



Valoración radiológica de la fractura de Extremidad Distal del Radio intervenida mediante reducción abierta y fijación interna

Alejandro Urbina Balanz¹, María José Pérez Úbeda¹, Elena Cebada Chaparro², María José Moreno Casado¹, Ana Crespo Rodríguez¹, Antonio Ruiz Ollero¹, Marta García García-Esquinas¹

¹Hospital Clínico San Carlos, Madrid; ²Complejo Hospitalario, Cáceres.



1. OBJETIVOS

- Describir los conceptos básicos que determinan el manejo terapéutico de la fractura de la extremidad distal del radio, especialmente su indicación quirúrgica.
- Explicar las características del sistema de fijación interna más empleado en fracturas inestables, la placa volar con tornillos bloqueados.
- Describir los hallazgos radiológicos esperados, los resultados subóptimos o las posibles complicaciones, especialmente las relacionadas directamente con este tipo de osteosíntesis.

2. REVISIÓN DEL TEMA

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Relaciones anatómicas del radio distal.
- 2.3. Tratamiento de la fractura de la EDR. Objetivo: Reducción y estabilización.
- 2.4. Placa volar con tornillos bloqueados.
- 2.5. Resultados subóptimos y complicaciones.
- 2.6. Conclusiones.



2.1. INTRODUCCIÓN

- La fractura de la Extremidad Distal del Radio (EDR) es una de las más frecuentes, y su incidencia sigue aumentando en todos los segmentos de edad.
 - **Edad pediátrica:**
 - Suele afectar a la pubertad, más frecuente en varones, y a menudo relacionadas con actividades deportivas, caídas y accidentes de tráfico.
 - El gran remodelado óseo que se produce en esta edad favorece un excelente pronóstico.
 - **Adulto:**
 - Menores de 50 años: Predomina en varones, sobre todo por lesiones deportivas y accidentes de tráfico.
 - Mayores de 50 años: Predomina en mujeres, favorecida por la osteoporosis.
 - **Anciano:**
 - Más frecuente en mujeres, favorecido por la osteoporosis.
 - El mecanismo más habitual es la caída desde la propia altura.
 - La morbilidad que causa se relaciona con un aumento final de la mortalidad frente a sujetos control.
 - Es muy conveniente la PREVENCIÓN de las caídas y el TRATAMIENTO de la osteoporosis.

- Se han desarrollado numerosos sistemas de clasificación de estas fracturas para ayudar en el proceso de toma de decisiones. Todas las clasificaciones muestran limitaciones. El objeto de este trabajo no es profundizar en las diferentes clasificaciones.



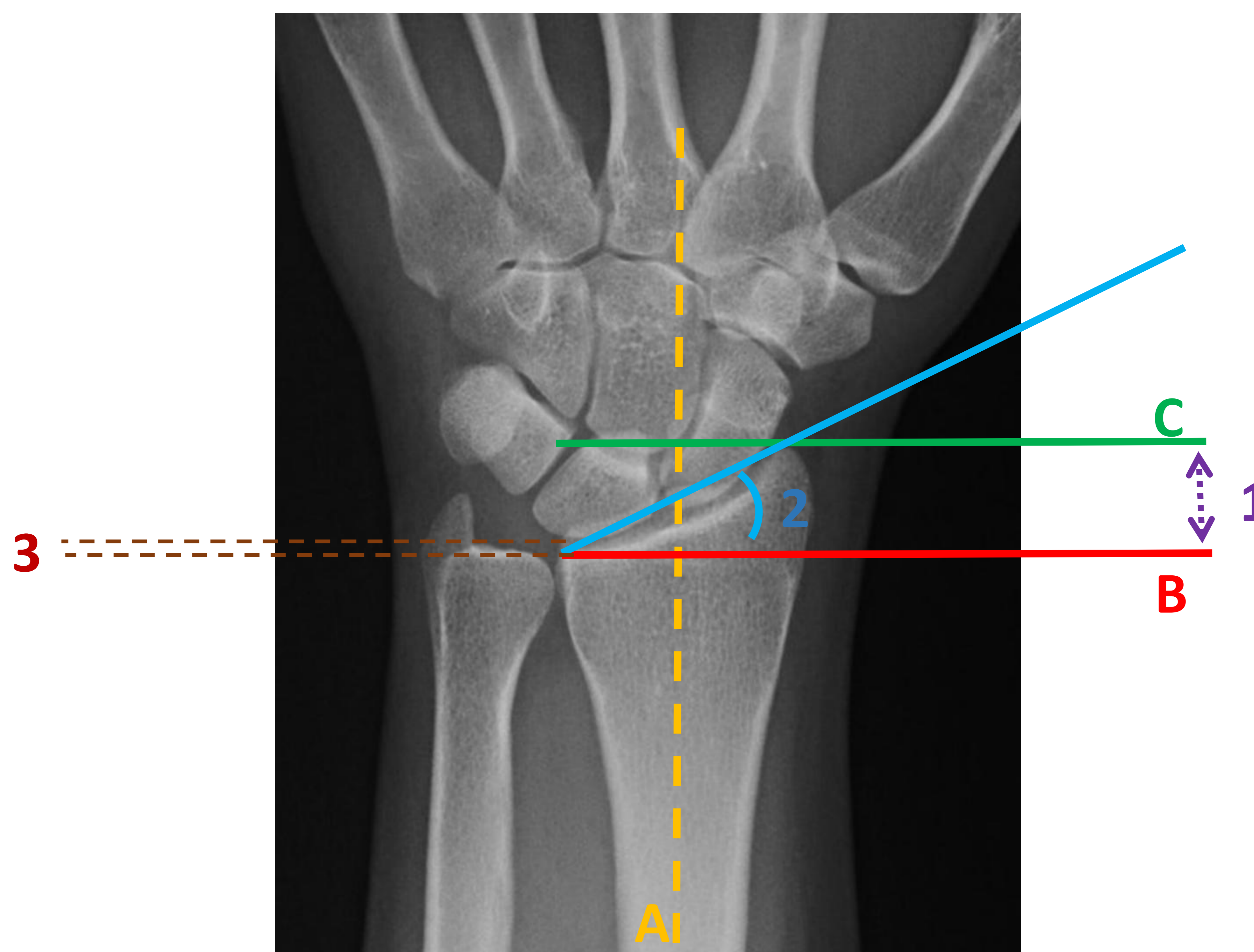
Clasificación Internacional de la AO de la fractura de la EDR. De orthobullets.com.



- El objetivo del tratamiento implica restaurar la **congruencia articular radiocarpiana y radiocubital distal** así como restaurar la **longitud del radio**. La consecución de estos objetivos se relaciona con la resolución del dolor, una buena movilidad articular y una adecuada fuerza prensora.
- Para valorar adecuadamente una fractura de la EDR es necesario conocer las importantes relaciones anatómicas del radio distal.

