



## Artigo original

# Avaliação da reprodutibilidade da classificação AO/Asif para fraturas diafisárias do úmero<sup>☆</sup>



Gustavo Soriano Pignataro\*, André Elias Junqueira, Fabio Teruo Matsunaga, Marcelo Hide Matsumoto, João Carlos Belloti e Marcel Jun Sugawara Tamaoki

Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

### INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 8 de maio de 2014

Aceito em 25 de junho de 2014

On-line em 3 de julho de 2015

Palavras-chave:

Fraturas do úmero/classificação

Fraturas do úmero/radiografia

Fraturas do úmero/cirurgia

### R E S U M O

**Objetivo:** Avaliar a reprodutibilidade da classificação AO/Asif para as fraturas diafisárias do úmero.

**Métodos:** Foram analisadas radiografias consecutivas em duas incidências (anteroposterior e perfil do braço) de 60 pacientes com fratura do úmero diafisário. Seis observadores familiarizados com a classificação AO/Asif, três especialistas em cirurgia do ombro e cotovelo e três ortopedistas gerais foram selecionados para análise, a qual se deu em três tempos distintos. Os dados foram submetidos à análise estatística com o coeficiente  $\kappa$  (kappa).

**Resultados:** A concordância intra e interobservadores foi estatisticamente significativa em todas as análises.

**Conclusões:** Todos os avaliadores concordam com as três avaliações consideradas estatisticamente significativas. Porém, os maiores valores são encontrados entre os especialistas.

© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

### Evaluation of the reproducibility of the AO/ASIF classification for humeral shaft fractures

#### A B S T R A C T

**Objective:** To evaluate the reproducibility of the AO/Asif classification for humeral shaft fractures.

**Methods:** Consecutive radiographs of the arm in both anteroposterior and lateral view from 60 patients with humeral shaft fractures were analyzed. Six observers who were familiar with the AO/Asif classification (three shoulder and elbow surgery specialists and three general orthopedists) were selected to make the analysis, which was done at three different times. The data were subjected to statistical analysis using the kappa coefficient.

Keywords:

Humeral fractures/classification

Humeral fractures/radiograph

Humeral fractures/surgery

<sup>☆</sup> Trabalho desenvolvido na Disciplina de Cirurgia da Mão e Membro Superior, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [gustavosoriano72@yahoo.com.br](mailto:gustavosoriano72@yahoo.com.br) (G.S. Pignataro).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2014.06.011>

0102-3616/© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Results: The intra and interobserver concordance was statistically significant in all the analyses.

Conclusions: All the evaluators showed concordance between the three evaluations that was considered to be statistically significant. However, the highest values were found among the specialists.

© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

## Introdução

As fraturas diafisárias do úmero representam 1% a 3% de todas as fraturas em adultos<sup>1,2</sup> e 20% de todas as fraturas do úmero.<sup>3</sup> Apresentam incidência anual de 13 a 14,5 por 100.000 pessoas.<sup>4,5</sup> O tratamento não cirúrgico ainda é o padrão para fraturas diafisárias isoladas do úmero.<sup>6,7</sup> Já o tratamento cirúrgico é recomendado em pacientes com lesões neurovasculares, lesões medulares ou do plexo braquial, fraturas expostas, politraumatizados, com cotovelo flutuante e reduções insatisfatórias.<sup>8-11</sup> Além disso, há uma indicação em determinados tipos de fratura que são mais instáveis, que segundo a AO-OTA são as fraturas do tipo A e as oblíquas do terço proximal e distal.<sup>12-14</sup>

A classificação AO é um sistema alfanumérico para todas as fraturas, o qual foi criado em 1986.<sup>15</sup> Considera-se para a categorização da fratura o osso acometido, a região e o tipo de traço.

