



Cirugía y Cirujanos

ISSN: 0009-7411

cirugiaycirujanos@prodigy.net.mx

Academia Mexicana de Cirugía, A.C.

México

Barrón-Torres, Erika Alejandrina; Sánchez-Cruz, Juan Francisco; Cruz-Meléndez, José
Ramses

Perfil clínico-epidemiológico de las fracturas supracondíleas de húmero en pacientes
pediátricos en un hospital general regional

Cirugía y Cirujanos, vol. 83, núm. 1, 2015, pp. 29-34

Academia Mexicana de Cirugía, A.C.

Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66242703006>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



CIRUGÍA y CIRUJANOS

Órgano de difusión científica de la Academia Mexicana de Cirugía

Fundada en 1933

www.amc.org.mx www.elsevier.es/circir



ARTÍCULO ORIGINAL

Perfil clínico-epidemiológico de las fracturas supracondíleas de húmero en pacientes pediátricos en un hospital general regional

Erika Alejandrina Barrón-Torres^a, Juan Francisco Sánchez-Cruz^{b,*}
y José Ramses Cruz-Meléndez^a

^a Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital General Regional #1, Mérida, Yucatán, México

^b Coordinación Auxiliar Médica de Investigación en Salud, Instituto Mexicano del Seguro Social, Delegación Estatal Yucatán, Mérida, Yucatán, México

Recibido el 27 de marzo del 2014; aceptado el 25 de agosto del 2014

PALABRAS CLAVE

Fractura humeral;
Fracturas en niños;
Supracondílea

Resumen

Antecedentes: Las fracturas supracondíleas de húmero son frecuentes en niños entre 5 y 7 años de edad; la prevalencia mundial oscila entre el 3 y el 16%, predominando en varones; el 90-95% corresponde a lesiones por extensión; la urgencia de una atención inmediata radica en la preventión de complicaciones y secuelas.

Objetivo: Establecer el perfil clínico epidemiológico de las fracturas supracondíleas de húmero en niños atendidos en el Hospital General Regional N.º 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social, en Yucatán, durante 2011-2013.

Material y métodos: Estudio transversal analítico. La fuerza de asociación entre variables se midió mediante razones de momios (RM) sin valor estadístico significativo con la prueba de la chi al cuadrado, estableciéndose el valor de $p < 0.05$.

Resultados: Se analizaron 56 casos, con una media de edad \pm desviación estándar de 2.6 ± 3.33 años; el mecanismo de lesión más frecuente fue la caída en el hogar. Se encontró asociación entre el género masculino y el mecanismo de lesión por extensión (RM 5.6; intervalo de confianza [IC] del 95%, 1.0-30.1; $p = 0.03$) y que a mayor tiempo transcurrido entre lesión y atención médica, más días de estancia hospitalaria, ($r = 0.40$; $p = 0.002$). El tratamiento fue quirúrgico en 44 casos (78.6%), 18 (40.9%) con técnica cerrada y 26 (59.1%) con reducción abierta; en el 100% se usaron clavillos con configuración cruzada, se reportaron 10 complicaciones.

Conclusiones: La fractura supracondílea de húmero es frecuente en niños; los varones tienen mayor probabilidad de presentar lesiones por extensión; la rapidez de la atención médica es importante.

Todos los derechos reservados © 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia. Calle 34 N.º 439 por 41, Ext Terrenos el Fénix. CP 97150. Mérida, Yucatán. México. Teléfono: +529999285656, ext.: 62314.

Correo electrónico: juan.sanchezcr@imss.gob.mx; juansanchezcr@gmail.com (J. F. Sánchez-Cruz).

KEYWORDS

Humeral fractures;
Children injuries;
Supracondylar

Clinical and epidemiological characteristics of humeral supracondylar fractures in pediatric patients in a Regional General Hospital

Abstract

Background: Supracondylar humerus fractures are common in children between 5-7 years of age and more frequent in the males, 90-95% of these fractures are in extension mechanism, the urgency of immediate attention is to prevent complications and sequelae.

