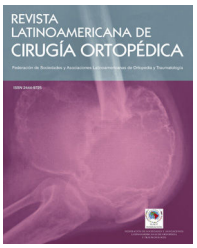
Revista latinoamericana de cirugía ortopédica

www.elsevier.es/rslaot



Original

Fractura supracondílea del codo y el mito de la rotación del fragmento distal

Máximo Pericchi Eusebio

Servicio de Ortopedia y Traumatología Pediátrica, Hospital Docente Universitario «Dr. Darío Contreras», Santo Domingo Este, República Dominicana

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:
Recibido el 2 de abril de 2017
Aceptado el 18 de abril de 2017
On-line el 22 de mayo de 2017

Palabras clave:
Fractura supracondílea
Fracturas del codo
Gartland

RESUMEN

La principal preocupación en el tratamiento de las fracturas supracondíleas del codo en el niño es controlar la rotación del fragmento distal. Cuando el médico detecta la rotación, para lograr la reducción del fragmento distal rotado hay que controlar el fragmento proximal, colocando el hombro en posición anatómica y realizar la maniobra de Robert Jones o introduciendo un clavo Steinman en la diáfisis del húmero proximal para derrotarlo hasta que se logra la posición anatómica del húmero. Nuestro objetivo es demostrar que, en las fracturas supracondíleas del húmero en el niño, el fragmento que rota es el proximal y no el distal, como se ha sostenido.

Material y método: Realizamos un estudio prospectivo en 72 pacientes pediátricos, de 150 que llegaron a la emergencia con fracturas supracondíleas de codo, grados II-B y III de Gartland, que se presentaron con un mínimo de rotación radiográfica. Efectuamos radiografías AP y lateral estricta y una TC 3D del hombro y del codo. Se midieron los diámetros del extremo distal del fragmento proximal y del extremo proximal del fragmento distal, que se compararon en cada paciente. Se buscó la relación entre las fracturas rotadas, el tipo de fractura y el desplazamiento lateral o medial.

© 2017 Federación de Sociedades y Asociaciones Latinoamericanas de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Supracondylar fracture of the elbow and the myth of the rotation of the distal fragment

Keywords:
Supracondylar fracture
Elbow fractures
Gartland

ABSTRACT

The main concern in treating supracondylar fractures of the elbow in the child is to control the rotation of the distal fragment. When the doctor detects the rotation, to achieve the reduction the proximal fragment must be controlled, placing the shoulder in an anatomical position and performing the maneuver. Our objective is to show that in the supracondylar fractures of the humerus in the child, the fragment that rotates is the proximal and not the distal, as has been argued.

Correo electrónico: ortopevi@me.com
http://dx.doi.org/10.1016/j.rslaot.2017.04.001
2444-9725/© 2017 Federación de Sociedades y Asociaciones Latinoamericanas de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Material and method: We conducted a prospective study in 72 pediatric patients, out of 150 who came to the emergency room with supracondylar elbow fractures; Grades II-B and III of Gartland, which showed rotation on the radiograph. We performed AP and strict side radiographs and a 3D CAT of the shoulder and elbow. The diameters of the distal end of the proximal fragment and the proximal end of the distal fragment were measured and compared in each patient. The relationship between rotated fractures, fracture type and lateral or medial displacement was sought.

© 2017 Federación de Sociedades y Asociaciones Latinoamericanas de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Introducción

La fractura supracondílea del codo en extensión en los niños se produce cuando el niño cae desde sus pies o desde un artefacto en movimiento, como por ejemplo desde una bicicleta, y al ir hacia el suelo extiende el codo y flexiona o abduce el hombro. Cuando su mano contacta el suelo, esta está abierta, con los dedos extendidos, y apoya sobre ambas eminencias (tenar e hipotenar), lo que le da un buen anclaje. Sobre ella se desplazan fuerzas en proyección desde el hombro hasta el suelo y fuerzas de rebote desde el suelo hasta el hombro que chocan en el codo, provocando la fractura en su punto más débil, que es la paleta humeral, y pocas veces por encima de esta, sobre todo si la fuerza de proyección es intensa. Este impacto producirá una supracondílea Gartland tipo II-B o tipo III.

Si el niño cae con el hombro en abducción y el antebrazo en pronación, el hombro no rota y se produce la fractura y, aunque el fragmento distal puede desplazarse lateralmente, no se produce rotación alguna. Por el contrario, cuando el niño cae por delante de su eje, el hombro se va en aducción, el codo en hiperextensión y el antebrazo se coloca en supinación y se produce una fractura que se puede desplazar medialmente y el hombro podría rotar internamente. Al hacer la radiografía lateral se verá el fragmento distal completamente lateral y el fragmento proximal rotado. Si el antebrazo está en pronación y el peso del cuerpo rota con el hombro, se puede producir una gran rotación lateral del fragmento proximal y suele dificultar la reducción. Pero la mayoría de las veces, el niño caerá sobre el eje del húmero con el antebrazo en supinación, y la rotación del fragmento proximal es interna.

Las fracturas se producirán, con mayor frecuencia, en la porción más débil de la paleta humeral, que es la imaginaria línea interepicondílea, limitada por los pilares lateral y medial de la paleta humeral; una pared delgada que se interpone y que constituye el fondo de ambas cavidades, la fosa coronoides y la fosa olecraneana, el punto de mayor debilidad de todo el hueso. Cuando la fuerza descendente y la fuerza de rebote, ascendente, chocan en este punto, se fractura y serán otras solicitaciones las que intervienen para decidir el desplazamiento y la rotación.

El complejo músculo-ligamentoso y el mito de la charnela perióstica

En este tipo de fracturas la charnela perióstica no es determinante para mantener la reducción. El codo presenta un engrosamiento de la cápsula articular en su cara anterior que la cruza oblicuamente, de distal a proximal y de lateral a medial. El ligamento colateral externo del codo se inserta debajo del epicóndilo para unirse al ligamento anular y se continúa con una expansión que refuerza por delante al ligamento anular y la inserción distal de la cápsula. El ligamento colateral medial va desde la cara inferior de la epitróclea hasta la metáfisis proximal del cúbito en su cara medial y anterior. La estabilidad anterior de la articulación se completa con las inserciones del tendón común del m. bíceps braquial y del m. braquial anterior. En la cara posterior, el codo dispone de la cápsula articular que se inserta en todo el reborde de la fosa olecraneana, continuando por el borde del epicóndilo y por detrás de la epitróclea. Esta cápsula se relaja en la extensión, pero cuenta con el refuerzo del fuerte tendón del m. tríceps braquial.

