

Fracturas del codo en pediatría, cómo evaluar, dónde buscar, qué informarle al traumatólogo.

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: **Juan Felipe Rojas Blandón**, Yanné Avilés Vistorte, Paloma Tallón Guerola, Elena Calabuig Barbero, David Londoño Mejía

Objetivos Docentes

Evaluar los mecanismos de fractura del codo en pediatría y las diferencias anatómicas según la edad, así como ilustrar los hallazgos radiológicos, los signos indirectos de lesión en la radiografía y cómo describir los hallazgos patológicos en el informe, conociendo las clasificaciones usadas por los traumatólogos.

Revisión del tema

Las fracturas del codo son frecuentes en la urgencia pediátrica y pueden ser difíciles de localizar por su sutileza y por los cambios anatómicos en desarrollo del esqueleto.

Los mecanismos de fractura del codo más frecuentes son la hiperextensión, que asocia una fractura supracondílea en diferentes grados de complejidad; y el valgo extremo que condiciona luxación o fractura de la cabeza del radio, con o sin compromiso del olecranon, y si la fuerza compromete el húmero puede lesionar los epicóndilos lateral o medial.

Mecanismos de fractura:

Lesión por hiperextensión:

Las lesiones en la articulación del codo son el resultado de la hiperextensión o de un valgo extremo debido a una caída con el antebrazo extendido. El hemartros que se produce tras la fractura, asocia un desplazamiento de las almohadillas grasas anterior o posterior.

Lesión por valgo extremo:

En el codo existe un valgo fisiológico. Cuando el niño cae con el brazo extendido tiende a forzar la posición hacia un valgo extremo. En el borde lateral puede producir una luxación o una fractura del radio con o sin afectación del olecranon.

Cuando la posición forzada tiene más efecto en el húmero, el valgo extremo puede producir una fractura del cóndilo lateral.

En el extremo medial el valgo forzado puede producir una avulsión del epicóndilo medial que en ocasiones puede quedar atrapado en la articulación.

Como la posición del valgo es una posición normal en el codo, la avulsión del epicóndilo lateral es poco común.

Interpretación de los hallazgos:

Qué mirar:

Cuando se mira una radiografía de codo por un traumatismo es importante seguir un método de evaluación y preguntarse:

- ¿Existe algún signo de derrame articular?
- ¿Existe adecuada alineación articular?
- ¿Son los centros de osificación normales?
- ¿Existe una fractura sutil?

Signo de la almohadilla grasa:

Normalmente en la placa lateral del codo flexionado a 90° se identifica una almohadilla grasa en el borde anterior de la articulación, que corresponde a tejido graso normal localizado en la cápsula articular. En el borde posterior no se observa almohadilla grasa porque el tejido graso está localizado en la fosa intercondílea (fig 1).

Signo de la almohadilla grasa positivo: La distensión de la articulación causa una elevación de la almohadilla grasa anterior y permite observar la almohadilla grasa posterior. Un abombamiento de la lucencia anterior o identificación de la lucencia posterior en una placa lateral de codo a 90° es un signo de la almohadilla grasa positivo (fig 2).

El hemartros produce un desplazamiento anterior y posterior de las almohadillas grasas.

Cualquier distensión de la articulación ya sea hemorrágica, inflamatoria o traumática puede condicionar un signo de la almohadilla grasa positivo.

Si no se identifica un abombamiento de las almohadillas grasas en un codo de un niño, es poco probable que exista una lesión. Cuando existe un signo de la almohadilla grasa positivo sin identificar claramente una fractura puede hacer sospechar una fractura oculta. Este tipo de lesiones suelen ser tratadas como una fractura no desplazada con un cabestrillo.

El desplazamiento de la almohadilla grasa posterior es virtualmente patognomónico de fractura, mientras que el desplazamiento de la almohadilla grasa anterior por sí sola puede ser debido a mínimo derrame articular y es menos específica de fractura.

Alineación:

Existen dos líneas importantes que puede ayudar a diagnosticar una luxación o una fractura, la línea radiocapitelar y la línea humeral anterior (fig 3).

Línea radiocapitelar:

Una línea que pasa a través del centro del cuello del radio debe pasar a través del centro del capitellum, sin importar la posición en la que se encuentre el paciente ya que el radio articula con el capitellum (figs 4y 5). En la luxación del radio, la línea no pasa a través del centro del capitellum (fig 6).

Línea humeral anterior:

En la radiografía lateral una línea paralela a la superficie anterior del húmero debe pasar a través del tercio medio del capitellum (fig 7). En casos de fractura supracondílea la línea humeral anterior usualmente pasa a través del tercio anterior del capitellum o en frente del mismo debido al desplazamiento posterior del fragmento humeral distal (fig 8).

Centros de osificación:

Existen 6 centros de osificación alrededor de la articulación del codo que aparecen y se fusionan a los huesos adyacentes a diferentes edades.

Es importante conocer la secuencia de aparición ya que los centros de osificación aparecen siempre en este mismo orden. El orden de aparición se puede seguir en la regla nemotécnica C-R-I-T-O-E

(Capitellum- Radio- epicóndilo Interno o medial- Tróclea- Olécranon- epicóndilo Externo o lateral) (fig 9). La edad de aparición de los centros de osificación es altamente variable y difiere entre individuos. No es importante conocer las edades pero como guía general puede recordarse 1-3-5-7-9-11 años (fig 10). La tróclea tiene dos o más centros de osificación que le dan un apariencia fragmentada.

Técnica:

Error 1: Hombro más elevado que el codo: (fig 11)

Para obtener una adecuada proyección lateral, el hombro debe estar al mismo nivel que el codo. Si el hombro está más elevado, el radio y el capitellum pueden proyectarse sobre la ulna.

Error 2: Muñeca más baja que el codo: (fig 12)

La posición baja de la muñeca produce una rotación del húmero y las estructuras laterales como el capitellum y el radio se pueden desplazar anteriormente mientras que las estructuras mediales como el epicóndilo medial se pueden desplazar posteriormente. La muñeca puede estar más alta que el codo para compensar la posición de valgo normal del codo. (fig 13).

Fracturas de codo:

Fractura supracondílea:

Este tipo de fracturas representan más del 60% de las lesiones del codo en pediatría. La mayoría de las lesiones son debidas al un mecanismo de hiperextensión por caídas con el antebrazo en extensión. El codo se bloquea en hiperextensión. El olecranon se posiciona en la fosa olecraneana causando incurvación de la cortical anterior del húmero hasta que se fractura. Si la fuerza continúa ambos, la cortical anterior y la posterior, se fracturan.