Objective: To establish the clinical and epidemiological profile of supracondylar humerus fractures, in a General Regional Hospital from the Instituto Mexicano del Seguro Social in Yucatan Mexico, during 2011-2013.

Material and methods: A cross-sectional study. Strength association was measured by odds ratios and statistical significance with χ^2 test, p value was considered in < 0.05

Results: 56 cases were analyzed, the mean age was 2.6 ± 5.33 years, the mechanism of injury was falling over at home, male gender is associated with extent injure mechanism (OR 5.6, 95% CI 1.0-30.1, $p = 0.03$), we observed that at most time elapsed between injury and medical means more hospital days ($r = 0.40$; $p = 0.002$), surgical treatment was established in 44 cases (78.6%), 18 (40.9%) with closed technique and placement of clovers and 26 (59.1%) with open reduction, in 100% cross configuration was used, ten complications were reported.

Conclusions: Supracondylar humerus fractures are a common injury in children, males are more likely to be injured by extension, and the speed in medical treatment is an important issue.

All Rights Reserved © 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND 4.0.

Antecedentes

La fractura supracondílea humeral es una solución de continuidad de la metáfisis distal del húmero por encima de la línea fisiaria; es la segunda más frecuente en niños entre 5 y 7 años de edad^{1,2}, y la más común en cuanto a lesiones del codo (86%)³; ocupa el primer lugar de fracturas que requieren cirugía en edad pediátrica⁴, predominan en el sexo masculino siendo el brazo izquierdo el más afectado (67%)^{5,6}. Estas lesiones se clasifican en fracturas en extensión, representando del 97 al 99%, y fracturas en flexión, el 2.5%⁷; la urgencia en el tratamiento radica en que una reducción anatómica temprana reduce las complicaciones⁸.

La clasificación de Gartland es la más usada a nivel internacional para estas lesiones; esta las agrupa en 3 grados: I: fracturas de la corteza anterior de húmero sin desplazamiento y mínima angulación; II: fractura de la corteza anterior del húmero, con mayor angulación y leve desplazamiento, y III: fractura desplazada sin contacto entre los fragmentos; este grupo puede ser posteromedial o posterolateral. Las lesiones asociadas generalmente son causadas por las relaciones anatómicas cercanas, por ejemplo, el edema puede ocasionar lesiones vasculares (0.5%) o nerviosas^{7,9}.

El objetivo del tratamiento es dar estabilidad y prevenir la deformidad en el cúbito varo; se recomienda que las fracturas tipo I con angulación menor a 20° se traten de manera conservadora con inmovilización de 3 semanas, si esta angulación es mayor de 20°, se recomienda manipulación cerrada bajo anestesia; en las fracturas tipo II se recomienda la reducción bajo anestesia con tracción longitudinal; en las tipo III, la reducción cerrada con clavillos percutáneos es considerada como el estándar de oro, ya que al ser un método poco invasivo conlleva un menor riesgo de complicaciones y secuelas, que permite además menor estancia intrahospitalaria^{9,10} y, al conservar la función biomecánica

de la articulación del codo, la rehabilitación es más rápida, con recuperación completa en promedio de 8 semanas¹¹. Se ha observado que en el 25% de las fijaciones percutáneas no se consigue la alineación satisfactoria, que hace necesaria la remanipulación, aumentando el riesgo de deformidades en varo o valgo a largo plazo, que se presentan hasta en el 60% de los casos de pacientes remanipulados. La fijación abierta, que tiene menor incidencia de desplazamiento¹², se indica de primera instancia en las fracturas expuestas cuando hay sospecha de lesión neurovascular, y en aquellas en las cuales la reducción cerrada no es suficiente o ameritaron 2 o más intentos de fijación percutánea con clavillos¹¹; algunos autores, como Pretell et al.⁶, indican realizar reducción abierta en fracturas con clasificación Gartland III con gran angulación; ellos observaron resultados de buenos a excelentes hasta en el 95% de los casos cuando se compara la reducción abierta con la reducción cerrada únicamente en fracturas con desplazamiento severo; sin embargo, la mayoría de los autores indican iniciar con reducción cerrada y después de 2 intentos considerar la reducción abierta, pues la manipulación repetitiva puede causar rigidez y neuroapraxia¹³. Otros autores afirman que la fijación quirúrgica está indicada en la mayoría de las fracturas desde los tipos II y III, para prevenir la consolidación defectuosa; afirman que se obtienen mejores resultados que con la reducción cerrada y la colocación de yeso¹⁴. No existe diferencia entre ambos métodos de reducción en cuanto a presencia de rigidez, aunque algunos estudios han reportado mayor rigidez en pacientes tratados con reducción abierta¹⁵. Tampoco se han encontrado diferencias entre ambos métodos en rangos de movilidad o ángulo de acarreo. La reducción cerrada tiene mejores resultados funcionales¹³.