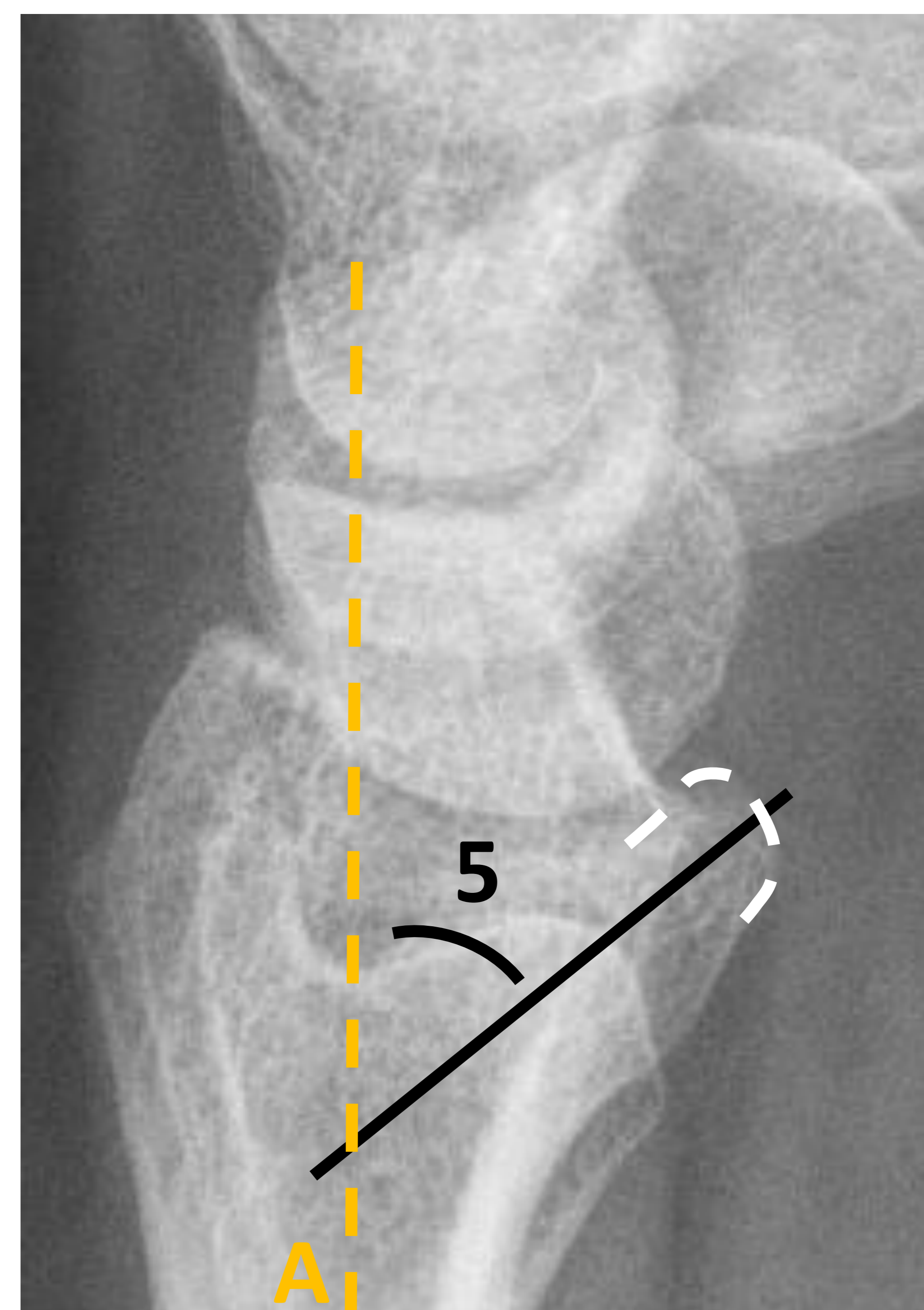
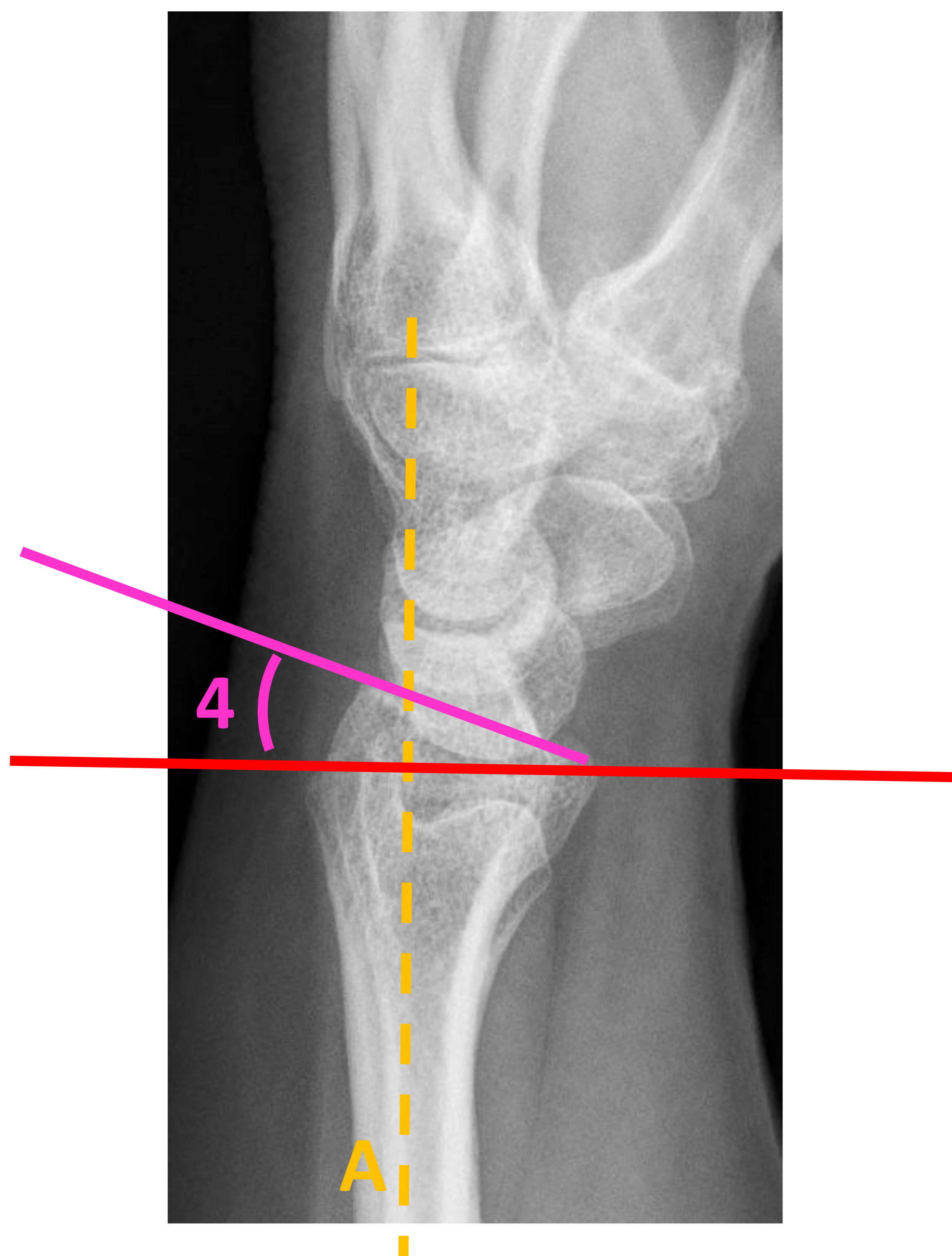
2.2. RELACIONES ANATÓMICAS DEL RADIO DISTAL

- En una **proyección PA** de muñeca valoramos los siguientes índices:
 - **Longitud radial (1)**: Es la distancia entre dos líneas paralelas entre sí y perpendiculares al **eje largo de la diáfisis radial (A)**, trazadas **a través del extremo distal en el borde cubital de la superficie articular del radio (B)** y a través del extremo distal de la apófisis estiloides del radio (C). Es aproximadamente 12 mm.
 - **Ángulo de inclinación radial (2)**: Es el ángulo de inclinación de la superficie articular distal del radio con respecto al **eje largo de la diáfisis radial (A)**. Su rango normal es 13 – 30 °.
 - **Varianza cubital (3)**: Es la distancia entre las dos líneas que pasan por el borde distal de la cavidad sigmoidea y el margen cortical radial del cúbito distal.



