

ANÁLISE COMPARATIVA DE TÉCNICAS DE FIXAÇÃO PARA FRATURAS DA COLUNA TORACOLOMBAR

COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNIQUES FOR FIXING FRACTURES OF THE THORACOLUMBAR SPINE

ANÁLISIS COMPARATIVO DE TÉCNICAS PARA LA FIJACIÓN DE FRACTURAS DE COLUMNA TORACOLUMBAR

ANDRÉ RAFAEL HÜBNER¹, VINICIUS GONÇALVES DE AZEVEDO², MARCEL MARTINS³, ÁLVARO DIEGO HEREDIA SUÁREZ², MARLON FERREIRA CARNEIRO², MARCELO RIBEIRO⁴, LEANDRO DE FREITAS SPINELLI⁵

RESUMO

Objetivo: Avaliar os pacientes acometidos por fraturas toracolumbares e tratados por instrumentação e artrodese por acesso posterior. Métodos: Foi realizada análise comparativa de duas técnicas de fixação utilizando parafusos pediculares associados à fixação curta e longa. A avaliação dos pacientes foi realizada por meio de escalas de dor (EVA, escala visual analógica), avaliação funcional (Oswestry) e por critérios clínicos e radiográficos. Resultados: Foram observados 70,3% pacientes do sexo masculino e 29,7% do sexo feminino, com média de idade de 43 anos e tempo de seguimento médio de 39 meses. A maioria dos pacientes apresentou quadro neurológico Frankel E no momento da coleta dos dados (83,8%). A grande maioria dos pacientes apresentou fraturas em L1 (51,4%) do tipo A3 (63,6%). Entre os pacientes incluídos na pesquisa, em 62,2% foi realizada artrodese curta e em 37,8%, artrodese longa. Observou-se uma média de 2,7 na escala de dor e 11,2 na escala de Oswestry. Conclusão: Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as duas técnicas quando considerados os parâmetros relacionados com dor, escala de Oswestry, idade e sexo dos pacientes.

Descritores: Fraturas da coluna vertebral; Vértebras torácicas; Vértebras lombares; Artrodese; Coluna/Cirurgia.

ABSTRACT

Objective: The study evaluates patients affected by thoracolumbar fractures, and treated by posterior instrumentation and arthrodesis. A comparative analysis of two different fixation techniques using pedicle screw fixation associated with short and long instrumentation were carried out. Methods: Patients evaluation were performed by pain scale (VAS, visual analog scale), functional scale (Oswestry) and by clinical and radiographic criteria. Result: It was observed 70.3% men and 29.7% women, with mean age of 43 years and average follow-up of 39 months. Most patients had Frankel E grade at the time of data collection (83.8%). The majority of patients had A3 (63.6%) fractures at L1 (51.4%). Short instrumentation was performed in 62.2% of cases. An average of 2.7 on the pain scale and 11.2 for the Oswestry was obtained in the analysis. Conclusion: Evaluation of techniques did not present any statistical significance.

Keywords: Spinal fractures; Thoracic vertebrae; Lumbar vertebrae; Arthrodesis; Spine/Surgery.

RESUMEN

Objetivo: Este estudio evalúa los pacientes afectados por fracturas toracolumbares y tratados por instrumentación posterior y artrodese. Métodos: Se realizó un análisis comparativo de dos técnicas de fijación (artrodese corta y larga). La evaluación se realizó con las escalas de dolor (EVA), funcional (Owestry) y por criterios clínicos y radiográficos. Resultados: Se observaron 70,3% varones y 29,7% mujeres, con edad promedio de 43 años y promedio de seguimiento de 39 meses. La mayoría de los pacientes tenía Frankel E en el momento de la toma de datos (83,8%). La gran mayoría de los pacientes tenía fracturas en el L1 (51,4%), tipo A3 (63,6%). Entre los pacientes incluidos en la evaluación, 62,2% realizaron artrodese corta y 37,8% artrodese larga. Se observó un promedio de 2,7 en la escala de dolor y de 11,2 en la escala de Owestry. Conclusión: No hubo diferencias estadísticamente significativas entre las dos técnicas.

Descriptores: Fracturas de la columna vertebral; Vértebras torácicas; Vértebras lumbares, Artrodese; Cirugía/Columna.

