



## Artigo original

# Análise estatística da concordância na avaliação radiológica das fraturas de rádio distal submetidas a tração<sup>☆</sup>



Daniel Gonçalves Machado, Sergio Auto da Cruz Cerqueira, Alexandre Fernandes de Lima, Marcelo Bezerra de Mathias, José Paulo Gabbi Aramburu e Rodrigo Ribeiro Pinho Rodarte\*

Hospital Central da Polícia Militar do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

### INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

#### Histórico do artigo:

Recebido em 3 de novembro de 2014

Aceito em 29 de dezembro de 2014

On-line em 3 de agosto de 2015

#### Palavras-chave:

Fraturas do rádio

Radiografia

Tração

### R E S U M O

**Objetivo:** Avaliar as classificações atuais da fratura da extremidade distal do rádio, pois as classificações feitas em radiografias tradicionais nas incidências anteroposterior e perfil têm sido questionadas quanto a sua reprodutibilidade e é sugerida pela literatura a necessidade de outras opções, com o uso das radiografias pré-operatórias submetidas a tração de fraturas de rádio distal, estratificados pelos avaliadores, com vistas a demonstrar quais classificações apresentam melhor confiabilidade estatística.

**Resultados:** Na classificação Universal os resultados dos grupos de R3 e Staff apresentaram uma ótima correlação, com um p-valor estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ). Quando avaliada a classificação de Frykman, nenhum grupo apresentou um resultado estatisticamente significativo. Na classificação AO, nos grupos R3 e Staff, a correlação foi alta (respectivamente 0,950 e 0,800) com um p-valor abaixo de 0,05 (respectivamente  $< 0,001$  e  $0,003$ ).

**Conclusão:** A tração para feitura das radiografias se mostrou com uma boa concordância principalmente nos grupos avaliadores de maior experiência (Staff) e no residente de 3º ano e é uma boa tática na avaliação radiográfica da fratura da extremidade distal do rádio.

© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

### Statistical analysis on the concordance of the radiological evaluation of fractures of the distal radius subjected to traction

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

**Objective:** The objective of this study was to evaluate the current classifications for fractures of the distal extremity of the radius, since the classifications made using traditional radiographs in anteroposterior and lateral views have been questioned regarding their reproducibility. In the literature, it has been suggested that other options are needed, such as

#### Keywords:

Fractures of the radius

Radiography

Traction

<sup>☆</sup> Trabalho desenvolvido no Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Central da Polícia Militar do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [rrodarte@globom.com](mailto:rrodarte@globom.com) (R.R.P. Rodarte).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2015.06.001>

0102-3616/© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

use of preoperative radiographs on fractures of the distal radius subjected to traction, with stratification by the evaluators. The aim was to demonstrate which classification systems present better statistical reliability.

**Results:** In the Universal classification, the results from the third-year resident group (R3) and from the group of more experienced evaluators (Staff) presented excellent correlation, with a statistically significant p-value ( $p < 0.05$ ). Neither of the groups presented a statistically significant result through the Frykman classification. In the AO classification, there were high correlations in the R3 and Staff groups (respectively 0.950 and 0.800), with p-values lower than 0.05 (respectively  $< 0.001$  and  $0.003$ ).

**Conclusion:** It can be concluded that radiographs performed under traction showed good concordance in the Staff group and in the R3 group, and that this is a good tactic for radiographic evaluations of fractures of the distal extremity of the radius.

© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

## Introdução

A fratura da extremidade distal do rádio é uma lesão bastante frequente nos dias atuais e acrescentada ao avanço tecnológico tem sido tema bastante debatido entre os ortopedistas para o aprimoramento do tratamento.<sup>1</sup>

Os diferentes comportamentos e desfechos estimulam autores a buscarem classificações que norteiem o diagnóstico e o tratamento.<sup>2</sup> As classificações da extremidade distal do rádio têm como objetivo estratificar a lesão, permitir um conhecimento melhor e servir como facilitador no processo de decisão, seja para o tratamento conservador como para o tratamento cirúrgico, e, nesse, qual a melhor técnica a ser escolhida. Existe uma ampla variedade de métodos para o tratamento da extremidade distal do rádio,<sup>3</sup> desde o tratamento conservador até o cirúrgico, com diferentes técnicas (fixação com fios de Kirschner, ligamentotaxia com fixador externo associado ou não a fios de Kirschner e redução aberta com fixação interna rígida e estabilidade absoluta por meio de osteossíntese com placa e parafusos com ou sem enxertia). O uso da imagenologia para classificações na ortopedia tem sido analisado pelos pesquisadores,<sup>4</sup> seja em radiografias,<sup>5,6</sup> tomografia computadorizada ou ressonância nuclear magnética.<sup>7</sup> A reprodutibilidade da avaliação das fraturas, com o uso de classificações, é extremamente importante para a confiabilidade e uma etapa importante para quantificar a gravidade da lesão e demonstrar a segurança de se usarem determinadas classificações.<sup>8-11</sup> A consistência interobservador e intraobservador é um pré-requisito para o uso eficiente de qualquer sistema de classificação.

