

Guía de supervivencia para el diagnóstico de la patología traumática aguda de la extremidad superior mediante radiología simple y TC

Claudia Llamas Alonso¹, Juan Antonio Juanes Méndez², David Puertas Miranda¹, Daniel Moríñigo Mazo¹, Guillermo Santabrigida Oreja¹, Carlos Picón Foronda¹, Brayan Macas¹ y José Ángel Santos Sánchez^{1,2}.

¹Complejo Universitario Asistencial de Salamanca;

²Universidad de Salamanca

Objetivos:

- ✓ Destacar la importancia de seleccionar adecuadamente las proyecciones radiológicas o adquisiciones en tomografía computarizada (TC) para mejorar la precisión del diagnóstico.
- ✓ Proporcionar una metodología estructurada para el estudio de la patología traumática del miembro superior a través de una lectura sistemática y una descripción minuciosa de las mismas.
- ✓ Describir las ubicaciones típicas y características de las fracturas más frecuentes.

Revisión del tema:

INTRODUCCIÓN

- Las lesiones traumáticas de la extremidad superior son comunes y representan una parte significativa de las exploraciones realizadas a diario en los servicios de Radiología, especialmente en Urgencias.
- El radiólogo desempeña un papel importante en el diagnóstico de lesiones sutiles o aquellas más complejas que puedan requerir tratamiento quirúrgico.
- En este trabajo nos enfocaremos en la radiografía simple y la TC debido a su alta disponibilidad en el ámbito de Urgencias. Además, estas técnicas suelen proporcionar la información necesaria para el tratamiento en la mayoría de los casos.

TÉCNICAS DE IMAGEN

- La **radiografía simple** es la herramienta de evaluación inicial para evaluar la patología traumática del miembro superior debido a su amplia disponibilidad y bajo costo.

Se sigue la “**Regla de los doses**”:

- **Dos proyecciones:** perpendiculares entre ellas. Proyecciones adicionales pueden ser necesarias cuando la sospecha de fractura persiste tras las proyecciones básicas.
- **Dos articulaciones:** se debe incluir el hueso en su totalidad, incluyendo las articulaciones adyacentes (proximal y distal).
- **Dos lados:** comparar la radiografía con el miembro contralateral es útil, especialmente en traumas pediátricos donde la aparición de los núcleos de osificación puede variar.

- Se prefiere la **TC** en caso de:
 - › Lesiones **sutiles**
 - › Lesiones más **complejas**, en la que se requiere una planificación quirúrgica detallada.
 - › Sospecha de **afectación articular**
 - › Sospecha de **lesión vascular** → administrar contraste intravenoso!

¡La TC de energía dual también puede valorar el edema óseo!

PROTOCO DE ADQUISICIÓN DEL HOMBRO

Posición de paciente	Decúbito supino con el brazo a estudio extendido paralelo al cuerpo y con ligera rotación externa
Primer corte	Margen superior de la articulación acromioclavicular
Último corte	Borde inferior de la escápula incluyendo el húmero proximal
Grosor de corte	3 mm
Incremento de reconstrucción	1,5
Filtro de reconstrucción	Hueso y partes blandas
mAs/KV	175/140
Post-procesado	Con la línea glenohumeral como referencia anatómica desde el plano axial se realizarán los MPRs coronal (cortes perpendiculares) y sagital (cortes paralelos)

PROTOCO DE ADQUISICIÓN DE LA ARTICULACIÓN ESTERNO-CLAVICULAR

Posición de paciente	Decúbito supino. La orientación del corte debe ser transversal (axial puro)
Primer corte	Manubrio
Último corte	Apéndice xifoides
Grosor de corte	2 mm
Incremento de reconstrucción	1 mm
Filtro de reconstrucción	Hueso y partes blandas
mAs/KV	El más bajo posible
Post-procesado	Standard

PROTOCO DE ADQUISICIÓN DEL CODO

Posición de paciente	Decúbito prono con el codo flexionado 90°. Si el paciente no puede adoptar esta postura se pondrá en decúbito supino con el codo flexionado 90° y lateralizando la cabeza al lado contrario
Primer corte	Tercio medio del húmero
Último corte	Tercio medio del cúbito y radio
Grosor de corte	1,5 mm
Incremento de reconstrucción	0,75
Filtro de reconstrucción	Hueso y partes blandas
mAs/KV	120/140
Post-procesado	Con la línea interepicondilar como referencia anatómica desde el plano axial se realizarán los MPRs coronal (cortes perpendiculares) y sagital (cortes paralelos)

PROTOCO DE ADQUISICIÓN DE LA MUÑECA

Posición de paciente	Decúbito prono con el brazo extendido sobre la cabeza, recto y en posición neutra con la palma de la mano en el centro de la mesa
Primer corte	Diáfisis distal del cúbito y radio
Último corte	Base de los metacarpianos
Grosor de corte	1,5
Incremento de reconstrucción	0,75
Filtro de reconstrucción	Hueso y partes blandas
mAs/KV	120/140
Post-procesado	Con la línea radio-cubital como referencia anatómica desde el plano axial se realizarán los MPRs coronal (cortes perpendiculares) y sagital (cortes paralelos)

TERMINOLOGÍA

Fractura

Solución de continuidad en el hueso, el cartílago o ambos.

Luxación

Pérdida completa de la congruencia entre las superficies óseas que forman parte de la articulación.

Subluxación

Pérdida incompleta del contacto entre las dos superficies óseas de la articulación.

Diástasis

Separación anormal entre los extremos óseos de una sindesmosis o una sínfisis.

SISTEMÁTICA DE LECTURA

1. Valoración de las partes blandas

- Aumento de volumen y densidad de las partes blandas superficiales.
- Desplazamiento de las líneas grasas que rodean la articulación sugestivo de derrame articular.
- Posible presencia de nivel líquido-grasa o cuerpos extraños.

2. Pérdida de la continuidad

- Interrupción de la cortical manifestada como imagen lineal de baja densidad.
- Buscar signos indirectos como irregularidad, angulación o doble cortical.

3. Valoración de la articulación

- Verificar si las fracturas alcanzan la superficie articular, provocando incongruencias.
- Identificar pérdidas de confrontación entre los segmentos, lo que podría indicar luxaciones o subluxaciones.

CÓMO DESCRIBIR UNA FRACTURA

Según la localización:

Epifisarias

Fisarias

Metafisarias

Diafisarias:

- Proximal
- Medial
- Distal

Según la dirección del trazo:

Transversal

Oblicua

Espiroidea

En “ala de mariposa”

Longitudinal

Según el grado de compromiso óseo:

Fracturas completas:

- Simple
- De doble trazo o tres fragmentos
- Conminuta

Fracturas incompletas:

- En “tallo verde”
- En “rodete”
- Fisura...

Según la **relación** entre los fragmentos:

Sin desviación

Con desplazamiento:

- Medial
- Lateral
- Anterior
- Posterior

Con acortamiento:

- Aposición
- Cabalgamiento
- Distracción
- Impactación

Con angulación

Con rotación

Según la **extensión** articular:

Extraarticular

Intraarticular

Según la **afectación** cutánea:

Cerrada

Abierta

La presencia de gas y cuerpos extraños indica solución de continuidad cutánea

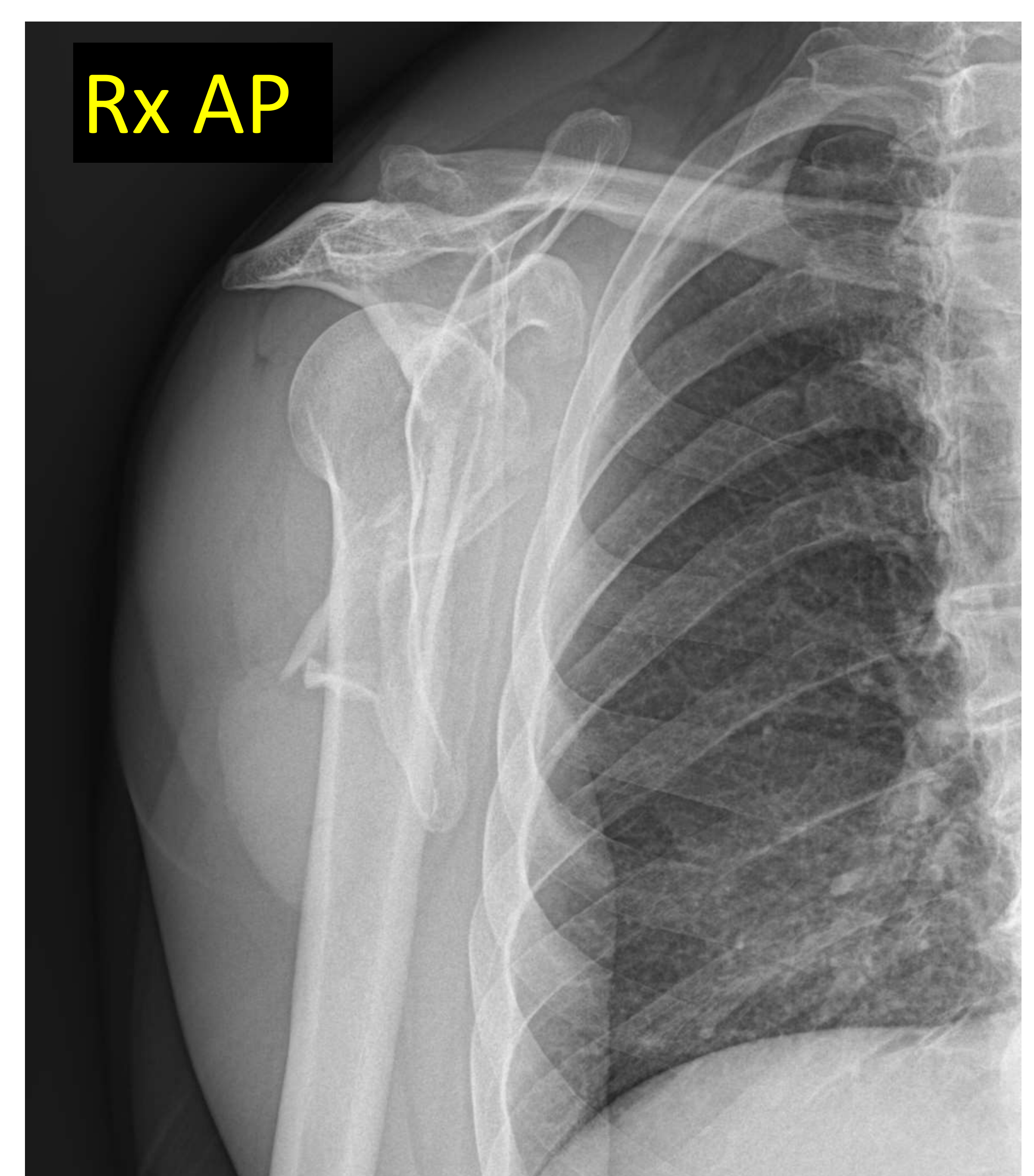
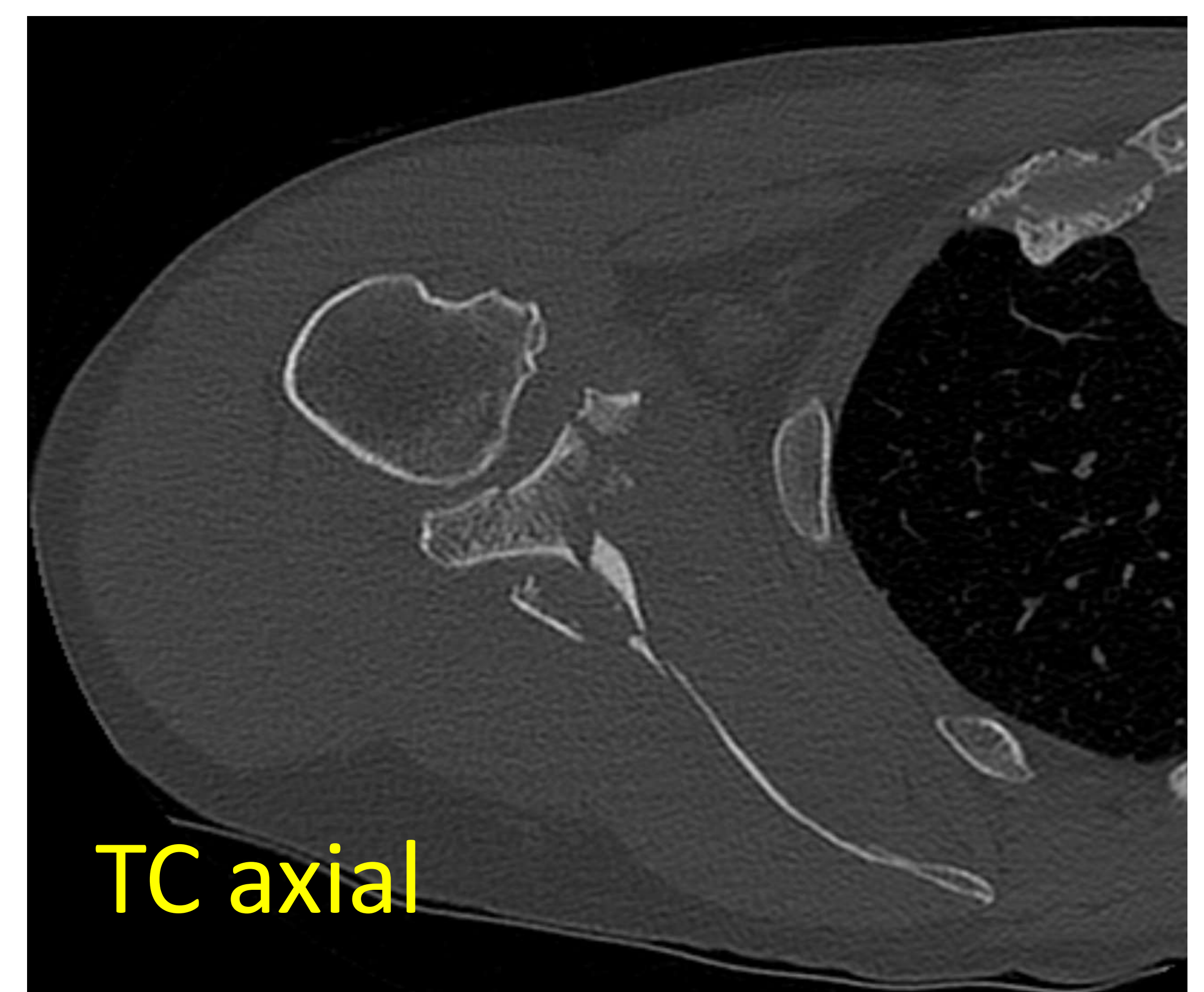
La angulación se describe en función de la posición del fragmento distal con respecto al proximal

Patología traumática de la cintura escapular y el hombro

FRACTURA DE ESCÁPULA

- Lugares más frecuentes de lesión:
 - Cuerpo: las más comunes
 - Cuello: separan la glena del resto de la escápula
 - Espina
 - Glenoides (articulares)
 - Coracoides
 - Acromion

} 80% frecuencia



Fractura conminuta glenoidea y en la base de la coracoides. Fractura en el margen lateral del cuerpo de la escápula. Subluxación superior de la cabeza humeral.