INTRODUÇÃO

A região toracolumbar é o sítio mais frequente de fraturas da coluna vertebral, principalmente no nível T12–L1, resultando de mecanismos de alta energia com maior frequência. Acomete principalmente pacientes jovens, com idades entre 15 a 29 anos do sexo masculino¹⁻⁴.

De acordo com a classificação de Dennis, a lesão de duas ou mais colunas indica instabilidade. Quanto à biomecânica, a coluna

média tem pouca importância. Porém, no momento da fratura, sua retroulsão pode levar ao comprometimento neurológico⁵. Magerl *et al*⁶ propuseram uma classificação do tipo mecânica das fraturas baseada no fato de que a morfopatologia da lesão indicaria a força ou o momento aplicado sobre o segmento vertebral lesado. As três forças básicas que produzem a lesão são compressão, distração e rotação. Desse modo, a morfologia da fratura permite a determinação da patogênese da lesão⁶.

1. Médico Ortopedista e Traumatologista. Preceptor do Serviço de Cirurgia da Coluna do Instituto de Ortopedia e Traumatologia de Passo Fundo – Passo Fundo, RS, Brasil.

2. Médico Ortopedista e Traumatologista. Estagiário (R4) do Serviço de Cirurgia da Coluna do Instituto de Ortopedia e Traumatologia de Passo Fundo – Passo Fundo, RS, Brasil.

3. Médico Residente do Instituto de Ortopedia e Traumatologia de Passo Fundo – Passo Fundo, RS, Brasil.

4. Médico Radiologista da Clínica Kozma de Passo Fundo – Passo Fundo, RS – Brasil.

5. Mestre e Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Médico Ortopedista e Traumatologista, Assessor do Departamento de Pesquisa do Instituto de Ortopedia e Traumatologia de Passo Fundo e Médico Assistente do Serviço de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Porto Alegre, RS, Brasil.

Trabalho realizado no Instituto de Ortopedia e Traumatologia de Passo Fundo, RS.

Correspondência: Rua Uruguai, 2050, Passo Fundo, RS, Brasil – CEP: 99.010-112. Email: arhubner@terra.com.br

Diferentes métodos de tratamento foram desenvolvidos e não existe até o momento um consenso acerca do método ideal para fixação da fratura. Alguns autores preconizam somente a abordagem posterior⁷, outros somente a abordagem anterior do segmento vertebral lesado⁸, enquanto a associação das abordagens anterior e posterior tem sido também recomendada⁹ com base em estudos biomecânicos. Estes têm demonstrado que, na posição ereta, cerca de 80% a 90% das forças de compressão axial são absorvidas pela parte anterior da coluna vertebral, enquanto as facetes articulares posteriores absorvem os 10% a 20% restantes⁷⁻⁹.

O tratamento cirúrgico tem sido indicado nos pacientes que apresentam lesão neurológica, compressão do canal vertebral superior a 50%, redução da altura do corpo vertebral maior que 50%, cifose superior a 30° ou translação vertebral, que são sinais indiretos de instabilidade do segmento vertebral¹⁰⁻¹⁴.

Atualmente existem varias técnicas descritas para a realização da artrodese posterior para o tratamento da fratura toracolumbar. O método mais utilizado é a fixação de dois ou mais níveis acima e abaixo da fratura, de forma conseguir maior estabilidade e impedir a cifotização da coluna toracolumbar^{1,2,12,15}. No entanto, a técnica de fixação curta com a utilização do pedículo da vértebra fraturada vem se apresentando com uma boa opção para o tratamento, uma vez que evita a artrodese de níveis sadios adjacentes e também diminui a agressão de partes moles por possibilitar um acesso mais econômico^{1,2}.

