

Frecuencia del codo traumático pediátrico en el Hospital Regional General Ignacio Zaragoza

José Juan Rodríguez-Martínez^{1*}, Félix Gustavo Mora-Ríos² y Luis Carlos Mejía-Rohenes³

¹Residente de Ortopedia de 4.º año de la Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle; ²Servicio de Ortopedia Pediátrica; ³Jefe del Servicio de Ortopedia. Hospital Regional General Ignacio Zaragoza, ISSSTE. Ciudad de México, México

Resumen

Introducción: Las fracturas en pacientes pediátricos afectan hasta en un 83% de las ocasiones el miembro torácico y de un 5 a un 18% de todas las fracturas corresponden al codo. Las fracturas más frecuentes en codo son: supracondíleas, cóndilo lateral y epicóndilo medial. Se relacionan con síndrome compartimental, lesión nerviosa o deformidades angulares, lo que hace importante conocer su frecuencia. **Objetivo:** Determinar la frecuencia de fracturas de codo por región anatómica en nuestra población pediátrica. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo, transversal y observacional de pacientes atendidos en el periodo de marzo de 2014 a febrero de 2017 con diagnóstico de fractura del codo. **Resultados:** Se obtuvieron 433 pacientes, con fractura supracondílea 64%, cóndilo lateral 11%, epicóndilo medial 8%, cuello de radio 6%, olécranon 4%, luxaciones 2%, cóndilo medial 2%, capitellum 1%, fractura luxación de Monteggia 1% y cóndilo en T 1%. El 62% tenían 5 o 6 años de edad, un 58% de sexo masculino y un 42% de sexo femenino. El 64% de las fracturas afectó el codo izquierdo y el 36% al derecho. **Conclusión:** Las fracturas supracondíleas representan la causa más frecuente de lesiones del codo pediátrico, con un 64%. Se presentan más en el sexo masculino, lado izquierdo, a los 5 y 6 años de edad.

Palabras clave: Frecuencia. Codo. Fractura. Pediátrico.

Pediatric traumatic elbow frequency in Hospital Regional General Ignacio Zaragoza

Abstract

Introduction: Fractures in paediatric patients affect the thoracic member up to 83%, and 5 to 18% of all fractures belong to the elbow. The most frequent elbow fractures are: supracondylar, lateral condyle and medial epicondyle. They are related to compartment syndrome, nervous injury or angular deformity, which is why it is important to know their frequency. **Objective:** To determine the frequency of elbow fractures by anatomical region in our pediatric population. **Materials and methods:** Retrospective, cross sectional and observational study of patients with elbow fracture diagnosis who were attended between March 2014 to February 2017. **Results:** There was a total of 433 patients, 64% had supracondylar fracture, 11% lateral condyle, 8% medial epicondyle, 6% radius's neck, 4% olecranon, 2% luxations, 2% medial condyle, 1% capitellum, 1% Monteggia's fracture luxation and 1% T condylar fracture. 62% were 5 or 6 years old, 58% male and 42% female. 64% of fractures affected the left side and 36% the right side. **Conclusion:** The supracondylar fractures represent the most frequent pediatric elbow injury, with 64%. They more often occur in 5 and 6 years old male patients, on the left side.

Key words: Frequency. Elbow. Fracture. Pediatric.

Correspondencia:

*José Juan Rodríguez-Martínez

E-mail: drrodriguezortopedia@outlook.com

Fecha de recepción: 01-02-2018

Fecha de aceptación: 05-03-2018

Disponible en internet: 25-09-2018

Rev Esp Méd Quir. 2018;23:87-92

www.remq-issste.com

1665-7330/© 2018 Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Las fracturas en pacientes pediátricos afectan hasta un 83% el miembro torácico¹, del 5 al 18% de todas las fracturas corresponden al codo²⁻⁴, región que comprende húmero distal, radio proximal o cúbito proximal^{3,5}. Se relacionan con síndrome compartimental, lesión nerviosa o deformidades angulares, lo que hace importante conocer su incidencia⁶⁻⁹.

Las lesiones que se pueden presentar en la región del codo de la población pediátrica son: fractura supracondílea, condilares en T, cóndilo lateral, *capitellum*, cóndilo medial, tróclea, epicóndilo medial, epicóndilo lateral, cuello de radio, olécranon y fractura luxación de Monteggia. Los tres tipos de fracturas más frecuentes son las supracondíleas, de cóndilo lateral y epicóndilo medial⁶.

