



## Artigo Original

# Reprodutibilidade das classificações AO/ASIF e Gartland para fraturas supracondilianas de úmero em crianças<sup>☆</sup>



Igor Tadeu Silveira Rocha\*, André de Siqueira Faria, Carlos Fontoura Filho e Murilo Antônio Rocha

Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brasil

### INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 2 de abril de 2014

Aceito em 15 de maio de 2014

On-line em 5 de março de 2015

Palavras-chave:

Fraturas do úmero/classificação Criança

Variações dependentes do observador

Reprodutibilidade dos resultados

### R E S U M O

**Objetivo:** Avaliar a reprodutibilidade das classificações radiográficas de Gartland e Association for Osteosynthesis/Association for the Study of Internal Fixation (AO/ASIF) para fraturas supracondilianas de úmero em crianças.

**Métodos:** Em duas ocasiões foram avaliadas por três cirurgiões ortopedistas pediátricos 50 radiografias nas incidências anteroposteriores e perfil de acordo com as classificações de Gartland e AO/ASIF pediátrica. As respostas foram submetidas à análise estatística pelo cálculo do coeficiente  $\kappa$  para avaliar a concordância intra- e interobservador, em ambas as classificações.

**Resultados:** A força de concordância intraobservador foi grande ou quase perfeita para os três examinadores nos dois sistemas de classificação. A força de concordância interobservador foi grande nos dois sistemas, com coeficiente  $\kappa$  de 0,756 para classificação de Gartland e de 0,766 para classificação AO/ASIF.

**Conclusão:** Os sistemas de classificação de Gartland e AO/ASIF mostraram reprodutibilidade e desempenho similar. Observou-se grande força de concordância nas análises intra- e interobservador.

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

### Reproducibility of the AO/ASIF and Gartland classifications for supracondylar fractures of the humerus in children

### A B S T R A C T

**Objective:** To evaluate the reproducibility of the radiographic classifications of Gartland and the Association for Osteosynthesis/Association for the Study of Internal Fixation (AO/ASIF) for supracondylar fractures of the humerus in children.

Keywords:

Fractures of the humerus/classification

<sup>☆</sup> Trabalho desenvolvido na Disciplina de Ortopedia e Traumatologia, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brasil.

\* Autor para correspondência.

E-mails: [igorsilveira2003@yahoo.com.br](mailto:igorsilveira2003@yahoo.com.br), [doutorigorsilveira@hotmail.com](mailto:doutorigorsilveira@hotmail.com) (I.T.S. Rocha).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2014.05.009>

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

Children  
Observer-dependent variations  
Reproducibility of results

**Methods:** On two occasions, 50 radiographs in anteroposterior and lateral views were evaluated by three pediatric orthopedists in accordance with the Gartland and AO/ASIF pediatric classifications. Their responses were subjected to statistical analysis consisting of calculation of the  $\kappa$  coefficient to assess the intra and interobserver concordance, in both classifications.

**Results:** The strength of the intraobserver concordance was high or near perfect for the three examiners in the two classification systems. The strength of the interobserver concordance was high in the two systems, with  $\kappa$  coefficients of 0.756 for the Gartland classification and 0.766 for the AO/ASIF classification.

**Conclusion:** The Gartland and AO/ASIF classification systems showed similar reproducibility and performance. High strength of concordance was seen in the intra and interobserver analyses.

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

## Introdução

As fraturas supracondilianas são as mais comuns do cotovelo da criança e a segunda mais comum na infância e respondem por mais de 60% dos casos.<sup>1-4</sup> Ocorrem mais frequentemente entre cinco e 10 anos.<sup>5</sup> As várias classificações propostas para essa fratura têm como objetivo orientar o tratamento, estimar o prognóstico e permitir a padronização e a comparação entre vários estudos científicos. As classificações devem ser simples, de fácil aplicação clínica e reproduzíveis, com grande concordância entre cirurgiões.<sup>6-8</sup> A classificação de Gartland para fratura supracondiliana de úmero é a mais usada,<sup>9,10</sup> nesse sistema de classificação, as fraturas são agrupadas conforme o grau de desvio.