En las fracturas supracondíleas, el fragmento distal del húmero se separa del resto de su hueso y se mantiene en posición antero-posterior, pues queda sujeto por el m. tríceps braquial que se inserta en el olécranon, ayudado también por los músculos tanto epicondíleos como epitrocleares. Pero, el m. bíceps braquial, que se inserta en el radio, y el m. braquial anterior, que lo hace en el cúbito, se tensan cuando el fragmento distal es llevado hacia proximal y posterior.

El trazo de fractura supracondílea más distal es la fractura intercondílea, conocida en algunos países como «en cola de pescado». Esta fractura rompe la cápsula anterior en su porción más débil, en la porción superior de la fosa coronoides, al desplazarse a posterior y proximal. Al mismo tiempo, el tendón del m. bíceps braquial y el m. braquial anterior se incurvan, sirviendo de charnela anterior y de riendas del fragmento distal que, junto a la tracción del m. tríceps braquial y de los músculos epitrocleares y epicondíleos, le confieren estabilidad antero-posterior.

Por su parte, la estabilidad distal del fragmento proximal se resiente al desprenderse la mitad de la paleta humeral con los epicóndilos (lateral y medial) y pierde la fijación de ambos lados, pero al ascender el fragmento distal, se acorta el brazo de palanca del m. bíceps braquial y del m. braquial anterior, que se incurvan posteriormente (fig. 1).

El extremo distal del fragmento proximal queda unido a la muñeca y la mano por los m. supinador largo y m. primer radial, que se insertan por encima del epicóndilo, pero al ascender el fragmento distal que incluye a la muñeca y la mano, acorta también el brazo de palanca de ambos y el fragmento proximal queda a merced de las fuerzas rotacionales

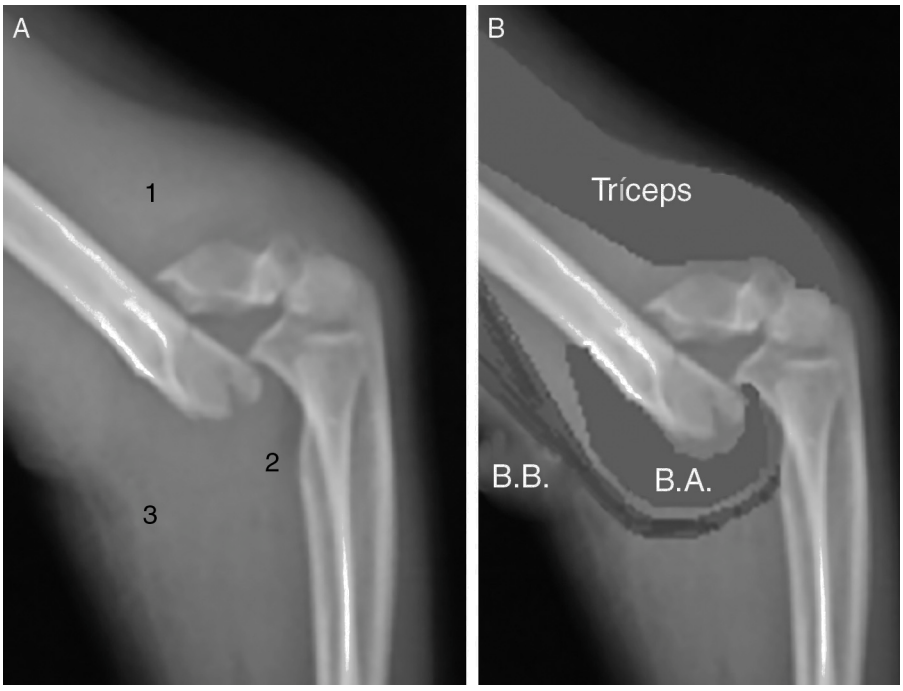


Figura 1 – A) Se observan, en radiografías laterales del codo, las diferentes densidades de los músculos tríceps braquial (1), braquial anterior (2) y bíceps braquial (3). B) remarcado.

del hombro y de la masa corporal que se desplaza hacia el suelo.

Sabemos que el periostio, a pesar de ser más grueso en los niños, se hace más delgado al acercarse a la articulación, mientras que la cápsula es la que se inserta sobre el mismo. Es lógico pensar que la bolsa de grasa olecraneana, íntimamente relacionada con la cápsula posterior, no permita que se rompa la cápsula con el desplazamiento posterior y sirva de charnela posterior. En los pilares de la paleta humeral, la fractura rompe el periostio por ser muy fino y cada pilar muy estrecho. Por eso es necesario fijarlas y reducirlas en máxima flexión para que queden estables.

Es lógico pensar que la bolsa adiposa olecraneana adherida a la cápsula (figs. 2A-C), íntimamente relacionada con la cápsula posterior, no permita que la misma rompa la cápsula con el desplazamiento posterior y sirva de charnela posterior. En los pilares de la paleta humeral, la fractura rompe el periostio por ser muy fino y cada pilar muy estrecho (figs. 2A y B, y 3B-E). Por eso es necesario fijarlas, pues al reducirlas solo en máxima flexión es cuando quedan estables; aunque la posición,

