Artigo Original
Espinha Cervical

AVALIAÇÃO DA REPRODUTIBILIDADE INTEROBSERVADORES DA NOVA CLASSIFICAÇÃO AOSPINE PARA LESÕES CERVICAIS SUBAXIAIS

INTEROBSERVER REPRODUCIBILITY ASSESSMENT OF THE NEW AOSPINE CLASSIFICATION FOR SUBAXIAL CERVICAL LESIONS

EVALUACIÓN DE LA REPRODUCIBILIDAD INTEROBSERVADORES DE LA NUEVA CLASIFICACIÓN AOSPINE PARA LESIONES CERVICALES SUBAXIALES

Leandro Vinícius Vital[1,2], Rogério Lúcio Chaves de Resende[1], Jefferson Soares Leal[1], Renato de Melo Guimarães[1,2], Ângelo Ribeiro Vaz de Faria[1,2]

1. Universidade Federal de Minas Gerais, Hospital das Clínicas, Cirurgia da Coluna, Belo Horizonte, MG, Brasil.
2. Rede Mater Dei, Belo Horizonte, MG, Brasil.

RESUMO

Objetivo: Avaliar a concordância interobservadores da nova classificação AOSpine para fraturas cervicais subaxiais. Métodos: Estudo descritivo, por meio do qual foram avaliadas 11 lesões traumáticas da coluna cervical subaxial (através de imagens radiográficas e tomográficas) por 16 observadores, sendo seis cirurgiões seniors, quatro fellows em cirurgia da coluna e seis médicos residentes em Ortopedia e Traumatologia, pela nova classificação AOSpine. A análise de concordância foi realizada através da do uso do coeficiente Kappa, tanto de forma individual como de forma combinada, sendo a interpretação do índice realizada através do modelo padronizado por Landis e Koch. Para determinar o nível de significância das análises, valores de p menores que 0.05 foram considerados estatisticamente significativos. Resultados: De maneira geral, o nível de concordância entre os examinadores foi considerado razoável. As lesões "A0(F3)", "A4(F3)", "B1", "B3", "B3(F3)", "C", "C(F3)" e "F3 apresentaram nível de concordância fraco entre os examinadores. O nível de concordância razoável foi obtido entre as fraturas "A0", "A1", "A4", "B2" e "C(F4)". A única fratura que apresentou nível de concordância moderado foi a lesão "C (F4 BL)". Esse resultado indica que a referida lesão foi a fratura da coluna subaxial que apresentou o melhor nível de concordância entre os 16 examinadores do presente estudo. Conclusões: Os resultados do estudo indicam uma concordância intermediária da nova classificação AOSpine para lesões da cervical subaxial e apontam para a necessidade da realização de estudos que busquem avaliar esta nova classificação, de forma a melhor avaliar seus pontos fortes e fracos, contribuindo para sua aprimoração. ***Nível de evidência III; Estudo diagnóstico- investigação de um exame para diagnóstico.***

Descritores: Reprodutibilidade dos Testes; Fraturas Ósseas; Classificação; Confiabilidade.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the interobserver agreement of the new AOSpine classification for subaxial cervical fractures. Methods: A descriptive study, which11 traumatic lesions of the subaxial cervical spine (through radiographic and tomographic images), were evaluated by 16 observers being: 6 senior surgeons, 4 fellows in spinal surgery and 6 physicians residents in Orthopedics and Traumatology by the new AOSpine classification, with subsequent statistical analysis of the results. An agreement analysis was performed using the Kappa coefficient, both individually and in combination, with an interpretation of the index performed using the standardized model for Landis and Koch. To determine the level of significance of the analyzes, values less than 0.05 were considered statistically significant. Results: In general, the level of agreement among the examiners was considered reasonable. The lesions "A0 (F3)", "A4 (F3)", "B1", "B3", "B3 (F3)", "C", "C (F3)" and "F3"showed a low level of agreement between the examiners. The level of reasonable agreement was obtained between fractures "A0", "A1", "A4", "B2" and "C (F4)". The only fracture that presented a moderate level of agreement was the "C (F4 BL)" lesion. This result indicates that the referred injury was the fracture of the subaxial column that presented the best level of agreement among the 16 examiners in the present study. Conclusions: The results of the study indicate an intermediate agreement of the new AOSpine classification for subaxial cervical lesion and point to the need to carry out studies that seek to evaluate this new classification in order to better evaluate its strengths and weaknesses, contributing for its improvement. ***Level of evidence III; Diagnostic study - investigation of a diagnostic test.***