Apesar de ser mais descritiva e detalhada em desvios maiores, a classificação de LaGrange<sup>11</sup> não é a mais usada.

Por sua vez, o sistema adotado pelo grupo AO<sup>12</sup> para fraturas dos ossos longos na criança combina a classificação de Muller et al.<sup>13</sup> para adultos com a descrição adicional focada no esqueleto imaturo.<sup>8</sup> Trata-se de um sistema alfanumérico que inclui o osso acometido, a localização e a gravidade, associados a peculiaridades do osso em crescimento. Assim, as fraturas supracondilianas seriam descritas como 13-/9.1 com fim I, II, III ou IV, conforme a fratura fosse completa ou incompleta, com ou sem contato entre fragmentos. Desse modo, apenas o componente de exceção (I a IV) do segmento morfológico da classificação AO/ASIF foi considerado neste estudo.

O objetivo deste estudo é avaliar a reprodutibilidade das classificações de Gartland e AO/ASIF para fraturas supracondilianas do úmero em crianças por meio da verificação do nível de concordância intra- e interobservador.

## Métodos

O estudo foi feito em hospital de referência no atendimento de trauma ortopédico, após aprovação pelo comitê de ética da instituição. Foram selecionadas para avaliação 50 radiografias convencionais (incidências anteroposterior e lateral)

provenientes do atendimento inicial de pacientes com fratura supracondiliana de úmero feito de janeiro a junho de 2013.

As imagens radiográficas do estudo foram obtidas por meio de fotografia digital de alta resolução, com preservação das características originais do filme.

A seleção desconsiderou a qualidade da radiografia. Foram excluídas as imagens de pacientes maiores de 16 anos ou que apresentassem linha fisária fechada e radiografias com fraturas múltiplas. As imagens foram avaliadas por três ortopedistas pediátricos, os quais tiveram acesso prévio às classificações. Foi permitido treinamento por sete dias antes da análise.

Os examinadores avaliaram as 50 imagens, em um tempo máximo de duas horas, e após duas semanas fizeram a segunda avaliação, com o mesmo período de duração. A ordem das 50 imagens foi modificada por randomização. Os examinadores não tiveram acesso às respostas de seus pares ou à sua resposta dada na ocasião anterior.

A resposta dada por cada examinador à avaliação radiográfica foi escrita em planilha impressa, entregue a cada participante, juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os resultados foram recolhidos e analisados com o auxílio do software SPSS® versão 12.0 (Chicago, EUA), para determinação do coeficiente  $\kappa$ , que infere o grau de concordância além do que seria esperado tão somente pelo acaso. Foi então determinada a força das concordâncias intra- e interobservador dos dois sistemas de classificação,<sup>14</sup> conforme discriminado na [tabela 1](#).

**Tabela 1 – Associação do coeficiente  $\kappa$  e a força de concordância<sup>14</sup>**

Coeficiente $\kappa$	Força de concordância
Menos de zero	Pobre
0-0,20	Desprezível
0,21-0,40	Leve
0,41-0,60	Moderada
0,61-0,80	Grande
0,81-1,00	Quase perfeita

**Tabela 2 – Nível de concordância intraobservador pelo coeficiente  $\kappa$  referente às classificações Gartland e AO para fraturas supracondilíneas de úmero em crianças**

	Gartland	AO
Examinador 1	0,781	0,767
Examinador 2	0,859	1
Examinador 3	0,719	0,782

## Resultados

A concordância intraobservador, pelo coeficiente  $\kappa$ , referente às classificações Gartland para fraturas supracondilíneas de úmero em crianças e AO/ASIF para fraturas em crianças, conforme apresentado na [tabela 2](#), foi grande ou quase perfeita para todos os examinadores em ambas as classificações. Para dois dos três examinadores a concordância para o sistema AO/ASIF foi ligeiramente superior.

