Rev. Méd. Paraná, Curitiba.
2021; 79(Supl. 1): 12-16 DOI: 10.55684/79.2.1635 (disponível em 06/2022)

Artigo Original

ANÁLISE DOS FATORES DE RISCO PARA DÉFICIT NEUROLÓGICO EM FRATURAS DA COLUNA VERTEBRAL TORÁCICA E LOMBAR

ANALYSIS OF RISK FACTORS FOR NEUROLOGICAL DEFICIT IN FRACTURES OF THE THORACIC AND LUMBAR VERTEBRAL SPINE

Carolina Gobo **JORGE**[1], Douglas Mesadri **GEWEHR**[1,2], Cássio **ZINI**[1], Fernando Bermudez **KUBRUSLY**[2], Gleyne Lopes Kujew **BIAGINI**[1], Juliana Cristina Romero Rojas **RAMOS**[1], Mariane Wehmuth Furlan **EULALIO**[1], Luiz Fernando **KUBRUSLY**[1,2]

[REV. MÉD. PARANÁ/1635]
Jorge CG, Gewehr DM, Zini C, Kubrusly FB, Biagini GPK, Ramos JCRR, Eulalio MWF, Kubrusly LF. Análise dos fatores de risco para déficit neurológico em fraturas da coluna vertebral torácica e lombar. Rev. Méd. Paraná, Curitiba, 2021;79(Supl. 1):12-16.

RESUMO – Responsáveis por 89% de lesões neurológicas, as fraturas de coluna vertebral torácica e lombar, quando analisadas perante os fatores de risco para déficit neurológico, apresentam associação controversa. Apesar da relação contestável, estudos apontam que as características morfológicas dessas lesões estão associadas ao grau de déficit neurológico e funcionam como guia para a estratégia terapêutica. O objetivo deste estudo foi identificar quais os fatores de risco para déficit neurológico nas fraturas da coluna vertebral torácica e lombar. É estudo transversal, observacional e individuado, no qual foram analisados 150 pacientes. Em conclusão, demonstrou-se que os subtipos de fratura A são fatores de risco para déficit neurológico e determinantes da conduta terapêutica aplicada. Além disso, indicou relação entre a classificação do déficit neurológico e energia do trauma com a necessidade de tratamento invasivo.

DESCRITORES – Fraturas da coluna vertebral. Exame neurológico. Distúrbio neurológico.

INTRODUÇÃO

As fraturas das colunas torácica e lombar são as mais frequentes do esqueleto axial, correspondendo a 89% das fraturas da coluna vertebral (CV)[6]. Dois terços dessas fraturas ocorrem na junção toracolombar, entre T12-L1. Esta fratura do tipo explosão completa, definida como fratura cominutiva de parede anterior e posterior com retropulsão de fragmentos ósseos no canal espinhal[7], é a responsável por aproximadamente 50 a 60% de todas as fraturas toracolombares com déficit neurológico (DN)[27,29]. Muitos estudos tentaram determinar a relação este déficit e estenose de canal vertebral ou outros parâmetros observados em tomografia computadorizada axial. No entanto essa relação permanece controversa [29,33].

A incidência de fraturas na região toracolombar está relacionada com a redução da estabilidade entre a coluna torácica, que é mais rígida e estável, com a coluna lombar, a qual apresenta maior mobilidade[13]. As fraturas da CV são importantes causas de morbidade e mortalidade nos dias atuais. É crescente o número de pacientes que chega à emergência vítimas de lesões graves, podendo evoluir com sequelas irreversíveis, que atingem não só o paciente, mas também a família e a sociedade levando a altos custos para o país[3,34]. As causas mais frequentes são quedas de altura, acidentes automobilísticos e trauma direto. Nos pacientes politraumatizados, sua incidência é maior, bem como sua associação com lesões neurológicas[2,14].

O conhecimento das características individuais de cada tipo de fratura associado à condição geral deve orientar a estratégia terapêutica, a qual tem sido muito influenciada pelo desenvolvimento de recursos terapêuticos no que tange a cirurgia de CV[13]. As características biomecânicas sagitais da CV, possuem valor significativo na determinação da gravidade da lesão. Embora o tipo de fratura seja importante para determinar a conduta terapêutica, é imprescindível que se distinga o segmento da CV em que a fratura ocorreu. O segmento torácico encontra-se em cifose e a transição toracolombar (T_{12}-L_1), também em cifose ou em transição para lordose. Já as vértebras lombares (L_2, L_3, L_4 e L_5), encontram-se em área de lordose[32]. Desta forma, o trauma axial, que causa a fratura do tipo explosão, pode provocar diferentes alterações estruturais na vértebra fraturada, conforme o segmento vertebral acometido[28].