La fractura supracondílea es la más frecuente del codo en niños^{7,9}, hasta un 70% de los casos, y se presentan más comúnmente en los niños de entre 4 y 7 años de edad². Representa la segunda fractura más frecuente de la población pediátrica, con hasta un 18% de incidencia¹⁰. El mecanismo de lesión típico es la caída con codo en hiperextensión, se presenta con edema, dolor y limitación de los arcos de movimiento del codo. Las radiografías anteroposterior y lateral son suficientes para el diagnóstico; muestran un trazo en la región metafisaria distal del húmero, pero los hallazgos sutiles como el signo de la vela anterior y la almohadilla grasa pueden ser las únicas indicaciones de fractura, así como la ausencia de la figura del «8». La clasificación más usada para las fracturas supracondíleas es la de Gartland, que indica tipo I para las no desplazadas, tipo II para las desplazadas con pared posterior intacta y tipo III para las que presentan completo desplazamiento con pérdida de contacto de corticales³ (Fig. 1).

Las fracturas tipo I de Gartland pueden ser tratadas con inmovilización durante 3 a 4 semanas. Cualquier tipo II o tipo III requiere reducción con fijación interna vía abierta o percutánea⁴.

El tiempo adecuado de tratamiento de las fracturas supracondíleas aún no se ha determinado. Algunos autores recomiendan su reducción y fijación dentro de las primeras 8-12 horas o aumenta la dificultad la reducción cerrada y por lo tanto necesidad de reducción abierta hasta 33%¹¹.

Hay técnicas de fijación interna con clavillos paralelos o cruzados; el segundo es más estable biomecánicamente, sin embargo, presenta riesgo de lesión en



Figura 1. Fractura supracondílea.

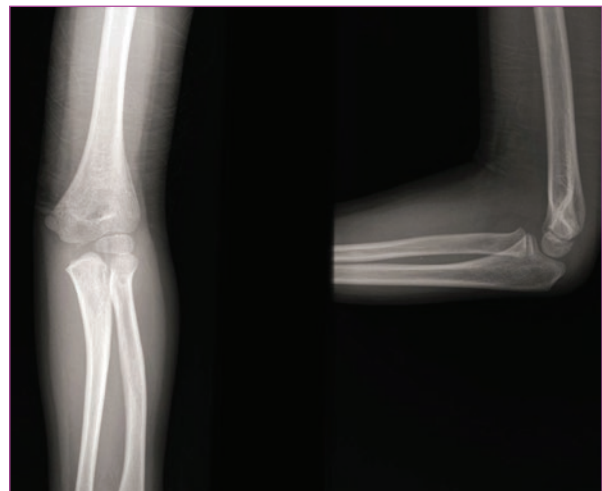


Figura 2. Fractura de cóndilo lateral.

nervio cubital, razón por la cual se prefieren los paralelos vía lateral⁹.

El riesgo de lesión neurovascular asociado a las fracturas supracondíleas desplazadas se ha reportado de hasta un 49%, presentando compromiso vascular en el 3-19%, principalmente cuando presenta desplazamiento posterolateral. Tan solo la reducción anatómica temprana permite que regrese el pulso y los signos de perfusión adecuados en el 53-72% de estos pacientes^{4,8}.

El cúbito varo es la complicación angular más frecuente secundaria a esta fractura, se reporta hasta en un 58% de los pacientes no operados, sin embargo, actualmente se ha reportado un 5-10%, siendo incluso menor en pacientes que se someten a tratamiento quirúrgico⁶.

La fractura de cóndilo lateral es la segunda más frecuente, con un 17%³, entre los 6-10 años¹² (Fig. 2).



Figura 3. Fractura de epicóndilo medial.

Este tipo de fracturas son las que se producen del cóndilo lateral abarcando hasta la superficie articular. El dolor localizado lateralmente es el único cuadro que puede estar presente. Se clasifica según Jakob-Skaggs en tipo I si el desplazamiento es menor de 2 mm, tipo II con desplazamiento mayor de 2 mm con cartílago intacto o tipo III con más de 2 mm de desplazamiento y superficie articular afectada. Se sugiere tratamiento conservador en el tipo I, colocación percutánea de clavillos en el tipo II y reducción abierta con colocación de clavillos en el tipo III³, en los cuales se recomienda dorsal, ya que el lateral se ha asociado a necrosis avascular¹³.

