

Tratamento cirúrgico das fraturas supracondilianas desviadas do úmero na criança: análise dos resultados de 20 casos*

RENÉ SERPA ROUEDE¹, VINCENZO GIORDANO², NEY PECEGUEIRO DO AMARAL³

RESUMO

Foram avaliados 20 casos de fraturas supracondilianas do úmero em crianças, tipo III de Gartland, tratados pela técnica de redução aberta por via posterior e fixação interna cruzada com fios de Kirschner. Os resultados foram avaliados clinicamente, segundo os critérios propostos por Flynn *et al*, e radiograficamente, através dos ângulos de Baumann (em incidência ântero-posterior) e de inclinação (em incidência lateral) do cotovelo. Clinicamente, 19 pacientes (95%) obtiveram resultados considerados satisfatórios e um (5%), insatisfatório. Radiograficamente, os valores dos ângulos não apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$), quando comparados o lado fraturado e o lado oposto. Dois pacientes (10%) apresentavam mais de 10° de limitação do arco de flexão-extensão do cotovelo e dois (10%), cúbito varo quando da realização da última consulta ambulatorial. Diante dos resultados obtidos, os autores sugerem o uso desta técnica como uma opção de tratamento nas fraturas supracondilianas do úmero em crianças, tipo III de Gartland, por sua eficácia e segurança.

Unitermos – Fraturas supracondilianas do úmero em crianças, tratamento cirúrgico

ABSTRACT

Surgical treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Analysis of 20 cases

*The authors present the results of 20 cases of Gartland III supracondylar fractures of the humerus in children treated by open reduction and internal fixation. The fractures were reduced via a posterior approach and fixed with a lateral and medial crossed K-wire configuration. Clinical outcomes were evaluated according to the criteria proposed by Flynn *et al*. Radiographic outcomes were based on measurements of Baumann's angle and of the inclination angle of the elbow on anterior-posterior and lateral views respectively. Nineteen children (95%) had clinically satisfactory results. One (5%) was considered unsatisfactory. Radiographic evaluation demonstrated no significant statistical difference at the angles studied ($p > 0.05$), using the contralateral side as control. Two patients showed limited flexion-extension range of motion of the elbow and two patients developed a cubitus varus deformity at a later stage during the follow-up period. Based on these results, the authors consider this technique a good option to treat Gartland III supracondylar humerus fractures in children due to its efficacy and safety.*

Key words – Gartland III supracondylar fractures of the humerus in children, surgical treatment

INTRODUÇÃO

As fraturas supracondilianas do úmero são as de ocorrência mais comum no cotovelo da criança (16,6%) e ocupam o segundo lugar geral em frequência, sendo suplantadas apenas pelas fraturas dos ossos do antebraço⁽¹⁻⁴⁾. São geralmente causadas por trauma indireto e de baixa energia cinética, o que torna pouco freqüente a ocorrência de grave cominuição óssea ou fraturas abertas. Devido às ca-

* Trabalho realizado no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Municipal Miguel Couto, Rio de Janeiro (SOT – HMMC – RJ).

1. Médico Ex-Residente do Serviço; Membro Titular da SBOT.
2. Médico do Serviço; Membro Titular da SBOT.
3. Médico do Serviço; Preceptor da Residência Médica; Membro Titular da SBOT.

Endereço para correspondência: René S. Rouede, Rua Brisa do Mar, 191 – 22793-430 – Rio de Janeiro, RJ. Tel.: (21) 499-5452, E-mail: crouede@olimpico.com.br

Recebido em 19/9/00. Aprovado para publicação em 13/3/01.
Copyright RBO2001

racterísticas anatômicas da região e aos possíveis desvios do fragmento proximal à fratura, comprometimento vasculonervoso, embora raro (menos de 1%), é considerado fator de agravamento da lesão. Ademais, complicações relacionadas aos diversos tipos de tratamento existentes, como deformidades residuais inaceitáveis e redução do arco de movimento articular, têm sido descritas até hoje na literatura. Principalmente devido à alta morbidade associada a essas fraturas, parece consenso, em nossos dias, que tratamento de urgência nestes casos é mandatório, seja qual for o método escolhido.

