

# Fratura toracolombar do tipo explosão: o que o radiologista deve conhecer\*

*Thoracolumbar burst fracture: what the radiologist should know*

Chárbel Jacob Junior<sup>1</sup>, Diogo Miranda Barbosa<sup>2</sup>, Priscila Rossi de Batista<sup>3</sup>, Dimitri Mori Vieira<sup>4</sup>, Igor Cardoso Machado<sup>5</sup>, Rodrigo Rezende<sup>6</sup>

**Resumo** As fraturas vertebrais do tipo explosão são definidas como fraturas nas quais ocorre comprometimento da coluna anterior, média e posterior da vértebra. O tratamento destas fraturas vertebrais persiste indefinido, gerando questionamentos quanto à melhor forma de intervenção destes pacientes. Devido a estas dúvidas, os métodos de imagem apresentam papel fundamental na propedêutica pré-operatória. No entanto, diversas análises e mensurações são realizadas pelos cirurgiões de coluna sem padronização e consenso antes de se decidir sobre a melhor abordagem destes casos. Nesta revisão temos como objetivo padronizar e descrever as principais técnicas e achados radiológicos, com base nos principais critérios de instabilidade utilizados pelos cirurgiões na avaliação da fratura toracolombar tipo explosão, sendo eles, a medida da perda da altura da parede anterior da vértebra fraturada, a porcentagem de fragmento intracanal e o grau de abertura da distância interespinhosa e interpedicular. Acreditamos que, ao padronizar as principais mensurações realizadas para avaliação das fraturas toracolombares do tipo explosão por meio dos métodos radiológicos, estaremos fornecendo informações necessárias para a melhor interpretação dos resultados dos exames e, consequentemente, para uma tomada de decisão mais adequada acerca do tratamento.

**Unitermos:** Radiologia; Fratura; Coluna vertebral.

**Abstract** Thoracolumbar burst fractures are defined as those fractures involving compromise of the anterior, middle and posterior vertebral columns. The treatment for such vertebral fractures still remains undefined, raising questions about the best form of intervention in these cases. Because of these doubts, imaging methods play a key role in the preoperative workup. However, several tests and measurements are performed by spine surgeons before deciding on the best approach to be adopted, with no standardization and neither consensus. The present review was aimed at standardizing and describing the main techniques and radiological findings on the basis of instability criteria adopted by surgeons in the assessment of thoracolumbar burst fractures, namely extent of height loss of the anterior wall of the fractured vertebra, level of spinal canal compromise by bone fragments and degree of widening of interspinous and interpedicular distance. It is the authors' opinion that the standardization of the main measurements in the evaluation of thoracolumbar burst fractures by radiological methods will provide the information required for a better interpretation of tests results and consequently aiding in the decision making about the most appropriate treatment.

**Keywords:** Radiology; Fracture; Spine.

Jacob Jr C, Barbosa DM, Batista PR, Vieira DM, Machado IC, Rezende R. Fratura toracolombar do tipo explosão: o que o radiologista deve conhecer. *Radiol Bras.* 2012 Mar/Abr;45(2):101-104.

## INTRODUÇÃO

A fratura tipo explosão da coluna toracolombar foi descrita pela primeira vez por Sir Frank Holdsworth, em 1963<sup>(1)</sup>, como sendo uma lesão ocorrida principalmente após queda de altura e acidentes automobilísticos, causando uma carga axial signifi-

ficativa na coluna vertebral e resultando em falha por compressão das colunas anterior, média e posterior da vértebra<sup>(2)</sup>. A maioria das fraturas tipo explosão ocorre na junção toracolombar, sendo a vulnerabilidade dessa região parcialmente explicada pela anatomia e biomecânica local. Esta explicação é devida ao formato radiado da caixa torácica e da estabilidade dada pelos ligamentos costotransversais na coluna torácica que promovem maior resistência a cargas nos planos coronal, sagital e a rotações axiais. Esse grau de proteção e o formato relativamente rígido contrastam com a subjacente coluna lombar, mais flexível

\* Trabalho realizado no Hospital Universitário da Santa Casa de Misericórdia de Vitória, Vitória, ES, Brasil.

