



ORIGINAL

## Resultados del manejo de la fractura supracondílea Gartland de tipo III en una institución pediátrica



Diego Ortiz<sup>a</sup>, Luis Fernando Useche<sup>b</sup>, Cristal Castellanos<sup>c,\*</sup> y Camilo Estrada<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Ortopedista Infantil, Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt, Bogotá, Colombia

<sup>b</sup> Ortopedista y cirujano de cadera, epidemiólogo, Pontificia Universidad Javeriana, Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt, Bogotá, Colombia

<sup>c</sup> Residente de segundo año de Ortopedia y Traumatología, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia

<sup>d</sup> Ortopedista y traumatólogo, Universidad del Bosque, Bogotá, Colombia

Recibido el 31 de julio de 2016; aceptado el 28 de junio de 2017

Disponible en Internet el 26 de agosto de 2017

### PALABRAS CLAVE

Fractura supracondílea;  
Tratamiento;  
Lesión neurológica

### Resumen

**Introducción:** Las fracturas supracondíleas son el tipo de fractura de codo más frecuente en niños. Se han descrito y se han comparado varios tipos de fijación, incluyendo pines cruzados y laterales, aunque existe controversia sobre cuál de las dos técnicas provee de mejor estabilidad y mejores resultados. La lesión del nervio cubital iatrogénica es una complicación conocida de la colocación de los pines mediales comparada con la de los pines laterales.

**Materiales y métodos:** Cohorte retrospectiva para evaluación de la lesión neurológica postoperatoria de pacientes con diagnóstico de fracturas supracondíleas Gartland de tipo III que se manejan con pines cruzados comparados con pines laterales.

**Resultados:** Un total de 141 pacientes, de los cuales 55 eran niñas y 86, niños. Se realizó reducción cerrada en el 96,5% de los casos y se utilizó fijación con clavos cruzados en el 78,7% de los casos.

La clasificación del diagnóstico postoperatorio cambió de Gartland de tipo III a Gartland de tipo IV en el 18,4% y se presentó lesión nerviosa posquirúrgica en el 12,8% de los pacientes en estudio; el nervio cubital fue el más afectado (61,1%). No se encontraron diferencias estadísticamente considerables entre el grupo con lesión neurológica y sin ella.

**Discusión:** La incidencia de iatrogenia del nervio ulnar con la técnica de clavos cruzados en la bibliografía es hasta del 15% y en nuestro estudio se encontró el 12,8%. Se conocen como factores que favorecen la lesión del nervio cubital la flexión del codo necesaria para mantener la reducción, así como el edema del codo. Se debe evitar a toda costa la lesión del nervio cubital en la osteosíntesis con clavos cruzados. Por ello se recomienda realizar la técnica descrita por

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [cristal.caste@gmail.com](mailto:cristal.caste@gmail.com) (C. Castellanos).

**KEYWORDS**

Supracondylar fractures;  
Treatment;  
Nerve injury

Dorgan, en la cual se realiza mínima incisión medial y exploración del nervio cubital antes de realizar la osteosíntesis con clavos

*Nivel de evidencia clínica:* Nivel III.

© 2017 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

### Outcomes in the management of Gartland III supracondylar fracture in a paediatric institution

**Abstract**

**Background:** Supracondylar fractures are the most common elbow fracture described in children. Different types of fixation, including cross- and side-pin fixations, have been described and compared. However, there is still controversy about which of the two techniques provides better stability and results. The iatrogenic injury of the ulnar nerve is a known complication of the medial pin compared to the side pins placement.

**Materials and methods:** An evaluation was made of a retrospective cohort of patients diagnosed with Gartland III supracondylar fractures. The aim was to compare post-operative neurological injuries in patients treated with cross pin vs. side pins.

**Results:** A total of 141 patients were included, of whom 61% were boys. Closed reduction was performed in 96.5% of the cases, and crossed nail fixation was used in 78.7% of them. The post-operative diagnosis classification changed from Gartland III to IV in 18.4% of the cases. Post-operative nerve injury was present in 12.8% of patients, with the ulnar nerve being the most affected (61.1%). There were no statistically significant differences between the groups with and without neurological injury.

**Discussion:** The incidence of iatrogenic ulnar nerve injuries after crossed pins fixation has been reported in the literature to be as high as 15%, which was similar to the one found in our study (12.8%). Elbow flexion –necessary to maintain the fracture reduction, as well as elbow oedema are known factors for the injury of the ulnar nerve. The injury of the ulnar nerve should be avoided at all costs during the osteosynthesis with crossed pins. Therefore, the technique described by Dorgan is recommended, which uses a minimal medial incision and exploration of the ulnar nerve before the osteosynthesis with nails is performed.