A despeito do grande avanço tecnológico na ortopedia, os métodos de tratamento para essas fraturas não evoluíram muito ao longo dos anos. São eles: redução incruenta e gesso axilopalmar em hiperflexão, tração (cutânea ou olecraniana), redução incruenta e fixação percutânea com fios de Kirschner, redução cruenta e fixação com fios de Kirschner⁽¹⁻⁹⁾. Redução incruenta e gesso em hiperflexão e tração vêm sendo gradualmente abandonados, principalmente devido a maior risco de síndrome compartimental, perda da redução, alto custo (pelo longo período de internação hospitalar em pacientes tratados em tração) e dificuldade em obter e manter bom alinhamento com esses métodos^(5,6,10). Em contrapartida, trabalhos mais recentes têm demonstrado a necessidade de fixação dessas fraturas, principalmente nos tipos mais instáveis, pelo alto risco de perda da redução conseguida^(6,10-13).

O objetivo do presente trabalho é apresentar e analisar os resultados obtidos em 20 casos de fratura supracondiliana do úmero em criança, tipo III de Gartland⁽¹⁴⁾, tratados com redução aberta por via posterior, fixação interna com fios de Kirschner cruzados e colocação de aparelho gessado axilopalmar.

MATERIAIS E MÉTODOS

No período de fevereiro de 1997 a outubro de 1998, foram atendidas 38 crianças na emergência do HMMC, com diagnóstico de fratura supracondiliana do úmero, desviada. Destas, 20 (10 meninos e 10 meninas) compareceram para revisão, sendo 10 fraturas do lado direito e 10 do lado esquerdo, constituindo-se nos sujeitos desta avaliação. As idades variaram de quatro anos e cinco meses a 12 anos e um mês, com média de seis anos e sete meses. Todas as fraturas foram do tipo em extensão. Utilizou-se a classificação proposta por Gartland⁽¹⁴⁾ (quadro 1), sendo todas as fraturas classificadas como tipo III. O tempo de seguimento variou de nove meses a dois anos e cinco meses. O tem-

po de internação variou de 24 a 72 horas, com média de 48 horas. O tempo de permanência dos fios e da imobilização gessada variou de 28 a 42 dias (média de 36 dias) e 35 a 42 dias (média de 39 dias), respectivamente.

O atendimento inicial consistiu de avaliação clínica do *status* neurovascular, seguida de imobilização do membro acometido por calha gessada axilopalmar na posição mais confortável para o paciente, sem qualquer tentativa de redução. Após essa avaliação primária, os pacientes foram encaminhados ao bloco cirúrgico.

Após ser submetidos à anestesia geral inalatória e intubação, os pacientes foram colocados em decúbito ventral, com o braço apoiado sobre um coxim e o cotovelo fletido a 90°. Foram tomados rigorosos cuidados de assepsia e antiseptia do membro superior acometido e isquemia do mesmo foi efetuada com o uso de faixas de Esmarch. Realizou-se via de acesso posterior ao cotovelo, com dissecação lateral e medial ao músculo tríceps braquial, após identificação e isolamento cuidadosos do nervo ulnar. Em nenhum caso se realizou tenotomia do músculo tríceps braquial. Uma vez obtida a redução, fixou-se a fratura por meio de dois fios de Kirschner, lisos, cruzados, passados através dos epicôndilos medial e lateral. A redução foi sempre checada com radiografias simples do cotovelo, nas incidências ântero-posterior (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 e a ferida cirúrgica foi fechada por planos e drenada por sucção (fig. 1). O curativo foi efetuado e aplicou-se aparelho gessado axilopalmar, com o cotovelo em 90° de flexão e o antebraço em rotação neutra.