As [tabelas 3 e 4](#) apresentam a análise interobservador para as classificações de Gartland e AO, respectivamente. Observa-se que a concordância interobservador diminuiu quando se trata da categoria II, nos dois sistemas de classificação.

De acordo com a [tabela 5](#), na avaliação interobservador, foi encontrado  $\kappa$  de 0,756 para a classificação de Gartland e 0,766 para a classificação AO/ASIF, o que configura uma grande concordância para ambos os sistemas.

## Discussão

A diversidade de classificações publicadas, ao longo do tempo, para um grupo de fraturas pode gerar conflitos em sua interpretação.

Dessa forma, é necessária a verificação da validade, da reprodutibilidade e da correlação de classificações consagradas, uma vez que a comparação de avaliações diferentes, com a exclusão da casualidade e do viés pessoal, demonstra as qualidades ou as fraquezas de determinado sistema analisado. De acordo com Audigé et al.,<sup>6</sup> para alcançar esses objetivos a classificação deve passar por três fases de pesquisa antes que seja validada para uso clínico.<sup>6,14</sup>

Para saber se uma dada caracterização/classificação de um objeto é confiável, é necessário ter esse objeto avaliado várias vezes e por mais de um examinador. Para isso, neste trabalho, foi usado o coeficiente  $\kappa$ , que infere o grau de concordância além do que seria esperado tão somente pelo acaso. Ele baseia-se no número de respostas concordantes, ou seja, no número de casos cujo resultado é o mesmo entre os examinadores.<sup>15,16</sup>

Neste estudo, os examinadores parecem estar «calibrados», quer consigo mesmos, quer com os demais. Os valores encontrados de concordância interobservador estão dentro do intervalo de confiança de 95%, com  $p < 0,001$  nas duas classificações. Apresentam, portanto, significância estatística. Assim como nos resultados de Brandão et al.,<sup>14</sup> nosso índice de concordância interobservador não foi maior do que 0,8; em que pese o fato de os observadores terem sido todos ortopedistas pediátricos.

A concordância encontrada nos sistemas de classificação Gartland e AO/ASIF foi satisfatória (grande ou quase perfeita) e com desempenho similar, a despeito da maior complexidade da classificação AO/ASIF e da menor familiaridade dos examinadores com esse sistema.

Neste estudo, a menor força de concordância (moderada), na análise interobservador, foi encontrada nos tipos II das classificações de Gartland e AO/ASIF. De acordo com o trabalho de Heal et al.,<sup>10</sup> entretanto, o menor nível de concordância interobservador para a classificação de Gartland ocorreu no tipo I.

**Tabela 3 – Análise interobservador do coeficiente  $\kappa$  para classificação de Gartland**

	Gartland I	Gartland II	Gartland III
$\kappa$	0,945	0,535	0,677
p-valor do $\kappa$	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Intervalo de 95% de confiança do $\kappa$	Superior: 1,0 Inferior: 0,785	Superior: 0,695 Inferior: 0,375	Superior: 0,837 Inferior: 0,517

**Tabela 4 – Análise interobservador do coeficiente  $\kappa$  para a classificação AO**

	AO I	AO II	AO III	AO IV
$\kappa$	0,865	0,435	0,75	1,0
p-valor do $\kappa$	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Intervalo de 95% de confiança do $\kappa$	Superior: 1,0 Inferior: 0,705	Superior: 0,595 Inferior: 0,275	Superior: 0,91 Inferior: 0,59	Superior: 1,0 Inferior: 0,84

**Tabela 5 – Coeficiente  $\kappa$  geral na avaliação interobservador por sistema de classificação**

	Número de radiografias	$\kappa$ geral	p-valor geral	Intervalo de 95% de confiança do $\kappa$
Gartland	50	0,756	< 0,001	Superior: 0,874 Inferior: 0,637
AO/ASIF	50	0,766	< 0,001	Superior: 0,868 Inferior: 0,665

Observa-se que variações de concordância na análise interobservador de publicações diferentes<sup>10,14</sup> não invalidam a observação constante de que as duas classificações têm boa reprodutibilidade.