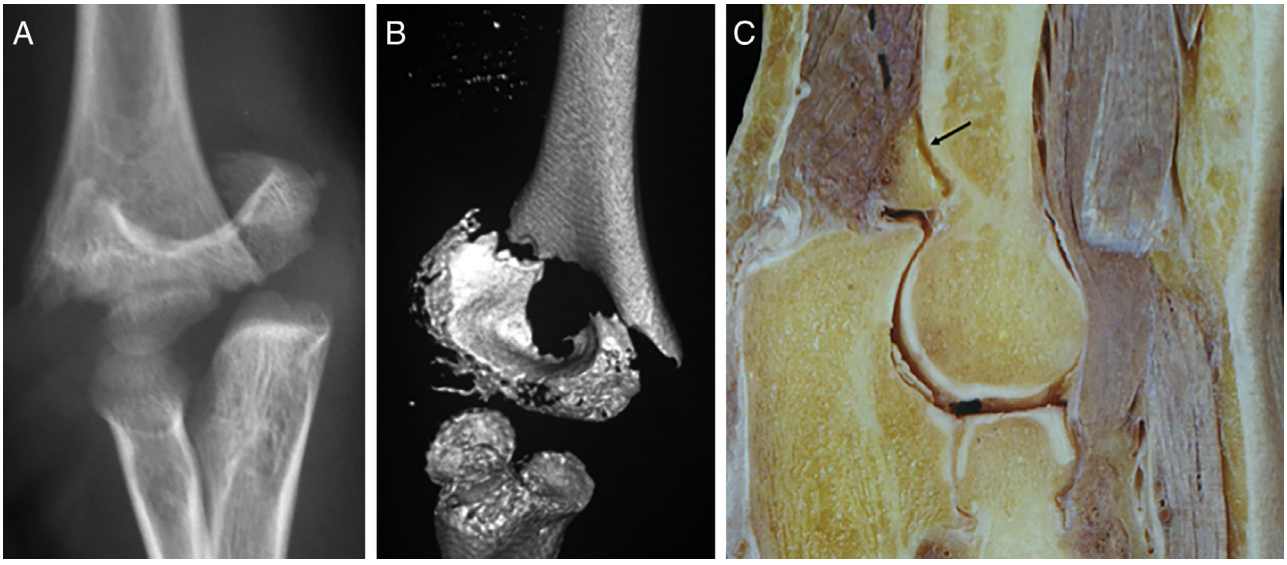


Figura 2 – A) fractura supracondílea en «cola de pescado». B) TC- 3D. C) Corte cadavérico en que se observa como el periostio se va afinando a medida que se acerca a la articulación (flecha).

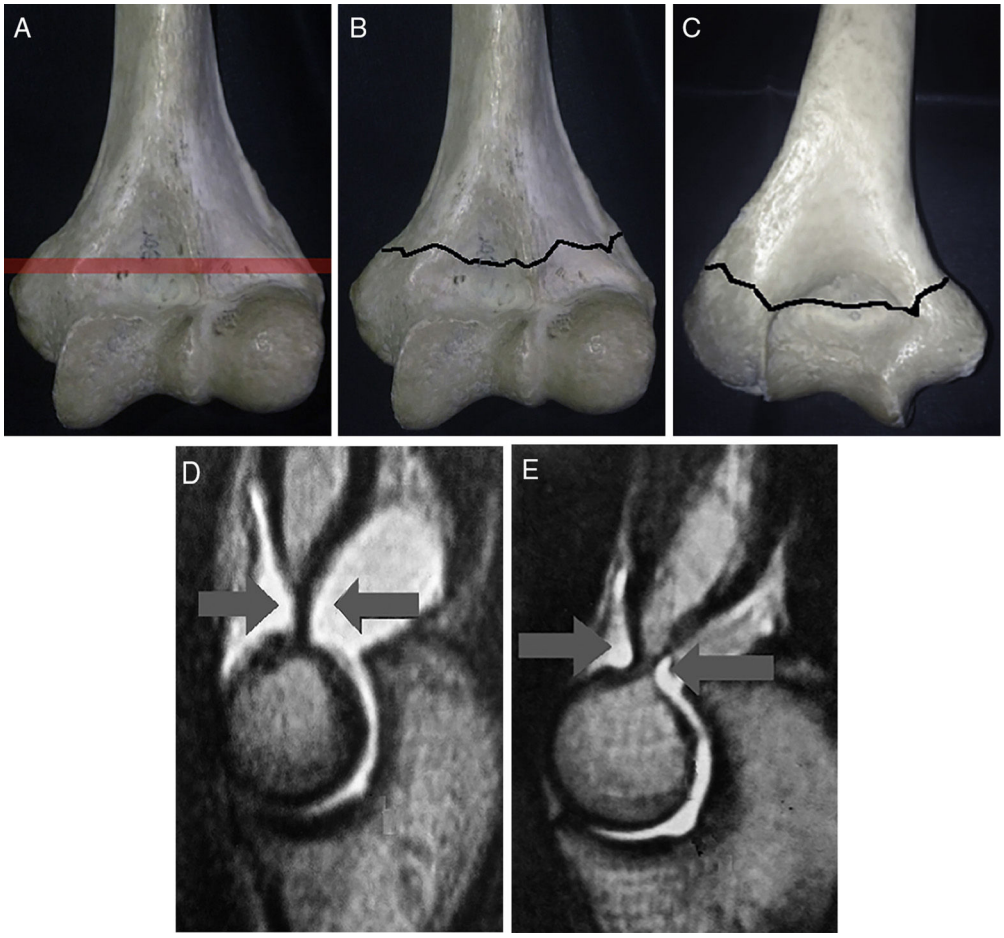


Figura 3 – A) Línea imaginaria interepicondílea (epitrócleo-epicondílea). B y C) Las fracturas supracondíleas en los niños se producen, con mayor frecuencia, en la porción más débil de la paleta humeral, en la línea interepicondílea, pues es, como se observa en la RM (D y E), la porción más delgada en el plano sagital.