**Evidence level:** III.

© 2017 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Introducción**

Las fracturas supracondíleas son el tipo más frecuente de fractura de codo en niños, pues constituyen el 3% de todas las fracturas pediátricas<sup>1</sup>. Ocurren en niños con edades entre 5 y 7 años, principalmente en la extremidad izquierda o no dominante. El mecanismo del traumatismo es del 98% con codo en extensión y del 2% con codo en flexión<sup>2</sup>.

Se han descrito y comparado varios tipos de fijación, incluyendo pines cruzados y laterales, aunque existe controversia sobre cuál de las dos técnicas provee de mejor estabilidad y mejores resultados. La lesión del nervio cubital es una complicación conocida de la colocación de los pines mediales comparada con la de los pines laterales<sup>3,4</sup>.

Estudios retrospectivos han concluido que la fijación lateral tiene suficiente estabilidad comparada con la fijación con pines cruzados<sup>5</sup>.

Debido al alto volumen de pacientes manejados en esta institución con el diagnóstico de fracturas supracondíleas, se evalúan en nuestra población los resultados obtenidos

con tratamiento quirúrgico mediante reducción cerrada y fijación percutánea con estos dos métodos de fijación y la incidencia de lesión nerviosa como complicación secundaria.

La meta de este estudio es, de manera retrospectiva, evaluar clínicamente los resultados comparativos con estos 2 métodos de tratamiento: pines cruzados comparados con pines laterales y delinear el tipo y número de lesión nerviosa como complicación en cada grupo.

**Materiales y métodos**

Se realizó una búsqueda retrospectiva de los pacientes intervenidos quirúrgicamente con reducción abierta o reducción cerrada, y colocación de clavos cruzados o laterales entre 2010 y 2012 en el Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt.

Los criterios de inclusión para el estudio fueron pacientes con diagnóstico de fractura supracondílea Gartland de tipo III, sin lesión nerviosa en el momento del ingreso o

desarrollada antes del procedimiento quirúrgico, en los cuales se realizó procedimiento de reducción de la fractura y fijación percutánea con clavos cruzados o laterales. Se excluyeron los pacientes sin datos completos en las historias clínicas o sin seguimiento.

Se recolectó información de las historias clínicas de los pacientes en la hospitalización y en las primeras consultas postoperatorias.

Al ser un estudio retrospectivo, se consideró sin riesgo para los pacientes y fue aprobado por el comité de ética institucional, con lo que se cumplió de esta manera con lo establecido en la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia en lo referente a las normas técnicas y administrativas para la investigación en salud.

La información fue recopilada y con STATA v. 11 se realizó el análisis estadístico. Para las variables cuantitativas se utilizaron frecuencias absolutas, media, median y rango, y para las variables cualitativas, proporciones. Los valores estadísticos de prueba fueron paramétricos o no paramétricos, y valor de *p*.

## Resultados

Con un total de 141 pacientes, de los cuales 55 fueron niñas y 86, niños. La edad cronológica en el momento de la cirugía fue 6,81 años para los niños (rango de 1-14 años) y 5,45 años para las niñas (rango de 1-12 años; [tabla 1](#)).

La distribución de tiempo medido, como los días entre el traumatismo y el procedimiento quirúrgico, puso de manifiesto que la mayoría de pacientes son llevados a cirugía en las primeras 24-48 horas.

Respecto al tipo de reducción, se realizó más la reducción cerrada (96,5%) y se utilizó fijación con clavos cruzados en el 78,7% de los casos.

La clasificación del diagnóstico postoperatorio cambió de Gartland de tipo III a Gartland de tipo IV en el 18,4% y se presentó lesión nerviosa posquirúrgica en el 12,8% de los pacientes en estudio; el nervio cubital fue el más afectado (61,1%).

## Descripción de cada grupo en estudio

En el grupo de pacientes que presentaron lesión neurológica, encontramos que el 28% eran niñas y el 72% eran niños, con una edad cronológica en el momento de la cirugía de 7,33 años (rango de 4-12 años). Del grupo de pacientes sin lesión neurológica, el 59% eran niños y el 41%, niñas, con una edad cronológica en el momento de la cirugía de 6,13 años.