1. Ortopedista e Traumatologista especialista em Cirurgia da Coluna Vertebral, Médico Assistente do Grupo de Coluna Vertebral do Hospital Vila Velha e da Santa Casa de Misericórdia de Vitória, Vitória, ES, Brasil.

2. Radiologista especialista em Sistema Musculoesquelético, Médico Chefe do Centro de Diagnóstico por Imagem, Vitória, ES, Brasil.

3. Mestre, Doutoranda em Ciências Fisiológicas, Fisioterapeuta do Grupo de Coluna Vertebral da Santa Casa de Misericórdia de Vitória, Vitória, ES, Brasil.

4. Especializando em Radiologia Musculoesquelética do Centro de Diagnóstico por Imagem, Vitória, ES, Brasil.

5. Ortopedista e Traumatologista especialista em Cirurgia da Coluna Vertebral, Médico Assistente do Grupo de Coluna Vertebral do Hospital Meridional e da Santa Casa de Misericórdia de Vitória, Vitória, ES, Brasil.

6. Doutor em Ciências da Saúde, Ortopedista especialista em Cirurgia da Coluna Vertebral, Médico Chefe do Grupo de Coluna

Vertebral da Santa Casa de Misericórdia de Vitória, do Hospital Meridional e do Hospital Vila Velha, Vitória, ES, Brasil.

Endereço para correspondência: Dr. Rodrigo Rezende. Rua Desembargador Augusto Botelho, 209/801, Praia da Costa. Vila Velha, ES, Brasil. 29101-110. E-mail: grupodecoluna@santacasavitória.org

Recebido para publicação em 5/7/2011. Aceito, após revisão, em 27/1/2012.

e menos protegida que a coluna torácica, gerando assim um segmento fragilizado chamado de transição toracolombar (T11-L2)<sup>(3)</sup>. Segundo Avanzi et al.<sup>(2)</sup>, durante estudo específico, 83% das lesões ocorreram entre T12 e L2, sendo que a primeira vértebra lombar foi a mais acometida, assim como observado por outros autores<sup>(4-7)</sup>.

Atualmente existe consenso na literatura médica sobre a melhor forma de tratamento das fraturas vertebrais dos tipos luxação, flexodistração e encunhamento, porém não das fraturas do tipo explosão, pois a maioria dos pacientes não apresenta déficit neurológico e critérios diretos de instabilidade<sup>(2,3,8-10)</sup>. Diante disso, para se determinar a melhor forma de tratamento das fraturas toracolombares do tipo explosão são usados critérios indiretos de avaliação da instabilidade, podendo, através destes conceitos, se alcançar uma melhor forma de tratamento para estes pacientes<sup>(2,5,11-13)</sup>.

Os principais critérios de instabilidade utilizados pelos cirurgiões de coluna vertebral para avaliar as fraturas do tipo explosão são a porcentagem da perda de altura da parede anterior da vertebral fraturada, a porcentagem de fragmento intracanal, o grau de cifose e o grau de abertura interespinhosa e pedicular<sup>(2,11-14)</sup>.

Através destes critérios já bem definidos pela literatura, os cirurgiões poderão determinar a possibilidade de colapso vertebral e de evolução para déficit neurológico tardio, além de estimar a dor residual pós-tratamento e, inclusive, alterar a classificação da fratura, pois para cada critério utilizado existe uma pergunta a ser respondida antes da definição do tratamento.

A motivação para a realização deste trabalho é a necessidade de padronização e o interesse em difundir as principais técnicas e achados radiológicos, com base nos principais critérios de instabilidade utilizados pelos cirurgiões na avaliação da fratura toracolombar do tipo explosão, com intuito de auxiliá-los ao definir o melhor manejo para estes pacientes.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Rotina radiológica

Iniciando de forma sistemática a abordagem radiológica para estudo de pacientes com suspeita de fratura toracolombar do

tipo explosão, utilizamos a radiografia da coluna nas incidências posteroanterior (PA) e perfil. As radiografias em PA nos permitem mensurar o grau de abertura da distância interpedicular e a distância entre os processos espinhosos de acordo com o método de Neumann<sup>(13)</sup>.