En México, la reducción cerrada y la fijación percutánea con clavillos es el tratamiento preferido; sin embargo, Olalde et al.⁷ reportaron un 97% de buenos resultados en reducción abierta. Delgado et al.² informaron de una incidencia

de entre 3 y 16% de todas las fracturas, siendo las lesiones más comunes en el codo, con un 60% del total de las fracturas, correspondiendo un 90-95% a lesiones por mecanismo de extensión, siendo más frecuente en el sexo masculino, con predominio en lado izquierdo².

El *objetivo general* del estudio fue establecer en pacientes pediátricos el perfil clínico-epidemiológico de las fracturas supracondíleas de húmero, el mecanismo de lesión preponderante, el tratamiento utilizado y las complicaciones.

Material y métodos

Mediante un diseño transversal analítico se estudiaron 56 expedientes de 122 pacientes pediátricos atendidos en el Hospital General Regional N.º 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social en la ciudad de Mérida, Yucatán, del 1 de agosto del 2011 al 31 de agosto del 2013; se incluyó a pacientes de 1 a 12 años de edad, de ambos sexos, con diagnóstico de fractura supracondílea de húmero de primera vez. Se excluyó a 28 pacientes politraumatizados y 38 con expedientes incompletos. Se identificaron variables demográficas (sexo, edad del niño, edad materna, lugar de accidente, el mecanismo de lesión, el tiempo entre la lesión, y la atención médica), variables clínicas (lado afectado, tipo,

y clasificación de la fractura) y relacionadas con el tratamiento (método de fijación, complicaciones observadas, tiempo de seguimiento y de recuperación).

Para el análisis estadístico se calcularon frecuencias simples, medidas de tendencia central y dispersión, según correspondió a cada variable. Para analizar la asociación entre las variables, se calculó la razón de momios (RM), con sus respectivos intervalos de confianza (IC) del 95%. El valor estadísticamente significativo se fijó en $p < 0.05$ mediante la prueba de la χ^2 . Para este análisis estadístico se empleó el programa SPSS 20 para Windows.

Resultados

Con respecto a los datos demográficos, para los pacientes la media de edad \pm desviación estándar fue de 2.6 ± 5.33 años; predominaron los varones sobre las mujeres, con medias de edad de 5.1 y 5.6, respectivamente (fig. 1); el mecanismo de lesión más frecuente fueron las caídas en el hogar, con un 69.6%, seguida de las caídas en un parque o realizando una actividad recreativa; el 67.8% de los pacientes provenían del área metropolitana y los restantes, de comunidades rurales; la dominancia de la mano más frecuente fue diestra, con un 83.9% (tabla 1). Respecto al cuidador, la madre

