

# Fracturas supracondíleas de húmero en la infancia: ¿influye el tipo de cirujano en los resultados?

## *Humerus supracondylar Fracture of Childhood: Results Clinical -Radiological according to the type of surgeon.*

Serrano Toledano, David  
Méndez Scherg, Nicolás  
Herrera Cobos, Jesús  
Lázaro González, Ángel Antonio  
Giráldez Sánchez, Miguel Ángel

*U.G.C. Aparato Locomotor. Hospitales Universitarios Virgen del Rocío, Sevilla.*

*serranotoledano@gmail.com*

### Resumen

**Objetivo.** Determinar si existen diferencias entre los resultados obtenidos por cirujanos ortopedas infantiles (COI) y cirujanos ortopedas generales (COG) en el tratamiento de fracturas supracondíleas de húmero en la infancia.

**Material y método.** Revisión retrospectiva de las fracturas supracondíleas de húmero tipo III de la clasificación de Gartland intervenidas en el hospital Virgen del Rocío entre los años 2007-2011. Se obtuvieron dos poblaciones dependiendo del tipo de cirujano que llevó a cabo la intervención (COG o COI) y se realizó un análisis comparativo entre ambos de los resultados funcionales, estéticos (según los criterios de Flynn) y radiológicos (ángulo de Baumann e intersección de la línea humeral anterior con el capitellum) tras un mínimo de 12 meses de evolución.

**Resultados.** No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en resultados funcionales, estéticos ni en los parámetros radiológicos postintervención.

**Conclusiones.** Teniendo en cuenta los resultados del presente estudio ambos, COI y COG, presentan el suficiente nivel de entrenamiento y habilidades

### Abstract

**Objective.** To determine whether there are differences between the results obtained by Pediatric orthopedic surgeon and General orthopedic surgeons in the treatment of supracondylar humeral fractures in children.

**Material and Methods.** A retrospective review of Gartland type III supracondylar humerus fractures treated in Virgen del Rocío Hospital between 2007-2011 was performed. Two populations were obtained depending on the surgeon who performed the procedure and a comparative analysis between the functional and aesthetic results according to Flynn criteria was performed, as well as a radiological analysis (Baumann angle and intersection of the anterior humeral line with the capitellum) after a minimum of 12 months of follow-up.

**Results.** No statistically significant differences in functional, aesthetic or radiological post-intervention parameters were found.

**Conclusions.** Considering the results of this study both Pediatric orthopedic surgeons and General orthopedic surgeons, have a sufficient level of surgical training and skills to carry out the correct treatment of these fractures.

quirúrgicas para llevar a cabo el correcto tratamiento de este tipo de fracturas.

**Nivel de evidencia:** III

**Palabras clave:** fractura, supracondílea, húmero, niños.

*Level of evidence: III*

*Key words: fracture, supracondylar, humerus, children.*

## Introducción

La fractura supracondílea de húmero es la fractura más frecuente en la región del codo infantil, llegando a constituir el 75% del total de fracturas del húmero distal. La mayoría se producen en niños entre 5 y 7 años de edad, predomina en el sexo masculino, siendo el lado izquierdo el lado más frecuentemente afectado<sup>(1-4)</sup>. El mecanismo lesional consiste en un trauma con apoyo en hiperextensión o en hiperflexión del codo. Las fracturas por extensión son las más frecuentes y se producen tras caídas sobre la palma de la mano en dorsiflexión y el codo extendido<sup>(5-8)</sup>.

Las fracturas por extensión fueron clasificadas por Gartland en tres grandes grupos(9):

- Tipo I: fracturas sin desplazamiento.
- Tipo II: fracturas desplazadas con el fragmento distal en extensión haciendo fulcro en la cortical posterior.
- Tipo III: fracturas completas y completamente desplazadas. Podemos distinguir dos grandes subgrupos dependiendo de que el desplazamiento sea posteromedial o posterolateral.

