

INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO

Verdades y falsedades en las fracturas habituales del miembro superior en la infancia

HORACIO F. MISCIONE y FERNANDO MISCIONE

*Servicio de Ortopedia y Traumatología Pediátrica
Hospital de Pediatría J. P. Garrahan, Buenos Aires, Argentina*

Fracturas supracondíleas del codo

Cuando se debe discernir entre falacias y aciertos en este siglo signado por la evidencia en la medicina, es bueno recordar a Fibonnaci, un matemático del siglo XIII. Hijo de un italiano que había emigrado a Oriente, durante su infancia aprendió los números arábigos, a los que luego introdujo en el Viejo Mundo que, hasta ese momento, utilizaba la numeración romana.

Imaginemos durante un momento a los mercaderes y a todo el resto de las personas intentando entender la nueva numeración, cuando nunca antes habían conocido el "cero". Se necesitaron 400 años para que Europa incorporara esta novedad.

En una oportunidad, Fibonacci debió resolver un conflicto originado en la cría de conejos: "Cierta hombre tenía una pareja de conejos juntos en un lugar cerrado y deseó conocer cuántos son creados a partir de este par en un año, considerando que por su naturaleza paren otro par en un solo mes, estos recién nacidos podrían parir en el siguiente mes y así sucesivamente".

Fue así que escribió la sucesión numérica en el libro *Liber Abaci* utilizando la numeración arábica.

¿Cuál es la relación entre los números de Fibonacci y las tendencias de las fracturas habituales de la infancia que vale la pena conocer?

Veamos un ejemplo:

1. Las fracturas supracondíleas del codo en los niños tienen mayor incidencia entre los 5 y los 8 años y son más frecuentes en las mujeres (2:1); más frecuentes en el codo izquierdo (61% y 39%); excepcionalmente son abiertas (1%) y presentan lesión neurológica sólo en el 7% de los casos.

2. Si bien existe una sucesión numérica estadística en ciertas apariciones, no todas son iguales ni tienen las mismas características y no todas merecen el mismo tratamiento.

3. Hace muchos años que los ortopedistas infantiles (véanse Blount y otros) debatimos cuál es el mejor tratamiento para cada tipo y cada tipo es cada tantos años reclasificado.

4. Entre un 8% y un 13% de la población universal es zurda, condición más común en los varones. Hay más zurdos varones (13%) que mujeres (9%). Sin embargo, las fracturas del codo son más frecuentes en el codo izquierdo y en las mujeres.

Conclusión: si Europa demandó 400 años en cambiar la numeración romana por la arábica, es posible que en muchas fracturas los traumatólogos pediátricos sigamos debatiendo cuál es su mejor tratamiento de acuerdo con su tendencia.

Wilkins en el año 2006 relata que las fracturas supracondíleas pueden clasificarse en varias formas:

- Por la dirección del impacto inicial:
 - En extensión (en realidad, casi todas lo son: 97%).
 - En flexión, sólo el 3%.
 - Metafisodisfisiarias, o sea, con desprendimiento de la fisis.
 - Con trazo supracondíleo e intercondíleo.
- Por cuánto se desplazan:
 - No desplazadas o tipo I de Gartland (1959).
 - Con desplazamiento incompleto, pero con estabilidad intrínseca suficiente (Gartland II).
 - Con desplazamiento completo (Gartland III).
- Por cómo se desplazan:
 - posteromediales (en varo)
 - posterolaterales (en valgo)

Las clasificaciones pueden representar complejidad y esto es sinónimo de variantes. Consideremos que cada una fue pensada en distintos tiempos.

Recibido el 17-6-2009.

Correspondencia:

Dr. FERNANDO MISCIONE
otihg@fibertel.com.ar

En la Europa del siglo XI se creía que el espejo expresaba algo temible: el tiempo. Tanto fue así que en lo que hoy sería Holanda, el médico y alquimista Eric Van Enric creó una maquinaria que, si bien reproducía la imagen, lo hacía a destiempo. Cabía la posibilidad de que el usuario pudiera verse como era siendo niño o acaso siendo anciano o directamente en estado de putrefacción. El efecto era sorprendente y angustiante. Quizá por ello Van Enric murió de una forma secreta y horrenda.

Como en la historia del espejo, el tiempo y la experiencia hicieron que se logre determinar que las fracturas supracondíleas de la infancia pueden tener características comunes:

- laxitud ligamentaria (grupo etario de 2 a 10 años)
- aumento de la presión durante la extensión del codo en la fosa olecraniana
- transformación por elasticidad de una fuerza lineal de impacto a una fuerza curvilínea
- corticales delgadas, esencialmente la posterior
- la caída con el miembro superior estirado, con actitud en valgo, con el antebrazo hiperextendido, en rotación interna, lo cual provocaría una deformidad en extensión

Cada una de estas características define a cada forma y tipo de fractura, pero también al mayor problema de esta frecuente fractura de la infancia: el inconveniente en obtener una buena reducción.

Uno de los mayores problemas en la guardia es realizar un estudio por imágenes en un niño dolorido con una

familia espantada. Es indispensable hacerlo correctamente para definir la conducta y, pese a lo conflictivo del momento, existen varios recursos para conocer dos cosas:

- si existe fractura en las de grado I
- cuán graves son en las de grados II y III

Se debe tener en cuenta la importancia de solicitar una radiografía del húmero distal y no sólo del codo y eventualmente comparativa.

Por todo esto conviene no olvidar qué hay que ver en las imágenes de las fracturas supracondíleas infantiles:

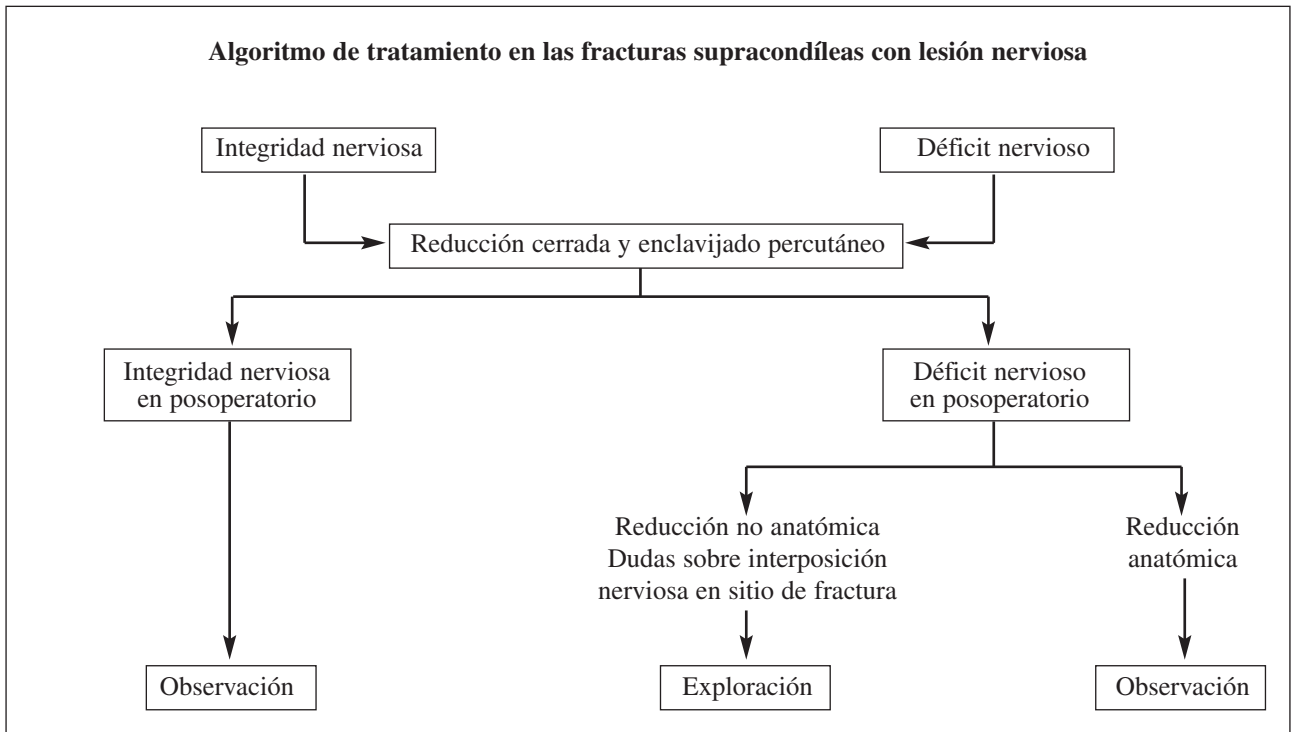
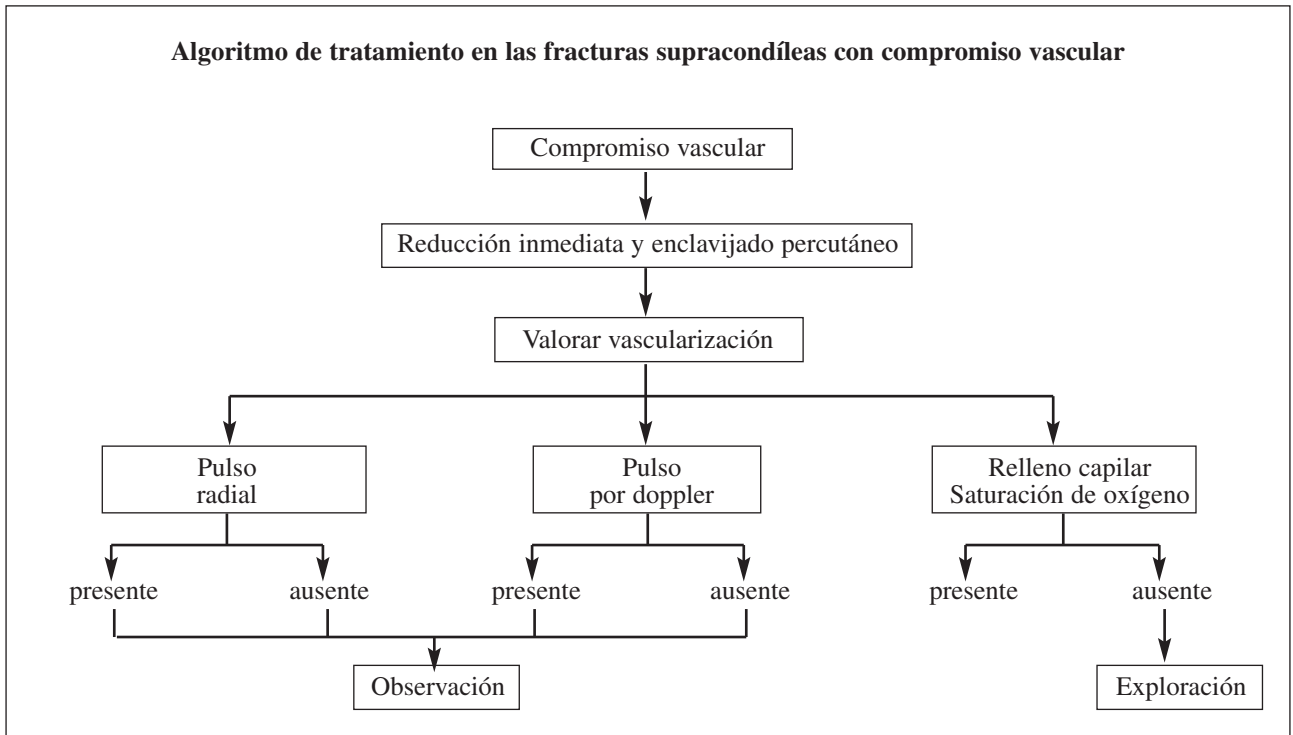
- Signo de la grasa (*fat pad sign*): existen áreas en las cuales la grasa del codo detecta una fractura oculta. La imagen de “globo gris” anterior o coronoidea indica un derrame articular; el “globo gris” posterior señala siempre una fractura oculta.
- Plano sagital o perfil: “línea humeral anterior”; es el dibujo del eje anatómico anterior del húmero que debe cruzar el tercio medio del capitelum. Rogers y cols. encontraron que es el factor más confiable para identificar una fractura oculta.
- Plano anteroposterior o frontal: “ángulo de Baumann”; es el ángulo entre la línea tangencial de la fisis y el centro anatómico del húmero, con valores normales de 75°. Se ha de tener en cuenta que puede existir una diferencia igual o menor de 5° con el codo opuesto.



Figura 1.



Figura 2.



Pautas de tratamiento

Los principios generales para una fractura supracondílea que pueden ser tenidos en cuenta dependen más del sentido común que de la evidencia médica:

- Valorar en el niño recién ingresado el estado vascular, registrarlo y considerar si se trata de una urgencia.

- Valorar el estado neurológico (el nervio mediano, la rama interósea anterior).

- Evaluar cuán laboriosa será la reducción por el estado local del codo.

- Considerar que las formas posterolaterales pueden presentar mayores complicaciones porque el fragmento distal puede dañar la arteria humeral y el nervio mediano.

En las posteromediales en extensión es frecuente la lesión del nervio radial, en tanto en las posterolaterales lo es la del mediano. En cambio, en las fracturas en flexión es común la lesión del nervio cubital.

Las fracturas de tipo I sólo requieren inmovilización durante 3 semanas con valva o con yeso en 90° o algo menos que este valor.

Pero no son totalmente inocentes: se debe evitar hiperpronarlas e hiperrflexionarlas y tener en cuenta que puede existir colapso del tallo verde debido a debilidad de la columna medial.

En las fracturas de tipo II se debe recordar que la más frecuente es la posteromedial y necesita reducción cerrada. Son fracturas con buena estabilidad por separación incompleta de los segmentos. El colapso de la columna media debe ser identificado para no pensar que sólo una inmovilización cerrada lo pueda contener. Por eso debe ser enclavijada y mantenida con yeso abierto en 120° de flexión o más durante 3 o 4 semanas.