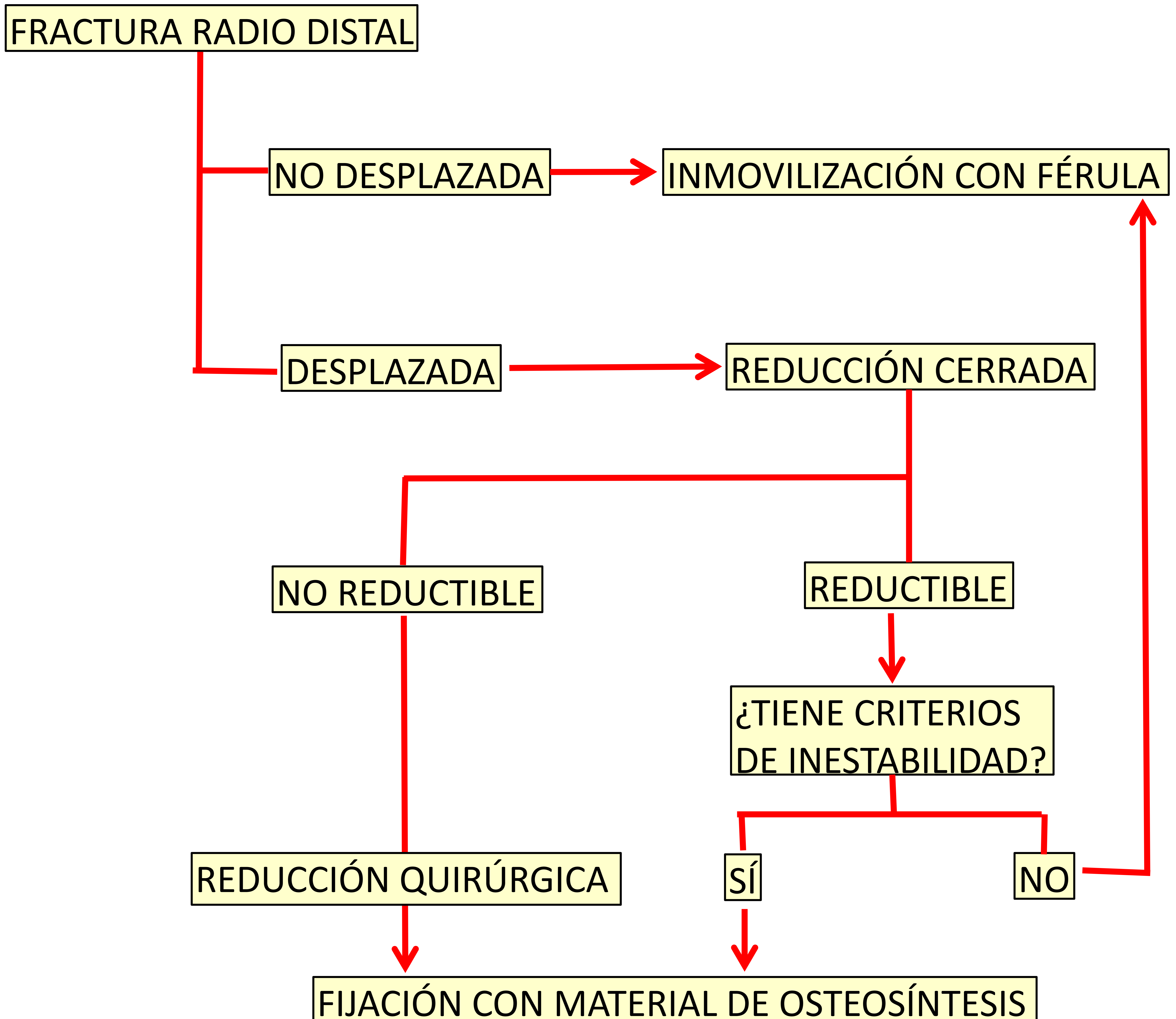


- En una **proyección lateral** de muñeca se pueden valorar las siguientes relaciones:
 - **Ángulo de inclinación volar (4)**: Es el ángulo de inclinación volar o palmar de la superficie articular distal del radio con respecto a la **línea perpendicular** al **eje largo (A)** del radio en el plano sagital. Su valor normal, variable, $5 - 20^\circ$.
 - **Ángulo en lágrima (5)**: El borde distal y volar de la superficie articular para el semilunar del radio presenta una morfología característica. Trazando una recta que cruza esta línea imaginaria por la mitad y se cruza con el **eje largo del radio**, obtenemos este ángulo. Es aproximadamente 70° .



2.3. TRATAMIENTO DE LA FRACTURA DE LA EDR. OBJETIVO: REDUCCIÓN Y ESTABILIZACIÓN

- Las fracturas de la EDR, salvo las incompletas y las no desplazadas sin afectación articular, precisan en primer lugar de una **reducción cerrada para recomponer la congruencia articular y las relaciones anatómicas anteriormente descritas**. Son criterios de haber conseguido una reducción adecuada:
 - Ángulo de inclinación radial mayor de 15 – 20 °
 - Acortamiento radial menor a 5 mm
 - Desviación sagital dorsal menor de 10 – 15° y/o volar menor de 20°
 - Incongruencia articular (escalones) menor de 2mm.
 - Varianza de la articulación radiocubital distal menor de 2 mm.
- Tras la reducción cerrada (cuando ésta se ha conseguido) y colocación de yeso, hay que **valorar la necesidad de cirugía de estabilización** si se sospecha que estamos ante una **fractura inestable**, que es aquélla que no será capaz de evitar su desplazamiento o colapso tras la reducción e inmovilización. Éstas requerirán por tanto un **sistema de fijación con osteosíntesis**.
- ¿Cuáles son los predictores que nos hacen pensar que una fractura será inestable? Se identifican en la radiografía pre-reducción.
 - Conminución dorsal, volar y/o articular.
 - Desplazamiento interfragmentario ≥ 5 mm.
 - Angulación dorsal y/o volar $\geq 10^\circ$.
 - Impactación del radio distal ≥ 5 mm.
 - Diástasis de la articulación radiocubital distal (ARCD).
 - Fractura metafisaria del cúbito.
 - Fractura asociada de escafoides y/o disociación escafosemilunar.
 - Además de éstos, el desplazamiento de una fractura en la que se ha considerado tratamiento conservador es un claro signo de inestabilidad.
- Una fractura desplazada irreductible será indicación de cirugía y estabilización con material de osteosíntesis.
- Se han catalogado criterios de inestabilidad absoluta y relativa, si bien esto queda fuera del ámbito de este trabajo.



Algoritmo abreviado en el tratamiento de la fractura de la EDR.

- Cualquier fractura secundariamente desplazada tras inmovilización se convierte en inestable y requiere osteosíntesis.

- Los principales tipos de tratamiento que se han ensayado en la fractura de la EDR han sido:
 - Reducción cerrada e inmovilización con férula.
 - Reducción cerrada y agujas percutáneas.
 - Reducción cerrada y fijación externa.
 - **Reducción abierta con fijación interna:** El método más ampliamente empleado en la actualidad es la **placa volar anatómica con tornillos bloqueados**. Este trabajo se centra en la valoración radiológica de este tipo de cirugía.

A: Radiografía PA y lateral de muñeca. Muestra una fractura compleja de la EDR con gran deformidad, impactada, con pérdida de la alineación. Es evidente el acortamiento del radio, la pérdida del ángulo de inclinación radial y la severa pérdida del ángulo de inclinación volar, presentando angulación dorsal.

B: Radiografía PA y lateral tras la reducción cerrada y colocación de férula. Se consigue importante reducción de la fractura. No obstante, dado que presenta numerosos criterios de inestabilidad no es previsible que se mantenga la reducción si no se realiza fijación con osteosíntesis. Se colocará una placa volar con tornillos bloqueados.