O objetivo deste estudo é avaliar o tratamento cirúrgico das fraturas toracolumbares, e comparar o tratamento por meio da realização da artrodese longa e artrodese vertebral curta, que utiliza o pedículo da vértebra fraturada na osteossíntese.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Serviço de Cirurgia de Coluna do Instituto de Ortopedia e Traumatologia de Passo Fundo, RS e Hospital São Vicente de Paulo, com dados coletados durante os anos de 2009 a 2010. Foi realizado um estudo retrospectivo dos pacientes operados nas duas instituições e que apresentavam um segmento mínimo de um ano (estudo preliminar). Os pacientes foram avaliados por meio do exame físico de rotina e realização de radiografias, avaliando-se a dor no momento da consulta (escala visual analógica (EVA)) e aplicando-se o escore de Oswestry. Cinquenta e sete pacientes foram submetidos aos procedimentos cirúrgicos que utilizaram as técnicas de fixação e redução por via posterior, exclusivamente, acometidos por fraturas toracolumbares (Figura 1). Foram utilizados como critérios de exclusão pacientes com seguimento inferior a 12 meses, lesões tumorais, artrodese por alterações degenerativas, estenoses, hérnias discais toracolumbares doenças reumatológicas. Trinta e sete pacientes enquadraram-se nos critérios de inclusão e exclusão.

A técnica cirúrgica pela abordagem posterior consiste na incisão mediana na topografia a ser abordada, com dissecação cuidadosa do tecido subcutâneo e afastamento lateral da musculatura paravertebral para a total visualização das lâminas. Depois de realizado o acesso, fazia-se a descompressão se necessário. Para se obter descompressão adequada, é necessária a retirada das estruturas ligamentares e ósseas (lâminas) para o amplo acesso e uma boa visualização do sistema nervoso e ocasionalmente é necessária a realização de reparo das estruturas nervosas. Após realizada a descompressão, era iniciada a fase de estabilização e reparação do segmento vertebral. Atualmente, para este fim, utilizamos materiais metálicos específicos (parafusos pediculados e hastes) no tratamento de fraturas da coluna toracolumbar.

A inserção dos parafusos pediculares era selecionada previamente por meio de estudo radiológico realizado no pré-operatório. Colocados os parafusos, inseriam-se as hastes, modeladas previamente para melhora da angulação final.

A opção pela artrodese curta ocorreu no caso das fraturas em que não havia destruição completa dos pedículos ou quando havia no mínimo a integridade de um deles, com preferência para as

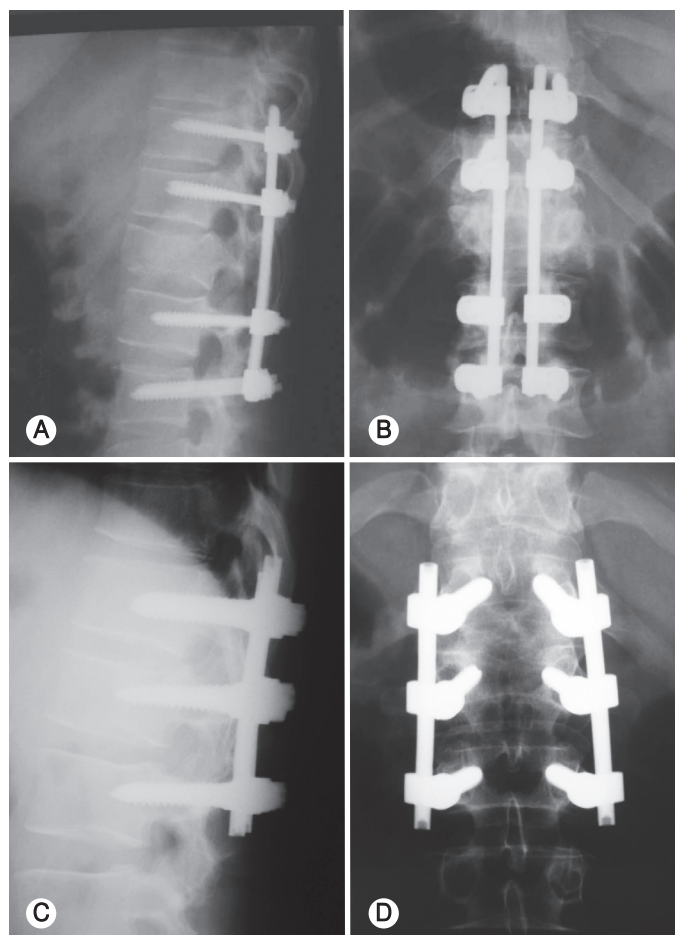


Figura 1. A) radiografias em perfil e B) anteroposterior de fratura toracolumbar com fixação longa; C) perfil e D) anteroposterior de fixação curta com inclusão da fixação da vértebra fraturada.

fraturas dos Tipos A e B. A artrodese longa era utilizada principalmente nas fraturas acompanhadas de lesões neurológicas do tipo Frankel A, lesão de ambos os pedículos e, por exemplo, no “pedículo flutuante”, quando há a perda do contato ou da continuidade entre o pedículo e o corpo vertebral ou quando estão íntegros, mas afastados.