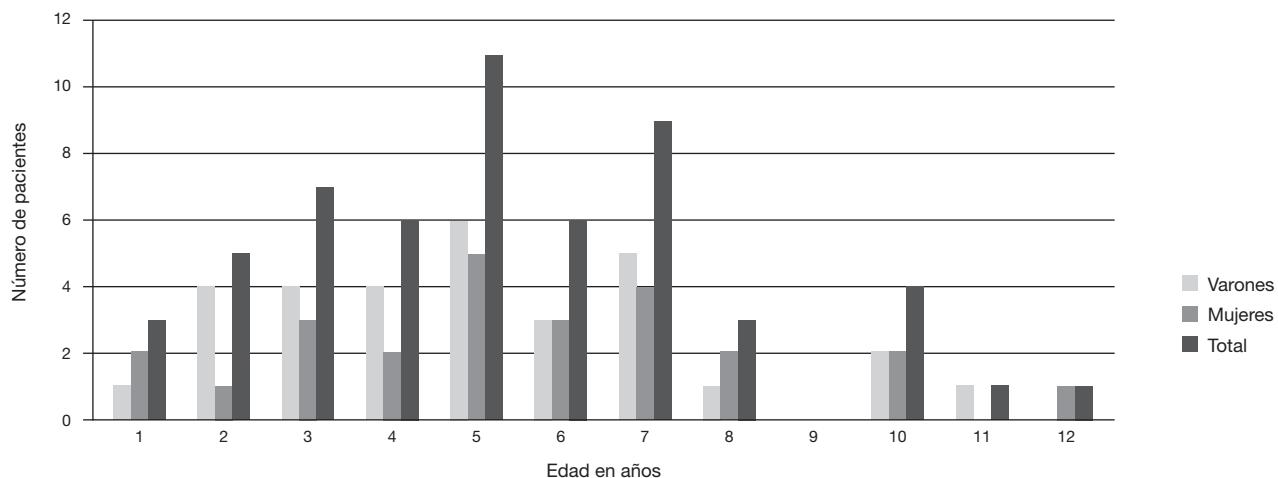


Figura 1 Edad y sexo de los pacientes.

Tabla 1 Características generales de la población estudiada

Variable	Resultados
Hombre/mujer	31 (55.3%)/25 (44.7%)
Lugar de accidente	Casa 39 (69.6%), parque 11 (19.6%)
Edad paciente ^a	5.33 ± 2.6 años
Edad madre ^a	29.5 ± 6.2 años
Brazo afectado derecho/izquierdo	24 (42.8%)/32 (57.2%)
Mecanismo por extensión/flexión	47 (83.9%)/9 (16.1%)
Tratamiento quirúrgico/conservador	44 (78.5%)/12 (24.5%)
Tiempo entre caída y cirugía ^a	23 ± 3.6 h

^a Media aritmética \pm desviación estándar.

fue quien acudió a Urgencias con el niño en el 100% de los casos; la media de edad para ellas fue de 29.5 ± 6.2 años; la escolaridad más frecuente fue secundaria, con un 32.1% y únicamente un 8.9% con estudios superiores; el 75% de ellas reportaron ser amas de casa. La edad y escolaridad materna no se asociaron con ninguna variable clínica (tabla 1).

En relación con las variables clínicas, el mecanismo de lesión más frecuente fue por extensión del codo en 26 varones y 25 mujeres, y el mecanismo por flexión en 5 varones y 6 mujeres (RM 5.6, IC del 95%, 1.0-30.1; $p = 0.03$); el brazo izquierdo fue el lesionado en el 57.2% (el 90.6% por mecanismo de extensión) y el brazo derecho en el 42.8% restante (75% por extensión del codo). La fractura se presentó en el miembro dominante en el 48.2% y en el no dominante en el 51.8%. De acuerdo con la clasificación de Gartland, el 50% de los casos fueron de grado III (tabla 2). Doce pacientes cursaron con comorbilidades no asociadas a la lesión, siendo la más frecuente el asma bronquial (10%) y la epilepsia en el 3%, ninguno de ellos con complicación aguda de la misma en el momento de la lesión.

Respecto al tratamiento, este fue quirúrgico en el 78.5%, usándose la configuración cruzada en el 100% de las cirugías (tabla 3).