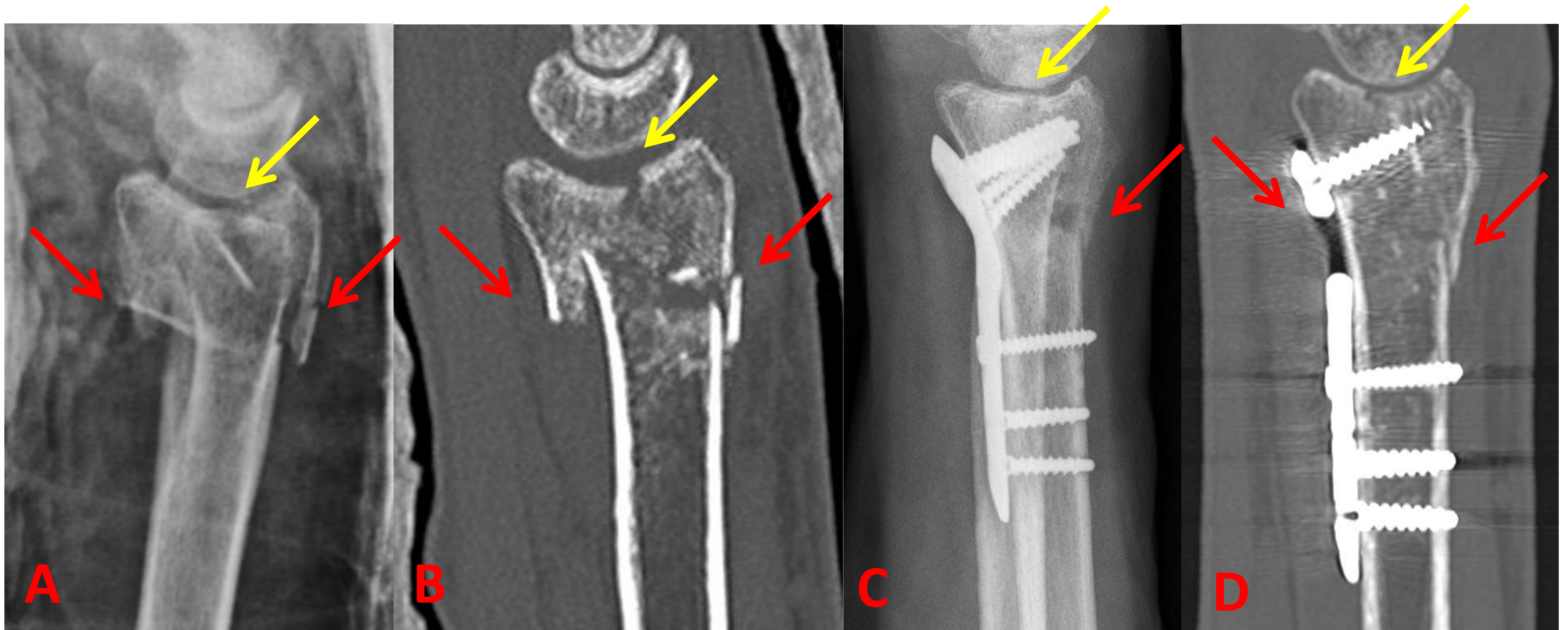


2.4. PLACA VOLAR CON TORNILLOS BLOQUEADOS

- La placa volar anatómica con tornillos bloqueados es la técnica quirúrgica más empleada para el tratamiento de la fractura inestable de la EDR.
- Es la técnica que mejor garantiza la estabilidad de la reducción obtenida y además permite una movilización precoz.
- El objetivo es restaurar la alineación y la congruencia articular, así como restituir la longitud del radio.



Se muestran 4 placas volares de diferente morfología. Todas muestran la habitual curvatura anatómica del radio volar.



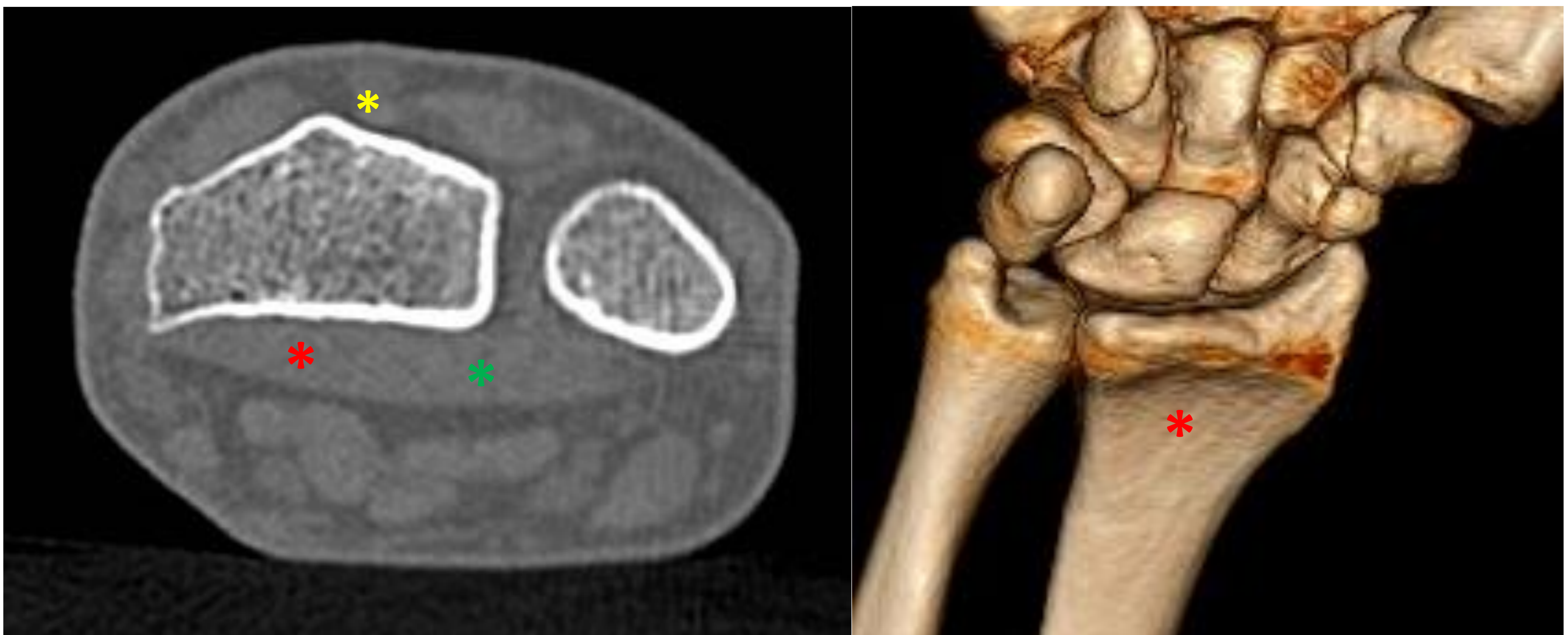
A: Radiografía lateral de muñeca. Fractura de la EDR tras intento de reducción cerrada. Se aprecia la impactación de la cortical tanto volar como dorsal (**flechas rojas**) con acortamiento del radio, y un escalón articular (**flechas amarillas**). En **B** se aprecian estos hallazgos con más detalle en una reconstrucción sagital de TC. En **C** y **D**, tras la intervención quirúrgica con placa volar se aprecia la adecuada reducción conseguida en las corticales volar así como dorsal, con restitución de la longitud del radio. También se ha restituido la superficie articular (**flechas amarillas**). Angulación volar del radio residual ligeramente mayor a 0° .



E: Radiografía PA de muñeca del mismo paciente que muestra una pérdida residual del ángulo de inclinación radial. También se aprecian las secuelas de fractura de la apófisis estiloides del cúbito.

• ¿POR QUÉ UNA PLACA VOLAR?

- La anatomía volar del radio distal, relativamente plano aunque con una mínima concavidad (*), permite una mejor adaptación de la placa de osteosíntesis, frente a la superficie dorsal, convexa y con un mayor grado de curvatura (*).
- En la región volar existe un mayor espesor de partes blandas, incluido el músculo pronador cuadrado (*), que aleja la placa de los tendones flexores, evitando la lesión de éstos. Además, esta circunstancia permite placas de mayor grosor y resistencia. Las placas dorsales están siempre más próximas a los tendones extensores, debido a las escasas partes blandas que existen en la región dorsal de la muñeca.



- Las fracturas de la EDR, en general, muestran menor conminución de la cortical volar, lo que favorece una mejor adaptación de la placa en esta región. Además, la propia leve concavidad volar permite una reducción más cómoda de los fragmentos que en la región dorsal.
- La vascularización del hueso se hace fundamentalmente a través de la superficie dorsal, por lo que las placas volares interfieren menos con ésta.



