shen YS. Nonsurgical treatment of three-column thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. *Spine* 1999;24:412–15.
9. Akalm S, Kis M, Benli IT, et al. Results of the AO spinal internal fixator in the surgical treatment of thoracolumbar burst fractures. *Eur Spine J* 1994;3:102–6.
10. Koroivessis PG, Baikousis A, Stamatakis M. Use of the Texas Scottish Rite Hospital instrumentation in the treatment of thoracolumbar injuries. *Spine* 1997;22:882–8.
11. Sjoström L, Karlström G, Pech P, et al. Indirect spinal canal decompression in burst fractures treated with pedicle screw instrumentation. *Spine* 1996;21:113–23.
12. 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** (12),1987.

13. Roy-Camille R et al. Osteosynthesis of the dorsal, lumbosacral and sacral spine by means of metal plates and screws inserted into the pedicles of the vertebrae and the articular processes. **Presse Med**(78), 1970.
14. Dick J.C., Jones M.P., Zdeblick T.A. A biomechanical comparison evaluating the use of intermediate screws and cross-linkage in lumbar pedicle fixation. **J Spinal Disord Tech** 7 (5), 1994.
15. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fractures. *Spine* 1994;19:1741–4.
16. McLain, R.F., Sparling E., Benson D.R.; Early failure of short segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures: A preliminary report. **J Bone Joint Surg Am** (75), 1993.
17. Verlaan JJ, Diekerhof HC et al. Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine. A Systematic review of the literature on techniques, complications and outcome. *Spine* 2004;29:803-814.
18. Wood K.B., Bohn D., Mehbod A.; Anterior versus posterior treatment of stable thoracolumbar burst fracture without neurologic deficit: A prospective, randomized study. **J Spinal Disord Tech** (15), 2005.

19. Wang XY, Dai L.Y, et al. Biomechanical effect of the extent of vertebral body fracture on the thoracolumbar spine with pedicle screw fixation: An in vitro study. *J Clin Neuroscience* 2008; 15:286–90.
20. Benzel EC. *Biomechanics of Spine Stabilization*; **American Association of Neurological Surgeons Publications** (2001).
21. Graells XS, Telesca MP, Zaninelli EM, Benato LB. Avaliação da redução por ligamentotaxia nas fraturas toracolombares tipo explosão. *Coluna* 1010;9(2):126-131.
22. Anekstein Y., Brosh T., Mirovsky Y. Intermediate screws in short segmentation pedicular fixation for thoracic and lumbar fractures, a biomechanical study. **J Spinal Disord Tech** (20), 2007
23. Hart R, Hettwer W et al. Mechanical stiffness of segmental versus nonsegmental pedicle screw constructs: the effect of cross-links. *Spine* 2006;31:35-38.
24. Magerl, F.: Stabilization of the lower thoracic spine with skeletal fixation. *ClinOrthop* 189: 125-141
25. Cantor JB, Lebowitz NH, Garvey T, Eismont FJ. Nonoperative management of stable thoracolumbar burst fractures with early ambulation and bracing. *Spine*. 1993;18(8):971-6.

26. 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.
27. Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF, Goel VK. Thoracolumbar burst fractures. The clinical efficacy and outcome of nonoperative management. *Spine*. 1993;18(8):955-70.
28. Aligizakis A, Katonis P, Stergiopoulos K, Galanakis I, Karabekios S, Hadjipavlou A. Functional outcome of burst fractures of the thoracolumbar spine managed non-operatively, with early ambulation, evaluated using the load sharing classification. *Acta Orthop Belg*. 2002;68(3):279-87.