

CORRELAÇÃO DA AFERIÇÃO MANUAL E DIGITAL DA DISTÂNCIA INTERESPINHOSA PELO MÉTODO DE NEUMANN EM FRATURAS TORACOLOMBARES DO TIPO EXPLOSÃO

CORRELATION BETWEEN MANUAL AND DIGITAL MEASUREMENT OF INTER-SPINOUS DISTANCE BY NEUMANN METHOD IN BURST THORACOLUMBAR FRACTURE

CORRELACIÓN ENTRE CALIBRADO MANUAL Y DIGITAL DE LA DISTANCIA INTERESPINHOSA POR EL MÉTODO DE NEUMANN EN FRACTURAS TORACOLOMBARES TIPO EXPLOSIÓN

JOÃO PAULO MACHADO BERGAMASCHI¹, LUCIANO ANTONIO NASSAR PELLEGRINO², RICARDO SHIGUEAKI GALHEGO UMETA², MARIA FERNANDA SILBER CAFFARO³, ROBERT MEVES⁴, ÉLCIO LANDIM⁵, OSMAR AVANZI⁶

RESUMO

Objetivo: Analisar a correlação entre a aferição manual e digital da distância interespinhosa pelo método de Neumann em fraturas toracolombares do tipo explosão, bem como a reprodutibilidade das duas técnicas. **Métodos:** Foram avaliadas 212 radiografias de pacientes com fratura toracolombar do tipo explosão, sendo 160 do sexo masculino e 52 do sexo feminino. A idade média dos pacientes no tempo da fratura foi de 38,9 anos (variando de 12 a 76 anos). **Resultados:** O coeficiente de Pearson, quando comparados os valores percentuais manuais e digitais da relação da distância interespinhosa do nível da vértebra fraturada e dos níveis adjacentes, foi de 0,95 ($p < 0,01$). O coeficiente de concordância das mensurações manuais e digitais do método de Neumann foi de 0,97 e 0,93, respectivamente. **Conclusão:** Nesse estudo foi obtida alta concordância entre as aferições manual e digital da distância interespinhosa pelo método de Newman em fraturas toracolombares do tipo explosão.

Descritores: Fratura toracolombar, Coluna vertebral, Radiografia.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to analyze the correlation between the manual and digital inter-spinous distance by the Neumann method in burst thoracolumbar fracture, as well as the reproducibility of these two techniques. **Methods:** We evaluated 212 x-rays of patients with burst thoracolumbar fracture. There were 160 male and 52 female. The average age at the time of the fracture was 38,9 years (12 - 76 years). **Results:** The Pearson's coefficient between manual and digital analyses was 0,95 ($p < 0,01$). The agreement coefficient of manual and digital measurements was 0,97 and 0,93, respectively. **Conclusion:** The manual and digital measurements of the inter-spinous distance by the Neumann method presented high correlation and high reproducibility in this series.

Keywords: Thoracolumbar fracture, Spine, Radiography.

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este estudio es analizar la correlación entre calibrado manual y digital de la distancia interespinhosa por el método de Neumann en fracturas toracolombares tipo explosión, así como la reproducibilidad de los dos técnicas. **Métodos:** Radiografías fueron evaluados 212 pacientes con fractura toracolombar tipo explosión, 160 hombres y 52 mujeres. La edad promedio de los pacientes en el momento de fractura fue 38.9 años (que van desde 12 a 76 años). **Resultados:** El coeficiente de Pearson, cuando se comparan valores porcentuales digital y manuales de la relación de distancia interespinhosa el nivel de la vértebra fraturada y niveles adyacentes, fue 0.95 ($p < 0.01$). El coeficiente de concordancia de los manuales y digital mediciones del método de Neumann fue 0.97 y 0.93, respectivamente. **Conclusión:** El evaluación manual y digital de la distancia interespinhosa por el método de Newman en fracturas toracolombares tipo explosión presenta alta correlación y elevada reproducibilidad de esta serie de casos.