Nas fraturas de CV torácica e lombar, a lesão neurológica ocorre em 22-51% dos casos, e aumenta de acordo com a gravidade (22% nas fraturas tipo A, 28% nas tipo B e 51% nas tipo C)[15,23].

As fraturas com DN associado são indicadas para cirurgia [29]. No entanto, a maioria das fraturas de coluna torácica e lombar não causam alteração na função neurológica. Portanto, nenhuma definição clara e precisa é encontrada na literatura em relação à conduta a ser adotada para essas fraturas, na qual o paciente apresenta função neurológica normal[9,11]. Essa falta de definição clara explica parcialmente o porquê, até o momento, ainda não existe tratamento universalmente aceito para esse tipo de lesão[17].

O objetivo do estudo foi determinar a correlação entre a epidemiologia, mecanismo do trauma, topografia da lesão, classificação da fratura (AOSpine), classificação neurológica (ASIA) do exame admissional, e conduta terapêutica dos pacientes admitidos no, com a presença de déficit neurológico.

MÉTODO

Trata-se de um estudo observacional, transversal e individuado, de revisão de prontuários, com análise de dados epidemiológicos, clínicos e de imagem no exame admissional de pacientes com fraturas da CV torácica e lombar. Os dados foram obtidos através do registro informatizado do Hospital Universitário Evangélico Mackenzie, Curitiba, PR, Brasil em

Trabalho realizado na [1]Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná, Curitiba, PR, Brasil; [2]Instituto Denton Cooley de Pesquisa, Ciência e Tecnologia, Curitiba, PR, Brasil; [3]Hospital Universitário Evangélico Mackenzie, Curitiba, PR, Brasil.

Endereço para correspondência: Carolina Gobo Jorge
Endereço eletrônico: carolgobojorge@gmail.com

5 anos (CIDs S22.0 e S.32.0)

O estudo inicialmente abrangeu 180 prontuários. No entanto, devido aos fatores excludentes (Figura 1), em última análise foram incluídos 150 pacientes.

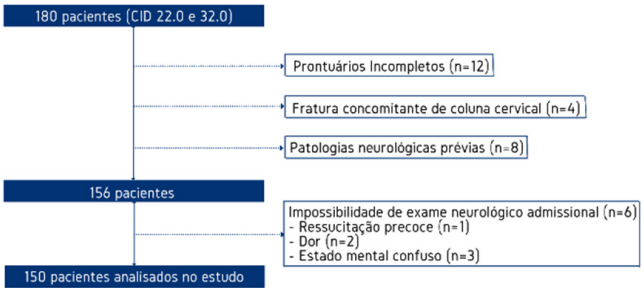

FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DOS PACIENTES

As variáveis demográficas analisadas foram idade (mediana IIQ) e gênero. Com relação à causa da fratura, foram especificados os mecanismos do trauma provocados por baixa e alta energia. Considerou-se trauma de baixa energia as quedas de mesmo nível ou da própria altura. Os traumas de alta energia foram segmentados em acidente automobilístico, acidente de motocicleta, atropelamento, ferimento por arma de fogo, e queda de altura (1 a 10 m) [26]. Em relação à topografia da fratura elas foram agrupadas em três porções da CV: torácica (T1-T11), toracolombar (T12-L1) e lombar (L2-L5).

A estratificação dos tipos de fraturas utilizada foi a de Margerl, criada em 1994, adotada pelo grupo AOSpine[1], em que as fraturas pertencem a três grandes grupos: A, B, C. Para maior descrição, foram usadas as subdivisões A0, A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3 e C. No presente estudo, optou-se por aprofundar a análise estatística comparativa dos subtipos A, e agrupar os subtipos B e tipo C pelo escasso número de pacientes correspondentes, a fim de maior confiabilidade perante os cálculos estatísticos nas análises comparativas. O diagnóstico e a estratificação da fratura foram embasados nos exames de imagem (raios-X simples e tomografia computadorizada).

A avaliação do DN foi baseada na escala de Frankel, criada em 1969, que foi adaptada pela ASIA, estratificada em graus A, B, C, D e E. Por fim, a conduta terapêutica dos pacientes foi dividida em tratamento conservador e cirúrgico.

Análise estatística

Os dados obtidos foram analisados por tabelas de frequência, utilizando o software R e Microsoft Excel. Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para a variável idade. Foram usados os testes de Mann-Whitney e exato de Fisher. Os valores de p abaixo de 0,05 (5%) foram considerados estatisticamente significantes.