Los objetivos del tratamiento son conseguir una reducción anatómica y estable en el tiempo, restablecer la función articular y evitar la aparición de deformidades angulares a largo plazo. De forma general se establece el tratamiento ortopédico como primera opción en las fracturas en extensión tipo I de la clasificación de Gartland, dejando el tratamiento quirúrgico para los tipos II, III y fracturas en flexión, con el fin de prevenir la consolidación defectuosa de la fractura<sup>(2)</sup>. La reducción cerrada más fijación percutánea se ha convertido en el tratamiento de elección para las fracturas desplazadas debido a los resultados superiores obtenidos frente a otros tipos de tratamiento quirúrgico<sup>(6,9,10,11,12)</sup>.

La literatura referente al tipo de profesional que realiza este tipo de intervenciones es escasa. Hasta donde sabemos, existe un único estudio que compara los resultados obtenidos en el tratamiento quirúrgico de las fracturas supracondíleas humerales según el tipo de profesional que realiza la cirugía. A pesar de ello, dicho trabajo analiza un grupo de fracturas muy heterogéneo<sup>(13)</sup>. Nuestro objetivo es presentar el primer trabajo específico que analiza la influencia del tipo de cirujano ortopeda sobre los resultados radiológicos, funcionales y complicaciones postquirúrgicas en un grupo homogéneo de fracturas (tipo III de la clasificación de Gartland) con un seguimiento mínimo de un año.

## Material y métodos

Estudio analítico de cohortes retrospectivas llevado a cabo en la Unidad de Gestión Clínica de los Hospitales Universitarios Virgen del Rocío de Sevilla, en pacientes menores de 14 años intervenidos quirúrgicamente entre los años 2007 y 2011 tras presentar una fractura supracondílea de húmero distal desplazada tipo III de la clasificación de Gartland. Durante dicho periodo se llevaron a cabo 58 intervenciones.

Fueron excluidos los pacientes con edad superior a los 14 años en el momento de la cirugía (edad aproximada del cierre de las epífisis del húmero distal y olécranon), aquellos que presentaban lesiones previas o acompañantes que pudieran afectar la funcionalidad del codo, los sometidos a tratamiento ortopédico de la fractura, los que no pudieron ser localizados y aquéllos que contaran con menos de 12 meses de seguimiento desde la intervención quirúrgica. De los 58 pacientes incluidos inicialmente en el estudio, 5 no se localizaron con los datos personales disponibles, 5 pacientes no acudieron en sucesivas ocasiones a la revisión concertada y en 10 de los

casos no se cumplían los 12 meses de seguimiento mínimo. Finalmente 38 pacientes cumplieron todos los criterios de inclusión y ninguno de exclusión.

Se recogieron los datos de filiación, sexo, edad, lateralidad, presencia de fractura abierta, necesidad de reducción abierta, reintervención en las primeras 72 horas tras la cirugía, afectación neurovascular postcirugía, infección profunda y recuperación postintervención mediante la elaboración de un cuestionario protocolizado. Los pacientes fueron divididos a su vez en dos grupos dependiendo del tipo de cirujano que llevó a cabo la intervención. Se consideró como Cirujano Ortopeda Infantil (COI) a aquel que ha empleado al menos 1 año de formación específica en Ortopedia Infantil y que desarrolla su práctica diaria en el ámbito infantil. Se consideró como Cirujano Ortopeda General (COG) a aquel que ha empleado al menos un año de formación en alguna subespecialidad diferente a la Ortopedia Infantil y que desarrolla su práctica diaria en el ámbito adulto.

Para evaluar la reducción de la fractura se obtuvo la medida del ángulo de Baumann de las radiografías del postoperatorio inmediato que es el formado por la perpendicular al eje longitudinal del húmero respecto al eje de la línea fisaria (rango normal:  $72^{\circ} \pm 4^{\circ}$ )<sup>(14-17)</sup> así como la intersección o no de la línea humeral anterior con el capitellum<sup>(18,19)</sup>. Para facilitar la comparación entre los grupos en estudio se llevó a cabo la categorización de la variable ángulo de Baumann en dos subgrupos (rango normal:  $68^{\circ}$ - $76^{\circ}$  o rango patológico:  $<68^{\circ}$  -  $>76^{\circ}$ ).