Foram avaliadas radiografias em anteroposterior e perfil neutro do segmento toracolumbar, sendo solicitado ao paciente uma postura natural nas incidências estáticas. Dois cirurgiões independentes analisaram as radiografias considerando os seguintes parâmetros: fusão, alinhamento em todas as incidências, cifose vertebral e evolutiva na área da artrodese. Foi feita a correlação entre o potencial de perda do alinhamento do segmento vertebral fraturado e o resultado final, com base na morfologia da lesão inicial, medida da cifose segmentar e análise clínica.

A análise estatística dos dados foi realizada com o uso do programa SPSS para Windows v.14 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA). A significância estatística foi considerada quando $p < 0,05$. Foram consideradas estatística descritiva, distribuição de frequências, teste de Levene e os testes t , qui-quadrado ou Mann-Whitney, conforme o caso.

RESULTADOS

Foram avaliados 37 pacientes, sendo 70,3% do sexo masculino e 29,7% do sexo feminino, com a média de idade de 43 anos (desvio-padrão +/-14) variando de 19 a 67 anos. O tempo de seguimento médio foi de 39 meses (+/- 29), variando de 12 a 96 meses.

A maioria dos pacientes apresentou quadro neurológico classificado como Frankel E no momento de coleta dos dados (83,8%),

havendo ainda 8,1% classificados como Frankel C e 8,1% como Frankel A. Três pacientes (8,1%) apresentaram fratura de T7, 2,7% em T9, 2,7% em T11, 16,2% em T12, 51,4% em L1, 16,2% em L2 e 2,7% em L5 (Figura 2A). Foram observadas 6,1% de fraturas do tipo A1, 24,2% do tipo A2, 63,6% do tipo A3, 3,0% do tipo B2 e 3,0% do tipo C1 (Figura 2B).

Entre os pacientes incluídos na pesquisa, em 62,2% foi realizada a artrodese curta e em 37,8% a artrodese longa. No momento do exame, foi observada a cifose média de $5,5^\circ$ (+/- 5,2), variando de 0° a 17° . Quanto às escalas de dor e função, os pacientes relacionaram em média 2,7 (+/- 2,5) na escala de dor, variando de 0 a 8, e 11,2 (+/- 9,6) para escala de Oswestry, variando de 0 a 30.

A avaliação estatística não mostrou diferenças significativas entre as técnicas quando correlacionadas a fusão, estado neurológico, localização da fratura e tipo, dor pela escala de VAS, Oswestry, idade ou sexo dos pacientes ($p > 0,05$).

DISCUSSÃO

O tratamento das fraturas da coluna toracolombar permanece controverso e não existe consenso até o momento com relação ao método ideal¹⁴. A fixação curta com utilização da fixação dos pedículos da vértebra fraturada, somando-se os pedículos de uma vértebra acima e uma abaixo da fratura é um procedimento de grande valia devido à economia de segmentos vertebrais íntegros¹⁵. A opção atual de tratamento no Serviço de Cirurgia da Coluna no IOT/ Passo Fundo tem sido a utilização do pedículo fraturado,

realizando-se artrodese curta, tendo sido utilizada desde 2003. E o presente trabalho mostra que não há diferença estatisticamente significativa entre os métodos, motivo que direciona o tratamento para um procedimento cirúrgico menos invasivo.

A proposta do tratamento das fraturas vertebrais é obter a estabilização neurológica e da anatomia dos seguimentos, realizando-se fixação estável e reabilitação precoce. A fixação por parafusos pediculados é feita como tratamento básico para as fraturas torácicas lombares¹⁶⁻¹⁹. Hyun *et al.* referem que parafusos pediculados podem ser utilizados em fraturas vertebrais torácicas e lombares, sendo bem aplicados também em fraturas-luxações. Os autores referem que as taxas de infecção ficaram em torno de 6%²⁰. Shin *et al.*²¹ não encontraram casos de infecção. No presente estudo, observou-se 5,4% de taxa de infecção, similar ao trabalho de Hyun *et al.*²⁰.

