

# FRATURA SUPRACONDILIANA DE ÚMERO EM CRIANÇAS: FIXAÇÃO COM DOIS FIOS DE KIRSCHNER CRUZADOS

## SUPRACONDYLAR FRACTURE OF THE HUMERUS IN CHILDREN: FIXATION WITH TWO CROSSED KIRSCHNER WIRES

Roni Azevedo Carvalho<sup>1</sup>, Nelson Franco Filho<sup>2</sup>, Antonio Batalha Castello Neto<sup>3</sup>, Giulyano Dias Reis<sup>3</sup>, Marcos Pereira Dias<sup>3</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Analisar e apresentar os resultados de fraturas supracondilianas instáveis de úmero em crianças, tratadas cirurgicamente com redução e fixação percutânea com dois fios de Kirschner cruzados. **Métodos:** Foi realizado estudo transversal com 20 crianças, considerando sexo, idade na época da fratura e no momento da análise, lateralidade, tipo e mecanismo de fratura, complicações pós-operatórias, variáveis radiográficas e clínicas. **Resultados:** Observaram-se 10 fraturas à esquerda e 10 à direita. A idade na fratura variou de dois a 13 anos (média 5,9 anos  $\pm$  2,48). Três fraturas foram classificadas como tipo II e 17 do tipo III. O tempo de seguimento variou de quatro meses a três anos. O ângulo de Baumann variou de 69 a 100 (média 78,3), sendo observada a presença de cúbito varo em quatro pacientes (com valores variando de 84 a 100). Segundo os critérios de Flynn modificados, obtiveram-se 20 casos satisfatórios, 17 excelentes (85%), dois bons (10%) e um regular (5%). Dois pacientes apresentaram déficit da amplitude de movimento, dois parestesia no território cubital e uma criança apresentou neuropraxia transitória do nervo ulnar por seis semanas. **Conclusão:** A fixação percutânea com dois fios de Kirschner cruzados, quando realizada com visualização direta e isolamento do nervo ulnar, permite bons resultados.

**Descritores** – Criança; Fraturas do Úmero; Fios Ortopédicos; Fixação de Fratura

### ABSTRACT

**Objective:** To analyze and present the surgical results from unstable supracondylar fractures of the humerus in children, treated by means of reduction and percutaneous fixation using two crossed Kirschner wires. **Methods:** A cross-sectional study was conducted on 20 children, taking into consideration sex, age at the time of the fracture, age at the time of the assessment, side affected, type and mechanism of trauma, postoperative complications and radiographic and clinic variables. **Results:** Ten fractures were observed in the left arm and ten in the right arm. The age at the time of the fracture ranged from 2 to 13 years (mean: 5.9  $\pm$  2.48 years). Three fractures were classified as type II and 17 as type III. The length of follow-up ranged from four months to three years. Baumann's angle ranged from 69 to 100 (mean: 78.3) and cubitus varus was observed in four patients (values ranging from 84 to 100). According to the modified Flynn's criteria, 20 cases presented satisfactory outcomes: 17 excellent (85%), two good (10%) and one regular (5%). Two patients presented limited range of motion, two had paresthesia in the cubital region and one had transient neuropraxia of the ulnar nerve for six weeks. **Conclusion:** Percutaneous fixation with two crossed Kirschner wires leads to good results when carried out under direct viewing and with isolation of the ulnar nerve.

**Keywords** – Child; Humerus Fractures; Bone Wires; Fracture Fixation

### INTRODUÇÃO

Dos membros superiores na criança, o cotovelo é o segundo local mais comum de ocorrência de fraturas,

superado apenas pelas ocorridas nos ossos do antebraço. Cerca de 85% das fraturas do cotovelo na criança ocorrem na parte distal do úmero, e, dessas, de 55 a 75%

1 – Médico; Chefe do Departamento de Ortopedia Pediátrica do Hospital Universitário de Taubaté – Taubaté, SP, Brasil.

2 – Médico; Mestre; Doutor; Chefe do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Universitário de Taubaté – Taubaté, SP, Brasil.

3 – Médico; Residente em Ortopedia e Traumatologia do Hospital Universitário de Taubaté – Taubaté, SP, Brasil.

Trabalho realizado no Serviço de Ortopedia e Traumatologia de Taubaté, SP.

Correspondência: Departamento de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Universitário Taubaté (UNITAU), Av. Granadeiro Guimarães, 270, Centro – 12020-130 – Taubaté, SP. E-mail: ortopedia@hutaubate.com.br

Trabalho recebido para publicação: 03/12/2011, aceito para publicação: 27/04/2012.

