

Análise do tratamento das fraturas supracondilianas do úmero pediátrico em um hospital de referência

Analysis of the treatment of supracondylar fractures of the pediatric humerus in a referral hospital

Análisis del tratamiento de las fracturas supracondíleas de húmero pediátrico en un hospital de referencia

Recebido: 25/01/2024 | Revisado: 31/01/2024 | Aceitado: 02/02/2024 | Publicado: 05/02/2024

Ana Helena Prado Santana Campos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0284-2281>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: ana.helena@souunit.com.br

Isadora Azarias Santos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8493-4771>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: Isadora.azarias@souunit.com.br

Rafael Chaves Souza

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3094-9475>

Universidade Federal de Sergipe, Brasil

E-mail: rafaelchavesouza@yahoo.com.br

Aécio Freire Monteiro

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1251-2114>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: aecio.freire@souunit.com.br

Mário Augusto Ferreira Cruz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9362-0131>

Universidade Tiradentes, Brasil

Universidade Federal de Sergipe, Brasil

E-mail: m.gutocruz@gmail.com

Resumo

Objetivo: Avaliar o perfil de tratamento das fraturas supracondilianas do úmero pediátrico em um hospital de referência do Nordeste brasileiro. **Metodologia:** trata-se de um estudo observacional retrospectivo dos dados dos pacientes que foram atendidos em uma unidade de referência de urgência e emergência pediátrica do Sistema Único de Saúde (SUS), no período de julho de 2022 a junho de 2023. Foram incluídos no estudo os pacientes menores de 13 anos que receberam o diagnóstico de fratura supracondiliana do úmero. **Resultados:** foram avaliados 197 pacientes com idade média de 5,4 anos. Desses, 88 pacientes foram submetidos a procedimento cirúrgico (44,6%), com idade média de 5,3 anos no momento da cirurgia e predileção pelo sexo masculino (54,5%). Dos pacientes operados, 10 (11,5%) tiveram que ser submetidos a redução aberta para adequado posicionamento da fratura. O principal padrão de fixação da amostra foi a fixação com fios de Kirschner cruzados (65,9%) e a maioria das fixações foi realizada utilizando-se 2 fios de Kirschner (76,5%). Observou-se uma associação estatisticamente significativa entre a gravidade da fratura (tipo III e IV de Gartland) e a realização de redução aberta. Nenhum caso operado do tipo II apresentou complicações, enquanto 3 casos do tipo III e 2 casos do tipo IV apresentaram complicações. **Conclusão:** os dados obtidos estão alinhados com a literatura mundial, exceto pela menor frequência de abordagem cirúrgica geral e maior frequência de fixação cruzada no presente estudo.

Palavras-chave: Braço; Complicações pós-operatórias; Úmero; Fraturas distais do úmero.

Abstract

Objective: To evaluate the treatment profile of supracondylar fractures of the pediatric humerus in a referral hospital in northeastern Brazil. **Methodology:** This is a retrospective observational study of data on patients who were treated at a pediatric urgent and emergency care referral unit of the Brazilian National Health System (SUS) between July 2022 and June 2023. Patients under the age of 13 diagnosed with a supracondylar humerus fracture were included in the study. **Results:** 197 patients were assessed, with a mean age of 5.4 years. Of these, 88 patients underwent surgery (44.6%), with a mean age of 5.3 years at the time of surgery and a predilection for males (54.5%). Of the patients who underwent surgery, 10 (11.5%) had to undergo open reduction to properly position the fracture. The main fixation pattern in the sample was fixation with crossed Kirschner wires (65.9%) and the majority of fixations were carried out using 2 Kirschner wires (76.5%). There was a statistically significant association between fracture severity (Gartland types III and IV) and open reduction. No type II cases had complications, while 3 type III and 2 type IV cases had

complications. Conclusion: The data obtained is in line with the worldwide literature, except for the lower frequency of the general surgical approach and the higher frequency of cross-fixation in this study.

Keywords: Arm; Postoperative complications; Humerus; Distal humerus fractures.