FRACTURA DE CLAVÍCULA

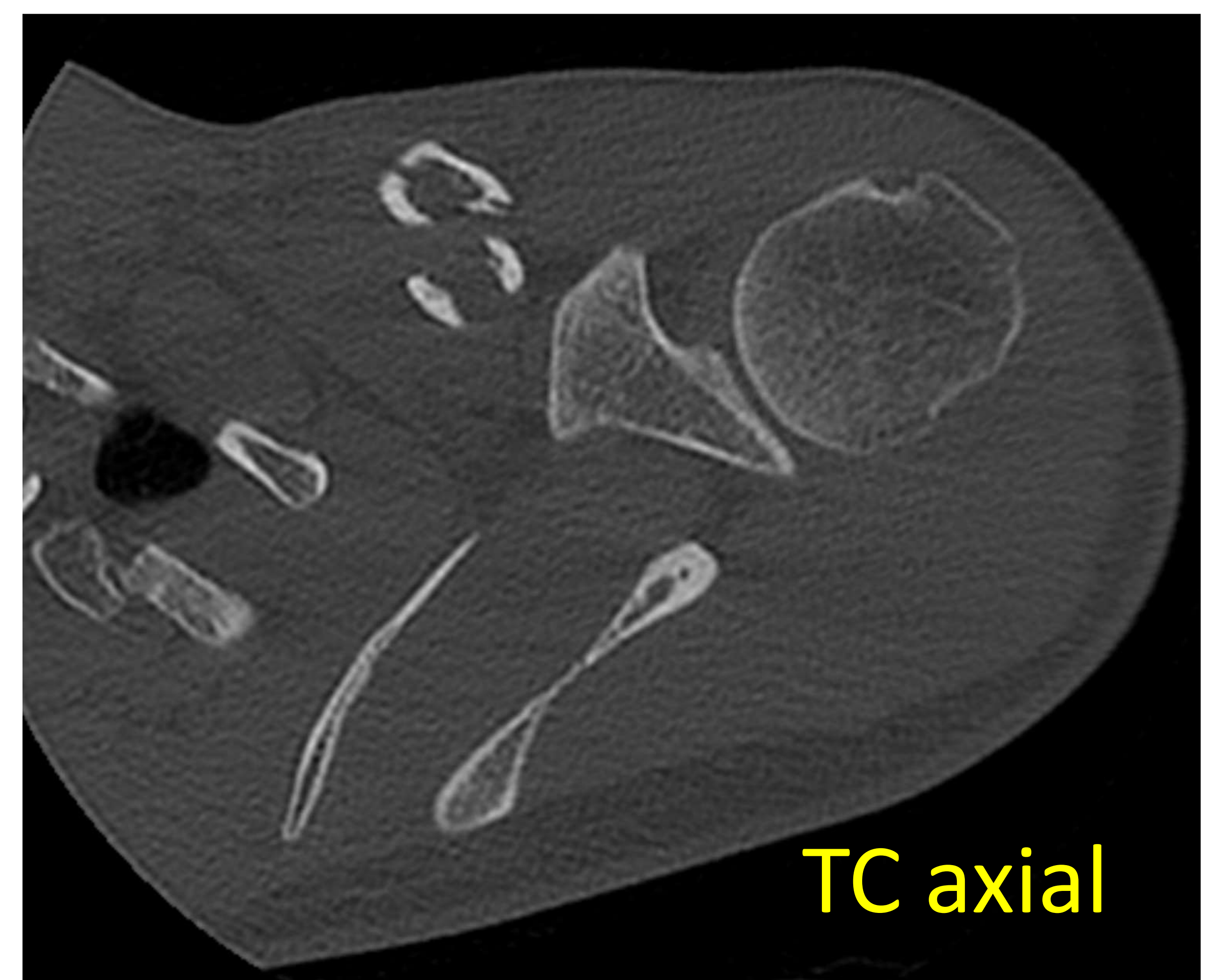
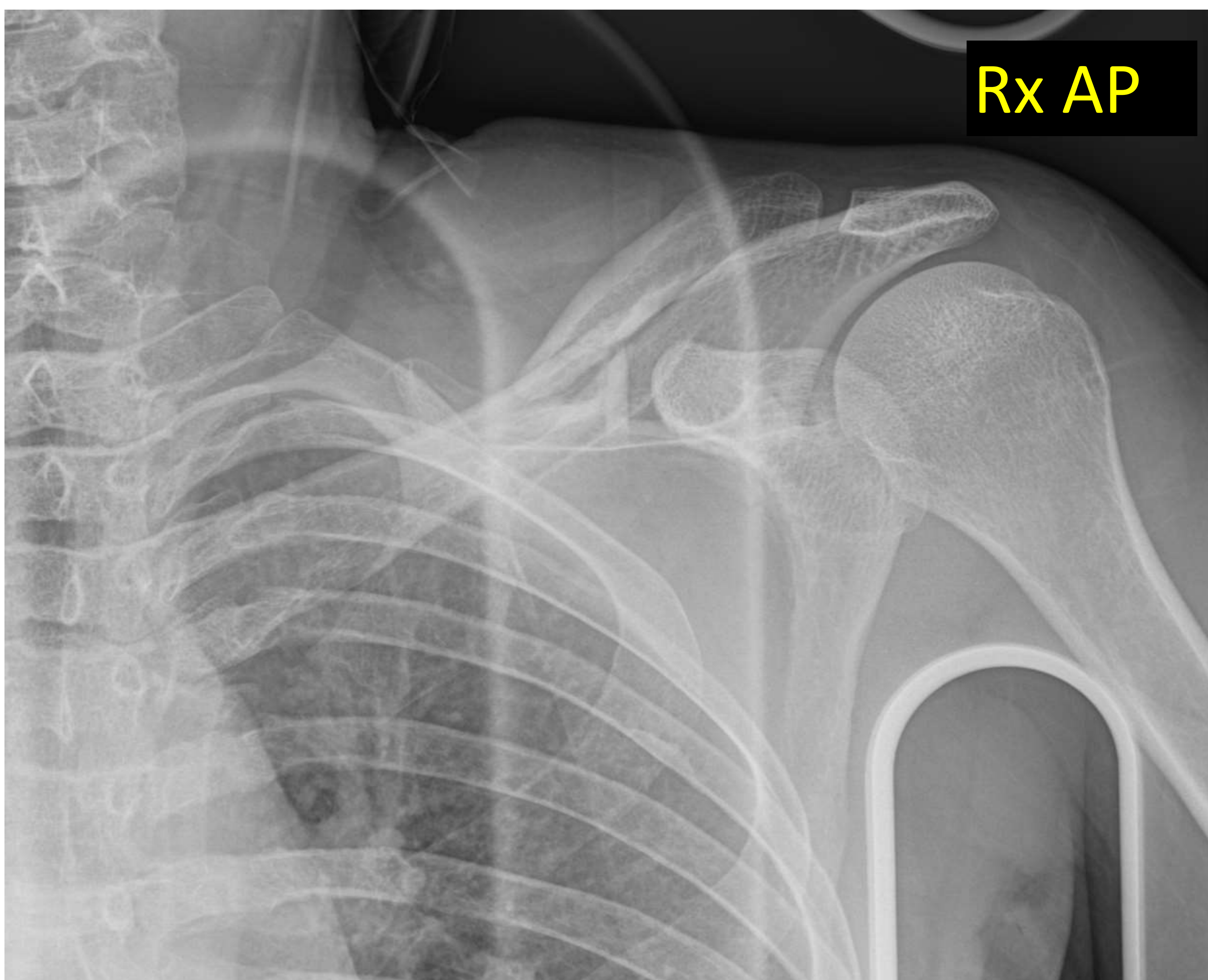
Según su **localización**:

- Tercio medio: más frecuentes
- Tercio distal
- Tercio proximal

El acabalgamiento de los fragmentos es común y puede ir acompañado de acortamiento

Es recomendable realizar TC para evaluar la articulación esternoclavicular

Pueden asociar lesiones en los ligamentos coracoclaviculares, lo que indica inestabilidad



Fractura conminuta en el tercio medio de la clavícula izquierda, con desplazamiento y solapamiento de fragmentos.

LUXACIÓN ACROMIOCLAVICULAR

- La gravedad de esta lesión depende del grado de rotura de los ligamentos acromioclaviculares (AC) y coracoclaviculares (CC).

Hallazgos:

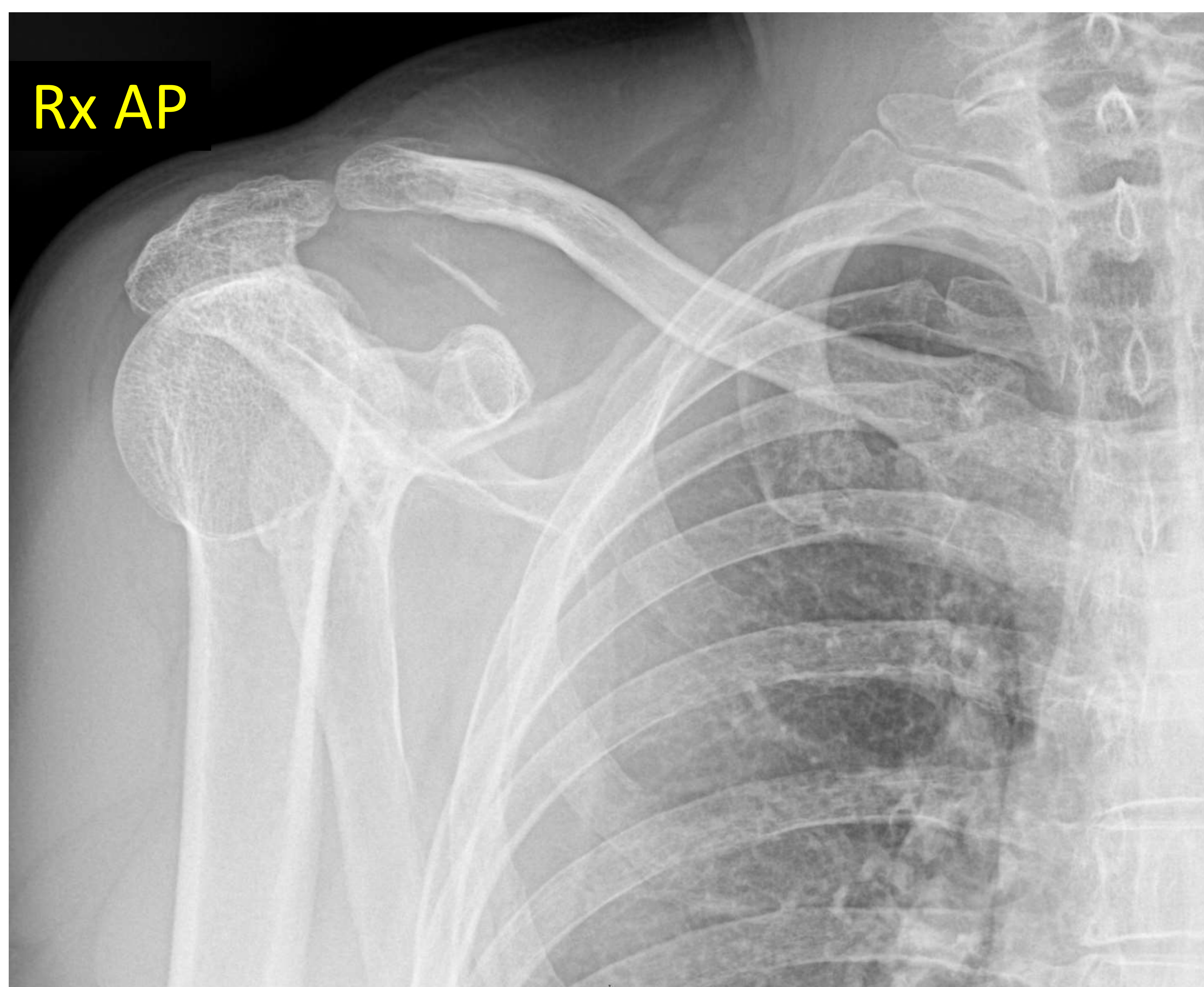
- Ensanchamiento de la articulación AC:
 - › Normal: 5-8 mm (más estrecho en personas mayores)
 - › Asimetría: $> 2-4$ mm en comparación con el lado contralateral
- Aumento de la distancia CC:
 - › Normal: 10-13 mm
 - › Asimetría: > 5 mm en comparación con el lado contralateral

Las radiografías comparativas son útiles para valorar el grado real de desplazamiento

Las radiografías de estrés ya no se recomiendan

Clasificación de Rockwood

- Tipo I:** ligamentos íntegros.
- Tipo II:** rotura completa de AC e incompleta de CC. El borde inferior de la clavícula no se eleva más allá del borde superior del acromion.
- Tipo III:** rotura completa de AC y CC. El borde inferior de la clavícula se eleva más allá del borde superior del acromion y la distancia coracoacromial está aumentada menos del doble de lo normal.
- Tipo IV:** con desplazamiento posterior de la clavícula distal.
- Tipo V:** con desplazamiento superior de la clavícula, con distancia coracoacromial más del doble de lo normal.
- Tipo VI:** con desplazamiento anteroinferior de la clavícula. Asocia riesgo de lesión del paquete neurovascular.



Desalineación de las corticales inferiores del acromion y de la clavícula, sin que el borde inferior de la clavícula se eleve más allá del borde superior del acromion. Luxación acromioclavicular tipo II según la clasificación de Rockwood.

LUXACIÓN GLENOHUMERAL

- Es la articulación del hombro que más frecuentemente se luxa, siendo el 50% de las luxaciones en Urgencias.
- Se dividen dependiendo de la **dirección** desde donde el húmero abandona la articulación:
 - Anterior (95%)
 - › Subcoracoidea (la mayoría)
 - › Subglenoidea
 - › Subclavicular (raro)
 - Posterior (2-4%)
 - Inferior pura o luxatio erecta: muy infrecuente.
 - Superior (a través del manguito rotador): muy infrecuente.
- Un estudio con radiografía simple suele ser suficiente en la mayoría de casos para el diagnóstico de luxación.

Luxación anterior

- El húmero se suele desplazar inferior y medial a la glenoides, por debajo de la coracoides y superponiéndose a la cavidad glenoidea.
- Es menos frecuente el desplazamiento por debajo de la glena, de la clavícula o intratorácico.

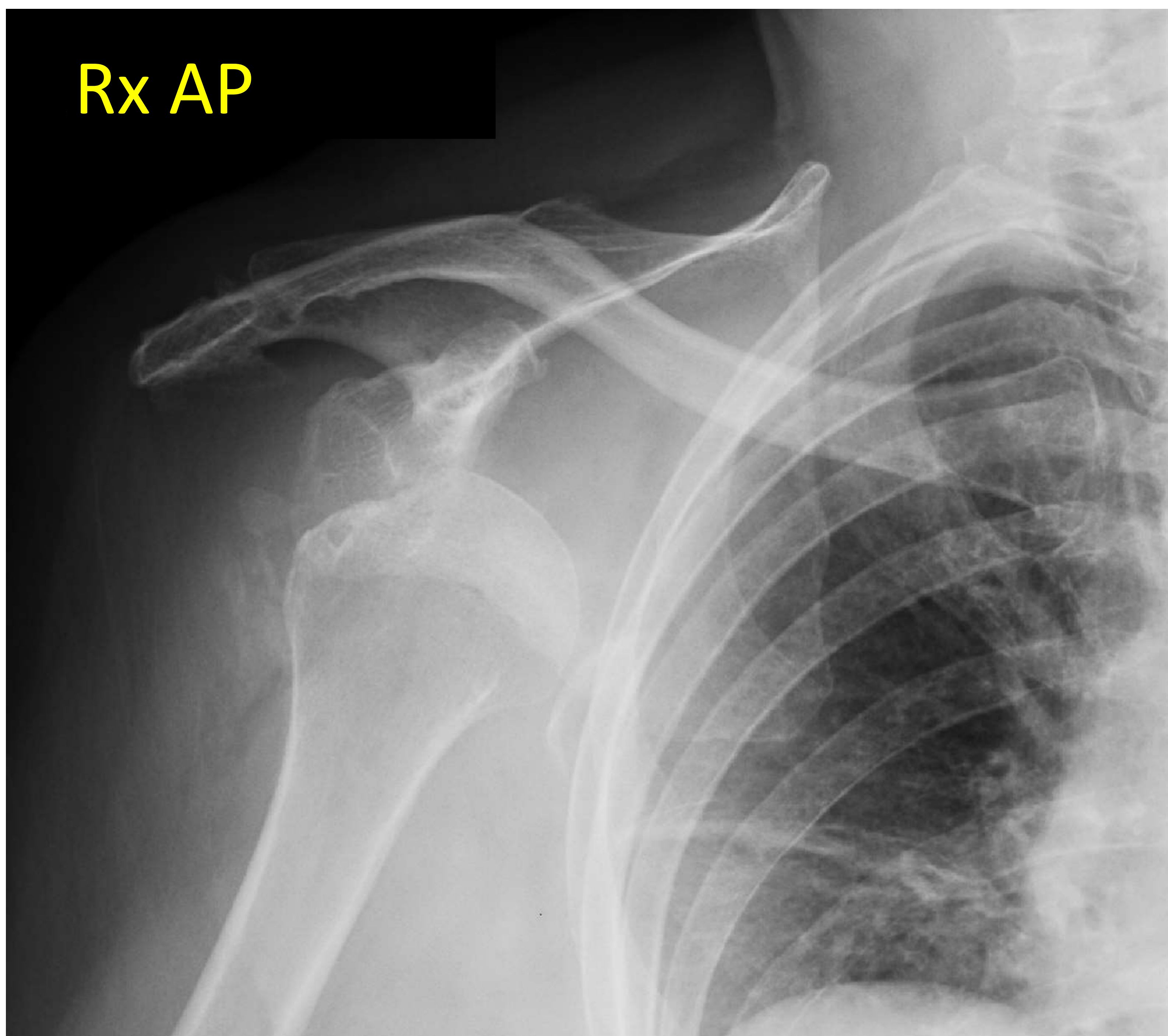
Lesiones asociadas

- **Defecto de Hill-Sachs:** fractura o depresión de la región posterolateral de la cabeza humeral por la impactación con el margen anteroinferior de la glenoides.
- **Lesión de Bankart o de partes blandas:** lesión del labrum, ligamento o capsular. Es el tipo más frecuente.
- **Lesión de Bankart óseo:** fractura del reborde óseo de la glena.