RESULTADOS

Na Tabela 1, referente às faixas etárias, 5 pacientes tinham até 19 anos, 104 entre 20-59, e 41 ≥60, com predominância de homens (71,3%). Quanto aos mecanismos do trauma, as fraturas por queda prevaleceram, 35 por queda de mesmo nível e 67 por queda de altura (1-10 m). Quanto à vértebra fraturada, houve dominância das toracolombares e lombares. Referente ao tipo de fratura (AOSpine), a classe mais comum foi do tipo A1 (n=80). Houve equivalência entre o número de pacientes com os tipos de fratura A4, B1 e B3, e entre os tipos B2 e C. Quanto ao DN, 86,7% apresentaram exame neurológico admissional sem alterações (ASIA E). Houve predomínio de terapia conservadora. Dos 115 pacientes que sofreram trauma de alta energia, 75% tinham até 55 anos. Em contrapartida, dos 35 com baixa energia, 75% tinham até 76 anos (p<0,001).

Houve relação significativa entre a complexidade do tratamento empregado e a gravidade da energia do trauma sofrido pelo paciente, pois nos traumas de baixa energia, 88,6% apresentaram conduta conservadora, distinto dos traumas de alta energia, em que o tratamento cirúrgico ocorreu em 39,1% dos pacientes (p=0,002).

TABELA 1 – DADOS DEMOGRÁFICOS DOS PACIENTES (N=150)

Variáveis	n (%)
Idade (mediana II Q)	48,5 (31-60,7)
Gênero	
Masculino	107 (71,3%)
Feminino	43 (28,7%)
Mecanismo do trauma	
Baixa energia	
Queda de mesmo nível	35 (23,3%)
Alta energia	
Queda de altura (1 a 10m)	67 (44,9%)
Acidente automobilístico	7 (4,6%)
Acidente de motocicleta	31 (20,6%)
Atropelamento	8 (5,3%)
Ferimento por arma de fogo	2 (1,3%)
Topografia da fratura	
Torácica (T1-T11)	30 (20%)
Toracolombar (T12-L1)	
T12	22 (14,6%)
L1	55 (36,6%)
Lombar (L2-L5)	
L2	39 (26%)
L3	31 (20,7%)
L4	19 (12,5%)
L5	12 (8%)
Classificação da fratura AOSpine	
A0	24 (16,9%)
A1	80 (56,3%)
A2	20 (14,1%)
A3	9 (6,3%)
A4	1 (0,67%)
B1	1 (0,67%)
B2	3 (2%)
B3	1 (0,67%)
C	3 (2%)
Déficit neurológico - ASIA	
A	2 (1,3%)
B	4 (2,7%)
C	5 (3,3%)
D	9 (6%)
E	130 (86,7%)
Tratamento	
Cirúrgico	49 (32,7%)
Conservador	101 (67,3%)

Os subtipos de fratura (AOSpine) A0, A1, A2, A3 e A4 (p=0,001) e a conduta terapêutica (p=0,002) aplicada aos pacientes do estudo foram significativamente associados à gravidade da lesão nervosa identificada no exame admissional (Tabela 2). Não houve diferença significativa entre o aumento da energia do impacto sofrido e a gravidade do dano neurológico expresso no exame admissional (p=0,57). A idade não influiu na presença de DN (p=0,158). Homens e mulheres exibiram probabilidade equivalente com relação ao risco de DN após fratura vertebral (p=1). Da mesma forma, não houve diferença significativa entre a topografia da fratura, estratificada em torácica (p=1), toracolombar (p=0,811) e lombar (p=0,812), e a manifestação de dano neurológico.

Com relação à comparação geral, os tipos de fratura foram segmentados em A e B+C, para que houvesse maior

viabilidade e confiabilidade quanto aos resultados estatísticos. Comparados ao DN, os tipos gerais de fratura A e B+C não apresentaram relação significativa com a gravidade do dano neurológico (p=0,074).