Fraturas de ossos longos são lesões traumáticas mais comuns quando comparadas com fraturas de áreas periarticulares.<sup>16</sup> Vários padrões de classificação têm sido descritos para fraturas. Contudo, as fraturas diafisárias são identificadas quase que exclusivamente de acordo com a classificação AO/Asif.<sup>17</sup>

Uma classificação ideal deve fornecer orientações para o tratamento, indicar as possíveis complicações e, assim, prever o prognóstico da fratura. Além de ter a função de padronizar a linguagem de comunicação e prover um mecanismo que possibilite a comparação de resultados obtidos para um determinado tipo de fratura por diferentes centros avaliados em diferentes tempos na literatura. E para isso é imprescindível que esse sistema seja válido, confiável e reproduzível.

No entanto, a versão revisada do sistema de classificação AO/Asif tem recebido críticas por haver baixas reprodutibilidade e concordância inter e intraobservador.<sup>15</sup>

Em relação às fraturas da região diafisária do úmero, não há estudos, até o momento, do nosso conhecimento, que testem a concordância intra e interobservador dessas fraturas.<sup>15,18,19</sup>

O objetivo do presente estudo é avaliar a concordância intraobservador e interobservador da classificação AO/Asif das fraturas diafisárias do úmero.

## Método

Foram analisadas radiografias consecutivas em duas incidências (anteroposterior e perfil do braço) de 60 pacientes com fratura diafisária do úmero. Essas foram numeradas e os

nomes e as idades, ocultados. As fraturas em pacientes com esqueleto imaturo, patológicas ou aquelas em que o paciente apresentava cirurgia prévia no segmento corporal foram excluídas. A qualidade das imagens foi determinada por dois ortopedistas, não avaliadores das concordâncias. As radiografias foram aceitas e incluídas no estudo somente quando os dois avaliadores as consideravam aceitáveis.

Seis observadores familiarizados com a classificação AO/Asif foram selecionados para análise. Dentre esses foram escolhidos três especialistas em cirurgia de ombro e cotovelo (EOC) e três ortopedistas gerais (OG). Para padronizar as informações para todos os observadores, foi entregue a cada um deles um diagrama ilustrado autoexplicativo com o sistema de classificação AO/Asif. Nomes e identificações presentes nas radiografias foram encobertos e as radiografias foram numeradas aleatoriamente. Cada observador classificou cada fratura de acordo com o sistema de classificação AO/Asif em três tempos distintos. Na primeira avaliação (T1), as imagens das radiografias digitalizadas em computador foram vistas numa sequência numérica. Três semanas depois, na segunda avaliação (T2), a sequência das radiografias foi randomicamente modificada, assim como na terceira avaliação (T3), seis semanas depois da primeira avaliação. Essa sequência da randomização foi guardada em segredo por um indivíduo não envolvido na avaliação das imagens.

Os dados foram coletados em planilhas e o coeficiente kappa ( $\kappa$ ) foi usado para análise, com o método proposto por Fleiss,<sup>20</sup> o que possibilitou, além do cálculo da concordância esperada ao acaso, o cálculo da concordância entre múltiplos (mais de dois) observadores na avaliação de variáveis nominais. O coeficiente de concordância  $\kappa$  fornece uma proporção emparelhada da concordância entre os observadores, que casualmente é correta. Os valores  $\kappa$  variam de -1 até +1; valores entre -1 e 0 indicam que a concordância observada foi menor do que aquela esperada ao acaso, 0 indica um nível de concordância fortuito e +1 indica total concordância. Em termos gerais, os valores  $\kappa$  abaixo de 0,5 são considerados insatisfatórios, entre 0,5 e 0,75 satisfatórios a adequados e acima de 0,75 excelentes.<sup>15-18</sup> Definimos para este trabalho um nível de significância (quanto admitimos errar nas conclusões estatísticas, ou seja, o erro estatístico que estamos cometendo nas análises) de 0,05 (5%) e intervalo de confiança de 95%.

Este projeto foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética (CEP:451507), em 3 de fevereiro de 2014.