Keywords: *Reproducibility of Results; Fractures, bone/classification; Reliability.*

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la concordancia interobservadores de la nueva clasificación AOSpine para fracturas cervicales subaxiales. Métodos: Estudio descriptivo, a través del cual se evaluaron 11 lesiones traumáticas de la columna cervical subaxial (a través de imágenes radiográficas y tomográficas) por 16 observadores sendo: 6 cirujanos experimentados, 4 compañeros en cirugía de columna y 6 médicos residentes en Ortopedia y Traumatología por la nueva clasificación AOSpine. Se realizó un análisis de acuerdo utilizando el coeficiente Kappa, tanto individualmente como en combinación, con una interpretación del índice realizada utilizando el modelo estandarizado para Landis y Koch. Para determinar el nivel de significación de los análisis, se consideraron estadísticamente valores inferiores a 0,05. Resultados: En general, el nivel de concordancia entre los examinadores se consideró razonable. Las lesiones

Estudo realizado no Hospital das Clínicas da UFMG e Rede Mater Dei hospitalar, Belo Horizonte, MG, Brasil.
Correspondência: Leandro Vinicius Vital. Alameda do Ingá, 150, apto 703, Nova Lima, MG, Brasil. 34000-000. leandrovvital@gmail.com

CC BY

http://dx.doi.org/10.1590/S1808-185120212001238367

Recebido em 20/05/2020 aceito em 02/07/2020

Avaliado por: Cristiano Magalhães Menezes

"A0 (F3)", "A4 (F3)", "B1", "B3", "B3 (F3)", "C", "C (F3)" y "F3 presentaron un nivel de concordancia ***débil entre*** *los examinadores. El nivel de concordancia razonable se obtuvo entre las fracturas A0, A1, A4, B2 y C (F4). La única fractura que presentó un nivel de concordancia moderado fue la lesión "C (F4 BL)". Este resultado indica que dicha lesión fue la fractura de la columna subaxial que presentó el mejor nivel de concordancia entre los 16 examinadores del presente estudio. Conclusiones: Los resultados del estudio indican un acuerdo intermedio de la nueva clasificación de AOSpine para lesiones cervicales subaxiales y apuntan a la necesidad de realizar estudios que busquen evaluar esta nueva clasificación, para evaluar mejor sus puntos fuertes y débil, para su mejoramiento.* ***Nivel de evidencia III; Estudio de diagnóstico: investigación de una prueba de diagnóstico.***

Descriptores: *Reproducibilidad de los Resultados; Fractura* Ósea/*clasificación; Fiabilidad.*

INTRODUÇÃO

As classificações em ortopedia e traumatologia são importantes e utilizadas com frequência para orientar tratamento, prognóstico e comunicação entre equipes assistenciais,[1] além de servirem para uniformizar a linguagem científica internacional.[2] Para que cumpram estes objetivos, as classificações devem ser simples, de fácil aplicação na prática clínica e reprodutíveis, com grande concordância entre os cirurgiões.[3]

Durante a elaboração de uma classificação, esta deve passar por três fases de pesquisa antes da validação para uso clínico. A primeira fase consiste no desenvolvimento da classificação por um grupo de médicos experientes no tratamento dessas lesões, baseada em diversos estudos pilotos. Nesta etapa, a concordância entre os cirurgiões deve ser superior a 90%. Na fase seguinte, a mesma é testada por examinadores de diferentes níveis de conhecimento e prática. A fase final consiste em sua aplicação clínica e documentação durante algum período de tempo para confirmar sua validade.[4]

A classificação de lesões cervicais subaxiais mais recente é a do grupo AOSpine,[5] que busca ser abrangente e incluir vários tipos de lesões ósseas e de tecidos moles da coluna cervical subaxial, sendo baseada na nova classificação AOSpine para fraturas toracolombares.[6] Classificações anteriores para lesões de coluna cervical subaxial, como a de Allen e Fergunson[7] e mais recentemente a classificação SLICS, não apresentam adequada concordância interobservadores e deixam a desejar no auxílio à tomada de decisões terapêuticas.[8]

Tendo em vista que a coluna cervical subaxial é o local mais frequente de lesões cervicais, respondendo por 65% das fraturas cervicais e mais de 75% das fraturas-luxações cervicais,[8] que são um grave problema de saúde pública e podem ter resultados devastadores, como lesão medular irreversível e morte,[9] é necessária uma classificação com boa concordância entre os cirurgiões para otimizar o tratamento destas lesões.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a concordância interobservadores da classificação mais recente de lesões subaxiais (AOSpine).