TABELA 2 – COMPARAÇÃO DE PACIENTES COM E SEM DÉFICIT NEUROLÓGICO

Variáveis	Com Déficit n=20	Sem Déficit n=130	p
Idade (Mediana IIQ)	45 (25,5; 55)	49 (33;62)	0,158
Sexo			
Masculino	14 (13,1%)	93 (86,9%)	1
Feminino	6 (13,9%)	37 (86,1%)	
Mecanismo do Trauma			
Alta Energia	14 (12,2%)	101 (87,8%)	0,57
Baixa Energia	6 (17,1%)	29 (82,9%)	
Topografia da Fratura			
Torácica	4 (13,3%)	26 (86,7%)	1
Toracolombar	10 (14,5%)	59 (85,5%)	0,811
Lombar	9 (12,3%)	64 (87,7%)	0,812
Classificação AOSpine			
A	17 (12%)	125 (88%)	0,074
B + C	3 (37,5%)	5 (62,5%)	
Classificação AOSpine - A			
A0	1 (4,2%)	23 (95,8%)	0,001
A1	6 (7,5%)	74 (92,5%)	
A2	2 (10%)	18 (90%)	
A3	3 (33,3%)	6 (66,7%)	
A4	5 (55,6%)	4 (44,4%)	
Tratamento			
Cirúrgico	13 (26,5%)	36 (73,5%)	0,002
Conservador	7 (6,9%)	94 (93,1%)	

Na Figura 1 observa-se a relação direta e significativa (p=0,001) entre o aumento da gravidade dos subtipos de fratura A e a presença de DN no exame admissional; 95,8% tinham fraturas vertebrais tipo A0, representadas por lesão de processos transversos ou espinhosos, que não comprometiam a integridade estrutural da CV[1], obtiveram exame neurológico normal e melhor prognóstico (ASIA E).

Dos pacientes com fratura tipo A4, com rompimento completo do corpo vertebral, a mais grave das fraturas vertebrais do tipo A, 55,6% demonstraram exame neurológico admissional alterado, ASIA A, B, C ou D (p=0,001).

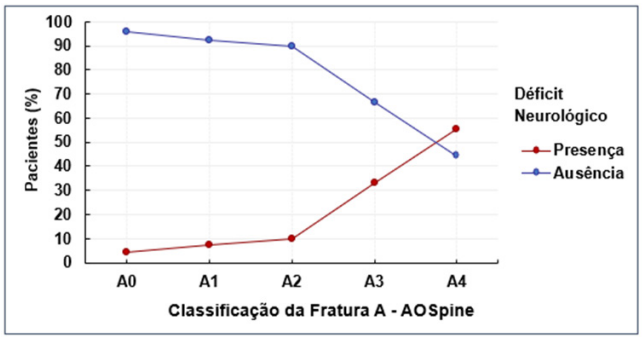

FIGURA 1 – RELAÇÃO ENTRE AS SUBDIVISÕES A E FRATURA (AOSPINE) E DÉFICIT NEUROLÓGICO (N=142, P=0,001)

Com relação ao exame neurológico admissional e o tratamento aplicado (Figura 2) nota-se relação diretamente proporcional entre o aumento da gravidade do dano neurológico e a necessidade de se aplicar tratamento invasivo. Todos os pacientes compatíveis com ASIA A, definido como dano completo sem preservação da função sensorial ou motora, e ASIA B, definido como função sensorial preservada abaixo do nível neurológico incluindo S4-S5 e função motora ausente, foram submetidos ao tratamento cirúrgico (p<0,001), ASIA C identificada por deficiência motora incompleta com grau de força muscular menor de 3, ASIA D com a mesma definição, diferindo quanto ao grau de força muscular, que é maior de 3, e ASIA E como função neurológica normal, Houve aumento linear da quantidade de pacientes submetidos ao tratamento conservador conforme melhor tenha sido a apresentação neurológica no exame admissional (p<0,001, Figura 2)).

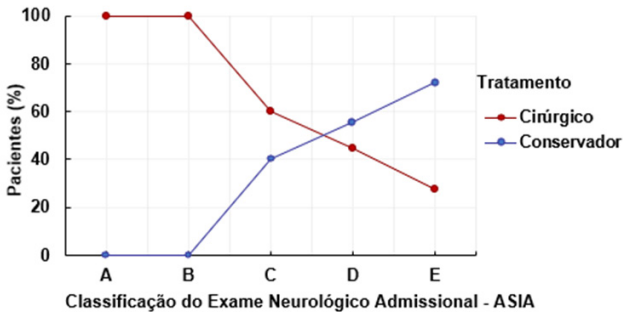

FIGURA 2 – RELAÇÃO ENTRE CLASSIFICAÇÃO NEUROLÓGICA (ASIA) E TRATAMENTO (N=150, P<0,001)

A Figura 3 exemplifica a relação direta entre fraturas de menor gravidade com o uso de terapia conservadora, e fraturas consideradas mais graves com terapia intervencionista. Atestando essa relação direta, 95,8% dos pacientes com fratura compatível ao tipo A0 foram sujeitados à terapia conservadora, antagônico ao tratamento cirúrgico aplicado em 88,9% dos pacientes que apresentaram fratura tipo A4 (p<0,001). 69,7% dos pacientes com fraturas compatíveis ao tipo A foram submetidos à terapia conservadora. Os pacientes com fraturas consideradas tipo B e C, realizaram tratamento cirúrgico em 75% dos casos (p=0,015).