En las fracturas de tipo III el periostio está desgarrado y el hueso, sin contacto. Hay que valorar con cuidado en el prequirúrgico el compromiso circulatorio y neurológico. Yeso abierto y enclavijado percutáneo.

Debido a estas características, un buen consejo es tener siempre a mano algunos algoritmos sencillos y eficientes para tomar decisiones.

Verdades sobre el mito de la reducción incruenta

Siempre deben considerarse primero los errores posibles.

1. Pensar si un colapso importante de la columna medial puede mantenerse sólo con yeso.

2. Sólo en manos muy expertas la reducción puede ser efectuada por una sola persona.

3. Es casi imposible realizar una reducción cerrada sin intensificador de imágenes.

4. Se debe traccionar con el codo en extensión y contra tracción en el húmero distal y el antebrazo en supinación.

5. Recién cuando se logró la alineación se flexiona el codo presionando el olécranon y se termina la reducción con flexión de 120° e hiperpronación.

6. Se discute si hay que usar clavijas cruzadas o laterales. Estas últimas no ocasionan el riesgo de lastimar el nervio cubital y está probado que son tan estables como las cruzadas. En caso de gran inestabilidad se les puede agregar una tercera con dirección al conducto medular. La experiencia del Hospital Garrahan es actualmente con clavijas laterales.

7. En codos muy tumefactos lo primero que se ve es que se restaura la longitud y se alinean los ejes.

8. La reducción cerrada es el tratamiento de referencia para estas fracturas; pero las que pierden alineación en más del 50% con una flexión de 120°, autores como Millis y cols. piensan que ameritan otro tratamiento.

9. Sólo se debe pensar en abrir: las fracturas expuestas, aquellas con muy grave compromiso vascular y las muy resistentes a toda reducción cerrada.

10. Se realiza para este tipo de fractura un abordaje anteromedial cuando existe valgo y anterolateral cuando existe varo. Koudstaal demostró, en el año 2002, que el abordaje anterior es preferible a otros.

Los errores en las fracturas supracondíleas

Este tipo de fracturas suelen tratarse bajo presión o en horas de la madrugada y los errores pueden llegar inesperadamente.

Como nunca se sabe cuándo puede ocurrir un error, hay que estar siempre mentalmente prevenido, para que no nos ocurra lo mismo que al criado de la “Leyenda de la cita en Samarra”, un relato que se ubica en el siglo XVI.

Cuentan que una vez, un criado que paseaba por la plaza del mercado oyó decir que la Muerte lo buscaba.

Volvió corriendo a su casa y le pidió a su amo que lo dejara ir, pues debía huir a la remota población de Samarra para evitar que la Muerte lo encontrara.

Esa noche, antes de la cena, llamaron a la puerta. Era la Muerte, con su capucha negra y su guadaña. Al preguntar por el criado, el amo mintió: “Está tan enfermo que nadie puede molestarlo”.

Qué raro –comentó la Muerte– seguramente se ha equivocado de sitio, pues hoy a medianoche tenía una cita con él en Samarra.

Los mayores errores son, en orden de frecuencia:

1. Reducción con técnica deficitaria (intensificador de imágenes deficiente, clavijas gruesas, motor de muy alta velocidad, etc.).

2. Desejes: el codo varo es habitualmente un error de técnica por mala reducción. Wilkins insiste en que disminuyó su frecuencia desde que se usa yeso más enclavijado y se realizan menos cirugías, si bien su resultado es desagradable desde el punto de vista estético y también ocasiona algunos trastornos funcionales.

3. Miositis osificante: por fortuna es menos común porque se realizan menos cirugías a cielo abierto y menos maniobras intempestivas. Es muy limitante, pero tiende a ceder con el tiempo y no está indicada la cirugía rápida de resección.

4. Resalto anterior por pérdida de la reducción sagital: es un mal resultado que tiende a recomponerse en forma espontánea por el crecimiento en los niños de corta edad.

5. Defectos rotacionales: son defectos de la reducción y deben corregirse con una nueva reducción.

6. Necrosis avascular de la tróclea: es más frecuente en las fracturas fisarias muy inestables y difíciles de reducir. Su aparición no es inmediata, pero provoca una grave limitación de la movilidad.

Fracturas del antebrazo en la infancia

El escritor estadounidense Noah Gordon, nacido en 1926 en Massachusetts, licenciado en Periodismo y en Letras en la Universidad de Boston, publicó en 1986 el libro *El médico*. Este libro debería ser de lectura obligatoria para todo profesional de la medicina.

Relata la historia de un joven europeo del siglo XII que estudiaba en Persia en la escuela de medicina más famosa de ese momento, presidida por Ibn Sina (Avisena). En su examen de graduación en el “madraza” (en árabe es la palabra, que en español se refiere a una universidad o escuela de posgrado islámica) es interrogado acerca de cómo entablillar un antebrazo fracturado.

El futuro médico toma pluma y papel y dibuja unos trazos ante los ojos azorados de Avisena, otros profesores, y un gullah y un imán como vedores religiosos, ya que dibujar el cuerpo humano significaba quemarse en el infierno. Al mostrar las imágenes que representaban el tratamiento correcto, observaron incrédulos la rama doblada de un albaricoque con una forma similar a una fractura y el entablillado correspondiente.

Hoy podemos hacer diagnósticos más sencillos de las fracturas del antebrazo sin temor a la furia divina. La evidencia científica nos permite comprobar que el 20% de estas fracturas corresponden a las diáfisis y 75%, al tercio distal.

Las fracturas de los miembros superiores en los niños llegan a ser hasta tres veces más frecuentes que las de los miembros inferiores. De hecho, se observó que hasta 7 de las 10 fracturas infantiles más frecuentes corresponden topográficamente al miembro superior y que un 50% de esas fracturas corresponden al antebrazo y la mano.

Cabe recordar que el 80% del crecimiento del antebrazo en un niño es distal.

Una guía general de tolerancia de las fracturas del antebrazo sería:

- Menor de 9 años: tolerancia de 15° de defecto angular y 45° de rotacional.
- Mayor de 9 años: 30° de defecto rotacional, 10° de angular en proximal y 15° en el antebrazo distal.

Como concepto universal, una correcta reducción debe tener un defecto rotacional próximo a cero.

La mayoría de estas fracturas se producen a partir de los 6 años de edad y están relacionadas con la actividad deportiva, seguida de los juegos al aire libre en la escuela y los accidentes de tráfico. En los más pequeños, los accidentes domésticos son la causa más frecuente (secarropas, etc.).

Son fracturas en las cuales se observa un proceso de remodelación muy activo, sobre todo en los niños pequeños y en las regiones cercanas a las fisas.