Descriptores: Fracturas toracolombares, Columna vertebral, Radiografía.

1. Médico Ortopedista do Curso de Aperfeiçoamento do Grupo e Coluna do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo - FCMSCSP - São Paulo (SP), Brasil.
2. Pós-graduando (Mestrado) do Grupo de Coluna do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo - FCMSCSP - São Paulo (SP), Brasil.
3. Assistente e Professora Instrutora do Grupo de Coluna do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo - ISCMSP - São Paulo (SP), Brasil.
4. Chefe do Grupo de Coluna e Professor-assistente do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo - ISCMSP - São Paulo (SP), Brasil.
5. Consultor do Grupo de Coluna do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo - FCMSCSP - São Paulo (SP), Brasil.
6. Professor Adjunto e Diretor do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo - FCMSCSP - São Paulo (SP), Brasil.

Trabalho realizado no Pavilhão Fernandinho Simonsen - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo.

Correspondência: Santa Casa de Misericórdia de São Paulo Rua Doutor Cesário Mota Júnior, 112 - Consolação - São Paulo / SP CEP 01221-020 Tel: (11) 2176-7000 / 9601-8151. jberga@uol.com.br

INTRODUÇÃO

As fraturas toracolombares do tipo explosão atualmente representam uma afecção freqüente associada aos traumas de alta energia. A avaliação do paciente portador dessas lesões deve ser feita de forma detalhada em busca de possíveis danos tanto ao arco-bouço ósseo quanto às estruturas próximas da coluna vertebral^{1,2}.

A análise radiográfica minuciosa torna-se imprescindível para a correta classificação e tratamento da fratura do tipo explosão na coluna toracolombar³. As fraturas do tipo explosão são caracterizadas pelo aumento do espaço interpedicular da vértebra fraturada na radiografia na incidência ântero-posterior⁴. Lesões no complexo ligamentar posterior da coluna vertebral nas fraturas do tipo em explosão podem ser evidenciadas na incidência ântero-posterior da radiografia simples pelo aumento do espaço interespinhoso do nível da fratura. Essa medida, descrita por Neumann et al. em 1999, é calculada pela relação da distância interespinhosa do nível da vértebra fraturada e dos níveis adjacentes⁵.

Com o crescente impacto da tecnologia na radiologia diagnóstica, o uso de programas digitais para visualização radiográfica tem aumentado consistentemente e de forma rápida^{6,7}. Cada vez mais, a radiografia digital ocupa o espaço da radiografia convencional na prática médica. Entre suas vantagens, podemos citar: potencial para menor emissão de radiação, possibilidade de alterar as características da imagem para avaliar diferentes tecidos na mesma incidência, custo relativamente menor e facilidade para arquivamento e transmissão das imagens. Entretanto, é legítima a preocupação de confirmar se a mudança da técnica ou se o processo de digitalização não alteram as mensurações utilizadas habitualmente nas radiografias convencionais.

Com esta motivação, temos como objetivo analisar a correlação entre a aferição manual e digital da distância interespinhosa pelo método de Neumann em fraturas toracolombares do tipo explosão, bem como verificar a reprodutibilidade das duas técnicas.

MÉTODOS

Foi realizado estudo retrospectivo, de corte transversal, no Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo. Foram avaliadas radiografias dos portadores de fratura tipo explosão da coluna toracolombar, segundo os critérios de Denis⁸, no Serviço de Arquivo Médico e Estatística (SAME), atendidos entre 1984 e 2009. Este projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Serviço de Ortopedia e Traumatologia de Santa Casa de São Paulo (projeto 265/10).

Foram incluídos neste trabalho pacientes com fratura tipo explosão de acordo com os critérios de Denis e a classificação de Magerl, subtipo A3³, com radiografias simples de boa qualidade que permitisse a identificação da fratura e visualização dos processos espinhosos da vértebra fraturada e vértebras adjacentes na incidência ântero-posterior.