Las complicaciones que se pueden presentar incluyen *cubitus varus*, retraso de unión, arresto de crecimiento y no unión, siendo esta última más frecuente que en las fracturas supracondíleas; se puede presentar como disfunción de nervio cubital, dolor, inestabilidad o deformidad. La corrección de la no unión se recomienda cuando el paciente está cercano a la madurez ósea, así como al menos un año tras la lesión inicial para poder planear una corrección angular³.

La fractura del epicóndilo medial es la lesión más frecuente asociada a las luxaciones⁵. En adolescentes son comúnmente vistas en gimnastas y *pitchers* de *baseball* entre 7-15 años de edad². Representan el tercer tipo de fractura de codo más frecuente (hasta el 12%) en la población pediátrica¹⁶. El mecanismo de lesión es valgo agudo acoplado a una contracción poderosa de músculos flexopronadores². Suelen presentarse con disminución de arcos de movimiento, dolor exquisito y equimosis sobre el epicóndilo medial³ (Fig. 3).

Radiográficamente se aprecia como solución de continuidad en el epicóndilo medial y se clasifican en: tipo I, no desplazadas; tipo II, desplazada más de 2 mm; tipo III, fractura avulsión con atrapamiento intraarticular, y tipo IV, las que se asocian a luxación de codo¹⁵. Los desplazamientos menores de 5 mm pueden ser tratados de forma conservadora y en aquellos pacientes con desplazamiento mayor de 5 mm o atletas se recomienda tratamiento quirúrgico con reducción abierta y fijación interna³.

La fractura condilar en T presenta una incidencia menor del 2% de las fracturas del codo. Son aquellas que presentan un trazo supracondíleo, pero además tienen solución de continuidad intercondíleo, por eso el nombre que recibe. La edad de presentación es muy variable, desde la infancia hasta la adolescencia, sin embargo, suelen tener mejor pronóstico los menores de 10 años; en este grupo de pacientes se prefiere la reducción cerrada, dejando la vía abierta para los adolescentes¹⁶.

La fractura del *capitellum* representa menos del 1%, suelen ocurrir al momento de osificación del *capitellum*, alrededor de los 12 años. Estas fracturas son las que afectan la porción articular del cóndilo medial. Para su diagnóstico se debe buscar el signo de doble arco en la radiografía lateral. Son clasificadas en cuatro tipos: tipo 1 (Hanh Steinthal), lesiones por deslizamiento con significativa cantidad de hueso subcondral del *capitellum*; tipo 2 (Kocher-Lorenz), aquellas con componente predominantemente de cartílago articular y poco hueso esponjoso del *capitellum*; tipo 3 (Broberg y Morrey), fragmento de *capitellum* con conminución¹⁷, y tipo 4, con extensión a la tróclea. El tratamiento convencional consiste en reducción abierta con fijación interna con clavillos, sin embargo, otros autores han observado la escisión del fragmento (en la tipo 2) de 2.5 cm con buen pronóstico funcional en pacientes de 12 años¹⁸.

La fractura del cóndilo medial es rara en niños, con una frecuencia del 1-2% de todas las fracturas de codo en la población pediátrica¹⁹. Estas lesiones son las que involucran el cóndilo medial y su superficie articular. El pico más frecuente de fractura es de 8 a 10 años³. Debido a la escasa circulación de esta estructura, el tratamiento de elección es con uso de material de osteosíntesis, valorando en cada paciente el movimiento previo y el riesgo de necrosis de fragmentos²⁰.

La fractura de tróclea es una lesión rara asociada a luxación de codo. Se denomina así a las fracturas que

afectan la porción articular del cóndilo lateral. Pueden pasar desapercibidos hasta que se realice exploración de la superficie articular y todos los casos reportados a la fecha han requerido fijación quirúrgica³.

La fractura del epicóndilo lateral es muy rara en los niños. Son aquellas que presentan trazo de fractura en epicóndilo lateral, respetando el cóndilo o la porción supracondílea. Jakob propone una clasificación con tres tipos: tipo I, fractura incompleta o desplazamiento menor de 2 mm; tipo II, fractura con desplazamiento entre 2 y 4 mm, y tipo III, con desplazamiento y rotación²⁰. La mayoría de estas lesiones presentan desplazamiento mínimo y pueden tratarse con férula, mientras que los fragmentos desplazados mayores a 3-5 mm suelen requerir reducción abierta^{3,20}.

La fractura de cuello de radio presenta una incidencia del 1%²¹. Se asocia a otras fracturas en el 50% de los casos. Reciben este nombre las fracturas con lesiones inmediatamente distales a la cabeza del radio. Si presentan angulación mínima se puede usar ferulización como tratamiento definitivo²², si su angulación es mayor de 60 grados, se prefiere reducción cerrada con fijación interna²¹.