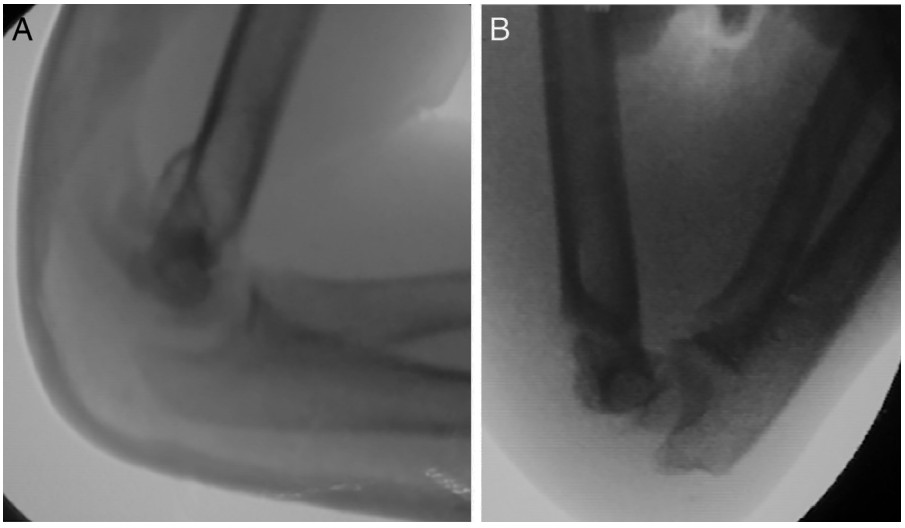


Figura 4 – Fractura supracondílea del húmero en un niño. A) La reducción es inestable y tiende a desplazarse. B) Colocando el codo en flexión máxima se mantiene la reducción.

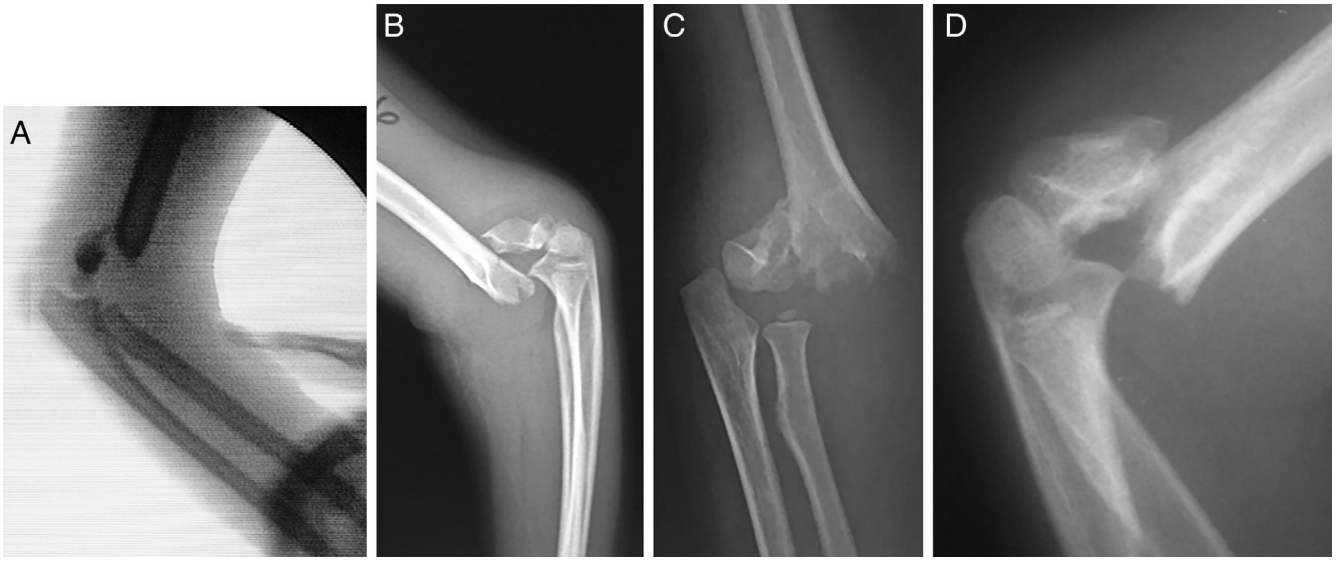


Figura 5 – Radiografías sagitales de codo en fracturas supracondíleas pediátricas. A y B) Ambos fragmentos tienen el mismo diámetro. C) Radiografía lateral estricta: se observa el fragmento distal completamente lateral, pero no ocurre así con el fragmento proximal, el cual se observa completamente rotado. D) Se aprecia moderada rotación del fragmento proximal.

además de ser muy incómoda, presenta graves complicaciones vasculares (fig. 4).

Diagnóstico por la imagen

Las radiografías básicas que se toman del codo traumatizado son las proyecciones antero-posterior y lateral que expone los tres huesos del codo en posición completamente sagital (la cara lateral del codo tocando el chasis y el rayo entrando por la cara medial), y el diámetro del borde distal del fragmento proximal del húmero debe ser el mismo que el del borde proximal del fragmento distal (figs. 4 y 5). La tomografía tridimensional (TC-3D) del hombro en su vista anterior muestra al troquín de frente y la corredera bicipital hacia el borde externo que lo forma la cara anterior del troquíter (fig. 6). La TC-3D ayuda para demostrar que quien rota es el fragmento proximal y no el distal (fig. 7).

Material y metodología

Se estudiaron 72 niños con fracturas supracondíleas, de entre 150 fracturas recibidas en la emergencia de nuestro hospital durante el año 2016. Las edades estaban comprendidas entre los 2 y 10 años, siendo el pico más frecuente entre los 2 y 7 años (61% de los casos). En todos los casos recibidos se les realizó una radiografía lateral estricta con el rayo entrando por la cara medial del codo. En todos, se midió el diámetro de los extremos fracturarios de los fragmentos proximal y distal y se compararon. A los casos que mostraron rotación, se les realizó TC-3D del codo y del hombro (figs. 7 y 8).

Resultados

De los 72 casos incluidos con rotación de la fractura, todas las rotaciones eran del fragmento proximal, 69 de ellos estaban en rotación interna y solo 3 casos en ligera o moderada rotación externa. De los 72 casos, 45 eran Gartland grado III y 27 eran grado II-B. En 5 casos desconocemos el mecanismo de

Figura 6 – TC-3D que muestra el fragmento proximal en rotación en posición normal, con la corredera bicipital hacia el borde externo.