O grau de abertura da distância interpedicular consiste em se obter a porcentagem de abertura dos pedículos vertebrais da vértebra lesada, a partir da média do espaço interpedicular das vértebras imediatamente superior e inferior ao da vértebra fraturada<sup>(2,12)</sup>, obtendo-se a porcentagem de abertura deste espaço (Figura 1). A mensuração da distância entre os pedículos foi feita utilizando-se régua transparente graduada em milímetros.

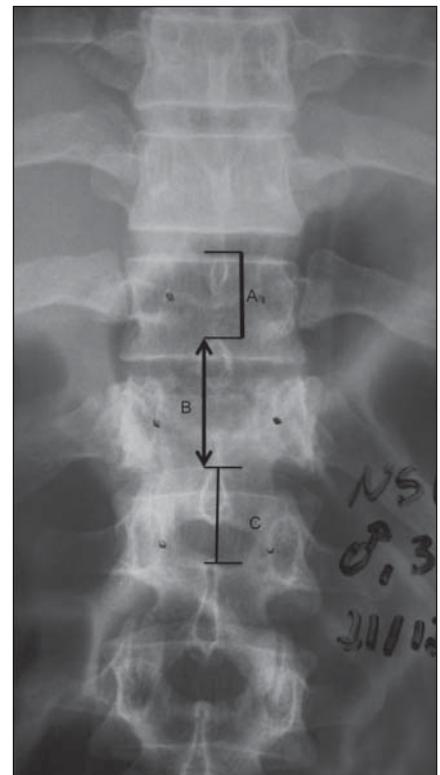
Ainda na incidência em PA, o método de Neumann<sup>(13)</sup> nos permite mensurar a variação da distância entre os processos espinhosos, que é um sinal indireto de le-



**Figura 1.** Cálculo da distância interpedicular. Radiografia em PA da coluna toracolombar demonstrando as distâncias interpediculares no nível da fratura (B) e nos níveis superior e inferior (A e C, respectivamente). Calcula-se a média das distâncias interpediculares nos níveis superior e inferior ao da fratura, subtraindo-se da distância interpedicular do nível estudado, sobre a média das distâncias interpediculares dos níveis superior e inferior ao da fratura, multiplicado por 100, de acordo com a seguinte fórmula:  $\{(A+C)/2 - B\}/(A+C)/2 \times 100$ . Exemplo: A = 2,0 cm, B = 3,0 cm, C = 2 cm; logo,  $\{(2+2)/2 - 3\}/(2+2)/2 = -1/2 = 50\%$ .

são das estruturas da coluna posterior. O método consiste na marcação da distância a partir das porções craniais finais dos processos espinhosos projetados na radiografia em PA, sendo que a variação da distância em até 7 mm é considerada normal, tornando possível também o cálculo da porcentagem da abertura dos processos espinhosos, sendo que a porcentagem maior que 20 é considerada como lesão do complexo ligamentar posterior instável e requer tratamento cirúrgico (Figura 2).

Dando continuidade à avaliação radiológica, utilizamos a incidência em perfil da coluna, que nos permite avaliar a porcentagem de perda de altura do corpo vertebral acometido pela fratura compressiva. Para tal, utilizamos o método de Willén et al.<sup>(11)</sup>,



**Figura 2.** Cálculo da distância entre os processos espinhosos. Radiografia em PA da coluna toracolombar demonstrando as distâncias entre os processos espinhosos no nível da fratura (B) e nos níveis superior e inferior (A e C, respectivamente). Calcula-se a média das distâncias entre os processos espinhosos nos níveis superior e inferior ao da fratura, subtraindo-se da distância dos processos espinhosos do nível estudado, sobre a média das distâncias entre os processos espinhosos dos níveis superior e inferior ao da fratura, multiplicado por 100, de acordo com a seguinte fórmula:  $\{(A+C)/2 - B\}/(A+C)/2 \times 100$ . Exemplo: A = 2 cm, B = 3 cm, C = 3 cm; logo,  $\{(2+3)/2 - 3\}/(2+3)/2 = -0,5/2,5 = 20\%$ .

que através da média da altura dos corpos vertebrais imediatamente superior e inferior ao da vértebra fraturada se obtém a porcentagem da perda de altura da parede anterior da vértebra fraturada (Figura 3).