As classificações feitas em radiografias tradicionais nas incidências posteroanterior e perfil têm sido questionadas quanto a sua reprodutibilidade e é sugerida pela literatura a necessidade de outras opções, como tomografia computadorizada.<sup>9</sup> Entre as limitações da tomografia computadorizada encontram-se o maior custo e maior radiação em relação à radiografia. Entre outras opções de menor custo, maior praticidade e que pode aumentar a confiabilidade da análise das fraturas articulares encontra-se a radiografia feia sob tração.<sup>12</sup>

O objetivo do trabalho é avaliar as classificações atuais por meio das radiografias pré-operatórias submetidas a tração de fraturas de rádio distal, estratificados pelos avaliadores, com vistas a demonstrar quais classificações apresentam melhor confiabilidade estatística.

## Metodologia

Foi feito um estudo observacional retrospectivo em nossa instituição com base em 30 radiografias dos pacientes admitidos no Serviço de Ortopedia e Traumatologia e submetidos ao procedimento cirúrgico para o tratamento das fraturas da extremidade distal do rádio.

Os autores declaram que o trabalho está de acordo com a declaração de Helsinque.

Os pacientes foram submetidos a radiografias pré-operatórias no momento da admissão e foram feitas sob tração para a avaliação da fratura como rotina já estabelecida pelo serviço. Foram feitas, em cada paciente, duas radiografias nas incidências anteroposterior e perfil.

Após a feitura, as imagens foram avaliadas e os avaliadores agrupados pelo ano de residência e staff do hospital.

### Classificação Universal (Cooney)

- I. extra-articular sem desvio
- II. extra-articular com desvio
  - A. redutível estável
  - B. redutível instável
  - C. irredutível
- III. intra-articular sem desvio
- IV. intra-articular com desvio
  - A. redutível estável
  - B. redutível instável
  - C. irredutível
  - D. complexa

### Classificação de Frykman

- I. extra-articular
- II. extra-articular + fratura da ulna distal

- III. intra-articular (art. radiocárpica)
- IV. intra-articular (art. radiocárpica) + fratura da ulna distal
- V. intra-articular (art. radioulnar distal)
- VI. intra-articular (art. radioulnar distal) + fratura da ulna distal
- VII. intra-articular (art. radiocárpica e radioulnar distal)
- VIII. intra-articular (art. radiocárpica e radioulnar distal) + fratura da ulna distal

### Classificação AO

#### A – extra-articular

- A1 – ulna, rádio intacto
- A2 – rádio, simples e impactada
- A3 – rádio, multifragmentária

#### B – intra-articular parcial

- B1 – rádio, sagital
- B2 – rádio, frontal, rebordo dorsal
- B3 – rádio, frontal, rebordo volar

#### C – intra-articular completa do rádio

- C1 – simples articular, simples metafisária
- C2 – simples articular, multifragmentária metafisária
- C3 – multifragmentária articular

Cada grupo por ano de residência apresenta três residentes, então foram três avaliadores residentes do primeiro ano, três do segundo e três do terceiro ano. Três médicos do staff foram componentes do grupo que serviu como grupo de referência.

### Análise estatística

Os resultados da análise das radiografias frente às diferentes classificações (Frykman, AO e Universal) obtidos foram tabulados e para a feitura da análise da concordância foi usado o pacote estatístico da IBM SPSS versão 13.0.

Primeira etapa: Análise exploratória das medidas de tendência central e dispersão para as variáveis obtidas.

Segunda etapa: Avaliação da concordância interexaminadores intragrupal e intergrupar (R1/R2/R3 e Staff) por meio da correlação intraclassa (ICC).

Terceira etapa: Identificação de concordância entre o grupo controle (Staff) e R3 na classificação Universal com os subtipos e sem os subtipos.

## Resultados

Cada classificação apresentou resultados bastante diferentes quando submetidas a correlação com a finalidade da consistência das avaliações dos grupos de avaliadores.