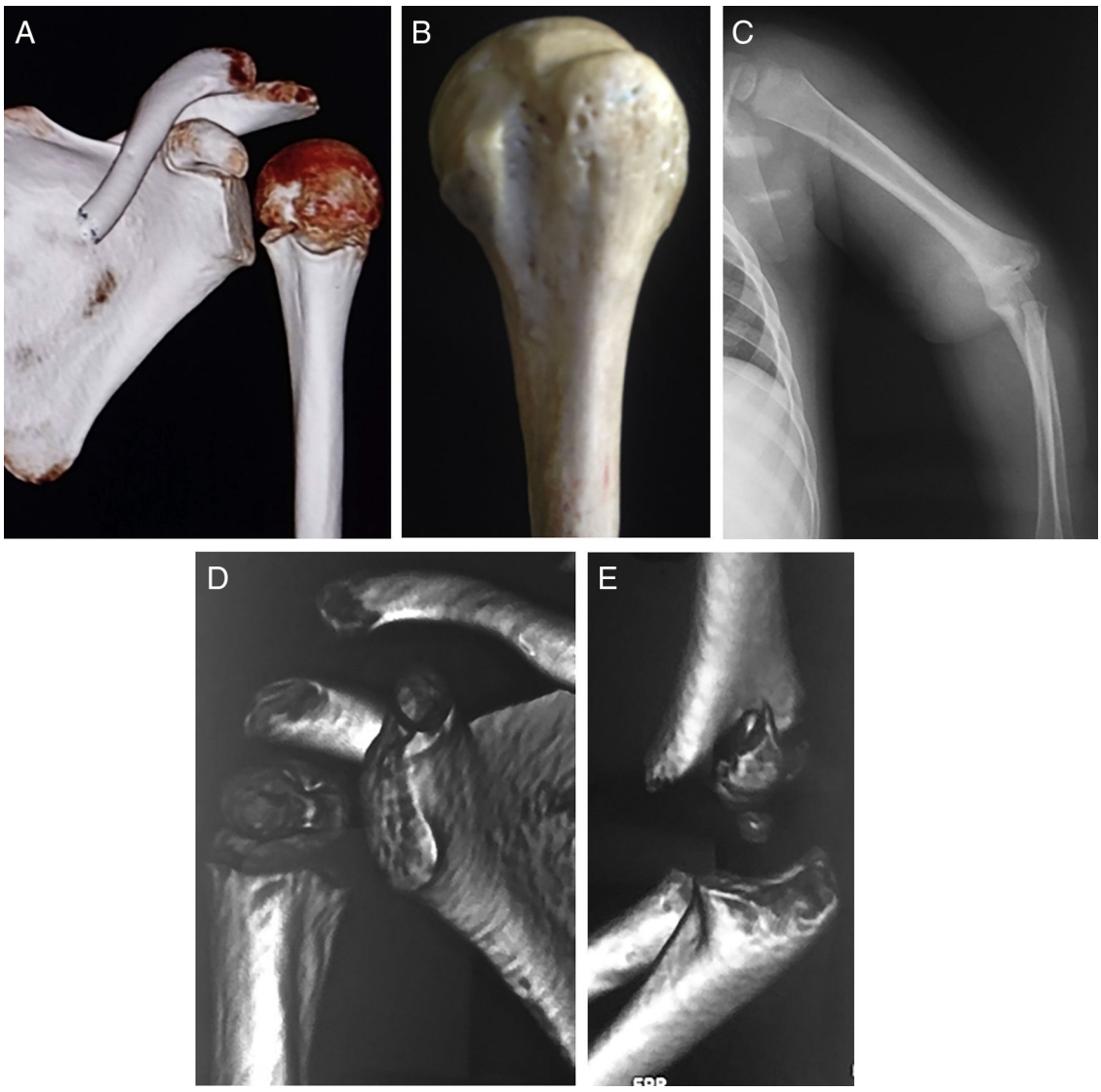


Figura 7 – A) TC-3D que presenta la corredera bicipital hacia el borde interno, significando que ha rotado internamente. B) Húmero proximal cadavérico en la misma posición que la TC de la figura A. C) Proyección lateral no estricta, pues el rayo atravesó el codo en semiflexión y pronación. Parece que el fragmento distal está rotado y el hombro está antero-posterior, pero al hacer la TC-3D se observa (D) la corredera bicipital hacia el borde medial, lo que quiere decir que el hombro rotó internamente. E) La TC-3D en el codo presenta el fragmento proximal que está engranado en el fragmento distal. La arista lateral apunta hacia delante y la medial hacia atrás.

la fractura, 7 cayeron desde una bicicleta, 23 desde un árbol, 9 desde una motocicleta al ir con sus padres y colisionar con otro vehículo y 32 sufrieron caídas desde la vertical mientras corrían.

La posición anatómica normal del hombro es mostrando el troquín hacia delante, el troquíter en el borde lateral y, entre ambos, la corredera bicipital (fig. 9). Indicamos una TC-3D del codo y del hombro a todos los niños que en la radiografía se observaba el fragmento proximal rotado; ambas imágenes mostrando la posición normal del hombro (fig. 7). En todos los casos, excepto en 3, obtuvimos colocación medial o céntrica de la corredera bicipital, indicando rotación interna del hombro y por tanto del fragmento proximal (figs. 7 y 9–16).

Discusión

Abraham et al.[1], en experimentos realizados con cadáveres frescos de mono, a los que produjeron fracturas supracondíleas del codo, demostraron que ni la llamada bisagra perióstica ni la musculatura del antebrazo aportaban fuerzas significativas para dar estabilidad a la reducción, demostrando que el periostio y la cápsula anterior se rompen al producirse la fractura y sobre todo cuando se desplaza hacia posterior y proximalmente; es un trabajo que coincide con nuestro planteamiento. Por su parte, De las Heras et al.[2] encontraron un 5% de casos con rotación interna en 77 pacientes