Las fracturas mediadiáfisarias y del tercio distal se producen por caídas con el brazo en extensión; eventual-

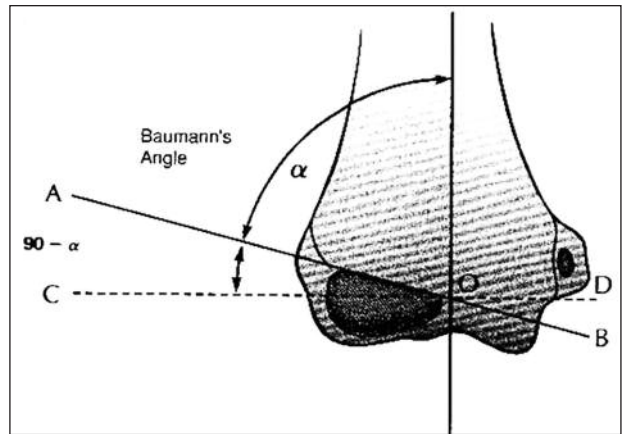


Figura 3.

mente las del tercio distal pueden ser ocasionadas por un mecanismo directo.

Las fracturas en tallo verde (*greenstick*) son más frecuentes en los niños y las desplazadas lo son en el adolescente, pero la evidencia científica marca con certeza que las fracturas de la mediadiáfisis tienen el índice mayor de refracturas del organismo.

El equivalente de la fractura de Galeazzi en la infancia y la fractura de Monteggia son mucho menos frecuentes, pero más graves.

Fracturas en tallo verde

Es muy habitual verlas con deformidad volar y en supinación. Cuando es necesaria la reducción, hay que corregir primero en pronación y luego la deformidad volar. Mucho menos a menudo se observan con un ápex dorsal y pronación.

Una polémica verdad es si se debe romper el periostio para reducirla, ya que se encuentra una deformidad monocortical y se supone un solo lado del periostio lastimado. Es posible que la reducción sea laboriosa cuando la cortical está íntegra, pero cuando el periostio queda íntegro estabiliza la reducción angular y el defecto rotacional.

Las indicaciones de cirugía serían sólo por gran inestabilidad, interposición de tejidos blandos o síndrome compartimental.

Es preferible que los yesos sean demasiado largos a que sean demasiado cortos. No siempre el yeso debe ser largo, pero el braquiopalmar da tranquilidad. Si bien el yeso largo no asegura la reducción, garantiza un buen mantenimiento en un niño.

Se realiza un yeso braquiopalmar aplicando corrección en tres puntos y moldeado del espacio interóseo. Se inmoviliza por el lapso de 3 a 4 semanas.

Kaye Wilkins sostiene que un buen yeso es un excelente tratamiento para una fractura del antebrazo e insiste en que “el peso del yeso muestra la edad del cirujano”.

El secreto es conocer que la reducción debe comenzar con tracción más contracción, ya que garantiza la longitud. La alineación debe conseguirse mediante la manipulación de los fragmentos.

Charnley hablaba del “método de los tres puntos”. Ilizarov proponía en su método la “regla de los pulgares”.

En la manipulación los pulgares actúan como el anti-fulcro y las manos del cirujano y del ayudante, como el fulcro de reducción.

Lesión de Monteggia

Esta lesión del antebrazo fue descrita en Milán por Giovanni Batista Monteggia a principios de siglo XIX, más de 80 años antes del descubrimiento de los rayos X. Corresponde a una lesión traumática distinguida por una fractura del tercio proximal del cúbito concomitante con una luxación del tercio proximal de la epífisis del radio homolateral.

Existen diversos tipos, pero además de la fractura cubital y la luxación radial, se aprecia una segunda constante anatomopatológica: la dirección de la luxación radial va siempre acorde con la dirección del vértice de la angulación cubital.

La clasificación más popular es la propuesta por el médico uruguayo José Bado en 1958, traducida al inglés en 1962. Bado definió las lesiones de Monteggia como una asociación de fractura o dislocación del radio proximal con una fractura proximal o mediodiafisaria del cúbito (Tabla 1).

El diagnóstico clínico es de sospecha si se consigue palpar la angulación cubital y la luxación de la cúpula radial para luego confirmarla con la radiografía.

El niño presenta un dolor significativo, con impotencia funcional del codo. El acortamiento del antebrazo puede implicar luxación radiocubital proximal o distal.

De todas las fracturas del antebrazo en los niños, sólo 0,7% son lesiones de Monteggia, con mayor incidencia entre los 4 y los 10 años. Siempre las radiografías deben abarcar ambos huesos en su totalidad, incluidas las articulaciones adyacentes (codo y muñeca).

La reducción de la cabeza del radio se evalúa mejor en el perfil estricto en supinación: la línea que sigue el eje del radio debe cortar por la mitad el capitellum.

En el frente en supinación, las dos líneas paralelas a la diáfisis que siguen los bordes de la cúpula radial deben rodear el capitellum.

Tratamiento

Cerca del 90% de todas las lesiones de Monteggia en los niños tienen resultados buenos a excelentes; en realidad, la mayoría de los fracasos se relacionan con fallas en el diagnóstico. El principio básico de la reducción es la corrección de la angulación cubital con la manipulación cerrada de la luxación radial.

A diferencia de los adultos, este tipo de lesiones en los niños pueden ser tratadas en forma satisfactoria mediante reducción cerrada e inmovilización con yeso durante unas 4 semanas.

Tipo I

Reducción incruenta

Se realiza tracción longitudinal con el antebrazo en supinación, intentando reducir la angulación cubital. Al reducir el cúbito, se presiona la cabeza radial hacia posterior y se flexiona el codo. Se inmoviliza en supinación con aproximadamente 100° de flexión del codo.

Reducción quirúrgica

Si la fractura del cúbito es oblicua y permanece inestable se recomienda la reducción más fijación. Puede ser percutánea en forma anterógrada desde la punta del olécranon o a través de un abordaje, con reducción y enclavado retrógrado.

Si luego de fijar el cúbito aún no se puede reducir el radio, deben explorarse los elementos interpuestos: el ligamento anular o pequeños fragmentos osteocondrales.

Recomendamos la vía del ancóneo por ser menos agresiva que el gran abordaje de Boyd y no usar una clavija transcápitelar por la posibilidad de rotura. El yeso se mantiene durante 4 semanas.

Tipo II

El mecanismo de producción es el mismo que el de una luxación posterior del codo, pero en este caso, resisten los ligamentos y se produce la lesión de Monteggia.

Tabla 1. Lesiones de Monteggia

Tipo I (70%)	Fractura diafisaria cubital angulada a anterior asociada con luxación anterior de la cabeza del radio
Tipo II (5%)	Es más característica en los adultos y poco frecuente en los niños. Consiste en una fractura metafisaria o diafisaria cubital con angulación posterior y luxación posterior del radio
Tipo III (25%)	Rara en los adultos, es la segunda lesión de Monteggia en frecuencia. Puede estar asociada con lesión del nervio radial y coexiste con una obstrucción intraarticular para la reducción de la cúpula, la cual requiere reducción quirúrgica Luxación lateral o anterolateral de la cúpula radial asociada con una fractura metafisaria cubital
Tipo IV (1%)	Es poco común tanto en los niños como en los adultos y consta de fractura de ambos huesos y luxación radial anterior asociada

La reducción se realiza con tracción longitudinal con el antebrazo en extensión o en ligera flexión. Si el cúbito no es estable se puede colocar una clavija endomedular. El yeso se mantiene durante 5 semanas.