Todos los pacientes fueron valorados según los criterios de Flynn<sup>(6,20,21)</sup>, que valora tanto el resultado funcional como el estético. El componente estético valora el ángulo de carga y su desviación al varo o al valgo, y el componente funcional se valora mediante la medición de la flexo-extensión. El menor de los dos resultados (estético y funcional) se considera el resultado global. Los resultados excelente, bueno y regular se consideran satisfactorios (valoran una pérdida del ángulo de carga y de la movilidad de entre  $0$ - $5^{\circ}$ , de  $6$ - $10^{\circ}$ , y de  $11$ - $15^{\circ}$  respectivamente), mientras que los resultados malos (pérdida  $>16^{\circ}$ ) se consideran insatisfactorios. Un resultado con cúbito varo es automáticamente un resultado malo.

Protocolo de tratamiento: técnica quirúrgica mediante reducción cerrada o abierta y fijación interna con agujas de Kirschner (dos, tres o cuatro dependiendo de las preferencias del cirujano) (fig.1-4). En todos los casos tras la intervención quirúrgica se inmovilizó el miembro intervenido mediante venda



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

de yeso o férula braquiopalmar de 4 a 6 semanas. La retirada del material de osteosíntesis se realizó a partir de la octava o novena semana.

Los resultados fueron recogidos mediante la creación de una base de datos tipo Filemaker® y analizados estadísticamente mediante software informático para análisis de datos estadísticos SPSS®, estableciéndose como significativa una diferencia entre grupos con p-valor menor de 0,05. Se empleó el test exacto de Fisher para analizar las posibles diferencias existentes entre ambos grupos respecto a los resultados estéticos y pérdida de movilidad. Igualmente se usó para valorar las diferencias entre los resultados radiológicos (ángulo de Baumann categorizado e intersección de la línea humeral anterior con el capitellum).

## Resultados

De los 38 pacientes incluidos en el estudio (tabla 1) 26 de ellos fueron varones (68,5%) y 12 mujeres (31,5%) con una media de edad de 5,3 años (rango 1-13 años). El codo lesionado fue el derecho en 18 casos (47,4%) y el izquierdo en los 20 restantes (52,6%). La intervención fue llevada a cabo por COI en 22 casos (57,9%) mientras que en los 16 restantes

	COI	COG	GLOBAL
EDAD MEDIA	5,9	4,9	5,3
SEXO			
VARÓN	15	11	26
MUJER	7	5	12
LADO			
IZQUIERDO	12	8	20
DERECHO	10	8	18
FRACTURA ABIERTA	0	0	0
REDUCCIÓN ABIERTA	1	2	3

Tabla 1. Características demográficas

(42,1%) fue realizada por COG. Ninguna fractura fue abierta y fue necesaria la apertura del foco de fractura en 3 casos (7,9%) para conseguir una reducción aceptable.

Respecto a los resultados radiológicos globales (tabla 2) el ángulo de Baumann medio fue de 76,34° con una desviación típica de 8,35. La línea humeral anterior cortó al capitellum en 30 casos (78,9%) mientras que no lo hizo en los 8 restantes (21,1%). Según los criterios de Flynn (tabla 3), se obtuvieron resultados satisfactorios en el 100% de los pacientes (n=38). Al analizar el factor estético (pérdida del

	GLOBAL	COI	COG
ANGULO DE BAUMANN			
68°-76°	13	6	7
<68°-<76°	25	16	9
LINEA HUMERAL ANTERIOR			
CORTA	30	17	13
NO CORTA	8	5	3

Tabla 2. Resultados radiológicos

	COI	COG	GLOBAL
Pérdida de movilidad			
Excelente	17	15	32
Bueno	5	0	5
Regular	0	1	1
Malo	0	0	0
Estético			
Excelente	16	14	30
Bueno	4	0	4
Regular	2	2	4
Malo	0	0	0

Tabla 3. Resultados funcionales (criterios de Flynn)

	COI	COG	GLOBAL
Lesión neurológica	0	2	2
Lesión vascular	0	0	0
Infección profunda	0	0	0
Reintervención	1	1	2

Tabla 4. Complicaciones postquirúrgicas

ángulo de carga) de forma independiente, el 89,47% (34) de los pacientes presentaron resultados excelentes o buenos mientras que al analizar el factor funcional de forma aislada el 84,20 % (32) presentó un rango de movilidad del codo cuyos valores se consideran como excelentes o buenos.