Si existe mínimo o ningún desplazamiento de la fractura, puede quedar oculta en la radiografía siendo el signo de la almohadilla grasa positiva la única pista.

Usualmente existe algún desplazamiento y la línea humeral anterior no pasa a través del centro del capitellum sino a través del tercio anterior o incluso anterior al mismo.

Las fracturas supracondíleas se clasifican según Gartland. (fig 14)

Gartland tipo I: Estas fracturas son difíciles de ver en la radiografía si el desplazamiento es mínimo. La mayoría de estas fracturas son en tallo verde o en torus y la única pista puede ser la almohadilla grasa positiva. Este tipo de fracturas se tratan con inmovilización con escayola.

Gartland tipo II: Existe desplazamiento pero la cortical posterior está respetada pudiendo haber algún grado de rotación (fig 15). Estas fracturas requieren reducción cerrada y en algunos casos algún fijación percutánea si la alineación no es adecuada.

Gartland tipo III: Estas fracturas están completamente luxadas y existe riesgo de mala consolidación y complicaciones neurovasculares. Requieren reducción cerrada y de ser necesario cirugía. La estabilidad se mantiene mediante dos pin laterales o la técnica de un pin a cada lado.

La mala consolidación puede generar una deformidad en varo debido a la rotación o a la inadecuada corrección (fig 16). El desplazamiento posterolateral del fragmento distal puede estar asociado a lesión del paquete neurovascular que se desplaza sobre el borde metafisario. La lesión nerviosa resulta en neuroapraxia que suele resolver en un periodo de 3-4 meses. La lesión vascular usualmente produce disminución del pulso pero con adecuada coloración de la piel, en este caso el manejo conservador o intervención quirúrgica tienen el mismo resultado. Sin embargo si existe alteración de los pulsos distales y palidez cutánea después de la reducción, es necesaria una exploración inmediata.

Las fracturas en flexión son infrecuentes y son causadas por impacto directo sobre el codo flexionado, siendo la lesión del nervio cubital la más común.

Comparado con el mecanismo de extensión, es más probable que las lesiones por flexión sean más inestables y requieran fijación.

Fracturas del cóndilo lateral:

Este tipo de fracturas son el segundo tipo más común de lesiones en el codo en la edad pediátrica principalmente entre los 4 y los 10 años.

Estas fracturas se producen al forzar el valgo con el codo extendido y tienden a ser inestables y a desplazarse por la tracción que ejercen los músculos extensores del antebrazo.

Si la fractura es intrarticular puede correr el riesgo de no unión por una interposición de líquido articular. Las fracturas del cóndilo articular se clasifican según Milch y corresponden a epifisiolisis tipo IV de la clasificación de Salter Harris (fig 17).

Milch I: La línea de fractura pasa lateral al surco capitulo-trocLEAR. La alineación entre el húmero y el antebrazo está respetada y el codo es estable.

Milch II: La fractura atraviesa el surco capitulo-trocLEAR y el codo es inestable.

La mayoría son Milch tipo II que se extienden a por la metafisis lateral del húmero, atraviesan la epífisis, y se dirigen hasta la cresta lateral de la tróclea dejando inestable la articulación cúbito humeral.

El problema con la clasificación del Milch es que los fragmentos de la fractura son principalmente cartilaginosos. La línea de fractura que transcurre a través del cartílago no es visible en la radiografía siendo difícil de interpretar y de clasificar (fig 18).

El tratamiento está basado en el grado de desplazamiento:

-Desplazamiento menor de 2mm

-Desplazamiento mayor de 2mm de distancia pero el fragmento está unido al húmero.

-Clara rotación y desplazamiento.

Las fracturas no desplazadas se tratan con escayolas que cubran ampliamente el antebrazo y deben ser cuidadosamente vigiladas puesto que tienden a desplazarse.

El seguimiento debe hacerse con radiografías AP y oblicuas después de retirar la inmovilización.

Una vez que la fractura ha consolidado desalineada el tratamiento es más complicado por lo que se recomienda que el la reducción quirúrgica se realice en las primeras 48 horas. La reducción abierta está indicada en las fracturas desplazadas en las que se demuestra estabilidad de la articulación.

El diagnóstico de las fracturas del cóndilo lateral puede ser difícil porque las líneas de fracturas son apenas visibles, por lo tanto se debe tener presente que son el segundo tipo de fractura en frecuencia y saber dónde mirar puede ser de mucha ayuda. La superposición del capitellum puede simular una fractura del epicóndilo lateral. (fig 19). Como la mayoría de tejido que comprende la fractura es cartilaginoso es difícil saber la verdadera extensión de la misma. Algunas veces la fractura se extiende a través de la porción osificada del capitellum y se puede ver. En el resto de casos la resonancia magnética cumple un papel importante para definir el recorrido de la fractura y la afectación del cartílago articular. La fractura que atraviesa el cartílago troclear que está más medial que la ulna, está sólo soportado por el borde medial, lo que genera una inestabilidad del codo.

En las fracturas del cóndilo lateral la línea puede ser muy sutil y el fragmento metafisario mínimo y a menudo rotado, siendo la radiografía oblicua de ayuda en esta situación. (fig 20)

Fracturas del capitellum: (fig 21)

Son fracturas articulares raras. Son difíciles de tratar al ser osteocondrales y es importante conocer la anatomía quirúrgica para tratar estas lesiones. La clasificación de Bryan y Morrey clasifica estas lesiones en 4 tipos y tiene valor para establecer el mejor tratamiento.

Tipo I: Fractura coronal del capitellum (Fractura de Hahn-Steinthal). Son aquellas con fragmento suficientemente grande y desplazado (figs 21 y 22)

Tipo II: Fractura osteocondral con una mínima capa de hueso subcondral. (Fractura de Kocher-Lorenz) Menos frecuente. Las de tipo II se tratan ortopédica o quirúrgicamente con resección del fragmento y movilización precoz.

Tipo III: Fracturas conminutas o por compresión de la superficie articular.

Tipo IV: Fracturas de capitellum con extensión a la tróclea.

Las fracturas de los tipos II y IV son tratadas con reducción abierta y fijación interna. Las fracturas no desplazadas se pueden tratar ortopédicamente con férula durante 3 semanas seguida de movilización progresiva.

Avulsión del epicóndilo medial:

El epicóndilo medial es una apófisis por lo que no contribuye al crecimiento longitudinal del húmero. Está localizada en la porción dorsal del codo.

