



ORIGINAL

Rango de movilidad en fracturas supracondíleas de húmero en niños



Luisana Barmary de la Trinidad Villarroel González^{a,*},
Ysamar Michel Rojas Padilla^a y Nafxiel Jesús Brito Núñez^b

^a Médico Cirujano, Hospital Universitario Ruiz y Páez, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela

^b Médico Cirujano, Hospital Tulio López Ramírez, Barrancas, Estado Monagas, Venezuela

Recibido el 19 de enero de 2015; aceptado el 28 de junio de 2017

Disponible en Internet el 12 de agosto de 2017

PALABRAS CLAVE

Fractura supracondílea de húmero; Rango de movilidad; Criterios de Flynn; Alambres de Kirschner

Resumen

Introducción: Las fracturas supracondíleas de húmero continúan constituyendo el centro de atención de especialistas en Traumatología y Ortopedia a nivel mundial debido a su alta incidencia en la primera década de la vida y la diversidad de tratamientos médicos empleados para su resolución.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio, transversal, prospectivo, analítico, con el objetivo de evaluar el rango de movilidad en fracturas supracondíleas de húmero en niños a las 4 semanas de seguimiento, según los criterios de Flynn, en el Servicio de Traumatología del Hospital Ruiz y Páez, entre febrero de 2012 y febrero de 2013. Para ello se elaboró un instrumento que engloba las variables en estudio, el rango de movilidad, el tipo de fractura, la estancia hospitalaria y el tratamiento quirúrgico, y para el análisis estadístico de estas se empleó la prueba de la χ^2 de Pearson.

Resultados: Se encontraron resultados excelentes en el 71,43% de los casos, buenos en el 17,86% y regulares en el 10,71%. Estos últimos se presentaron en fracturas Gartland de tipo III, de los cuales el 7,14% tuvo una estancia hospitalaria entre 5 y 9 días, tratadas con reducción abierta más osteosíntesis.

Discusión: Se concluye que las fracturas supracondíleas de húmero son propensas a obtener resultados excelentes según los criterios de Flynn si son tratadas mediante reducción incruenta más osteosíntesis, si son atendidas en las primeras 48 horas posteriores al traumatismo que las generó y cuando existe un protocolo de tratamiento establecido institucional para la disminución de las complicaciones.

Nivel de evidencia clínica: Nivel II.

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

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: luisanavillarroel@hotmail.es (L.B.T. Villarroel González).

KEYWORDS

Supracondylar fracture of humerus; Range of motion; Flynn criteria; Kirschner wires

Range of mobility in supracondylar humerus fractures in children**Summary**

Background: The supracondylar humerus fractures remain the focus of Traumatology and Orthopaedics Specialists worldwide due to their high incidence in the first decade of life, as well as the variety of medical treatments used for its resolution.

Materials and methods: A cross-sectional, prospective, analytical study was conducted with the aim to assess the range of motion in supracondylar humeral fractures in children after 4 weeks follow-up, according to the criteria of Flynn, in the Ruiz y Páez Trauma Hospital between February 2012 and February 2013. To do this, a tool was prepared that included all the study variables, range of motion, type of fracture, hospital stay, and surgical treatment, with the Pearson χ^2 test being used for the statistical analysis.

Results: Excellent results were found in 71.43% of cases, good in 17.86%, and poor in 10.71%. Poor results were mostly associated with the Gartland type III fractures group, of which 7.14% had a hospital stay between 5-9 days, and most of them were treated with an open reduction and an internal fixation.

Discussion: We conclude that supracondylar humerus fractures are likely to achieve excellent results according to the criteria of Flynn when they are treated by closed reduction and internal fixation, if they are treated within the first 48 hours after the trauma and when there is an established institutional treatment protocol for reducing complications.

Evidence level: II.

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

Introducción

La fractura supracondílea de húmero en niños, caracterizada por solución de continuidad de la epífisis distal, es ampliamente conocida, dada su alta incidencia, y representa el 17,9% de todas las fracturas en la edad pediátrica en la actualidad y el 55-80% de las fracturas alrededor de la articulación del codo; se produce principalmente en niños de 7-9 años, predomina en el sexo masculino, producto de caídas con el brazo abducido, mano en dorsiflexión y el codo en hiperextensión ya que rara vez se producen por caídas con el codo en flexión y ocurren la mayoría de la veces en parques y escuelas ya que el resto se origina en el hogar o en accidentes viales¹⁻³.