Resumen

Objetivo: Evaluar el perfil de tratamiento de las fracturas supracondíleas del húmero pediátrico en un hospital de referencia del nordeste de Brasil. **Metodología:** Se trata de un estudio observacional retrospectivo de datos de pacientes que fueron tratados en una unidad de referencia de urgencias y emergencias pediátricas del Sistema Único de Salud (SUS) entre julio de 2022 y junio de 2023. Fueron incluidos en el estudio pacientes menores de 13 años diagnosticados de fractura supracondílea de húmero. **Resultados:** Se evaluaron 197 pacientes, con una edad media de 5,4 años. De ellos, 88 pacientes fueron intervenidos (44,6%), con una edad media de 5,3 años en el momento de la cirugía y una predilección por los varones (54,5%). De los pacientes intervenidos, 10 (11,5%) tuvieron que someterse a reducción abierta para posicionar adecuadamente la fractura. El patrón de fijación principal en la muestra fue la fijación con agujas de Kirschner cruzadas (65,9%) y la mayoría de las fijaciones se realizaron utilizando 2 agujas de Kirschner (76,5%). Hubo una asociación estadísticamente significativa entre la gravedad de la fractura (tipos III y IV de Gartland) y la reducción abierta. Ningún caso de tipo II presentó complicaciones, mientras que 3 casos de tipo III y 2 de tipo IV tuvieron complicaciones. **Conclusión:** Los datos obtenidos concuerdan con la literatura mundial, excepto por la menor frecuencia del abordaje quirúrgico general y la mayor frecuencia de la fijación cruzada en este estudio.

Palabras clave: Brazo; Complicaciones postoperatorias; Húmero; Fracturas distales del húmero.

1. Introdução

A fratura supracondiliana do úmero é uma fratura típica do esqueleto imaturo, com média de idade de acometimento de 5 anos e 3 meses (Martínez et al., 2019), é uma das lesões mais comuns nos ossos longos das crianças, representa aproximadamente 12-17% de todas as fraturas pediátricas (Khoshbin et al., 2014; Kropelnicki et al., 2019) e, na última década, observou-se um aumento da sua incidência em 7% (Schuller et al., 2023). Ocorrem preferencialmente nos meninos e no lado esquerdo ou não dominante (Wu et al., 2023; Tarabishi et al., 2023; Rokaya et al., 2018; Barr, 2014).

Essas fraturas geralmente são resultadas de quedas sobre o braço estendido ou em acidentes durante atividades esportivas de maior energia (Fernandes Junior et al., 2019; Waters et al., 2020). De acordo com a posição do membro superior durante o trauma, as fraturas supracondilianas caracterizam-se em dois tipos: fraturas em flexão e extensão. A grande maioria das fraturas são em extensão, que ocorrem quando a criança cai com apoio na mão e o cotovelo em hiperextensão (Martínez et al., 2019). Na literatura, a proporção de fraturas em flexão varia entre 1 e 3% (Barr, 2014; Rokaya et al., 2018; Vaquero-Picado et al., 2018). As fraturas em extensão são classificadas pelo sistema de Gartland em: Tipo I – sem desvio; tipo II – fragmento distal moderadamente deslocado com periósteo posterior intacto; tipo III – fragmento distal gravemente deslocado com dano periosteal extenso; e tipo IV – não descrito na classificação original, acrescentado em 2006 por Leitch et al. (2006) e descreve uma lesão que apresenta grave instabilidade multidirecional (Gartland, 1956; Leitch et al., 2006).

A fratura supracondiliana é considerada uma urgência ortopédica e o tratamento varia a depender da gravidade e de outros fatores, mas envolve uma abordagem não cirúrgica para fraturas não deslocadas do tipo I, através de imobilização gessada. As fraturas do tipo II que sejam minimamente deslocadas também podem ser tratadas de forma conservadora (Waters; Skaggs; Flynn, 2020). As fraturas tipo II com desvio e tipos III e IV são tratadas de forma cirúrgica de forma precoce, com o objetivo de reposicionar os fragmentos ósseos na posição anatômica correta e fixá-los com fios de Kirschner para reduzir as taxas de complicações. (Waters et al., 2020).

Diante do crescente aumento na incidência de fraturas supracondilianas do úmero pediátrico nos anos recentes é essencial compreender o perfil de tratamento dessas fraturas nas diferentes regiões do país. Com esse propósito, o presente estudo visou a realizar uma análise do tratamento das fraturas supracondilianas do úmero pediátrico em um hospital de referência em atendimento pediátrico do Nordeste brasileiro.

2. Metodologia

Trata-se de um estudo observacional retrospectivo (Estrela, 2018) dos dados dos pacientes que foram atendidos em uma unidade de referência de urgência e emergência pediátrica do Sistema Único de Saúde (SUS), no período de julho de 2022 a junho de 2023. Foram incluídos no estudo os pacientes menores de 13 anos que receberam o diagnóstico de fratura supracondiliana do úmero. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob número 6.257.920, CAAE 69892023.1.0000.0217.