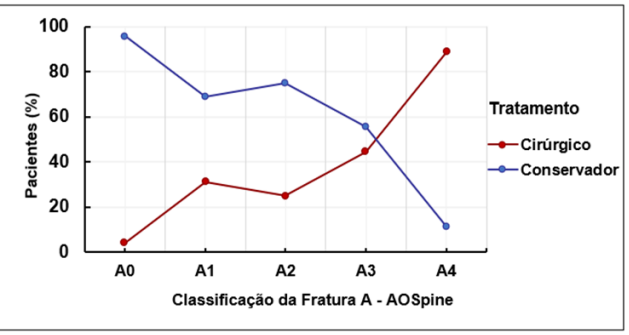

FIGURA 3 – COMPARAÇÃO ENTRE OS SUBTIPOS DE FRATURA A (AOSPINE) E TRATAMENTO (N=142, P<0,001)

DISCUSSÃO

Poucos relatórios fazem alusão sobre a correlação dos fatores de risco independentes de DN em pacientes que apresentaram fratura da CV torácica e lombar. Além disso, poucos ensaios realizaram análise estatística que contemplasse todas as variáveis e as relacionasse ao estado neurológico do paciente, após fratura da coluna torácica e lombar, quando comparados a este estudo.

O presente estudo, ao conferir a relação entre idade, gênero, mecanismo do trauma, topografia da lesão, classificação da fratura (AOSpine), classificação neurológica (ASIA) e tratamento, conseguiu demonstrar alguns fatores significativamente associados à presença de DN em pacientes que sofreram fratura vertebral das porções torácica e lombar. Inclusive, através desse estudo foi possível estabelecer relação significativa entre os subtipos de fratura A (AOSpine) e o tratamento aplicado.

Através da revisão dos prontuários, foi constatado predomínio de exame neurológico normal nas fraturas tipo A, ainda

que não significativo estatisticamente, quando comparado às fraturas tipo B e C. Essa associação apresenta tendência semelhante a outros estudos, visto que a deterioração progressiva da vértebra aumenta a probabilidade de dano neurológico[21].

Outro fator observado, relacionado a análise geral dos tipos de fratura AOSpine, foi a diferença significativa com relação ao tratamento empregado aos pacientes. 69,7% dos casos compatíveis com fratura AOSpine tipo A foram submetidos ao tratamento conservador enquanto que 75% dos tipos B e tipo C utilizaram de método cirúrgico. Os tipos de fratura B e C, em virtude das falhas dos elementos vertebrais, luxação e deslocamento, predispõem à retropulsão de fragmentos ósseos e deformidades de disco, os quais podem causar compressão radicular ou da medula espinhal, caracterizando cenários mais graves. A indicação de tratamento cirúrgico tem como base a presença de DN e a instabilidade da coluna, sendo que em casos de ausência de déficit nervoso, mas vigência de instabilidade vertebral, estudos apontam para indicação cirúrgica pois, ao longo do tempo, pode ocorrer processo de cifose e acunhamento da coluna, provocando deformidade, dor crônica e necessidade de operação[22], corroborando com a indicação do tratamento cirúrgico observada nesta pesquisa.

Embora existam estudos que relacionem os tipos de fraturas AOSpine com o DN, poucos foram capazes de estabelecer especificadamente tal relação. O presente estudo teve como principal achado a relação significativa entre as proporções da classificação dos subtipos de fratura A, sendo que na maior parte das fraturas correspondentes aos subtipos A0 a A3, não foi identificado déficit neurológico, ao passo que no subtipo A4, a maioria o apresentou. Tal resultado esclarece que o grau progressivo da lesão vertebral dos subtipos A é diretamente proporcional à intensidade do dano neurológico. Essa relação apresenta importante vínculo com a anatomia das colunas torácica e lombar[29].

Em concordância com a associação positiva entre DN e subtipos de fratura A, ocorreu relevância significativa também com relação ao tratamento aplicado e o subtipo de fratura A apresentado. Atestou-se que o tratamento cirúrgico obteve relevante frequência nas fraturas de classificação A4, consideradas as mais graves da classificação A. Já para a classificação A0, a qual mantém a integridade da CV, a intervenção cirúrgica exibiu baixa frequência. A respeito do tratamento conservador[4], é empregado preferencialmente em casos de estabilidade e ausência de lesão neurológica, na presente análise retrospectiva, tal método terapêutico foi frequentemente utilizado nas fraturas A1, as quais também foram relacionadas a menor frequência de DN.

