

Tratamiento de las lesiones secuelas del extremo distal de la articulación radiocubital distal

BIBIANA DELLO RUSSO,* PEDRO DOGLIOTTI** y HORACIO MISCIONE*

* Hospital Nacional de Pediatría Prof. Dr. J. P. Garrahan

** Servicio de Ortopedia y Traumatología. Sección de Cirugía de la Mano

RESUMEN

Introducción: Las fracturas del extremo distal del radio asociadas con lesiones ligamentarias o epifisarias distales del cúbito se presentan de manera poco frecuente en pacientes esqueléticamente inmaduros. La subestimación de los mecanismos lesionales lleva a tratar este tipo de fracturas con tratamientos incruentos, lo que da como resultado reducciones insatisfactorias y pérdidas de la amplitud de movimiento.

Materiales y métodos: Se estudiaron 10 casos cuyo tratamiento fue la reconstrucción articular de las fracturas mencionadas entre enero de 2000 y marzo de 2008. Las edades promedio fueron de 11,9 años. Se analizaron tanto los mecanismos fracturarios como la demora de diagnóstico, el tratamiento de reducción definitivo y el número de intervenciones quirúrgicas efectuadas antes.

Resultados: El seguimiento promedio hasta la maduración esquelética de los pacientes fue de 3,4 años. El promedio de cirugías antes del tratamiento definitivo fue de 2,1, variando desde intentos de reducciones cerradas bajo anestesia hasta enclavados percutáneos en la mayoría de los casos. En el 87% de los pacientes mejoró la amplitud de movimiento luego de la cirugía definitiva en el último control.

Conclusiones: El patrón fracturario presentado generalmente es subvalorado a la hora de evaluar el tratamiento para instituir en niños; la reducción en este tipo de lesiones debe ser quirúrgica para lograr una adecuada alineación. Los padres deben estar al tanto de esta modalidad, su evolución y las posibles cirugías posteriores para res-

tablecer los ejes articulares y la longitud adecuada de los huesos de la muñeca.

PALABRAS CLAVE: Fracturas. Radio. Niños. Lesiones equivalentes a Galeazzi. Reducción abierta. Lesiones ligamentarias. Epifisarias distales del cúbito.

DELAYED DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF INJURIES INVOLVING THE DISTAL RADIOULNAR JOINT AND DISTAL ULNA IN PEDIATRIC POPULATION: RECOGNITION AND APPROACH

ABSTRACT

Background: Distal radius fractures associated with ulnar ligament or distal epiphysial injuries are less frequent in skeletally immature patients. Underestimation of injury mechanisms leads to conservative treatment for this type of fracture which results in unsatisfactory reductions and loss of range of motion.

Methods: Between January 2000 and March 2008 ten cases were studied whose treatment involved joint reconstruction. Mean age was 11.9 years. We analyzed the fracture mechanisms, time to diagnosis, definitive reduction treatment, and the number of previous surgical operations.

Results: Mean follow-up until patients' skeletal maturity was 3.4 years. Mean surgeries prior to definitive treatment was 2.1; varying from attempts at closed reductions under anesthesia to percutaneous pinning in most of the cases. 87% of the patients improved their range of motion after the definitive surgery, as noted in the latest follow-up.

Conclusions: This fracture pattern is generally underestimated when evaluating the treatment to be employed in children; in this type of injuries reduction should be surgical in order to achieve an adequate alignment. Parents should know this method, its evolution and the possible

Recibido el 8-10-2008. Aceptado luego de la evaluación el 21-9-2009.

Correspondencia:

Dra. BIBIANA DELLO RUSSO
bibianadellorusso@yahoo.com.ar

subsequent surgeries to reestablish the joint axes and the adequate length of the wrist bones.

KEYWORDS: Fractures. Radius. Children. Galeazzi equivalent injuries. Open reduction. Ligament injuries. Distal ulnar epiphysis.

Las fracturas del extremo distal del antebrazo son comunes en los niños y su manejo difiere en gran medida de las del adulto, incluso cuando este presenta el mismo patrón fracturario.³

Con frecuencia el tratamiento incruento en los adultos no resulta óptimo; se observan casos de pseudoartrosis, falta de reducción adecuada o presencia de síndromes simpático-reflejos por inmovilizaciones prolongadas.

Sin embargo, en pediatría el tratamiento primario es la reducción cerrada e inmovilización por la gran velocidad de consolidación y la capacidad de remodelación de las deformidades residuales.²⁹

En el caso de la atención de esta patología en los niños, se debe tener en cuenta la capacidad de diferenciar distintos tipos de fracturas que escapan a estas normas básicas, en las que debe primar el mejor tratamiento para instituir, la técnica de reducción y la definición de una aceptable reducción.²²

El propósito de esta revisión es mostrar las decisiones terapéuticas tomadas para patrones de fracturas del extremo distal del antebrazo poco frecuentes y las técnicas de reconstrucción alrededor de la muñeca en los casos en que estas fracturas no fueron bien interpretadas en su diagnóstico inicial y posterior tratamiento.