Como resultado de estas, pueden lesionarse estructuras vasculares y nerviosas, las cuales pueden agravar la presentación clínica, que consiste en dolor, aumento de volumen e impotencia funcional con ausencia de deformidades en las fracturas sin desplazamiento y en las fracturas desplazadas; el dolor, la impotencia funcional y la deformidad con abultamiento en la parte posterior del codo son clínicamente indistinguibles de una luxación a menos que se presente el signo de Kirmisson (equimosis por encima del codo) o exista integridad del triángulo de Negatón (triángulo equilátero de base superior cuyos vértices se forman con el epicóndilo, la epitroclea y el olécranon cuando el codo está en flexión de 90°)⁴.

La valoración radiológica debe incluir una proyección anteroposterior y una proyección lateral del codo. La primera de estas se utiliza para evaluar el ángulo de Baumann, creado por la intersección de una línea trazada por el eje de la diáfisis humeral y otra línea trazada a lo largo de la

placa de crecimiento del cóndilo lateral; con este se puede estimar el ángulo de carga que debe ser de 72° +/-4°. En cambio, la proyección lateral se usa para evaluar la línea humeral anterior y el centro de osificación del cóndilo humeral ya que en el codo normal debe pasar a través del cóndilo humeral⁵.

Asimismo, los estudios radiológicos también son útiles para tipificar estas fracturas, clasificadas por Gartland en tres grupos según el desplazamiento del fragmento distal: tipo I, fractura no desplazada; tipo II, fractura angulada, pero que mantiene el contacto con la cortical, y tipo III, fractura desplazada sin contacto entre las corticales. En el primer caso, el paciente presentará dolor a la digitopresión del codo, aumento de volumen y movimientos dolorosos; en el segundo, manifestaciones clínicas ligeramente mayores al anterior, y en el último caso, dolor e inflamación, deformidad de la región del codo y pseudoparálisis en extensión con la extremidad en pronación⁶.

Sin embargo, el médico que la trate no debe basarse únicamente en esta clasificación para decidir la conducta, sino que debe evaluar otros parámetros, como el examen físico inicial de la extremidad, la integridad de las estructuras neurovasculares, los pulsos radial y cubital a la altura de la muñeca y el adecuado llenado capilar, y evaluar tanto la función motora como la sensitiva de los nervios radial, mediano y cubital. Además, debe valorar en fracturas completamente desplazadas la deformidad y la aparición de dolor intenso pocas horas después de la lesión puesto que este último indica que hay un aumento de la presión intersticial de un compartimiento fascial y puede provocar el síndrome compartimental⁷.

La valoración de estos aspectos (las manifestaciones clínicas y las radiografías) permiten el adecuado tratamiento y, a pesar de que no existan protocolos universales, predominan ciertas tendencias: las de tipo I se tratan con férula o yeso con el codo en flexión de 40° y las de los tipos II y III, con reducción y fijación percutánea, bien sea con alambres cruzados o paralelos de Kirschner y posterior inmovilización con yeso a 90° de flexión, posición indiferente, aunque en algunos casos es necesaria la reducción cruenta^{8,9}.

Luego se realiza la reevaluación por métodos tanto radiológicos como clínicos para poner de manifiesto complicaciones tempranas, entre ellas las lesiones vasculares, y de no presentarse, el paciente debería ser incluido en un protocolo de seguimiento para prevenir y/o corregir complicaciones tardías, como la rigidez del codo. Los criterios de Flynn son útiles para evaluar precisamente estos aspectos y el resultado se califica de satisfactorio e insatisfactorio de acuerdo con la pérdida de los ángulos de carga y de movilidad del codo. El primer ítem se subdivide en tres renglones: excelente un ángulo entre 0 y 5°; bueno, entre 5 y 10°, y regular, entre 10 y 15°, mientras que el resultado insatisfactorio se presenta en aquellos pacientes con una pérdida del ángulo de carga y movilidad articular mayor de 15°, medidos con un goniómetro acrílico.