Debido al mecanismo habitual de fractura de la EDR, tras caída con apoyo y flexión dorsal de la muñeca, se suele producir una mayor conminución de la región dorsal (**flecha roja**) respecto a la volar (**flecha verde**). **A**: Imagen axial de TC. **B**: Reconstrucción 3D.

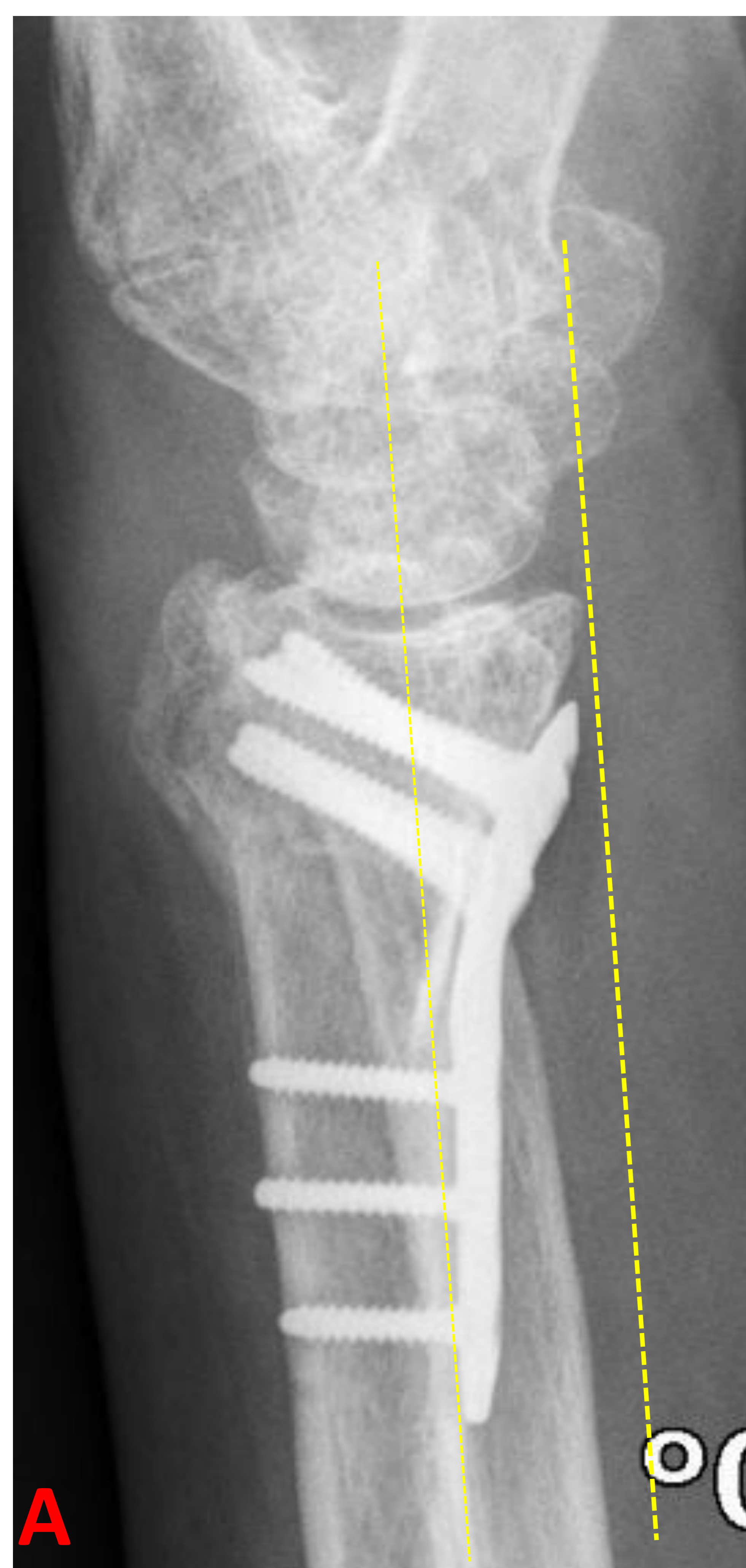
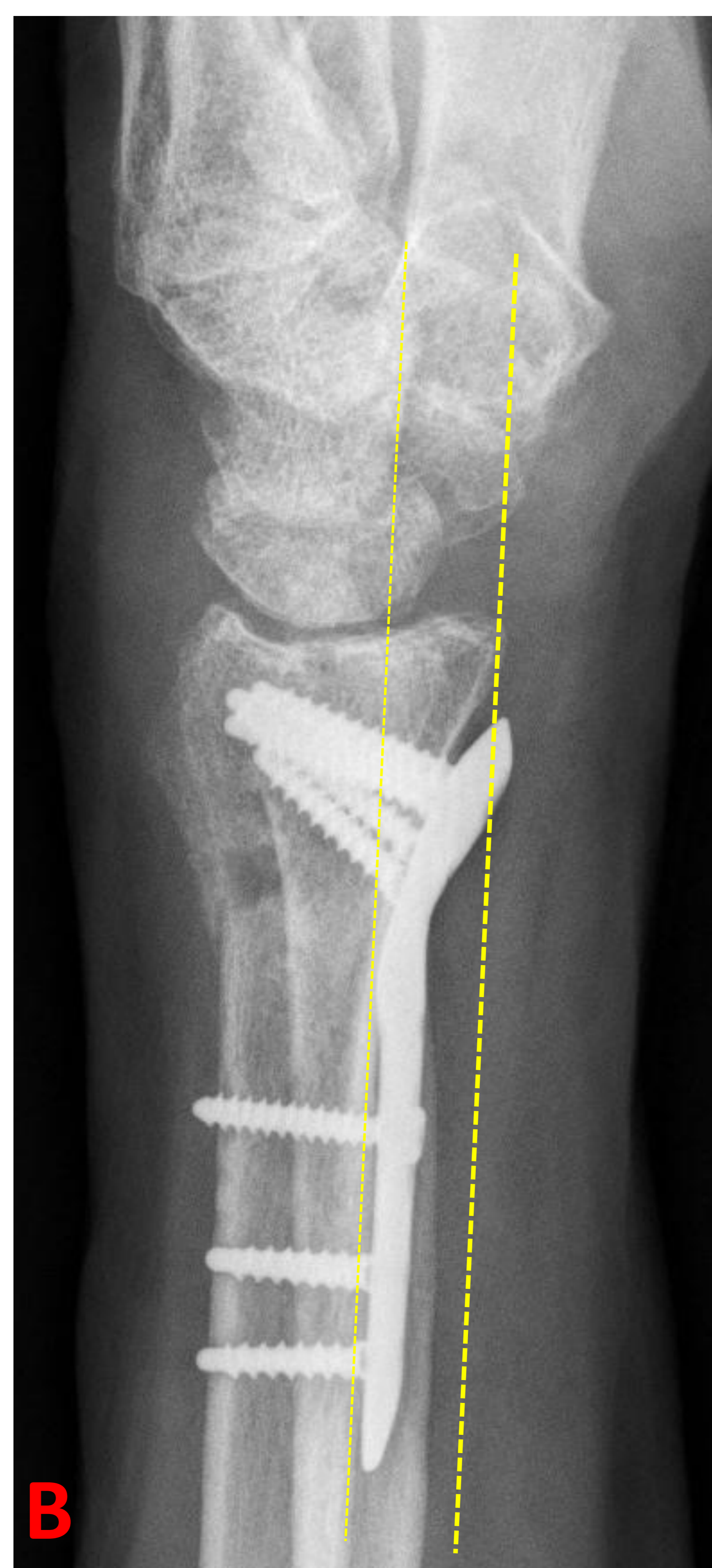
• ¿A QUÉ ALTURA DEBE COLOCARSE LA PLACA VOLAR?