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados 11 casos de lesões traumáticas de coluna cervical subaxial do arquivo pessoal de um dos autores do trabalho, em cujas imagens radiográficas e tomográficas não constavam dados de identificação de pacientes. Os casos foram gravados em CD juntamente com um arquivo da classificação AOSpine (Figura 1) e entregues aos participantes com um questionário impresso, onde os mesmos anotaram as respostas, sendo o material posteriormente devolvido aos pesquisadores dentro do prazo de uma semana.

Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido e sua identidade foi preservada, em concordância com os parâmetros preconizados pela Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde /Ministério da Saúde, que discorre sobre pesquisas envolvendo seres humanos. Estudo aprovado pelo comitê de ética da instituição.

Foram considerados critérios de exclusão casos de fraturas patológicas (tumorais, por infecção ou osteoporóticas), aqueles em que não havia informações claras para definição da classificação e lesões em múltiplos níveis.

Os casos foram classificados por 16 observadores, sendo seis cirurgiões seniors, quatro *fellows* em cirurgia da coluna e seis médicos residentes em ortopedia e traumatologia.

Os avaliadores classificaram os casos de acordo com a nova classificação AOSpine nos tipos e subtipos morfológicos A, B, C e F. (Figura 1) Não foram fornecidos dados clínicos para definição pelos avaliadores dos modificadores neurológico e modificador M.

A concordância interobservador foi avaliada de acordo comparando-se estatisticamente as respostas dos avaliadores.

A análise de concordância foi realizada através da do uso do coeficiente Kappa *(Kappa Statistic),* tanto de forma individual como de forma combinada, sendo a interpretação do índice realizada através do modelo de interpretação padronizado por Landis e Koch *(Strength of Agreement).* (Figura 2)

Para determinar o nível de significância das análises, valores de *p* menores que 0.05 foram considerados estatisticamente significativos.

Todas as análises foram realizadas utilizando o software estatístico STATA/MP versão 14.0.

A responsabilidade do financiamento da pesquisa coube aos pesquisadores.

RESULTADOS

Os casos apresentados foram classificados de formas distintas pelos os examinadores do estudo. (Tabela 1) Apenas um examinador (subgrupo cirurgiões sêniores) não respondeu o tipo de fratura existente em uma das amostras dos estudos (caso 11). Demais casos foram classificados por meio da interpretação de cada examinador, levando em consideração as características de imagem e parâmetros apontados pela classificação indicada.

De maneira geral, o nível de concordância entre os examinadores foi considerado razoável (Kappa combinado = 0.2385 / valor de p = 0.0000). (Tabela 2)

Em relação ao tipo de fratura, as lesões "A4(F1)", "B1(F3)", "B2(F3)", "C(F1,F4)", "C(F2)", "C(F2 BL)", "C(F2,F4)", "C(F3,F4)", "F1", "F2" e "F4" apresentaram nível de concordância considerado insignificante, com maior probabilidade dessas fraturas terem sido classificadas ao acaso (Kappa < 0.00). Porém, tais dados não foram estatisticamente significativos ($p > 0,05$).

As lesões "A0(F3)", "A4(F3)", "B1", "B3", "B3(F3)", "C", "C(F3)" e "F3 apresentaram nível de concordância fraco entre os examinadores (Kappa entre 0.00 e 0.20), sendo estes valores considerados significativos ($p < 0,05$).

O nível de concordância razoável (Kappa entre 0.21 e 0.40) foi obtido entre as fraturas "A0", "A1", "A4", "B2" e "C(F4)", ambas com valores de *p* estatisticamente significativos ($p < 0,05$).

A única fratura que apresentou nível de concordância moderado foi a lesão "C(F4 BL)", na qual apresentou valor de Kappa igual a 0.4275 ($p = 0.0000$). Esse resultado indica que a referida lesão foi a fratura da coluna subaxial que apresentou o melhor nível de concordância entre os 16 examinadores do presente estudo.