Houve relação direta e proporcional entre a complexidade do dano neurológico e a primordialidade do uso de intervenção cirúrgica. Essa tendência é esclarecida pela necessidade de descompressão da medula ou das raízes nervosas, e de estabilização da CV[12].

Referente às classificações do DN, baseado na escala ASIA, o estudo constatou a universalidade do tratamento cirúrgico para pacientes compatíveis às categorias ASIA A e B. Além disso, demonstrou que, quanto melhor o prognóstico da escala ASIA, maior é a probabilidade de o paciente ser submetido à terapia conservadora[31].

Por meio dos resultados obtidos no estudo, não foi possível estabelecer dependência entre faixa etária e apresentação de dano neurológico do paciente. Porém foi estabelecido relação significativa entre idade e natureza do trauma que provocou a fratura, sendo que os traumas de alta energia acometeram principalmente pacientes de até 55 anos, já os traumas de baixa energia atingiram, em sua maioria, pacientes com limite etário de 75 anos. De fato, esses dados são condizentes com a literatura vigente e elucidados pelo fato de que jovens se expõem mais às atividades laborais e recreativas de risco, além de serem os mais atingidos pela violência[6,30].

Embora tenha ocorrido predomínio de homens na amostra, a comparação entre sexo e DN não apresentou diferença significativa no presente estudo. Essa relação entre mulheres e menor DN pode ser explicada, já que dados na literatura demonstram que a progesterona funciona como um hormônio neuro protetor, diminuindo a chance de as mulheres apresentarem DN em fraturas de vértebras torácicas e lombares, quando comparadas aos homens[8].

Sendo dependente de características demográficas, habitacionais e socioeconômicas[21,24,25], dos 150 pacientes 102 apresentaram fratura vertebral em decorrência de queda de altura, estratificada nesse estudo em queda de mesmo nível e queda de 1-10 m. Esse resultado é corroborado pela maioria dos trabalhos brasileiros relacionados a essa casuística[10,16,19].

Relacionado ao DN, não houve diferença quando comparado à natureza do trauma. Contudo, foi estatisticamente relevante a diferença entre a conduta terapêutica aplicada aos pacientes que sofreram traumas de alta e de baixa energia, visto que a proporção de tratamento cirúrgico entre os traumas de alta energia foi o triplo, quando comparada aos de baixa energia. Tais resultados corroboram com a literatura, a qual expõe queda de altura e acidentes automobilísticos como os mais notáveis determinantes de intervenção cirúrgica[16].

No estudo, referente à associação entre topografia da fratura e apresentação neurológica do paciente, em mais de 80% dos casos de fratura das vértebras torácicas (T1 a T11), toracolombares (T12 a L1) e lombares (L2 a L5), não houve alteração neurológica no exame admissional. Tal relação entre as fraturas e o DN foi prejudicada de forma expressiva pelo viés da amostragem, posto que além de não significativa, contradiz dados da literatura[20], em que 38,6% das fraturas torácicas apresentavam DN, porcentagem estatisticamente maior do que os 23% das fraturas toracolombares e 25,7% das lombares, talvez porque a medula espinhal termine em L1 e a intumescência lombossacra se localize no segmento torácico, ou seja, no menor diâmetro do canal raquimedular e do espaço peridural nessa região, tornando a medula espinhal mais vulnerável às lesões neurológicas[6].

Esse estudo apresentou algumas limitações. Primeiramente por se tratar de revisão de prontuários, está sujeito à possibilidade de viés. Em segundo, lugar, este ensaio envolveu relativamente poucos pacientes. Este tamanho de amostra o caracteriza como pertencente a um grupo limitado de estudos já realizados, que foram capazes de demonstrar quais são os fatores de risco independentes de DN em fraturas torácicas e lombares, porém ainda pode ser insuficientemente conclusivo.

CONCLUSÃO

A graduação dos subtipos de fratura A é um fator de risco para DN, além de ser determinante da conduta terapêutica aplicada. Inclusive, tal análise foi capaz de indicar a relação de dependência entre o grau do dano neurológico e da energia do trauma com a necessidade de tratamento cirúrgico.