A avaliação da reprodutibilidade dessas classificações se mostra relevante na medida em que são norteadoras do tratamento de fraturas (conservador × cirúrgico) e possível, ainda, uma padronização da linguagem ortopédica para comparação de estudos de diferentes centros.

Uma vez constatada a reprodutibilidade dessas classificações, tornam-se necessários trabalhos futuros que possam verificar a superioridade de uma em relação à outra e, assim, determinar um sistema padrão.

## Conclusão

Houve reprodutibilidade para os sistemas de classificação de Gartland e AO/ASIF de forma similar e observou-se grande força de concordância nas análises intra- e interobservador, em que pese o uso ainda restrito da classificação AO/ASIF pelos cirurgiões ortopédicos e, conseqüentemente, menor familiaridade com o método.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## REFERÊNCIAS

1. Lins RE, Simovitch RW, Waters PM. Pediatric elbow trauma. *Orthop Clin North Am.* 1999;30(1):119-32.
2. Cheng JC, Shen WY. Limb fracture pattern in different pediatric age groups: a study of 3,350 children. *J Orthop Trauma.* 1993;7(1):15-22.
3. Blount WP. *Fractures in children.* Baltimore: Williams and Wilkins; 1955.
4. Smith FM. Children's elbow injuries: fractures and dislocations. *Clin Orthop Relat Res.* 1967;(50):7-30.
5. Kasser JR, Beaty JH. Supracondylar fractures of the distal humerus. In: Beaty JH, Kasser JR, editors. *Rockwood and Wilkins' fractures in children.* 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. p. 577.
6. Audigé L, Bhandari M, Kellam J. How reliable are reliability studies of fracture classifications? A systematic review of their methodologies. *Acta Orthop Scand.* 2004;75(3):184-94.
7. Garbuz DS, Marsi BA, Esdaile J, Duncan CP. Classification systems in orthopaedics. *J Am Acad Orthop Surg.* 2002;10(4):290-7.
8. Slongo T, Audigé L, Schlickewei W, Clavert J, Hunter J. Development and validation of the AO paediatric comprehensive classification of long-bone fractures. *J Pediatr Orthop.* 2006;26(1):43-9.
9. Gartland JJ. Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *Surg Gynecol Obstet.* 1959;109(2):145-54.
10. Heal J, Boud M, Livingstone J, Blewitt N, Blom AW. Reproducibility of the Gartland classification for supracondylar humeral fractures in children. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2007;15(1):12-4.
11. LaGrange JRP. Fractures supracondyleennes. *Rev Chir Orthop.* 1962;48:337-414.
12. Slongo T, Audigé L, Clavert JM, Lutz N, Frick S, Hunter J, The AO. comprehensive classification of pediatric long-bone fractures: a web-based multicenter agreement study. *J Pediatr Orthop.* 2007;27(2):171-80.
13. Müller ME, Nazarian S, Koch P. *The comprehensive classification of fractures of long bones.* Berlin: Springer-Verlag; 1990.
14. Brandão G, Teixeira L, Américo L, Soares C, Caldas L, Azevedo A, et al. Reprodutibilidade da classificação da AO/Asif para fraturas dos ossos longos na criança. *Rev Bras Ortop.* 2010;45 Suppl:37-9.
15. Siegel S, Castellan N. *Nonparametric statistics for the behavioral sciences.* New York: McGraw-Hill; 1988.
16. Fleiss JL. *The measurement of interrater agreement In: Statistical Methods for rates and proportions.* New York: John Wiley and Sons; 1981.