Tipo III

El mecanismo de producción es un estrés en varo del codo.

Para realizar la reducción se aplica tracción con el codo en extensión y supinación, y se lo lleva al valgo intentando reducir la cúpula radial mediante presión digital lateral. Se realiza un yeso que se mantiene durante 4 semanas.

Si no se consigue la reducción se explora la interposición de las partes blandas entre la cabeza radial y el cúbito y se puede realizar la fijación del cúbito.

Tipo IV

Se debe estabilizar la fractura radial, restaurar la longitud y el eje cubital, y reducir la cabeza del radio.

La estabilización de la fractura radial convierte el tipo IV en tipo I. Si la fractura es inestable se efectuar la fijación con osteosíntesis (placa de microfragmentos).

Algunas recomendaciones

- Para la reducción y su mantenimiento, el codo debe flexionarse y supinarse en las de tipos I y III, mientras que debe extenderse y pronarse en las de tipo II.
- Son más estables cuando se las inmoviliza en 100° a 110° de flexión y supinación completa (tipos I y III).
- En las de tipo II suelen obtenerse resultados satisfactorios de reducción, luego tracción en extensión y mantenimiento del codo flexionado a 60°.
- Una vez lograda la reducción de la cúpula radial el codo se extiende suavemente y se inmoviliza en esa posición.

En general, puede conseguirse una reducción cerrada en las lesiones de Monteggia hasta 2 semanas luego de producida la fractura.

En los niños mayores y los adolescentes, la reducción cerrada de la angulación cubital puede ser difícil y obliga a realizar cirugía a cielo abierto y fijación interna con una placa.

El tratamiento se completa con la colocación de un yeso durante 5 semanas.

Complicaciones

- Limitación de la movilidad, sobre todo en pronosupinación.
- Luxación recidivante de la cúpula radial: no son dolorosas en los primeros años y si bien limitan la pronación, la flexión-extensión suele estar conservada. Sin embargo, debido al crecimiento continuo del radio

luxado, el cúbito valgo empeora, la cabeza radial se agranda y puede comprimirse el nervio interóseo posterior. Actualmente se aconseja la reducción a cielo abierto de la cúpula radial con osteotomía y reconstrucción del ligamento anular (fascia y tendón bicipital) más osteotomía de realineación del cúbito.

- Lesión del nervio radial (10% a 20%): es la complicación asociada más frecuente debido a la proximidad del nervio interóseo posterior (tipos I y III). Casi siempre la neuropraxia tiene recuperación espontánea aproximadamente a las 9 semanas de la reducción.
- Osificaciones periarticulares: alrededor del 7% de estas lesiones tienen algún tipo de osificación heterotópica. Se reabsorben antes del año sin secuelas.

Lesiones inveteradas

La detección de una luxación de la cúpula radial tardía es poco común, pero cuando pasa inadvertida o es mal tratada da lugar a problemas de difícil tratamiento.

Lincoln y Mubarak comprobaron que en la luxación traumática pura del radio siempre había algún grado de deformidad plástica del cúbito, lo cual se evidencia con lo que llamaron signo de la "curvatura cubital".

Verdades y falsedades

Luxación traumática inveterada frente a luxación congénita.

La congénita es bilateral y posterior.

En la inveterada se debe intentar reponer la anatomía del antebrazo siguiendo los mismos principios que en la fase aguda: corregir la angulación cubital y reducir la luxación radial. Obviamente ambas cosas se conseguirán mediante cirugía a cielo abierto.

Fowles y cols. consideran que la reconstrucción provee mejores resultados en los pacientes que han sufrido la luxación entre 3 a 6 meses. Sin embargo, Fowles informó sobre reconstrucciones satisfactorias luego de 3 años.

En estudios recientes, Seel y Peterson sugieren que los criterios importantes son: una superficie articular radial con concavidad normal y una forma y contorno normales del radio y el cúbito (los ejes deben corregirse mediante osteotomía).

Estos autores trataron a 7 pacientes (5 a 13 años) por luxaciones inveteradas y todos tuvieron actividad completa sin dolor articular o inestabilidad luego de 4 años promedio de la cirugía.

Fractura de Galeazzi (equivalentes pediátricos)

Esta lesión consiste en la fractura radial y la luxación radiocubital distal asociada. Es poco frecuente en los niños.

La clasificación de Walsh y cols. considera dos grandes grupos:

- Tipo I: desplazamiento dorsal del fragmento radial distal (mecanismo de supinación).
- Tipo II: desplazamiento palmar del fragmento radial distal (mecanismo de pronación)

Para el tratamiento hay que intentar de entrada la reducción cerrada de la fractura y la luxación e inmovilizar con yeso en supinación de antebrazo y flexión de codo de 90° (es posible ayudarse en casos inestables con una aguja percutánea). Esto se consigue en la mayoría de las ocasiones; si falla, está indicada la reducción a cielo abierto.

Fracturas diafisarias del antebrazo

Las fracturas del antebrazo son muy frecuentes en la infancia; llegan a representar (distintos centros) entre un 45% a 55% del total y entre un 60% y 65% de todas las fracturas del miembro superior. Presentan dos picos de incidencia: a los 9 años y a los 13 a 14 años.

Se distribuyen por localización:

- 75% tercio distal
- 15 % tercio medio
- 5% tercio proximal
- 5% fractura/luxación de Monteggia

El mecanismo lesional en general consiste en un trauma indirecto, fuerzas indirectas que se generan durante una caída con el miembro superior hiperextendido.

Su frecuencia se apoya en la idea de que el hueso infantil es más poroso y la transición entre diáfisis y metafisis está menos diferenciada y sus riesgos están aumentados.

Conviene recordar que este es el mismo mecanismo que el de las fracturas supracondíleas, por lo que no es extraordinario que se den asociaciones de ambas.

Las fracturas de los tercios medio y proximal de antebrazo pueden dividirse en dos grandes grupos:

- Fracturas de ambos huesos.
- Fracturas de un solo hueso (en las que es obligatorio prestar especial atención a las articulaciones radiocubitales proximal y distal).

Por numeración según AO, corresponden al número 2,2 a este segmento agregándose A si es fractura simple, B si es en ala de mariposa y C si es conminuta.

Cuando sólo se fractura el cúbito se le agrega a lo anterior un 1; si sólo se fractura el radio, un 2 y si se fracturaron ambos, un 3.

La clasificación de las fracturas diafisarias con articulaciones radiocubitales proximal y distal indemnes se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2

Grado de terminación	Deformación plástica Tallo verde Completa
Dirección de la deformidad	Angulación volar: lesión por supinación Angulación dorsal: lesión por pronación
Nivel de la fractura	Proximal Medio Distal
Tipos infrecuentes	Deformidad plástica Codo flotante

No hay que olvidar que si se presentan articulaciones radiocubitales dañadas se trata de una lesión de Monteggia en caso de compromiso proximal y de una lesión equivalente de Galeazzi si el compromiso es distal.