Drenagem por sucção foi mantida em média por 24 horas, sendo retirada antes da alta hospitalar. Exercícios ativos e passivos dos dedos foram orientados desde o momento da chegada à enfermaria e o membro superior operado foi mantido elevado durante todo o tempo de internação.

QUADRO 1
Classificação de Gartland

Grau	Fratura
I	Sem desvio
II	Com desvio mantendo contato da cortical posterior
III	Com desvio, sem contato entre as corticais

Fonte: Gartland J.J.: Management of supracondylar fractures of the humerus in children. Surg Gynecol Obstet 109: 145-154, 1959.



Fig. 1 – Caso 5. **A e B)** Radiografias em AP (esquerda ao alto) e perfil (direita ao alto) do cotovelo esquerdo mostrando fratura supracondiliana do úmero tipo 3 de Gartland. **C e D)** Radiografias em AP (esquerda ao centro) e perfil (direita ao centro) do cotovelo esquerdo mostrando redução anatômica da fratura e fixação cruzada com dois fios de K. **E)** Radiografia em perfil do cotovelo esquerdo mostrando fratura reduzida e fixada, dentro do aparelho gessado axilopalmar.

Fig. 1 – Case 5. **A and B)** AP (upper left side) and profile (upper right side) radiographs in of the left elbow showing Gartland's type III supracondylar fracture of the humerus. **C and D)** AP (central left side) and profile (central right side) radiographs of the left elbow showing the anatomic reduction of the fracture and a K two-wire crossed fixation. **E)** Radiograph of the left elbow profile showing a reduced and fixed fracture within the axiopalmar cast device.

A avaliação clínica foi obtida através da aferição do ângulo de carga com goniômetro e da amplitude de movimento articular (arco flexão-extensão). Foram usados os critérios de Flynn *et al*⁽⁷⁾ (quadro 2) para a avaliação dos resultados clínicos, levando-se em conta o pior valor funcional ou estético como resultado definitivo. A avaliação radiológica foi realizada através da medição dos ângulos de Baumann (em incidência ântero-posterior) e de inclinação (em incidência lateral), usando-se o lado contralateral

como parâmetro. Análise estatística foi realizada para avaliar a significância das diferenças encontradas entre os ângulos de Baumann e de inclinação entre os lados operado e normal, utilizando-se o teste *t* de Student, com nível de significância $\alpha = 5\%$.

RESULTADOS

Os resultados foram avaliados clinicamente, segundo os critérios propostos por Flynn *et al*⁽⁷⁾, e radiograficamente, através da medição dos ângulos de Baumann e de inclinação. Nenhum paciente apresentou complicações relacionadas às fraturas no período pré-operatório. Após o ato cirúrgico todos os pacientes permaneceram sem sintomas neurológicos, fato este creditado ao isolamento e visualização do nervo ulnar e à via de acesso escolhida (posterior), por não interferir com os nervos mediano e radial. Três responsáveis por pacientes do sexo feminino reclamaram da cicatriz hipertrófica no local da incisão. Não houve nenhum caso de infecção pós-operatória.

A avaliação clínica considerou o ângulo de carga do cotovelo e o arco de flexão-extensão. O ângulo de carga teve variação máxima de 12°, quando

comparados os lados fraturado e não fraturado do mesmo paciente. Houve alteração em 11 pacientes. Destes, oito obtiveram resultado excelente, dois bom e um regular. Todos foram classificados como satisfatórios pelos critérios de Flynn *et al*⁽⁷⁾ (tabela 1). Nenhuma criança ou responsável demonstrou estar insatisfeito com tal alteração, já que a mobilidade estava pouco ou nada alterada. O arco de flexão-extensão no lado fraturado variou de 122° a 145°, com média de 135,25°; no lado sã, o mesmo variou de 135° a

QUADRO 2
Critérios de Flynn *et al*

Resultado	Classificação	Estética – Diminuição do ângulo de carga (em graus)	Função – Diminuição da mobilidade (em graus)
Satisfatório	Excelente	0-5	0-5
	Bom	5-10	5-10
	Regular	10-15	10-15
Insatisfatório	Pobre	> 15	> 15

Fonte: Flynn J.C., Matthews J.G., Benoit R.L.: Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg [Am] 56: 263-273, 1974.