En una proyección lateral, especialmente si el brazo está rotado puede proyectarse demasiado posterior y confundirse con una avulsión, sin embargo las avulsiones tienden a estar localizadas más distal y anteriormente. A menudo el epicóndilo medial es una estructura extraarticular por lo que una avulsión del mismo no asocia automáticamente una almohadilla grasa positiva (fig 23).

La mayoría de estas fracturas ocurren en chicos adolescentes, siendo el mecanismo de acción un estrés agudo en valgo debido a una caída con el antebrazo extendido o algunas veces debido a pulso. Las lesiones crónicas ocurren en atletas jóvenes.

El mecanismo que causa las fracturas de estrés en el lado medial es el mismo mecanismo que causa osteocondritis del capitellum debido a impacto en el borde lateral. La mitad de las fracturas asocian luxación del codo. Cuando se luxa el codo y existe avulsión del epicóndilo medial, el fragmento se puede interponer entre la superficie articular del húmero y el olécranon (fig 24). En cada luxación la primera pregunta que se debe hacer es ¿dónde se encuentra el epicóndilo medial?. Cuando se reduce la luxación el fragmento puede regresar a su posición original o permanecer atrapado en la articulación y producir severos daños sobre la superficie articular, por lo tanto deben hacerse proyecciones postreducción para evaluarlo cuidadosamente.

Durante el mecanismo de valgo forzado, la articulación puede quedar temporalmente abierta y el fragmento puede quedar atrapado en la articulación sin que exista una luxación.

Un fragmento avulsionado que se encuentre localizado en la articulación puede dar problemas diagnósticos ya que puede quedar superpuesto en las radiografías. Cuando la tróclea no está totalmente osificada, el fragmento avulsionado puede simular un núcleo de osificación.

Las fracturas no desplazadas son tratadas con cabestrillo durante 2-3 semanas.

No existe un consenso sobre el grado de desplazamiento del epicóndilo medial que requiere una fijación quirúrgica.

Si existe antecedente o la radiografía sugiere que el codo estuvo o está luxado, es probable que exista lesión y aumento de tejidos blandos.

Fractura proximal del radio:

En adultos, estas fracturas afectan la superficie articular de la cabeza del radio. En niños sin embargo es el cuello del radio el que se fractura porque el hueso metafisario es frágil debido a la constante remodelación. Usualmente se tratan de epifisiolisis tipo II de la clasificación de Salter Harris (fig 25). Si no existe desplazamiento puede ser difícil hacer el diagnóstico. Si existe menos de 30° de inclinación de la cabeza del radio, los pacientes son tratados con cabestrillo. Es importante resaltar que existe una inclinación normal de la cabeza del radio de unos 15°.

Si la inclinación supera los 30° es necesaria una reducción cerrada. Cuando en la reducción cerrada no es posible resolver la inclinación o cuando no es posible realizar la pronosupinación más de 60°, se inserta una aguja para mantener la reducción. Las fracturas del cuello del radio así como las luxaciones están asociadas en un 50% de los casos con lesión del codo, siendo la más común la fractura del olécranon. Cuando la epífisis radial es aún muy pequeña puede deslizarse y quedar superpuesta. Si no se reconoce esta lesión o si su reducción no es exitosa puede alterar el desarrollo de la cabeza del radio.

Luxación de la cabeza radial

La luxación de la cabeza del radio puede ser muy fácil de reconocer, siendo poco común que sean sutiles o estén superpuestas. En todos los casos se debe buscar lesiones asociadas (fig 26).

En la descripción original de Monteggia existe una luxación de la cabeza radial en combinación con

fractura proximal del cúbito, sin embargo la fractura puede estar localizada en cualquier parte del mismo. Las fracturas asociadas del olécranon también son un hallazgo frecuente.

Subluxación de la cabeza del radio (codo de niñera):

En niños cuando el antebrazo es traccionado, la cabeza radial se desplaza distalmente y el ligamento se desliza sobre la cabeza radial quedando atrapado en la articulación. La radiografía es normal. Esta lesión se resuelve con la supinación del antebrazo que ocurre durante el posicionamiento de la extremidad en la placa lateral.

Fracturas del olécranon:

Las fracturas del olécranon en niños son menos frecuentes que en los adultos. Como se ha mencionado anteriormente están asociadas con fracturas del cuello del radio y con luxaciones del radio. No se debe confundir la apófisis o la separación de los núcleos de osificación con una fractura (fig 27). La apófisis tienen unos márgenes esclerosos y ondulantes (fig 28). La placa de crecimiento usualmente tiene diferentes posiciones oblicuas comparado con una línea de fractura.

Imágenes en esta sección:



Fig. 1: Radiografía lateral de codo. Imagen triangular radiolúcida de localización anterior al tercio distal del húmero que corresponde a la almohadilla grasa anterior normal.

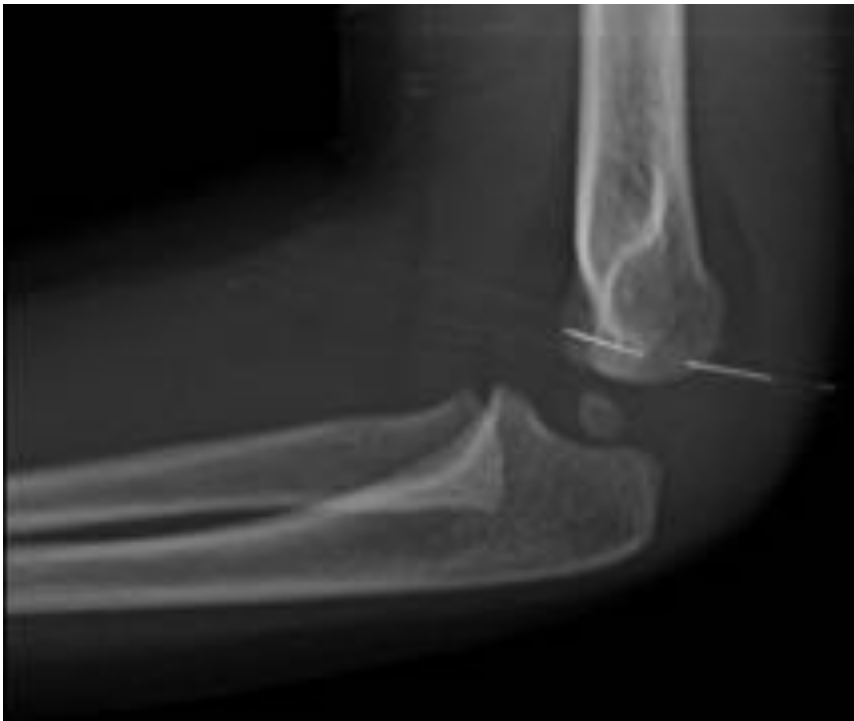


Fig. 2: Radiografía lateral de codo. Imágenes radiolucidas adyacentes al tercio distal del húmero en relación con abombamiento de las almohadillas grasas anterior y posterior. Los hallazgos sugieren una fractura supracondílea aunque no se observe una línea de fractura.