Los signos y síntomas son dolor, tumefacción, crepitación y deformidad. Sin embargo, la deformación plástica se presenta con deformidad, dolor moderado a la palpación y limitación de la rotación del antebrazo. En las fracturas en tallo verde banales, la tumefacción y el dolor espontáneo pueden ser mínimos e ignorados por el deseo del niño de jugar.

Las radiografías necesarias para analizar las características de la fractura son las proyecciones anteroposterior y lateral, que incluyan ambas articulaciones: radiocubital proximal y distal.

Tratamiento

El maestro ajedrecista polaco Savielly Tartakover siempre decía: “La táctica consiste en saber qué hacer cuando hay algo que hacer; la estrategia, en saber qué hacer cuando no hay nada que hacer”.

Por lo tanto, sea como sea, el objetivo de toda planificación es la recuperación completa de la rotación del antebrazo sin deformidad estética.

La alineación rotacional defectuosa no se remodela y debe corregirse siempre.

Las deformidades rotatorias producen pérdidas de pronación y supinación similares al grado de deformidad rotacional.

La capacidad de remodelación se reduce en forma progresiva a partir de los 11 años de edad. Es muy poco probable que una angulación de más de 15° se remodela después de esa edad.

Deformación plástica del cúbito y el radio

Puede producirse en uno de ellos o en ambos. No hay rotura cortical y radiológicamente se ve una curva de radio amplio en todo el hueso. El tipo más frecuente es la deformación del cúbito con fractura en tallo verde del radio. La detección precoz es crucial. Si no se revela, la deformidad residual puede provocar limitación de la pronosupinación. El tratamiento debe tender a modificar el 85% de la deformación.

En el Hospital Garrahan, la deformación plástica en un niño menor de 4 años no suele corregirse. En los niños mayores se trata con presión durante varios minutos a fin de corregir lentamente la curvatura (regla de los pulgares). Cuando pasa inadvertida, el callo es casi una funda perióstica que puede confundirse con otra patología (lúes, escorbuto, hipervitaminosis, síndrome de Caffey, etc.).

Fracturas completas

Se producen en los niños mayores y por definición son inestables. Es necesario establecer la posición del fragmento proximal para poder alinear el fragmento distal.

Siempre se debe intentar primero realizar una reducción cerrada colocando yeso moldeado para mantener el espacio interóseo.

La posición de inmovilización correcta depende de la fractura.

Evans recomendaba que todas las fracturas completas de ambos huesos del antebrazo se inmovilizaran en cierto grado de supinación.

Deben realizarse radiografías seriadas hasta pasadas 3 semanas después de la reducción. Una pérdida de la alineación requiere una nueva manipulación bajo anestesia.

Se aconseja mantener la inmovilización durante 8 semanas.

Tratamiento quirúrgico

Indicaciones:

- Fractura inestable después de intentar sin éxito la reducción cerrada.
- Fractura expuesta.
- Traumatismos múltiples/codo flotante.
- Refractura con desplazamiento.
- Síndrome compartimental.
- Fracturas segmentarias o conminutas.
- Niña > 14 años.
- Varón > 16 años.

Enclavado endomedular elástico

Indicaciones:

- Intentos de reducción cerrada fallidos.
- Síndrome compartimental no instalado.

- Fracturas segmentarias.
- Edad lógica: 6 hasta 14 a 15 años.

Es el tratamiento de elección por la mínima disección de los tejidos blandos y el tiempo quirúrgico reducido.

Puede realizarse con agujas de Kirschner, clavos de Rush o clavos elásticos de acero o titanio. El diámetro para considerar es un tercio del conducto medular.

Se manipula la fractura bajo el intensificador de imágenes intentando obtener una reducción lo más anatómica posible. Debe existir al menos un 50% de aposición de los extremos óseos en el foco de fractura.

Se introducen: radio: porción distal metafisaria, desde el borde radial; cúbito: desde proximal o distal indiferentemente.

En ocasiones debe hacerse una pequeña incisión para reducir la fractura y progresar el calvo.

Se corta el clavo y su extremo queda debajo de la piel.

Se realiza inmovilización con valva posterior de yeso durante 21 días (tratamiento del dolor, protección contra las rotaciones en el caso de conminución o tercer fragmento). Después se coloca valva de yeso o cabestrillo.

Luego de los 6 meses se debe programar el retiro del implante.

Fijación externa

Su uso es muy limitado. Queda reservada a fracturas multifragmentarias, expuestas graves y lesiones de las partes blandas.

Lesiones asociadas/Complicaciones

- Refractura: se observa en un 5% de los pacientes. Está justificada la reducción abierta más fijación interna si no se consigue una alineación satisfactoria.
- Consolidación defectuosa: si la angulación aparece antes de las 3 o 4 semanas puede remanipularse. Pasadas las 8 semanas es preferible esperar 4 a 6 meses antes de valorar una osteotomía correctiva.
- Sinostosis: es más probable en un traumatismo de alta energía, manipulaciones repetidas y fracturas asociadas con traumatismo craneoencefálico.
- Síndrome compartimental.

Fracturas de la muñeca pediátrica

La región distal del cúbito y el radio es la localización más frecuente de las fracturas en los niños y representa un 40% de las fracturas pediátricas.

El 75% de las fracturas del antebrazo se localizan en su tercio distal; el radio es el hueso afectado con mayor asiduidad.

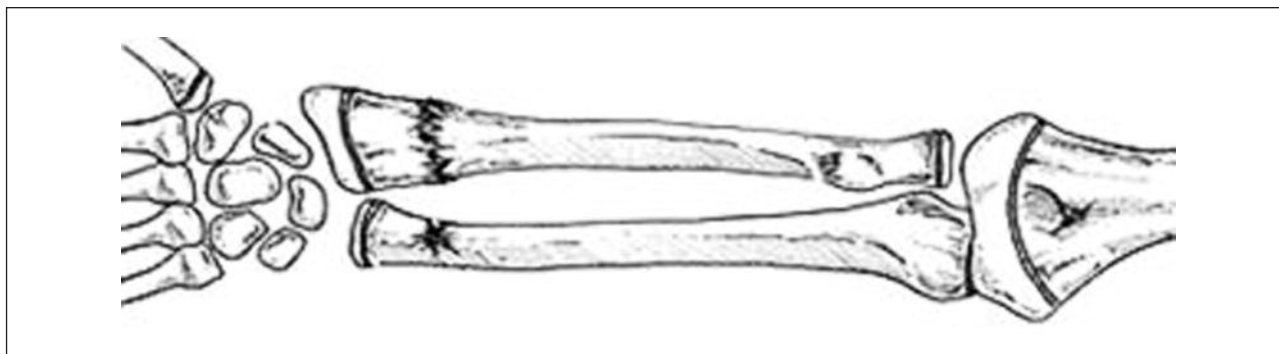


Figura 4.

Estas fracturas pueden presentarse aisladas o asociadas con otras, como las supracondíleas del codo. El tipo más habitual es en tallo verde y la asociación más frecuente es la fractura de radio completa en tallo verde de cúbito.

El mecanismo de producción de la lesión es una caída sobre la mano con la muñeca en extensión como medida de protección del niño.