Na avaliação da classificação Universal proposta por Cooney WP (1993),<sup>13</sup> os grupos de avaliadores apresentaram comportamentos bem diferentes.

**Tabela 1 – Análise de correlação intraclassa entre os grupos de avaliadores da Classificação Universal (Gooney)**

Grupo	Correlação	P valor
R1	0,236	0,278
R2	0,566	0,064
R3	0,828	0,009
Staff (Completo)	0,725	0,012
Staff	0,786	0,003
Staff/R3	0,738	0,008

Fonte: Hospital.

**Tabela 2 – Análise de correlação intraclassa entre os grupos de avaliadores da Classificação de Frykman**

Grupo	Correlação	P valor
R1	0,222	0,302
R2	0,557	0,077
R3	0,515	0,159
Staff	0,885	0,835

Fonte: Hospital.

**Tabela 3 – Análise de correlação intraclassa entre os grupos de avaliadores da Classificação AO**

Grupo	Correlação	P valor
R1	0,057	0,432
R2	0,656	0,032
R3	0,95	< 0,001
Staff	0,8	0,003

Fonte: Hospital.

O grupo de residentes do 1º ano apresentou uma baixa concordância (0,236) com baixa significância estatística (p-valor = 0,278).

Quando avaliado o grupo de residentes de 2º ano, o grau de concordância se eleva, porém ainda de nível intermediário (0,566), com um p-valor no limite da significância de 0,064.

Os resultados dos grupos de R3 e Staff apresentaram uma ótima correlação, com um p-valor estatisticamente significativo (p < 0,05). Quando a classificação de Cooney foi usada sem avaliação dos critérios de estabilidade (Staff completo X Staff), demonstrou um aumento da concordância (0,725 para 0,786) com p-valor com valor significativo (p < 0,05). Quando comparados os grupos de R3/Staff, demonstrou alta concordância entre os grupos (tabela 1).

Quando avaliada a classificação de Frykman, nenhum grupo apresentou um resultado estatisticamente significativo (todos apresentaram p-valor > 0,05), apesar de o grupo de Staff apresentar uma correlação adequada (0,885) (tabela 2).

Quando analisada a classificação da AO, os grupos apresentaram diferentes comportamentos (tabela 3).

O grupo de R1 apresentou baixa concordância, além de um p-valor de baixa significância estatística.

O grupo de R2 apresentou uma correlação boa, com um p-valor de 0,032 (estatisticamente significativo).

Quando avaliados os grupos R3 e Staff, a correlação foi alta (respectivamente 0,950 e 0,800), com um p-valor abaixo de 0,05 (respectivamente < 0,001 e 0,003).

## Discussão

A fratura da extremidade distal do rádio é uma das fraturas mais frequentes do esqueleto, segundo Baldy et al.,<sup>14</sup> e totaliza até 10% das fraturas do esqueleto. Paksima et al.<sup>15</sup> afirmam que são responsáveis por 1/6 dos atendimentos de emergências ortopédicas.

A preocupação de observar os resultados radiográficos com o desfecho funcional tem sido avaliada mais recentemente.<sup>16</sup>

O status inicial da fratura,<sup>3</sup> junto à cominuição, é considerado um fator que contribui para o desfecho da fratura.

A existência de várias classificações demonstra a necessidade de se obter uma classificação ideal que seja bastante abrangente, que forneça subsídios para a conduta terapêutica e prognóstico.<sup>17</sup> Mais de 20 classificações foram descritas para as fraturas da extremidade distal do rádio. Uma vez a classificação tendo atingido todas as premissas de fornecer os subsídios, ela necessita apresentar uma reprodutibilidade intra e interobservador. Vários autores afirmam que é fundamental a escolha do tratamento ideal por meio da estabilização da fratura.<sup>3,10,15</sup> Segundo Downing e Karantana,<sup>18</sup> nenhum outro tratamento de fratura foi influenciado pela tecnologia como a fratura da extremidade distal do rádio.<sup>18,19</sup> Logo a perspectiva de obter um diagnóstico adequado, classificação com maior reprodutibilidade e confiabilidade e escolha da técnica mais apropriada se tornaram pilares para o melhor resultado possível.<sup>20-22</sup> O reconhecimento do perfil da fratura é extremamente importante,<sup>23-25</sup> pois alguns fatores preditores de instabilidade, como descritos por Lafontaine et al.,<sup>26</sup> devem ser bem reconhecidos na avaliação radiográfica.