DISCUSSÃO

As classificações são instrumentos úteis não só no diagnóstico e descrição de lesões, mas na definição de conduta otimizada pelas equipes de trauma, levando a melhores resultados para os indivíduos assistidos. Uma classificação deve ser prática o bastante para ser difundida e rotineiramente aplicada, mas também deve ser acurada, reprodutível e adequadamente associada à melhor indicação de tratamento e ao prognóstico.

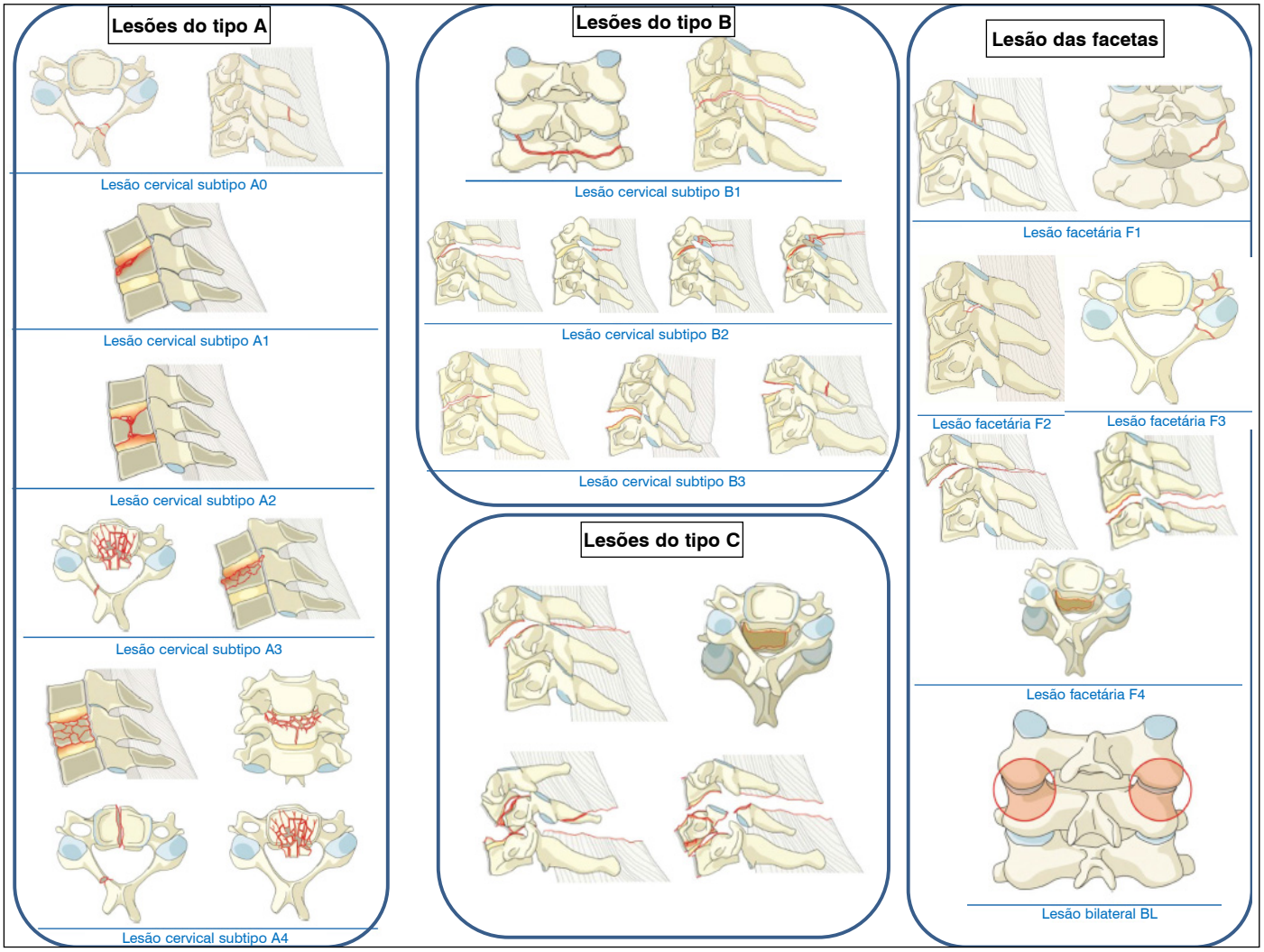

Figura 1. Classificação AOSpine de lesões da coluna cervical subaxial.