Dada la alta incidencia de la fractura supracondílea de húmero en niños, pues esta representa una emergencia médica que debe ser manejada oportunamente para evitar complicaciones, se realizó este estudio prospectivo con el objetivo de evaluar la movilidad del codo según los criterios de Flynn, a las 4 semanas de seguimiento, en fracturas supracondíleas de húmero Gartland de los tipos II y III, en niños atendidos por el Servicio de Traumatología del Hospital Ruiz y Páez, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar desde febrero de 2012 hasta febrero de 2013.

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Se realizó un estudio analítico de tipo transversal y prospectivo.

Universo y muestra

Se trata de pacientes menores de 12 años que ingresaron en el Servicio de Emergencia Pediátrica del Hospital Universitario Ruiz y Páez con fractura supracondílea de húmero durante el período comprendido entre febrero de 2012 y febrero de 2013.

Criterios de inclusión

Edad inferior a 12 años, pacientes de ambos sexos, con fractura supracondílea de húmero Gartland de los tipos II y III, sin tratamiento previo de la fractura en otras instituciones y sin manipulación previa de la fractura por personas que no practican la medicina convencional.

Criterios de exclusión

Pacientes cuyos padres no firmaron el consentimiento informado, fracturas supracondíleas de húmero asociadas con otro tipo de fracturas humerales, estancia hospitalaria superior a 3 semanas por enfermedades asociadas.

Métodos

El estudio fue autorizado por el comité de ética institucional al tratarse de un estudio prospectivo. Se notificó la realización de este estudio a los padres y representantes de los niños que acudieron al Servicio de Traumatología Pediátrica del Hospital Ruiz y Páez con diagnóstico de fractura supracondílea de húmero, los cuales accedieron a participar en él y firmaron su aprobación en el consentimiento informado. La recopilación de datos de identificación de los pacientes y los pertinentes positivos para el análisis de las variables en estudio se realizaron mediante un instrumento diseñado por los investigadores.

La variable rango de la movilidad posterior a tratamiento fue evaluada mediante los criterios de Flynn⁹ (tabla 1) con el uso de un goniómetro acrílico, una vez que se hubieron retirado los medios de fijación o, según el caso, los medios de inmovilización.

Análisis estadístico

La asociación entre el tratamiento quirúrgico y la aparición de limitación del rango de movilidad del codo se realizó mediante la prueba estadística de la χ^2 de Pearson para el análisis de variables cualitativas y cuantitativas. Asimismo, se utilizó para la relación entre el resto de las variables en estudio (estancia hospitalaria, tipo de fractura, edad y sexo) con la aparición de limitación del rango de movilidad del codo. SE consideró como significativamente estadístico un valor p inferior a 0,05. Esta información se digitalizó en el paquete estadístico SPSS versión 19 en español en Windows.

Resultados

En el período comprendido entre febrero de 2012 y febrero de 2013, 47 pacientes ingresaron en el Servicio de Traumatología Pediátrica con el diagnóstico de fractura supracondílea de húmero, 19 de ellos con diagnóstico específico de Gartland de tipo II y 28 con Gartland de tipo III, de los cuales se descartaron de este estudio en primera instancia 4 pacientes porque los padres no accedieron a firmar el consentimiento informado; posteriormente, 2 pacientes fueron descartados a pesar de la aceptación de sus padres dado que en el lapso de su estancia hospitalaria se diagnosticó la asociación entre la fractura en estudio y otro tipo de fractura del extremo distal del húmero. Por ello, fueron evaluados 41 pacientes desde su ingreso y estancia hospitalaria (27 con fractura Gartland de tipo III y 14 con fractura Gartland de tipo II), de los cuales solo 28 fueron reevaluados a la cuarta semana de seguimiento (20 presentaron fractura Gartland de tipo III y 8, fractura Gartland de tipo II).

El perfil epidemiológico quedó descrito de la siguiente manera: respecto a la edad, se observó predominio entre

Tabla 1 Criterios de Flynn

Resultados	Clasificación	Pérdida del ángulo de carga (grados)	Pérdida del rango de movimiento del codo (grados)
Satisfactorio	Excelente	0-5	0-5
	Bueno	5-10	5-10
	Regular	10-15	10-15
Insatisfactorio	Deficiente	Más de 15	Más de 15

Fuente: J Orthop Surg Res. 2012;7:6⁹.