As fraturas na coluna torácica são mais frequentes no sexo masculino, numa proporção de 4:1, sendo mais comuns em adultos jovens²²⁻²⁴. Hanley e Eskay verificaram que a incidência de fratura no segmento torácico de T2 a T12 foi de 16,4%²⁵. Na presente pesquisa, também observamos uma frequência maior no sexo masculino, em proporção de 2,4:1, mas para uma média de idade de 43 anos. Encontramos 29,7% de fraturas ocorridas no seguimento torácico, ocorrendo em L1 a maioria dos casos (51,4%), de forma semelhante a Pereira *et al.*²⁶, que observaram 38,9% das fraturas ocorrendo neste nível, seguidas de T12 e L2. Os autores observaram também uma frequência maior em homens, com idade média de 39 anos.

Falavigna *et al.*²⁷, considerando a escala de Frankel, encontraram grau E em 11 casos (57,8%), com lesão completa (grau A) em 7 casos (36,8%) e, em 1 caso (5,3%), com lesão incompleta (grau C). Não houve modificação do quadro neurológico com a intervenção cirúrgica nos pacientes graus E e A, havendo melhora motora do paciente em grau C, que passou a ter capacidade de deambulação com apoio de muletas²⁷. Na presente pesquisa observamos maior quantidade de pacientes com Frankel E (83,8%) e menor quantidade de Frankel A (8,1%) e C (8,1%). Esta diferença provavelmente está relacionada ao fato de pacientes neurologicamente mais graves, envolvendo traumas crânio-encefálicos, serem encaminhados diretamente para as equipes de neurocirurgia após ser realizado o ATLS pelas equipes de cirurgia geral na emergência do nosso hospital.

A indicação do tipo de tratamento, seja ele conservador ou cirúrgico, tem sido baseada em critérios de estabilidade. O termo instabilidade tem sido utilizado com diferentes significados por diferentes autores no âmbito do tratamento das fraturas da coluna toracolombar²⁸. Neste trabalho utilizamos os critérios já consagrados para indicação cirúrgica que são os pacientes que apresentaram lesão neurológica e sinais indiretos de instabilidade: compressão do canal vertebral superior a 50%, redução da altura do corpo vertebral maior que 50%, cifose superior a 30° ou translação vertebral¹.

Stovall *et al.*²⁹ relataram bons resultados em um estudo prospectivo com 54 pacientes submetidos à instrumentação curta com parafusos pediculados em pacientes com fraturas toracolombar instáveis. Todos os pacientes apresentaram fusão, observada em radiografias após 3 meses. Setenta e sete por cento dos pacientes com função neurológica normal pré-operatória retornaram ao seu nível prévio de função e não apresentaram lombalgia residual²⁹. Resultados favoráveis similares também foram relatados para instrumentação segmentar pedicular curta para o tratamento de fraturas lombares do tipo "burst"⁸. Entretanto, outros autores relatam altas taxas de falhas nas instrumentações para seguimento curto de tempo quando o método foi utilizado para o tratamento de fraturas toracolombar instáveis²⁷⁻³⁰. A literatura demonstra a eficácia do instrumental para o tratamento cirúrgico das fraturas toracolombar devido a sua rigidez biomecânica, mostrando perda inferior a 5° da correção no plano sagital durante o seguimento ambulatorial^{31,32,33}. Alanay *et al.*³⁴, Carl *et al.*³⁵, McKinley *et al.*³⁶ e Stephens *et al.*³⁷ verificaram falha do instrumental em até 45% dos pacientes submetidos à artrodese curta posterior (um nível acima e um nível abaixo da fratura) com o uso de parafusos pediculares, sendo o período crítico para a quebra do implante o sexto mês pós-operatório.