Coeficiente Kappa	Grau de connordância
<0.00	Ruim
0.00 - 0.20	Fraco
0.21 - 0.40	Razoável
0.41 - 0.60	Moderado
0.61 - 0.80	Substancial
0.81 - 1.00	Quase perfeito

Figura 2. Modelo de interpretação do coeficiente Kappa de Landis e Koch.

Em 2007, Vaccaro propõe um sistema de classificação para fraturas subaxiais cervicais baseado em três eixos: morfologia da lesão, integridade do complexo ligamentar posterior e avaliação neurológica, que no geral apresentava uma boa concordância interobservador, porém quando se analisava em separado a integridade do complexo ligamentar posterior apresentava baixa concordância.[8] Um ponto negativo dessa classificação era que exigia a utilização de exames de imagem, que muitas vezes não são prontamente acessíveis no contexto da maior parte dos pronto-atendimentos. A classificação antes empregada era de Allen e Fergunson, que apresentada moderada concordância interobservador como citado por Vaccaro. Jorge[10] em estudo comparativo em 2008, entre essas duas classificações observou que ambas as classificações apresentavam boa concordância intra-observador e moderada concordância interobservador.

A nova classificação AOSpine proposta pro Vaccaro em 2015, desponta como uma das mais difundidas atualmente e os resultados deste estudo trazem mais evidências em relação à sua reprodutibilidade, tendo em vista que as avaliações feitas pelos médicos neste trabalho indicam níveis de concordância muito variáveis quando comparados as diversas lesões incluídas na classificação, sendo a concordância geral considerada razoável.

Em 2017, Urrutia[11] demonstrou concordância interobservador substancial nos tipos principais de fratura (A, B e C) e moderada concordância nos subtipos. Em 2015, Vaccaro[5] também já havia demonstrado boa concordância interobservador para os tipos principais da fratura quando descreveu a classificação.

Os dados obtidos mostram que a maior experiência do examinador não implica, necessariamente, em maiores níveis de concordância, fato que indica que o uso generalizado dessa classificação para toda a comunidade de forma efetiva independente do grau de experiência nessas fraturas.

CONCLUSÃO

A partir deste estudo concluiu-se que a nova classificação AOSpine apresentou um grau de concordância interobservador razoável no geral.

A evolução da classificação é peça chave para uma abordagem mais precisa e com melhores resultados, contribuindo assim para redução de custos envolvidos no processo e melhora no tratamento destas graves lesões.

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

Tabela 1. Análise de concordância interobservador de 11 casos de lesões traumáticas da coluna cervical subaxial, segundo a Classificação AOSpine, descritos por 16 examinadores (Cirurgiões, Fellows e Residentes).

Tipo de fraturas (coluna subaxial)	índice Kappa	p valor
Não respondeu	-0.0057	0.5822
Minor, nonstructural fractures	0.2508	0.0000*
A0		
Minor, nonstructural fractures with Floating lateral mass	0.1183	0.0000*
A0(F3)		
Wedge-compression	0.2561	0.0000*
A1		
Complete burst	0.3751	0.0000*
A4		
Complete burst with Nondisplaced facet fracture	-0.0057	0.5822
A4(F1)		
Complete burst with Floating lateral mass	0.1814	0.0000*
A4(F3)		
Posterior tension band injury (bony)	0.1027	0.0001*
B1		
Posterior tension band injury (bony) with Floating lateral mass	-0.0057	0.5822
B1(F3)		
Posterior tension band injury (bony capsuloligamentous, ligamentous)	0.3035	0.0000*
B2		
Posterior tension band injury (bony capsuloligamentous, ligamentous) with Floating lateral mass	-0.0057	0.5822
B2(F3)		
Anterior tension band injury	0.0776	0.0024*
B3		
Anterior tension band injury with Floating lateral mass	0.0559	0.0211*
B3(F3)		
Translational injury	0.1846	0.0000*
C		
Translational injury with Nondisplaced facet fracture and Pathologic subluxation or perched/ dislocated facet	-0.0057	0.5822
C(F1,F4)		
Translational injury with Facet fracture with potential for instability	-0.0173	0.7357
C(F2)		
Translational injury with Facet fracture with potential for instability bilateral	-0.0057	0.5822
C(F2 BL)		
Translational injury with Facet fracture with potential for instability and Pathologic subluxation or perched/ dislocated facet	-0.0057	0.5822
C(F2,F4)		
Translational injury with Floating lateral mass	0.2025	0.0000*
C(F3)		
Translational injury with Floating lateral mass and Pathologic subluxation or perched/ dislocated facet	-0.0057	0.5822
C(F3,F4)		
Translational injury with Pathologic subluxation or perched/ dislocated facet	0.3895	0.0000*
C(F4)		
Translational injury with Pathologic subluxation or perched/ dislocated facet bilateral	0.4275	0.0000*
C(F4 BL)		
Nondisplaced facet fracture	-0.0115	0.6619
F1		
Facet fracture with potential for instability	-0.0057	0.5822
F2		
Floating lateral mass	0.1183	0.0000*
F3		
Pathologic subluxation or perched/ dislocated facet	-0.0057	0.5822
F4		
Kappa combinado (Geral)	**0.2385**	**0.0000***