Es tres veces más común en los varones y se observa a cualquier edad, si bien tiene mayor incidencia durante la adolescencia. La localización metafisaria es la más frecuente y presenta, en la mayoría de los casos, un desplazamiento en extensión del fragmento distal.

Clasificación

Las fracturas suelen describirse en forma general, según la situación anatómica con respecto al cartílago de crecimiento, en:

- Metafisarias
- Epifisarias
- Equivalentes a lesión de Galeazzi

También se clasifican de acuerdo con el grado de inestabilidad, como aquellas que no pueden reducirse por métodos cerrados, siendo imprescindible a la hora de tomar una decisión terapéutica.

- Según el grado de desplazamiento.
- Según la deformidad angular.

La clasificación clásica de las fracturas de metáfisis distal del radio es:

- Torus (pan de manteca): “arrugue de la cortical”, típica en la infancia, trazo transversal sin desplazamiento.
- Fractura en tallo verde: típicas del esqueleto inmaduro del niño, existe deformidad con vértice dorsal o palmar y posiblemente con componente rotacional.
- Fractura completa: da lugar a deformidades en dorso de tenedor con cabalgamiento de los trazos de fractura.

La fractura del cúbito puede estar asociada con la del radio en forma de fractura metafisaria, epifisiólisis, en tallo verde y como avulsión de la estiloides cubital.

Fracturas transfisarias (epifisiólisis)

Son fracturas con alta capacidad de remodelación, aun las consolidadas en forma defectuosa. Debe valorarse el crecimiento remanente y aquellas que pueden producir un cierre fisario distal del radio. Las más frecuentes en el radio distal son las de tipos I y II de Salter-Harris.

Cuando ocurre una epifisiólisis constituye una de las formas más frecuentes de fracturas dentro de la patología traumática del niño. Afecta el radio en un 45% y en el margen de edad comprendido entre los 7 y los 15 años, con un pico a los 12 años.

Verdades sobre el tratamiento

Las fracturas fisarias sin desplazamiento se inmovilizan hasta lograr la consolidación y obtener una desaparición de la sintomatología (cerca de 3 semanas).

Cuando hay que reducirlas no conviene hacerlo sólo con tracción, pero sí con manipulación acentuando la deformidad y traccionando con suavidad para no lesionar las células germinales trasladando el fragmento distal y dorsal a su posición original.

Se coloca inmovilización enyesada con 25° de flexión dorsal de muñeca y 15° de angulación cubital en supinación para relajar los músculos radiales, con adecuado moldeado y un apoyo en tres puntos para evitar el desplazamiento.

Sólo las epifisiólisis de tipos III y IV muy inestables suelen necesitar reducciones con fijación con agujas de Kirschner para mantener la reducción.

Si bien en este tipo de fractura puede ocurrir un síndrome agudo del túnel carpiano, la verdadera complicación es la epifisiodesis. Por fortuna, sólo se da en un 7% a 10% de los pacientes. Los casos vistos fueron más de origen médico, por reducciones cruentas diferidas y por osteosíntesis gruesas a través de la fisis.

Las lesiones nerviosas o vasculares son raras, no así la pérdida de reducción, que se da por inmovilizaciones inadecuadas.

La epifisiólisis cubital inferior es poco frecuente: 3% a 5% de todas las lesiones fisarias. En su mayoría son de tipo I de Salter-Harris y suelen asociarse con fractura distal del radio; las lesiones aisladas son raras.

El tratamiento en la mayoría de los casos consiste en la reducción cerrada y, ocasionalmente, estabilización con agujas de Kirschner.

La complicación más frecuente y grave es el cierre precoz del cartílago de crecimiento, que puede aparecer en un 55% de los casos y conducir a una desviación cubital de la muñeca.

El resultado clínico es un cuadro de deformidad, limitación de la pronación y pérdida de la fuerza de prensión.

¿Cuándo entonces hay que realizar una reducción abierta?

Sólo en las fracturas con compromiso fisario desplazadas con imposibilidad de reducción, con interposición del periostio volar o del músculo pronador cuadrado y en todas las fracturas con la fisis expuesta.

En las fracturas de tipo III o IV de Salter-Harris hay que pensar en una reducción a cielo abierto. No se debe aceptar un desplazamiento > 1 mm, ya que es muy alto el riesgo de una deformidad a largo plazo y de limitación de la función articular.

Tratamiento aconsejado por el Servicio

Reducción cerrada bajo sedación con identificador de imágenes: yeso braquiopalmar con apoyo en puntos y controles estrictos semanales. Se retira la inmovilización ante la evidencia clínica y radiológica de consolidación de la fractura (3 a 5 semanas). No se cambian los yesos, salvo necesidad, ni se acorta el braquiopalmar. Por lo habitual la rehabilitación en un niño es espontánea, recomendando cuidados básicos.

Siempre se realizan controles posteriores a los 6 y 12 meses para observar el crecimiento correcto.

Sin embargo, se observan complicaciones:

- Consolidaciones defectuosas.
- Cierre fisario.
- Impactación cúbito-carpiana.
- Lesión del complejo fibrocartilago triangular.
- Síndrome de túnel carpiano.

Fracturas metafisarias

Es la localización más frecuente en las fracturas del tercio distal del antebrazo.

Son más comunes en los varones en el brazo no dominante, con un máximo de incidencia en la adolescencia producto de una relativa osteoporosis de la metafisis

distal del radio que predispone a esta zona a sufrir una fractura.

El desplazamiento puede ser de suficiente gravedad como para provocar un acortamiento y una oposición de los fragmentos. Es necesario realizar una adecuada exploración de los componentes motores y sensitivos.

Se pueden clasificar según se muestra en la Tabla 3.

Las fracturas en rodete (*torus fracture*) son lesiones por compresión axial, estables, debido a la presencia de un periostio estable e indemne.

Las fracturas en tallo verde o incompleto son producidas por fuerzas combinadas de compresión y rotación, la mayoría de las veces provocadas por fuerzas de flexión dorsal y una supinación deformante.

Hay que tener en cuenta que las fracturas del tercio distal del radio pueden estar asociadas con fracturas proximales del antebrazo, luxaciones distales cubitales y fracturas supracondíleas con codo flotante, como sucede en las lesiones provocadas por un secarropas.

Las fracturas completas metafisarias presentan un alta tasa de pérdida de reducción, la cual se tolera por el alto porcentaje de remodelación y por estar en el mismo plano de rotación y movilidad de la muñeca.

Los factores que incrementan el riesgo de pérdida de reducción son:

- Traslación en más del 50% del diámetro del radio.
- Angulación volar de más de 30°.
- Fractura aislada del radio.
- Fractura del cúbito y el radio al mismo nivel.
- Deficiencia de la técnica de enyesado.

Las opciones terapéuticas son similares a las de las fracturas fisarias e incluyen inmovilización simple, reducción cerrada más inmovilización con yeso, reducción cerrada más fijación percutánea y reducción a cielo abierto.