Se objetivaron 2 complicaciones postquirúrgicas (tabla 4), neuropraxias del nervio cubital, y en ambos casos la recuperación fue completa y de forma espontánea. No encontramos ningún caso de lesión vascular postquirúrgica, infección profunda ni contractura isquémica de Volkman. Dos pacientes tuvieron que ser reintervenidos en el postoperatorio inmediato por pérdida de reducción inicial.

Se analizaron las posibles diferencias existentes entre ambos grupos de cirujanos respecto a los resultados radiológicos (ángulo de Baumann y la intersección de la línea humeral anterior con el capitellum) no encontrando diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en ninguno de los parámetros. Para ello se realizó el test exacto de Fisher obteniéndose una  $p < 0,450$  para el ángulo de Baumann y una  $p < 0,99$  para la línea humeral ante-

rior. En la misma línea, el análisis las posibles diferencias entre ambos grupos respecto a los resultados funcionales (pérdida de movilidad y resultado estético según los criterios de Flynn) no halló diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Para el análisis correcto de los datos se agrupó a los resultados bueno y excelente y se comparó con los resultados considerados regular, ya que no se obtuvieron resultados considerados malos. Realizando el test exacto de Fisher, se obtuvo una  $p < 0,99$  para los criterios funcionales y una  $p < 0,46$  para los criterios estéticos.

## Discusión

La fractura supracondílea de húmero en la infancia es una de las fracturas más difíciles de manejar debido a la dificultad de su reducción y el mantenimiento de la misma. La reducción cerrada más fijación percutánea se ha convertido en el tratamiento de elección debido a los superiores resultados obtenidos en comparación con otros métodos de tratamiento<sup>(6,9,10,11,12)</sup>. En fracturas con inestabilidad rotacional asociada (Gartland tipo III) la tendencia actual es la fijación mediante dos o tres agujas de Kirschner introducidas lateralmente con el fin de abolir las posibles complicaciones neurológicas relacionadas con la fijación medial<sup>(22)</sup>. Aunque el manejo de la patología traumática infantil por especialistas que realizan su actividad habitual en adultos es controvertido, son pocos los estudios que lo han analizado<sup>(13)</sup>. El trabajo que aquí se presenta no ha obtenido diferencias significativas entre ambos grupos de profesionales.

Está ampliamente aceptado que el tratamiento de este tipo de fracturas ha de ser llevado a cabo por personal especialmente entrenado<sup>(25,26,27)</sup>. Diversos estudios han demostrado incrementos en el número de complicaciones y reintervenciones en aquellas fracturas intervenidas por personal en formación<sup>(28)</sup>. En algunos centros el tratamiento de este tipo de fracturas es llevado a cabo exclusivamente por COI. En nuestro centro ambos, COI y COG tratan este tipo de fracturas, y como en la mayoría de los Hospitales Universitarios, los residentes están también presentes y participan en el tratamiento. El objetivo de este estudio es analizar las diferencias entre los resultados obtenidos por ortopedas especialistas infantiles y los ortopedas generales.

El presente estudio cuenta con limitaciones in-

trínsecas tales como una muestra obtenida, ser un estudio retrospectivo o contar con una elevada pérdida de pacientes. Los pacientes de los diferentes grupos no fueron apareados por edad o sexo por lo que los grupos podrían no ser comparables. Otra posible limitación es que al contar nuestro centro con personal en formación éstos pudieron participar de forma activa en todas las intervenciones, aunque cabe recordar que es función de los COI y COG la de supervisar y tutorizar a los médicos residentes. Los resultados de este estudio no deben ser generalizados a centros sin personal en formación.

En el análisis de los resultados radiológicos postoperatorios, el ángulo de Baumann se ha mostrado como un buen indicador para valorar la reducción postoperatoria<sup>(29,30,31)</sup>. El valor medio obtenido en la presente serie ( $76,34^\circ$ ) así como la presencia de corte entre la línea humeral anterior y el capitellum en cerca del 80% de los pacientes analizados ponen de manifiesto los buenos resultados radiológicos obtenidos con independencia del tipo de cirujano. En cuanto a los resultados funcionales, la literatura refleja una tasa de buenos resultados tras la reducción cerrada de entre 85% y el 93%<sup>(29,30,32)</sup>. El 95% de los pacientes analizados presentaron resultados excelentes o buenos tras, como mínimo de un año de seguimiento, con resultado satisfactorio en el 100% de los casos.