Jorge CG, Gewehr DM, Zini C, Kubrusly FB, Biagini GPK, Ramos JCRR, Eulalio MWF, Kubrusly LF. Analysis of risk factors for neurological deficit in fractures of the thoracic and lumbar vertebral spine. Rev. Méd. Paraná, Curitiba, 2021;79(Supl. 1):12-16.

ABSTRACT – Responsible for 89% of neurological injuries, fractures of the thoracic and lumbar spine, when analyzed in terms of risk factors for neurological deficit, present a controversial association. Despite the debatable relationship, studies indicate that the morphological characteristics of these lesions are associated with the degree of neurological deficit and function as a guide for the therapeutic strategy. The aim of this study was to identify the risk factors for neurological deficit in thoracic and lumbar spine fractures. It is a cross-sectional, observational and individualized study, in which 150 patients were analyzed. In conclusion, it was demonstrated that fracture subtypes A are risk factors for neurological deficit and determinants of the therapeutic approach applied. In addition, it indicated a relationship between the classification of neurological deficit and trauma energy with the need for invasive treatment.

HEADINGS - Spine fractures. Neurological examination. Neurological disorder.

REFERÊNCIAS

1. AarabiI B, Bellabarba C, Chapman J, et al. AOSpine Classification and Injury Fractures of the Thoracolumbar Spine. AOSpine Knowledge Forum.2020; 1(1): 28-54. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3182a8a381
2. Avanzi O, Landin E, Meves R, Caffaro MFS, Bortoli J. Fratura toracolombar explosão: correlação entre o comprometimento do canal vertebral e os resultados do tratamento conservador. Coluna/Columna.2009; 8(1): 49-56. https://doi.org/10.1590/S1808-18512009000100010
3. Belmont EM, Taylor KF, Mason KT, Shawen SB, Polly DW, Klemme WR. Incidence, epidemiology, and ocupational outcomes of thoracolumbar fractures among U.S. Army aviators. The Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2001; 50(5): 855-61. DOI: 10.1097/00005373-200105000-00013
4. Bucholz RW, Heckman JD, Rockwood G. Fraturas em adultos. 5ª ed. São Paulo: Manole, 2006.
5. Campos MF, Ribeiro AT, Listik S, Pereira CAB, Andrade J, Rapoport A. Epidemiologia do traumatismo da coluna vertebral. Columna/Coluna.2008; 35(2): 88-93. https://doi.org/10.1590/S0100-69912008000200005
6. Defino HLA. Lesões traumáticas da coluna vertebral. São Paulo: Artmed, 2005.
7. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injures. Spine, 1983; 8(8): 817-31. doi: 10.1097/00007632-198311000-00003.
8. Faberes RB. Efeitos da administração de progesterona e da hipotermina terapêutica sobre a lesão neural, a reatividade astrocitária e o comportamento em ratos Wistar submetidos à hipóxia isquêmica neonatal. Porto Alegre. Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia; 2020. http://hdl.handle.net/10183/217799
9. Frankel HC, Hancocck DO, Hyslop G. O valor postural do manejo inicial de lesões fechadas da coluna vertebral com paraplegia e tetraplegia. Paraplegia. 1969; 7(1): 179-92. DOI: 10.1038/sc.1969.30
10. Gonçalves AMT, Rosa LN, D'Angelo CT. Aspectos epidemiológicos da lesão medular na área de referência do Hospital Estadual Mário Covas. Arquivos Médicos do ABC.2007; 32(2): 64-6.
11. Hager TR, Bergman M, O'Brien M, Felmly WT, Choueka J, Welin D. O efeito das três colunas da coluna vertebral no eixo instantâneo de rotação em flexão e extensão. Spine Journal. 1991; 4(1): 308-12.
12. Hatrick CN, Lucas DJ, Timothy AR, Smith AM. The surgical treatment of metastatic disease of the spine. Radiotherapy and Oncology.2000; 56(3): 335-39. doi: 10.1016/s0167-8140(00)00199-7.
13. Herbert SK, Barros TEP, Xavier R, PArdini AG. Ortopedia e traumatologia: princípios e prática.5ª ed. Porto Alegra: Artmed, 2017.
14. HuR, Mustard CA, Burns C. Epidemiology od incidente spinal fracture in a complete population. Spine. 1996; 21(4): 492-9. doi: 10.1097/00007632-199602150-00016.
15. Knop C, Blauth M, Haz PM, Kinzl L, Mutschler W. Surgical treatment of injuries of the thoracolumbar transition. Unfallchirung. 1999; 102(12): 924-35.