Fig. 3: Radiografía lateral de codo. Líneas humeral anterior y radiocapitelar.



Fig. 4: Radiografía lateral de codo. Línea radiocapitelar: La línea pasa a través del centro de la cabeza del radio y a través de centro del capitellum.



Fig. 5: Radiografías codo. Línea radiocapitelar: La línea pasa a través del centro de la cabeza del radio y a través de centro del capitellum en cualquier posición del codo, aunque la placa esté oblicua.



Fig. 6: Radiografía de codo. Alteración de la congruencia articular con desplazamiento de la línea radiocapitelar en relación con luxación del radio. Se observa también un fragmento óseo lineal adyacente al capitellum en relación con fractura del epicóndilo lateral con desplazamiento del fragmento.



Fig. 7: Radiografía lateral de codo. Línea humeral anterior: La línea pasa por la superficie anterior del húmero y debe atravesar el tercio medio del capitellum.



Fig. 8: Radiografías laterales de codo. A. La línea humeral anterior pasa por el tercio anterior del capitellum en relación con fractura supracondílea. B. La línea humeral anterior pasa anterior al capitellum, nótese el desplazamiento del tercio distal del húmero en relación con fractura supracondílea. La almohadilla grasas están abombadas en ambos casos.

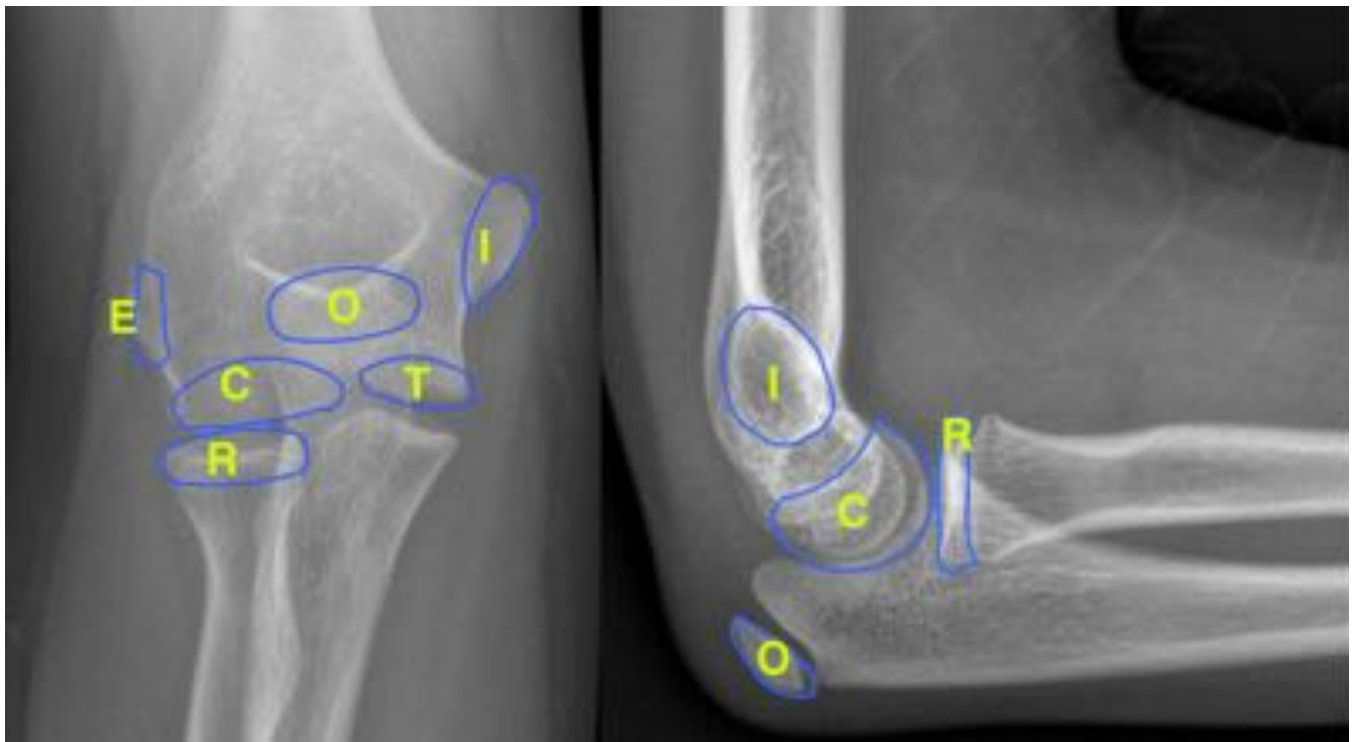


Fig. 9: Esquema de los centros de osificación del codo. "CRITOE": C- Capitellum, R- Radio, I:

epicóndilo Interno, T: Tróclea, O: Olécranon, E: epicóndilo Externo.



Fig. 10: Radiografías de codo en las que se observa el desarrollo de los núcleos de osificación. A: Paciente de 3 años con aparición del núcleo de osificación del capitellum. B: Paciente de 5 años con los núcleos de osificación del capitellum y del radio. C: Paciente de 13 años con los núcleos completos.