Las complicaciones postoperatorias más importantes derivadas del tratamiento de esta fractura son las lesiones neurovasculares, viéndose afectada, según la literatura, hasta en un 15% la arteria radial, y produciéndose afectación nerviosa entre un 10-20% de los casos, siendo la mayoría neuroapraxias y recuperándose favorablemente sin necesidad de tratamiento<sup>(2,33,34)</sup>. En la presente serie dos pacientes (5,26%) presentaron neuroapraxias del nervio cubital en relación con la fijación con aguja de Kirschner medial recuperándose ambos en los meses siguientes de manera espontánea. Ningún paciente presentó lesión vascular postintervención.

La serie analizada muestra unos resultados radiológicos, clínicos y funcionales comparables a los estudios previamente publicados en la literatura. Al tratarse de un estudio observacional analítico, el grado de evidencia de las conclusiones obtenidas es mayor. Hasta la fecha, este estudio es el primer trabajo publicado en el que se comparan los resultados radiológicos y funcionales obtenidos por dos subtipos de cirujanos ortopedas en un grupo homogéneo de fracturas frecuentes en la práctica clínica habitual

(fracturas supracondíleas de húmero en la infancia tipo III de la clasificación de Gartland).

## Conclusiones

El presente estudio incluye un buen número de COG que tratan fracturas supracondíleas infantiles de forma ocasional. Teniendo en cuenta esta particularidad, no encontramos diferencias entre los resul-

tados de los dos grupos. Sin embargo, son necesarios estudios prospectivos aleatorizados que proporcionen un mayor nivel de evidencia sobre la patología en estudio. Concluimos, por tanto, que ambos, COG y COI, presentan el suficiente entrenamiento, habilidades quirúrgicas y experiencia para tratar correctamente este tipo de fracturas.

## Nivel de evidencia IV

## Bibliografía

1. Dacho A, Grundel J, Holle G, et al. Long term result. Otsuka NY, Kasser JR. Supracondylar fractures of the humerus in children. *J Am Acad Orthop Surg.* 1997;5:19-26.
2. Omid R, Choi PD, Skaggs DL. Supracondylar humeral fractures in children. *J Bone Joint Surg (Am).* 2008;90:1121-32.
3. Diméglio A. Growth in pediatric orthopaedics. En: Morrissy RT, Weinstein SL, editores. *Lovell and Winter's pediatric orthopaedics*, 1, 6th ed. Filadelfia: Lippincott Williams and Wilkins; 2005. p. 35-65.
4. Cheng JC, Ng BK, Ying SY, Lam PK. A 10-year study of the changes in the pattern and treatment of 6,493 fractures. *J Pediatr Orthop.* 1999;19:344-50.
5. Farnsworth CL, Silva PD, Mubarak SJ. Etiology of supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop.* 1998;18:38-42.
6. Topping RE, Blanco JS, Davis TJ. Clinical evaluation of crossed pin versus lateral-pin fixation in displaced supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop.* 1995;15:435-9.
7. Cheng JC, Lam TP, Shen WY. Closed reduction and percutaneous pinning for type III displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *J Orthop Trauma.* 1995;9:511-5.
8. Mahan ST, May CD, Kocher MS. Operative management of displaced flexion supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop.* 2007;27:551-6.
9. Gartland JJ. Management of supracondylar fractures of the humerus in children. *Surg Gynecol Obstet.* 1959;109:145-54.
10. Ozkoc G, Gonc U, Kayaalp A et al. Displaced supracondylar humeral fractures in children: open reduction versus closed reduction and pinning. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2004;124:547-51.
11. Heras de las J, Durán D, Cerda de la J, Romanillos et al. Supracondylar fractures of the humerus in children. *Clin Orthop Rel Res.* 2005;432:57-64.
12. Mulpuri K, Wilkins K. The Treatment of Displaced Supracondylar Humerus Fractures: Evidence-based Guideline. *J Pediatr Orthop* 2012;32:S143-S152.
13. Farley FA, Patel P, Craig CL. Pediatric supracondylar humerus fractures: treatment by type of orthopedic surgeon. *J Child Orthop* 2008;2:91-95.
14. Antuña SA, O'Driscoll SW. Inestabilidad del codo: etiología, diagnóstico y tratamiento. *Rev Ortop Traumatol.* 2000;44:67-77.
15. Williamson DM, Coates CJ, Miller RK et al. Normal characteristics of the Baumann (humerocapitellar) angle: an aid in assessment of supracondylar fractures. *J Pediatr Orthop.* 1992;12:636-9.
16. Canale ST. Fracturas y luxaciones en la infancia. En: Campbell, editor. *Cirugía ortopédica*. Tomo II. Madrid: Elsevier; 2004. p. 1437-1451, 10ª edición en español.
17. Rodiño-Padín J, Castaño-Montón V, Uriarte-Hernández I et al. Resultados a largo plazo de las fracturas supracondíleas de húmero en niños. *Acta Ortop Gallega.* 2009;5:13-7.
18. Paraskevas G, Papadopoulos A, Papaziogas B et al. Study of the carrying angle of the human elbow joint in full extension: a morphometric analysis. *Surg Radiol Anat.* 2004;26:19-23.
19. Beals RK. The normal carrying angle of the elbow. A radiographic study of 422 patients. *Clin Orthop Relat Res.* 1976;119:194-6.
20. 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;56:263-72.
21. Ababneh M, Shnnak A, Agab S et al. The treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. A comparison of three methods. *International Orthopaedics.* 1998;22:263-5.
22. The treatment of pediatric supracondylar humerus