La estancia intrahospitalaria fue de 3.34 días; el tiempo entre caída y realización de cirugía en los casos que ameritaron tratamiento quirúrgico fue de 23 ± 3.6 h, siendo el tiempo más prolongado de 96 h, por retraso en búsqueda de atención médica por parte de los padres, y 192 h por presencia de infección de vía respiratoria alta que causó diferimiento de la cirugía. Encontramos una correlación esperada entre el tiempo transcurrido entre la caída y la atención médica, con más días de estancia hospitalaria ($r = 0.40$; $p = 0.002$) (fig. 2). El tiempo de consolidación en las fracturas supracondíleas humerales tratadas con yeso fue de 5.25 semanas comparado con 5 semanas con el tratamiento quirúrgico, sin que exista una diferencia significativa entre un método u otro. El tiempo en el que se retiraron los clavillos después del tratamiento quirúrgico fue de 4.77 ± 0.7 semanas; el promedio de consultas de seguimiento fue de 3 ± 1 para los quirúrgicos y de 2 ± 1 para el tratamiento convencional.

Se encontraron 2 lesiones asociadas a la fractura supracondílea de húmero, consistentes en una fractura de radio ipsolateral y una fractura de cóndilo humeral contralateral a la misma; ambas lesiones asociadas fueron tratadas quirúrgicamente.

Tabla 2 Clasificación de Gartland en un paciente con fractura supracondílea de húmero en niños atendidos en el HGR 1 del IMSS en la ciudad de Mérida, Yucatán

Clasificación de Gartland

	Brazo	Grado I n/% ^a	Grado II n/% ^a	Grado III n/% ^a	Total n/% ^a
Masculino	Derecho	5/63	4/50	3/20	12/39
	Izquierdo	3/37	4/50	12/80	19/6
	Total ^b	8/14	8/14	15/27	31/55
Femenino	Derecho	1/33.3	5/55.6	6/46.2	12/48
	Izquierdo	2/66.7	4/44.4	7/53.8	13/52
	Total ^b	3/5	9/17	13/23	25/45

Todos los porcentajes se han redondeado \pm número de pacientes.

^a Porcentaje de acuerdo con el total del sexo.

^b Porcentajes de acuerdo con el total universo de pacientes.

Tabla 3 Tratamiento de acuerdo con la clasificación de Gartland en niños con fractura supracondílea de húmero del HGR 1 del IMSS en la ciudad de Mérida, Yucatán

Tipo	Quirúrgico		Total quirúrgico	Conservador	Gran total			
	Quirúrgico							
	Abierta n/% ^a	Cerrada n/% ^a						
I	0/0	0/0	0/0	11/92	11/20			
II	8/30	8/44	16/36	1/8	17/30			
III	18/70	10/56	26/64	0/0	28/50			
Totales ^b	26/46	18/32	44/78.5	12/22	56/100			

Todos los porcentajes se han redondeado.

n: número de pacientes.

^a Porcentaje de acuerdo con la columna.

^b Porcentajes de acuerdo con el total del universo.