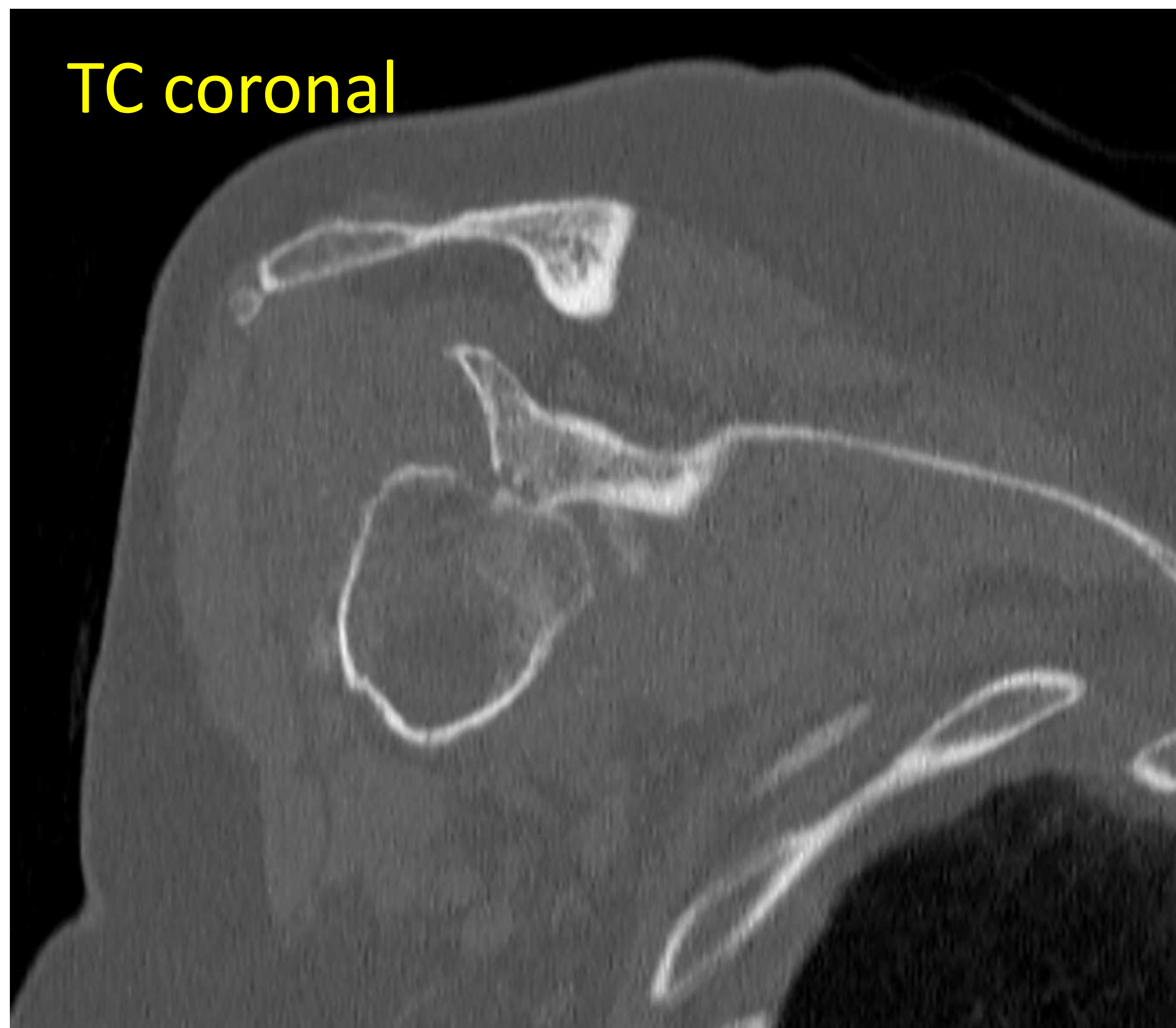
Seudoluxación: aparente desplazamiento inferior de la cabeza humeral debido a una distensión capsular secundaria a un gran hemartros o derrame articular.

¡La cabeza humeral no se desplaza medialmente!

Rx AP



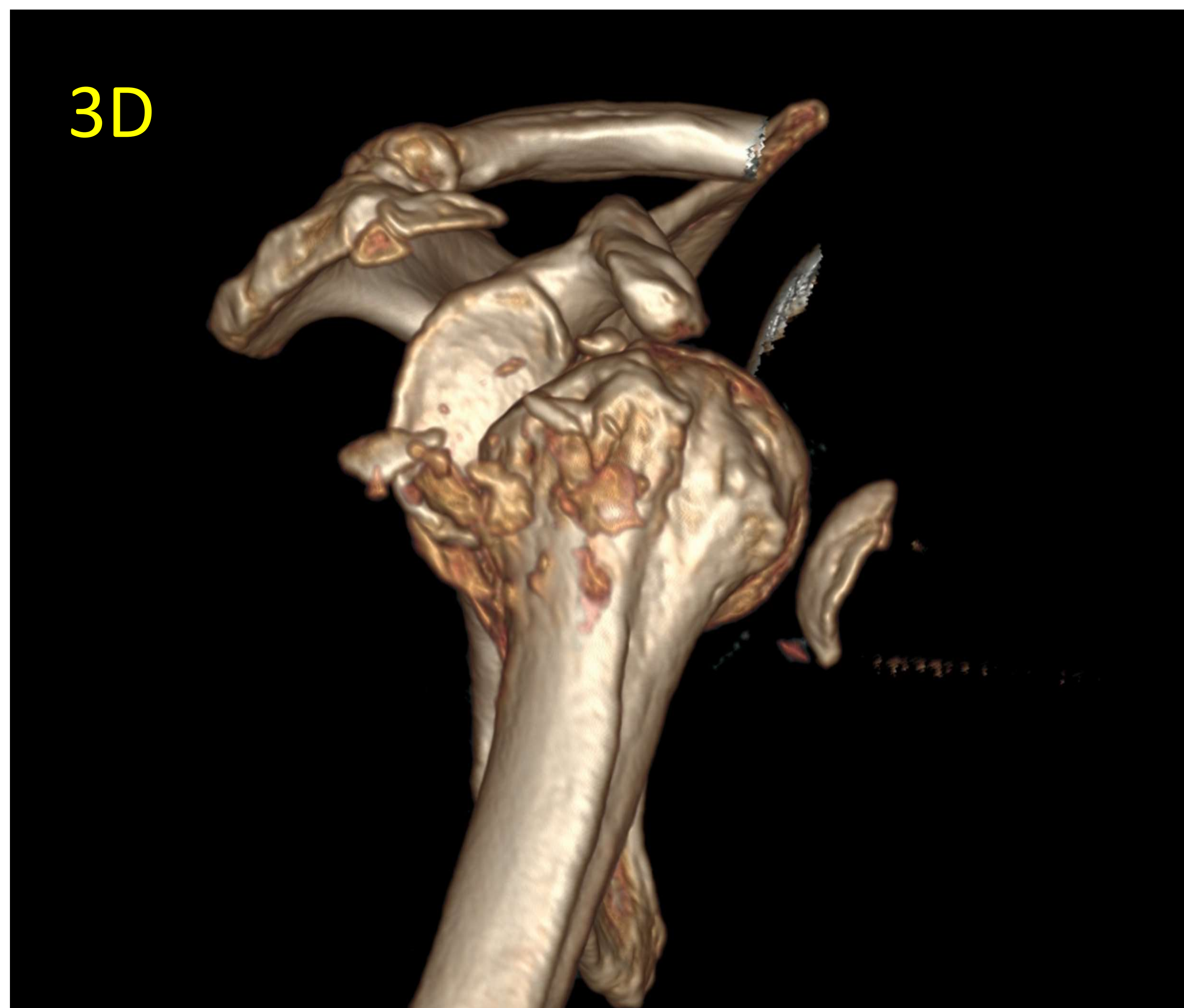
TC coronal



TC sagital



3D



Luxación glenohumeral anterior de hombro derecho, con defecto de Hill Sachs y lesión de Bankart óseo asociadas por impactación del aspecto posterosuperior de la cabeza humeral en el aspecto anteroinferior de la glenoides.

Luxación posterior

- Suele producirse por contracción muscular intensa, como en una crisis convulsiva o una electrocución.

Lesiones asociadas

- **Defecto de Hill-Sachs inverso:** fractura del margen medial de la cabeza humeral.
- **Lesión de Bankart invertida:** fractura del margen posterior de la glenoides.
- **Fractura del troquín**