Base de dados = 16 examinadores e 11 casos de fraturas traumáticas da coluna subaxial. * Representa diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$), segundo o Coeficiente de Concordância Kappa de Fleiss.

Tabela 2. Análise de concordância interobservador de 11 casos de fraturas traumáticas da coluna subaxial, segundo a Classificação AOSpine, descritos pelos examinadores do estudo (subgrupos Cirurgiões, Fellows e Residentes).

Tipo de fraturas (coluna subaxial)	Cirurgiões		Fellows		Residentes	
	índice Kappa	p valor	Índice Kappa	p valor	Índice Kappa	p valor
Não respondeu	-0.0154	0.5783	-	-	-	-
Minor, nonstructural fractures / **A0**	-0.0476	0.7296	0.6423	0.0000*	0.2548	0.0005*
Minor, nonstructural fractures with Floating lateral mass / **A0(F3)**	-	-	0.3016	0.0071*	-0.0154	0.5783
Wedge-compression / **A1**	-	-	-	-	0.8402	0.0000*
Complete burst / **A4**	0.1750	0.0123*	-0.0233	0.5749	0.5742	0.0000*
Complete burst with Nondisplaced facet fracture / **A4(F1)**	-	-	-0.0233	0.5749	-	-
Complete burst with Floating lateral mass / **A4(F3)**	0.1750	0.0123*	-0.0233	0.5749	-0.0154	0.5783
Posterior tension band injury (bony) / **B1**	0.1750	0.0123*	-	-	0.0419	0.2951
Posterior tension band injury (bony) with Floating lateral mass / **B1(F3)**	-	-	-0.0233	0.5749	-	-
Posterior tension band injury (bony capsuloligamentous, ligamentous) / **B2**	0.5594	0.0000*	0.4747	0.0001*	0.1200	0.0616
Posterior tension band injury (bony capsuloligamentous, ligamentous) with Floating lateral mass / B2(F3)	-0.0154	0.5783	-	-	-	-
Anterior tension band injury / **B3**	0.1750	0.0123*	-0.0476	0.6506	0.0921	0.1185
Anterior tension band injury with Floating lateral mass / **B3(F3)**	-0.0154	0.5783	-0.0233	0.5749	-	-
Translational injury / **C**	0.1200	0.0616	-0.0732	0.7239	0.4531	0.0000*
Translational injury with Nondisplaced facet fracture and Pathologic subluxation or perched/ dislocated facet / **C(F1,F4)**	-0.0154	0.5783	-	-	-	-
Translational injury with Facet fracture with potential for instability / **C(F2)**	-0.0312	0.6559	-	-	-0.0154	0.5783
Translational injury with Facet fracture with potential for instability bilateral / **C(F2 BL)**	-0.0154	0.5783	-	-	-	-
Translational injury with Facet fracture with potential for instability and Pathologic subluxation or perched/ dislocated facet / **C(F2,F4)**	-0.0154	0.5783	-	-	-	-
Translational injury with Floating lateral mass / **C(F3)**	0.1370	0.0392*	0.0833	0.2492	0.4374	0.0000*
Translational injury with Floating lateral mass and Pathologic subluxation or perched/ dislocated facet / C(F3,F4)	-0.0154	0.5783	-	-	-	-
Translational injury with Pathologic subluxation or perched/ dislocated facet / **C(F4)**	0.4133	0.0000*	0.4735	0.0001*	0.0921	0.1185
Translational injury with Pathologic subluxation or perched/ dislocated facet bilateral / **C(F4 BL)**	0.6743	0.0000*	0.6741	0.0000*	0.1750	0.0123*
Nondisplaced facet fracture / **F1**	-0.0154	0.5783	-	-	-0.0154	0.5783
Facet fracture with potential for instability / **F2**	-	-	-	-	-0.0154	0.5783
Floating lateral mass / **F3**	-	-	-	-	0.3714	0.0000*
Pathologic subluxation or perched/ dislocated facet / F4	-	-	-	-	-0.0154	0.5783
Kappa combinado	**0.3024**	**0.0000***	**0.3470**	**0.0000***	**0.3331**	**0.0000***