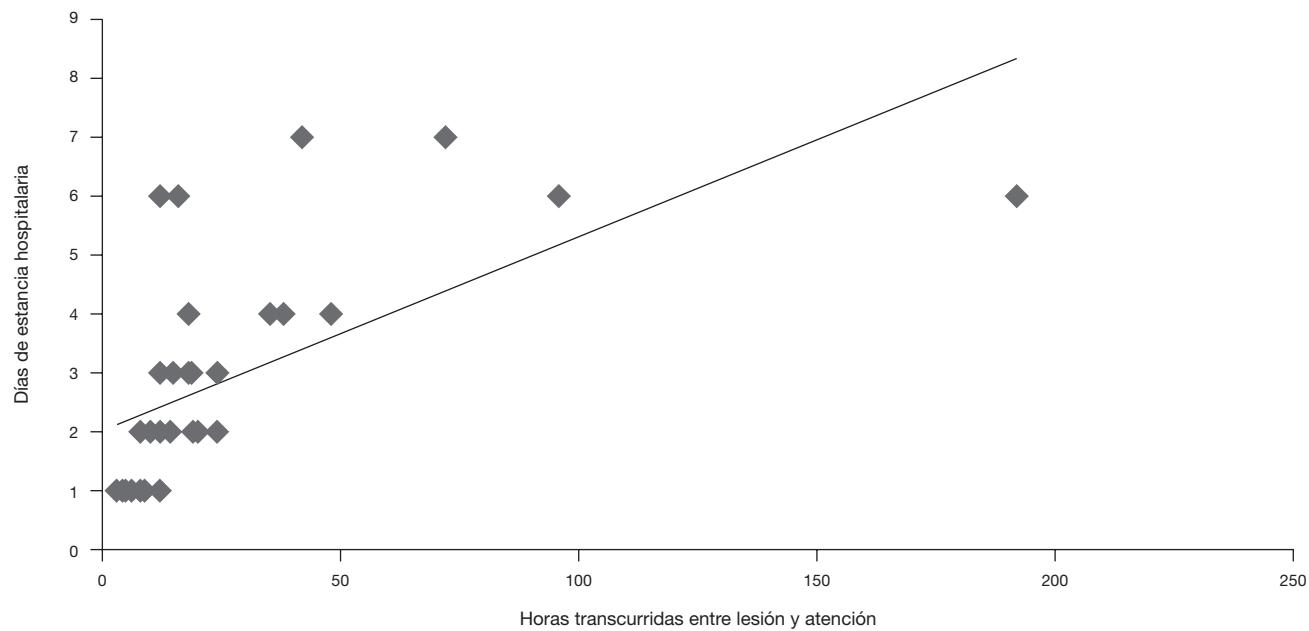


Figura 2 Diagrama de dispersión que muestra la correlación entre horas transcurridas de lesión y atención, con un mayor tiempo de estancia hospitalaria.

Se documentaron un total de 10 complicaciones, una en los tratados conservadoramente, correspondiendo al 8.2% y consistente en el cúbito varo; en los tratados quirúrgicamente, se observaron 9 complicaciones, 5 de ellas en pacientes tratados con técnica cerrada, que correspondieron a 4 intentos fallidos de reducción (9.0%) que finalizaron en técnica abierta, y un caso de neuroapraxia del cubital. Las 4 restantes (9.0%) se presentaron durante la reducción abierta y fueron: un paciente con cubito valgo, un caso de neuroapraxia del radial, una infección de trayecto de clavillos y un paciente que presentó limitación funcional en un caso de reducción abierta fallida, que ameritó una nueva cirugía para su corrección.

Discusión

La importancia de incrementar el conocimiento en las fracturas supracondíleas de húmero radica en su alta frecuencia en la edad pediátrica y el objetivo del tratamiento está encaminado a lograr una correcta fijación para asegurar la recuperación rápida y completa; en este estudio, se encontró una media de edad concordante con la reportada mundialmente^{1,16,17}; el 69% de los accidentes sucedieron en casa, mayores que los reportados por Mathison y Agrawal¹, a pesar de que los expedientes clínicos no aportaron información suficiente para analizar la cinemática del traumatismo que ocasionó las fracturas. Algunos estudios indican que las caídas de altura son la etiología principal¹⁸, cinemática que es muy poco probable en casa.

Aunque la ciudad de Mérida es una ciudad moderna, el sistema familiar sigue siendo tradicionalista, de ahí que las madres sean las que lleven a los hijos para atención médica y la mayoría de ellas son amas de casa; no encontramos datos en la literatura médica que asocien factores maternos

con riesgo de lesiones en los niños. En cuanto al género y el lado afectado, nuestros resultados son similares a los reportados en la literatura internacional¹⁹.