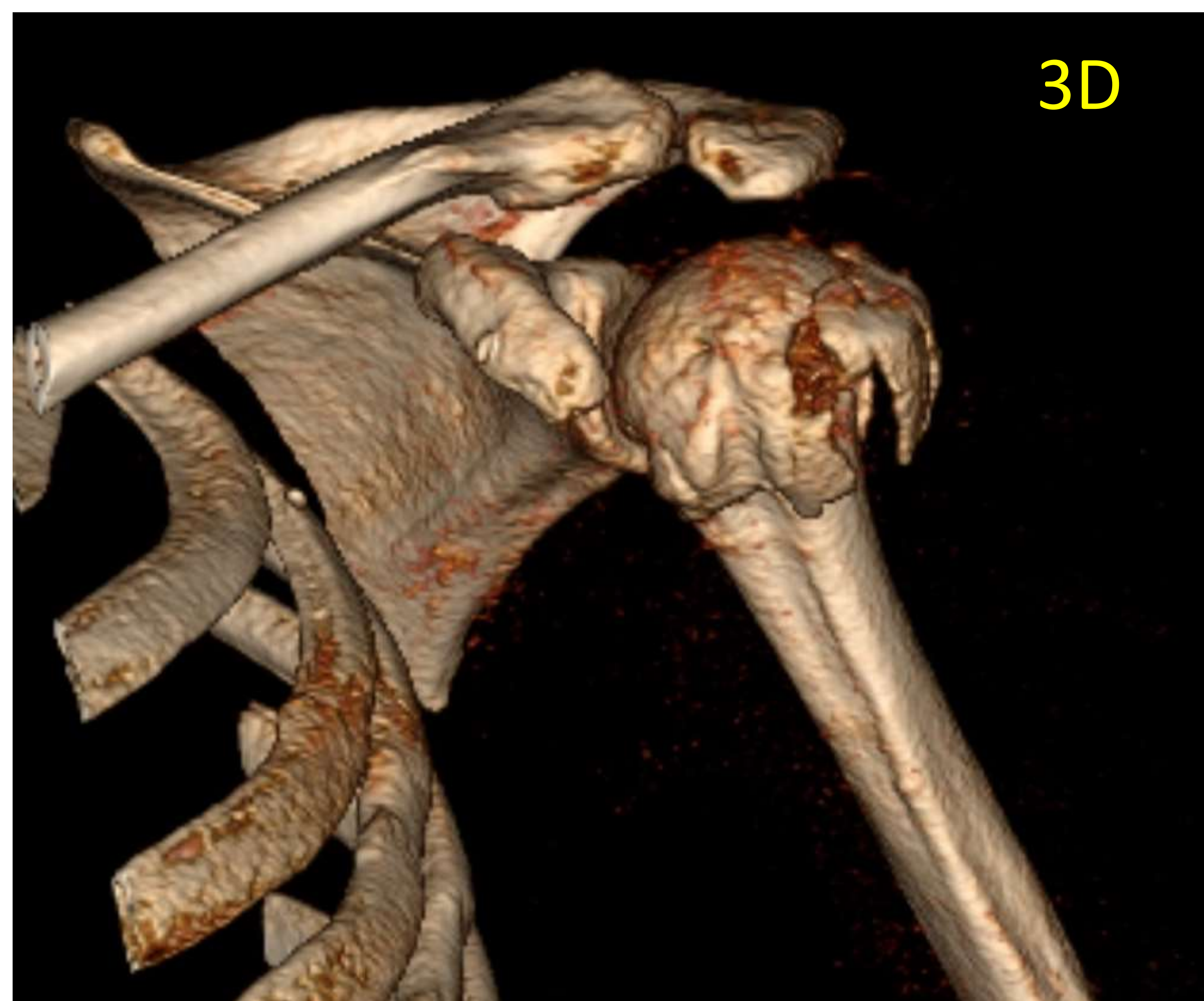
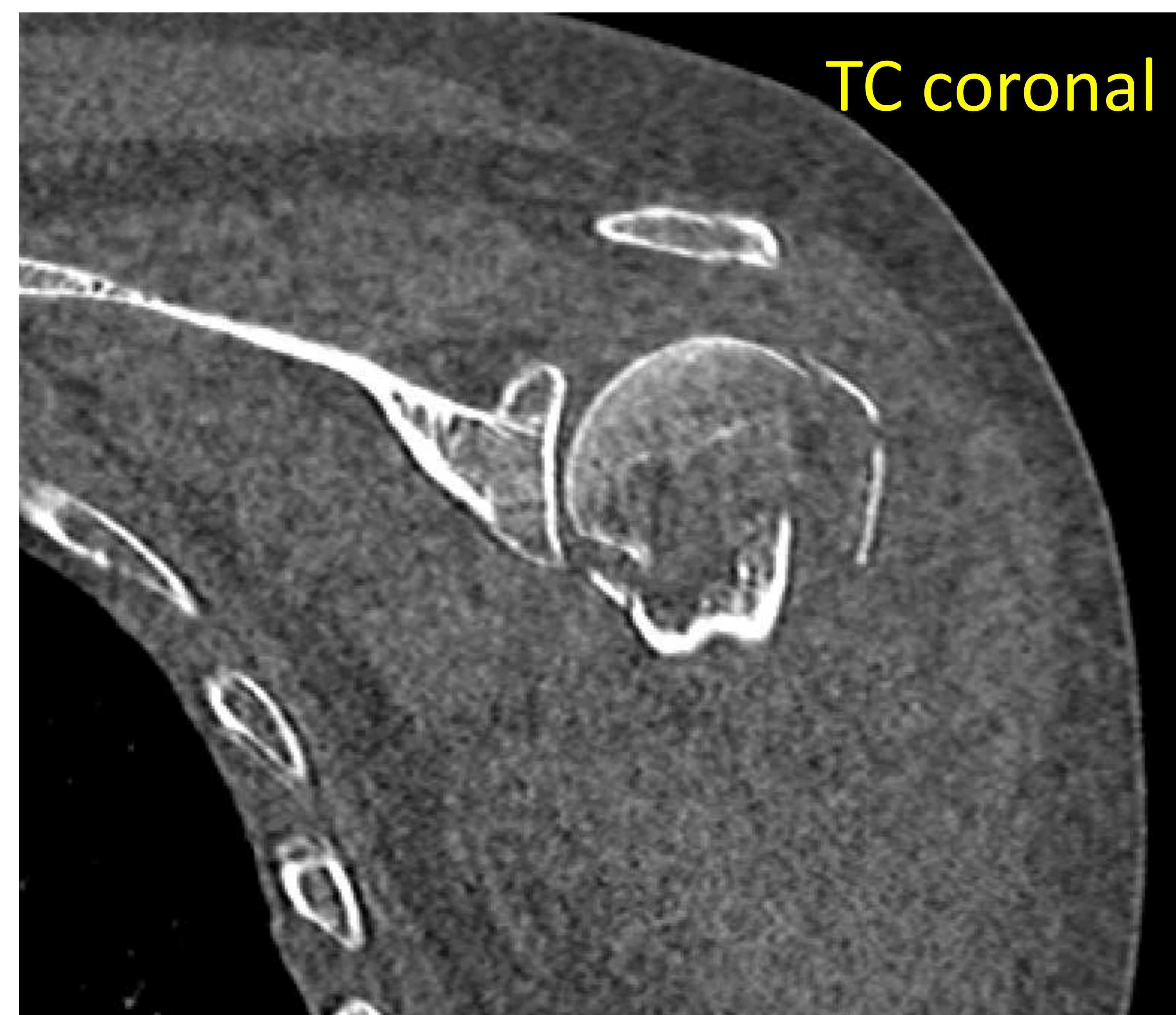
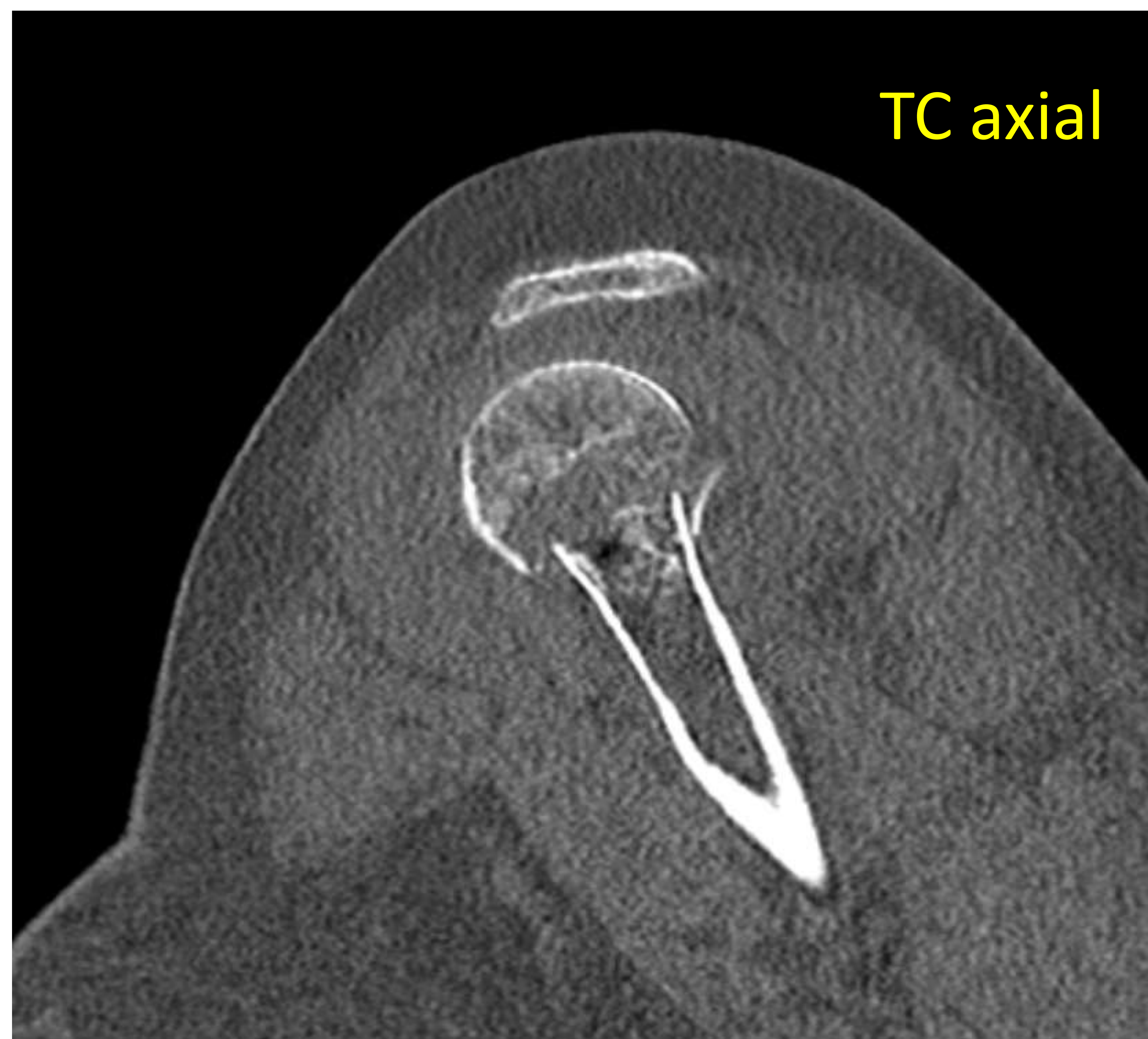
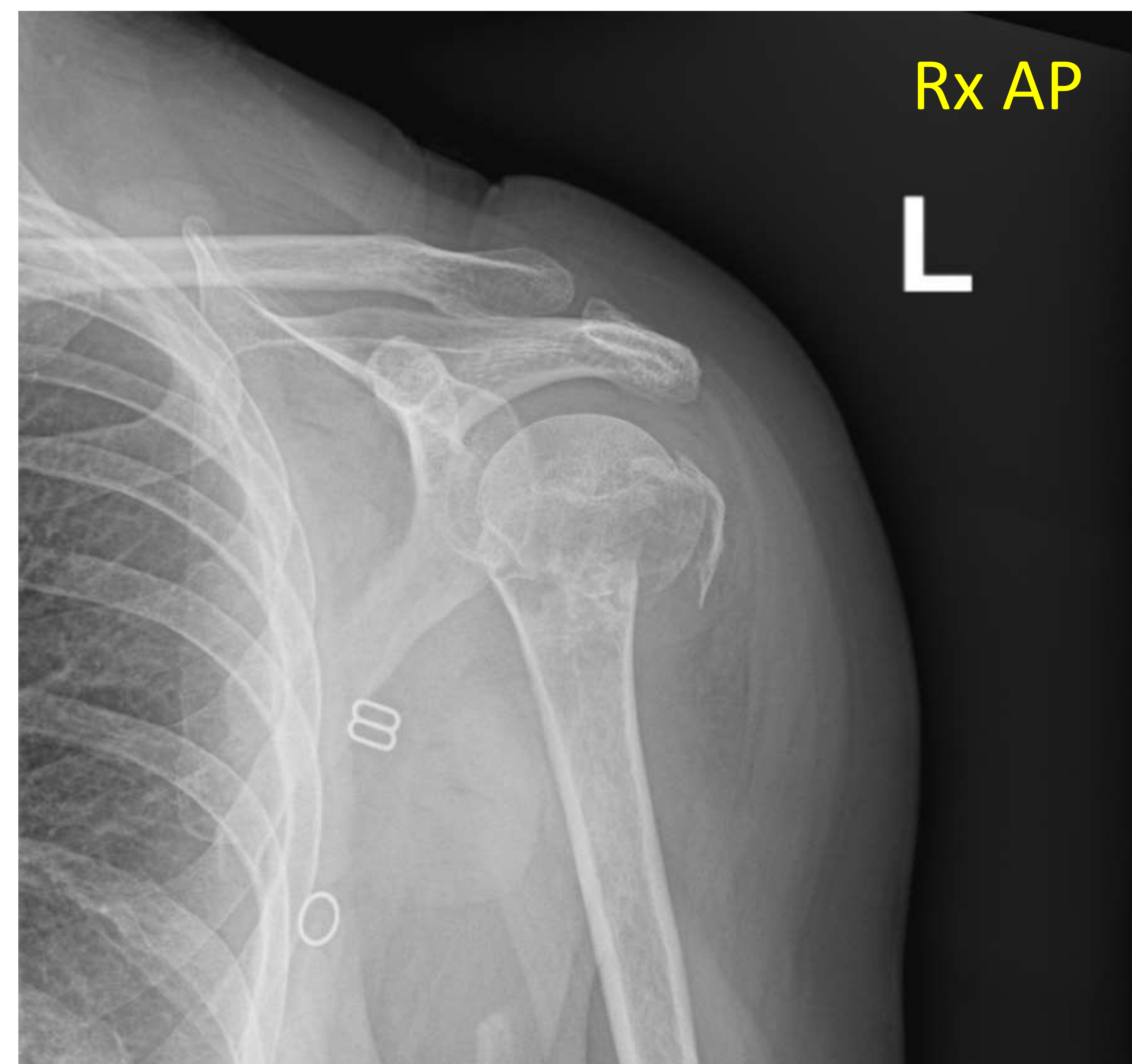
- Puede ser difícil de identificar únicamente en una proyección AP, ya que la cabeza humeral se mueve hacia atrás y puede parecer que mantiene la congruencia.

FRACTURA DE HÚMERO PROXIMAL

- Son comunes en pacientes > 65 años y especialmente en personas osteoporóticas, tras una caída accidental con el brazo extendido.
- La mayoría de los casos son una lesión aislada.
- Las radiografías simples suelen ser suficientes para diagnosticarlas y determinar el tratamiento. La TC se reserva para fracturas atípicas o en las que exista sospecha de compromiso de la glenoides.

Clasificación de Neer

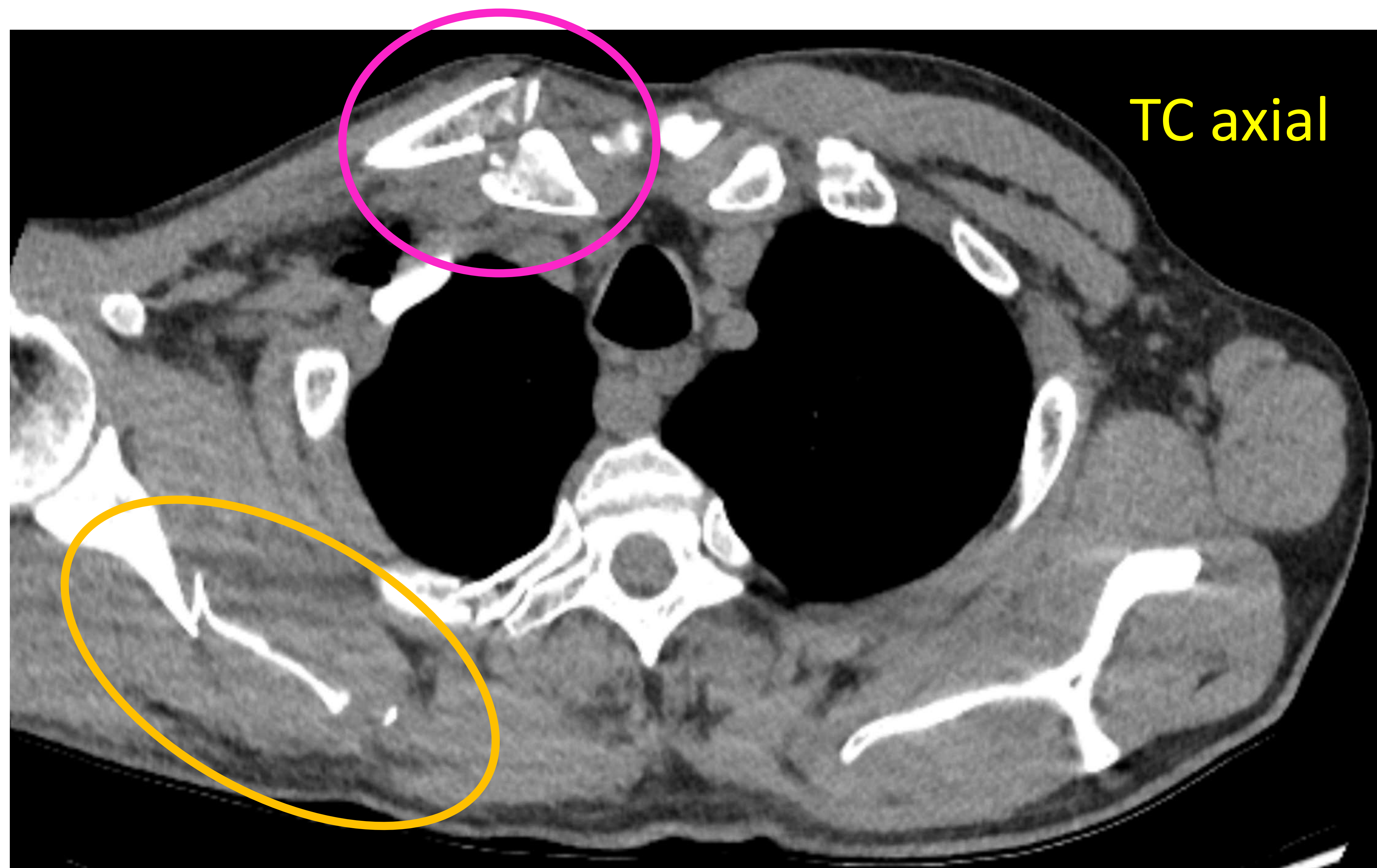
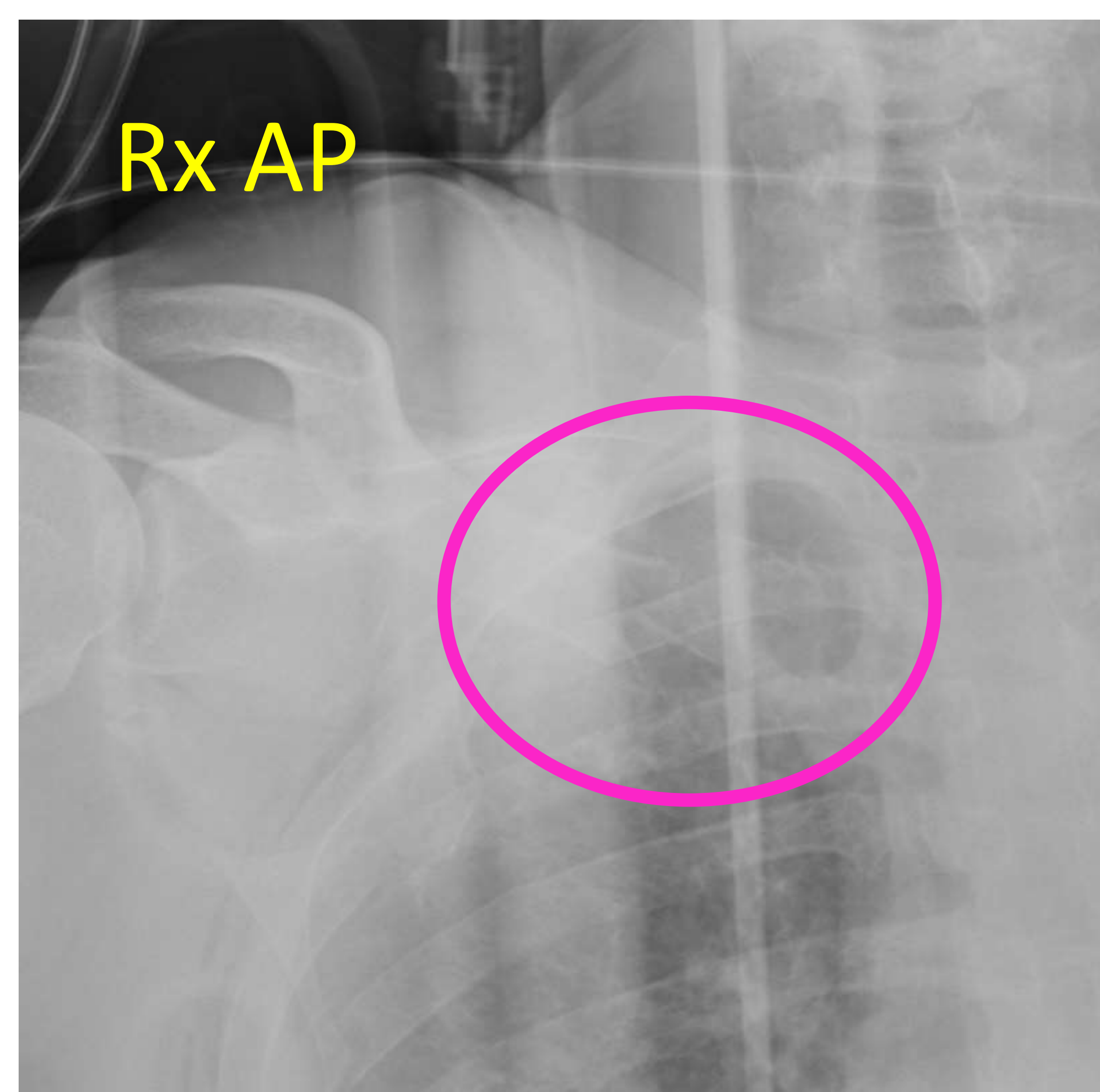
- › Es la más empleada
- › Está basada en el grado de desplazamiento y angulación de las cuatro partes del húmero proximal (cabeza, diáfisis, troquíter y troquín), independientemente del número de fragmentos.
- › Se considera desplazada si los fragmentos muestran un desplazamiento > 1 cm o una angulación > 45°.