TABELA 1
Avaliação clínica dos resultados do tratamento em
20 casos de fratura supracondiliana do úmero
em crianças, segundo os critérios de Flynn *et al*

Resultado	Classificação	Nº de casos	Nº percentual
Satisfatório	Excelente	9	45
	Bom	8	40
	Regular	2	10
Insatisfatório	Pobre	1	5

Fonte: SOT-HMMC-RJ, 1998

150°, com média de 140,80°. Quando comparados ambos os lados do mesmo paciente, encontramos alteração em 15 casos, com variação máxima de 18°. Contudo, apesar do elevado número de pacientes com diminuição do movimento articular, a variação deste foi pequena em 13 casos (< 10°) e grande em um caso (> 10°). Não houve queixa de insatisfação do menor ou responsável quando indagados sobre a diminuição do arco do movimento. Todos demonstraram satisfação máxima, alegando que tal diminuição era mínima e não interferia com as atividades do membro em questão, inclusive o caso considerado como insatisfatório. Segundo os critérios de Flynn *et al*⁽⁷⁾, encontramos 19 resultados satisfatórios e um insatisfatório, devido à diminuição da função do membro, o qual foi rotulado como pobre na avaliação. Dentre os satisfatórios, nove foram excelentes (45%), oito bons (40%) e dois regulares (10%).

A avaliação radiológica do ângulo de Baumann no lado fraturado teve variação de 64° a 80°, com média de 72,75°; no lado não fraturado, o valor do ângulo variou de 64° a

78°, com média de 71,95° ($p > 0,05$). O ângulo de inclinação no lado fraturado oscilou entre 35° e 56°, com média de 40,55°; no lado não fraturado, o valor do ângulo variou de 36° a 54°, com média de 40,05° ($p > 0,05$). Baseando-se em um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$), não ocorreu diferença estatisticamente significativa nos ângulos analisados entre o membro superior operado e o membro contralateral normal ($p > \alpha = 0,05$ em ambos) (tabela 2).

DISCUSSÃO

A fratura supracondiliana do úmero na criança é uma urgência^(13,15,16), requerendo rápido diagnóstico e manejo, principalmente devido às potenciais complicações vasculonervosas relacionadas a esta lesão^(13,15-19). Quanto maior o grau de instabilidade, maior o índice de complicações⁽²⁰⁾. Rigoroso exame neurológico e palpação dos pulsos periféricos distais são imperativos durante a avaliação inicial de todos os pacientes que se apresentam com esse tipo de fratura. O desenvolvimento de síndrome compartimental é a complicação mais temida desse tipo de lesão. Muitos autores têm observado que redução incruenta da fratura e manutenção do membro superior numa posição de hiperflexão aumentam a incidência desta complicação^(4,13,15,21). Lesão do nervo ulnar, embora rara, é frequentemente reversível^(22,23); está descrita na literatura, sendo mais relacionada à redução incruenta e à fixação percutânea da fratura. Em nossa casuística, não se observou caso de lesão vasculonervosa, fato este creditado ao tratamento instituído: cuidados, como isolamento do nervo ulnar e correto posicionamento do membro superior no aparelho gessado empregado no período pós-operatório, certamente contribuíram para isso.