Foram excluídos os casos sem documentação completa (prontuário) ou com radiografia de má qualidade.

A mensuração da distância interespinhosa foi realizada segundo o método de Neumann⁵. A mensuração manual foi realizada com a radiografia (incidência ântero-posterior) posicionada em um negatocópio de mesa, utilizando lÁPis e régua milimétrica. Após randomização das radiografias, elas foram, então, fotografadas (máquina NIKON D300 18-55VR KIT) e transferidas para o computador (HP Pavillon dv4-2030br). Para a realização da mensuração digital da distância interespinhosa foi utilizado o programa AUTOCAD 2011 (Figuras 1 e 2). Os dados foram armazenados em um HD externo Omega i1T.

Os materiais e recursos necessários para esta pesquisa foram fornecidos pela FAPESP(09/52867-2).

Para a avaliação da reprodutibilidade dos métodos, foi realizada uma segunda mensuração manual e digital em 70 radiografias selecionadas aleatoriamente.

Para a análise estatística, foram utilizados os valores percentuais da abertura interespinhosa do nível da fratura em relação aos níveis adjacentes, conforme o seguinte cálculo:

$$\frac{(\Delta d \text{ nível acima}) + (\Delta d \text{ nível abaixo})}{2} = (\Delta d \text{ esperado nível da fratura})$$

$$x\% = \frac{(\Delta d \text{ medido nível da fratura}) \times 100}{(\Delta d \text{ esperado nível da fratura})}$$

Sendo que:

- Δd nível acima: representa a distância medida entre os processos espinhosos das 2 vértebras adjacentes acima da fratura;
- Δd nível abaixo: representa a distância medida entre os processos espinhosos da vértebra fraturada e a vértebra adjacente abaixo da fratura;
- Δd esperado nível da fratura: representa a distância esperada entre os processos espinhosos da vértebra fraturada e a vértebra adjacente acima da fratura;
- Δd medido nível da fratura: representa a distância medida entre os processos espinhosos da vértebra fraturada e a vértebra adjacente acima da fratura;
- $x\%$: representa a relação percentual da distância medida e a distância esperada entre os processos espinhosos da vértebra fraturada e a vértebra adjacente acima da fratura

A correlação das medidas manuais e digitais foi analisada pelo cálculo do coeficiente de Pearson. A reprodutibilidade dos métodos foi avaliada pelo cálculo do coeficiente de concordância (Tabela 1).

Tabela 1. Coeficiente de concordância e a respectiva força de concordância.

Coeficiente de concordância	Força de concordância
0 – 0,50	Pobre
0,51 – 0,75	Boa
0,76 – 1,0	Excelente

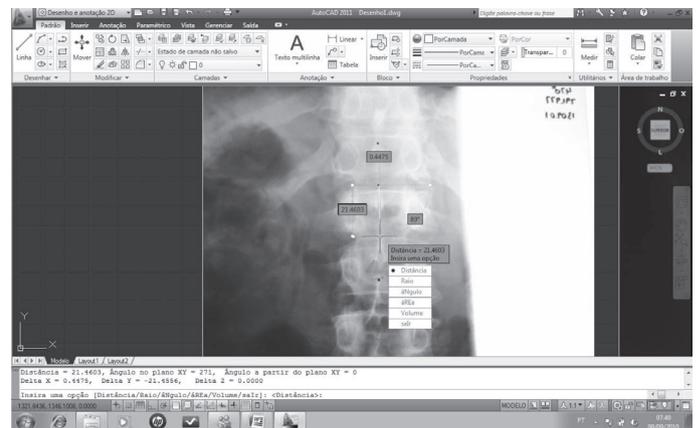


Figura 1. Mensuração digital da distância interespinhosa do nível da fratura, no programa AUTOCAD 2011.