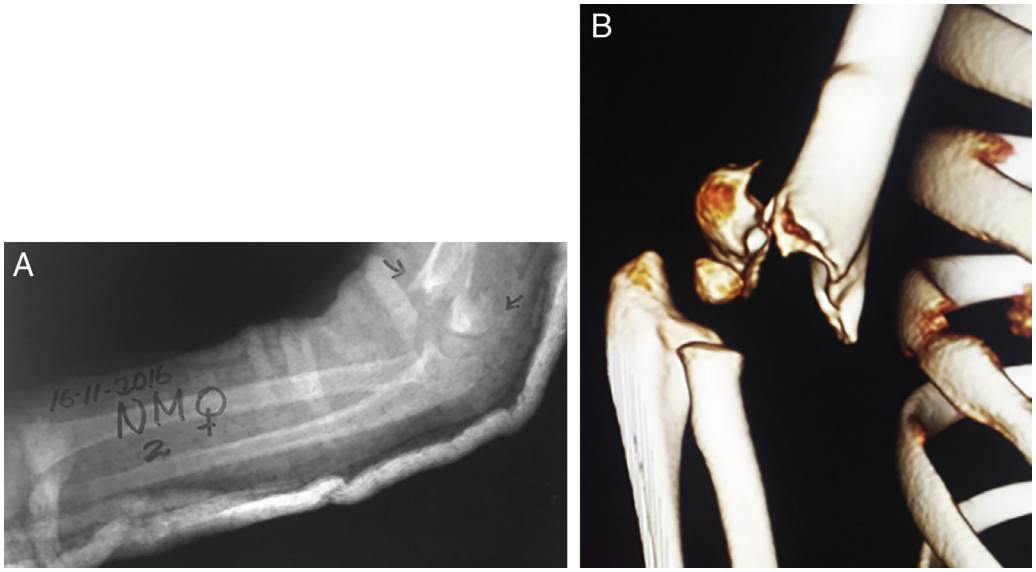


Figura 8 – A) Radiografía lateral estricta, en la que se aprecia la lateralidad del fragmento distal y la rotación interna del fragmento proximal, comprobado con TC-3D (B).

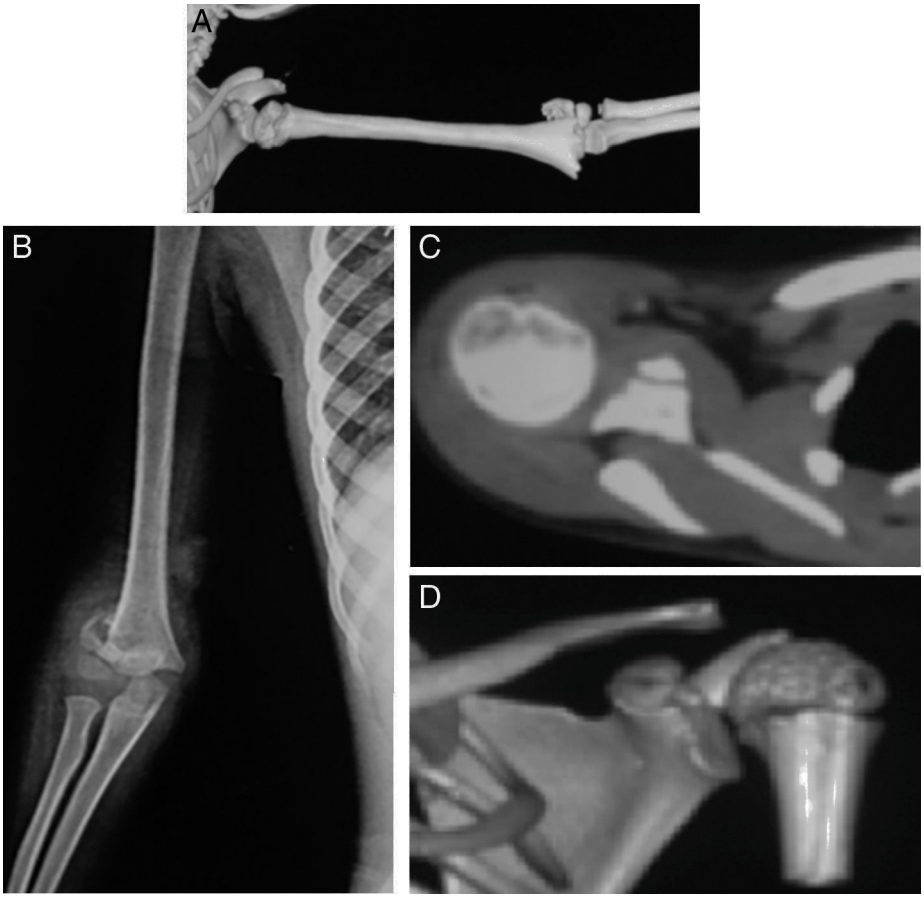


Figura 9 – Fractura supracondílea de húmero pediátrica. A y B) Se muestra la no rotación del fragmento proximal ni la del distal. C y D) En la TC la corredera bicipital mira hacia el borde lateral.

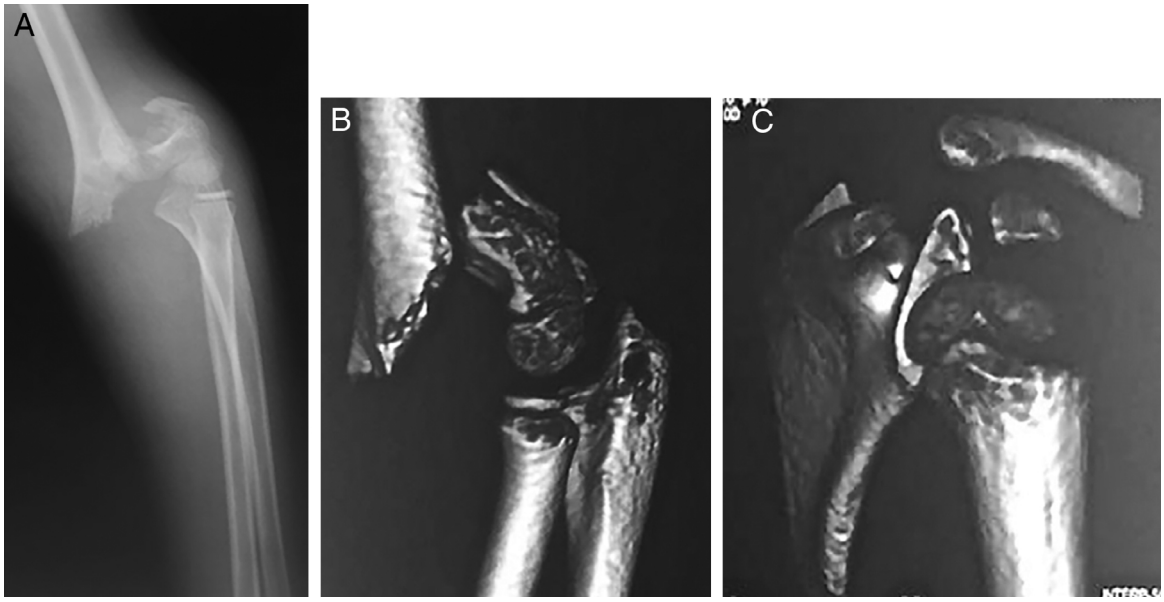


Figura 10 – Fractura supracondílea pediátrica del húmero, donde se aprecia la rotación del fragmento proximal y la lateralidad del fragmento distal (A y B), con la rotación interna del hombro (C).