- Las placas volares se han diseñado tras el estudio exhaustivo de la anatomía de la superficie volar del radio distal, y **se debe adaptar adecuadamente a su superficie.**
- La placa debe situarse lo más distal posible, sobre todo cuando los fragmentos son muy distales, pero como norma general su extremo **no debe superar la línea de aguas**, que es el borde volar más prominente de la superficie volar distal del radio, para evitar la lesión de los tendones flexores.



A: Reconstrucción 3D de TC de la EDR (visión volar) que muestra la línea de aguas mediante una línea discontinua blanca.

B: Reconstrucción 3D de TC que muestra los tendones. Los tendones flexores se aproximan al borde volar de la EDR a la altura de la línea de aguas (**flecha verde**).

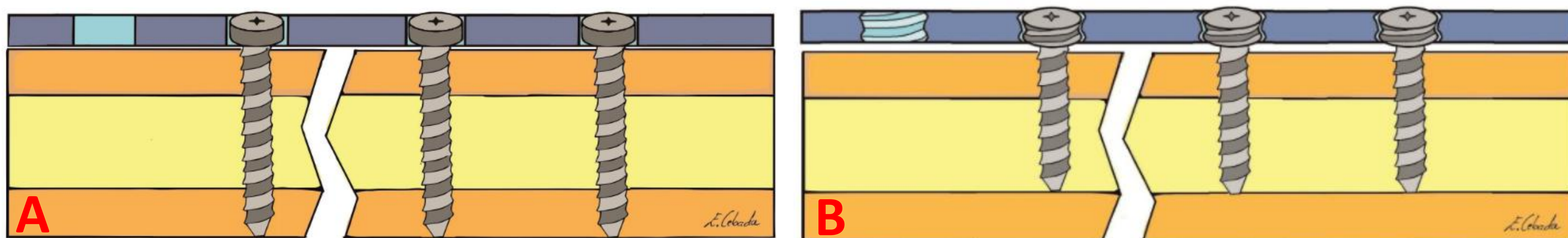
**A****B****C**

CLASIFICACIÓN DE SOONG: Establece la relación del extremo más distal y volar de la placa con la proyección paralela a la diáfisis radial del borde más volar del radio distal (línea crítica volar). **A: Soong 0.** El margen más volar de la placa permanece dorsal a la proyección de la línea crítica volar. **B: Soong 1.** El margen más volar de la placa se proyecta más anterior que la línea crítica volar. **C: Soong 2.** El margen más volar de la placa se proyecta anterior a la línea crítica volar pero además alcanza o supera distalmente el margen volar del radio. El riesgo de lesión de los tendones flexores va aumentando a medida que la placa protruye más volarmente y avanza más distalmente.



• ¿POR QUÉ TORNILLOS BLOQUEADOS?

- Los tornillos bloqueados son aquellos cuyas cabezas presentan una rosca para atornillarse a la propia placa. Las principales ventajas que éstos aportan son:
 - Aumenta la estabilidad de la estructura, dificultando la salida de un tornillo aunque esté alojado en una zona sin hueso o se haya producido una osteólisis, dado que está atornillado a la propia placa.
 - La estabilidad placa-tornillo requiere menor presión placa-hueso, por lo que no se dificulta la irrigación del periostio.
 - Evita la necesidad de que el tornillo atraviese la cortical contraria (dorsal) para conseguir estabilidad, por lo que se reduce el riesgo de lesión de los tendones extensores. Además, la frecuente conminución de la cortical dorsal no aportaría esa estabilidad.



A: Los tornillos no bloqueados no muestran una rosca en su cabeza y no se anclan a la placa, por lo que su atornillado requiere una mayor presión placa-hueso. Aumentan su estabilidad perforando la cortical contraria.

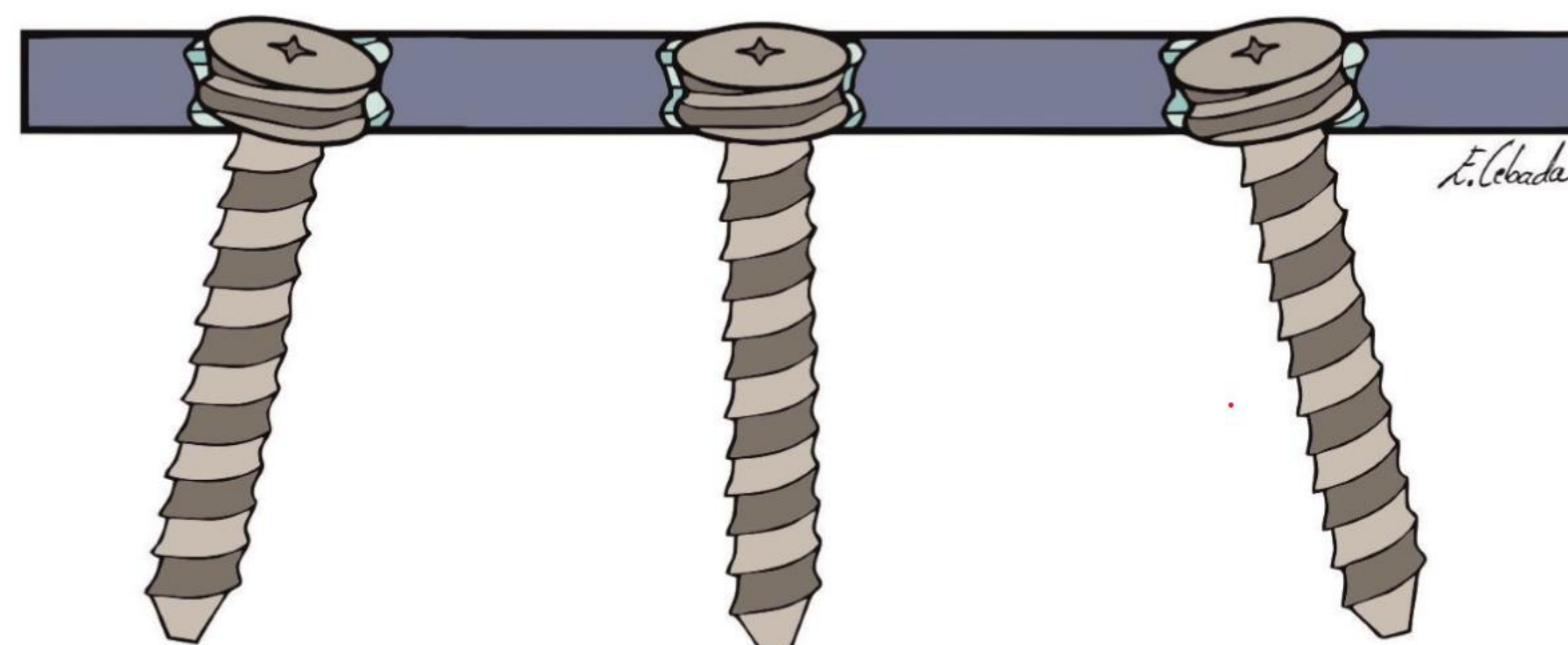
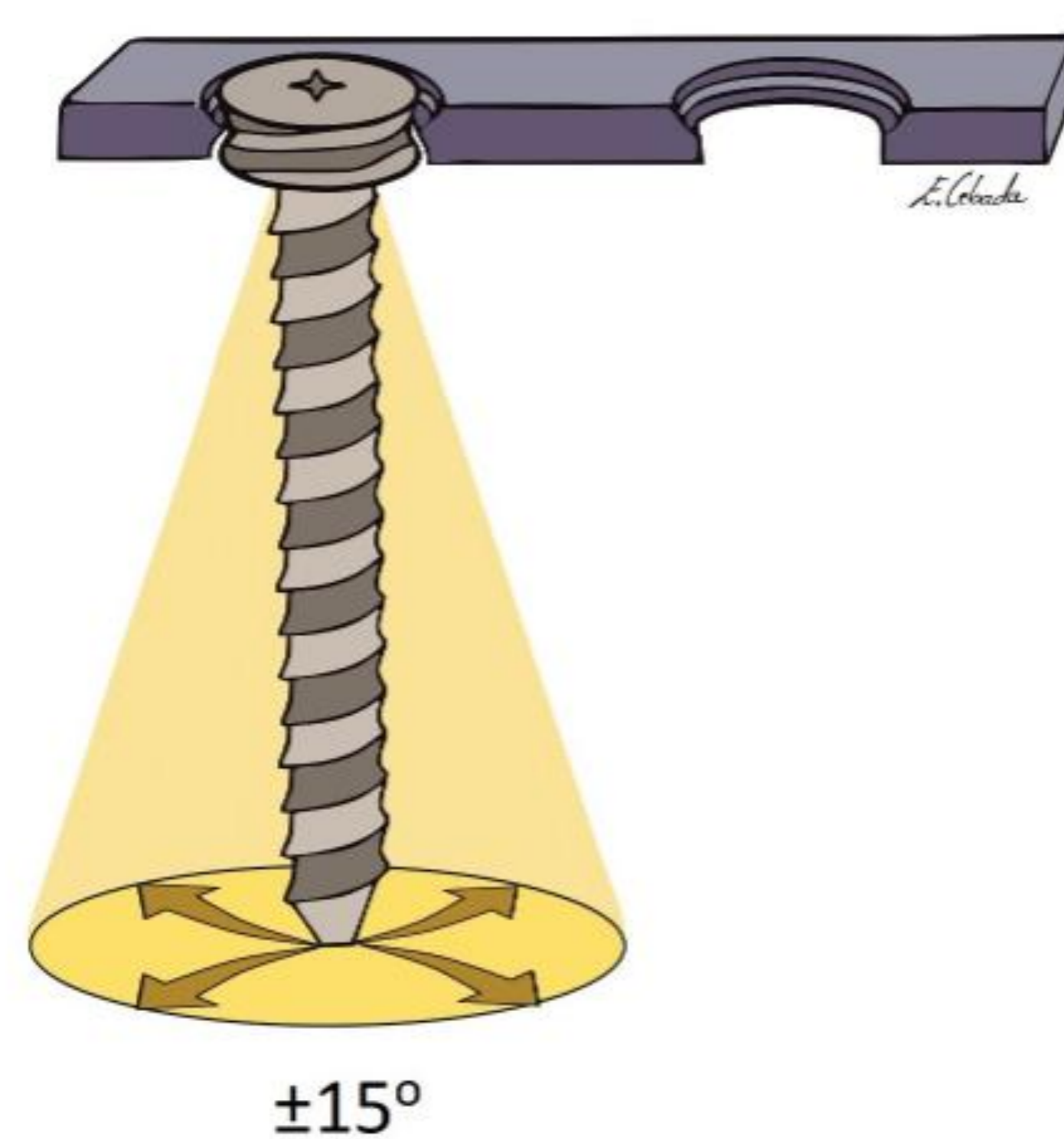
B: Los tornillos bloqueados a placa se roscan a ella a través de su cabeza, aumentan la estabilidad y requieren menos presión placa-hueso. Su estabilidad no requiere atravesar la cortical contraria.

