

ATUALIZAÇÃO DE TEMA



Abordagem Ortopédica das Fraturas Supracondilares do Úmero na Infância

Orthopedic Approach to Supracondylar Fractures of the Humerus in Childhood

Marcos Almeida Matos^{1*}

¹Hospital Santa Izabel – Santa Casa de Misericórdia da Bahia; Salvador, Bahia, Brasil

Correspondence addresses:

Dr. Marcos Almeida Matos
marcos.almeida@hotmail.com

Received: September 23, 2023

Revised: November 27, 2023

Accepted: December 3, 2023

Published: December 27, 2023

Data Availability Statement:

All relevant data are within the paper and its Supporting Information files.

Funding: This work was the result of author's initiative. There was no support of research or publication funds.

Competing interests: The author has declared that no competing interests exist.

Copyright

© 2023 by Santa Casa de Misericórdia da Bahia.
All rights reserved.
ISSN: 2526-5563
e-ISSN: 2764-2089

As fraturas supracondilares do úmero na infância são importantes pela sua alta prevalência e especialmente importante para médicos pelo mesmo motivo além de multiplicidade de opções terapêuticas e possibilidade de sequelas irreversíveis. Essas fraturas possuem incidência de 1,7 por mil e representam 15% de todas as fraturas pediátricas, perfazendo 50 a 70% das que ocorrem no cotovelo. Lesões vasculares ocorrem em 10 a 20% e lesões nervosas estão presente em 12,7% a 16,6% das fraturas. São diferenciadas em dois tipos principais: extensão e flexão. Lesões em extensão são classificadas em quatro tipos: Tipo I, Tipo II (divididos em A e B), Tipo III e Tipo IV. O tratamento conservador é realizado de forma global em cerca de 90% das fraturas supracondilares. Fraturas do Tipo I são tratadas com gesso axilopalmar por quatro a seis semanas. Lesões do Tipo IIA e IIB majoritariamente são tratadas por redução, utilizando o arco C e sob anestesia, sendo o gesso axilopalmar suficiente na maior parte dos casos, contudo aproximadamente 15% necessitam de fixação com pinos e/ou redução aberta. Fraturas do Tipo III ou IV devem ser tratadas com fixação por fios ou pinos e a redução aberta pode ocorrer em 16,7 a 23,33% dos casos. A redução aberta pode ser realizada por via posterior ou anterior e a fixação pode utilizar pinos laterais divergentes ou medial e lateral cruzados. As principais complicações destes métodos são a perda da redução e as lesões neurológicas, especialmente do nervo ulnar.

Palavras-chave: Fraturas Supracondilares do Úmero; Crianças; Complicações.

Supracondylar fractures of the humerus in childhood are important due to their high prevalence and the multitude of therapeutic options available, as well as the potential for irreversible sequelae. They have an incidence of 1.7 per thousand and represent 15% of all pediatric fractures, accounting for 50 to 70% of those occurring in the elbow. Vascular injuries occur in 10 to 20% of cases, and nerve injuries are present in 12.7% to 16.6% of the fractures. They are differentiated into two main types: extension and flexion. Extension injuries are classified into four types: type I, Type II (divided into A and B), type III, and type IV. Conservative treatment is globally performed in about 90% of supracondylar fractures. Type I fractures are treated with axillopalmar plaster for four to six weeks. Type IIA and IIB injuries are treated mainly by reduction using the crossed pin or K-wire technique and under anesthesia, with axillopalmar plaster being sufficient in most cases; however, approximately 15% require pin fixation and/or open reduction. Type III or IV fractures should be treated with pin or wire fixation, and open reduction may occur in 16.7 to 23.33% of cases. Open reduction can be performed via a posterior or anterior approach, and the fixation can use divergent lateral

pins or medial and lateral crossed pins. The primary complications of these methods are loss of reduction and neurological injuries, especially ulnar nerve damage.

Keywords: Supracondylar Fractures of the Humerus; Childhood; Complications.