Os autores declaram inexistência de conflito de interesses na realização deste trabalho / The authors declare that there was no conflict of interest in conducting this work

são supracondilares, que representam 3% de todas as fraturas na criança<sup>(1-4)</sup>.

As fraturas supracondilianas do úmero são causadas por trauma direto ou indireto, de baixa energia cinética, como quedas ao solo, o que torna pouco frequente a ocorrência de cominuição, exposição óssea ou associação com outras fraturas<sup>(1-4)</sup>.

Devido às características anatômicas desta região e aos desvios dos fragmentos fraturados, podem ocorrer complicações, imediatas (lesões vasculonervosas, síndrome compartimental) e tardias (consolidações viciosas e deformidades angulares)<sup>(5-8)</sup>.

A alta morbidade e as complicações relacionadas a esse tipo de fratura, apesar dos diversos tipos de tratamento, fazem imperativa a urgência em seu manejo<sup>(1)</sup>.

O tratamento com redução incruenta, associado à imobilização gessada, vem sendo gradualmente abandonado, devido principalmente ao maior índice de complicações, como perda da redução, síndrome compartimental e longos períodos de internação hospitalar<sup>(9-11)</sup>.

O objetivo do presente trabalho é analisar e apresentar os resultados obtidos no tratamento das fraturas supracondilianas instáveis do úmero em crianças, tratadas cirurgicamente com redução fechada e fixação percutânea com dois fios de Kirchner cruzados.

## MÉTODOS

Foram identificados 46 pacientes, que apresentavam fratura supracondiliana do úmero, instável, fechada (tipos II e III de Gartland)<sup>(12)</sup>, submetidos à redução incruenta e fixação percutânea com dois fios de Kirchner cruzados, no período de abril de 2008 a agosto de 2010.

A amostra analisada foi composta por 20 pacientes, sendo excluídas as crianças que apresentavam quaisquer comorbidades que interferissem na consolidação da fratura, as com lesão neurovascular, associação com outras fraturas e as fraturas expostas (Tabela 1).

Consideraram-se as seguintes variáveis: sexo, idade na época da fratura e no momento da análise, data da

**Tabela 1** – Banco de dados dos pacientes avaliados.

	Sexo	Idade atual	Idade cirurgia	Data cirurgia	Seguimento (anos)	Lado	Gartland	Complicações pós-op.	Baumann
1	M	6	4	27/04/2008	3,41	E	3	Nenhuma	69
2	M	10	8	09/07/2008	3,21	E	3	Nenhuma	73
3	F	7	5	19/09/2008	3,01	E	3	Nenhuma	77
4	M	5	3	21/11/2008	2,84	E	3	Cúbito varo	84
5	F	5	3	04/12/2008	2,80	D	3	Cúbito varo	90
6	M	8	6	16/01/2009	2,68	E	3	Nenhuma	71
7	M	6	4	16/01/2009	2,68	D	3	Cúbito varo; flexão 100	100
8	F	8	6	21/02/2009	2,58	E	3	Cúbito varo	88
9	M	4	2	24/02/2009	2,58	D	3	Nenhuma	78
10	M	9	7	24/02/2009	2,58	E	2	Nenhuma	78
11	M	9	8	02/03/2009	2,56	D	3	Nenhuma	70
12	F	7	6	23/04/2009	2,42	E	3	Nenhuma	79
13	F	9	8	20/07/2009	2,18	D	3	Nenhuma	77
14	M	10	9	22/07/2009	2,17	E	3	Nenhuma	79
15	M	6	5	18/09/2009	2,01	D	3	Nenhuma	75
16	M	6	5	23/01/2010	1,66	D	3	Nenhuma	69
17	M	5	5	22/05/2010	1,34	D	3	Parestesia cubital	78
18	M	13	13	29/07/2010	1,15	E	2	Parestesia cubital; Flexão 100	72
19	F	3	3	30/07/2010	1,15	D	2	Neuropraxia ulnar	80
20	M	6	6	21/08/2010	1,09	D	3	Nenhuma	76

cirurgia, lateralidade, mecanismo e tipo de fratura (classificação), complicações pós-operatórias e variáveis radiográficas (ângulo de Baumann)<sup>(13)</sup>.

Após consentimento dos respectivos responsáveis legais e revisão dos dados dos prontuários, as crianças foram avaliadas clínica e radiologicamente.

Segundo protocolo instituído no nosso serviço, todos os pacientes atendidos passaram inicialmente por avaliação clínica, seguida de analgesia e imobilização gessada, sem qualquer tentativa de redução. Após a avaliação primária, os pacientes foram então encaminhados ao centro cirúrgico.