**Figura 3.** Cálculo da altura dos corpos vertebrais. Radiografia em perfil da coluna toracolombar demonstrando a altura da porção anterior do corpo vertebral fraturado (B) e dos corpos vertebrais superior e inferior (A e C, respectivamente). Calcula-se a média da altura dos corpos vertebrais superior e inferior ao da vértebra fraturada, subtraindo-se da altura do corpo vertebral fraturado, sobre a média da altura dos corpos vertebrais superior e inferior ao da vértebra fraturada, multiplicado por 100, de acordo com a seguinte fórmula:  $\{(A+C)/2 - B\}/(A+C)/2 \times 100$ . Exemplo: A = 3 cm, B = 2 cm, C = 3 cm; logo,  $\{(3+3)/2 - 2\}/(3+3)/2 = 1/3 = 33\%$ .

Seguindo na propedêutica de imagem, o uso da tomografia computadorizada pode incluir dados referentes à análise do traço de fratura e do acometimento dos componentes da vértebra, com possibilidade de reconstrução nos planos sagital e coronal. Este exame permite aferir, com grande acurácia, o comprometimento do canal vertebral por fragmento ósseo projetado para o seu interior (retropulsão do muro posterior), através da medida do diâmetro médio-sagital proposto por Trafton e Boyd, em 1984<sup>(12)</sup>, e a presença de fratura de lâmina.

A medida da porcentagem de estenose do canal vertebral realizada pelo método de Trafton e Boyd é feita através da média dos valores encontrados nos cortes tomográficos axiais das vértebras adjacentes (superior e inferior) à vértebra acometida. Para quantificar o estreitamento do canal neural produzido pela fratura em explosão, medimos o diâmetro médio-sagital nos cortes tomográficos do nível acometido, em que o estreitamento se expressa como uma porcentagem, em comparação aos níveis adjacentes (Figura 4).

Na tomografia também é possível avaliar a presença ou não de fratura das lâminas, fato este que pode estar relacionado com a gravidade do trauma e com o maior risco de quadro neurológico (Figura 5)<sup>(10)</sup>.

## DISCUSSÃO

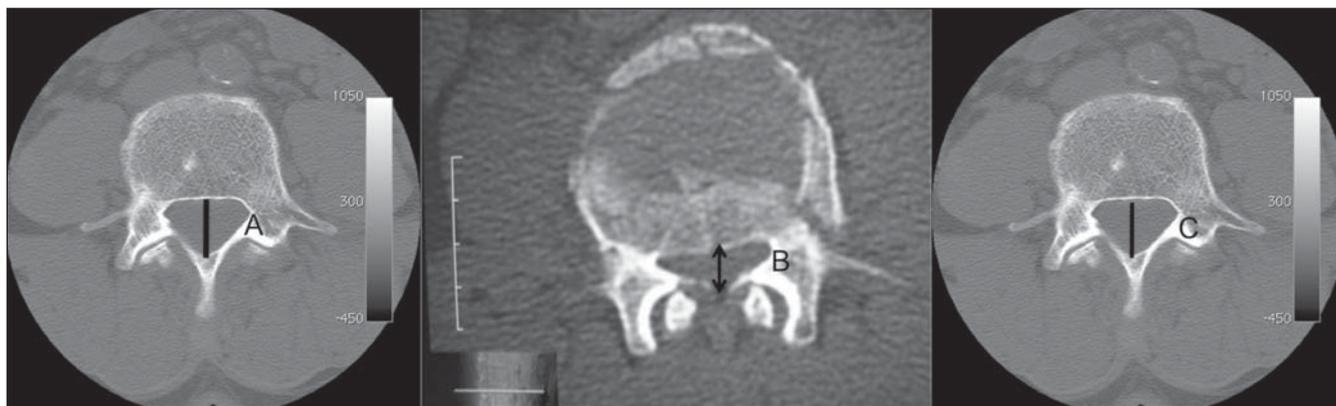
A melhor forma de tratamento para as fraturas toracolombares do tipo explosão persiste sendo de difícil determinação, ge-