Introdução

As fraturas supracondilares do úmero na infância são importantes pela sua alta prevalência, pela multiplicidade de opções terapêuticas e pela possibilidade de sequelas irreversíveis. Também ganham destaque pela grande frequência de lesões neurovasculares associadas a estes traumas e por questões inerentes à escolha dos métodos de tratamento. Todas estas características e mais o fato de acometer a faixa etária ao redor de seis anos, quando a criança inicia a prática de atividades físicas com menor supervisão, tornam este capítulo da ortopedia especialmente importante para médicos (ortopedistas, neurologistas, vasculares e pediatras) e também para pacientes e familiares.

Conceito e Epidemiologia

As fraturas supracondilares do úmero são aquelas que ocorrem na região acima dos côndilos lateral e medial do úmero distal; têm incidência de 1,7 por mil e representam 15% de todas as fraturas pediátricas, perfazendo 50 a 70% das que ocorrem no cotovelo. Têm maior prevalência nas crianças entre três a 10 anos com pico ao redor dos seis, acometendo três meninos para cada menina e apresenta leve preferência pelo lado esquerdo. Ocorrem associadas a politraumatismo em 9,5% dos casos geralmente em crianças mais velhas e em cerca de 1% dos casos são fraturas abertas.¹⁻⁵

Mecanismo de Trauma

As fraturas supracondilares foram diferenciadas em dois tipos principais que guardam relação com o mecanismo do trauma que as produz: extensão e flexão. Estas lesões ocorrem geralmente por queda sobre a mão espalmada com o cotovelo em extensão e raramente por trauma direto com

cotovelo em flexão (geralmente em crianças de mais idade). O tipo que ocorre em extensão representa 97 a 99% dos casos e pode ocorrer com o antebraço pronado em 75 das vezes, produzindo um desvio do fragmento distal em direção pósteromedial. Quando o antebraço está em supinação, o fragmento se desvia para póstro-lateral e este subtipo representa cerca de 25% das lesões. O tipo que ocorre em flexão é mais raro e tem prevalência de 1 a 3% dos episódios, sendo o fragmento distal desviado para anterior (Figura 1).¹⁻³

Alguns fatores anatômicos contribuem para a ocorrência destas fraturas. Na região supracondilar, o úmero possui menor diâmetro ântro-posterior e a fossa coronoide tem parede fina e ainda pobremente ossificada. A frouxidão ligamentar no cotovelo própria desta faixa etária faz com que a carga axial aplicada na queda sobre a mão espalmada seja transferida pelo antebraço até o olecrano. Ocorre então um fulcro na fossa do olecrano (no úmero), realizando transferência de energia mecânica para a região supracondilar e produzindo impacto com deformação, ou seja, fratura dos dois pilares supracondilares.^{1,2,5}

Características Clínicas

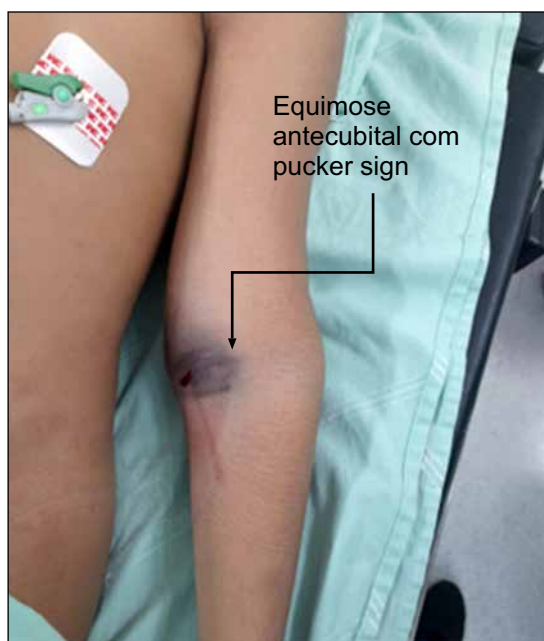
Nos casos de fraturas expostas, as lesões de pele são facilmente identificáveis às vezes com fragmentos ósseos visíveis, entretanto a maioria destas fraturas são traumas fechados e com maior dificuldade de diagnóstico. História do trauma e sinais clínicos como dor, edema, equimose ou hematoma, limitação funcional, calor, rubor e deformidade são comuns neste tipo de fratura. A deformidade característica é conhecida por sua forma de “s” itálico no cotovelo e também é comum a presença de equimose estriada na fossa antecubital denominada sinal de Kirmisson que pode apresentar uma prega mais profunda (conhecido como “pucker sign” ou sinal da prega

Figura 1. Fratura que ocorreu em flexão evidenciando desvio anterior do fragmento distal e fratura que ocorreu em extensão com fragmento distal posteriorizado.



antecubital) e indica que houve lesão do músculo braquial pelo fragmento proximal do úmero (Figura 2).²⁻⁴

Figura 2. Deformidade em “S” itálico no cotovelo característico da fratura supracondilar desviada, notando-se também equimose antecubital (sinal de Kirmisson) com prega profunda (pucker sign) e ainda lesão de pele que indica provável exposição do foco de fratura.