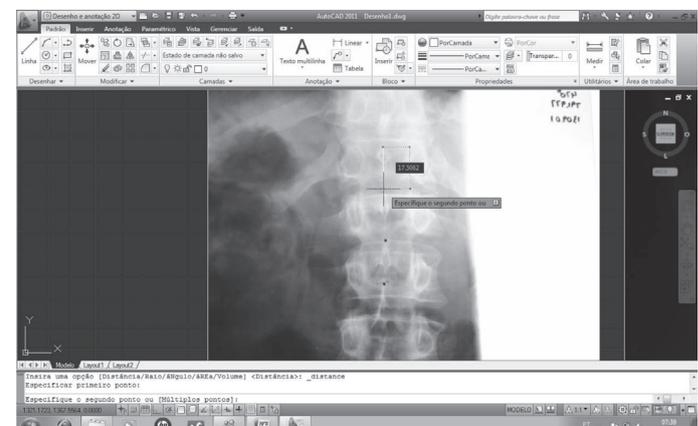


Figura 2. Mensuração digital da distância interespinhosa do nível adjacente superior ao nível da fratura, no programa AUTOCAD 2011.

RESULTADOS

Foram avaliadas 212 radiografias de pacientes com fratura toracolombar do tipo explosão, sendo 160 do sexo masculino e 52 do sexo feminino. A idade média dos pacientes no tempo da fratura foi de 38,9 anos (variando de 12 a 76 anos).

O nível de fratura mais acometido foi L1 em 69 casos, seguido por L2 em 52 casos, T12 em 36, L3 em 26 e L4 em 24. Em 112 pacientes foi optado pelo tratamento conservador da fratura e 100 pacientes foram submetidos ao tratamento cirúrgico.

O coeficiente de Pearson, quando comparados os valores percentuais manuais e digitais da relação da distância interespinhosa do nível da vértebra fraturada e dos níveis adjacentes, foi de 0,95 ($p < 0,01$).

O coeficiente de concordância das mensurações manuais e digitais do método de Neumann foi de 0,97 e 0,93, respectivamente (Gráficos 2 e 3).

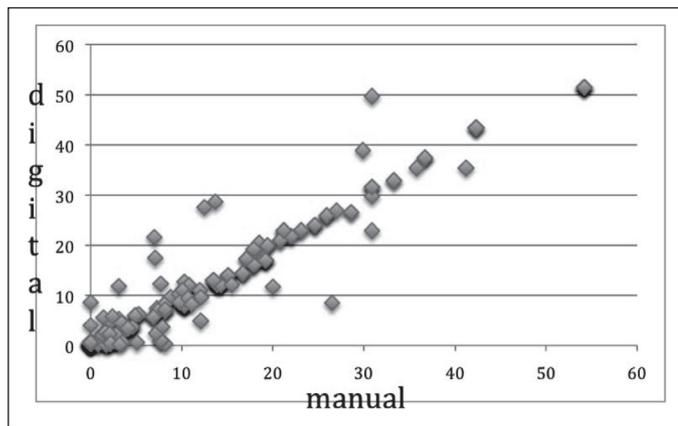


Gráfico 1. Correlação entre as medidas do método de Newman pela técnica manual e digital.

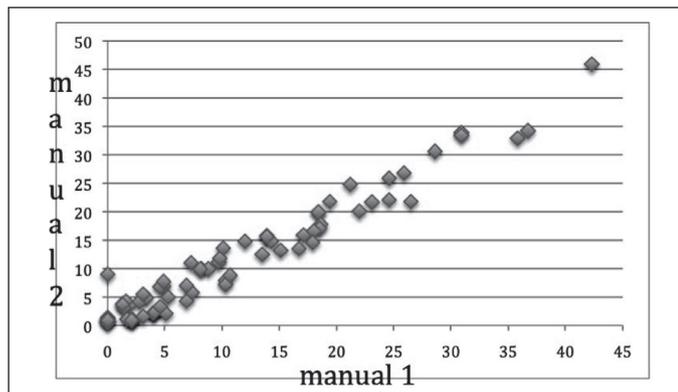


Gráfico 2. Reprodutibilidade da medida manual do método de Newman.