Junto a los tornillos bloqueados también se pueden colocar tornillos corticales no bloqueados que se anclan a una cortical contraria cuando está sana.



• ¿ÁNGULO FIJO / ÁNGULO VARIABLE?

- Dado que las cabezas de los tornillos bloqueados van roscadas a la placa, éstos permiten una menor variabilidad en el ángulo de entrada en el hueso. Se distinguen:
 - Placas volares con tornillos bloqueados de **ÁNGULO FIJO**: No permiten angulación distinta a la prefijada. Su principal ventaja es que dada la angulación fija es más difícil invadir el espacio articular durante su colocación.
 - Placas volares con tornillos bloqueados de **ÁNGULO VARIABLE**: Permiten 15 ° de angulación diferente, por lo que permiten al Traumatólogo una mayor flexibilidad para diseñar el trayecto de los tornillos. Esa libertad permite dirigir la fijación hacia fragmentos que el tornillo de ángulo fijo no alcanzaría, aunque también favorece teóricamente un mayor riesgo de invasión articular. Las placas que aceptan tornillos de ángulo variable suelen tener perfiles distales más gruesos.
- Los orificios para tornillos bloqueados también suelen aceptar tornillos no bloqueados, pudiéndose aplicar angulaciones mayores.



Esquemas que muestran la angulación que algunas placas permiten a los tornillos bloqueados, de hasta aproximadamente 15°.



A

A. Placa con tornillos bloqueados de ángulo fijo.



B

B. Placa con tornillos bloqueados de ángulo variable.



• ¿CUÁNTOS TORNILLOS SE COLOCAN?

- Actualmente están diseñadas para aceptar al menos 4 tornillos distales, siendo más frecuentemente usadas las de doble hilera distal, que permiten hasta incluso 9 tornillos.
- Aunque más tornillos implica supuestamente una mayor rigidez y estabilidad, este hecho no se ha conseguido demostrar con claridad.
- Un mayor número de tornillos implica aumentar el riesgo de lesionar los tendones extensores.



A: Placa volar con capacidad para 4 tornillos distales.

B: Placa volar con capacidad para 5 tornillos distales

C: Placa volar con capacidad para 9 tornillos distales.

• ¿DÓNDE DEBEN ESTAR SITUADOS LOS TORNILLOS DISTALES?

- Los tornillos epifisarios deben localizarse **muy subcondrales**, sobre todo si existe una fragmentación muy distal, sin invadir el espacio articular.
- Dado que existen fracturas con una conminución muy distal se han diseñado placas para superar la línea de aguas, con perfiles afilados más bajos para minimizar el riesgo de lesión de los tendones flexores.



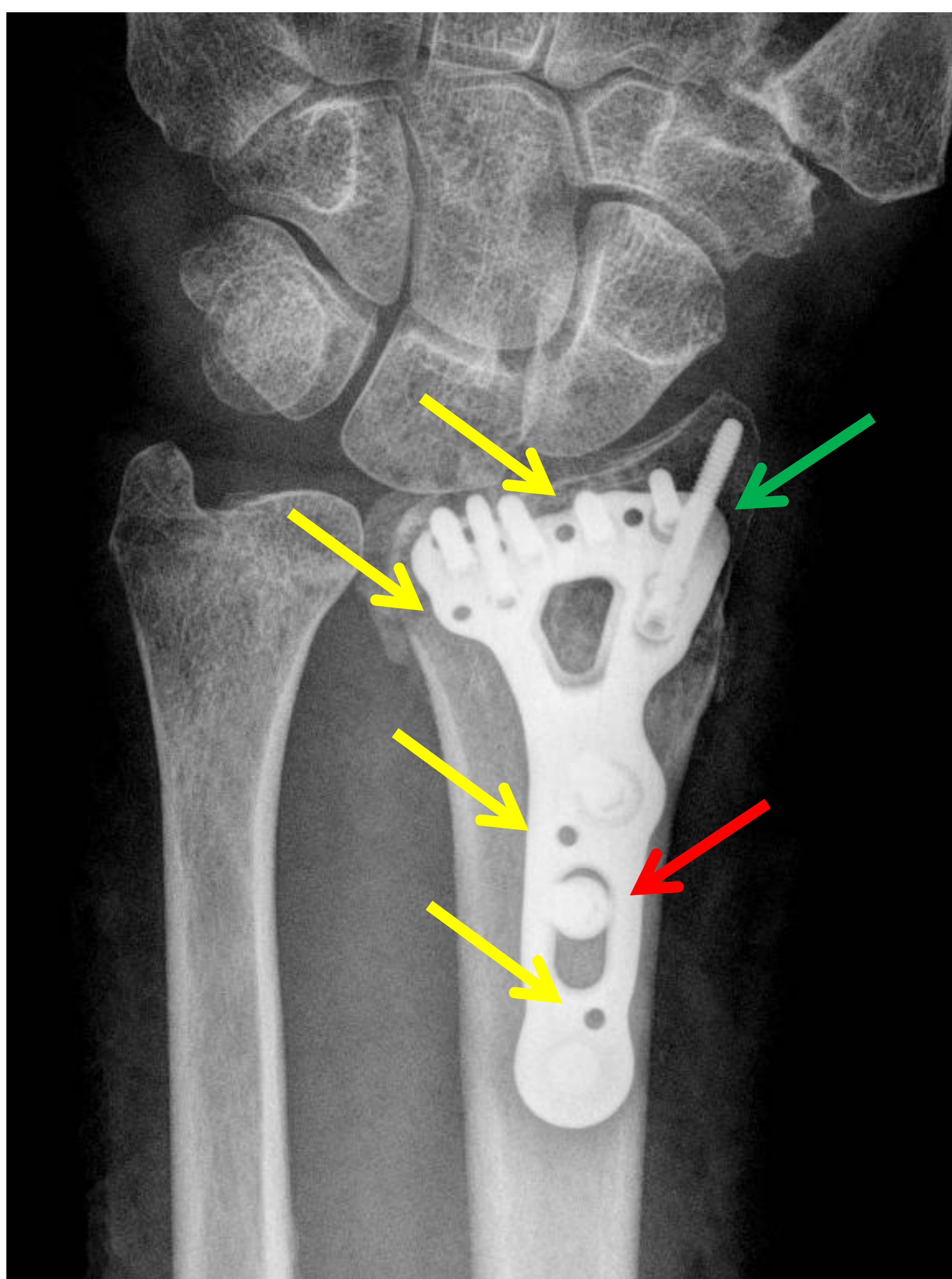
Reconstrucción sagital de TC que muestra una fractura de EDR reparada con placa volar.