La fractura de olécranon representa el 1-7% de todas las fracturas del codo. Comprenden aquellas lesiones en la porción posterior y proximal del cúbito. Se asocian a osteogénesis imperfecta en el 50% de los casos, lo que aumenta la incidencia hasta un 6-13%²³; en estos pacientes se recomienda la fijación interna, porque presentan riesgo elevado de refractura aunque radiográficamente presente signos de consolidación completa³. El 80% presenta desplazamiento mínimo²⁴, pero las fracturas que tienen más de 2-5 mm de desplazamiento son indicaciones de estabilización quirúrgica^{3,23}.

Las luxaciones de codo presentan una incidencia del 3-6%, se dan usualmente entre los 13 y 14 años de edad, el 95% son posteriores y ocurren por caída con codo en hiperextensión con apoyo axial. Un 64-75% de los pacientes tendrá alguna fractura asociada, de no haberla, se debe inmovilizar durante una semana⁵.

Material y métodos

El estudio se realizó de tipo retrospectivo, transversal y observacional. Se obtuvo la información de los expedientes clínicos de la población menor de 18 años del Hospital Regional General Ignacio Zaragoza, del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los

Trabajadores del Estado en la Ciudad de México, atendida en el periodo de marzo 2014 a febrero 2017, en quienes el diagnóstico fue de fractura de codo y a los cuales se realizó seguimiento en dicha institución.

A cada paciente, en su atención inicial en el servicio de urgencias, se le realizó radiografía anteroposterior y lateral del codo afectado y del sano (comparativo), y anteroposterior con codo extendido y mano en supinación; al entrar el rayo en sentido perpendicular a la articulación, se podía observar la cabeza, cuello y la tuberosidad radial ligeramente sobrepuesta sobre cúbito proximal, en ausencia de rotación de epicóndilo y epitroclea, mostrando la superficie articular humerocubital y humeroradial; la proyección lateral se realizó con codo en flexión a 90 grados, observando el olécranon de perfil. En ambas proyecciones se debe presentar el tercio distal de húmero y tercio proximal radiocubital.

Las fracturas que considerar por región anatómica fueron: supracondílea, cóndilo medial, cóndilo lateral, epicóndilo medial, epicóndilo lateral, tróclea, *capitellum*, olécranon, cuello de radio, condilares en T y luxaciones. En caso de presentar dos o más lesiones, se consideran por separado para lograr proyectar una estadística adecuada.

Resultados

Se obtuvieron 433 pacientes, en los cuales las patologías más frecuentes fueron: fractura supracondílea, 277 pacientes (64%); cóndilo lateral, 48 (11%); epicóndilo medial, 35 (8%); cuello de radio, 26 (6%); olécranon, 17 (4%); luxaciones, 9 (2%); cóndilo medial, 9 (2%); *capitellum*, 5 (1%); fractura luxación de Monteggia, 4 (1%), y cóndilo en T, 3 (1%), representando las causas más frecuentes de fracturas de codo pediátrico. La edad de los pacientes fue variable, el paciente de menor edad tenía 1 año y el de mayor edad 16 años, el 62% de los pacientes tenían 5 o 6 años. El 58% de los pacientes eran de sexo masculino y el 42% de sexo femenino. El 64% de las fracturas afectó el codo izquierdo y el 36% al codo derecho.

No se observaron complicaciones vasculares, neurológicas o síndrome compartimental en los pacientes atendidos.

Discusión

Las fracturas más frecuentes, en orden descendente, reportadas en este estudio fueron la supracondílea,

de cóndilo lateral, epicóndilo medial, cuello de radio, olécranon, luxaciones, cóndilo medial, *capitellum*, cóndilo en T y fractura luxación de Monteggia; las patologías restantes no mostraron una tasa estadística representativa para determinar su predominio frente a otro.

En la mayoría de los artículos se habla del tratamiento definitivo de las fracturas, pero no del inicial. En nuestra población, de manera inicial se realizó reducción de la fractura y/o luxación en el Servicio de urgencias en caso de ser necesario, y posteriormente se ingresó al Servicio de ortopedia pediátrica con programación para cirugía, en promedio, a las 36-48 horas de la lesión inicial. A los pacientes que no necesitaban tratamiento quirúrgico se les colocó inmovilización del miembro afectado, con codo a 90 grados y rotación neutra, y se les realizó seguimiento en consulta externa. Esto último, a pesar de no ser propiamente relevante para la estadística recogida en nuestro estudio, puede haber repercutido en el porcentaje de complicaciones.