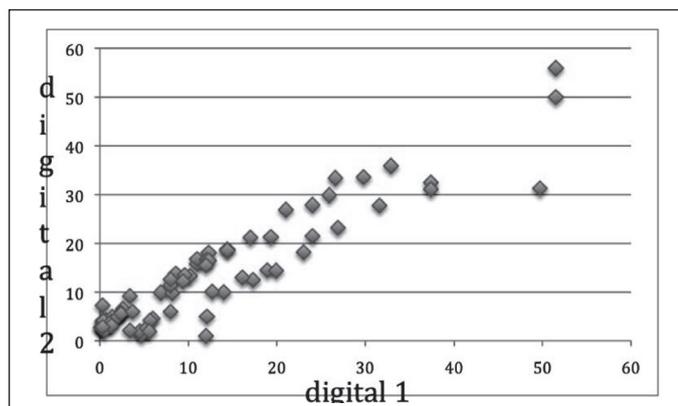


Gráfico 3. Reprodutibilidade da medida digital do método de Newman.

DISCUSSÃO

O estudo detalhado do mecanismo de trauma e da morfologia das fraturas em explosão da coluna toracolombar ganha cada vez mais importância. A classificação das fraturas tem sido um ponto importante não só para o estabelecimento de seu diagnóstico, mas também para o seu tratamento^{3,4}. O uso das classificações propostas até o momento na literatura auxilia uma padronização de conduta e facilita a comunicação entre os serviços médicos. As classificações existentes levam em conta fatores como mecanismo e energia do trauma, complexidade da lesão nas estruturas ósseas e estruturas vizinhas, possibilitando desta forma condições mais objetivas de estabelecer a conduta, tratamento e prognóstico dessas lesões⁹.

O exame radiográfico tem grande valor na classificação e no tratamento dessas lesões. O aumento da distância interpedicular evidenciado na incidência postero-anterior da radiografia simples caracteriza a fratura do tipo em explosão da coluna toracolombar^{4,10,11}. O aumento da distância interespinhosa pode sugerir lesão ligamentar posterior⁵. A perda de altura do corpo vertebral e o grau de encunhamento são medidas utilizadas para verificar a estabilidade desse tipo de fratura. Tais medidas já são bem estabelecidas durante a avaliação das radiografias convencionais^{4,5,10,12}.

Em nosso meio, a mensuração de parâmetros radiográficos da coluna vertebral é realizada geralmente utilizando lápis e régua milimétrica, com a radiografia convencional visualizada no negatoscópio. Com o advento das radiografias digitais, surge a necessidade de confirmar a confiabilidade das medidas radiográficas.

A literatura sobre a avaliação dessas mensurações nas radiografias digitais é escassa. Gstoettner et al.⁷ verificaram a confiabilidade inter- e intraobservador da mensuração do ângulo de Cobb em radiografias convencionais e digitais, e não observaram diferença estatística entre os grupos (CI 95%).

Carvalho et al.⁶ compararam medidas do ângulo de Cobb em radiografias panorâmicas convencionais e radiografias digitais de dimensão reduzida, e mostraram que não há diferença estatística entre os grupos.

Medidas entre dois pontos em centímetros ou milímetros podem ser influenciadas pela dimensão das radiografias digitais, entretanto, medidas angulares ou valores relativos de distâncias entre dois pontos podem ser reproduzidos nas radiografias digitais, mesmo com pequenas diferenças de suas dimensões^{6,7}.

Não há relato na literatura sobre a avaliação da confiabilidade e reprodutibilidade da mensuração da distância interespinhosa pelo método de Neumann⁵.

Nesse estudo mostramos que há uma alta correlação entre os valores manuais e digitais para identificar um aumento da distância interespinhosa, em relação aos níveis adjacentes, em fraturas toracolombares do tipo em explosão (coeficiente de Pearson de 0,95).