Tabla 2 Perfil epidemiológico de fracturas supracondíleas de húmero en niños. Hospital Universitario Ruiz y Páez, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar

Edad (años)	Número de pacientes	Porcentaje
3	2	4,88
4	5	12,20
5	2	4,88
6	9	21,95
7	7	17,07
8	4	9,76
9	7	17,07
10	5	12,20
Total	41	100,00

los 6 y los 9 años (78,04%), con moda de 6 años (tabla 2), y en cuanto al sexo, 24 pacientes (58,5%) pertenecían al sexo masculino y 17 pacientes (41,5%) al sexo femenino. La mayoría de los pacientes, el 48,77%, eran referidos de otros municipios del Estado Bolívar, el 19,51% procedía de la Parroquia La Sabanita y porcentajes menores, del resto de las parroquias de la ciudad: Catedral (12,20%), Orinoco (12,20%), Marhuanta (4,88%) y Agua Salada (2,44%; tabla 3).

La causa más frecuente del traumatismo fue la caída de altura con el 58,54%. La mayoría de estas, desde arboles a más de 1 m de altura. La fractura se produjo en menor porcentaje por caída de sus pies (21,95%) y por traumatismo directo (19,51%; tabla 4), mientras que la extremidad más frecuentemente afectada fue la izquierda (68,29%) ya que la extremidad derecha solo abarcó el 31,71% de los casos. La fractura Gartland de tipo III se diagnosticó en el 65,85% de los pacientes, dentro de los cuales el 2,44% pertenecía a una fractura de 8 días de evolución, mientras que el diagnóstico

Tabla 3 Distribución por procedencia del perfil epidemiológico de fracturas supracondíleas de húmero en niños. Hospital Universitario Ruiz y Páez, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar

Parroquias	Número de pacientes	Porcentaje
Sabanita	8	19,51
Catedral	5	12,20
Orinoco	5	12,20
Marhuanta	2	4,88
Agua Salada	1	2,44
Otros	20	48,78
Total	41	100,00

de fractura Gartland de tipo II se realizó en el 34,15% de los casos restantes.

La estancia hospitalaria fue de 4 días por término medio, con variaciones de 1 y 16 días. El 4,88% de los pacientes obtuvo el alta médica, contra opinión médica, antes de las 48 horas de su ingreso. En un caso, los padres trasladaron al paciente a otro centro asistencial; en el segundo, se desconoce la causa. El 7,32% de los casos no ameritó resolución quirúrgica y se les trató de forma conservadora, después de la reducción incruenta, mediante la colocación de yeso braquiopalmar; en cuanto a los que requirieron intervención quirúrgica, el 7,32% fue operado el mismo día del ingreso y la causa de demora más frecuente fue la falta de material de osteosíntesis (39,02%); la congestión del quirófano representó el 21,95% y las causas mixtas, entre las cuales se asocian las dos anteriores más la aparición de edema, representaron el 19,51% (tabla 5).

En cuanto al rango de movilidad de la articulación del codo, los movimientos afectados fueron predominantemente los del eje transversal, es decir, los de flexión y extensión, mientras que los del eje de rotación, pronación y supinación no mostraron variaciones. De los 28 (100%) pacientes evaluados a las 4 semanas de seguimiento, 20 (74,43%) mostraron resultados excelentes de acuerdo con los criterios de Flynn, 5 (17,86%) exhibieron resultados buenos con afectación de la flexoextensión de 8° por término medio y 3 (10,71%) presentaron resultados regulares con afectación de la flexoextensión de 12° por término medio.