Tabla 3

Dirección de desplazamiento	Dorsal Volar
Combinaciones fracturarias	Radio aislado Radio con cúbito Estiloides cubital Fisis cubital Metafisis Cubital completa e incompleta
Tipos biomecánicos	En rodete En tallo verde Fracturas completas

Para decidir el tratamiento es necesario tener en cuenta la edad del paciente, el desplazamiento y la angulación.

Hay coincidencia en preferir los métodos cerrados, pero las controversias surgen en la posición de la muñeca y en el grado de angulación que se puede tolerar.

Por lo tanto, conviene analizar distintas posturas:

- Las frecuentes fracturas con desplazamiento a dorsal y angulación volar presentan deformidad en supinación.
- Las anguladas al dorso, con desplazamiento volar, de menor incidencia, se encuentran rotadas en pronación y es preciso corregir la fuerza deformante en el momento de la reducción.
- La mayoría de los autores recomiendan una inmovilización larga con yeso braquiopalmar porque las fuerzas deformantes son inhibidas en posición de flexión del codo.
- Las fracturas completas son muy inestables con una incidencia muy alta de pérdida de reducción (> 30%), pero con alto poder de remodelación en los niños menores de 10 años.
- En los niños pequeños los grados de angulación son más tolerables que en los pacientes mayores.

¿Cuáles son entonces los verdaderos niveles de tolerancia angular para decidir una reducción?

La mayoría de la evidencia indica no reducir la fractura debido a la capacidad de remodelación. Esta capacidad está vinculada a la edad y la localización; de ahí que se acepte no reducir las fracturas con angulaciones de entre 15° y 30° en los niños pequeños.

En los mayores de 14 años es inaceptable cualquier angulación residual mayor de 15° a 20°. Las deformidades en rotación no se deben aceptar, ya que la fisis tiene poca adaptación a la remodelación de las rotaciones.

¿Es precisa la rotura de la cortical intacta?

Algunos autores prefieren la rotura de la cortical para evitar el 7% de las desviaciones secundarias que se producen dentro del yeso. Pensamos que, salvo casos aislados, no se justifica la posible lesión que se puede producir con este acto para evitar el desplazamiento posterior.

Verdades y falsedades de la reducción cerrada

Hacer maniobras secuenciales de manipulación.

Realizar un aumento de la deformidad dorsal del fragmento distal bajo presión del pulgar del cirujano. A posterior aplicar presión forzada volar luego de haber enganchado el fragmento distal.

Yeso braquiopalmar con apoyo en tres puntos con control estricto a la semana y durante las 3 semanas siguientes (alta tasa de desplazamiento posreducción: > 30%).

La reducción cerrada con fijación percutánea sólo está indicada en las fracturas con alto índice de pérdida de reducción, en aquellas con gran tumefacción volar con

Tabla 4

Edad	Plano sagital	Plano frontal
4 a 9	20°	15°
9 a 11	15°	5°
11 a 13	5°	0°

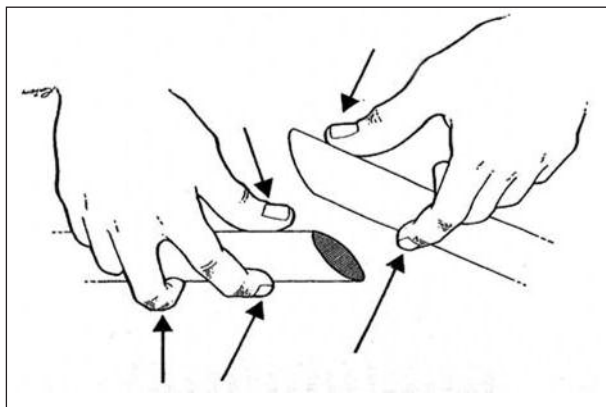


Figura 5.

deterioro neurovascular y en las fracturas desplazadas de la región del codo (codo flotante).

La reducción a cielo abierto, lavado y estabilización con clavijas está indicada en fracturas irreducibles o en fracturas expuestas (1% de las fracturas metafisarias).

Complicaciones

- Consolidación defectuosa.
- Refracturas inmediatas y mediatas: se dan en el 7% a 12% de las fracturas y están relacionadas con la práctica de ejercicios violentos en los tres primeros meses posteriores a la fractura, es decir, en los tiempos de remodelación definitiva. Salvo en los niños de riesgo, no conviene protegerlos.
- Lesiones neurovasculares: representan el 1% de las complicaciones y tienden a recuperarse en forma espontánea.
- Lesión vascular: aparece en las fracturas con gran desplazamiento y puede dar lugar al síndrome de Volkmann.
- Cierre fisario prematuro: se describió tras una fractura metafisaria en rodete y se atribuyó a una lesión fisaria por compresión de tipo V de Salter-Harris.
- Angulación residual: aparece en las fracturas desplazadas completas tratadas en forma ortopédica debido a la pérdida de la reducción por yesos mal confeccionados, fracturas mal reducidas con cúbito íntegro o aplastamiento de la cortical.

Bibliografía

1. **Fowles JV, Sliman N, Kassab MT.** The Monteggia lesion in children. Fracture of the ulna and dislocation of the radial head. *J Bone Joint Surg (Am)* 1983;65(9):276-82.
2. **Kenneth H Rosen, John G Michaels.** Handbook of discrete and combinatorial mathematics. *CRC*. 1999; 0-8493-0149-1.
3. **Kaudstaal MJ, De Ridder VA, De Lange S.** Pediatric supracondylar humerus fractures: The anterior approach. *J Orthop Trauma* 2002;16(6):409-12.
4. **Hardyck C, Petrinoich LF.** Left-handedness. *Psychol Bull* 1977;84(3):385-404.
5. **Lascombes P, Haumont T, Journeau P, et al.** Use and abuse of flexible intramedullary nailing in children and adolescents. *J Pediatr Orthop* 2006;26(6):827-34.
6. **Misione H y cols.** Cómo lo hago. En *Ortopedia pediátrica. Normas diagnósticas y terapéuticas*. Fundación Hospital de Pediatría Garrahan; 2007.
7. **Penza A.** *Matemáticas, ¿estas ahí?* Universidad Nacional de Quilmes, Siglo XXI; 2005.
8. **Rang M.** *Children's fractures*. JB Lippincott; 1983. pp.11-13.
9. **Rogers LF, Malave S Jr, White H.** Plastic bowing, torus and greenstick supracondylar fractures of the humerus: radiographic clues to obscure fractures of the elbow in children. *Radiology* 1978;128(1):145-50.
10. **Rockwood and Wilkins.** *Fractures in children*. 6th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2006. pp. 337-586.
11. **Seel MJ, Peterson HA.** Management of chronic posttraumatic radial head dislocation in children. *J Pediatr Orthop* 1999;19(3): 306-12.
12. **Staheli L y cols.** *Ortopedia pediátrica*. Marban; 2003.
13. **Worlock P.** Supracondylar fractures of the humerus. Assessment of cubitus varus by the Baumann angle. *J Bone Joint Surg Br* 1986;68(5):755-7.
14. **Wilkins K, Miscione H y cols.** Cómo lo hago. En *Traumatología pediátrica*. Fundación Hospital Garrahan; 2008.