Limitação do arco de movimento do cotovelo, especialmente quando se realiza tenotomia do músculo tríceps braquial, e maior taxa de infecção têm sido atribuídas ao tratamento cruento dessas fraturas^(4,20). Em nossa série, não houve infecção pós-operatória. Embora não realizemos de rotina tenotomia desse músculo, observamos redução do arco de flexão-extensão em 15 pacientes (75%), sendo que apenas dois (10%) apresentaram mais de 10° de limitação. Apesar disso, quando perguntados sobre o grau de satisfação com o resultado final, todos os pacientes e seus responsáveis mostraram-se contentes. Acreditamos que o curto tempo de seguimento (de nove meses a dois anos e cinco meses) nesta série seja responsável pelo alto índice de re-

TABELA 2
Apresentação da casuística e dos resultados

Identificação				Tratamento			Resultados								Avaliação clínica
Nº	S	I	L	TI	TPF	TTG	AFE		AI		AC		AB		
							Fr	N	Fr	N	Fr	N	Fr	N	
1	F	6	E	72	28	42	130	140	36	36	−3	4	76	74	Bom
2	F	9	D	48	42	42	135	145	40	38	3	8	78	74	Bom
3	M	9	E	48	42	42	135	143	38	38	10	10	74	72	Bom
4	F	9	E	24	42	42	138	142	44	40	5	10	64	66	Excelente
5	M	5	E	72	42	42	135	135	40	40	5	5	76	78	Excelente
6	M	7	D	48	42	42	135	138	39	40	3	10	80	78	Bom
7	M	10	E	48	35	35	140	140	36	36	7	10	70	68	Excelente
8	M	10	E	48	35	35	138	140	40	40	6	10	77	74	Excelente
9	F	4	D	72	28	42	140	140	38	35	5	5	70	70	Excelente
10	F	3	D	24	42	42	145	150	44	45	1	5	66	70	Excelente
11	F	6	D	24	28	35	127	135	36	38	3	8	76	74	Bom
12	F	6	D	48	28	35	140	140	35	40	−4	8	75	72	Regular
13	M	6	D	48	35	35	136	138	40	40	5	5	74	74	Excelente
14	F	4	D	48	42	42	145	145	40	40	2	2	76	76	Excelente
15	F	5	D	48	42	42	135	145	42	40	10	10	74	72	Bom
16	F	6	E	24	42	42	135	143	38	38	12	12	65	64	Bom
17	M	10	E	48	28	35	122	140	35	40	0	5	76	75	Pobre
18	M	4	D	72	35	35	132	140	56	54	10	10	72	74	Bom
19	M	8	E	48	28	35	125	137	50	40	4	8	66	70	Regular
20	M	3	E	48	35	35	137	140	44	40	10	10	70	64	Excelente

Fonte: SOT-HMMC-RJ, 1998

Legendas:

Nº – número do caso; S – sexo do paciente; I – idade (em anos); L – lado fraturado; F – sexo feminino; M – sexo masculino; E – esquerdo; D – direito; TI – tempo de internação (em horas); TPF – tempo de permanência dos fios de Kirschner (em dias); TTG – tempo de tratamento com gesso (em dias); AFE – arco de flexão-extensão (em graus); AI – ângulo de inclinação (em graus); AC – ângulo de carga do cotovelo (em graus); AB – ângulo de Baumann (em graus); Fr – lado fraturado; N – lado normal.

dução da flexão-extensão observado, já que a mobilidade pode-se recuperar parcial ou totalmente dentro de um período de um a quatro anos⁽⁷⁾.

Cúbito varo é considerada a complicação tardia mais comum nesse tipo de fratura, apresentando incidência de 10% em nossa série. Outros autores utilizando redução fechada e fixação percutânea reportam taxas similares^(6,7,9,11,13), não parecendo haver, segundo nosso conhecimento, vantagem de uma técnica sobre outra quando comparada a ocorrência dessa deformidade. Vale ressaltar que o cúbito varo é uma deformidade estética, presente quando o valor absoluto do ângulo de carga é menor que zero grau. Os valores dos ângulos de Baumann e de inclinação encontrados em nossa casuística estão de acordo com a literatura^(11,13,24,25). Não ocorreu diferença estatisticamente significativa nos ângulos analisados entre os membros operado e contralateral (controle). Este fato pode ser creditado à fa-