Al igual que lo descrito por Castañeda et al.²⁰, el mecanismo de lesión más frecuente fue por extensión y con clasificación de Gartland II y III; las mismas que fueron tratadas con reducción cerrada y fijación percutánea con clavillos en el 40.9% y con la reducción abierta en el 59.1%. La elección de la técnica fue por la decisión personal del médico a cargo del paciente. La configuración de los clavillos en estas fracturas es controversial²⁰; no se han demostrado diferencias biomecánicas entre el uso de clavos cruzados o 2 clavos de entrada lateral; sin embargo, es más frecuente la lesión iatropatogénica del nervio cubital en el 5-6%, con el uso de clavos cruzados por entrada medial a través de la epitróclea; en nuestro trabajo se encontró el uso de clavos cruzados en el 100% sin experiencia de uso de otras configuraciones, observándose también la presencia de neuroapraxia del cubital en un solo caso (1.58%); a pesar de la baja prevalencia de este riesgo, es probable que al usar la configuración lateral con 2 o 3 clavos, este pudiera disminuirse aún más. Algunos estudios indican que el retraso del tratamiento no incrementa el tiempo quirúrgico ni el de estancia hospitalaria y tampoco afecta al resultado funcional^{8,21-23}.

Sin embargo, el diferimiento entre la lesión y la atención médica tiene una correlación positiva hacia el tiempo de hospitalización, tal y como ha quedado evidenciado en el presente estudio, lo que contribuye a elevar los costos para el sistema de salud y la familia del menor afectado, ya que los padres tendrán que distraerse de las actividades cotidianas mientras el menor está hospitalizado, afectando a la dinámica familiar normal. A pesar de que la historia natural de las fracturas sin reducción permite una adecuada función, pueden quedar secuelas importantes, principalmente en el cúbito varo, y extensión aumentada del codo²⁴. Es por

eso que un tratamiento adecuado y a tiempo es importante, debiendo considerarse estas lesiones como una urgencia quirúrgica.

Una de las limitantes de este estudio es su condición retrospectiva; sin embargo, futuros estudios con un poder explicativo mayor podrán ser diseñados sobre la base de los hallazgos aquí documentados.