Avaliação Clínica

Em todos os casos, há necessidade de avaliação da condição neurovascular do membro, posto que fraturas supracondilares estão associadas e lesões desta natureza. Na vascularização deve ser verificado o pulso braquial, radial e ulnar, além da perfusão capilar avaliada no leito ungueal (volta da perfusão até três segundos é normal; de três a cinco e sofrível; mais de cinco é isquemia). Normalmente, as lesões vasculares ocorrem em cerca de 10 a 20% das fraturas com grandes desvios, o pulso radial tende a estar ausente à palpação em apenas 4% das fraturas tipo III e a isquemia de Volkmann (síndrome compartimental) tem prevalência de menos de 1%.^{2,4}

As lesões nervosas estão presente em 12,7% das fraturas em extensão e em 16,6% das fraturas em flexão. No tipo extensão o nervo mediano lesa em cerca de 8,6% dos casos (ramo interósseo anterior isoladamente em 5,3%), nervo radial em 5,6% (ramo interósseo posterior isoladamente em 1,1%), nervo ulnar em 2,3%. No tipo flexão o nervo radial está lesado em cerca de 5,1% dos casos e o nervo ulnar em 16,6%. A sensibilidade deve ser avaliada nos dermatômos chaves: primeira prega dorsal para o nervo radial; polpa do indicador para o nervo mediano; e polpa do

dedo mínimo para o nervo ulnar. No caso da motricidade, devem ser examinados o nervo interosseo anterior, que é ramo do nervo mediano (sinal o “OK” com flexão das falanges distais do polegar e do indicador), nervo radial (sinal do “legal” com extensão do polegar) e o nervo ulnar com a abdução e adução dos dedos. As lesões com desvio pósterio-medial tendem a lesar o nervo radial, aquelas com desvio pósterio-lateral tendem a lesar o nervo mediano, já o nervo ulnar tende a ser lesado nos desvios anteriores (tipo flexão).^{6,1-4}

Avaliação Radiográfica

A avaliação radiográfica das fraturas supracondilares do úmero deve ser realizada com radiografia simples em AP e P. Ressalte-se que nem sempre é fácil realizar estas incidências em crianças com fraturas desviadas em consequência da dor e do edema que resulta em grande limitação da mobilidade. Nas fraturas sem desvios ou “ocultas”, um sinal indireto é a presença de dissensão do coxim adiposo nas regiões anterior ou posterior da articulação do cotovelo conhecido

como “sinal do coxim adiposo”, que ocorre em até 75% destas lesões. Outros sinais importantes são: linha umeral anterior, ângulo de Baumann, ângulo capitulo-diafisário, sinal da ampulheta, linha rádio-capitular e o esporão rotacional ou “sinal da espinha de peixe” (Figuras 3 e 4).^{7,8}

Não há necessidade de lançar mão de outras formas de avaliação por imagem, tais como tomografia ou ressonância magnética. Nos casos em que há suspeita de lesão vascular, a avaliação pelo ultrassom com doppler pode ser necessária, ou mesmo a arteriografia transoperatória. Já as lesões neurológicas podem ser detectadas clinicamente, sem realização de qualquer outro exame em situação de emergência.^{1-4,7,8}

Classificação

As fraturas supracondilares em extensão foram classificadas inicialmente por Gartland em 1959 e, posteriormente, esta classificação foi modificada por Wilkins em 1984, e por Leitch, em 2006. Tais fraturas são divididas em quatro tipos (Quadro 1).^{2,9,10}

Figura 3. Dois sinais radiográficos importantes nas fraturas supracondilares do úmero: Ângulo de Baumann (normal entre 10 a 20°) e linha umeral anterior (normal cortar o capitulo aproximadamente no centro).