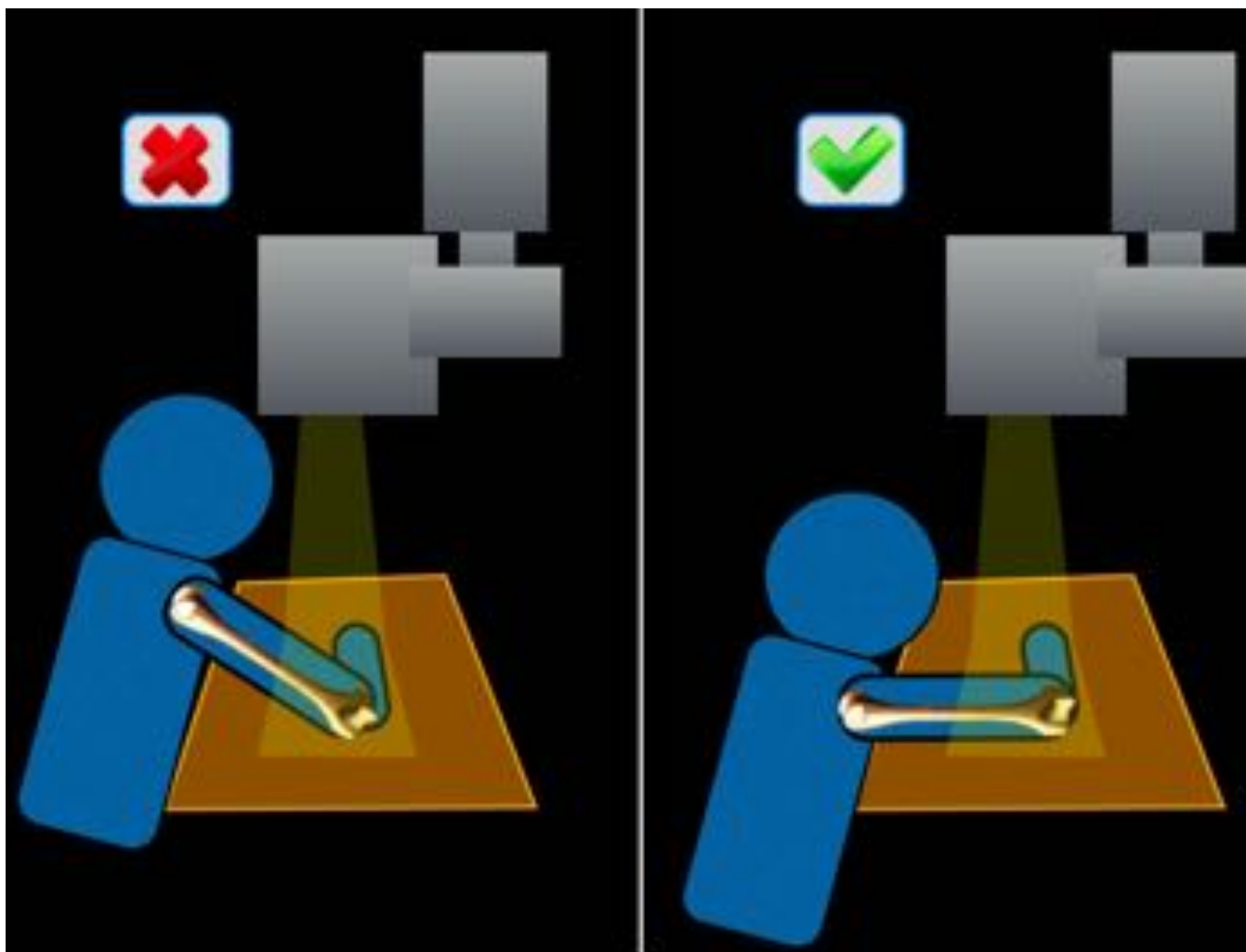


Fig. 11: Error hombro elevado: En la imagen de la izquierda el hombro se encuentra más elevado que el codo en la mesa de rayos. En la imagen de la derecha se muestra la posición correcta, el hombro debe estar a la altura del codo.

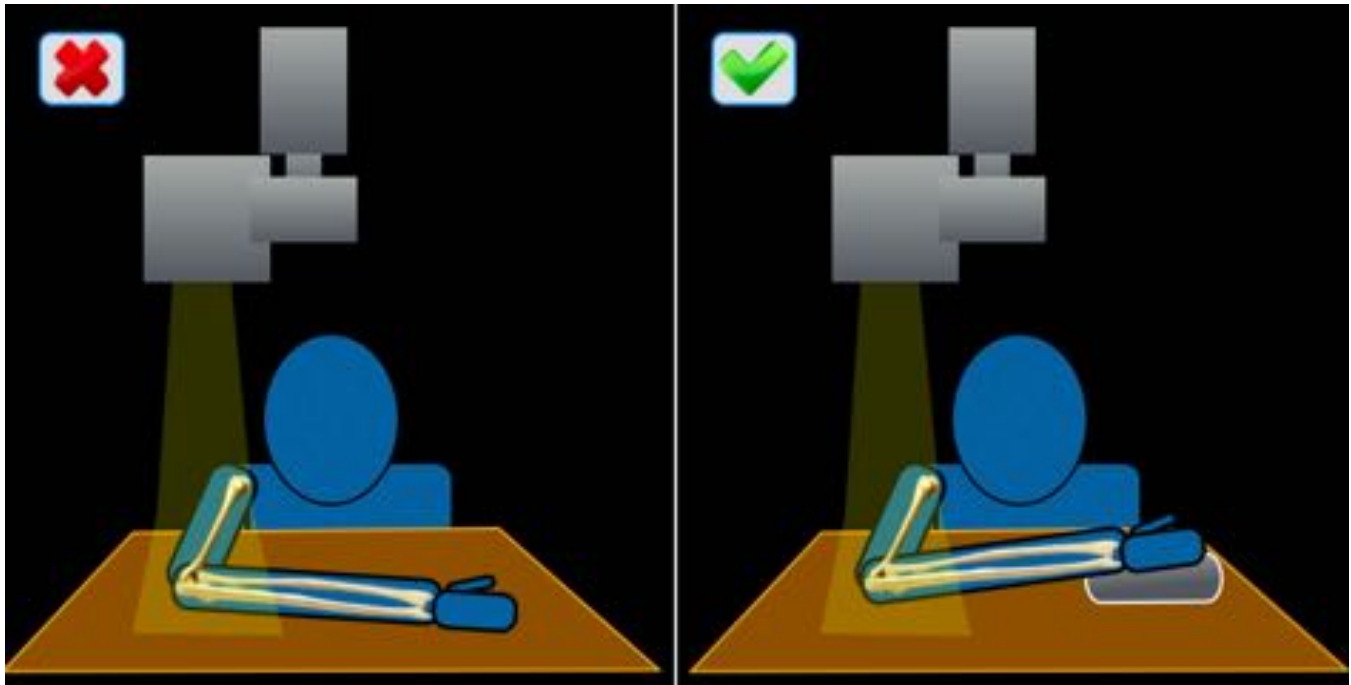


Fig. 12: Error mano más baja que el codo: En la imagen de la izquierda el codo está más elevado que la mano. La imagen de la derecha muestra la correcta posición con la mano más elevada.



Fig. 13: Adecuada posición del codo en flexión y en extensión.