fractures. Evidence based guideline and evidence report. AAOS.

23. Campbell CC, Waters PM, Emans JB et al. Neurovascular injury and displacement in type III supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop*. 1995;15:47-52.

24. Davis RT, Gorczyca JT, Pugh K. Supracondylar humerus fractures in children: comparison of operative treatment methods. *Clin Orthop*. 2000;376:49-55.

25. Kim Wy, Zenios M. Training opportunities in the management of paediatric fractures: a district general hospital perspective. *Ann R Coll Surg Engl*. 2006;88:450-3.

26. Kim WY, Chandru R, Bonshahi A, et al. Displaced supracondylar humeral fractures in children: results of a national survey of paediatric orthopaedic consultant. *Injury*. 2003;34:274-7.

27. O'Hara LJ, Barlow JW, Clarke NM. Displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Audit changes practice. *J Bone Joint Surg Br*. 2000;82:204-210.

28. Padman M, Warwick AM, Fernandes JA et al. Closed reduction and stabilization of supracondylar fractures of the humerus in children: the crucial factor of surgical experience. *J Pediatr Orthop B*. 2010;19:298-303.

29. Oh CW, Park BC, Kim PT, Park IH, Kyung HS,

Ihn JC. Completely displaced supracondylar humerus fractures in children: results of open reduction versus closed reduction. *J Orthop Sci*. 2003;8:137-41.

30. Cramer KE, Devito DP, Grenn NE. Comparison of closed reduction and percutaneous pinning versus open reduction and percutaneous pinning in displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *J Orthop Trauma*. 1992;6: 407-12.

31. Sibly TF, Briggs PJ, Gibson MJ. Supracondylar fractures of the humerus in childhood: range of movement following the posterior approach to open reduction. *Injury*. 1991;22: 456-8.

32. Aktekin, CN; Toprak, A; Ozturk, AM et al. Open reduction via posterior triceps sparing approach in comparison with closed treatment of posteromedial displaced Gartland type III supracondylar humerus fractures. *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. 2008;17(4):171-8.

33. Shaw BA, Kasser JR, Emans JB et al. Management of vascular injuries in displaced supracondylar humerus fractures without arteriography. *J Orthop Trauma*. 1990;4:25-9.

34. Lipscomb PR. Vascular and neural complications in supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1995;37-A:487-92.