## Resultados

A concordância intra e entre observadores foi obtida por meio do cálculo do coeficiente  $\kappa$ , proposto por Fleiss.<sup>20</sup>

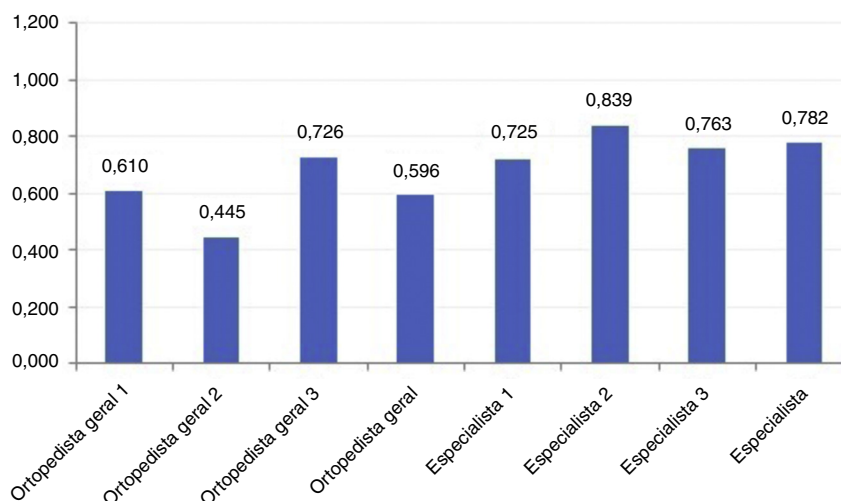


Figura 1 – Concordância intraobservador para as três avaliações.

Na figura 1, podemos ver a concordância intraobservadores, considerando os três instantes de avaliação, tanto para o grupo geral de ortopedistas quanto para os especialistas. Todos os avaliadores apresentaram concordância entre as três avaliações consideradas estatisticamente significativas. Porém, os maiores valores foram encontrados entre os especialistas, o maior deles para o especialista 2 com  $\kappa$  de 0,839, considerado excelente.

Na figura 2 está demonstrada a concordância intra-avaliador das três avaliações aos pares.

Todas as concordâncias são estatisticamente significativas (diferentes de zero). Notamos que novamente a maior concordância ocorreu com o especialista 2 entre a segunda e a terceira avaliação com valor de 0,980, classificado como excelente. A concordância intraobservador entre os ortopedistas gerais foi satisfatória ( $\kappa$  entre 0,568-0,626) e entre os especialistas em ombro e cotovelo foi excelente ( $\kappa$  entre 0,761-0,821).

Na figura 3, unimos os ortopedistas gerais e os especialistas e assim foi medido o grau de concordância entre os grupos para cada momento (nas três avaliações) e no geral (todas as três avaliações juntas). Em todos os momentos existe concordância estatisticamente significante. A maior delas ocorreu na primeira avaliação com valor de 0,819, classificado como excelente. Já se agrupadas as três avaliações, a concordância interobservadores foi satisfatória ( $\kappa = 0,539$ ).

## Discussão

Vários padrões de classificação têm sido descritos para fraturas. Contudo, as fraturas diafisárias são identificadas quase que exclusivamente de acordo com a classificação AO/Asif.<sup>16</sup>

Os sistemas de classificação são de grande importância na prática ortopédica, pois servem para descrição da fratura e