Conclusiones

En la lesión por caída en casa o en actividades recreativas, en donde el mecanismo de lesión fue por extensión, debe sospecharse una fractura supracondílea. En las fracturas supracondíleas, el tiempo entre la lesión y la atención definitiva se correlaciona con los días de estancia hospitalaria; aunque este retraso no afecta a la funcionalidad final, puede condicionar secuelas, tales como hiperextensión del codo o el cíbito valgo.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Mathison DJ, Agrawal D. An update on the epidemiology of pediatric fractures. *Pediatr Emerg Care*. 2010;26(8):594-603.
- Delgado Brambila H, Mendoza Ramos R, Plata Olguín G, Cristiani Díaz G, Tinajero Estrada C. Fractura supracondílea del húmero en niños. Manejo con manipulación cerrada y fijación percutánea con clavos cruzados. *Act Ortop Mex*. 2004;18(6):240-244.
- Omid R, Choi PD, Skaggs DL. Supracondylar humeral fractures in children. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90(5):1121-1132.
- Díaz-Borjón E, Martínez del Campo Sánchez A, Valle-de Lascurain G, Guzmán-Robles O. Análisis comparativo de enclavijamiento de las fracturas supracondíleas de húmero en niños [consultado 2 Jun 2014]. *Act Ortop Mex*. 2003;17(6):298-305. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2003/or036i.pdf>
- Abril-Aguilar AC, Buitrago-Buitrago LG, Vergara-Amador EM. Estudio de concordancia de mediciones radiológicas en fracturas supracondíleas de húmero en niños [consultado 2 Jun 2014]. *Rev Fac Med Unal*. 2008;56(4):318-324. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012000112008000400004&lng=en
- Pretell-Mazzini J, Rodríguez-Martin J, Andrés-Esteban EM. Surgical approaches for open reduction and pinning in severely displaced supracondylar humerus fractures in children: a systematic review. *J Child Orthop*. 2010;4(2):143-152.
- Olalde HM, Viveros AL, Castro JS, Ávila FM, Milán NJ, Gómez V, et al. Fracturas supracondíleas en niños, tratamiento quirúrgico. *Rev Mex Ortop Ped*. 2007;9(1):10-12.
- Sibinski M, Sharma H, Bennet GC. Early versus delayed treatment of extension type-3. Supracondylar fractures of the humerus in children [consultado 2 Jun 2014]. *J Bone Joint Surg*. 2006;88-B(3):380-381. Disponible en: <http://www.bjj.boneandjoint.org.uk/content/88-B/3/380.full.pdf+html>
- Howard A, Mulpuri K, Abel MF, Braun S, Bueche M, Epps H, et al. The treatment of pediatric supracondylar humerus fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 2012;20(5):320-327. Disponible en: <http://www.aaos.org/research/guidelines/SupracondylarFracture/SupConFullGuideline.pdf>
- Ruparelia S, Patel S, Zalawadia A, Shah S, Patel SV. Study of carrying angle and its correlation with various parameters. *NJRM*. 2010;1(3):28-32.
- De la Fuente-Valdez R, González-Salinas MF, García-Garza LE. Experiencia clínica en el tratamiento de fracturas supracondíleas del húmero en niños [consultado 2 Jun 2014]. *Med Univer*. 2004;6(22):28-32. Disponible en: http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=21396&id_seccion=874&id_ejemplar=2202&id_revista=86
- Li YA, Lee PC, Chia WT, Lin HJ, Chiu FY, Chen TH, et al. Prospective analysis of a new minimally invasive technique for pediatric Gartland type III supracondylar fracture of the humerus. *Injury*. 2009;40(12):1302-1307.
- Özkoc G, Gonç U, Kayaalp A, Teker K, Peker TT. Displaced supracondylar humeral fractures in children: Open reduction vs. closed reduction and pinning. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2004;124(8):547-551.
- Gottschalk HP, Sagoo D, Glaser D, Doan J, Edmonds EW, Schlechter J. Biomechanical analysis of pin placement for pediatric supracondylar humerus fractures: Does starting point, pin size, and number matter? *J Pediatr Orthop*. 2012;32(5):445-451.
- Aktekin CN, Toprak A, Ozturk AM, Altay M, Ozkurt B, Tabak AY. Open reduction via posterior triceps sparing approach in comparison with closed treatment of posteromedial displaced Gartland type III supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop B*. 2008;17(4):171-178.
- Valderrama Molina CO, Sarassa Velásquez CA, Ramírez Gómez AM, Jiménez Tabares J, Pineda Garcés C. Fracturas supracondíleas del húmero en niños entre 2 y 14 años. Perfil demográfico y de tratamiento en el hospital Pablo Tobón Uribe, Medellín Colombia. *IATREIA*. 2011;4:353-358.
- Bojović N, Marjanović Z, Zivanović D, Dordević N, Stonjavić N, Janković G, et al. Supracondylar fracture of the humerus in children. *Act Med Medinae*. 2012;51:5-12.
- Farnsworth CL, Silva PD, Mubarak SJ. Etiology of supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop*. 1998;18(1):38-42.
- 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(3):344-350.
- Castañeda LP, Aziz JJ, Atri LJ. Riesgo de desarrollar cíbito varo después de fracturas supracondíleas del húmero en niños. *Rev Mex Ortop Ped*. 2007;9(1):13-18.
- Han QL, Wan YH, Liu F. Comparison of complications and results of early versus delayed surgery for Gartland type III supracondylar humeral fractures in pediatric patients. *Orthop Surg*. 2011;3(4):242-246.
- Quezada DL, Pérez Solares A. Tiempo quirúrgico y recuperación en niños con fractura supracondílea humeral tratada con reducción. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2009;47(1):69-72.
- Ersan O, Gonen E, Arik A, Dasar U, Ates Y. Treatment of supracondylar fractures of the humerus in children through an anterior approach is a safe and effective method. *Int Orthop*. 2009;33(5):1371-1375.
- Moraleda L, Valencia M, Barco R, González-Moran G. Natural history of unreduced Gartland type-II supracondylar fractures of the humerus in children: A two to thirteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95(1):28-34.