Materiales y métodos

Entre los años 2000 y 2008 se evaluaron, en un estudio retrospectivo, descriptivo y de observación, 10 pacientes de un total de 12, que presentaron fracturas o epifisiólisis del radio distal, junto con fracturas, epifisiólisis o luxaciones del cúbito distal (Fig. 1A y B), con patología del carpo asociada o no (Tabla 1).

Todos los pacientes ingresaron para su tratamiento en el Hospital Nacional de Pediatría Profesor Juan P. Garrahan de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, luego de haber sido tratados en otras instituciones donde se intentó la reducción fracturaria en forma cerrada. La edad promedio fue de 11,9 años; en su mayoría eran varones preadolescentes (relación de 8 a 2).

El tiempo entre el primer tratamiento y el definitivo fue de 21 días a 1 año (promedio: 5 meses) y fueron evaluados hasta el cierre de la placa fisaria (Tabla 2).

Los estudios prequirúrgicos solicitados en todos los casos fueron radiografías de frente y de perfil estricto y, para evidenciar la presencia de lesiones ligamentarias o incongruencias articulares, resonancia magnética en el caso con fractura triplanar²² y en el caso de la lesión plástica del carpo. Se utilizó tomografía computarizada (TC) en una lesión de tipo Galeazzi donde



Figura 1A y B. Fractura de tipo Galeazzi C II.

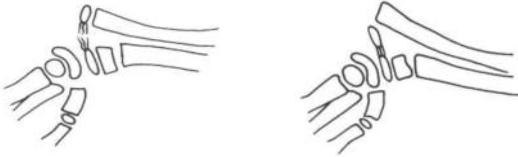
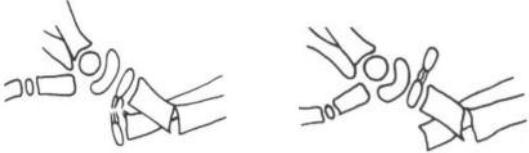
se resecó una protuberancia ósea del carpo que impedía la pronosupinación (Figs. 2 y 3).

En 8 pacientes de los 10, se reconocieron en el momento del ingreso fracturas metafisarias del radio más epifisiólisis distal cubital (tipo Galeazzi).^{16,33} Se utilizó la clasificación de Lett y Rowani¹⁷ para describirlas. En los dos casos restantes se reconocieron en uno, deformidad plástica del cúbito con luxación distal (Fig. 4A, B y C) y en el otro, fractura triplanar del radio distal²² más luxación del semilunar y subluxación cubital distal (Fig. 5).

Siete pacientes que presentaron fracturas equivalentes a las de Galeazzi¹⁴ fueron tratados a cielo abierto para la reducción de la fisis cubital seguida de osteodesis de ambas fracturas. No se observaron interrupciones en el ligamento triangular de la muñeca en ninguno de estos casos (Fig. 6A y B).

En el examen físico del paciente restante se advirtió la presencia de una prominencia ósea en la cara palmar de la muñeca, que limitaba su pronosupinación. La TC solicitada mostró una imagen osificada de periostio que invadía la cara palmar, por lo que se abordó el foco resecando la exostosis e interponiendo en la superficie cruenta una malla de Goretex[®] suturada

Tabla 1. Clasificación de Lett y Rowani de lesiones equivalentes a las de Galeazzi en la muñeca de los niños¹⁷

<p>Tipo A Fractura del radio en la unión del tercio medio con el tercio distal con:</p>	<p>I: Luxación dorsal del extremo distal del cúbito</p> <p>II: Epifisiólisis distal del cúbito con desplazamiento dorsal de la metáfisis</p>	
<p>Tipo B Fractura del radio a nivel del tercio distal con:</p>	<p>I: Luxación dorsal del extremo distal del cúbito</p> <p>II: Epifisiólisis distal del cúbito con desplazamiento dorsal de la metáfisis</p>	
<p>Tipo C Fractura en tallo verde del radio con angulación dorsal y:</p>	<p>I: Luxación dorsal del extremo distal del cúbito</p> <p>II: Epifisiólisis distal del cúbito con desplazamiento dorsal de la metáfisis</p>	
<p>Tipo D Fractura del radio distal con angulación palmar y:</p>	<p>I: Luxación palmar del extremo distal del cúbito</p> <p>II: Epifisiólisis del extremo distal del cúbito con desplazamiento volar de la metáfisis</p>	

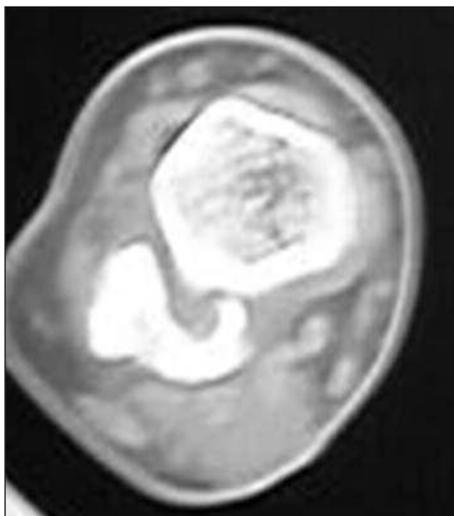


Figura 2. Tomografía computarizada que muestra la exostosis, producto del crecimiento exagerado del periostio.