Após anestesia geral inalatória com intubação, em decúbito dorsal horizontal, a manobra de redução era então realizada com o cotovelo estendido e o antebraço supinado, com tração longitudinal e contração para recuperar-se o comprimento e o alinhamento clínico do ângulo de carga. A seguir, efetuou-se o alinhamento das bordas de ambos os fragmentos, com hiperextensão e supinação conforme o necessário. Nesse estágio, manobras em valgo ou em varo corrigem deslocamentos mediais ou laterais. Quando essas duas alterações estão corrigidas, a angulação do fragmento distal era desfeita, produzindo-se flexão do cotovelo ao mesmo tempo em que o fragmento distal era empurrado anteriormente.

Após assepsia e antisepsia, fixou-se a fratura por meio de dois fios de Kirschner, lisos, cruzados, passados através dos epicôndilos medial e lateral. Antes de passar os fios, era realizada pequena incisão de pele, de cerca de 1 cm, para permitir a inserção do fio sem lesão de partes moles adjacentes devido ao torque e para proteção ao nervo ulnar. Nessa fixação, posicionaram-se os fios de maneira angulada entre 30 e 40°. A redução foi sempre checada com radioscopia do cotovelo, nas incidências anteroposterior (com o cotovelo em extensão e supinação máximas) e lateral (rodando-se o ombro externamente). Os fios de Kirschner foram cortados e deixados para fora da pele. O curativo foi efetuado e aplicou-se tala gessada axilopalmar, com o cotovelo em 90° de flexão e o antebraço em rotação neutra. Exercícios ativos e passivos dos dedos foram orientados desde o momento da chegada à enfermaria e o membro superior operado foi mantido “em varal” durante todo o tempo de internação. A alta hospitalar foi dada com 24 a 48 horas, e o primeiro controle pós-operatório foi feito com sete a 10 dias, e o segundo com 14 a 17. A imobilização e os fios de Kirschner foram retirados entre a quarta e a sexta semana de pós-operatório, ocasião em que foi orientada a mobilização

para recuperação do arco de movimento. Os controles subsequentes foram feitos a cada 30 dias até a alta ambulatorial (Figura 1).

Os pacientes foram avaliados radiograficamente através da medição do ângulo de Baumann<sup>(13)</sup>, e clinicamente segundo os critérios propostos por Flynn *et al*<sup>(14)</sup> modificados, quanto à consolidação da fratura, amplitude de movimento e complicações neurovasculares pós-operatórias.

Considerou-se valgo os cotovelos que apresentaram valores do ângulo de Baumann<sup>(13)</sup> inferiores a 64°, e cúbito varo quando o ângulo Baumann<sup>(13)</sup> apresentou valores superiores a 82°<sup>(15-22)</sup>.



Figura 1 – Exemplo dos resultados obtidos.

## RESULTADOS

Foram observadas 20 crianças, com 10 fraturas do lado direito e 10 do lado esquerdo. O mecanismo de trauma foi indireto, com membro em extensão em todos os casos. A idade na época da fratura variou de dois a 13 anos (média 5,9 anos  $\pm$  2,48; mediana 5,5 anos). A idade na época da avaliação variou de três a 13 anos (média sete anos  $\pm$  2,53, mediana 6,5 anos). Utilizou-se a classificação proposta por Gartland<sup>(12)</sup>, sendo três fraturas classificadas como tipo II e 17 do tipo III. O tempo de seguimento variou de quatro meses a três anos.

A medida radiográfica do ângulo de Baumann variou de 69 a 100 (média 78,3), sendo observada a presença de cúbito varo em quatro pacientes (com valores variando de 84 a 100). Segundo os critérios

de Flynn *et al*<sup>(14)</sup> modificados, obtiveram-se 20 casos satisfatórios e nenhum resultado insatisfatório. Dentre os resultados rotulados satisfatórios, 17 foram excelentes (85%), dois bons (10%) e um regular (5%). Todos os pacientes tiveram consolidação plena da fratura, dentro do período esperado, sem nenhum caso de retardo de consolidação ou de pseudartrose. Dois pacientes apresentaram déficit da amplitude de movimento, com 100° de flexão em ambos os casos. Duas crianças apresentaram parestesia no território cubital, por compressão extrínseca, resolvida com troca da imobilização gessada. Uma criança apresentou neuroproxia transitória do nervo ulnar por seis semanas, que desapareceu com a retirada dos fios.