pediátricos con fracturas supracondíleas del codo de los 3 tipos según la clasificación de Gartland, pero no precisan cuál fragmento está rotado. Gómez-Navalón et al.[3] estudiaron 62 niños que presentaron rotación medial de la fractura, aunque asumen que quien rota es el fragmento distal pues al igual que Gordon et al.[4] utilizan como referencia ambos fragmentos, sobre todo al distal, y no se percatan de que el hombro es el causante de la rotación. Estos mismos autores[4] señalaron que «las fracturas de tipo III deben ser tratadas inicialmente con dos clavijas laterales y, si el codo demuestra una inestabilidad rotatoria intraoperatoria significativa, se debe agregar una clavija medial»; sin darse cuenta de que el fragmento distal no puede rotar pues es el fragmento fijo a la mesa operatoria. Al colocar el codo del paciente sobre el tórax o sobre un tubo en «L» invertida, el antebrazo (fragmento distal) queda inerte, no se mueve, ya que no actúa ninguna solicitación sobre este miembro que lo haga girar. Sin embargo, el hombro, aun cuando el paciente esté anestesiado, la musculatura ejerce solicitaciones rotacionales, especialmente con los músculos rotadores. Entonces, la rotación es medial y el único fragmento que tiene la capacidad de rotar es el fragmento proximal. Las imágenes de TC-3D son

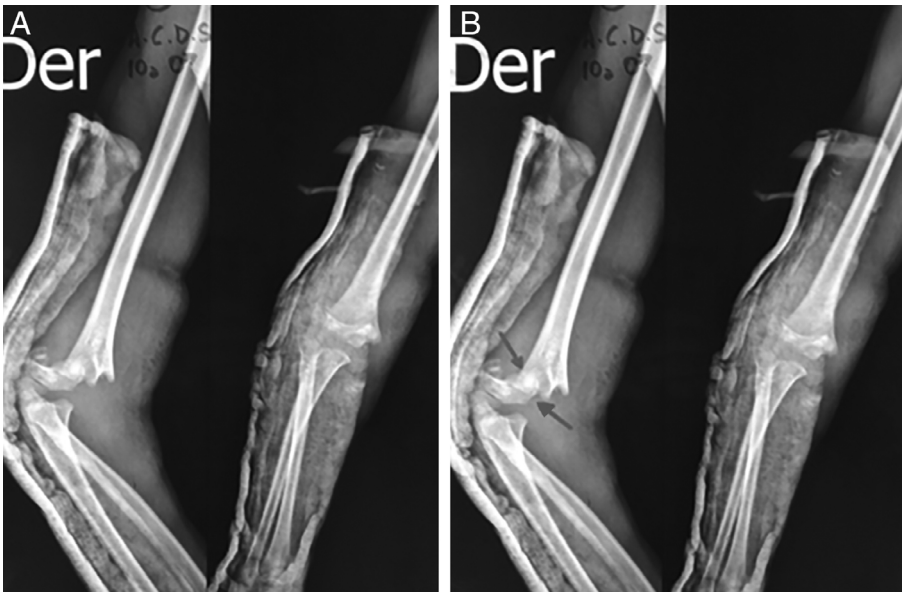


Figura 11 – Fractura supracondílea pediátrica del húmero: el fragmento proximal contacta con la arista lateral del fragmento distal y la empuja haciendo que rote (las flechas indican el punto de contacto).

Figura 12 – A-E) Proyecciones radiográficas laterales mostrando la lateralidad del fragmento distal.

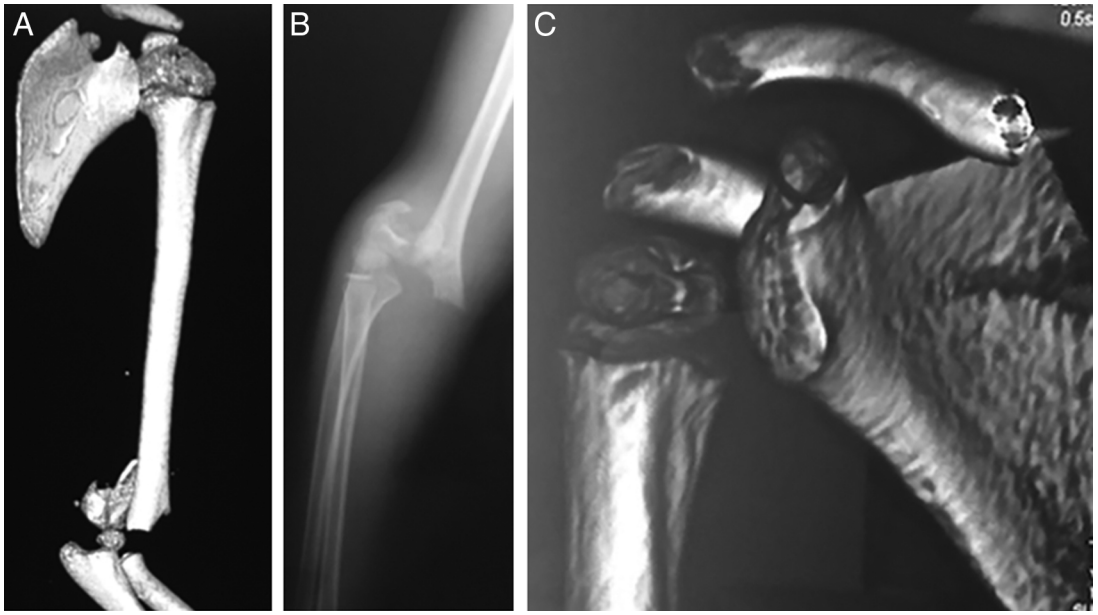


Figura 13 – A) TC-3D completa, de hombro y codo, en fractura supracondílea de húmero pediátrica; se visualiza que el hombro no está rotado ni tampoco el fragmento proximal. B) Rotación interna del fragmento proximal, como lo evidencia la posición de la corredera bicipital hacia dentro y como se observa en la tomografía tridimensional en C.