Figura 3. Radiografía de frente simple que evidencia la lesión que pasa inadvertida ante un ojo poco entrenado.

Tabla 2.

Paciente	Patrón fracturario	Tratamiento primario	Tiempo transcurrido hasta tratamiento definitivo	Amplitud de movimiento
1	Fractura tipo Galeazzi TCII	Reducción cerrada + yeso	6 m	Desviación radial 30°, sup. 60°
2	Fractura tipo Galeazzi TDII	Reducción cerrada + yeso	1 año	Desviación radial 40°, sup. 55°
3	Fractura tipo Galeazzi TBII	Reducción cerrada + yeso	8 m	Desviación radial 50°, sup. 40°
4	Fractura tipo Galeazzi TDII	Reducción cerrada + yeso	2 m	Extensión de muñeca 30°, sup. 40°
5	Fractura tipo Galeazzi TCII	Reducción cerrada + yeso + osteodesis percutánea	3 m	Sup. 30°
6	Fractura tipo Galeazzi TDII	Reducción cerrada + yeso + osteodesis percutánea	2 m	Desviación radial 30°, sup. 60° Desviación dorsal 25°
7	Fractura tipo Galeazzi TDII	Reducción cerrada + yeso	1 m	Desviación radial 20°, sup. 55° Desviación dorsal 30°
8	Fractura tipo Galeazzi TDII	Reducción cerrada + yeso + osteodesis percutánea	4 m	Desviación radial 20°, sup. 40° Desviación dorsal 10°
9	Fractura triplanar de radio + subluxación semilunar	Reducción cerrada + yeso + osteodesis percutánea	3 m	Desviación radial 45°, sup. 20° Desviación volar 40°
10	Deformidad plástica del radio	Reducción cerrada + yeso	21 días	Desviación radial 30°, sup. 40°

al periostio para evitar la sinostosis por fusión radiocubital (Fig. 7A y B).

La deformidad plástica del cúbito¹⁻¹¹ con luxación distal fue tratada a cielo abierto (ya que tenía 20 días de evolución) mediante reparación del ligamento triangular de la muñeca y liberación de la interposición de los extensores en el foco fracturario junto con osteodesis lisa (Fig. 8A y B).

La fractura triplanar⁶ del radio distal fue tratada a cielo abierto con el propósito de resecar el tejido fibroso interpuesto en el foco. Se colocó tejido graso en el área de la fisis con el objetivo de remover la barra fisaria y luego se estabilizó con clavijas lisas. Debido a la luxación, el tamaño del semilunar era un tercio de lo normal; el resto evidenciaba necrosis fragmentada, producto del estrés de la articulación incongruente. Todos los tejidos desvitalizados fueron resecados realizándose tenoplastia con el segundo radial que cumplió la función de espaciador del carpo. Se evitó así que este colapsara o perdiera su arquitectura (Fig. 9A-D).

Todos los pacientes fueron inmovilizados con yeso braquial en supinación por 6 semanas y se les realizaron radio-

grafías de frente y de perfil estricto cada 15 días. Las osteosíntesis se retiraron a las 4 semanas en su totalidad.

Resultados

Teniendo en cuenta que en nuestros pacientes el seguimiento promedio fue de 3 a 4 años y que el número de cirugías antes del tratamiento definitivo fue de 2,1, variando desde intentos de reducciones cerradas bajo anestesia hasta enclavados percutáneos, se destaca que en todos los pacientes se logró la consolidación fracturaria a las 6 semanas, sin advertirse retrasos.

Todos necesitaron 2 meses de tratamiento kinésico para alcanzar su amplitud de movimiento. La movilidad se incrementó en todos los planos con disminución de 30° en la pronosupinación en el caso de resección de la exostosis producida por el crecimiento perióstico inadecuado (Fig. 10A-D).



Figura 4A, B y C. Distintas proyecciones radiográficas que muestran la deformidad plástica del cúbito con luxación distal cubital.



Figura 5. Fractura triplanar de la epífisis radial.