16. Koch A, Graells XS, Zaninelli EM. Epidemiologia das fraturas de coluna de acordo com o mecanismo do trauma: análise de 502 casos. Columna.2007; 6(1): 18-23.
17. Long WB, Bachulis BL, Hynes GD. Precisão e relação dos mecanismos de lesão, escore de trauma e escore de gravidade de lesão na identificação de trauma e escore de gravidade de lesão na identificação de trauma grave. The American Journal of Surgery. 1986; 151(5): 581-4.
18. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. European Spine Journal. 1994; 3(4): 184-201. https://doi.org/10.1007/BF02221591
19. Pereira AAF, Portela LED, Lima GDA. 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. Columna/Coluna. 2009; 8(4): 395-400. https://doi.org/10.1590/S1808-18512009000400009
20. Reinhold M, Audige L, Schnake KJ, Oner FC. AO spine injury classification system: a revision proposal for the thoracic and lumbar spine. European Spine Journal.2013; 22(1): 184-201. doi: 10.1007/s00586-013-2738-0.
21. Rodrigues LCL, Bortolleto A, Mastumoto MH. Epidemiologia das fraturas toracolombares cirúrgicas na zona leste de São Paulo. Columna/Coluna. 2010; 9(2): 132-7 https://doi.org/10.1590/S1808-18512010000200008
22. Rossi J, Teixeira MJ, Yeng LT. Classificação AO e conceito de Dennis na indicação cirúrgica dos traumatismos raquidianos e raquimedulares. Todas as situações são contempladas? Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia. 2014; 33(4): 329-32.
23. Schroeder GD, Vaccaro AR, Kepler CK, Koerner JD, Dvorak MF. Establishing the injury severity of thoracolumbar trauma: confirmation of the hierarchical structure od the AOSpine Thoracolumbar Spine Injury Classification System. Spine. 2015; 40(8): 498-503. https://doi.org/10.1055/s-0035-1563610
24. Sekhon LH, Fehlings MG. Epidemiology demographics and pathophysiology of acute spinal cord injury. Spine. 2001; 26(1): 2-12. doi: 10.1097/00007632-200112151-00002.
25. Stover Sl, Fine PR. The epidemiology and economics of spinal cord injury. Paraplegia. 1987; 25(3):225-8. doi: 10.1038/sc.1987.40.
26. Tavares CB, Sousa EB, Borges IBC. Perfil epidemiológico dos pacientes com fraturas torácicas e lombares tratadas cirurgicamente no Serviço de Neurocirurgia do Hospital de Base do Distrito Federal (Brasília-Brasil). Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia.2013;32(1):19-25.DOI:10.17648/2359-4837/flammae.v3n7.p67-86
27. Trafton PG, Boyd CA. Computed tomography of thoracic and lumbar spine injuries. The Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 1984; 24(6): 506-15. doi: 10.1097/00005373-198406000-00008.
28. Tisot RA, Avanzi O.Fratura de coluna vertebral tipo explosão na área da cauda equina: correlação entre função neurológica e alterações estruturais no canal vertebral. Acta Ortopédica Brasileira. 2008; 16(2): 85-8. https://doi.org/10.1590/S1413-78522008000200004
29. Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK. VACCARO, A.R.; ONER, C.; KEPLER, C.K. AOSpine Thoracolumbar Spine Injury Classification System. Spine.2013;38(23): 2028-37. doi: 10.1097/BRS.0000000000000279.
30. Vasconselos ECLM, Ribeiro M. Caracterização clínica e das situações de fratura da coluna vertebral no município de Ribeirão Preto, propostas para um programa de prevenção no tratamento do trauma raquimedular. Columna/Coluna. 2011; 10(1): 40-3. https://doi.org/10.1590/S1808-18512011000100007
31. Verlaan JJ, Diekerhof CH, Buskens E. Surgical Treatment od Traumatic Fractures of the Thoracic and Lumbar Spine. Spine. 2004; 29(7): 803-14. doi: 10.1097/01.brs.0000116990.31984.a9.
32. White AA, Panjabi MM. Clinical Biomechanics of the Spine. 2ª ed. Philadelphia: Lippincott, 1990.
33. Yugue I, Aono K, Shiba K. Analysis of the risk factors for severity of neurologic status in 216 patients with thoracolumbar and limbar burst fractures. Spine.2011; 36(19):1563-9. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181f58d56.
34. Zanielli EM, Graells XS, Néri OJ. Avaliação Epidemiológica das fraturas torácica e lombar e pacientes atendidos no Pronto Socorro do Hospital do Trabalhador da UFPR de Curitiba-Paraná. Coluna/Columna. 2005; 4(1): 11-15. https://doi.org/10.1590/S1808-18512009000400009