En esta serie, ningún paciente presentó resultados insatisfactorios según los criterios de Flynn, por lo que las asociaciones se presentan según los criterios satisfactorios. En la asociación realizada entre el rango de movilidad del codo y la edad se encontró que la proporción de pacientes que presentó resultados regulares fue mayor en el grupo con edades superiores a 9 años y esta diferencia fue estadísticamente significativa: $\chi^2 = 10,44$; gl = 2; $p = 0,01$

Tabla 4 Distribución por causa del traumatismo del perfil epidemiológico de fracturas supracondíleas de húmero en niños. Hospital Universitario Ruiz y Páez, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar

Causa del traumatismo	Número de pacientes	Porcentaje
Caída de altura	24	58,54
Caída de sus pies	9	21,95
Traumatismo directo	8	19,51
Total	41	100,00

Tabla 5 Distribución por estancia hospitalaria en niños con fractura supracondílea de húmero en el Hospital Universitario Ruiz y Páez, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar

	Estancia hospitalaria (días)								Total		
	1		De 2 a 4		De 5 a 8		De 9 a 16				
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
Alta contra opinión médica	2	4,88	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	4,88	
Tratamiento conservador	0	0,00	2	4,88	1	2,44	0	0,00	3	7,32	
Tratamiento quirúrgico	SĐ	3	7,32	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	7,32
	FOS*	0	0,00	12	29,27	4	9,76	0	0,00	16	39,02
	CQ**	0	0,00	9	21,95	0	0,00	0	0,00	9	21,95
	M***	0	0,00	0	0,00	3	7,32	5	12,20	8	19,51
Total	5	12,20	23	56,10	8	19,51	5	12,20	41	100,00	

Sin demoras.

* Falta de material de osteosíntesis.

** Congestión del quirófano.

*** Causas mixtas.

Tabla 6 Rango de movilidad del codo según los criterios de Flynn asociados con la edad en niños con fractura supracondílea de húmero. Hospital Universitario Ruiz y Páez, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar

Criterios de Flynn	Edad (años)						Total		χ^2 (valor de p)
	04-6		07-9		>9				
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Excelente	9	32,15	9	32,15	2	7,14	20	71,43	10,44 (0,01)
Bueno	3	10,71	1	3,57	1	3,57	5	17,86	
Regular	1	3,57	0	0,00	2	7,14	3	10,71	
Total	13	46,43	10	35,72	5	17,85	28	100,00	

(tabla 6). Al asociar rango de movilidad del codo y género, se obtuvo que el grupo masculino presentó la mayor proporción de resultados regulares (7,14%), diferencia estadísticamente significativa respecto al grupo femenino: $\chi^2 = 5,06$; gl = 2; $p = 0,05$ (tabla 7).

Al comparar rango de movilidad de la articulación del codo según los criterios de Flynn y grado de fractura, se halló que la totalidad de los pacientes con resultados regulares presentaba fractura Gartland de tipo III, mientras que los resultados excelentes se observaron en el 25% en Gartland de tipo II y esta diferencia no fue estadísticamente significativa: $\chi^2 = 1,78$; gl = 2; $p = 0,41$ (tabla 8). Además,

al comparar la movilidad con la estancia hospitalaria, se obtuvo mayor proporción de pacientes con resultados regulares entre el quinto y el octavo días, mientras que todos los pacientes tratados el mismo día de su ingreso presentaron resultados excelentes. Estas diferencias no fueron importantes desde el punto de vista estadístico: $\chi^2 = 5,67$; gl = 6; $p = 0,46$, (tabla 9).

Al asociar rango de movilidad del codo según los criterios de Flynn y tratamiento quirúrgico, se encontró que con el método de reducción incruenta más fijación percutánea la proporción de pacientes con resultados excelentes es mayor que en el caso del método de reducción cruenta, y

Tabla 7 Rango de movilidad del codo según los criterios de Flynn asociados con el género en niños con fractura supracondílea de húmero. Hospital Universitario Ruiz y Páez, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar

Criterios de Flynn	Sexo				Total		χ^2 (valor de p)
	Masculino		Femenino				
	N	%	N	%	N	%	
Excelente	9	32,15	11	39,28	20	71,43	5,06 (0,05)
Bueno	5	17,86	0	0,00	5	17,86	
Regular	2	7,14	1	3,57	3	10,71	
Total	16	57,15	12	42,85	28	100	

Tabla 8 Rango de movilidad del codo según los criterios de Flynn asociados con el grado de fractura presentada en niños con fractura supracondílea de húmero. Hospital Universitario Ruiz y Páez, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar

Criterios de Flynn	Gartland						χ^2 (valor de p)
	Tipo II		Tipo III		Total		
	N	%	N	%	N	%	
Excelente	7	25,00	13	46,43	20	71,43	1,78 (0,41)
Bueno	1	3,57	4	14,29	5	17,86	
Regular	0	0,00	3	10,71	3	10,71	
Total	8	28,57	20	71,43	28	100	

Tabla 9 Rango de movilidad del codo según los criterios de Flynn asociados con la estancia hospitalaria en niños con fractura supracondílea de húmero. Hospital Universitario Ruiz y Páez, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar

Criterios de Flynn	Estancia hospitalaria (días)								χ^2 (valor de p)		
	1		2-4		5-8		>9			Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%		N	%
Excelente	3	10,71	11	39,29	3	10,71	3	10,71	20	71,44	5,67 (0,46)
Bueno	0	0,00	3	10,71	1	3,57	1	3,57	5	17,85	
Regular	0	0,00	1	3,57	2	7,14	0	0,00	3	10,71	
Total	3	10,71	15	53,57	6	21,42	4	14,29	28	100,00	

Tabla 10 Rango de movilidad del codo según los criterios de Flynn asociados con el tratamiento quirúrgico en niños con fractura supracondílea de húmero. Hospital Universitario Ruiz y Páez, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar

Criterios de Flynn	Tratamiento						Chi2 (Valor de p)
	RC + OS*		RC + FP**		Total		
	N	%	N	%	N	%	
Excelente	0	0,00	20	71,43	20	71,43	8,48 (0,01)
Bueno	2	7,14	3	10,71	5	17,86	
Regular	1	3,57	2	7,14	3	10,71	
Total	3	10,71	25	89,28	28	100	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

** RC + FP, reducción cruenta más fijación percutánea

* RC + OS, reducción incruenta más fijación percutánea.

estas diferencias fueron importantes desde el punto de vista estadístico: $\chi^2 = 8,48$; gl = 2; $p = 0,01$ (tabla 10).

Discusión

Para realizar un tratamiento efectivo de las fracturas supracondíleas de húmero Gartland de los tipos II y III, es necesaria la evaluación minuciosa del paciente, conseguir una buena reducción, mantenerla sin que se desplace hasta la consolidación y prever y evitar complicaciones con el tratamiento instaurado. Parte de dicha prevención se obtiene gracias a la valoración del paciente en las semanas posteriores a la resolución por métodos conservadores o quirúrgicos, mediante el uso de los criterios de Flynn, los cuales, además, se emplean como factores pronósticos en cuanto al ángulo de carga y el rango de movilidad del codo.

En nuestro estudio encontramos que las fracturas supracondíleas de húmero tienen un pico de incidencia entre los 6 y los 9 años, con predominio del sexo masculino (41,50%), así como afectación del miembro superior izquierdo (68,29%), Gartland de tipo III en el 65,85% y la causa en el 58,54% fue la caída de altura. Estos hallazgos son similares a los reportados en la bibliografía¹⁰⁻¹². Pensamos que este pico corresponde al inicio de la actividad escolar y la mayor actividad en este grupo etario. Asimismo, los individuos del sexo masculino son más temerarios a la hora de jugar y dichos juegos muchas veces incluyen trepar a árboles o saltar desde alturas mayores a 0,5 m.

Un porcentaje considerable de pacientes procedía de otros municipios del Estado Bolívar (48,77%). La mayoría de ellos eran de Caicara del Orinoco, todos remitidos por falta de intensificador de imagen o traumatólogo en su localidad, mientras que el resto de los pacientes (51,23%) procedían

del área de influencia del centro hospitalario donde se realizó el estudio. Estos datos son semejantes a los obtenidos por otros investigadores en sus respectivos países¹³ puesto que el Hospital Ruiz y Páez constituye el centro de referencia de salud para otros municipios aledaños a la zona y por ende es apreciable el resultado obtenido en esta serie.

El promedio de estancia hospitalaria fue 4 días, el tiempo transcurrido entre el ingreso del paciente y la cirugía fue, por término medio, de 3 días. Solo el 7,32% de los pacientes fue operado durante las primeras 24 horas del ingreso, el 31,70% de los pacientes tuvo que esperar entre 5 y 16 días para la resolución de la fractura por métodos quirúrgicos o conservadores. Hubo un niño con fractura supracondílea Gartland de tipo III cuya resolución quirúrgica se realizó a los 16 días del ingreso. Esto difiere con lo expuesto por algunos autores¹⁴, según los cuales la estancia hospitalaria máxima fue 12 días por complicaciones infecciosas en un paciente, pero para ellos este tipo de fracturas debe ser atendida en las primeras 48 horas para evitar gastos hospitalarios innecesarios.