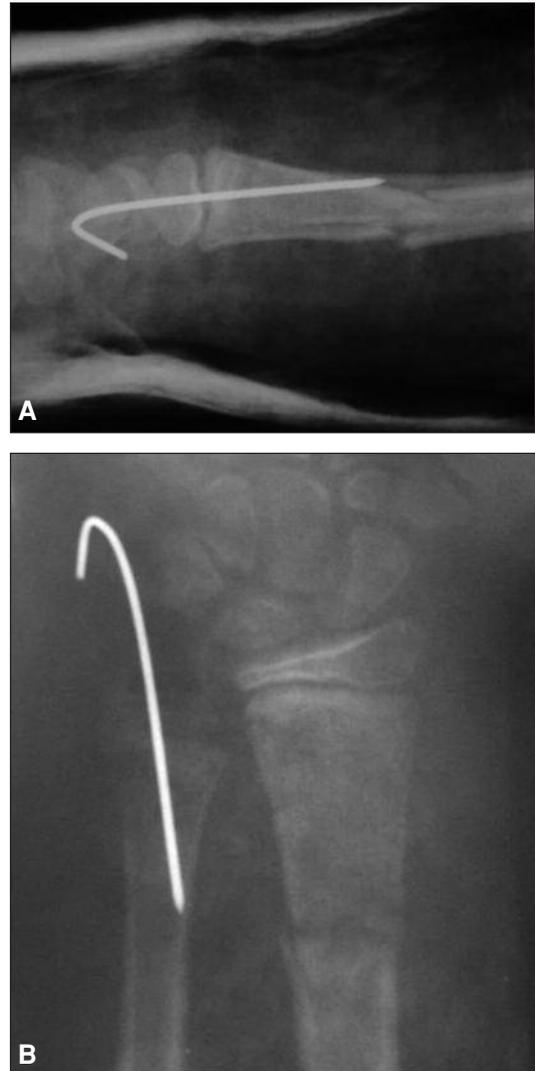


Figura 6A y B. Tratamiento de la fractura de tipo C II.

Todas las técnicas quirúrgicas empleadas en nuestro hospital fueron con apertura del foco y reducción con clavijas lisas o placas tercio de tubo para cúbito y en T para radio en dos casos (casos 2 y 3); estos coincidieron con el período más prolongado de consulta después de la reducción primaria.

Pocos pacientes requirieron reparación ligamentaria adicional (2 casos).

Entre las complicaciones en el transcurso del tratamiento, en 2 pacientes se observó infección periorifical de las clavijas, que fue tratada con antibióticos locales.

En otros 2 pacientes se evidenció acortamiento de hasta 1 cm en el hueso cubital a la edad de sus respectivos cierres fisarios (Fig. 11A y B). En ninguno de los casos estudiados la pérdida de rotaciones fue mayor de 60°, límite para realizar las osteotomías de compensación.

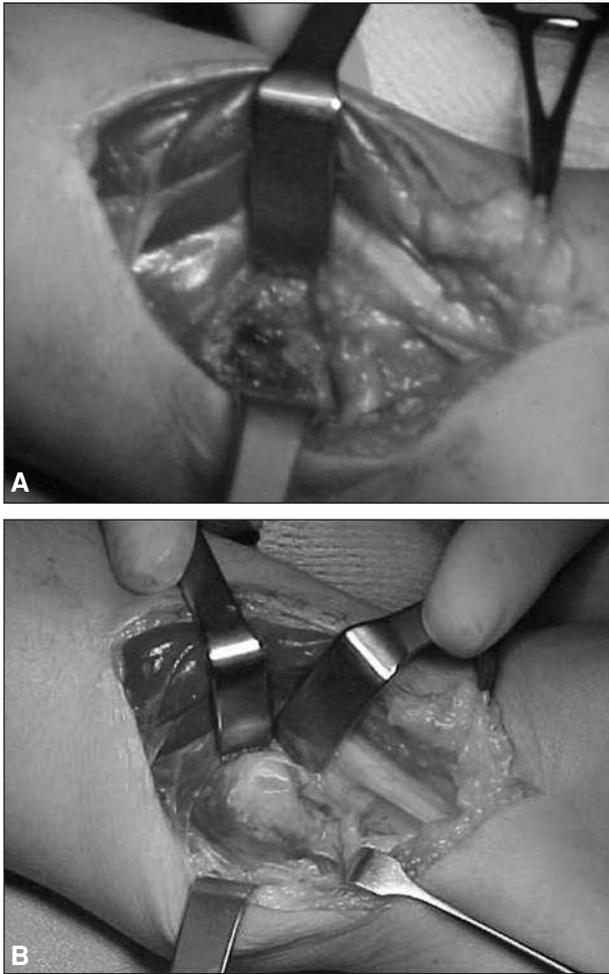


Figura 7A y B. Tratamiento de la exostosis.

Discusión

El objetivo del tratamiento para todas las fracturas que comprometan el antebrazo es facilitar la consolidación con una amplitud satisfactoria de movilidad del codo y la muñeca.^{20,27,28} Las fracturas del antebrazo en los niños suelen producirse en el extremo distal. Las fracturas epifisarias del extremo distal³ ocurren en su mayoría en los preadolescentes.⁷⁻¹⁷ Los movimientos que más se afectan son la pronación y la supinación, que funcionan normalmente gracias al eje longitudinal y axial respetado y a las reducciones rotacionales logradas. La supinación normal va de neutral a 80° a 120°, y la pronación normal, de neutral a 50° a 80°. Cabe destacar que no es necesaria una amplitud normal de movimiento para que haya una función normal.¹² Las pruebas biomecánicas demostraron que las actividades cotidianas requieren 100° de rotación total del antebrazo entre los movimientos de pronación y supinación. Las limitaciones de la pronación son fácilmente compensadas con la abducción del hombro.