O atendimento inicial dos pacientes incluiu avaliação criteriosa das condições circulatórias do membro e possíveis lesões neurológicas. Em todos os pacientes foram realizadas radiografias de cotovelo em incidência anteroposterior (AP) e Perfil (P) para confirmação diagnóstica e classificação de acordo com o sistema Gartland. Após a exclusão dos casos que não foram obtidos todos os dados no sistema eletrônico, foram analisadas 197 crianças com diagnóstico de fratura supracondiliana do úmero.

A análise estatística foi realizada no software R, versão 4.0.4, com nível de significância estabelecido em 0,05. Foram realizadas estatísticas descritivas e inferenciais. A relação entre as variáveis qualitativas foi verificada pelo teste do Qui-quadrado, e quando a frequência observada foi menor que 5, foi aplicado o teste Exato de Fisher.

3. Resultados

Foram avaliadas 197 crianças com idade média de 5,4 anos. Desses pacientes, 6 crianças apresentaram fratura em flexão e 191 apresentaram fratura em extensão. Em relação apenas aos pacientes operados, a idade média foi de 5,3 anos no momento da cirurgia e 54,5% eram do sexo masculino. A Tabela 1 apresenta a frequência, distribuição por sexo e tratamento realizado.

Dos pacientes avaliados, 88 pacientes foram submetidos a procedimento cirúrgico (44,6%). Desses, 10 (11,5%) tiveram que ser submetidos a redução aberta para adequado posicionamento da fratura. O principal padrão de fixação da amostra foi a fixação com fios de Kirschner cruzados (65,9%) e a maioria das fixações foi realizada utilizando-se 2 fios de Kirschner (76,5%) (Tabela 1). Apenas 2 casos tiveram que ser reoperados por perda da redução no seguimento.

Tabela 1 - Frequência, distribuição por sexo e tratamento entre os graus de fratura supracondiliana.

Gartland	Frequência	M:F	Tratamento
I	79 (36,7%)	50:29	79 – Tratamento conservador
II	50 (26,2%)	31:19	39 - Tratamento conservador 11 – Redução fechada e fixação
III	59 (30,9%)	33:26	55 – Redução fechada e fixação 4 – Redução aberta e fixação cruzada
IV	12 (6,3)	5:7	8 - Redução fechada e fixação 4 – Redução aberta e fixação cruzada
Flexão	6 (5%)	2:4	2 – Redução fechada e fixação lateral 2 - Redução fechada e fixação cruzada 2 – Redução aberta e fixação cruzada

Legenda: M – Sexo masculino; F – Sexo feminino. Fonte: Autoria própria.

A Tabela 2 apresenta a relação entre a classificação de Gartland segundo a abordagem, posicionamentos dos fios, e complicação pós-operatória das crianças que foram submetidas a procedimento cirúrgico.

Tabela 2 - Associação entre a classificação de Gartland segundo a abordagem, posicionamentos dos fios, e complicação pós-operatório das crianças que passaram pelo procedimento cirúrgico.

Variável/Categoria	Classificação de Gartland			P-valor
	II	III	IV	
Redução				
Aberta	0 (0,0)	4 (50,0)	4 (50,0)	p<0,05 *
Fechada	11 (15,1)	55 (75,3)	7 (9,6)	
Posicionamento dos fios				
FK Cruzados	2 (3,7)	41 (75,9)	11 (20,4)	p<0,05 *
FK Laterais	9 (32,1)	18 (64,3)	1 (3,6)	
Complicação Pós-operatório				
Não	11 (15,3)	52 (72,2)	9 (12,5)	p>0,05 *
Sim	0 (0,0)	3 (60,0)	2 (40,0)	

Legenda: FK – Fio de Kirschner; * teste exato de Fisher. Fonte: Autoria própria.