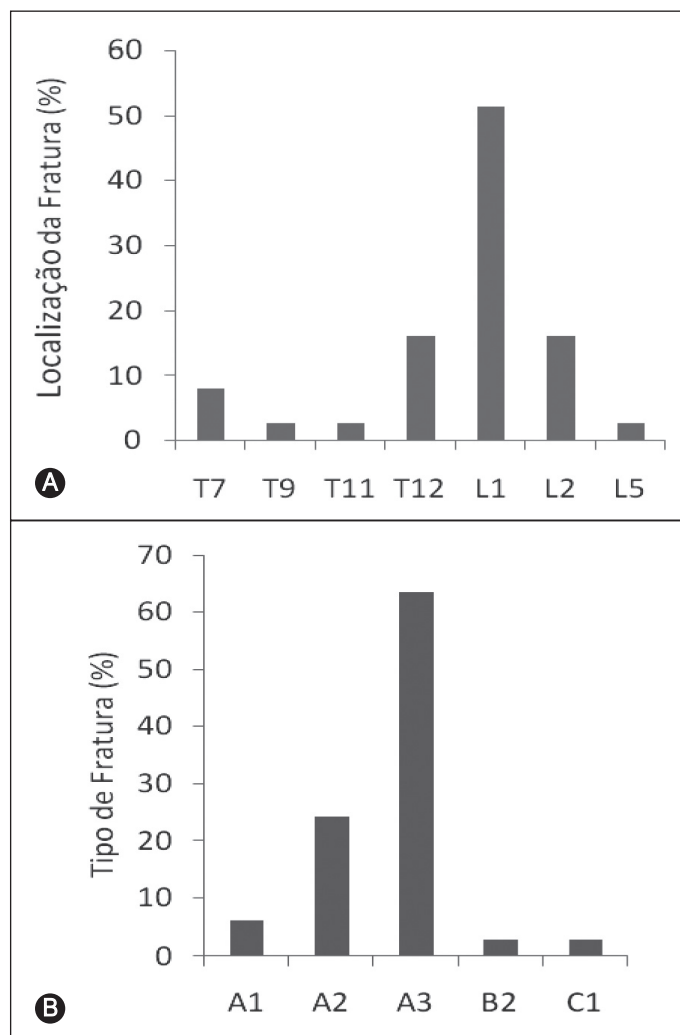


Figura 2. A) Distribuição da localização das fraturas na coluna toracolombar e; B) Distribuição dos tipos de fratura

Na presente pesquisa, não verificamos nenhuma quebra de material no seguimento mínimo de um ano (média de 39 meses de acompanhamento, alguns pacientes com até 96 meses de seguimento) com a utilização da fixação curta na fixação dos pedículos das vértebras fraturadas e em todos os pacientes foi obtida fusão.

Tezeren *et al.*³⁸ realizaram um estudo prospectivo com 18 pacientes acometidos por fraturas toracolombares do tipo "burst", comparando a instrumentação transpedicular curta com a longa. Os autores mostraram que os parâmetros radiográficos ao final do seguimento eram melhores com a instrumentação longa, mas não havia diferenças significativas do ponto de vista clínico³⁸. Neste trabalho não observamos qualquer diferença significativa entre as duas técnicas para qualquer que fosse o parâmetro avaliado.

Cho *et al.*³⁹, Li *et al.*⁴⁰ e Verlaan *et al.*⁴¹ tratam estas fraturas com artrodese curta posterior e realizam a associação de vertebroplastia na vértebra fraturada, ou ainda introduzindo cages de titânio. Os autores referem que os resultados obtidos são satisfatórios, já que apresentam uma estabilidade imediata da montagem, bons índices radiográficos e diminuem a falha do material em longo

prazo. Urios *et al.*⁴² referem que apesar de todas estas técnicas invasivas desenvolvidas para o tratamento destas fraturas, com a utilização de montagens curtas com parafusos pediculares nas vértebras adjacentes e com a associação da vértebra fraturada de espaçadores biológicos e/ou estruturais, estas não estão isentas de riscos. Os autores concluem que é necessária uma maior casuística, uma melhor avaliação a curto e longo prazo, assim como uma homogeneização nos métodos e estratégias para poder avaliar corretamente os novos procedimentos⁴². Neste trabalho realizamos apenas artrodese curta ou longa, sem realizar vertebroplastia ou colocação de cages.

CONCLUSÃO

A comparação entre as técnicas de fixação pedicular longa, utilizando vértebras adjacentes à fratura, e curta, utilizando o pedículo da vértebra fraturada, demonstrou que não há diferença estatisticamente significativa entre as técnicas.