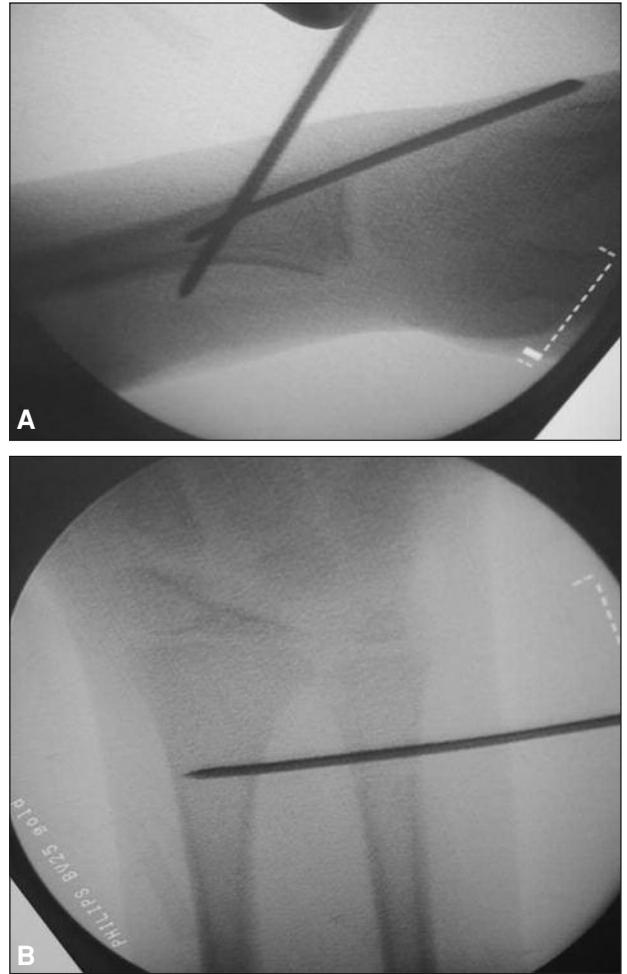


Figura 8A y B. Controles posquirúrgicos inmediatos del tratamiento de la luxación distal cubital con deformidad plástica.

Los problemas estéticos que acarrear estas fracturas son también una consulta frecuente, aun cuando la reducción haya sido satisfactoria. La reducción cubital es la mayoría de las veces la causante de las groseras deformidades vistas en esta serie.⁹

Anatómicamente el periostio de los niños es más grueso y, por lo tanto, muchas veces no se rompe acompañando la fractura.¹⁶ Los huesos largos tienen poco conducto medular y mucho hueso esponjoso cerca de las epífisis, lo que hace que las fracturas en tallo verde o con abombamiento de la cortical dorsal sólo (*torus*) sean propias de la edad infantil.^{30,31} Por tales características, mucho se ha hablado de la poca importancia de lograr resultados anatómicos en las reducciones de estas fracturas por el gran porcentaje de remodelación al que están expuestas⁸; excepto en el caso de los pacientes que se encuentren cercanos a la edad del cierre fisario. Hay consenso en tolerar angulaciones de 20° a 25° en el plano sagital en los menores de 12 años y de hasta 10° en quienes pasaron esa edad. Friberg demostró que en el extre-



Figura 9A, B, C, D. Tratamiento de la epifisiólisis triplanar radial más tenodesis del carpo.

mo distal del radio existe hasta los 11 años un porcentaje de remodelación de $0,9^\circ$ a 10° por año.¹⁹

La epífisis distal cubital se osifica entre los 5 a 6 años en los niños y entre los 4, 6 y 7 años en la mujer. La fusión fisaria se completa entre los 14 y los 20 años.

Los movimientos articulares de la articulación radio-cubital distal se definen como dos arcos concéntricos: el más pequeño definido por la rotación sobre sí mismo de la epífisis cubital y el más grande, por el borde externo del radio.¹² La estabilidad articular está determinada por el pronador cuadrado y los ligamentos colaterales cubitales y los anteriores y posteriores radiales, pero mayormente por el complejo fibrocartilaginoso triangular que se inserta en la apófisis estiloides cubital y en la superficie articular radial distal.⁶ Su acción es evitar la luxación cubital y limitar los movimientos rotatorios.²⁰

En los niños es más frecuente la avulsión epifisaria que la rotura ligamentaria causada por hiperpronación o hipersupinación.²¹

Ya que las estructuras ligamentarias de la muñeca permanecen intactas, la estabilidad y la movilidad articulares no se alteran. El patrón fracturario descrito por Galeazzi⁴⁻²² es una entidad muy conocida en los adultos, pero poco común en los niños; así también en este tipo de fracturas de tipo Galeazzi,²⁴ en las cuales la articulación cubital distal no se encuentra interrumpida y, por lo tanto, no presenta lesión el ligamento triangular.^{23,24}