Figura 4. Fratura supracondilar do úmero do tipo Gartland IIA evidenciando desvio rotacional caracterizado pelo sinal da espinha de peixe.



Tratamento Ortopédico

O tratamento das fraturas supracondilares do úmero varia de acordo com a classificação de gravidade de Gartland. As fraturas do tipo I não apresentam desvios significantes e são tratadas conservadoramente com aparelho gessado axilopalmar. A dor e edema devem ser controlados com medicação analgésica e/ou anti-inflamatórios, sendo necessário avaliar perfusão e quadro neurológicos antes de instituir o tratamento. As reavaliações podem ser realizadas semanalmente

com a troca da imobilização e a consolidação primária, embora varie de acordo com a idade, geralmente dura entre quatro a seis semanas.¹¹⁻¹³

As fraturas do tipo IIA e IIB podem ter tratamentos bastante diferentes. As do tipo IIA podem ser reduzidas facilmente sob anestesia e seguir com tratamento conservador; a redução destas fraturas exige apenas aplicação de força posterior para anteriorização do fragmento distal. As do tipo IIB têm desvio posterior e rotacional (evidenciado pelo sinal da espinha de peixe) e, por este motivo, necessitam que os dois desvios sejam reduzidos: lembrar que muitas vezes também existe desvio em varo ou valgo. A fixação é realizada com aparelho gessado axilopalmar e a chance destas fraturas requererem redução aberta ou fixação interna é mínima, ficando ao redor de 15%, sendo mais frequente para o tipo IIB.^{14,15}

A diferença entre as fraturas tipo III e IV só pode ser identificada durante a tentativa de redução no centro cirúrgico, pois fraturas tipo III reduzem mais facilmente tendo em vista que existe periosteio intacto posteriormente, enquanto no tipo IV o fragmento distal está completamente desgarrado. Estas fraturas não são consideradas estáveis e necessitam de redução de todos os desvios (medial/lateral; ântero-posterior, varo e valgo), além de ser aconselhável a fixação interna com pinos para garantir que não haja perda da redução após colocação de aparelho gessado.^{14,15}

Quadro 1. Classificação de Gartland modificada para fraturas supracondilares do úmero em extensão.

Classificação de Gartland	Características
Tipo I	Fraturas sem desvio (menor que 2 mm)
Tipo II	Fraturas com desvio posterior, mas mantendo contato cortical posterior
Tipo IIA	Sem desvio rotacional
Tipo IIB	Com desvio rotacional
Tipo III	Fraturas completamente desviadas e sem contato eficiente na cortical posterior
Tipo IV	Fraturas com ruptura circunferência, incluindo-se o periosteio posterior

A redução aberta é necessária em cerca de 16,7 a 23,33% dos casos e está indicada quando não se consegue restituir a anatomia após o máximo de três ou quatro tentativas de redução.^{11,16}

Levando-se em consideração a prevalência de cada tipo de lesão supracondilar, a redução aberta ocorre em um percentual global de 10% dos casos, geralmente naquelas dos tipos IIB, III e IV. Fraturas que após redução podem ser mantidas na posição anatômica em cerca de 120° de extensão geralmente são consideradas estabilizadas. Também são aceitáveis fraturas tipo II com desvios menores que 2mm, com ângulo côndilo-diafisário menor que 18° (em comparação ao lado contralateral sem lesão). Fraturas nas quais a linha umeral passa anterior ao capítulo, com desvios rotacionais ou com cominuição medial tendem a ser instáveis e necessitam de fixação com pinos. Dentre os fatores que contribuem para redução aberta podem ser citados: demora maior que 12 horas para tratamento (o edema dificulta a redução fechada), fraturas expostas, lesões vasculares ou risco de síndrome compartimental, e a interposição de nervo após a redução.^{12,17}