El tiempo transcurrido en días entre el momento del traumatismo y el procedimiento quirúrgico fue de 1 día para los dos grupos con una diferencia que no es estadísticamente importante. El tipo de reducción mayormente utilizada en el grupo de casos y en el grupo control fue la reducción cerrada.

Respecto al tipo de fijación utilizado en el grupo que presentó lesión neurológica en el postoperatorio, el 94% utilizó clavos cruzados y en el grupo control el 76% utilizó

**Tabla 1** Descripción de la población a estudio

Variable	n = 141	
<b>Sexo</b>	n	%
Femenino	55	39
Masculino	86	61
<b>Edad (años)*</b>		
<b>Días entre traumatismo y cirugía</b>	n	%
Menos de un día	15	10,60
Un día	57	40,40
Dos días	25	17,70
Tres días	15	10,60
Cuatro días o más	23	16,30
Sin datos	4	4,30
<b>Tipo de reducción</b>	n	%
Cerrada	278	96,53
Abierta	10	21,30
<b>Tipo de fijación</b>	n	%
Pines cruzados	111	78,70
Pines laterales	30	3,47
<b>Diagnóstico postoperatorio</b>	n	%
Gartland de tipo III	115	81,60
Gartland de tipo IV	26	18,40
<b>Lesión posquirúrgica</b>	n	%
No	123	87,20
Sí	18	12,80
<b>Tipo de lesión posquirúrgica</b>	n	%
Nervio mediano	3	16,67
Nervio radial	3	16,67
Nervio cubital	11	61,11
Sin datos	1	5,56

\* Media (rango).

este mismo tipo de fijación, con una diferencia que no es estadísticamente considerable ([tabla 2](#)).

Se encontró un cambio de diagnóstico de Gartland de tipo III a Gartland de tipo IV en 1 paciente del grupo con lesión neurológica y en 25 pacientes del grupo control, con una diferencia que no es estadísticamente considerable.

## Discusión

El tratamiento de las fracturas supracondíleas del húmero tiene como meta la reducción estable de la fractura con adecuada alineación hasta su consolidación para evitar complicaciones, como la lesión neurológica o la alteración angular<sup>6,7</sup>.

En nuestro estudio encontramos una incidencia por edad de 6 años, mayor en el sexo masculino (61%) con apenas el 3,4% de pacientes tratados con reducción abierta y osteosíntesis con clavos, porcentajes similares a los reportados en la bibliografía. Este tipo de fracturas se correlaciona con la hiperactividad propia de este grupo de edad que inicia su vida escolar. El tiempo transcurrido entre el traumatismo y el procedimiento quirúrgico fue, por término medio, de 1-2 días en el 77% de los pacientes.

El tratamiento quirúrgico de elección en las fracturas supracondíleas de húmero Gartland de tipo III es la

**Tabla 2** Descripción de la población en el grupo con lesión neurológica y sin lesión neurológica

	Lesión neurológica		p
	Sí	No	
<b>Edad (años)</b>			0,09
Media	7,33	6,13	
Desviación estándar	2,35	2,78	
Mínimo	4	1	
Máximo	12	14	
<b>Sexo</b>	n		%
Masculino	13 (72,2)	73 (59,3)	0,296
Femenino	5 (27,8)	50 (40,7)	
<b>Tiempo entre fractura y cirugía</b>	n		%
Menos de un día	1 (5,6)	14 (12)	0,684
Un día	8 (44,4)	49 (41,9)	
Dos días	5 (27,8)	20 (17,1)	
Tres días	0	15 (12,8)	
Cuatro días o más	4 (22,2)	19 (16,2)	
<b>Tipo de reducción</b>	n		%
Cerrada	17 (94,4)	112 (91,1)	0,63
Abierta	1 (5,6)	11 (8,9)	
<b>Tipo de fijación</b>	n		%
Cruzados	17 (94,4)	94 (76,4)	0,081
Laterales	1 (5,6)	29 (23,6)	
<b>Diagnóstico posquirúrgico</b>	n		%
Gartland de tipo III	17 (94,3)	98 (79,7)	0,131
Gartland de tipo IV	1 (5,6)	25 (20,3)	

reducción cerrada y la fijación percutánea con clavos, que en este estudio fue del 96,5%, y se realizó la estabilización con clavos cruzados en el 78,7%. Se ha demostrado que la fijación cruzada es la configuración más estable biomecánicamente, seguida por la fijación lateral con 2 clavos externos divergentes, aunque este último tipo de fijación está más relacionada con falta de unión o pérdida de la reducción<sup>8</sup>.