La edad representa un factor determinante en la consolidación de cualquier tipo de fractura, así como el estado nutricional. Esto se debe al hecho de que en ciertos grupos etarios la actividad osteoblástica predomina, como en el caso de los niños, mientras que en otros predomina la actividad osteoclástica, como en el caso de los ancianos. Por ello es importante que exista relación entre el rango de movilidad del codo según los criterios de Flynn y la edad, y en este estudio se ha encontrado que la proporción de pacientes con resultados regulares fue del 7,14% en el grupo con edades superiores a 9 años. Otros investigadores encontraron resultados diferentes¹⁵, los cuales no hallaron diferencias desde el punto de vista estadístico entre ambas variables.

Mediante la asociación entre el rango de movilidad del codo según los criterios de Flynn y sexo se obtuvo que el grupo masculino presentó la mayor proporción de resultados regulares (7,14%) frente al 3,57% en el sexo femenino, resultados similares a los de algunos autores¹⁶. Esto quizá se deba al hecho de que en el sexo masculino hubo una frecuencia mayor de fracturas Gartland de tipo III; además, la causa más frecuente del traumatismo en los niños fue caída de altura, mientras que en las niñas fue caída de sus pies. Esto implica mayor daño de tejidos en el primer grupo y predisposición a cierto grupo de complicaciones como lesión de la arteria humeral.

La fractura Gartland de tipo III es más inestable desde el punto de vista biomecánico porque el foco de la fractura está desplazado. Esto no ocurre en la fractura Gartland de tipo II, de allí que algunos médicos especialistas en Traumatología puedan sentirse libres de escoger entre tratamiento conservador o quirúrgico en este último caso, mientras que en el primero el tratamiento siempre es quirúrgico, pero, a pesar de ello, la recuperación total de la movilidad del codo no está garantizada. En este estudio se encontró que la totalidad de los resultados regulares (10,71% según los criterios de Flynn) se presentó en el grupo con fracturas Gartland de tipo III, algo semejante a lo encontrado por otros investigadores¹⁷, con resultados regulares en el 9,7% de los casos.

En nuestra serie, el método más usado de tratamiento fue el quirúrgico, específicamente la reducción incruenta más fijación percutánea (89,28%) con alambres cruzados de

Kirschner de 1,8 mm (esta técnica estuvo asociada con el 71,43% de resultados excelentes según los criterios de Flynn a las 4 semanas de seguimiento), el 10,71% de resultados buenos y el 7,14% de resultados regulares. Ningún paciente tuvo resultados deficientes. Existen similitudes entre estos resultados y los obtenidos por otros investigadores¹⁸, en los cuales esta técnica se asoció con resultados excelentes (85,7%), buenos (11,4%), regulares (2,9%) y ningún paciente con resultados deficientes.

El rango de movilidad del codo disminuye cuando la fractura supracondílea de húmero es tratada con la técnica de reducción cruenta más osteosíntesis, cuando la estancia hospitalaria se prolonga entre 5 y 9 días y cuando se presentan en pacientes mayores de 9 años. La fractura Gartland de tipo III también se asocia con peores resultados a las 4 semanas de seguimiento; no así el sexo, aunque en nuestra serie, de los 3 pacientes con resultados regulares según los criterios de Flynn, 2 pertenecían al sexo masculino. Sin embargo, se requieren estudios que evalúen un número mayor de pacientes, por un período más prolongado de tiempo, para realizar afirmaciones definitivas en nuestro medio. En vista de estos resultados, recomendamos para las fracturas supracondíleas de húmero la reducción incruenta y la fijación externa con alambres cruzados de Kirschner, además de la adecuada promoción de estudios similares a este, pero que evalúen durante un período de 6 meses o más el rango de movilidad articular para determinar a ciencia cierta la eficacia del tratamiento.