Flinkkila et al.,<sup>27</sup> em seu estudo de avaliação radiográfica sem tração, sugerem que a classificação AO e de Frykman apresentaram baixo valor e que isso estava acompanhado de baixa concordância com o desfecho clínico. O percentual de concordância com o uso da classificação AO completa entre diferentes avaliadores variou de 17 a 40% nas radiografias e de 17 a 50% com tomografia. No trabalho de Kreder et al.,<sup>28</sup> os valores de concordância interobservadores da classificação AO entre residentes foi 0,67 e de 0,86 entre os cirurgiões, quando avaliados grandes tipos (A, B e C). Quando usados todos os subtipos a concordância reduziu e foi de 0,25 e 0,42, respectivamente. O uso de ferramentas adicionais, como a tomografia computadorizada, visa a melhorar a classificação. A identificação da presença ou ausência de seis fragmentos da fratura específicas (coluna radial, parede dorsal, canto dorso-ulnar, canto volar-ulnar, borda volar e impactação central) para recomendar o tratamento apresenta melhores resultados nas radiografias sob tração e tomografia computadorizada.<sup>9</sup> No nosso estudo observamos uma boa correlação na classificação Universal. A classificação de Frykman demonstrou-se no presente trabalho com baixo nível de concordância, fato que está em consonância com a literatura, todavia a classificação AO apresentou uma ótima concordância. Segundo Kucuk et al.,<sup>22</sup> as classificações para avaliação

da fratura da extremidade distal do rádio apresentaram resultados inconsistentes e sugerem a necessidade de criação de novas classificações. No estudo de Evans et al.<sup>29,30</sup> a sensibilidade das radiografias para classificar segundo Frykman e AO foi de apenas 12,5%. Os autores afirmam que a avaliação com apenas radiografias é inadequada e sugerem a necessidade de outras modalidades de exames que aumentem a confiabilidade e reprodutibilidade, como encontramos no presente trabalho, onde obtivemos boa concordância nas classificações Universal e AO.

## Conclusão

O presente estudo observou que a avaliação radiográfica submetida a tração apresentou alta concordância nas classificações AO e Universal.

Quanto à classificação de Frykman, não encontramos boa confiabilidade para avaliação mesmo nas radiografias submetidas a tração.

Os autores concluem que a tração para feitura das radiografias se mostrou com uma boa concordância principalmente nos grupos avaliadores de maior experiência (Staff) e no residente de 3º ano e é uma boa tática na avaliação radiográfica da fratura da extremidade distal do rádio com o uso das classificações Universal de Cooney e AO.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## REFERÊNCIAS

1. Belloti JC, dos Santos JB, de Moraes VY, Wink FV, Tamaoki MJ, Faloppa F. The IDEAL classification system: a new method for classifying fractures of the distal extremity of the radius – Description and reproducibility. *Sao Paulo Med J*. 2013;(4):252-6.
2. Neuhaus V, Bot AG, Guitton TG, Ring DC. Influence of surgeon, patient, and radiographic factors on distal radius fracture treatment. *J Hand Surg Eur Vol*. 2015;40(8):796-804.
3. Makhni EC, Ewald TJ, Kelly S, Day CS. Effect of patient age on the radiographic outcomes of distal radius fractures subject to nonoperative treatment. *J Hand Surg Am*. 2008;33(8):1301-8.
4. Silva CFB, Câmara EKB, Vieira LA, Adolphsson F, Rodarte RRP. Radiographic assessment of the opening wedge proximal tibial osteotomy. *Rev Bras Ortop*. 2010;45(4):439-43.
5. Herzberg G. Acute distal radius fracture: PAF analysis. *J Wrist Surg*. 2012;1(1):81-2.
6. Machado DG, Cerqueira SAdC, Rodarte RRP, Netto A, Souza CA, Mathias MB. Análise estatística dos resultados funcionais e radiográficos após utilização de placa volar bloqueada nas fraturas da extremidade distal do rádio. *Rev Bras Ortop*. 2012;47(3):297-303.
7. Kümme A, Ebner L, Kraus M, Mauch F, Geyer T, Mentzel M, Gülke J. Magnet resonance imaging in common injuries of the wrist. *Unfallchirurg*. 2014;117(3):221-6.
8. Andersen DJ, Blair WF, Steyers CM Jr, Adams BD, el-Khoury GY, Brandser EA. Classification of distal radius fractures: an analysis of interobserver reliability and intraobserver reproducibility. *J Hand Surg Am*. 1996;21(4):574-82.