4. Discussão

O tratamento das fraturas supracondilianas é complexo e requer avaliação cuidadosa de um ortopedista especializado. O objetivo é restaurar a anatomia normal, garantir a função do cotovelo e prevenir complicações a longo prazo e o tratamento mal elaborado pode resultar em resultados clínicos e funcionais insatisfatórios para crianças (Woratanarat et al., 2012). Para atingir isto, pode-se realizar a redução da fratura de forma fechada, ou percutânea, ou aberta. Na redução fechada, suficiente na maioria dos casos, realiza-se a tração do membro com flexão de 20 a 30 graus e o alinhamento do membro no plano coronal, seguido pela flexão do fragmento distal para manter a fratura em uma posição reduzida, enquanto a redução aberta envolve uma incisão na pele para acessar diretamente a fratura e realinhar os fragmentos ósseos (Waters et al., 2020). Mubarak et al. (2023) confirmaram que a abordagem de tratamento mais comumente realizada é a redução fechada e fixação percutânea (Mubarak et al., 2023).

A frequência de procedimento cirúrgico no presente estudo foi de 44,6% - dos 197 pacientes avaliados, 88 (44,6%) foram submetidos a procedimento cirúrgico. Tal dado é inferior ao encontrado na literatura mundial. Por exemplo, Aparicio-Martínez et al. (2019) avaliaram 140 pacientes e encontraram que 54,3% da amostra foi tratada de forma cirúrgica (Martínez et al., 2019). Tal dado pode ser justificado pela maior amostra e consequente maior número de fraturas mais simples, como tipos I e II sem desvio. Entretanto, todas as fraturas tipos III e IV receberam uma abordagem cirúrgica e foi observada uma associação entre o grau mais elevado de Gartland e a necessidade de correção cirúrgica, destacando a relevância clínica da classificação.

No momento do procedimento cirúrgico Khoshbin et al. (2014) encontraram uma mediana de idade de 6,0 anos (intervalo interquartil 3 anos), com 55% da amostra na faixa etária entre 5 e 8 anos de idade e 50,5% eram do sexo masculino. De forma semelhante, nosso estudo obteve, no momento da cirurgia, idade média de 5,3 anos e frequência de 54,5% do sexo masculino.

A análise da associação entre a classificação de Gartland, a abordagem cirúrgica, os posicionamentos dos fios e as complicações pós-operatórias é essencial para aprimorar a compreensão dos resultados cirúrgicos em fraturas supracondilianas do úmero distal em crianças. Isso pode direcionar a prática clínica, otimizando as decisões de tratamento e melhorando a qualidade dos cuidados prestados aos pacientes pediátricos. Em relação ao tipo de abordagem cirúrgica, é importante tentar sempre atingir o adequado alinhamento da fratura com a redução fechada, visto que a duração média das cirurgias de redução fechada e fixação percutânea é de $48,5 \pm 5,3$ minutos, enquanto a duração média das cirurgias de redução aberta e fixação interna é de $129,3 \pm 15,1$ minutos, diminuindo o tempo cirúrgico e a morbidade (Alayed et al., 2023). A análise de regressão binária bivariada realizada

por Alayed et al. (2023) mostrou correlação significativa entre o aumento do tempo de cirurgia e a fratura do tipo flexão (odds ratio = 11, $p < 0,038$), bem com a necessidade de redução aberta (odds ratio = 26,2, $p < 0,001$) (Alayed et al., 2023). O presente estudo demonstrou, com significância estatística, que quanto maior a gravidade da fratura (tipos III e IV) maior a frequência de realização de redução aberta, dado que pode auxiliar o cirurgião ortopédico no seu planejamento pré-operatório.

Khoshbin et al. (2014) encontraram uma frequência de redução aberta global, sem detalhar os graus da fratura, de 21,3% (Khoshbin et al., 2014). Em relação especificamente às fraturas tipo II, Fernandes-Júnior et al. (2019) avaliaram 107 dessas fraturas e apresentaram uma frequência de procedimento cirúrgico de 51,4%. Entretanto, das 29 fraturas classificadas como tipo II por Aparicio-Martínez et al. (2019), 21 (77,8%) necessitavam de manipulação sob anestesia geral com ou sem fixação e nenhuma foi submetida a redução aberta (Martínez et al., 2019). No presente estudo, dos 50 pacientes avaliados e classificados com fratura Gartland II, 39 (78%) foram submetidos ao tratamento conservador e 11 (22%) ao tratamento cirúrgico e, de forma semelhante ao estudo previamente citado, nenhuma fratura foi submetida a redução aberta.

O tratamento realizado para as 59 fraturas tipo III do presente estudo foi o cirúrgico, sendo que em apenas 4 (6,8%) foi necessário realizar redução aberta e fixação. De forma semelhante, todas as fraturas tipo III avaliadas por Aparicio-Martínez et al. (2019) foram tratadas com redução e fixação com pinos de Kirschner e, em apenas um caso deste grupo foi necessária a realização de redução aberta (Martínez et al., 2019).