**Figura 5.** Fratura de lâmina esquerda. Corte axial de tomografia computadorizada demonstrando fratura explosão da última vértebra dorsal, destacando-se fratura da lâmina esquerda (seta).

rando discussões nas diversas escolas médicas. Em razão desta indefinição, alguns autores criaram critérios de instabilidade, nos quais, por meio de mensurações objetivas, se pode determinar a indicação de tratamento mais adequado.

Neste trabalho descrevemos os principais métodos e achados radiológicos, tanto nas radiografias como na tomografia computadorizada, e justificamos a importância da utilização destas mensurações objetivas, tanto para o médico socorrista como para o especialista em cirurgia de coluna. A partir desta padronização, o radiologista poderá incorporar tais critérios em seus laudos, colaborando na prática com a definição do tratamento nestes pacientes, pois as lesões consideradas estáveis são passíveis de tratamento conservador com uso de órtese toracolombossacral, e as fraturas consideradas instáveis devem ser tratadas com



**Figura 4.** Cálculo da distância anteroposterior do canal vertebral. Tomografia computadorizada da coluna vertebral demonstrando o diâmetro anteroposterior do canal vertebral no nível do segmento fraturado (B) e do canal vertebral nos níveis superior e inferior (A e C, respectivamente). Calcula-se a média do diâmetro do canal vertebral nos segmentos superior e inferior ao da vértebra fraturada, subtraindo-se do diâmetro do canal no nível fraturado, sobre a média do diâmetro do canal vertebral nos segmentos superior e inferior ao da vértebra fraturada, multiplicado por 100, de acordo com a seguinte fórmula:  $\{(A+C)/2 - B\}/(A+C)/2 \times 100$ . Exemplo: A = 4 cm, B = 2 cm, C = 4 cm; logo,  $\{(4+4)/2 - 2\}/(4+4)/2 = 2/4 = 50\%$ .

tratamento cirúrgico, estabilizando-as com parafusos pediculares.

A aferição do grau de abertura da distância interpedicular nas radiografias em PA é de extrema importância, pois permite a correta classificação da fratura em fratura tipo explosão (acometimento da coluna anterior e média de Denis), as quais demandam maiores cuidados e uma melhor investigação radiológica pela tomografia computadorizada. Mumford et al., em 1992, descreveram uma relação direta da porcentagem de comprometimento do canal vertebral e de abertura interpedicular, visualizada na radiografia simples na incidência anteroposterior, sugerindo que a abertura da distância interpedicular ocorre nas fraturas do tipo explosão. Estes dados são de extrema importância para os médicos socorrista, pois após a identificação da abertura interpedicular na fratura, esta deixa de ser fratura encunhamento para ser uma fratura explosão, que exige maiores cuidados com o paciente<sup>(7)</sup>.

Já o grau de abertura interespinhosa, mensurado também na radiografia em PA, avalia de forma indireta o risco de lesão ligamentar posterior grave, podendo alterar a classificação da fratura, deixando de ser do tipo explosão para ser do tipo flexodistração, o que irá determinar o tratamento destas fraturas. O método de mensuração da abertura interespinhosa mais utilizado é o de Neumann<sup>(13)</sup>, que considera uma abertura maior de 7 mm como sendo patológica. Também podemos utilizar como valor de referência fraturas que apresentem abertura interpedicular maior que 20%, conforme já relatado na literatura<sup>(13)</sup>. A ressonância magnética é o exame padrão ouro para diagnosticar lesão ligamentar posterior, porém este exame não está disponível em muitos hospitais.