## DISCUSSÃO

A fratura supracondiliana do úmero na criança é uma urgência, requerendo rápido diagnóstico e manejo, principalmente devido às graves complicações vasculonervosas relacionadas a essa lesão<sup>(1,4,5-8,16,23-25)</sup>. O objetivo do cirurgião deve ser a redução anatômica e restabelecimento funcional tão precoce quanto possível. Quanto maior o grau de instabilidade maior é o índice de complicações<sup>(24)</sup>. Rigoroso exame neurológico e palpação dos pulsos periféricos distais são imperativos durante a avaliação inicial de todos os pacientes.

A fixação percutânea é popular e foi descrita por Judet e Swenson como técnica de osteossíntese baseados no trabalho de Miller (1939) *apud* Fumo *et al*<sup>(26)</sup> que indica essa metodologia para o tratamento de lesões em T, sua ampla utilização se deve a uma série de vantagens, incluindo baixo custo, segurança, eficiência e permanência hospitalar mínima.

Em nossa casuística observamos uma distribuição por gênero (menino-menina) semelhante à observada na literatura 2,3:1 e não houve predominância de lateralidade. A idade na época da fratura foi igualmente consoante: 5,9 anos<sup>(2,4,26-29)</sup>.

O desenvolvimento de síndrome compartimental é a complicação mais temida desse tipo de lesão. As lesões nervosas, como as neuroproxias, são relativamente frequentes e seus índices variam de seis a 16% das complicações<sup>(2,4,26-29)</sup>. A lesão do nervo ulnar, embora rara (4,3%), é frequentemente reversível, sendo mais relacionada à manipulação intempestiva e ao edema da região que dificulta a palpação e reconhecimento dos acidentes anatômicos. Observou-se um caso (5%) creditado à fixação percutânea por compressão extrínseca do

fio, que se resolveu com a retirada dos fios percutâneos na sexta semana. Ainda, dois casos apresentaram parestesia em território cubital (10%), solucionados após troca da imobilização gessada. Brauer *et al*<sup>(29)</sup> e Woratnarat *et al*<sup>(27)</sup> descreveram que as lesões iatrogênicas do nervo ulnar são duas a quatro vezes mais frequentes com a fixação cruzada, orientando a fixação com dois fios laterais paralelos.

Os autores que advogam o uso de fios cruzados defendem os altos índices de resultados satisfatórios, como consequência da grande estabilidade com anatomia restaurada proveniente da força aplicada no sentido medial pela deformação elástica do fio denominado “efeito mola”<sup>(26)</sup>.

Observou-se redução do arco de flexoextensão em dois pacientes (10%), os quais apresentaram 100° de flexão na época da avaliação. Acredita-se que o curto tempo de seguimento desses pacientes (de um ano e dois meses e dois anos e seis meses) seja responsável pelo alto índice de redução da flexão-extensão observada, já que a mobilidade pode ser recuperada parcial ou totalmente dentro de um período de até quatro anos<sup>(14)</sup>.

O cúbito varo é considerado a complicação tardia mais comum nesse tipo de fratura, apresentando incidência de 20% em nossa série. Outros autores, utilizando redução fechada e fixação percutânea, reportaram taxas menores, em torno de 10%<sup>(1,3-6,14-18,22,25,27-29)</sup>. O desvio inicial e a ligamentotaxia são os principais fatores que influenciam mecanicamente no resultado final da fratura. Os ligamentos laterais estão mais firmes em pronação e mais relaxados em supinação<sup>(18,26)</sup>. A redução fechada associada à imobilização gessada é relacionada a uma maior incidência de desvio em varo. Apesar da redução anatômica, pode ocorrer desvio rotacional do fragmento distal quando os fios não são posicionados no mesmo plano, mais comumente quando um dos fios fica anteriorizado em relação ao outro<sup>(1,2,4,26-29)</sup>. Apesar da maior incidência de varo no presente estudo, obtiveram-se resultados considerados satisfatórios de acordo com Flynn *et al*<sup>(14)</sup>.

## CONCLUSÃO

Com este estudo, conclui-se que a fixação percutânea com fios cruzados nas fraturas supracondilianas instáveis de úmero em crianças quando realizada com visualização direta e isolamento do nervo ulnar permite bons resultados.