A escolha do padrão de fixação envolve avaliar a gravidade da fratura, a idade da criança, o nível de deslocamento e outras características individuais do paciente. Os fios de kirschner são frequentemente utilizados para estabilizar fraturas pediátricas devido à sua eficácia, no entanto, é crucial considerar as implicações da fixação, incluindo o tempo de imobilização e a reabilitação pós-operatória. Quando se trata das abordagens lateral ou cruzada, a decisão depende das características específicas da fratura, da anatomia do paciente e da preferência do cirurgião. Quando se opta pela fixação cruzada, deve-se realizar um pequeno acesso medial na introdução do fio de Kirschner para evitar lesão iatrogênica do nervo ulnar (Li et al., 2019; Natalin et al., 2021). A metanálise de Patriota, Assunção Filho e Assunção (2017) recomenda que se deve utilizar a fixação percutânea com fios laterais nas fraturas classificadas como Gartland II e uso de fixação cruzada com a técnica de *mini open* para o fio medial nas fraturas classificadas como Gartland III e IV (Patriota et al., 2017).

Entre os pacientes avaliados por Aparicio-Martínez et al. (2019) que necessitaram de fixação com fios de Kirschner em 50 casos (71,4%) o tratamento com 2 pinos laterais foi suficiente. Em 16 casos foi necessária a fixação com pinos mediais, ressaltando que, em um deles, cujo mecanismo lesional foi por flexão, foram inseridos 3 pinos laterais e um medial (Martínez et al., 2019). O presente estudo encontrou uma frequência maior de fixação cruzada, representado por 65,9% da amostra. Isto pode ser justificado pela preferência do cirurgião ortopédico plantonista no momento do procedimento cirúrgico.

Em relação a complicação pós-operatória, o presente estudo não encontrou significância estatística entre os graus e a presença de complicações. Entretanto, observa-se que nenhum caso operado do tipo II apresentou complicações, enquanto 3 casos do tipo III e 2 casos do tipo IV apresentaram complicações.

5. Conclusão

O presente estudo abordou dados epidemiológicos sobre as fraturas supracondilianas em criança e encontrou que o tratamento foi instituído sempre baseado na classificação de Gartland, corroborado com a literatura mundial e sempre focado na boa prática diagnóstica e terapêutica. O presente estudo apresentou uma menor frequência de abordagem cirúrgica geral e maior frequência de fixação cruzada em relação à literatura mundial.

Torna-se imprescindível, portanto, a realização de mais estudos acerca da fratura supracondiliana do úmero pediátrico com o intuito de fomentar uma maior compreensão em torno de tal temática.