9. Avery DM III, Matullo KS. Distal radial traction radiographs: interobserver and intraobserver reliability compared with computed tomography. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(7):582-8.
10. Kural C, Sungur I, Kaya I, Ugras A, Ertürk A, Cetinus E. Evaluation of the reliability of classification systems used for distal radius fractures. *Orthopedics.* 2010;33(11):801.
11. Gradl G, Neuhaus V, Fuchsberger T, Guitton TG, Prommersberger KJ, Ring D. Science of Variation Group. Radiographic diagnosis of scapholunate dissociation among intra-articular fractures of the distal radius: interobserver reliability. *J Hand Surg Am.* 2013;38(9):1685-90.
12. Goldwyn E, Pency R, O'Toole RV, Nascone JW, Sciadini MF, LeBrun C, et al. Do traction radiographs of distal radial fractures influence fracture characterization and treatment? *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(22):2055-62.
13. Cooney WP. Fractures of the distal radius A modern treatment-based classification. *Orthop Clin North Am.* 1993;24(2):211-6.
14. Reis FB, Faloppa F, Saone RP, Boni JR, Corvelo MC. Fraturas do terço distal do rádio: classificação e tratamento. *Rev Bras Ortop.* 1994;29(5):326-30.
15. Paksima N, Panchal A, Posner MA, Green SM, Mehiman CT, Hiebert R. A meta-analysis of the literature on distal radius fractures: review of 615 articles. *Bull Hosp Jt Dis.* 2004;62(1-2):40-6.
16. Xavier CRM, Dal Molin DC, Santos RMM, Santos RDT, Ferreira Neto JC. Surgical treatment of distal radius fractures with a volar locked plate: correlation of clinical and radiographic results. *Rev Bras Ortop.* 2011;46(5):505-13.
17. Jeong GK, Kaplan FT, Liporace F, Paksima N, Koval KJ. An evaluation of two scoring systems to predict instability in fractures of the distal radius. *J Trauma.* 2004;57(5):1043-7.
18. Downing ND, Karantana A. A revolution in the management of fractures of the distal radius? *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90(10):1271-5.
19. Karantana A, Downing ND, Forward DP, Hatton M, Taylor AM, Scammell BE, et al. Surgical treatment of distal radial fractures with a volar locking plate versus conventional percutaneous methods: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95(19):1737-44.
20. Sink EL, Leunig M, Zaltz I, Gilbert JC, Clohisey J. Academic Network for Conservational Hip Outcomes Research Group. Reliability of a complication classification system for orthopaedic surgery. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(8):2220-6.
21. Siripakarn Y, Niempoog S, Boontanapibul K. The comparative study of reliability and reproducibility of distal radius' fracture classification among: AO frykman and Fernandez classification systems. *J Med Assoc Thai.* 2013;96(1):52-7.
22. Küçük L, Kumbaracı M, Günay H, Karapınar L, Ozdemir O. Reliability and reproducibility of classifications for distal radius fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2013;47(3):153-7.
23. Arealis G, Galanopoulos I, Nikolaou VS, Lacon A, Ashwood N, Kitsis C. Does the CT improve inter- and intra-observer agreement for the AO, Fernandez and Universal classification systems for distal radius fractures? *Injury.* 2014;45(10):1579-84.
24. Koval K, Haidukewych GJ, Service B, Zircibel BJ. Controversies in the management of distal radius fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2014;22(9):566-75.
25. Beumer A, Adlercreutz C, Lindau TR. Early prognostic factors in distal radius fractures in a younger than osteoporotic age group: a multivariate analysis of trauma radiographs. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013;14:170.
26. Lafontaine M, Hardy D, Delince P. Stability assessment of distal radius fractures. *Injury.* 1989;20(4):208-10.
27. Flinkkilä T, Raatikainen T, Hämäläinen M.A.O. Frykman's classifications of Colles' fracture No prognostic value in 652 patients evaluated after 5 years. *Acta Orthop Scand.* 1998;69(1):77-81.
28. Kreder HJ, Hanel DP, McKee M, Jupiter J, McGillivray G, Swiontkowski MF. Consistency of AO fracture classification for the distal radius. *J Bone Joint Surg Br.* 1996;78(5):726-31.
29. Evans S, Taithongchai A, Machani B, David M. Are plain radiographs useful in accurately classifying distal radius fractures? *Int J Surg.* 2013;11(8):707.
30. Evans S, David M, Quraishi MK, Hanif U-K, Sadique H, Machani B. The use of plain radiographs in the classification of distal radius fractures. *J Orthop.* 2014;11(3):142-4.