Fig. 14: Radiografías laterales de codo. Fracturas supracondíleas, clasificación de Gartland. A: Gartland I, no se observa desplazamiento significativo del fragmento distal. B: Fractura de la cortical anterior del húmero con apenas afectación de la cortical posterior sin desplazamiento significativo. C: Gartland 3, importante desplazamiento del fragmento distal del húmero. Nótese la alteración de la línea humeral anterior en todas las imágenes.



Fig. 15: Radiografía lateral de codo. Fractura supracondílea Gartland 2 con alteración de la línea humeral anterior.

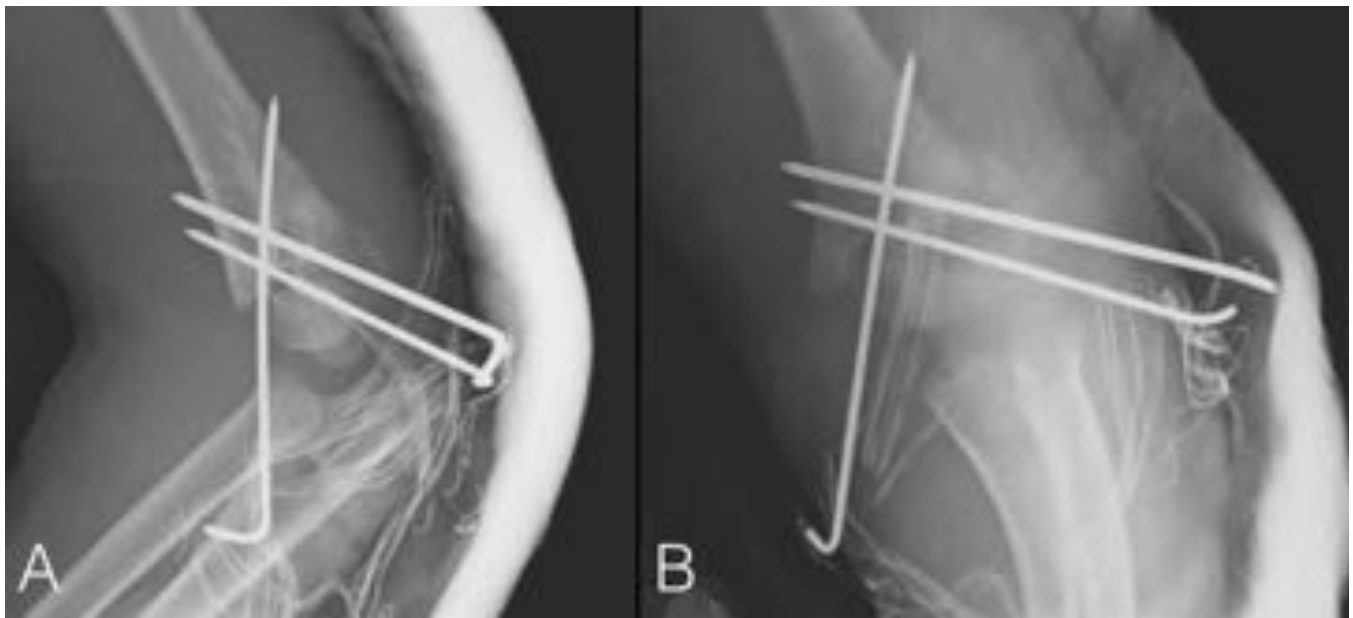


Fig. 16: Ejemplos de fracturas supracondíleas Gartland tipo 3 tras reducción con agujas de Kirschner, en las que se aprecia despazamiento del fragmento distal de la fractura.

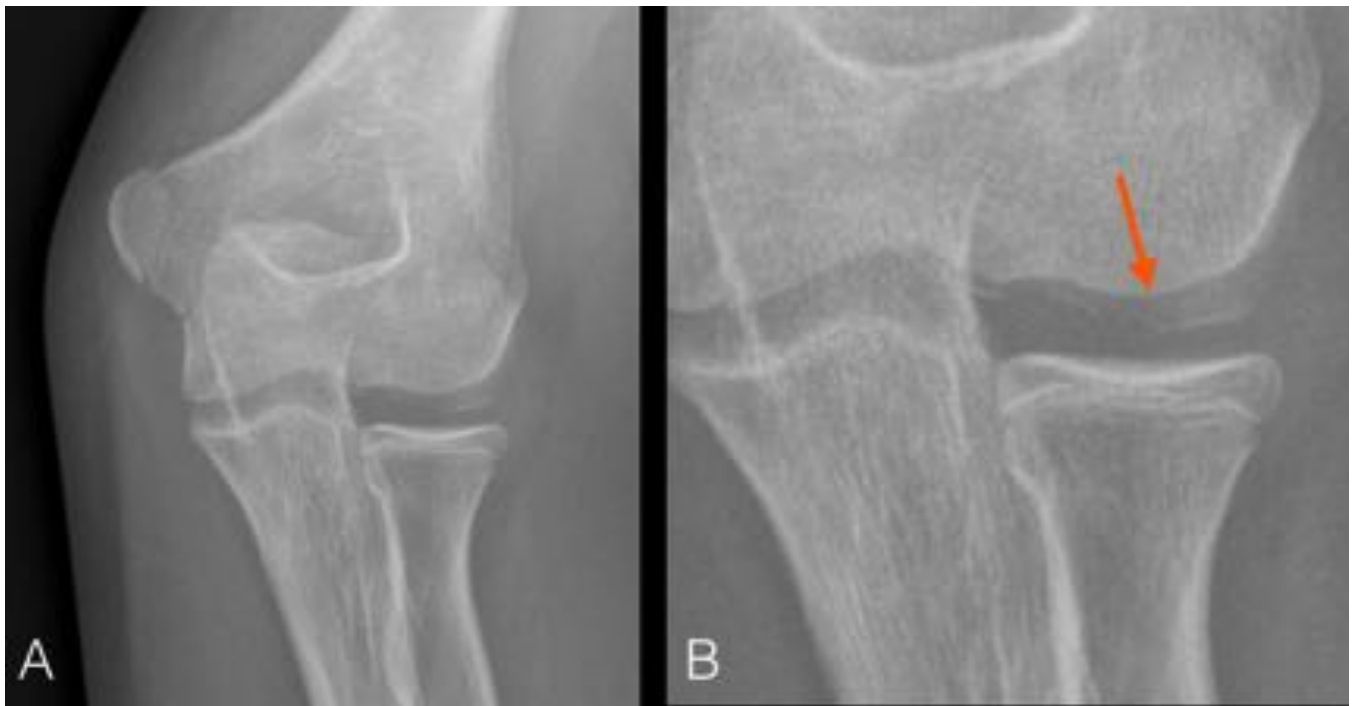


Fig. 17: Radiografía de codo AP. Fractura del epicóndilo lateral con mínimo desplazamiento Milch tipo I, el codo es estable.