Referências

- Alayed, Y., Alrashedan, B. S., Almisfer, S. K., & Aldossari, A. M. (2023). Impact of preoperative neuropraxia on surgical duration following pediatric supracondylar fracture of the humerus: a retrospective cohort study. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj*, 18, e27-e31. <https://doi.org/10.1055/s-0043-1771012>
- Aparicio Martínez, J. L., Pino Almero, L., Cibrian Ortiz de Anda, R. M., Guillén Botaya, E., García Montolio, M., & Mínguez Rey, M. F. (2019). Epidemiological study on supracondylar fractures of distal humerus in pediatric patients. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition)*, 63(6), 394-399. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2019.07.001>
- Barr, L. (2014). Paediatric supracondylar humeral fractures: epidemiology, mechanisms and incidence during school holidays. *Journal of children 's orthopaedics*, 8(2), 167-70. <https://doi.org/10.1007/s11832-014-0577-0>
- Estrela, C. (2018). *Metodologia Científica: Ciência, Ensino, Pesquisa*. Editora Artes Médicas.
- Fernandes Junior, J. C. F., Milan, T. V., Ribeiro, H. A. M. F., Stein, H. E., Ribas Filho, H. C., & Carula, B. C. (2019). Fratura distal do úmero: análise epidemiológica de pacientes ortopédicos infantis. *Acta Ortopédica Brasileira*, 27, 261-264. <https://doi.org/10.1590/1413-785220192705215825>
- Gartland, J. J. (1959). Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *Surgery, gynecology & obstetrics*, 109(2), 145-154.
- Khoshbin, A., Leroux, T., Wasserstein, D., Wolfstadt, J., Law, P. W., Mahomed, N., & Wright, J. G. (2014). The epidemiology of paediatric supracondylar fracture fixation: a population-based study. *Injury*, 45(4), 701-708. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2013.10.004>
- Kropelnicki, A., Ali, A. M., Popat, R., & Sarraf, K. M. (2019). Paediatric supracondylar humerus fractures. *British Journal of Hospital Medicine*, 80(6), 312-316. <https://doi.org/10.12968/hmed.2019.80.6.312>
- Leitch, K. K., Kay, R. M., Femino, J. D., Tolo, V. T., Storer, S. K., & Skaggs, D. L. (2006). Treatment of multidirectionally unstable supracondylar humeral fractures in children: a modified Gartland type-IV fracture. *JBJS*, 5, 980-985. <https://doi.org/10.2106/jbjs.d.02956>
- Li, M., Xu, J., Hu, T., Zhang, M., & Li, F. (2019). Surgical management of Gartland type III supracondylar humerus fractures in older children: a retrospective study. *Journal of pediatric orthopaedics B*, 28(6), 530. <https://doi.org/10.1097/bpb.0000000000000582>
- Mubarak, F. S., Anzar, M. A. M., & Kanagratnam, K. (2023). Descriptive Study on Epidemiology, Clinical Presentation, Treatment, and Outcome of Supracondylar Fractures Treated in a Base Hospital of Sri Lanka: A Single-Center Study. *Cureus*, 15(6), e40494. [10.7759/cureus.40494](https://doi.org/10.7759/cureus.40494)
- Natalin, H. M., Silva, J. C. S. D., & Volpon, J. B. (2021). Comparison of two methods of fixation of supracondylar fractures of the humerus in children. *Acta Ortopédica Brasileira*, 29, 263-267. <https://doi.org/10.1590/1413-785220212905240542>
- Patriota, G. S. Q. A., Assunção Filho, C. A., & Assunção, C. A. (2017). Qual a melhor técnica para fixação no tratamento de fratura supracondilar do úmero em crianças? *Revista brasileira de ortopedia*, 52, 428-434. <https://doi.org/10.1016/j.rboe.2017.05.013>
- Rokaya, P. K., Karki, D. B., Rawal, M., Limbu, D., Menyangbo, S., & Devkota, H. (2020). Pattern of pediatric supracondylar fracture operated at a rural teaching hospital of Nepal: A descriptive cross-sectional study. *Journal of the Nepal Medical Association*, 58(223), 153. <https://doi.org/10.31729/jnma.4869>
- Schuller, A., Hahn, S., Pichler, L., Hohensteiner, A., Sator, T., Jaindl, M., Schwendenwein, E., Tiefenboeck, T., & Payr, S. (2023). Correlation of Fall Height, Fracture Severity and Clinical Outcome in Pediatric Supracondylar Fractures—A Retrospective Analysis with an Observation Period of 20 Years. *Children*, 10(3), 510. <https://doi.org/10.3390/children10030510>
- Tarabishi, M. M., Almgidat, A. K., Ganger, R., & Farr, S. (2023). Distal humeral corrective osteotomy for treatment of supracondylar fracture malunions in children. *Journal of Children 's Orthopaedics*, 17(3), 232-238. <https://doi.org/10.1177/18632521231156942>
- Vaquero-Picado, A., González-Morán, G., & Moraleda, L. (2018). Management of Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. *EFORT Open Reviews*, 3, 526-540. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.3.170049>
- Waters, P. M., Skaggs, D. L., & Flynn, J. M. (2020). *Rockwood and Wilkins' fractures in children/* [edited by] Peter M. Waters, David L. Skaggs, John M. (Jack) Flynn, Charles Court-Brown. Ninth edition. Wolters Kluwer.
- Woratanarat, P., Angsanuntsukh, C., Rattanasiri, S., Attia, J., Woratanarat, T., & Thakkinstian, A. (2012). Meta-analysis of pinning in supracondylar fracture of the humerus in children. *J Orthop Trauma*, 26(1), 48-53. <https://doi.org/10.1097/bot.0b013e3182143de0>
- Wu, J. P., Lu, Y. T., Wei, X. X., Zou, P. X., Li, Y. Q., Liu, Y. Z., Canavese, F., & Xu, H. W. (2023). Epidemiological characteristics and distribution of pediatric supracondylar fractures in South China: a retrospective analysis of 760 cases. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. <https://doi.org/10.1097/bpb.0000000000001089>