cilidade de obter redução anatômica através da via aberta. Concordamos com a observação de outros autores^(16,26,27) de que a abertura do foco fraturário e sua visualização permitem redução anatômica e fixação cruzada sem risco de lesão do nervo ulnar. Estudos biomecânicos têm demonstrado que esse tipo de fixação (configuração em “X”) é significativamente mais estável do que com dois fios laterais⁽²⁸⁾.

Finalmente, embora apresentemos os resultados de 20 pacientes, o que não representa uma grande casuística, ressaltamos que a distribuição dos casos não tem grande diferença com relação às séries de outros autores quanto ao sexo, idade, lado acometido e mecanismo da fratura^(11,13,26,27,29-32). Diante disso, consideramos que a fratura supracondiliana do úmero na criança é uma urgência ortopédica e a demora em efetuar seu tratamento pode levar a danos irreparáveis, devendo ser evitada a qualquer custo^(1,11-13,15,16,26,27,29).

O tratamento deve ser feito criteriosamente e sempre acompanhado do exame vasculonervoso e da avaliação radiológica, seja qual for a técnica escolhida. Qualquer método pode ser usado, mas as possíveis complicações inerentes a cada um devem ser conhecidas e avaliadas quando da escolha do mesmo. Sugerimos o uso de redução aberta por via posterior e fixação com fios de Kirschner cruzados como uma opção de tratamento nas fraturas supracondilianas do úmero em crianças, tipo III de Gartland, por sua eficácia e segurança.

CONCLUSÕES

1) A via posterior sem tenotomia do tríceps mostra-se pouco traumática, facilitando a redução anatômica e fixação cruzada da fratura.

2) A redução aberta com fixação interna cruzada mostra-se um método eficiente e, sobretudo, seguro.