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES: Cada autor contribuiu individual e significantemente para o desenvolvimento deste artigo. LVV: redação e revisão, cirurgia, análise estatística, conceito intelectual e confecção de todo o projeto de pesquisa ; ARVF: análise dos dados e redação; RLCR: análise estatística e revisão; RMG: revisão; JSL: redação e revisão.

REFERÊNCIAS

1. Drummond Filho ML, Verzani MA, Rosa AF, Pimenta CJ, Grynwald J, Cliquet Junior A. Fractures of the neck of the talus: evaluation of reproducibility of Hawkins´s classification. Acta Ortop Bras. 2012;20(3):170-3. doi: 10.1590/S1413-78522012000300007.
2. Albuquerque RP, Giordano V, Pallottino A, Sassine T, Canedo R, Pina J, et al. Análise da reprodutibilidade das classificações das fraturas do platô tibial. Rev Bras Ortop. 2009;44(3):225-9. doi: 10.1590/S0102-36162009000300008.
3. Slongo T, Audige L, Schlickewei W, Clavert JM, Hunter J. Development and validation of the AO pediatric comprehensive classification of long bone fractures by the Pediatric Expert Group of the AO Foundation in collaboration with AO Clinical Investigation and Documentation and the International Association for Pediatric Traumatology. J Pediatr Orthop. 2006;26(1):43–9. doi: 10.1097/01.bpo.0000187989.64021.ml.
4. Audigé L, Bhandari M, Kellam J. How reliable are reliability studies of fracture classifications? A systematic review of their methodologies. ActaOrthop Scand. 2004;75(3):184-94. doi: 10.1080/00016470412331294445.
5. Vaccaro AR, Koerner JD, Radcliff KE, Oner FC, Reinhold M, Schnake KJ, et al. AOSpinesubaxial cervical spine injury classification system. Eur Spine J. 2016;25(7):2173-84. doi: 10.1007/s00586-015-3831-3.
6. Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, Dvorak M, Schnake K, Bellabarba C, et al. AOSpinethoracolumbarspine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers. Spine (Phila Pa 1976). 2013;38(23):2028–37.
7. Allen BL Jr, Ferguson RL, Lehmann TR, O´Brien RP. A mechanistic classification of closed, indirect fractures and dislocations of the lower cervical spine. Spine (Phila Pa 1976). 1982;7(1):1–27. doi: 10.1097/00007632-198200710-00001.
8. Vaccaro AR, Hulbert RJ, Patel AA, Fisher C, Dvorak M, Lehman Jr RA, et al. The subaxial cervical spine injury classification system: a novel approach to recognize the importance of morphology, neurology, and integrity of the discoligamentous complex. Spine (PhilaPa 1976). 2007;32(21):2365–74. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181557b92.
9. Negrelli MAC, Oliveira RG, Rocha ID, Cristante AF, Marcon RM, Barros Filho TEP. Traumatic injuries ofthe cervical spine: current epidemiological panorama. Acta Ortop Bras. 2018;26(2):123-6. doi: 10.1590/1413-785220182602185460.
10. Jorge RM, Jorge GM, Karoleski MS. Reprodutibilidade da classificação de Allen versus classificação AO para fraturas da coluna cervical baixa. Coluna/Columna. 2008;7(4):340-3.
11. Urrutia J, Zamora T, Yurac R, Campos M, Palma J, Mobarecet S, al. An Independent Inter- and Intraobserver Agreement Evaluation of the AOSpine Subaxial Cervical Spine Injury Classification System. Spine (Phila Pa 1976). 2017;42(5):298-303. doi:10.1097/BRS.0000000000001302.