Fractura impactada del cuello quirúrgico del hueso humeral izquierdo con acabalgamiento de 9 mm y angulación medial de cabeza humeral. Fractura conminuta del troquíter y del margen inferior del troquín. Asocia pérdida de la congruencia articular en la parte inferior de la art. glenohumeral. Hallazgos en relación con fractura del húmero proximal (Neer 4).

LUXACIÓN ESTERNOCLAVICULAR

- Son lesiones poco comunes y que se deben en su mayoría a traumatismos indirectos en el contexto de un accidente automovilístico de alta energía.
- Se distinguen dos tipos según la dirección del desplazamiento clavicular medial:
 - **Anterior:** más frecuente.
 - **Posterior:** potencialmente más graves debido a la posibilidad de daño de las estructuras mediastínicas.



Fractura-luxación esternoclavicular anterior derecha en paciente politraumatizado tras accidente de moto de alta velocidad (rosa). También se observa fractura conminuta del cuerpo y espina de la escápula derecha, sin afectación de la glena (naranja).

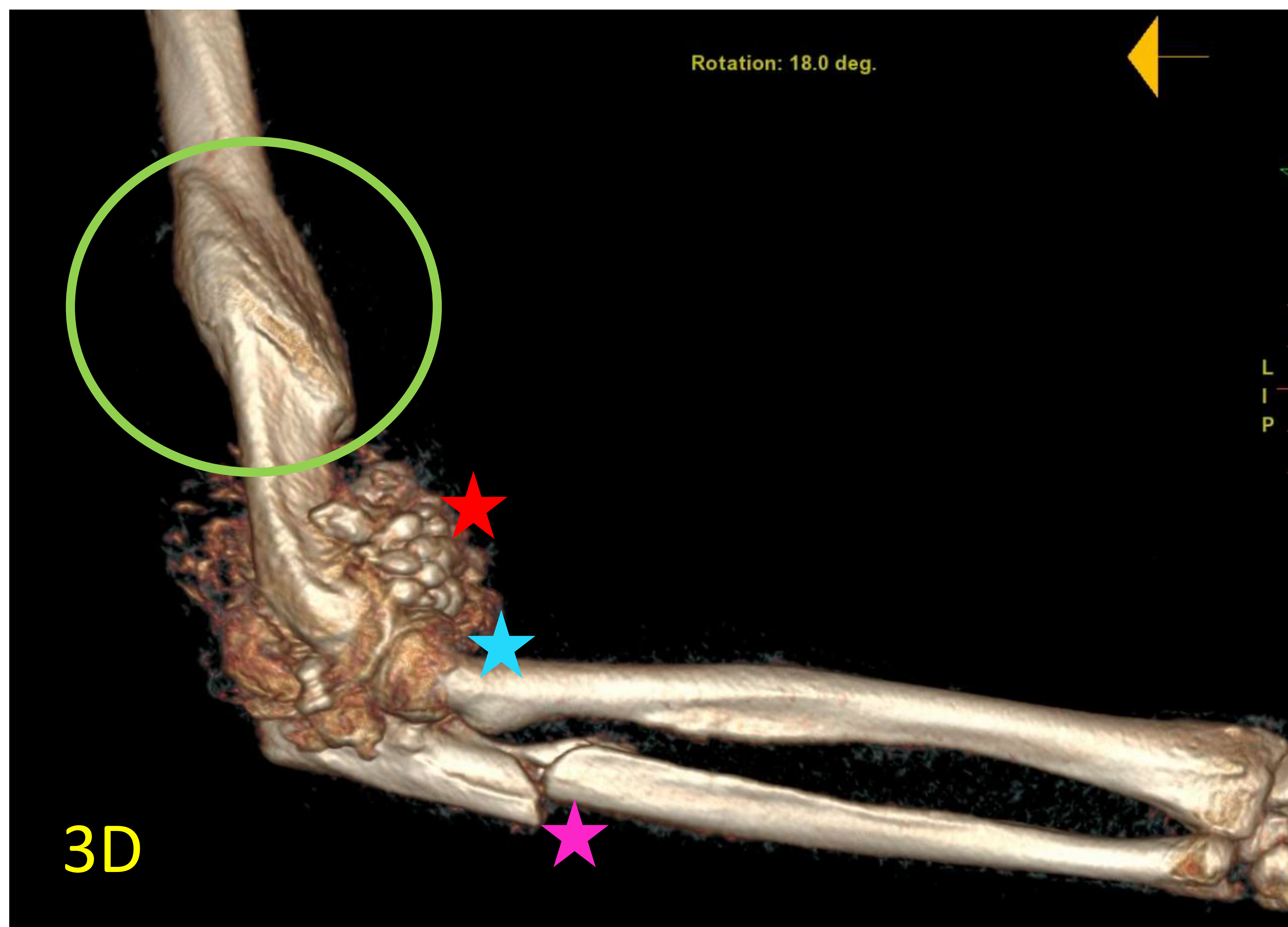
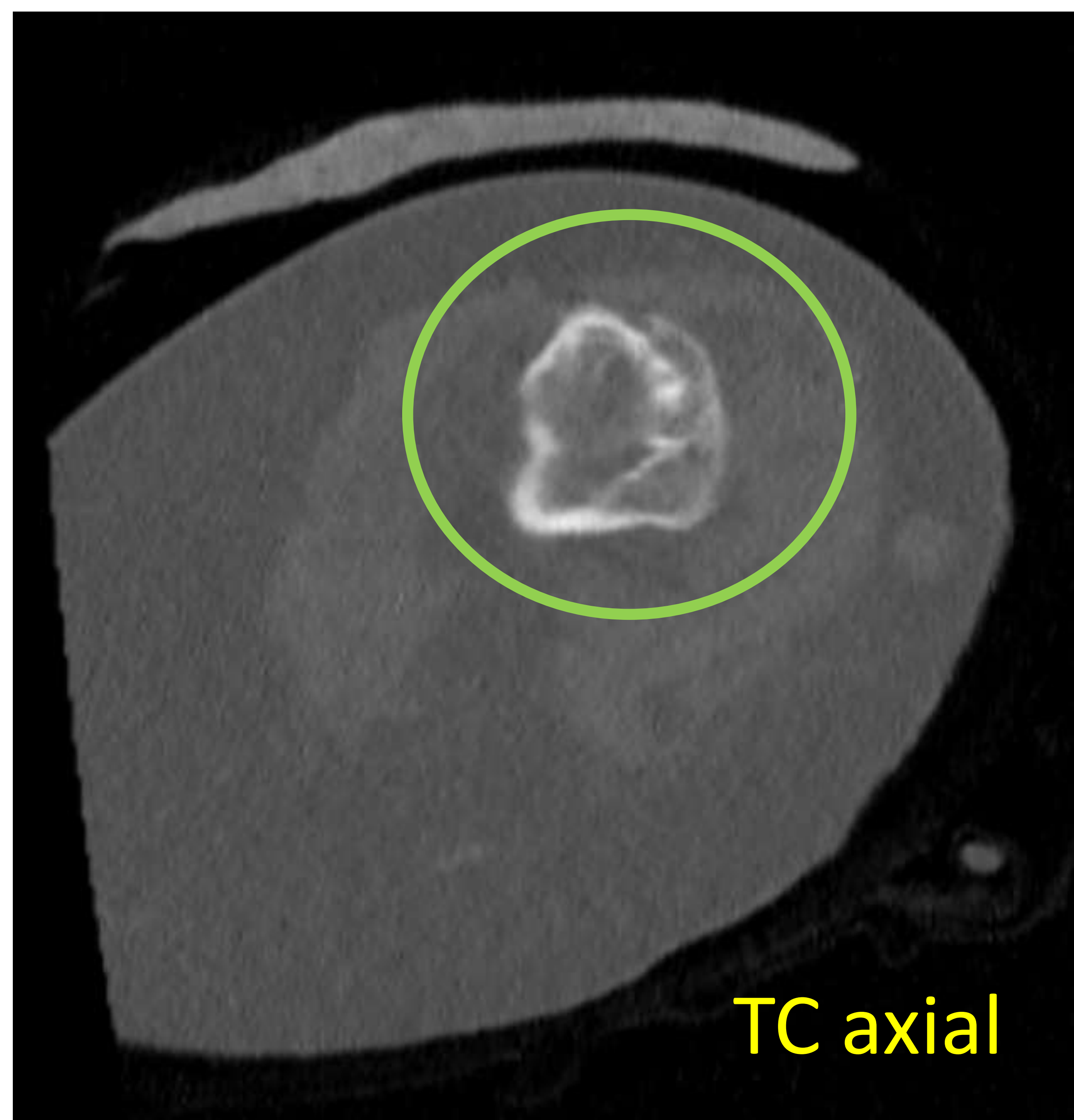
FRACTURA DE LA DIAFISIS DE HÚMERO

- La lesión asociada más común es el daño al nervio radial, especialmente en las **fracturas de Holstein-Lewis**.

Tercio proximal: 30%

Tercio medio: 60%

Tercio distal: 10%

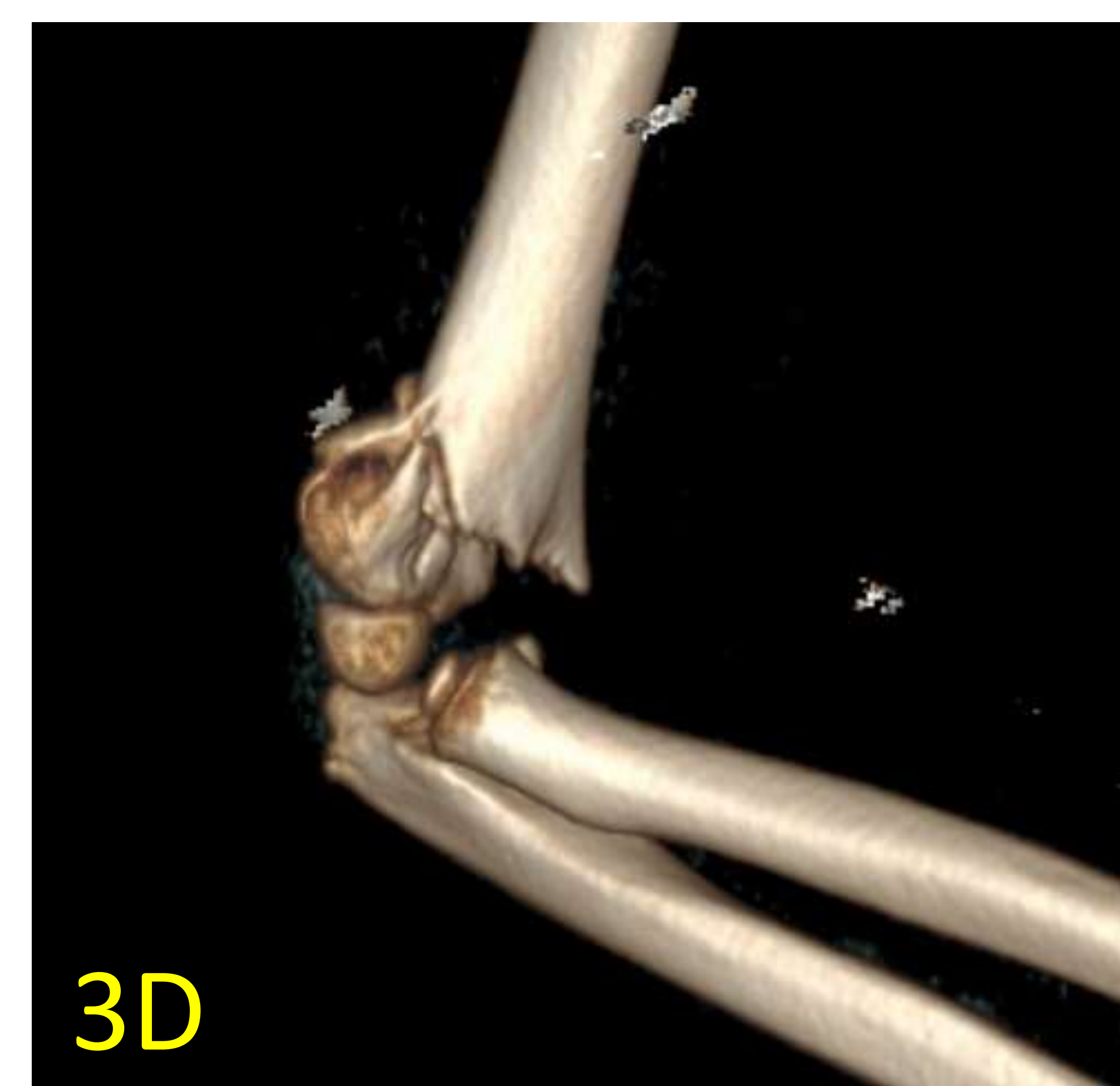
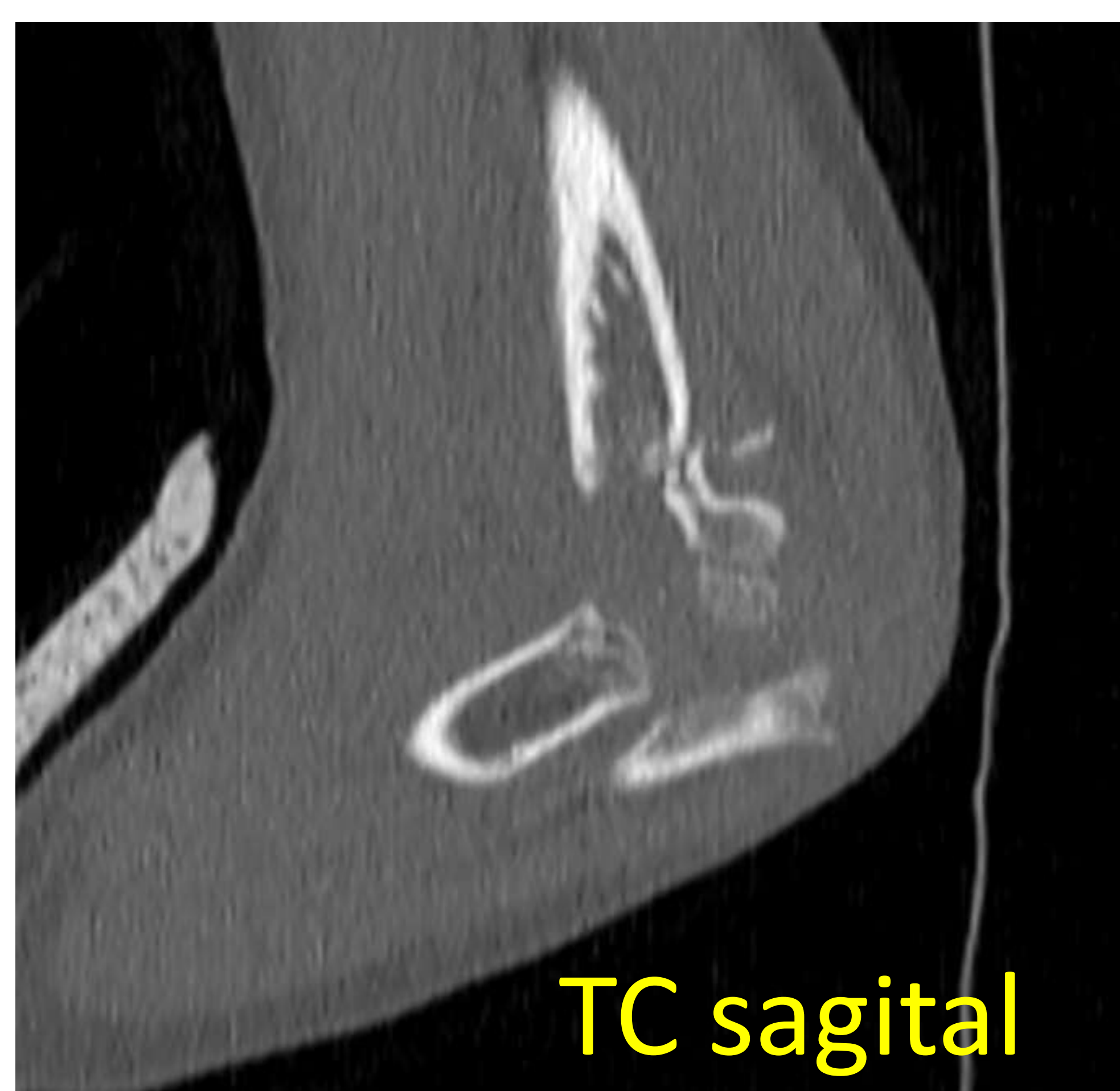
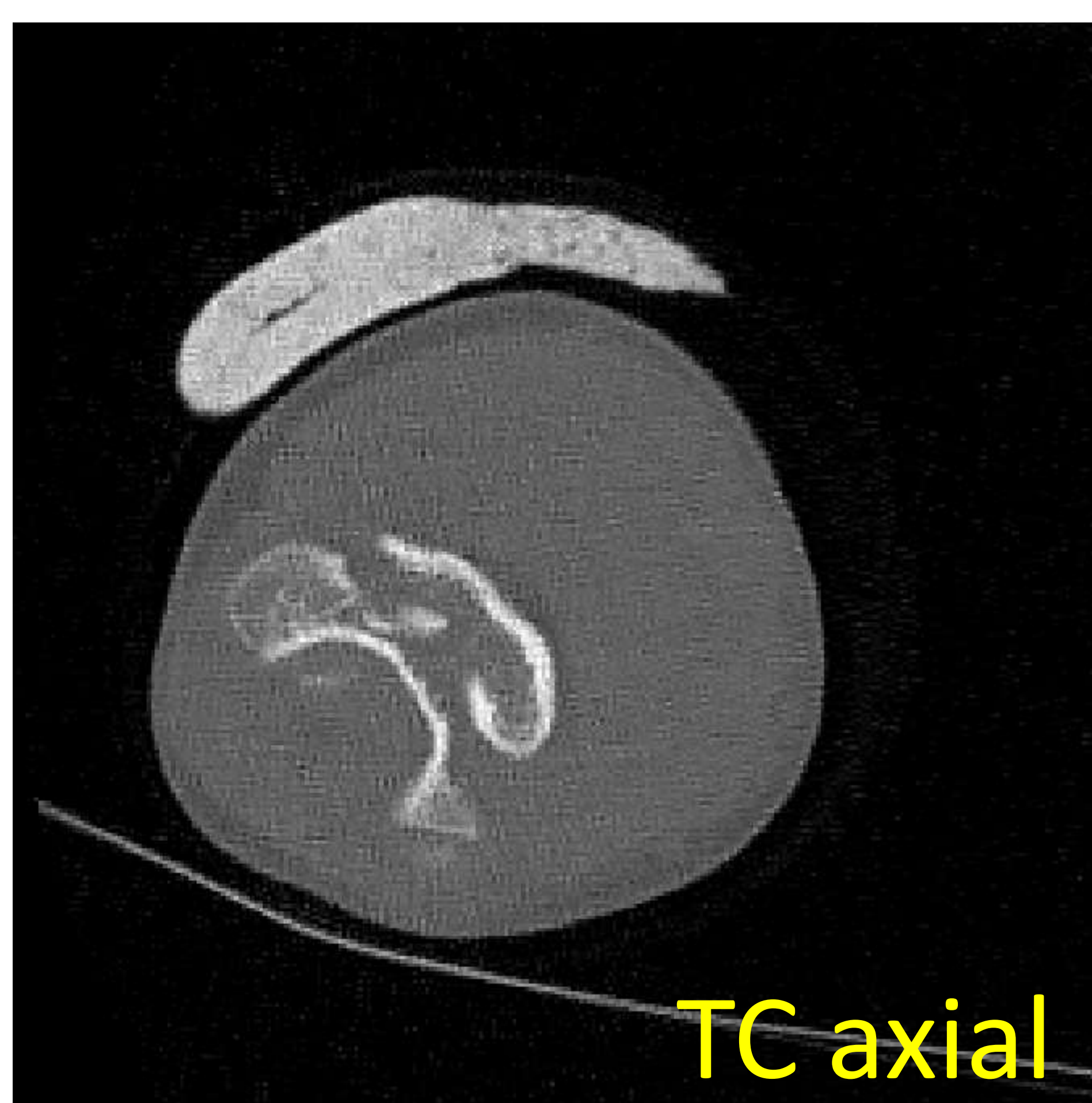