Figura 14 – A) Fractura supracondílea de húmero pediátrica Gartland II-B, que pudo ser grado III, pero, al girar, el fragmento proximal lo engrampó y lo hizo girar sin soltarlo. B) TC-3D del codo. C) Detalle agrandado (D y E) TC-3D del hombro.

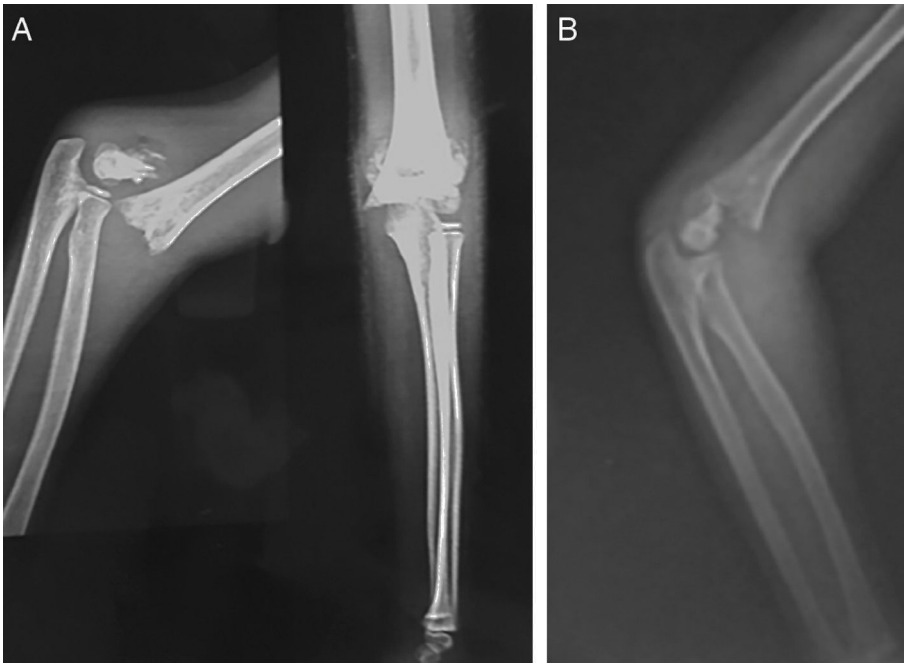


Figura 15 – Secuencia de imágenes en que se aprecia (A y B) la lateralidad del fragmento distal en radiografía sagital estricta.

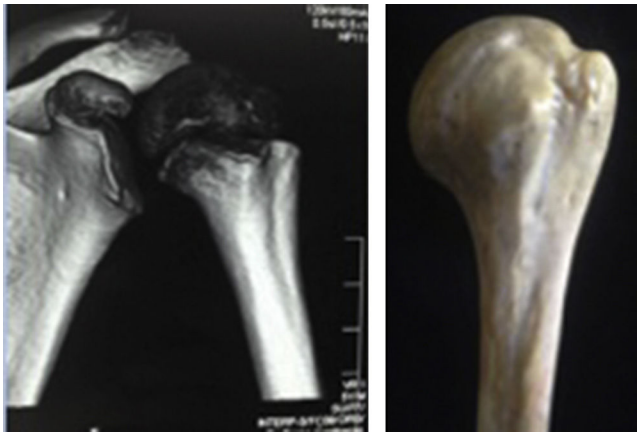


Figura 16 – Posición anatómica normal del hombro en vista anterior, en la TC y en el modelo cadavérico.

elocuentes para establecer si existe una rotación y el sentido de la misma.

Hemos visto que en las fracturas supracondíleas del húmero, producidas por mecanismo en extensión, tipos Gartland II-B inestable y grado III, cuando se presentan con rotación, quien rota es el fragmento proximal del húmero. En ocasiones, al rotar, el fragmento proximal empuja al distal si al hacerlo hace contacto con una de sus aristas (fig. 14).

Durante años se ha pensado que rotaba el fragmento distal. Quien lo hace es el fragmento proximal y rota siempre hacia el lado interno o medial, salvo raras excepciones.

En la fractura supracondílea del codo cuyo trazo fracturario pasa por la línea interepicondílea (en «cola de pescado»), el periostio se rompe y no se produce charnela alguna. El efecto «charnela» lo hacen, en conjunto, la cápsula posterior y el m. tríceps braquial, hacía atrás, y los m. braquial anterior y m. bíceps braquial, por delante.

Los músculos epitrocleares y epicondíleos, al quedar insertos en el fragmento distal, no ejercen ningún efecto para mantener la estabilidad tras la reducción. De todas formas, siempre se recomienda una TC-3D del codo y el hombro pues es la mejor prueba para establecer la rotación de la fractura supracondílea humeral del codo infantil.

Conflicto de intereses

En este trabajo no existe ningún tipo de conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abraham E, Powers T, Witt P, Ray RD. Experimental hyperextension supracondylar fractures in monkeys. Clin Orthop Relat Res. 1982;171:309–18.
2. De las Heras J, Durán D, de la Cerda J, Romanillos O, Martínez-Miranda J, Rodríguez-Merchán EC. Supracondylar fractures of the humerus in children. Clin Orthop Relat Res. 2005;432:57–64.
3. Gómez-Navalón LA, Muñoz-Berenguer JA, Zorrilla-Ribot P, Utrillas-Compaired A, Martínez-Delgado C, Salido-Valle JA. Fracturas supracondíleas de húmero infantiles: remodelación rotacional. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 2005;49:101–5.
4. Gordon JE, Patton CM, Luhmann SJ, Bassett GS, Schoenecker PL. Fracture stability after pinning of displaced supracondylar distal humerus fractures in children. J Pediatr Orthop. 2001;21:313–8.