Reportamos un 64% de fracturas supracondíleas, cifra que en la literatura va del 50 al 75%^{3,14,22}.

En estudios previos se debate acerca del tiempo de evolución y respuesta en las fracturas supracondíleas¹¹, y se expone que a mayor tiempo de evolución, mayor dificultad en la reducción de las fracturas y complicaciones, sin embargo, en el presente estudio esto no se reflejó. Probablemente se deba a que en todas las patologías se realizaba de manera inicial reducción de fractura y/o luxación de la lesión en el Servicio de urgencias con inmovilización adecuada de las mismas, llevándose a cabo el tratamiento inicial a solo unas horas de las lesiones, como reportan Kim⁴ y Shah⁸; sin embargo, se sugeriría continuar con otro estudio en fracturas supracondíleas, ya que son las que presentan mayor riesgo de lesión de tipo vascular, neurológica o síndrome compartimental.

Las fracturas del cóndilo lateral se reportan en el 17% de los casos; en este estudio representaron el 11%^{3,14}. A pesar de las tasas de no unión en esta patología, no observamos este evento en el presente estudio.

Reportamos un 8% de fractura de epicóndilo medial, que literatura se cifra en hasta el 12%¹⁶.

Respecto a las patologías de *capitellum*, se presentó un 1%, similar a lo ya reportado; sin embargo, consideramos importante comentar que un 80% de estas ocurrieron en el lado derecho.

Un problema que observamos asociado a las lesiones de codo es el de aquellos pacientes que acudieron a consulta por limitación de arcos de movimiento, codo doloroso o deformidades en él, como cúbito varo, quienes habían tenido una fractura pero que no fue identificada ni tratada como tal o de manera adecuada en su momento y llegaban referidos por las secuelas. Por encontrarse fuera de los objetivos del estudio no se consideraron en este, sin embargo, esto señala la importancia de reconocer inicialmente las lesiones traumáticas agudas del codo en población pediátrica.

Conclusiones

La presente investigación es de tipo exploratoria y aborda un problema común, pero poco estudiado, ya que se encuentran múltiples artículos sobre algunas de las patologías señaladas, pero rara vez englobando las patologías del codo en población menor de 18 años.

Los puntos observados en el presente estudio que ameritan ser tratados con más profundidad son: a) determinar si la mayoría de las secuelas de fracturas supracondíleas se pueden disminuir no solo mediante tratamiento definitivo temprano, sino por una reducción de la fractura inicial temprana, incluso si el tratamiento definitivo se retrasa más de 24 horas, y b) determinar la frecuencia de las secuelas de fracturas en codo que son vistos como consulta inicial, para determinar qué proporción de estas no son reconocidas de manera inicial y repercuten en la estética, función o dolor residual en el paciente pediátrico.

Las fracturas supracondíleas representan la causa más frecuente de lesiones del codo pediátrico, con un 64% en pacientes de 5 y 6 años de edad, seguido de fracturas de cóndilo lateral y epicóndilo medial; en conjunto representan el 83% de las lesiones de codo en población menor de 18 años.

El sexo masculino es el más frecuentemente afectado y el codo izquierdo el más lesionado con mayor frecuencia.

Muchos pacientes pediátricos son traídos por sus padres a consulta por presentar dolor en codo o deformidad *de novo* como síntomas frecuentes, pero la mayoría de estos casos se debe a alguna fractura de codo previa no diagnosticada o con tratamiento inadecuado. Por lo tanto, es importante conocer su elevada frecuencia y tener alta sospecha según la

edad y mecanismo de lesión de los pacientes pediátricos para hacer un diagnóstico certero y un tratamiento adecuado.

Conflicto de intereses

El presente artículo no presenta conflicto de interés.