Callo de fractura en el tercio distal de la diáfisis humeral derecha (verde). Se observan varios trazos de fractura agudos en la diáfisis proximal del cúbito (rosa) y una fractura impactada a nivel del cuello del radio (azul). Incidentalmente se observa condromatosis sinovial con múltiples calcificaciones en la región anterior y posterior del codo (rojo).

Patología traumática del codo

FRACTURA DEL HÚMERO DISTAL

- El sistema de clasificación más empleado es el **AO/OTA**:
 - **Extraarticular (A)**: avulsiones del epicóndilo y epitroclea; fractura metafisaria.
 - **Articular parcial (B)**: cóndilo o epitroclea.
 - **Articular completa (C)**: fractura intercondílea y metafisaria, pudiendo tener una configuración en T o Y.
- Para las fracturas supracondíleas se prefiere la **clasificación de Gartland**, la cual se basa en el grado y dirección del desplazamiento y en la presencia de cortical ósea intacta.



Fractura supracondílea humeral derecha con desplazamiento hacia posterior de la región condílea e impactación asimétrica más evidente de su porción medial en relación con fractura Gartland III.

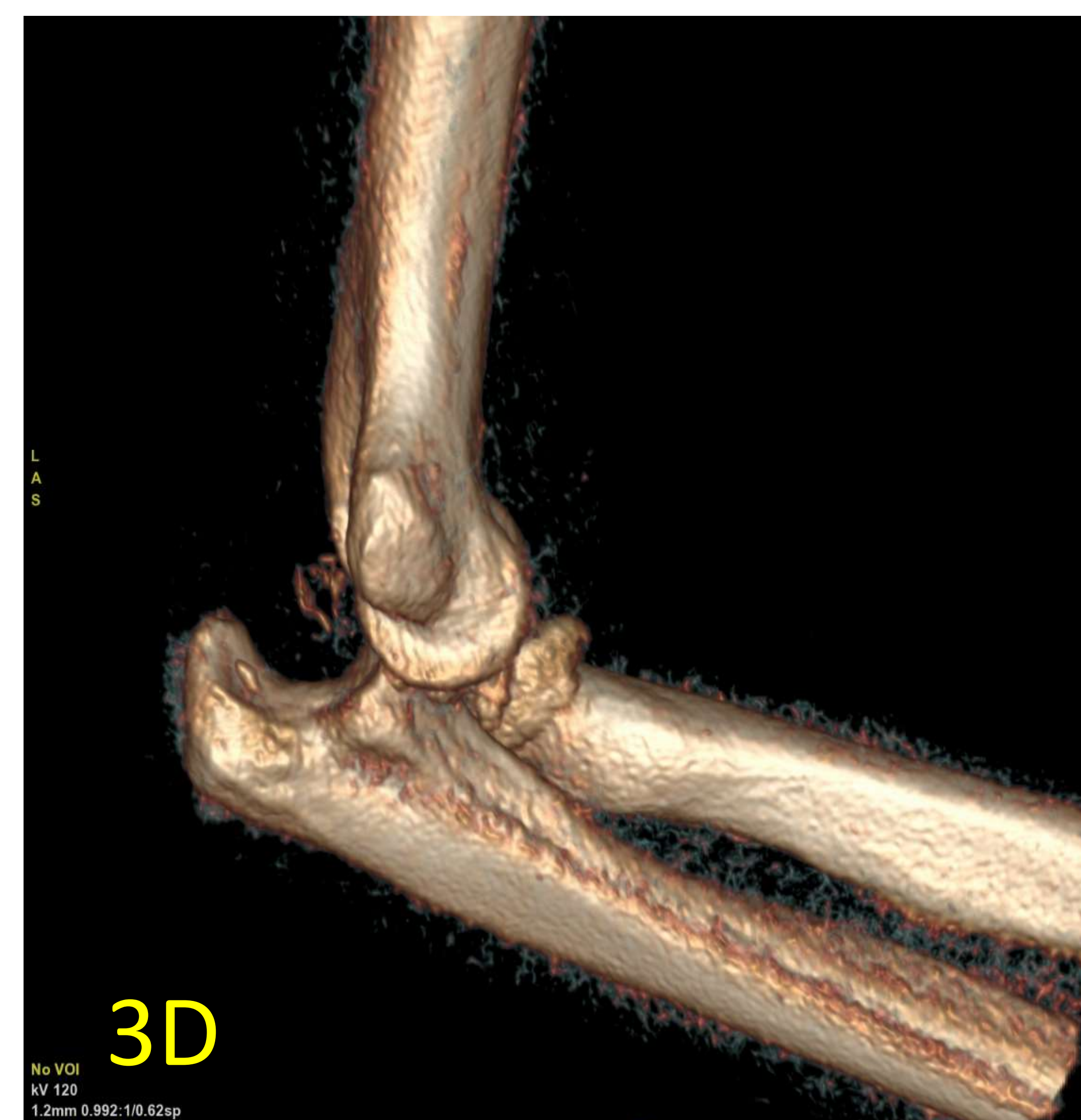
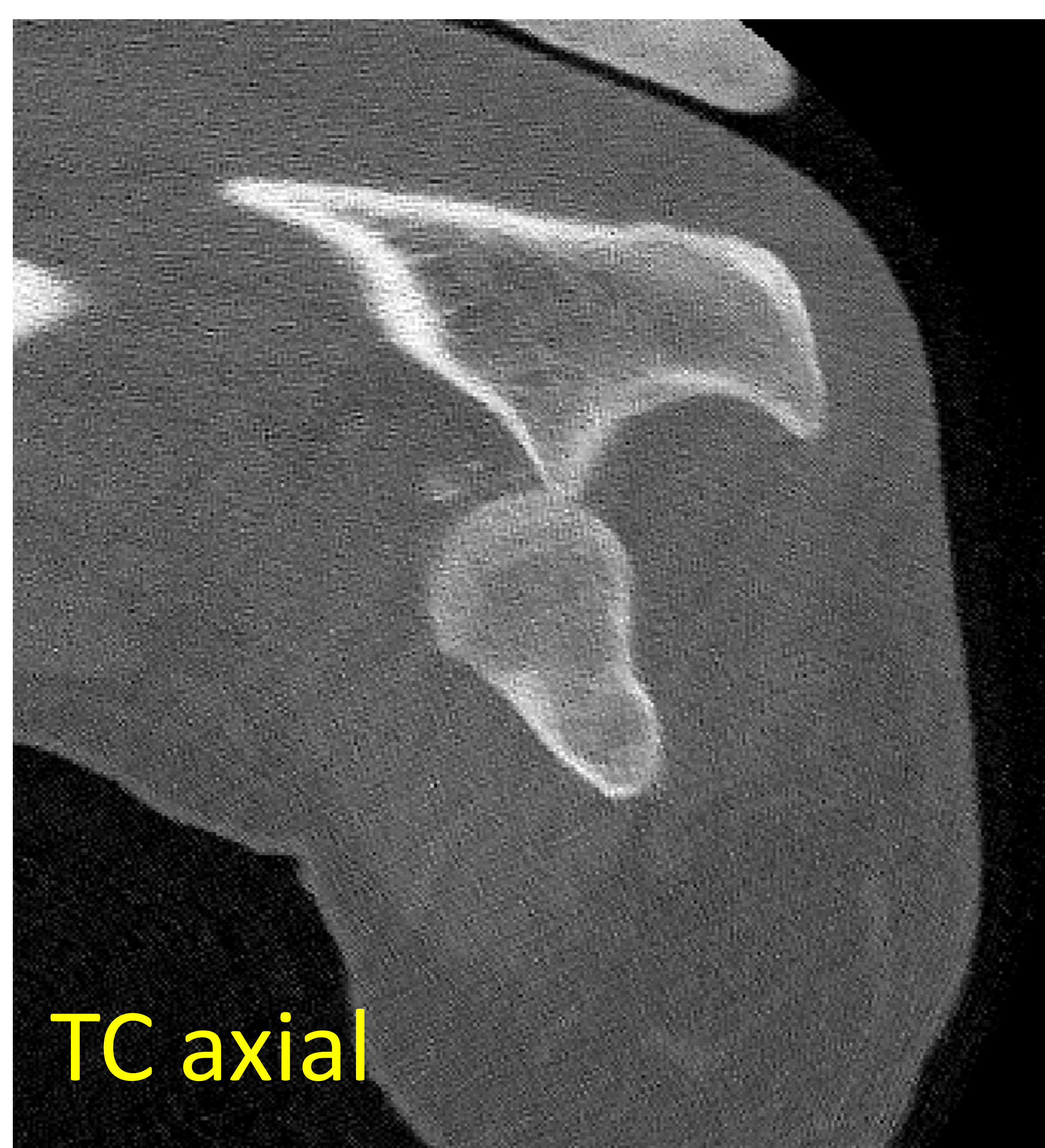
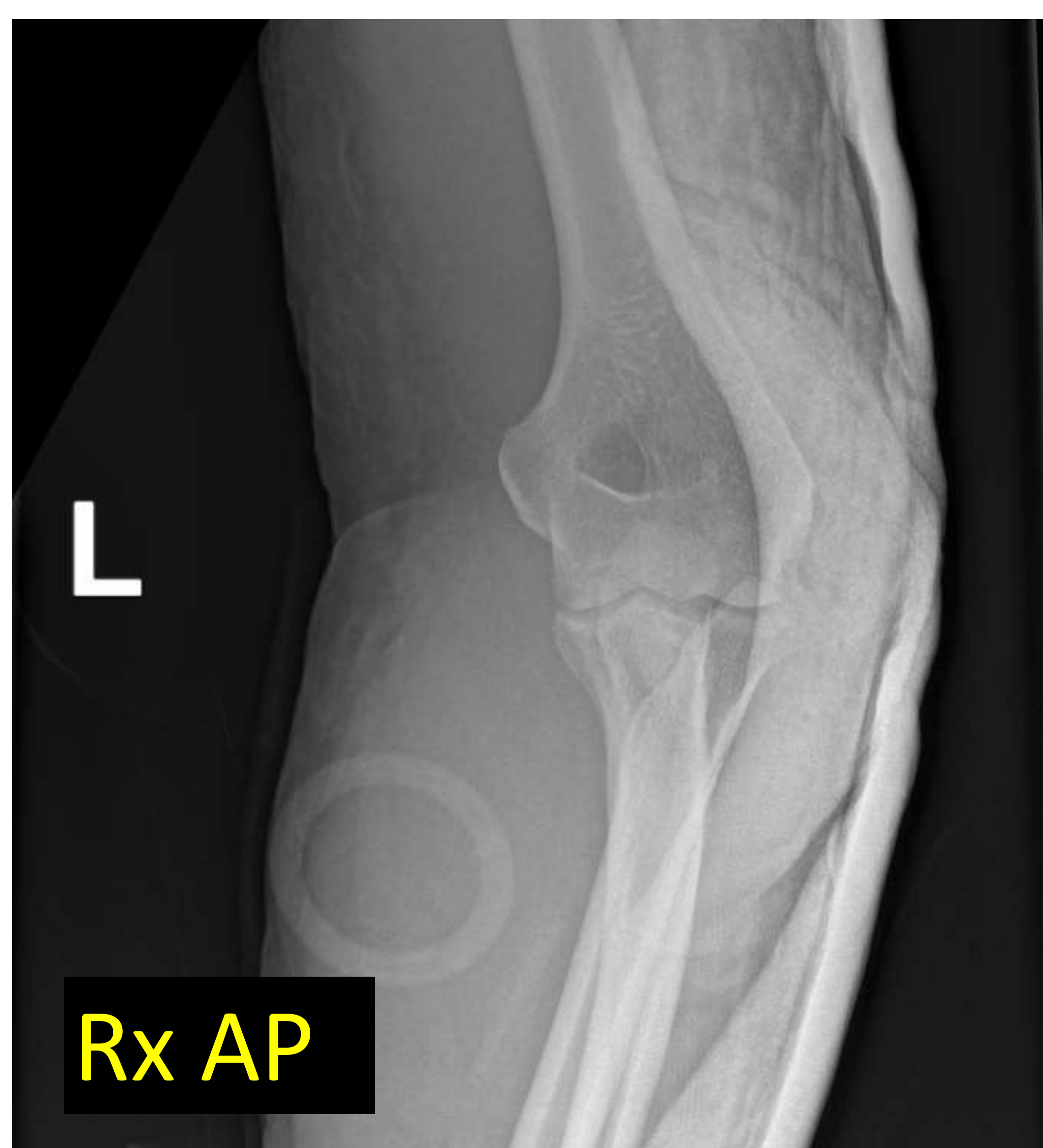
LUXACIÓN DE CODO

- Es la 2ª luxación más frecuente en el adulto tras la de hombro, y la 1ª en niños.
- La mayoría son cerradas y en sentido posterior.