A avaliação da porcentagem de fragmento intracanal é de extrema importância,

pois o grau de comprometimento pode levar ou não a um comprometimento neurológico, dependendo diretamente da porcentagem de redução da amplitude do canal vertebral. Segundo Meves e Avanzi, o estado neurológico em pacientes com fraturas vertebrais do tipo explosão foi diretamente relacionado com o estreitamento do canal vertebral<sup>(15)</sup>. Trafton e Boyd<sup>(12)</sup> relataram que fraturas da coluna toracolombar com estreitamento do diâmetro médio-sagital de 50% ou maior, por retropulsão de fragmentos, associado à fratura da lâmina, têm risco significativo de dano neurológico.

Um outro dado avaliado na tomografia computadorizada é a fratura da lâmina. Este dado sugere que a energia do trauma foi dissipada entre as três colunas, aumentando assim a possibilidade de quadro neurológico<sup>(5)</sup>. Tisot e Avanzi<sup>(10)</sup> observaram que a porcentagem média de estreitamento do canal vertebral, causado pelo fragmento ósseo da fratura, foi significativamente maior nos casos em que havia fratura da lâmina associada; este último achado tem funcionado como um importante dado a ser pesquisado nos exames de tomografia computadorizada (Figura 5), devido à associação de fratura de lâmina e lesão dural.

## CONCLUSÃO

Acreditamos ser de extrema importância que o radiologista tenha conhecimento acerca dos principais critérios e mensurações utilizados pelos cirurgiões de coluna, além da utilização desses critérios na definição do tratamento das fraturas toracolombares do tipo explosão, para que seja possível incluí-los na propedêutica radiológica e nos laudos radiológicos de rotina.

## REFERÊNCIAS

1. Holdsworth F. Fractures, dislocations and fracture-dislocations of spine. *J Bone Joint Surg Br.* 1963;45:6-20.

2. Avanzi O, Meves R, Caffaro MFS, et al. Correlação entre a abertura interpedicular e o comprometimento do canal vertebral na fratura toracolombar em explosão. *Coluna.* 2008;7:361-6.
3. Vaccaro AR, Kim DH, Brodke DS, et al. Diagnosis and management of thoracolumbar spine fractures. *J Bone Joint Surg.* 2003;85:2456-70.
4. Kim NH, Lee HM, Chun IM. Neurologic injury and recovery in patients with burst fracture of the thoracolumbar spine. *Spine.* 1999;24:290-3.
5. Vaccaro AR, Nachwalter RS, Klein GR, et al. The significance of thoracolumbar spinal canal size in spinal cord injury patients. *Spine.* 2001;26:371-6.
6. McDonough PW, Davis R, Tribus C, et al. The management of acute thoracolumbar burst fractures with anterior corpectomy and Z-plate fixation. *Spine.* 2004;29:1901-8.
7. Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF, et al. Thoracolumbar burst fractures. The clinical efficacy and outcome of nonoperative management. *Spine.* 1993;18:955-70.
8. Wood K, Buttermann G, Mehbod A, et al. Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A:773-81.
9. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fractures. *Spine.* 1994;19:1741-4.
10. Tisot RA, Avanzi O. Fratura da coluna vertebral tipo explosão na área da cauda equina: correlação entre função neurológica e alterações estruturais no canal vertebral. *Acta Ortop Bras.* 2008; 16:85-8.
11. Willén J, Lindahl S, Nordwall A. Unstable thoracolumbar fractures. A comparative clinical study of conservative treatment and Harrington instrumentation. *Spine.* 1985;10:111-22.
12. Trafton PG, Boyd CA Jr. Computed tomography of thoracic and lumbar spine injuries. *J Trauma.* 1984;24:506-15.
13. Neumann P, Wang Y, Kärrholm J, et al. Determination of inter-spinous process distance in the lumbar spine. Evaluation of reference population to facilitate detection of severe trauma. *Eur Spine J.* 1999;8:272-8.
14. Whitesides TE Jr. Traumatic kyphosis of the thoracolumbar spine. *Clin Orthop Relat Res.* 1977; (128):78-92.
15. Meves R, Avanzi O. Correlation among canal compromise, neurologic deficit, and injury severity in thoracolumbar burst fractures. *Spine.* 2006;31:2137-41.