Recomendaciones. Se sugiere la resolución inmediata de estas fracturas ya que el tiempo que transcurre entre esta y el ingreso se asocia con la aparición de resultados regulares a las 4 semanas de evaluación según los criterios de Flynn. Es imperativo disminuir el tiempo de estancia hospitalaria tanto pre como postoperatoria debido a los riesgos de infección nosocomial y a los costos innecesarios tanto para el hospital como para los familiares del paciente. Los médicos deben sensibilizarse para mejorar sus registros durante la evolución clínica del paciente para facilitar en el futuro trabajos de investigación retrospectivos. No sobra recalcar la importancia tanto médica como legal de una buena historia clínica.

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

Ninguno de los autores presenta conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Tanno M, Tanaka H, Mukai E, Hayashi Y, Takenouchi K. Supracondylar and condylar fracture of the humerus. *Clin Calcium*. 2008;18:1332-8.
2. Korompilas A, Lykissas M, Mitsionis A, Kontogeorgakos V, Manoudis G, Beris A. Treatment of pink pulseless hand following supracondylar fractures of the humerus in children. *Int Orthop*. 2009;33:237-41.
3. Zamorano H, Gallón L, Echandía C. Evaluación del tratamiento y complicaciones en fracturas supracondíleas de húmero distal en el Hospital Universitario Del Valle. *Rev Col Ort Traum*. 2006;20:36-45.
4. Balakumar B, Madhuri V. A retrospective analysis of loss of reduction in operated supracondylar humerus fractures. *Indian J Orthop*. 2012;46:690-7.
5. Brubacher J, Dodds S. Pediatric supracondylar fractures of the distal humerus. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2008;1:190-6.
6. Meza J. Fractura supracondílea humeral en niños. *Ortho-tips*. 2009;5:218-24.
7. De la Fuente R, González M, García L. Experiencia clínica en el tratamiento de fracturas supracondíleas del húmero en niños. *Rev Mex Ort Traum*. 2004;6:28-32.
8. 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;33:1371-5.
9. Maity A, Saha D, Sinha D. A prospective randomised, controlled clinical trial comparing medial and lateral entry pinning with lateral entry pinning for percutaneous fixation of displaced extension type supracondylar fractures of the humerus in children. *J Orthop Surg Res*. 2012;7:6-10.
10. Green D, Widmann R, Frank J, Gardner M. Low incidence of ulnar nerve injury with crossed pin placement for pediatric supracondylar humerus fractures using a mini-open technique. *J. Orthop Trauma*. 2005;19:158-63.
11. Holgado E, Tomé F, Ruiz N. Revisión de los resultados a los 10 años del tratamiento quirúrgico de las fracturas supracondíleas de húmero en el niño, tratadas mediante reducción abierta y fijación interna. *Rev Orto Traumatol*. 2012;56:361-8.
12. Sven Y, Jonas F, Gunnar G, Port N, Lars E. Deformity and functional outcome after treatment for supracondylar humerus fractures in children: a 5- to 10-year follow-up of 139 supracondylar humerus fractures treated by plaster cast, skeletal traction or crossed wire fixation. *J Child Orthop*. 2010;4:445-53.
13. Lee S, Park M, Chung C, Kwon D, Sung KH. Consensus and different perspectives on treatment of supracondylar fractures of the humerus in children. *Clin Orthop Surg*. 2012;4:91-7.
14. Tiwari A, Kanojia R, Kapoor S. Surgical management for late presentation of supracondylar humeral fracture in children. *J Orthop Surg*. 2007;15:177-82.
15. Barlas K, George B, Hashmi F, Bagga T. Open medial placement of Kirschner wires for supracondylar humeral fractures in children. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2006;14:53-7.
16. Oztürkmen Y, Karamehmetoğlu M, Azboy I. Closed reduction and percutaneous lateral pin fixation in the treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2005;39:396-403.
17. Zions L, Woodson C, Manjra N, Zalavras C. Time of return of elbow motion after percutaneous pinning of pediatric supracondylar humerus fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467:2007-10.
18. El-Adl W, El-Said M, Boghdady G, Ali A. Results of treatment of displaced supracondylar humeral fractures in children by percutaneous lateral cross-wiring technique. *Strategies Trauma Limb Reconstr*. 2008;3:1-7.