❑ **Simples:** sin fractura asociada. En adultos son raras.

❑ **Complejas:** fractura-luxación.

La fractura asociada más común en adultos es una fractura de la cabeza del radio y de la apófisis coronoides → **triada terrible**.



Luxación compleja del codo izquierda: luxación en sentido posterior asociada a fractura conminuta de la cabeza radial con desplazamiento de los fragmentos > 3 mm (tipo III de Mason).

FRACTURAS DEL RADIO PROXIMAL

- Son las fracturas más frecuentes del codo en adultos.
- Es la lesión con mayor probabilidad de causar un derrame articular en el codo → ¡Prestar atención a las almohadillas grasas en la Rx!
- Para su descripción se emplea la **clasificación de Mason modificada**, que diferencia las fracturas en cuatro tipos según el grado de desplazamiento, depresión y conminución de la cabeza radial.



Rx lateral

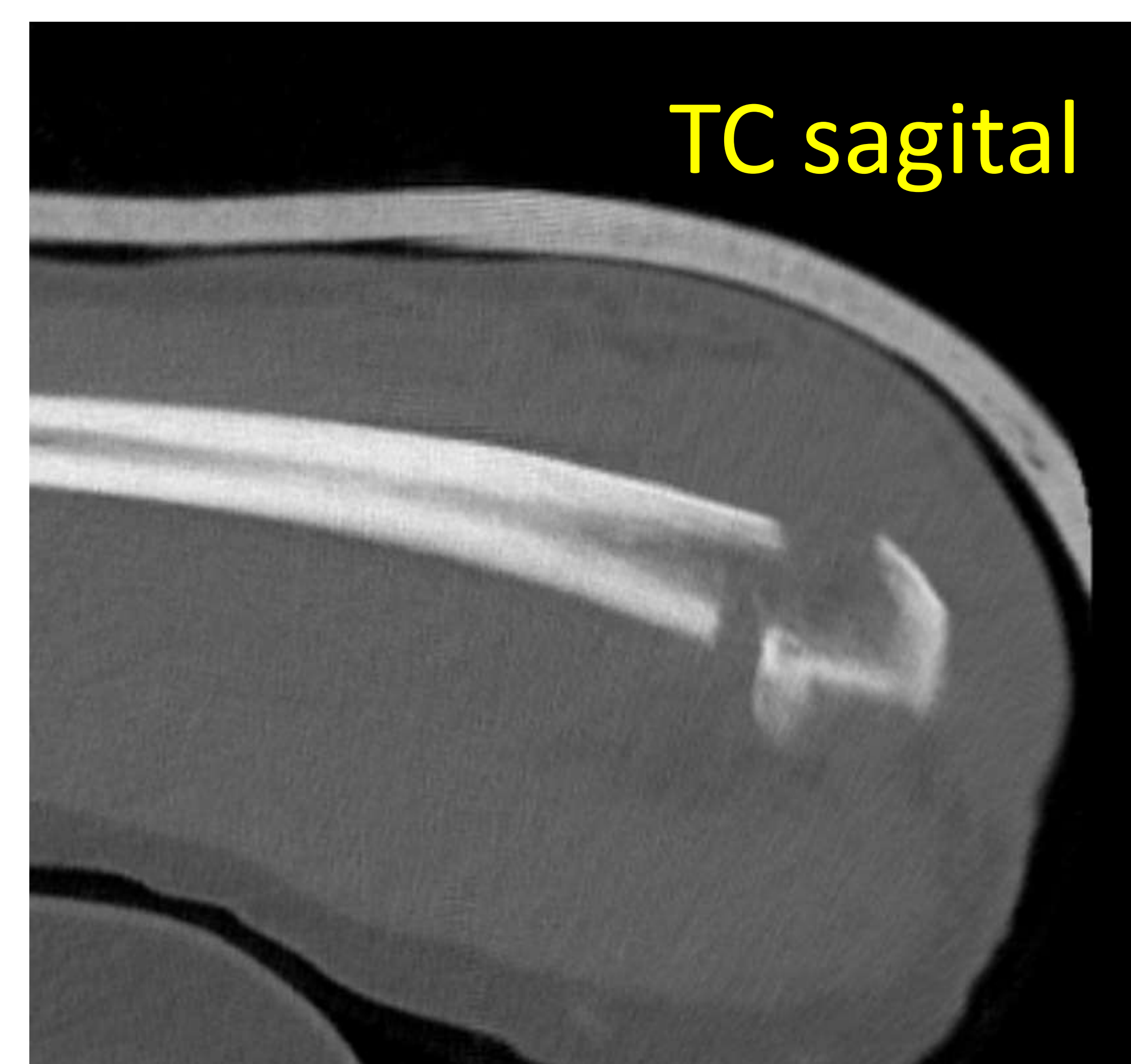
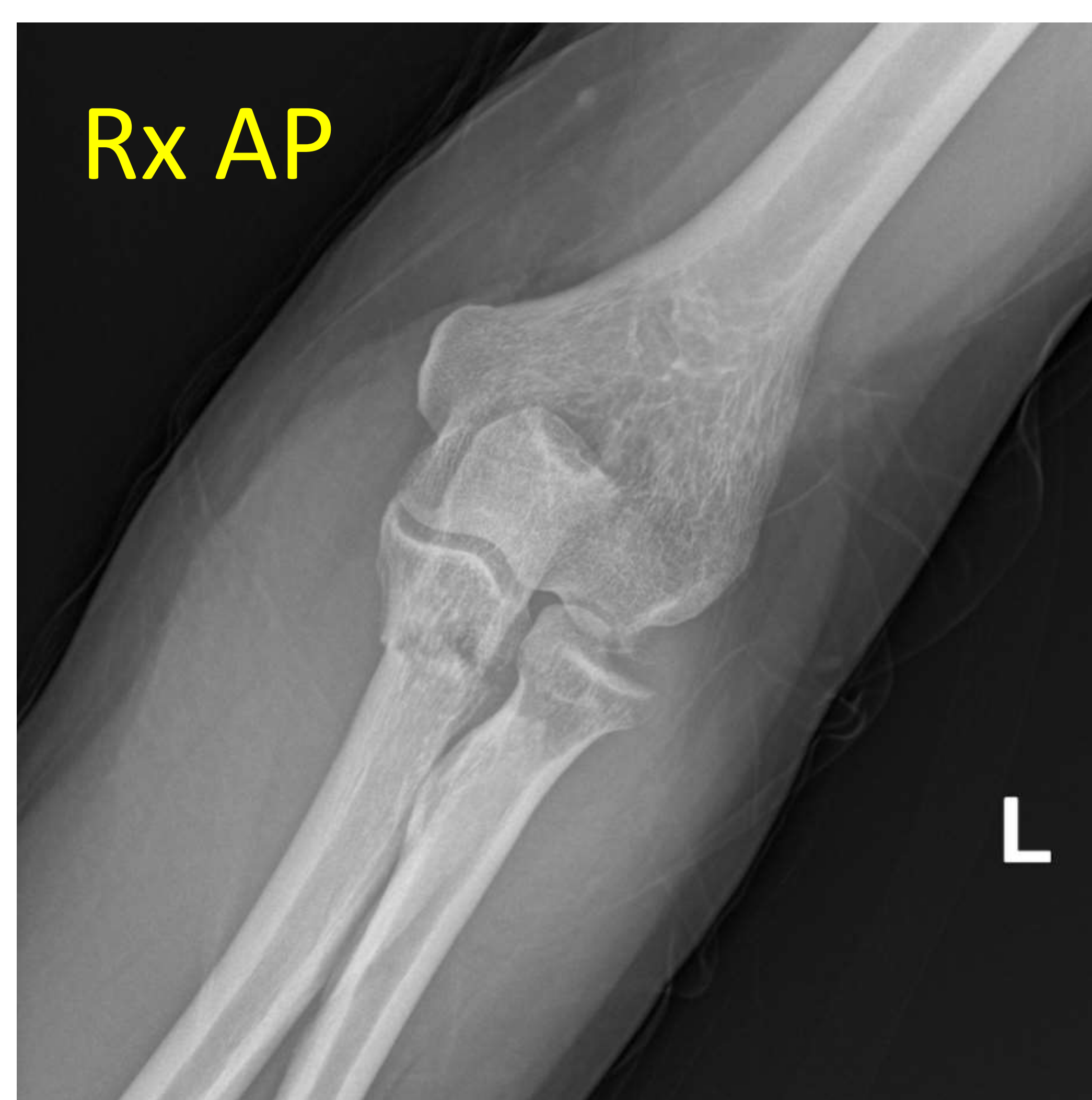
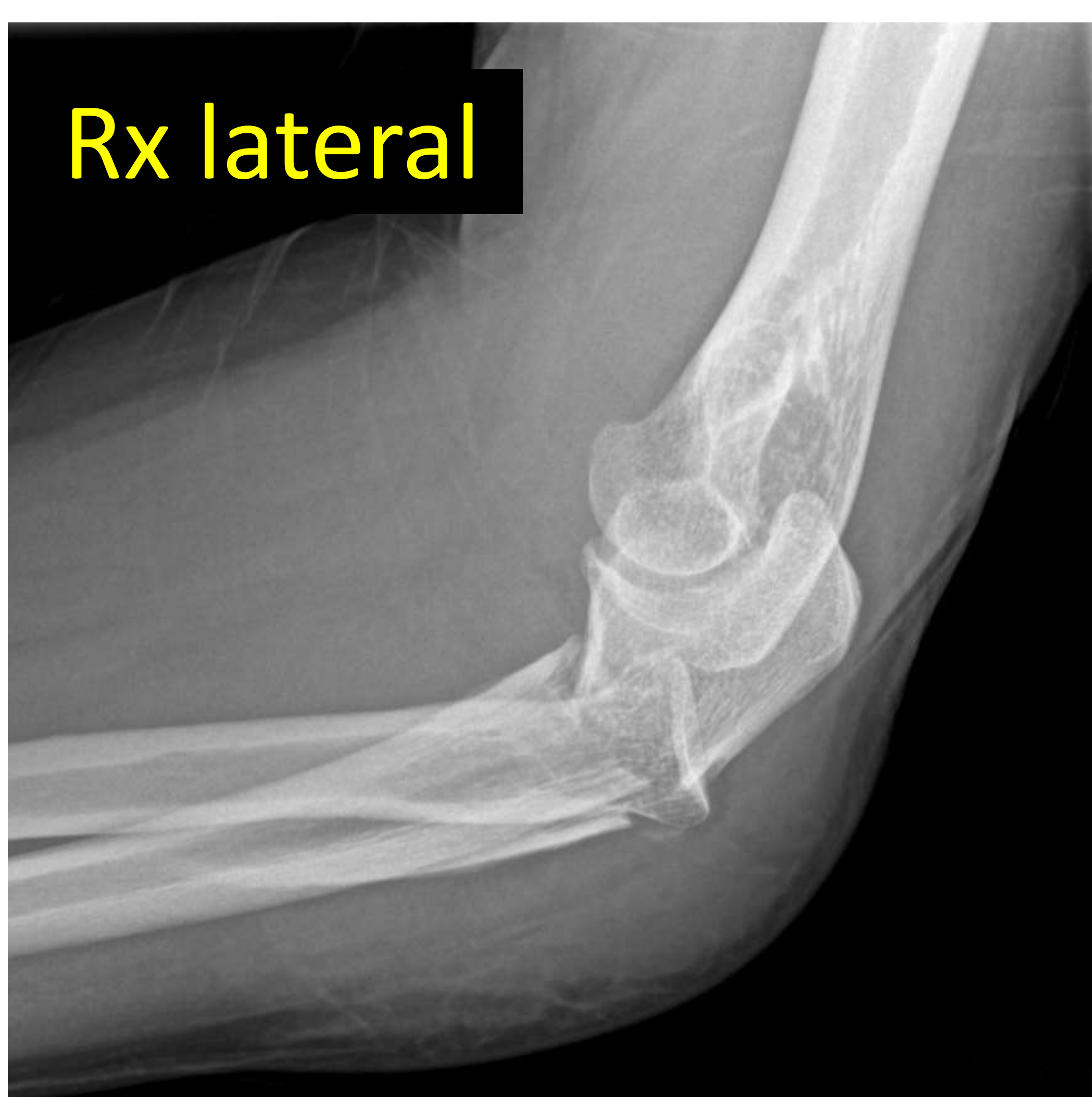
Fractura conminuta de la cabeza del radio tipo III según la clasificación de Mason modificada. Se observan al menos dos fragmentos óseos extraarticulares, así como varios fragmentos óseos milimétricos intraarticulares situados en la zona anterior y posterior de la articulación.

FRACTURAS DEL ANTEBRAZO

- El radio y el cúbito están conectados mediante las articulaciones radiocubitales proximal y distal, así como la membrana interósea. Esta relación anatómica hace que la fractura de uno de los huesos se acompañe casi invariablemente de la fractura del otro hueso, o bien de una luxación o rotura de la membrana interósea.

❑ **Fractura-luxación de Monteggia:** fractura de cúbito + luxación de la cabeza radial en el codo.

❑ **Fractura-luxación de Galeazzi:** fractura de radio + luxación del cúbito distal en el carpo.

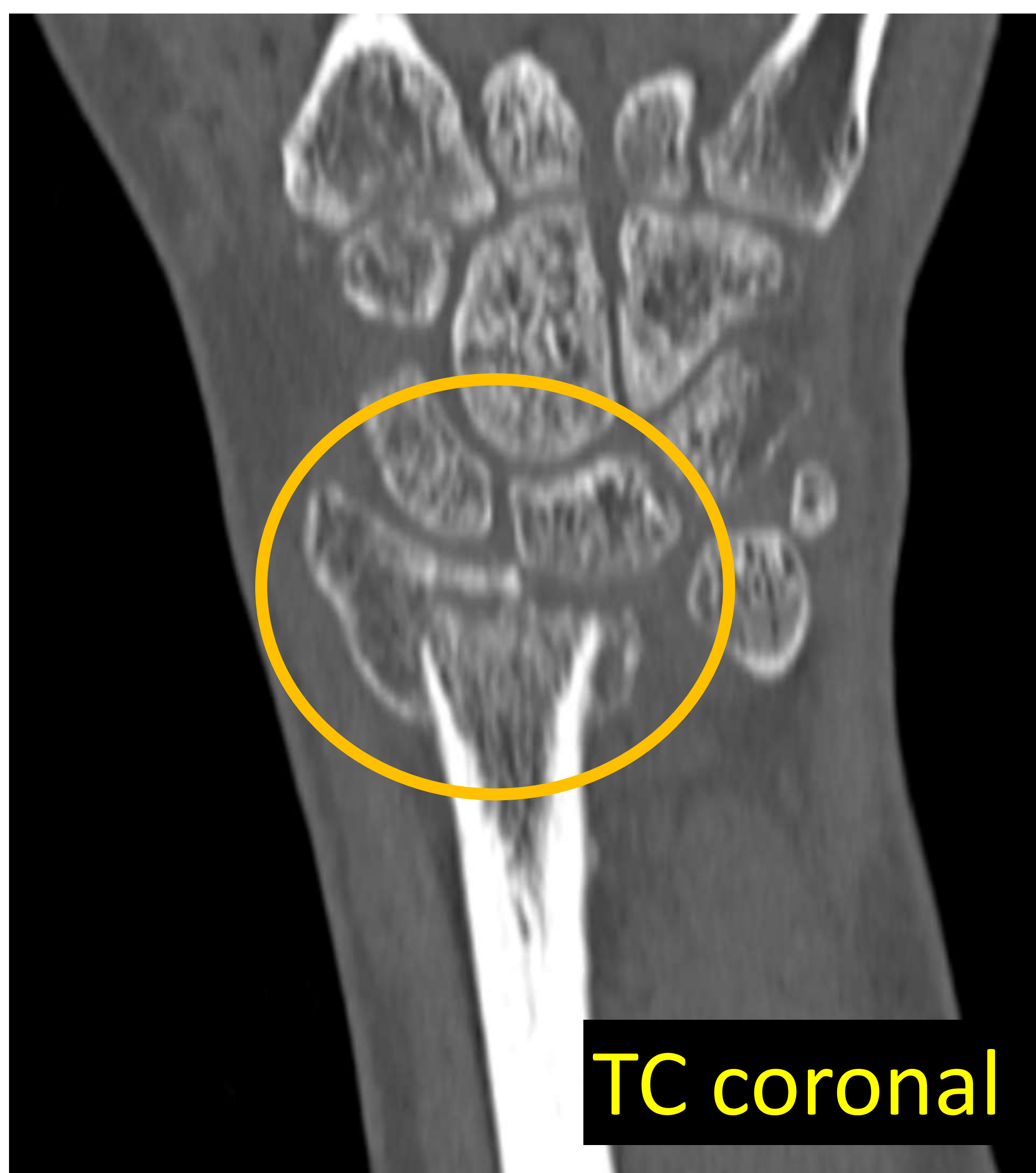


Fractura del cúbito proximal con angulación dorsal de los fragmentos de aproximadamente 90°. Luxación de la cabeza del radio en sentido posterolateral, con presencia de fractura del reborde superior de la cabeza del radio y desplazamiento anterior y distal del fragmento. Hallazgos en relación con Fractura-luxación de Monteggia tipo II.