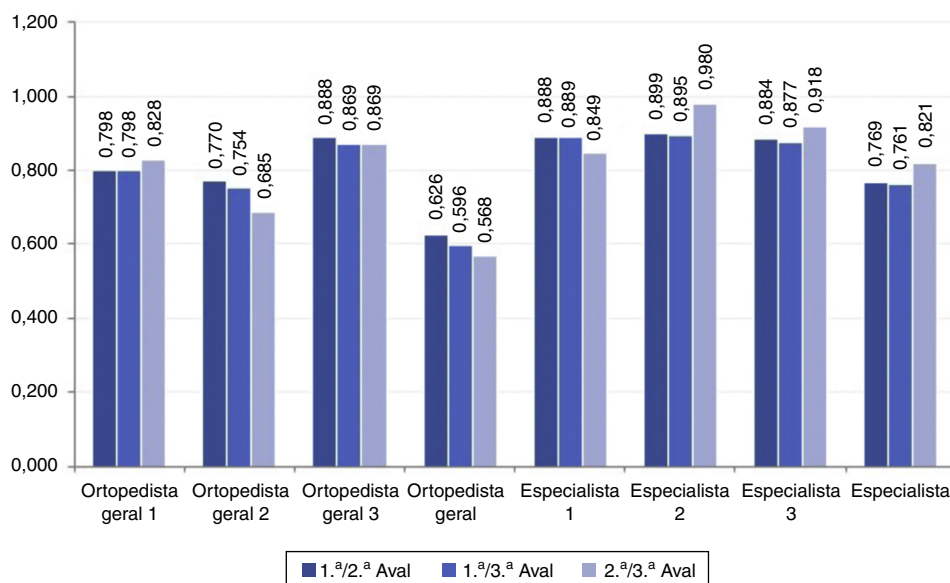
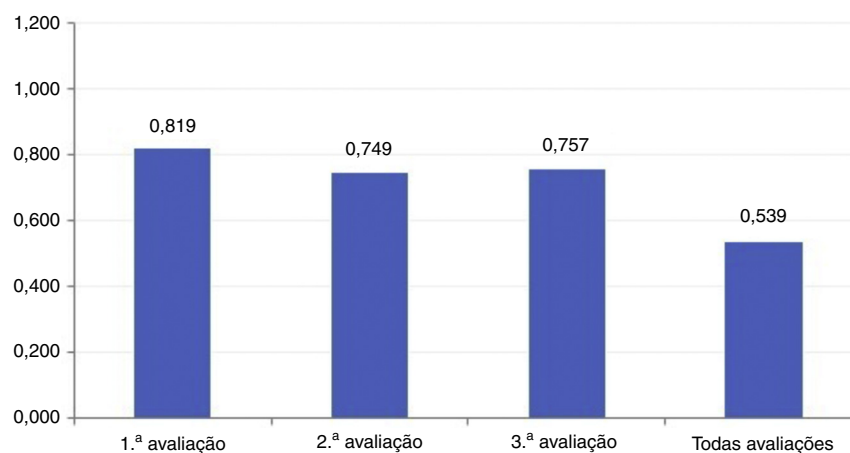


Figura 2 – Concordância intraobservador das três avaliações aos pares.



**Figura 3 – Concordância interobservador por avaliação.**

direcionam o tratamento, além de padronizar cientificamente as lesões e torná-las reproduzíveis. Portanto, as concordâncias intra e interobservadores se fazem essenciais para qualquer sistema de classificação.

Na análise das concordâncias intraobservadores considerando os três momentos, a média da classificação AO foi satisfatória para OG ( $\kappa=0,596$ ), principalmente para EOC ( $\kappa=0,782$ ). Esses resultados se devem provavelmente à simplicidade e praticidade dessa classificação. A experiência do ortopedista influenciou uma maior confiabilidade.

Ao analisar as concordâncias intraobservadores entre T1-T2 e T2-T3 notamos no grupo OG uma diminuição dos valores e entre o grupo EOC um aumento, provavelmente devido ao condicionamento ao analisar as fraturas e classificá-las entre os especialistas, fato que não ocorreu entre os outros ortopedistas. Ao medir o grau de concordância entre os grupos a cada momento, vimos que a maior delas ocorreu na primeira avaliação. Concluímos que, de maneira geral, não ocorreu tal condicionamento.

Por meio deste estudo, foi possível observar que a classificação AO/Asif para fratura diafisária de úmero apresenta boa reprodutibilidade intra e interobservador. Quanto maior a familiaridade e a aplicabilidade dessa classificação, maior o grau de confiabilidade.

É importante salientar que este estudo é limitado à avaliação da concordância entre a opinião dos observadores e não é possível mensurar a acurácia dessa classificação. Para esse fim, seria necessário um estudo diagnóstico em que cada observador fosse comparado com o resultado de avaliação do exame diagnóstico padrão com alta sensibilidade e especificidade para comprovar o diagnóstico.