Bibliografía

- Mora-Ríos FG, Carriedo-Briseño JM, Bustamante-Torres BB, Mejía-Rohenes LC, López-Marmolejo A, Hernández-Martínez S. Fracturas más frecuentes en niños en el Hospital Regional General Ignacio Zaragoza del ISSSTE. *Rev Esp Méd Quir*. 2012;17(3):175-8.
- Hart ES, Turner A, Albright M, Grottkau BE. Common pediatric elbow fractures. *Orthop Nurs*. 2011;30(1):11-7.
- Little KJ. Common fractures and dislocations. *Orthop Clin North Am*. 2014;45(3):327-40.
- Kim TJ, Sponseller PD. Pediatric supracondylar humerus fractures. *J Hand Surg Am*. 2014;39(11):2308-11.
- Subasi M, Bulut M, Cebesoy O, Uludag A, Karakurt L. Clinical and functional outcomes and treatment options for paediatric elbow dislocations: experiences of three trauma centres. *Injury*. 2015;46(Suppl 2):S14-8.
- Hyatt BT, Schmitz MR, Rush JK. Complications of pediatric elbow fractures. *Orthop Clin North Am*. 2016;47(2):377-85.
- Diesselhorst MM, Deck JW, Davey JP. Compartment syndrome of the upper arm after closed reduction and percutaneous pinning of a supracondylar humerus fracture. *J Pediatr Orthop*. 2014;34(2):e1-4.
- Shah AS, Waters PM, Bae DS. Treatment of the "pink pulseless hand" in pediatric supracondylar humerus fractures. *J Hand Surg Am*. 2013;38(7):1399-403.
- Woratanarat P, Angsanuntsukh C, Rattanasiri S, Attia J, Woratanarat T, Thakkinian A. Meta-analysis of pinning in supracondylar fracture of the humerus in children. *J Orthop Trauma*. 2012;26(1):48-53.
- Mitchelson AJ, Illingworth KD, Robinson BS, Elnimeiry KA, Wilson CJ, Markwell SJ, et al. Patient demographics and risk factors in pediatric distal humeral supracondylar fractures. *Orthopedics*. 2013;36(6):e700-6.
- Yaokreh JB, Odehouri-Koudou TH, Tembely S, Dieth AG, Kouamé DB, Ouattara O, et al. Delayed treatment of supracondylar elbow fractures in children. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2012;98(7):808-12.
- Thapa MM, Iyer RS, Gross JA. Pictorial essay of pediatric upper extremity trauma: normal variants and unique injuries. *Can Assoc Radiol J*. 2013;64(2):101-7.
- Conaway WK, Hennrikus WL, Ravanbakhsh S, Winthrop Z, Mahajan J. Surgical treatment of displaced pediatric lateral condyle fractures of the humerus by the posterior approach. *J Pediatr Orthop B*. 2018;27(2):128-33.
- Tanabe K, Miyamoto N. Fracture of an unossified humeral medial epicondyle: use of magnetic resonance imaging for diagnosis. *Skeletal Radiol*. 2016;45(10):1409-12.
- Canavese F, Marengo L, Tiris A, Mansour M, Rousset M, Samba A, et al. Radiological, clinical and functional evaluation using the quick disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire of children with medial epicondyle fractures treated surgically. *Int Orthop*. 2017;41(7):1447-52.
- Anari JB, Neuwirth AL, Carducci NM, Donegan DJ, Baldwin KD. Pediatric T-condylar humerus fractures: a systematic review. *J Pediatr Orthop*. 2017;37(1):36-40.
- Suresh S. Type 4 capitulum fractures: Diagnosis and treatment strategies. *Indian J Orthop*. 2009;43(3):286-91.
- Frank JM, Saltzman BM, Garbis N, Cohen MS. Articular shear injuries of the capitulum in adolescents. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25(9):1485-90.
- Ryu K, Nagaoka M, Ryu J. Osteosynthesis for nonunion of the medial humeral condyle in an adolescent: a case report. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007;16(3):e8-12.
- Rincón D, Guzmán R, Camacho K, Abril C. Luxación del codo y fractura del epicóndilo lateral en una niña de 5 años. Reporte de caso. *Acta Ortop Mex*. 2014;28(6):369-73.
- Jiang H, Wu Y, Dang Y, Qiu Y. Closed reduction using the percutaneous leverage technique and internal fixation with K-wires to treat angulated radial neck fractures in children-case report. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(1):e5806.
- Brooks A, Hammer E. Acute upper extremity injuries in young athletes. *Clin Ped Emerg Med*. 2013;14(4):289-303.
- Persiani P, Ranaldi FM, Graci J, et al. Isolated olecranon fractures in children affected by osteogenesis imperfecta type I treated with single screw or tension band wiring system: Outcomes and pitfalls in relation to bone mineral density. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(20):e6766.
- Corradin M, Marengo L, Andreacchio A, Paonessa M, Giacometti V, Samba A, et al. Outcome of isolated olecranon fractures in skeletally immature patients: comparison open reduction and tension band wiring fixations versus closed reduction and percutaneous screw fixation. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2016;26(5):469-76.