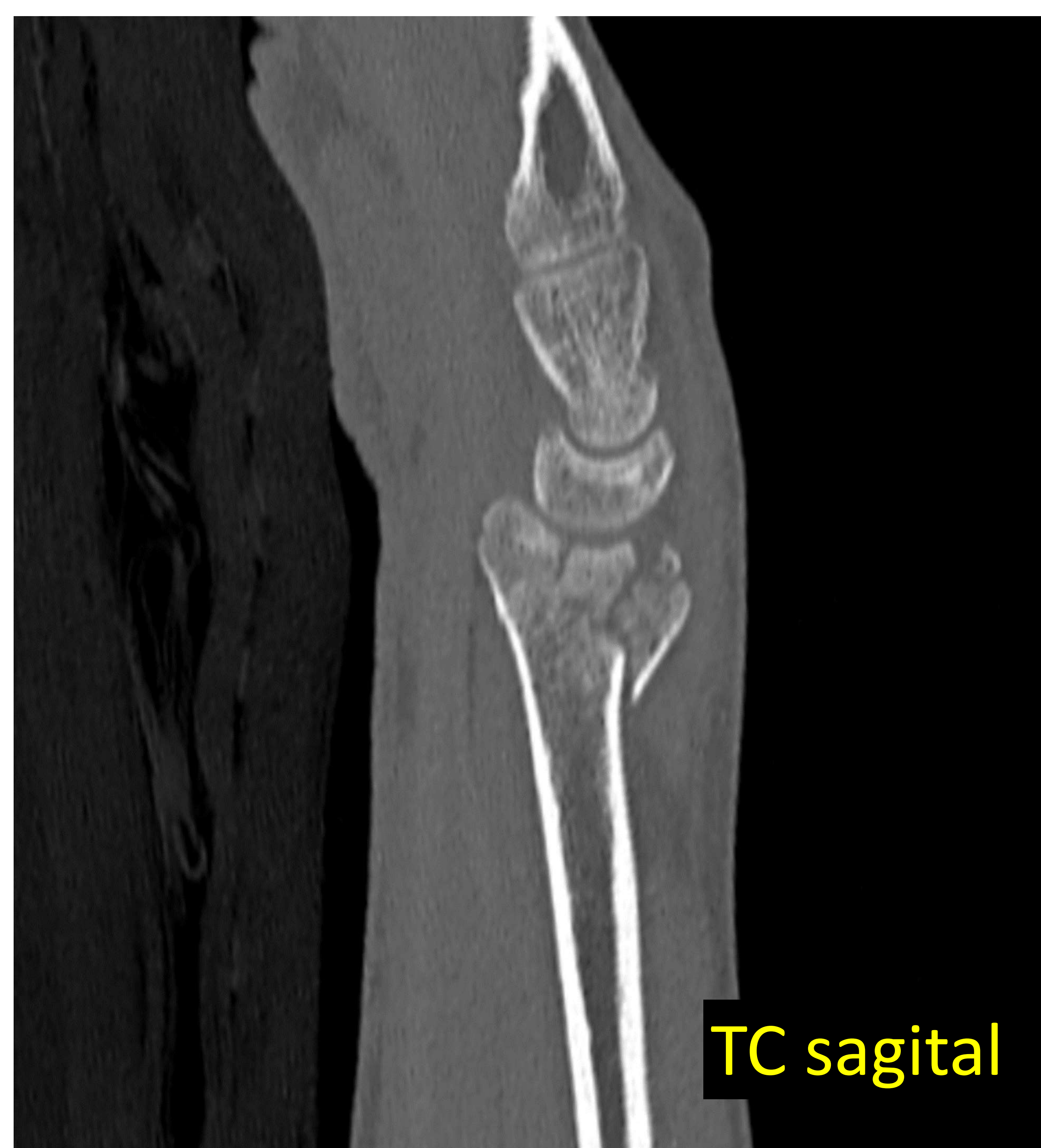
Patología traumática de la muñeca y mano

FRACTURAS DEL RADIO Y CÚBITO DISTAL

- La fractura distal del radio es la fractura más frecuente del miembro superior → **Fractura de Colles** (deformidad en dorso de tenedor).
- Valorar:
 - ✓ Acortamiento del radio con respecto al cúbito, inclinación del fragmento distal (dorsal o volar) o pérdida de la inclinación radial normal.
 - ✓ Fractura de la estiloides cubital y su localización (punta, tercio medio o base).
 - ✓ Rotura de los ligamentos interóseos o de otros huesos del carpo.
 - ✓ Afectación articular



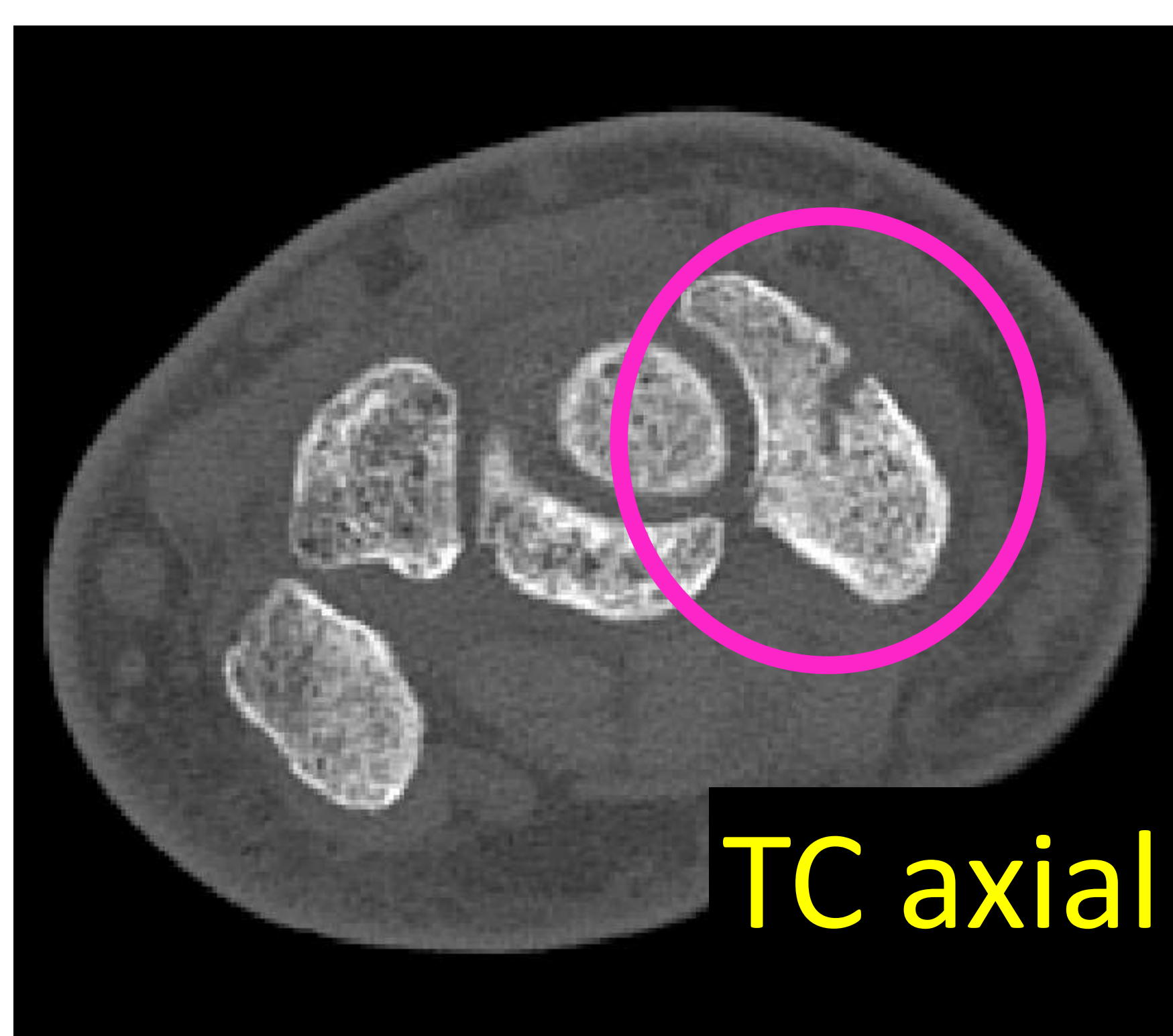
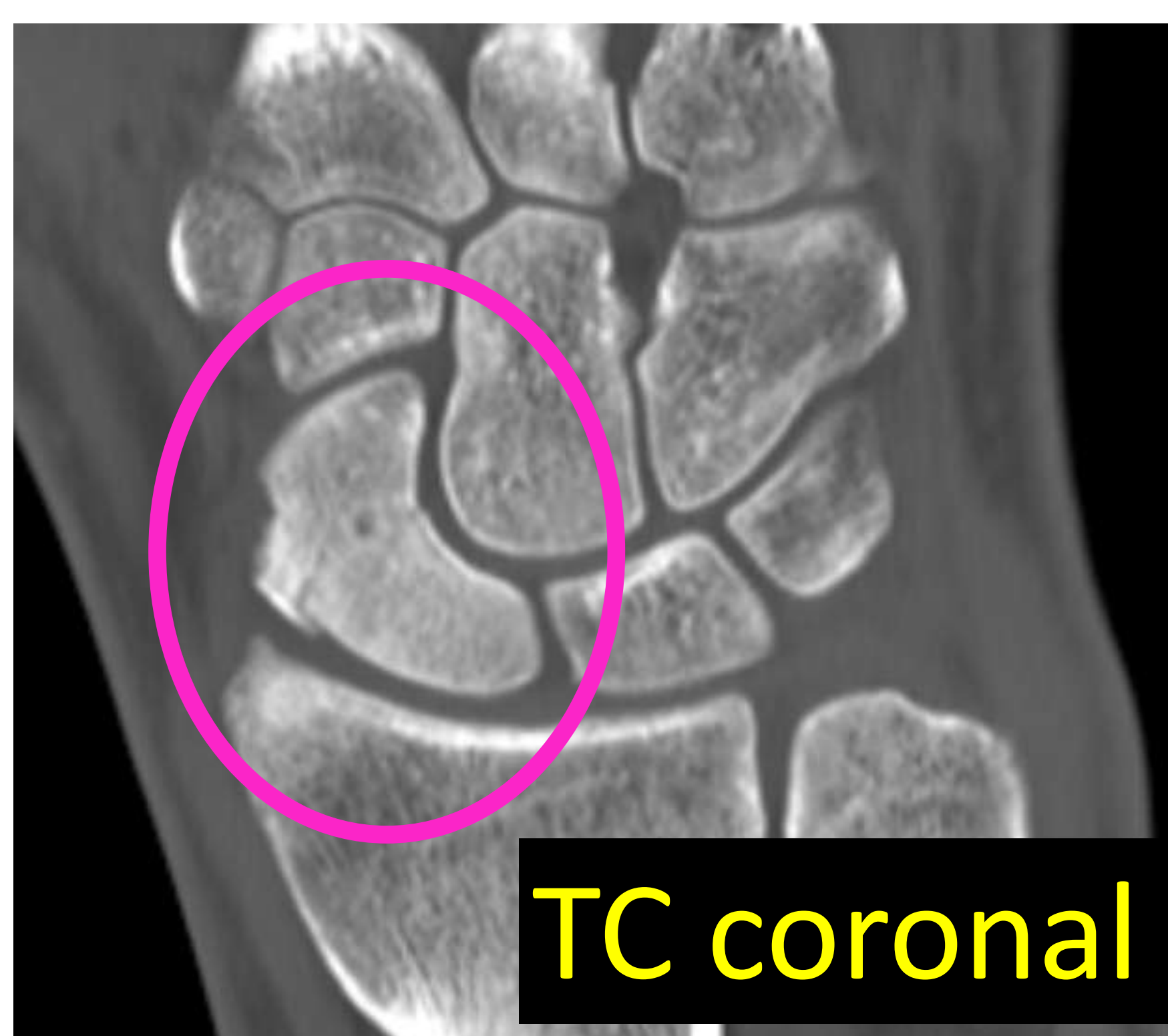
Fractura de la estiloides radial (Hutchinson) e impactación del hueso semilunar contra el radio con pérdida de altura > 2 mm e incongruencia articular. Asocia fractura de la apófisis estiloides del cúbito (no mostrado).



Fractura metafiso-epifisaria (intraarticular) conminuta e impactada de la región distal y volar del radio, tipo IIC2 de la clasificación AO/OTA y tipo VII según la clasificación de Frykman. No se objetivan alteraciones en la estiloides cubital.

FRACTURA DE ESCAFOIDES

- Representa la fractura más frecuente de los huesos del carpo (70-80%).
- Se clasifican **según su localización:**
 - Polo proximal (10%)
 - Tercio medio o cintura (70%)
 - Polo distal (20%)
- **Complicaciones frecuentes:** necrosis avascular (especialmente en las que afectan al polo proximal) y pseudoartrosis.
- El 20% pueden pasar desapercibidas inicialmente. Si la sospecha clínica es alta y la radiografía inicial es negativa, se debe realizar una TC o RM dentro de los 3-5 primeros días.



En la Rx simple inicial no se aprecian lesiones agudas. En el TC a las tres semanas se evidencia una línea de fractura de trazo horizontal oblicuo (según la clínica Mayo) en el tercio medio del hueso escafoides, sin separación significativa de los fragmentos. Tipo A2 según la clasificación de Herbert.

Conclusiones:

- ❖ Se recomienda familiarizarse con las clasificaciones más comunes, si bien lo crucial es proporcionar una descripción precisa de las características de la lesión.
- ❖ La patología traumática del miembro superior abarca una amplia variedad de lesiones que el radiólogo no suele manejar en la Urgencia de forma tan habitual como la de otras regiones anatómicas. A pesar de ello, es importante conocer las lesiones más frecuentes y llevar a cabo una lectura sistemática con el fin de elaborar un informe que contenga información relevante para el médico peticionario.

Bibliografía:

- Blanco-Barrio A, Moreno-Pastor A, Lozano-Ros M. Fracturas de las extremidades: conceptos básicos para el servicio de urgencias. Radiología. 2023 Mar;65(1):42-52.
- Cibulas A, Leyva A, Cibulas G 2nd, Foss M, Boron A, Dennison J, Gutterman B, Kani K, Porrino J, Bancroft LW, Scherer K. Acute Shoulder Injury. Radiol Clin North Am. 2019 Sep;57(5):883-896.
- Clementson M, Björkman A, Thomsen NOB. Acute scaphoid fractures: guidelines for diagnosis and treatment. EFORT Open Rev. 2020 Feb 26;5(2):96-103.
- Kani KK. Clavicle fractures: review and update for radiologists. Current Problems in Diagnostic Radiology. 2020 May-Jun;49(3):199-204.
- Bluma A, Noël A, Regent D, Villani N, Gillet R, Gondim Teixeira P. Tomosynthesis in musculoskeletal pathology. Diagnostic and Interventional Imaging. 2018 Jul-Aug;99(7-8):423-441.
- Tyson S, Hatem SF. Easily Missed Fractures of the Upper Extremity. Radiologic Clinics of North America. 2015 Jul;53(4):717-736.