## Conclusão

A classificação AO/Asif apresentou concordância intraobservador satisfatória para o ortopedista geral e excelente para especialista em ombro e cotovelo e concordância satisfatória interobservadores.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## REFERÊNCIAS

- Emmett JE, Breck LW. A review and analysis of 11,000 fractures seen in a private practice of orthopaedic surgery, 1937-1956. *J Bone Joint Surg Am.* 1958;40(5):1169-75.
- Schemitsch EH, Bhandari M, Talbot M. Fractures of the humeral shaft. In: *Skeletal trauma: basic science, management and reconstruction.* 4 ed. Philadelphia: Saunders; 2008. p. 1593-4.
- Rose SH, Melton LJ 3rd, Morrey BF, Ilstrup DM, Riggs BL. Epidemiologic features of humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;(168):24-30.
- Brinker MR, O'Connor DP. The incidence of fractures and dislocations referred for orthopaedic services in a capitulated population. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86(2):290-7.
- Ekholm R, Adami J, Tidemark J, Hanson K, Törnkvist H, Ponser S. Fractures of the shaft of the humerus: an epidemiological study of 401 fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88(11):1469-73.
- Sarmiento A, Kinman PB, Galvin EG, Schmitt RH, Phillips JG. Functional bracing of fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg Am.* 1977;59(5):596-601.
- Balfour GW, Marrero CE. Fracture brace for the treatment of humeral shaft fractures caused by gunshot wounds. *Orthop Clin North Am.* 1995;26(1):55-63.
- Wallny T, Westermann K, Sagebiel C, Reimer M, Wagner UA. Functional treatment of humeral shaft fractures: indications and results. *J Orthop Trauma.* 1997;11(4):283-7.
- Amillo S, Barrios RH, Martinez-Peric R, Losada JI. Surgical treatment of the radial nerve lesions associated with fractures of the humerus. *J Orthop Trauma.* 1993;7(3):211-5.
- Foster RJ, Swiontkowski MF, Bach AW, Sack JT. Radial nerve palsy caused by open humeral shaft fractures. *J Hand Surg.* 1993;18(1):121-4.
- Pollock FH, Drake D, Bovill EG, Day L, Trafton PG. Treatment of radial neuropathy associated with fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg Am.* 1981;63(2):239-43.

12. Ekholm R, Tidermark J, Törnkvist H, Adami J, Ponzer S. Outcome after closed functional treatment of humeral shaft fractures. *J Orthop Trauma*. 2006;20(9):591-6.
13. Rutgers M, Ring D. Treatment of diaphyseal fractures of the humerus using a functional brace. *J Orthop Trauma*. 2006;20(9):597-601.
14. Jawa A, McCarty P, Doornberg J, Harris M, Ring D. Extra-articular distal third diaphyseal fractures of the humerus. A comparison of functional bracing and plate fixation. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(11):2343-7.
15. Swiontkowski MF, Agel J, McAndrew MP, Burgess AR, MacKenzie EJ. Outcome validation of the AO/OTA fracture classification system. *J Orthop Trauma*. 2000;14(8):534-41.
16. Muller M, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. The comprehensive classification of fractures of long bones. Berlin, Germany: Springer-Verlag; 1990.
17. Fracture and dislocation compendium. Orthopaedic Trauma Association Committee for Coding and Classification. *J Orthop Trauma*. 1996;10 Suppl 1:1-154.
18. Johnstone DJ, Radford WJ, Parnell EJ. Interobserver variation using the AO/ASIF classification of long bone fractures. *Injury*. 1993;24(3):163-5.
19. Newey ML, Ricketts D, Roberts L. The AO classification of long bone fractures: an early study of its use in clinical practice. *Injury*. 1993;24(5):309-12.
20. Fleiss JL. Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychol Bull*. 1971;76(5):378-82.