REFERÊNCIAS

- Singh K, Kim D, Vaccaro AR. Thoracic and lumbar spinal injuries. In: Herkowitz HN, Garfin SR, Eismont FJ, Bell GR, Balderston RA. Rothman - Simeone the spine. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2006. p.1132-3.
- Denis F, Armstrong GW, Searls K, Matta L. Acute thoracolumbar burst fractures in the absence of neurologic deficit. A comparison between operative and nonoperative treatment. Clin Orthop Relat Res. 1984;(189):142-9.
- McEvoy RD, Bradford DS. The management of burst fractures of the thoracic and lumbar spine. Experience in 53 patients. Spine (Phila Pa 1976). 1985;10(7):631-7.
- Puertas EB, Wychemberg M, Santos, FPE. Fraturas da coluna. In: Reis FB. Fraturas. 2a. ed. São Paulo: Atheneu; 2007. p.305-18.
- Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine (Phila Pa 1976). 1983;8(8):817-31.
- Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. Eur Spine J. 1994;3(4):184-201.
- Stauffer ES. The use of the AO 'fixateur interne' for thoracic and lumbar fractures. In: Bridwell KH, DeWald RL. The textbook of spinal surgery. Philadelphia: J.B. Lippincott; 1997. p. 1949-55.
- Aebi M. Operative Behandlung von Wirbelsfrakturen – dorsale oder ventrale Instrumentation. Op Journal 1996;12:182-7.
- Harms J. Screw-threaded rod system in spinal fusion surgery. State of the art review. Spine. 1992;6:541-77.
- Bohlman HH. Current concepts review: treatment of fractures and dislocations of the thoracic and lumbar spine. J Bone Joint Surg Am. 1985;67(1):165-9.
- Bradford DS, Akbarinia BA, Winter RD, Seljeskog EC. Surgical stabilization of fractures and fracture-dislocations of the thoracic spine. Spine. 1977;2(2):185-96.
- Levine AM, Edwards CC. Low lumbar burst fractures. Reduction and stabilization using the modular spine fixation system. Orthopedics. 1988;11(10):1427-32.
- McAfee PC, Bohlman HH, Yuan HA. Anterior decompression of traumatic thoracolumbar fractures with incomplete neurological deficit using a retroperitoneal approach. J Bone Joint Surg Am. 1985;67(1):89-104.
- Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF, Goel VK. Thoracolumbar burst fractures. The clinical efficacy and outcome of nonoperative management. Spine (Phila Pa 1976). 1993;18(8):955-70.
- Defino HLA, Fuentes AER, Remondi PH, Vallim EC. Fixação monosssegmentar das fraturas da coluna toracolombar. Rev Bras Ortop. 1998;33(2):119-24.
- 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 (Phila Pa 1976). 1987;12(6):544-51.
- Blauth M, Tscherne H, Haas N. Therapeutic concept and results of operative treatment in acute trauma of the thoracic and lumbar spine: the Hannover experience. J Orthop Trauma. 1987;1(3):240-52.
- Dickson JH, Harrington PR, Erwin WD. Results of reduction and stabilization of the severely fractured thoracic and lumbar spine. J Bone Joint Surg Am. 1978;60(6):799-805.
- Farcy JP, Weidenbaum M, Glassman SD. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. Spine (Phila Pa 1976). 1990;15(9):958-65.
- Hyun SJ, Lim YB, Hong HJ, Kwon JT, Suk JS, Min BK. Predictable risk factors for adjacent segment degeneration after lumbar fusion. J Korean Neurosurg Soc. 2007;41: 88-94.
- Shin TS, Kim HW, Park KS, Kim JM, Jung CK. Short-segment Pedicle Instrumentation of Thoracolumbar Burst-compression Fractures; Short Term Follow-up Results. J Korean Neurosurg Soc. 2007;42(4):265-70.
- Gertzbein SD. Spine update. Classification of thoracic and lumbar fractures. Spine (Phila Pa 1976). 1994;19(5):626-8.