## REFERÊNCIAS

1. Rouede RS, Giordano V, Amaral NP. Tratamento cirúrgico das fraturas supracondilianas desviadas do úmero na criança: análise dos resultados de 20 casos. *Rev Bras Ortop.* 2001;36(4):105-10.
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. Canale ST. Fraturas e luxação em crianças. Canale ST. *Cirurgia ortopédica de Campbell.* 10a. São Paulo: Manole; 2006. In: p. 1437-53.
4. Amatuzzi MM, Zoppi Filho A, Montenegro NB. Fratura supracondiliana do úmero em crianças: estudo de 90 casos operados *Rev Bras Ortop.* 1997;32(6): 437-42.
5. Hungria Neto JS, Fregoneze M, Bezerra MJC, Mercadante MT, Teixeira AA, Yoneda T. Fraturas supracondilianas do úmero nas crianças: avaliação do resultado do tratamento cirúrgico. *Rev Bras Ortop.* 1996;31(7):575-83.
6. Lal GM, Bhan S. Delayed open reduction for supracondylar fractures of the humerus. *Int Orthop.* 1991;15(3):189-91.
7. Nacht JL, Ecker ML, Chung SM, Lotke PA, Das M. Supracondylar fractures of the humerus in children treated by closed reduction and percutaneous pinning. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;(177):203-9.
8. Wilkins KE. Conduta operatória nas fraturas supracondilianas. *Clin Ortop Am North.* 1990;21:269-89.
9. Blount WP. *Fractures in children.* Baltimore: Williams e Wilkins; 1955.
10. Boyd DW, Aronson DD. Supracondylar fractures of the humerus: a prospective study of percutaneous pinning. *J Pediatr Orthop.* 1992;12(6):789-94.
11. Sutton WR, Greene WB, Georgopoulos G, Dameron TB Jr. Displaced supracondylar humeral fractures in children. A comparison of results and costs in patients treated by skeletal traction versus percutaneous pinning. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;(278):81-7.
12. Gartland JJ. Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *Surg Gynecol Obstet.* 1959;109(2):145-54.
13. Baumann E. On the treatment of fractures of the elbow joint. *Langen- beks Arch Klin Chir.* 1960;295-300.
14. Flynn JC, Matthews JG, Benoit RL. Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Sixteen years' experience with long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56(2):263-72.
15. Terra DL, Santos MHB, Malheiros DS, Lima CLFA, Cunha FM. Nova abordagem no tratamento da fratura supracondilar do úmero, instável, em crianças e adolescentes. *Rev Bras Ortop.* 2005;40(1/2):42-51.
16. Keenan WN, Clegg J. Variation of Baumann's angle with age, sex, and side: implications for its use in radiological monitoring of supracondylar fracture of the humerus in children. *J Pediatr Orthop.* 1996;16(1):97-8.
17. Köberle G. Prevenção de cúbito varo e cúbito valgo na fratura supracondiliana do úmero. *Rev Bras Ortop.* 2003;38(10):568-80.
18. D'Ambrosia RD. Supracondylar fractures of humerus--prevention of cubitus varus. *J Bone Joint Surg Am.* 1972;54(1):60-6.
19. O'Hara LJ, Barlow JW, Clarke NM. Displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Audit changes practice. *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82(2):204-10.
20. Mubarak SJ, Carroll NC. Volkmann's contracture in children: aetiology and prevention. *J Bone Joint Surg Br.* 1979;61(3):285-93.
21. Royce RO, Dutkowsky JP, Kasser JR, Rand FR. Neurologic complications after K-wire fixation of supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop.* 1991;11(2):191-4.
22. Worlock P. Supracondylar fractures of the humerus. Assessment of cubitus varus by the Baumann angle. *J Bone Joint Surg Br.* 1986;68(5):755-7.
23. Jones ET, Louis DS. Median nerve injuries associated with supracondylar fractures of the humerus in children. *Clin Orthop Relat Res.* 1980;(150):181-6.
24. Gruber MA, Hudson OC. Supracondylar fracture of the humerus in childhood. End-result study of open reduction. *J Bone Joint Surg Am.* 1964;46:1245-52.
25. Pirone AM, Graham HK, Krajbich JI. Management of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70(5):641-50.
26. Fumo C, Bongiovanni RR, Dobashi ET, Pascarelli L, Righi LCS. Fraturas supracondilianas de úmero na infância. *Arq Bras Cien Saúde.* 2009;35(1):50-56.
27. Woratanarat P, Angsanuntsukh C, Rattanasiri S, Attia J, Woratanarat T, Thakinstian A. Meta-analysis of pinning in supracondylar fracture of the humerus in children. *J Orthop Trauma.* 2012;26(1):48-53.
28. Slobogean BL, Jackman H, Tennant S, Slobogean GP, Mulpuri K. Iatrogenic ulnar nerve injury after the surgical treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus: number needed to harm, a systematic review. *J Pediatr Orthop.* 2010;30(5):430-6.
29. Brauer CA, Lee BM, Bae DS, Waters PM, Kocher MS. A systematic review of medial and lateral entry pinning versus lateral entry pinning for supracondylar fractures of the humerus. *J Pediatr Orthop.* 2007;27(2):181-6.