Aquí la epifisiólisis distal cubital reemplaza a la luxación que se presenta en el adulto. La bibliografía coincide en que el pronóstico es mejor que el de los pacientes adultos con el patrón fracturario original.^{16,21,24,26} Todos los pacientes de esta serie fueron tratados con reducción abierta. Por lo general el periostio o los extensores propios o comunes, así como el extensor propio del quinto dedo, se pueden interponer en el foco fracturario del cúbito.²⁷ Los materiales de osteosíntesis fueron en su mayoría clavijas de Kirschner lisas; sólo se utilizaron placas con tornillos para el radio y el cúbito en dos casos,

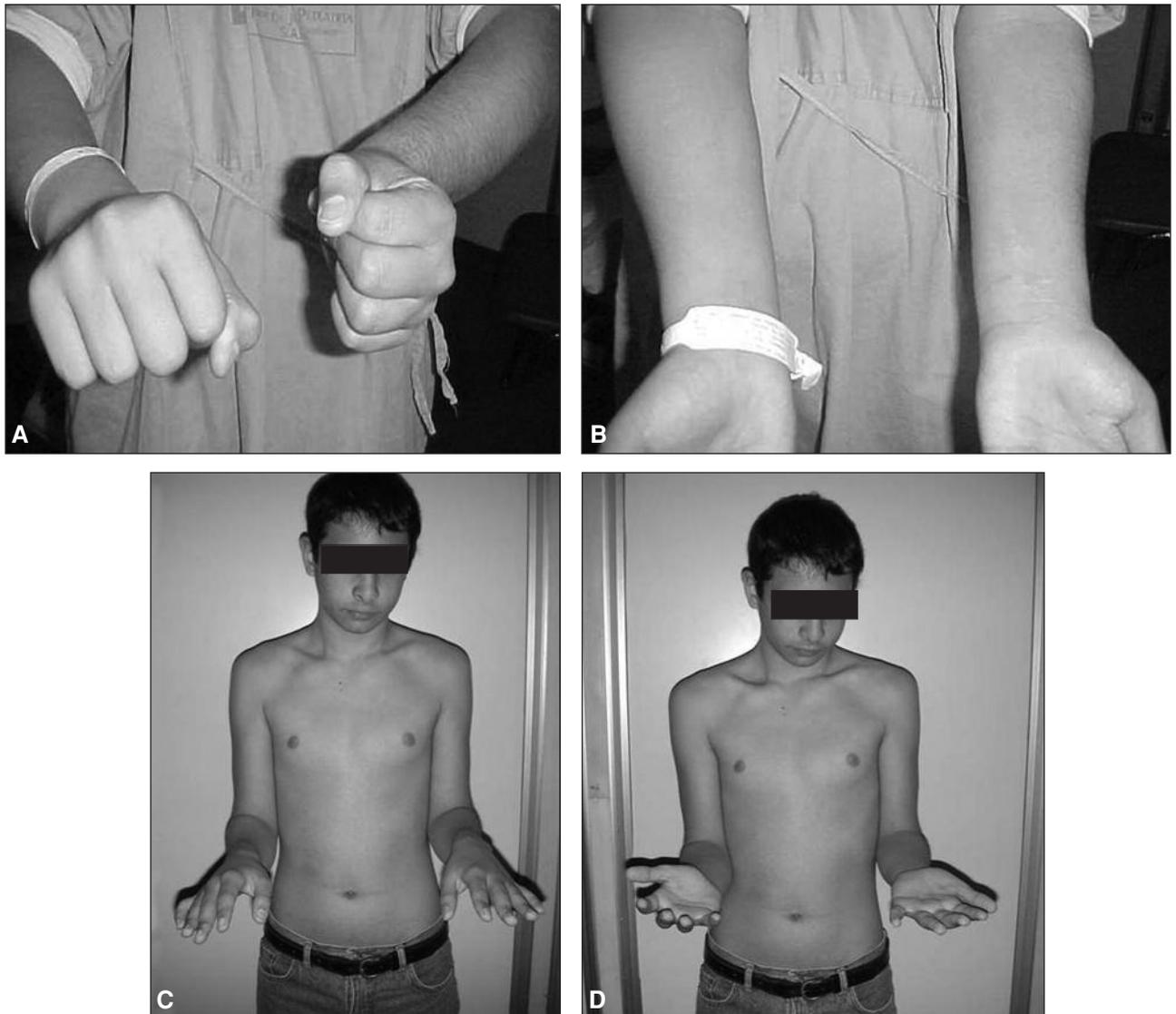


Figura 10A-D. Amplitud de movimiento antes y después de reseca la exostosis cubital.

que coincidieron con el período más prolongado de consulta luego de la reducción primaria.