La incidencia de iatrogenia del nervio ulnar con la técnica de clavos cruzados en la bibliografía es hasta del 15%<sup>9,10</sup>, aunque en nuestro estudio se encontró que fue del 12,8%, pues la flexión del codo es necesaria para mantener la reducción de uno de los factores que favorecen esta lesión<sup>11</sup>, así como el edema del codo que produce dificultad para la palpación medial del codo, por lo que para evitar esta lesión se recomienda la fijación inicial con 2 clavos laterales que permitan la extensión parcial del codo, en que se palpe el túnel cubital y permita posteriorizar el nervio para realizar la osteosíntesis de forma más segura y así disminuir el riesgo de lesión neurológica<sup>12</sup>.

Aunque la bibliografía no es concreta en la evolución a largo plazo de la lesión del nervio ulnar y las publicaciones refieren una buena evolución con tasas de recuperación casi total a los 6 meses, el riesgo de una lesión definitiva del nervio ulnar debe hacernos pensar en la necesidad de explorarlo con mínima incisión medial para evitar consecuencias catastróficas.

La pérdida de reducción no se encontró en este estudio, pero la bibliografía relaciona más a la fijación lateral con

esta complicación. La evaluación de rigidez no fue posible debido al corto seguimiento.

## Recomendaciones

Toda fractura supracondílea debe tener una valoración prequirúrgica acuciosa de su condición neurovascular para definir un pronóstico a los padres.

La reducción cerrada y la fijación percutánea es el tratamiento de elección en este tipo de fracturas.

La fijación con clavos cruzados es el tratamiento de elección en fracturas con trazo muy distal, trazo metafisiadiáfisiario alto o con deformidad en varo. La fijación lateral con clavos divergentes es recomendable en los demás casos.

Se debe evitar a toda costa la lesión del nervio cubital en la osteosíntesis con clavos cruzados. Por ello, se recomienda realizar la técnica descrita por Dorgan, la cual se realiza con mínima incisión medial y exploración del nervio cubital antes de realizar la osteosíntesis con clavos.

Debe haber más conciencia en el grupo médico acerca del registro de la historia clínica, el examen neurológico de ingreso y posquirúrgico, y la evolución de los arcos de movilidad para determinar con más precisión la evolución postoperatoria.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Conflicto de intereses

No hay conflictos de interés.

## Bibliografía

1. Abzug JM, Herman MJ. Management of supracondylar humerus fractures in children: Currents concepts. *J Am Acad Orthop Surg.* 2012;20:69-77.
2. Omid R, Choi PD, Skaggs DL. Supracondylar humeral fractures in children. *J Bone Joint Surg.* 2008;90:1121-32.
3. Zaltz I, Waters PM, Kasser JR. Ulnar nerve instability in children. *J Pediatr Orthop.* 1996;16:567-9.
4. Wind WM, Schwend RM, Armstrong DG. Predicting ulnar nerve location in pinning of supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop.* 2002;22:444-7.
5. Zionts LE, McKellop HA, Hathaway R. Torsional strength of pin configurations used to fix supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76:253-6.
6. Lee SS, Mahar AT, Miesen D, Newton PO. Displaced pediatric supracondylar humerus fractures: Biomechanical analysis of percutaneous pinning techniques. *J Pediatr Orthop.* 2002;22:440-3.

7. Sankar WN, Hebela NM, Skaggs DL, Flynn JM. Loss of pin fixation in displaced supracondylar humeral fractures in children: Causes and prevention. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:713-7.
8. Larson L, Firoozbakhsh K, Passarelli R, Bosch P. Biomechanical analysis of pinning techniques for pediatric supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop.* 2006;26:573-8.
9. Royce RO, Dutkowsky JP, Kasser JR, Rand FR. Neurologic complications after K-wire fixation of supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop.* 1991;11:191-4.
10. Agus H, Kelenderer O, Kayali C. Closed reduction and percutaneous pinning results in children with supracondylar humerus fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 1999;33:18-22.
11. Skaggs DL, Hale JM, Bassett J, Kaminsky C, Kay RM, Tolo VT. Operative treatment of supracondylar fractures of humerus in children, The consequences of pin placement. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83:735-40.
12. Shannon FJ, Mohan P, Chacko J, D'Souza LG. "Dorgan's" percutaneous lateral cross-wiring of supracondylar fractures of humerus in children. *J Pediatr Orthop.* 2004;24:376-9.