A redução fechada deve ser realizada pelo método de Chanrley sob anestesia geral e com

auxílio do intensificador de imagens (arco C). Após a redução os desvios pósterio-mediais são melhor estabilizados com o antebraço em pronação, enquanto os pósterio-laterais estabilizam em supinação, ainda que ambos possam ser mantidos em posição neutra (semipronação).¹⁸ As fixações mais comuns preconizam colocação de dois ou três fios ou pinos de 2mm laterais divergentes ou dois pinos cruzados (um lateral e outro medial, Figura 5). Os pinos laterais são mais estabilizantes (11,6% de perda de redução *versus* 12,4% nos laterais) contudo têm maior chance de lesão do nervo ulnar (4% *versus* 0,3% nos laterais).^{11,12,16,17}

Referências

1. Zorrilla J, Prada-Cañizares A, Marti-Ciruelos R, Pretell-Mazzini J. Supracondylar humeral fractures in children: current concepts for management and prognosis. *Int Orthop*. 2015;39(11):2287-96.
2. Duffy S, Flannery O, Gelfer Y et al. Overview of the contemporary management of supracondylar humeral fractures in children. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2021;31:871–881.
3. Holt JB, Glass NA, Shah AS. Understanding the epidemiology of pediatric supracondylar

Figura 5. Fratura supracondilar do úmero fixada com dois fios de Kirschner cruzados, um lateral e outro medial.



- humeral fractures in the United States: identifying opportunities for intervention. *J Pediatr Orthop*. 2018;38(5):e245-e251.
4. Poggiali P, Nogueira FCS, Nogueira MPM. Management of supracondylar humeral fracture in children. *Rev Bras Ortop*. (Sao Paulo) 2020;57(1):23-32.
 5. Little KJ. Elbow fractures and dislocations. *Orthop Clin North Am*. 2014;45(3):327-40.
 6. Babal JC, Mehlman CT, Klein G. Nerve injuries associated with pediatric supracondylar humeral fractures: a meta-analysis. *J Pediatr Orthop*. 2010;30(03):253–263
 7. Gorelick L, Robinson D, Loberant N et al. Assessment of the normal and pathological alignment of the elbow in children using the trochleocapitellar index. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15:60.
 8. Sato K, Mimata Y, Takahashi G et al. Validity of the distance between the anterior humeral line and capitellum as a quantitative measure of supracondylar humeral fracture in children. *Injury*. 2020;51(6):1321-1325.
 9. Barton KL, Kaminsky CK, Green DW et al. Reliability of a modified Gartland classification of supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop*. 2001; 21:27–30.
 10. Wilkins KE. The operative management of supracondylar fractures. *Orthop Clin North Am*. 1990; 21:269–289.
 11. Al-Algaway AA, Aliakbar AH, Witwit IH. Open *versus* closed reduction and k-wire fixation for displaced supracondylar fracture of the humerus in children. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2019;29:397–403.
 12. Vaquero-Picado A, Gonzalez-Moran G, Moraleda L. Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *EFORT Open Rev*. 2018;3:526–40.
 13. Shah M, Agashe MV. Supracondylar humerus fractures: classification based treatment algorithms. *Indian J Orthop*. 2020;55(1):68-80.
 14. Tangadulrat P, Adulkasem N, Suganjanasate K et al. Is subclassification of Gartland extension-type pediatric supracondylar fracture into types IIA and IIB necessary for treatment decision? A result of pediatric orthopedist's survey and review of literature. *J Pediatr Orthop B*. 2023;32(4):378-386.
 15. Ariyawatkul T, Eamsobhana P, Kaewpornasawan K. The necessity of fixation in Gartland type 2 supracondylar fracture of the distal humerus in children (modified Gartland type 2A and 2B). *J Pediatr Orthop. B* 2016; 25:159–164.
 16. Koşucu T, Şimşek EK, Haberal B, Dincer R, Kovalak E, Baykal YB. Does posterior approach always lead to poor functional and cosmetic outcomes in displaced pediatric supracondylar humeral fractures? *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2023;29(4):523-529.
 17. Prashant K, Lakhota D, Bhattacharyya TD et al. A comparative study of two percutaneous pinning techniques (lateral *vs* medial–lateral) for Gartland type III pediatric supracondylar fracture of the humerus. *J Orthop Traumatol*. 2016; 17(3):223–229
 18. Prusick VW, Gibian JT, Ross KE et al. Surgical technique: Closed reduction and percutaneous pinning of posterolaterally displaced supracondylar humerus fractures. *J Orthop Trauma* 2021;35:e108–15.