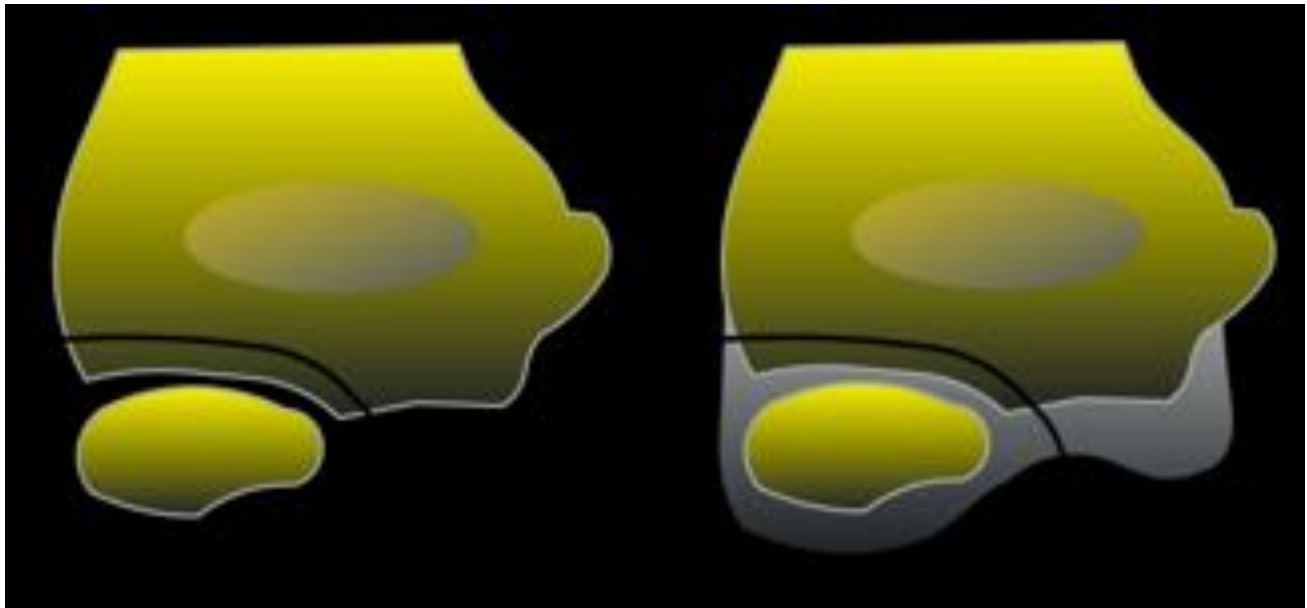


Fig. 18: Esquema de fractura del epicóndilo lateral. Como algunas estructuras afectadas son cartilaginosas, es difícil valorar en la placa la extensión de la fractura, por lo tanto la realización de RM en algunos casos permite evaluar el cartílago troclear.



Fig. 19: Radiografía AP de codo. Ejemplo de superposición del capitellum que simula una fractura del epicóndilo lateral.



Fig. 20: Radiografías AP de codo. Ejemplos de fractura del epicóndilo lateral.



Fig. 21: Radiografía de codo AP y lateral. Fractura del capitellum: Obsérvese en B el desplazamiento superior del fragmento y la alteración de la línea radiocapitelar.

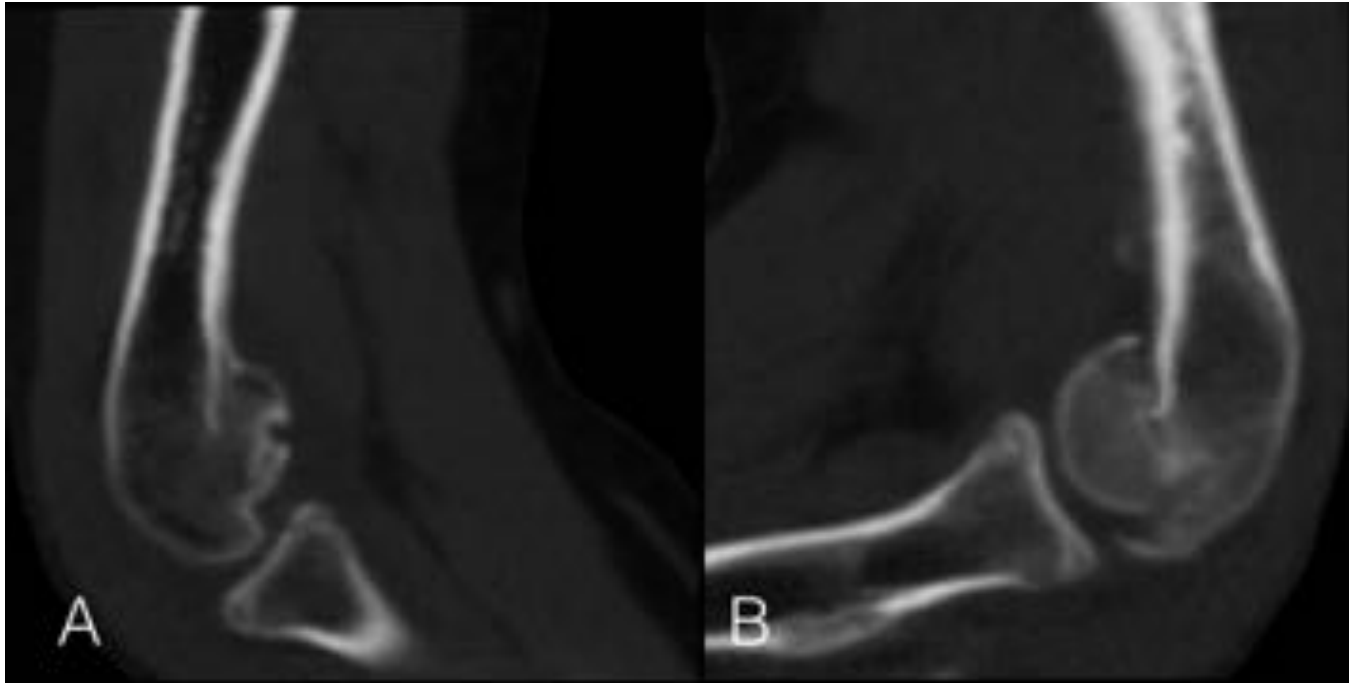


Fig. 22: Imágenes sagitales de TC de codo con fractura bilateral del capitellum tipo I. A. Fractura del capitellum con desplazamiento superior del fragmento distal, incongruencia de la articulación radiocapitelar con cambios por degeneración cartilaginosa y artrosis en la superficie del capitellum. B. Fractura del capitellum con desplazamiento superior del fragmento distal, incongruencia de la articulación radiocapitelar.