Al igual que en todas las fracturas que comprometen las fisis, existe en estas la posibilidad de acortamiento al llegar a la edad adulta, como sucedió en 2 de nuestros pacientes, por lo que los padres deberán ser alertados al respecto. En estos pacientes se propuso la elongación extemporánea cubital, ya que era poca la longitud por elongar.²⁸

Con respecto a los patrones fracturarios hallados en el radio, en la mayoría de los casos se trató de fracturas metafisarias con ninguno o poco desplazamiento dorsal, salvo un caso de fractura epifisaria triplanar.

Se denomina fractura triplanar a la que ocurre en los tres planos (coronal, sagital y transversal) en el extremo de todo hueso largo en un niño con cartílago de crecimiento abierto.¹⁹ La fractura transversa ocurre a nivel de

la placa fisaria, la sagital en la epífisis misma y la coronal en la metáfisis.²⁹ Al principio, Johnson y Fall, en 1957, las incluyeron en las fracturas fisarias.¹⁵ Los casos informados hasta la fecha son, en la mayoría, en el extremo distal de la tibia, el extremo distal del húmero y uno solo en el extremo distal del radio. En estos tipos de fracturas se intenta siempre la reducción anatómica para evitar los arrestos fisarios, por lo que se prefieren las reducciones abiertas a fin de lograr la congruencia articular esperada seguida de la estabilización, si bien se ha publicado sobre el tratamiento conservador, con buenos resultados. En nuestro caso antes mencionado la incongruencia de la muñeca y la falta de alineación de la fisis más la cronicidad de la lesión llevaron a la decisión de realizar la estabilización definitiva a cielo abierto con remoción de los elementos fibrosos que conformaban la barra fisaria con interposición de grasa, y la estabilización del foco



Figura 11A y B. Radiografías que muestran el acortamiento cubital remanente.

con clavijas lisas, ya que el paciente tenía una edad ósea de 8,7 m (determinada por el método de maduración de los huesos del carpo¹⁰ con el atlas de Greulich y Pyle),¹¹ con un crecimiento remanente esperado muy alto.⁹

Si bien se describen casos de sinostosis radiocubital, en nuestra serie no la hemos encontrado. La exostosis que se resecó en el caso 4 no estaba unida al radio y la aplicación de la membrana de Goretex® sobre la superficie incruenta reseca previno la posibilidad de sinostosis de ambos huesos, con un aumento satisfactorio de la movilidad del paciente y la reincorporación a sus actividades de la vida diaria (en este caso, tocar un instrumento de viento).²³

En cuanto a las deformidades plásticas del antebrazo,^{1-4,32} hay algunas series cortas en la bibliografía.⁴ La edad promedio de presentación es de 7 años y la deformidad residual siempre permanece, ya que es muy difícil de reducir en su totalidad. El mecanismo lesional suele ser el trauma en el eje longitudinal¹³ y, pocas veces, en el transversal, como en nuestro caso.² Todas las series coinciden en que las formas crónicas son de tratamiento quirúrgico, en especial si se agrega la luxación del cúbito distal.²⁵ En este caso la interposición de los extensores se debió separar y se repararon las fibras del ligamento triangular que se insertan en la estiloides cubital.⁵ También la inmovilización fue igual que las anteriores, pero se realizó osteodesis radiocubital distal, que se retiró a las 3 semanas. El niño recuperó la total movilidad, sin evidencias de sinostosis hasta la fecha.¹⁸

Andersen y Hvolris describieron el primer caso de la bibliografía en 1999 e informan la dificultad de reconocer la lesión en la primera consulta.¹

Schemitsch y Richards tomaron en forma radiográfica las medidas de máxima curva radial y establecieron que la deformidad no debe sobrepasar el 10% de la longitud del segmento óseo¹⁶. Estos parámetros son los que se tienen en cuenta a la hora de evaluar las secuelas de estas fracturas, difíciles de diagnosticar a simple vista.²⁹

Conclusiones

De lo expuesto se desprende con claridad que las fracturas asociadas con luxaciones o epifisiólisis de la extremidad distal del antebrazo son de difícil diagnóstico inicial y, por lo tanto, al no interpretarlas correctamente, el tratamiento y la reducción final también son dificultosos.

Para realizar un correcto diagnóstico y tratamiento recomendamos:

1. Minuciosa evaluación clínico-radiológica.
2. Recordar que el pronóstico depende del tipo de lesión y fundamentalmente del tratamiento inicial de las lesiones que involucran la fisis cubital distal.
3. La reducción en este tipo de lesiones debe ser quirúrgica para lograr una adecuada alineación fisaria del cúbito.
4. Los padres deben estar al tanto de esta modalidad, su evolución y las posibles cirugías posteriores para restablecer los ejes articulares y la longitud adecuada de los huesos de la muñeca.
5. Los pacientes que presentan este tipo de lesiones deben ser periódicamente evaluados hasta completar el cierre fisario.