REFERÊNCIAS

- Canale S.T.: "Fractures and dislocations in children" in Campbell's operative orthopaedics. St. Louis, Mosby, Year Book, p.p. 1056-1248, 1992.
- Tachdjian M.O.: "Fratura supracondiliana do úmero" in Ortopedia pediátrica. São Paulo, Manole, p.p. 3072-3112, 1995.
- Wilkins K.E.: "Supracondylar fractures of the distal humerus" in Rockwood Jr. C.A., Wilkins K.E., Beaty J.H.: Fractures in children. Philadelphia, Lippincott-Raven, p.p. 669-752, 1996.
- Cheng J.C., Shen W.Y.: Limb fracture pattern in different pediatric age groups: a study of 3350 children. J Orthop Trauma 7: 15-22, 1993.
- Blount W.P.: Fractures in Children. Baltimore, Williams e Wilkins, 1955.
- Boyd D.W., Aronson D.D.: Supracondylar fractures of the humerus: a prospective study of percutaneous pinning. J Pediatr Orthop 12: 789-794, 1992.
- Flynn J.C., Matthews J.G., Benoit R.L.: Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children: sixteen years' experience with long-term follow-up. J Bone Joint Surg [Am] 56: 263-272, 1974.
- Hadlow A.T., Devane P., Nicol R.O.: A selective treatment approach to supracondylar fracture of the humerus in children. J Pediatr Orthop 16: 104-106, 1996.
- Prieto C.A.: Supracondylar fractures of the humerus: a comparative study of Dunlop's traction versus percutaneous pinning. J Bone Joint Surg [Am] 42: 425-428, 1960.
- Sutton W.R., Greene W.B., Georgopoulos G., Dameron T.B.: Displaced supracondylar humeral fracture in children: a comparison of results and costs in patients treated by skeletal traction versus percutaneous pinning. Clin Orthop 278: 81-87, 1992.
- Amatuzzi M.M., Zoppi Filho A., Montenegro N.B.: Fratura supracondiliana do úmero em crianças: estudo de 90 casos operados. Rev Bras Ortop 32: 437-442, 1997.
- Croci A.T., Iacovone M., Silveira C.G., Oliveira Jr. E.J.: Fixação percutânea de efeito dinâmico-elástico nas fraturas supracondilianas do úmero em crianças: estudo em 18 casos. Rev Bras Ortop 27: 71-74, 1992.
- O'Hara L.J., Barlow J.W., Clarke N.M.P.: Displaced supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg [Br] 82: 204-210, 2000.
- Gartland J.J.: Management of supracondylar fractures of the humerus in children. Surg Gynecol Obstet 109: 145-154, 1959.
- Mubarak S.J., Carroll N.C.: Volkmann's contracture in children: aetiology and prevention. J Bone Joint Surg [Br] 61: 285-293, 1979.
- Ramsey R.H., Griz J.: Immediate open reduction and internal fixation of severely displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Clin Orthop 90: 130-132, 1973.
- Jones E.T., Louis D.S.: Median nerve injuries associated with supracondylar fractures of the humerus in children. Clin Orthop 150: 181-186, 1980.
- McGraw J.J., Akbarnia B.A., Hanel D.P., Keppler L., Burdge R.E.: Neurological complications resulting from supracondylar fractures of the humerus in children. J Pediatr Orthop 6: 647-650, 1986.
- Piggot J., Graham H.K., McCoy G.F.: Supracondylar fractures of the humerus in children: treatment by straight lateral traction. J Bone Joint Surg [Br] 68: 577-583, 1986.
- Green N.E.: "Fractures of the distal humerus" in Green N.E., Swionkowski M.F.: Skeletal trauma in children. Philadelphia, W.B. Saunders, p.p. 259-281, 1998.
- Pirone A.M., Graham H.K., Krajchich J.I.: Management of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg [Am] 70: 641-650, 1988.
- Brown I.C., Zinar D.M.: Traumatic and iatrogenic neurological complications after supracondylar humerus fractures in children. J Pediatr Orthop 15: 440-443, 1995.
- Royce R.O., Dutkowsky J.P., Kasser J.R., Rand F.R.: Neurologic complications after K-wire fixation of supracondylar humerus fractures in children. J Pediatr Orthop 11: 191-194, 1991.
- Keenan W.N., 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 16: 97-98, 1996.
- Worlock P.: Supracondylar fractures of the humerus. Assessment of cubitus varus by the Baumann angle. J Bone Joint Surg [Br] 68: 755-757, 1986.
- Gruber M.A., Hudson O.C.: Supracondylar fractures of the humerus in childhood. End-result study of open reduction. J Bone Joint Surg [Am] 46: 1245-1252, 1964.
- Shifrin P.G., Gehring H.W., Iglesias L.J.: Open reduction and internal fixation of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Orthop Clin North Am 7: 573-581, 1976.
- Casiano E.L.: Reduction and fixation by pinning "banderillero". Mil Med 125: 262-264, 1961.
- Ippolito E., Caterini R., Scola E.: Supracondylar fractures of the humerus in children: analysis at maturity of fifty-three patients treated conservatively. J Bone Joint Surg [Am] 68: 333-344, 1986.
- Swenson A.L.: The treatment of supracondylar fractures of the humerus by Kirschner-wire transfixion. J Bone Joint Surg [Am] 30: 993-997, 1948.
- Weiland A.J., Meyer S., Tolo V.T., Berg H.L., Mueller J.: Surgical treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children: analysis of fifty-two cases followed for five to fifteen years. J Bone Joint Surg [Am] 60: 657-661, 1978.
- Paradis G., Lavalée P., Gagnon N., Lemire L.: Supracondylar fractures of the humerus in children. Technique and results of crossed percutaneous K-wire fixation. Clin Orthop 297: 231-237, 1993.