Fig. 23: Radiografía AP de codo: Avulsión del epicóndilo medial.



Fig. 24: Radiografía AP de codo: Avulsión del epicóndilo medial con el fragmento interpuesto en la articulación del húmero y el olécranon (flecha).



Fig. 25: Fractura de la cabeza del radio: Paciente con dolor de 10 días de evolución en antebrazo, se realiza ecografía (figura A) en la que se observa una solución de continuidad de morfología triangular en la cabeza del radio sugestiva de corresponder con una fractura. Se realiza radiografía (figura B) que confirma una epifisiolisis de la cabezal radio tipo II de la clasificación de Salter Harris.

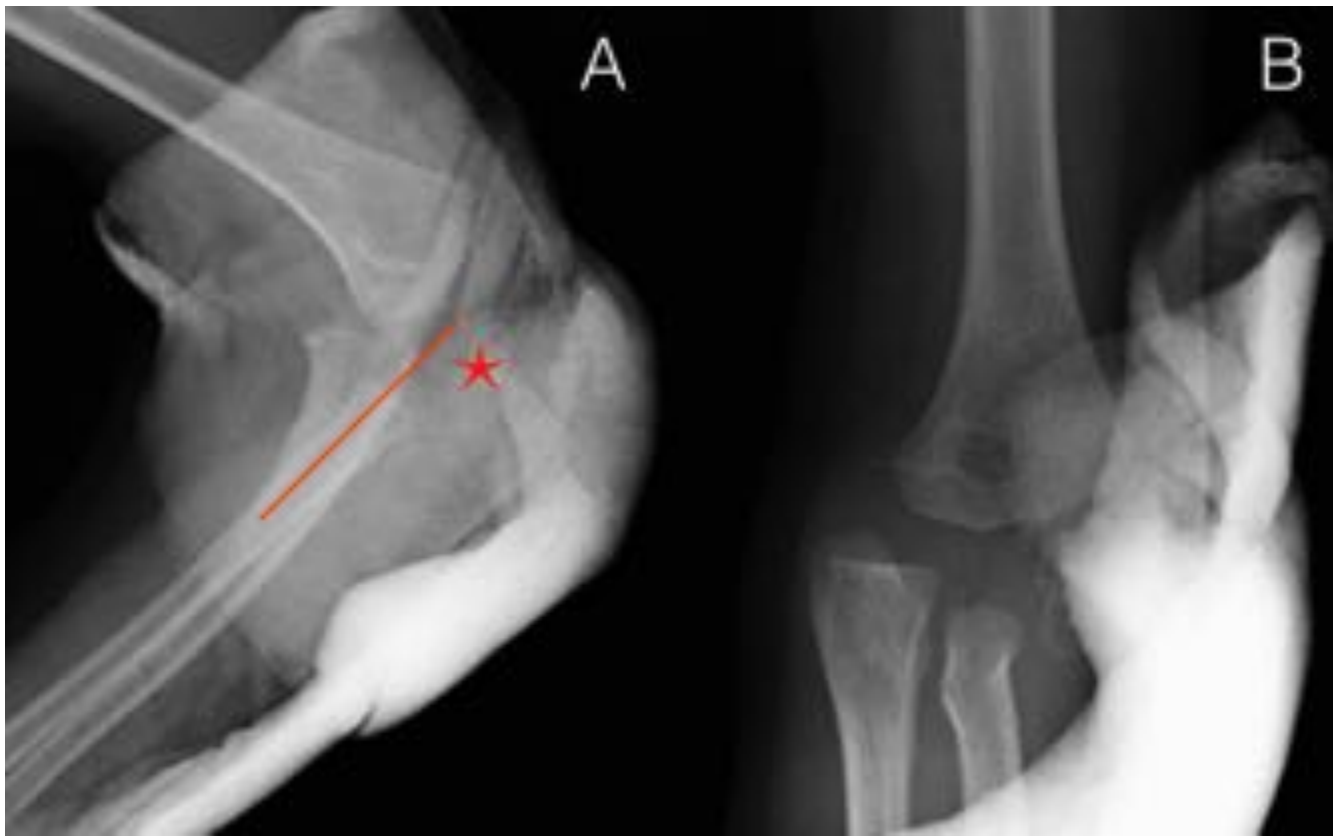


Fig. 26: Luxación de codo: Radiografías Lateral y AP del codo: A. Luxación del cúbito y del radio con alteración de la línea radiocapitelar que no atraviesa al capitellum (estrella). B. El capitellum se encuentra oculto en la escayola.



Fig. 27: Radiografía lateral de codo. Fractura de olécranon. Mínima alteración de la línea radiocapitelar.



Fig. 28: Radiografía lateral del codo. Ejemplo de núcleo de osificación del olécranon que no debe confundirse con una fractura.

Conclusiones

En la valoración de la radiografía del codo en un niño es importante conocer los núcleos de osificación el mecanismo de lesión e ir dirigido a buscar fracturas supracondíleas, ambos epicóndilos y luxación o fractura radial, para describirlas adecuadamente en el informe con su correspondiente clasificación.

Bibliografía / Referencias

- Traumatic Elbow Injuries: What the Orthopedic Surgeon Wants to Know. Scott E. Sheehan, MD, MS • George S. Dyer, MD • Aaron D. Sodickson, MD, PhD • Ketankumar I. Patel, MBBS • Bharti Khurana, MD. RSNA, 2013.
- US of the Elbow: Indications, Technique, Normal Anatomy, and Pathologic Conditions. Gabrielle P.

Konin, MD • Levon N. Nazarian, MD • Daniel M. Walz, MD. RSNA, 2013.
-Radiologic Review of Total Elbow, Radial Head, and Capitellar Re- surfacing Arthroplasty. Jonelle M. Petscavage, MD, MPH • Alice S. Ha, MD • Felix S. Chew, MD. RSNA, 2012.
- Elbow - Fractures in Children. Robin Smithuis. Radiology department, Rijnland Hospital Leiderdorp, the Netherlands. Radiology Assistant 2008.