Bibliografía

1. **Andersen KH, Hvolris JJ.** Bowing fracture of the ulnar concomitant dislocation of the distal radioulnar joint. *Ugeskr Laeger* 1999;161(5):605-606 [Danish].
2. **Attia MW, Glasstetter DS.** Plastic bowing type fracture of the forearm in two children. *Pediatr Emerg Care* 1997;13(6):392-93.
3. **Blount WP.** *Fractures in children.* Baltimore: Williams and Wilkins; 1977.
4. **Borden S 4th.** Roentgen recognition of acute plastic bowing of the forearm in children. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1975;125(3):524-30.
5. **Crowe JE, Swischuk LE.** Acute bowing fractures of the forearm in children: a frequently missed injury. *AJR Am J Roentgenol* 1977;128(6):981-84.
6. **Darwalla JS.** A study of radioulnar movements following fractures of the forearm in children. *Clin Orthop Relat Res* 1979;(139):114-20.
7. **Davis DR., Green DP.** Forearm fractures in children: pitfalls and complications. *Clin Orthop Relat Res* 1976;(120):172-83.
8. **Do TT, Strub WM, Foad SL, Mehlman CT, Crawford AH.** Reduction versus remodelling distal forearm fractures: a preliminary cost analysis. *J Pediatr Orthop B* 2003;12(2):109-15.
9. **Estéves EA, García Bruce C.** Fracturas en la edad pediátrica y su diagnóstico radiológico. *Pediatr Día* 1993;9(2):97-101.
10. **González FJ, Pintos A, Apter J, Liprandi B.** Fracturas del escafoide carpiano en el niño. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 1991;56(1):56-65.
11. **Greulich WW, Pyle SI.** *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist.* 2nd edn. Stanford University Press; 1959.
12. **Günal I, Köse N, Erdogan O, Gökürk E, Seber S.** Normal range of motion of the joints of the upper extremity in male subjects, with special reference to side. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78(9):1401-4.
13. **Güleç A, Büyükbekci O.** Traumatic bowing of the forearm in a child. *Eur J Radiol* 1996; 23(3):247-49.
14. **Hughston JC.** Fractures of the distal radial shaft: mistakes in management. *J Bone Joint Surg Am* 1957;39:249-64.
15. **Johnson EW Jr, Fahl JC.** Fractures involving the distal epiphysis of the tibia and fibula in children. *Am J Surg* 1957;93(5):778-81.
16. **Landfried MJ, Stenlik M, Susi JG.** Variant of Galeazzi fracture-dislocation in children. *J Pediatr Orthop* 1991;11(3):332-35.
17. **Letts M, Rowhani N.** Galeazzi equivalent injuries of the wrist in children. *J Pediatr Orthop* 1993;13:561-66.
18. **Miller JH, Osterkamp JA.** Scintigraphy in acute plastic bowing of the forearm. *Radiology* 1982;142(3):742.
19. **Noonan KJ, Price CT.** Forearm and distal radius fractures in children. *J Am Acad Orthop Surg* 1998;6(3):146-56.
20. **Odgen JA.** *Traumatismos del esqueleto en el niño.* Barcelona: Salvat; 1986.
21. **Pollen AG.** *Fractures and dislocations in children.* Baltimore: Williams and Wilkins; 1973.
22. **Peterson HA.** Triplane fracture of the distal radius: case report. *J Pediatr Orthop* 1996;16(2):192-94.
23. **Puzas E.** The operative management of pediatric fractures of the upper extremity. *J Bone Joint Surg* 2002;84-A:2078-89.
24. **Rang Mercer** (1983) *Children's fractures.* 2nd edn. Philadelphia: JB Lippincott; 1983.
25. **Reckling FW.** Unstable fracture –dislocation of the forearm (Monteggia and Galeazzi lesions). *J Bone Joint Surg Am* 1982; 64(6):857-63.
26. **Richards RR** (1996) Chronic disorders of the forearm. *J Bone Joint Surg Am* 78(6):916-930
27. **Rockwood CA, Wilkins KE, King RE.** *Fractures in children,* 3rd edn. Philadelphia: JB Lippincott; 1991.
28. **Rodríguez-Merchán EC.** Pediatric fractures of the forearm. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(432):65-72.
29. **Rose-Innes AP.** Anterior dislocation of the ulnar at the inferior radio-ulnar joint. Case report, with a discussion of the anatomy of rotation of the forearm. *J Bone Joint Surg Br* 1960;42(3):515-21.
30. **Salter RB, Harris WR.** Injuries involving the epiphyseal plate. *J Bone Joint Surg Am* 1963;45:587-622.
31. **Staheli LT.** *Practice of pediatric orthopedics.* Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2001.
32. **Vorlat P, De Boeck H.** Bowing fractures of the forearm in children: a long-term follow up. *Clin Orthop Relat Res* 2003;(413):233-37.
33. **Walsh HPJ, Mc Laren CAN, Owen R.** Galeazzi fractures in children. *J Bone Joint Surg(Br)*1987;69:730-3.