Os coeficientes de concordância das mensurações manuais e digitais mostraram uma reprodutibilidade excelente ($> 0,75$) (Tabela 1)¹³. Tal fato pode ser explicado pela ótima qualidade das radiografias, que permitiram uma adequada identificação dos processos espinhosos das vértebras avaliadas.

A digitalização das radiografias é uma realidade, entretanto, novos estudos são necessários para avaliar a confiabilidade e reprodutibilidade dos mais variados parâmetros radiográficos, para que a substituição inevitável das radiografias convencionais para as radiografias digitais não traga nenhum tipo de prejuízo em sua avaliação.

CONCLUSÃO

A aferição manual e digital da distância interespinhosa pelo método de Newman em fraturas toracolombares do tipo explosão apresentaram alta correlação e alta reprodutibilidade nessa série de casos.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi possível em razão de auxílio pesquisa da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo).

REFERÊNCIAS

1. Shi J, Yang H. Comparison of Radiography and Computed Tomography in Evaluating Posterior Indirect Reduction of Spinal Canal Bone Fragment. *Orthopedics*. 2010; 10:159-64.
2. Avanzi O, Landim E, Meves R, Caffaro MF, Luyten FAA, Faria AA. Fratura toracolombar tipo explosão: classificação de McCormack e falha de instrumentação posterior. *Rev Bras Ortop* 2010; 45(3): 236-40.
3. Katonis P, Pasku D, Alpentaki K, Mavrogenis AF, Korres DS, Sapkas GS, Papagelopoulos PJ. Combination of the AO-Magerl and Load-Sharing Classifications for the Management of Thoracolumbar Burst Fractures. *Orthopedics*. 2010; 10:158-63.
4. Meves R, Avanzi O. Correlation among canal compromise, neurologic deficit and injury severity in thoracolumbar burst fractures. *Spine* 2006; 31(18): 2137-41.
5. Neumann P, Wang Y, Karrholm J, Malchau H, Nordwall A. Determination of inter-spinous process distance in the lumbar spine. *Eur Spine J*. 1999; 8: 272-8.
6. Carvalho A, Vialle R, Thomsen L, Amzallag J, Cluzel G, Pointe HD, Mary P. Reliability analysis for manual measurement of coronal plane deformity in adolescent scoliosis. Are 30 x 90 cm plain films better than digitized small films? *Eur Spine J*. 2007; 16: 1615-20.
7. Gstoettner M, Sekyra K, Walochnik N, Winter P, Wachter R, Bach CM. Inter- and intraobserver reliability assessment of the Cobb angle: manual versus digital measurement tools. *Eur Spine J*. 2007; 16: 1587-92.
8. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine*. 1983; 8(8): 817-31.
9. Sapkas G, Kateros K, Papadakis SA, Brilakis E, Macheras G, Katonis P. Treatment of unstable thoracolumbar burst fractures by indirect reduction and posterior stabilization: short-segment versus long-segment stabilization. *Open Orthop J*. 2010 Jan; 15;4:7-13.
10. Avanzi O, Chih LY, Meves R, Silber MF. Avaliação tomográfica do fragmento retropulsado nas fraturas toracolombares tipo explosão. *Coluna* 2006; 5(4): 247-52.
11. Meves R, Avanzi O. Correlation between neurological deficit and spinal canal compromise in 198 patients with thoracolumbar and lumbar fractures. *Spine*. 2005; 30(7): 787-91.
12. Schoenfeld AJ, Wood KB, Fisher CF, Fehlings M, Oner FC, Bouchard K, Arnold P, Vaccaro AR, Sekhorn L, Harris MB, Bono CM. Posttraumatic kyphosis: current state of diagnosis and treatment: results of a multinational survey of spine trauma surgeons. *J Spinal Disord Tech*. 2010; 23(7): 1-8.
13. Guyatt G.H., Haynes R.B., Jaeschke R.Z. User's guides to the medical literature. XXV Evidence-based medicine: principles for applying the user's guides to patient care. *JAMA*. 2000; 284: 1290-96.