- Robertson A, Giannoudis PV, Branfoot T, Barlow I, Matthews SJ, Smith RM. Spinal injuries in motorcycle crashes: patterns and outcomes. J Trauma. 2002;53(1):5-8.
- Oliveira PAS, Pires JV, Borges JMM Filho. Traumatismos da coluna torácica e lombar: avaliação epidemiológica. Rev Bras Ortop. 1996;31(9):771-6.
- Hanley Hanley EN Jr, Eskay ML. Thoracic spine fractures. Orthopedics. 1989;12(5):689-96.
- Pereira AFF, Portela LED, Lima GDA, Carneiro WCG, Ferreira MAC, Rangel TAM, et al. Avaliação epidemiológica das fraturas da coluna torácica e lombar dos pacientes atendidos no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Getúlio Vargas em Recife/PE. Coluna/Columna 2009;8(4):395-400.
- Falavigna A, Righesso Neto O, Ferraz FA, Boniatti MM. [Traumatic fracture of the thoracic spine T1-T10]. Arq Neuropsiquiatr. 2004;62(4):1095-9.
- Defino LHA, Fuentes AER, Remondi PH, Vallim EC. Tratamento conservador das fraturas da coluna toracolombar. Rev Bras Ortop. 2000;35(8):301-8.
- Stovall DO Jr, Goodrich A, MacDonald A, Blom P. Pedicle screw instrumentation for unstable thoracolumbar fractures. J South Orthop Assoc. 1996;5(3):165-7.
- Kramer DL, Rodgers WB, Mansfield FL. Transpedicular instrumentation and short-segment fusion of thoracolumbar fractures: a prospective study using a single instrumentation system. J Orthop Trauma. 1995;9(6):499-506.
- Moreland DB, Egnatchik JG, Bennett GJ. Cotrel-Dubousset instrumentation for the treatment of thoracolumbar fractures. Neurosurgery. 1990;27(1):69-73.
- Stambough JL. Cotrel-Dubousset instrumentation and thoracolumbar spine trauma: a review of 55 cases. J Spinal Disord. 1994;7(6):461-9.
- de Peretti F, Hovorka I, Cambas PM, Nasr JM, Argenson C. Short device fixation and early mobilization for burst fractures of the thoracolumbar junction. Eur Spine J. 1996;5(2):112-20.
- Alanay A, Acaroglu E, Yazici M, Oznur A, Surat A. Short-segment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst fractures: does transpedicular intracorporeal grafting prevent early failure? Spine (Phila Pa 1976). 2001;26(2):213-7.
- Carl AL, Tromanhauser SG, Roger DJ. Pedicle screw instrumentation for thoracolumbar burst fractures and fracture-dislocations. Spine (Phila Pa 1976). 1992;17(8 Suppl):S317-24.
- McKinley LM, Obenchain TG, Roth KR. Loss of correction: late kyphosis in short-segment pedicle fixation in cases of posterior transpedicular decompression. In: Proceedings of the Sixth International Congress on Cotrel-Dubousset Instrumentation. Montpellier: Saraumps Medical. 1989. p. 37-9.
- Stephens GC, Devito DP, McNamara MJ. Segmental fixation of lumbar burst fractures with Cotrel-Dubousset instrumentation. J Spinal Disord. 1992;5(3):344-8.
- Tezeren G, Kuru I. Posterior fixation of thoracolumbar burst fracture: short-segment pedicle fixation versus long-segment instrumentation. J Spinal Disord Tech. 2005;18(6):485-8.
- Cho DY, Lee WY, Sheu PC. Treatment of thoracolumbar burst fractures with polymethyl methacrylate vertebroplasty and short-segment pedicle screw fixation. Neurosurgery. 2003;53(6):1354-60.
- Li KC, Hsieh CH, Lee CY, Chen TH. Transpedicle body augments: a further step in treating burst fractures. Clin Orthop Relat Res. 2005;436:119-25.
- Verlaan JJ, Dhert WJ, Verbout AJ, Oner FC. Balloon vertebroplasty in combination with pedicle screw instrumentation: a novel technique to treat thoracic and lumbar burst fractures. Spine (Phila Pa 1976). 2005;30(3):E73-9.
- Urios IE, Roca IE, Sancho FG. Fracturas por estallido toracolombares: pasado, presente y futuro. Rev Española Cirugía Osteoarticular. 2006;42(227):122-30.