La fractura, con conminución muy distal, precisa de tornillos muy subcondrales para evitar el colapso. El perfil afilado de la placa (**flecha roja**) está diseñado para poder colocar las placas más distales minimizando el riesgo de lesión de los tendones flexores.



• ¿CÓMO DEBEN COLOCARSE LOS TORNILLOS DISTALES?

- Los tornillos de la fila más distal suelen discurrir paralelos a la superficie articular, y los de la fila proximal suelen presentar una moderada angulación, creando un efecto andamio.
- Los tornillos del lado cubital se angulan hacia distal para dar soporte al hueso subcondral de la faceta del semilunar.
- Uno de los tornillos distales bloqueados en la región radial está direccionado muy cranealmente para dar estabilidad a la apófisis estiloides del radio.
- En los orificios distales, además de los tornillos bloqueados con efecto soporte también se pueden usar pernos romos de bloqueo, o tornillos corticales, cuando la cortical contraria está intacta y se requiere compresión placa-hueso.



Radiografía AP de muñeca: El orificio ovalado en la región diafisaria (**flecha roja**), el primero que suele atornillarse, permite un desplazamiento de la placa en sentido craneocaudal antes de la colocación final de los tornillos distales. No suele ser un tornillo bloqueado y requiere la fijación bicortical. La parte más distal del orificio puede incluir una rosca para poder alojar también un tornillo bloqueado.

Uno de los tornillo tiene una dirección destinada a dar sujeción a la apófisis estiloides del radio (**flecha verde**). Los pequeños orificios son para permitir el paso de agujas de Kirschner. (**flechas amarillas**).



Reconstrucción 3D de TC: Se observa la relación del borde distal de la placa con el teórico trayecto de la línea de fuerza. En la región cubital la placa está más cerca del extremo articular para conseguir una adecuada fijación de los fragmentos correspondientes a la faceta para el semilunar.

• ¿QUÉ LONGITUD DEBEN TENER LOS TORNILLOS DISTALES?

- Los tornillos bloqueados no exigen fijación bicortical. Se ha demostrado que la rigidez y estabilidad que ofrece la estructura se consigue con tornillos unicorticales de hasta al menos 75% de la distancia bicortical.
- No obstante, la conminución dorsal frecuente precisa de alcanzar estos fragmentos para conseguir la adecuada estabilidad y consolidación. Además, esta conminución dorsal dificulta valorar adecuadamente la longitud necesaria de los tornillos aumentando el riesgo de elegir una longitud excesiva.

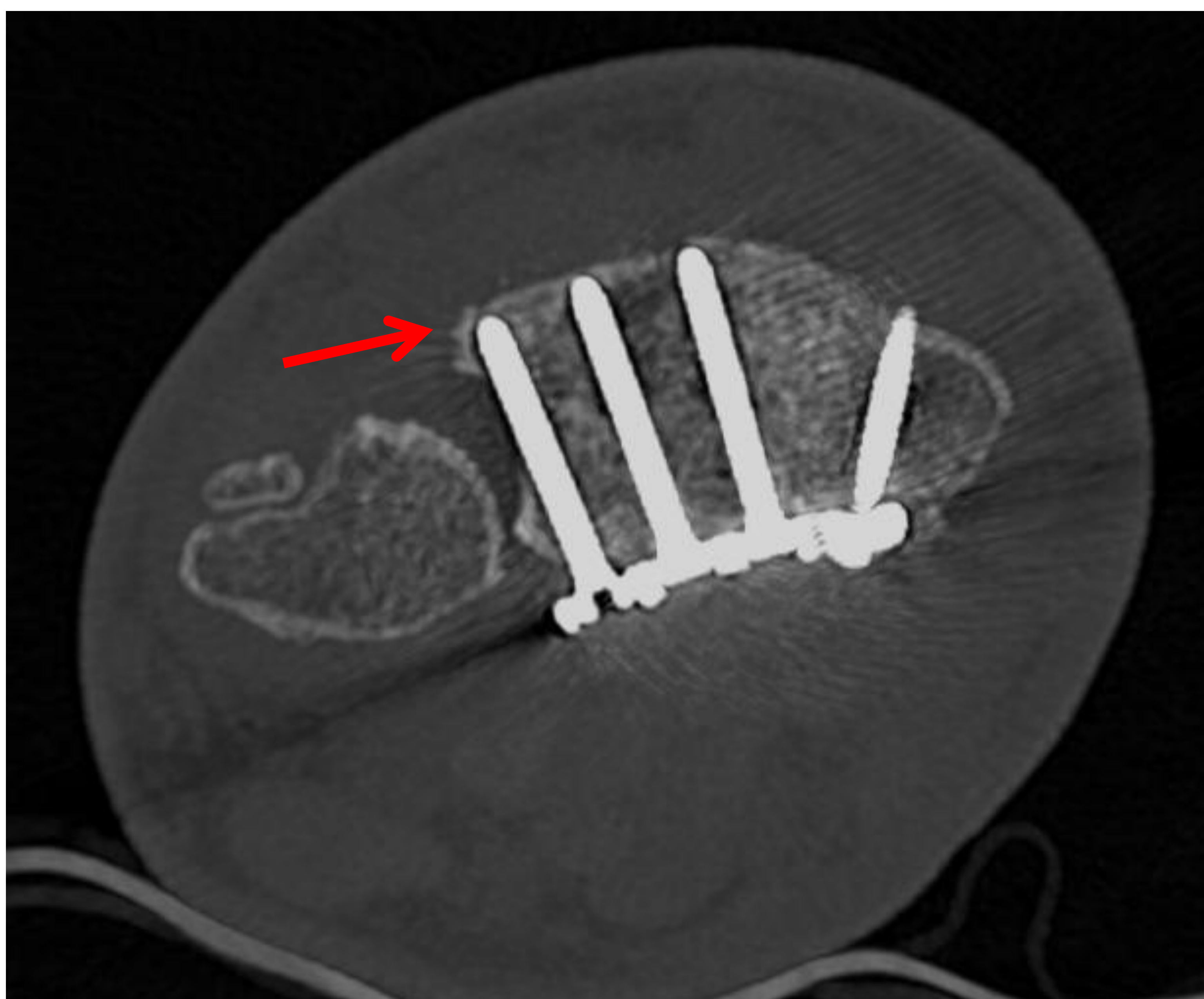
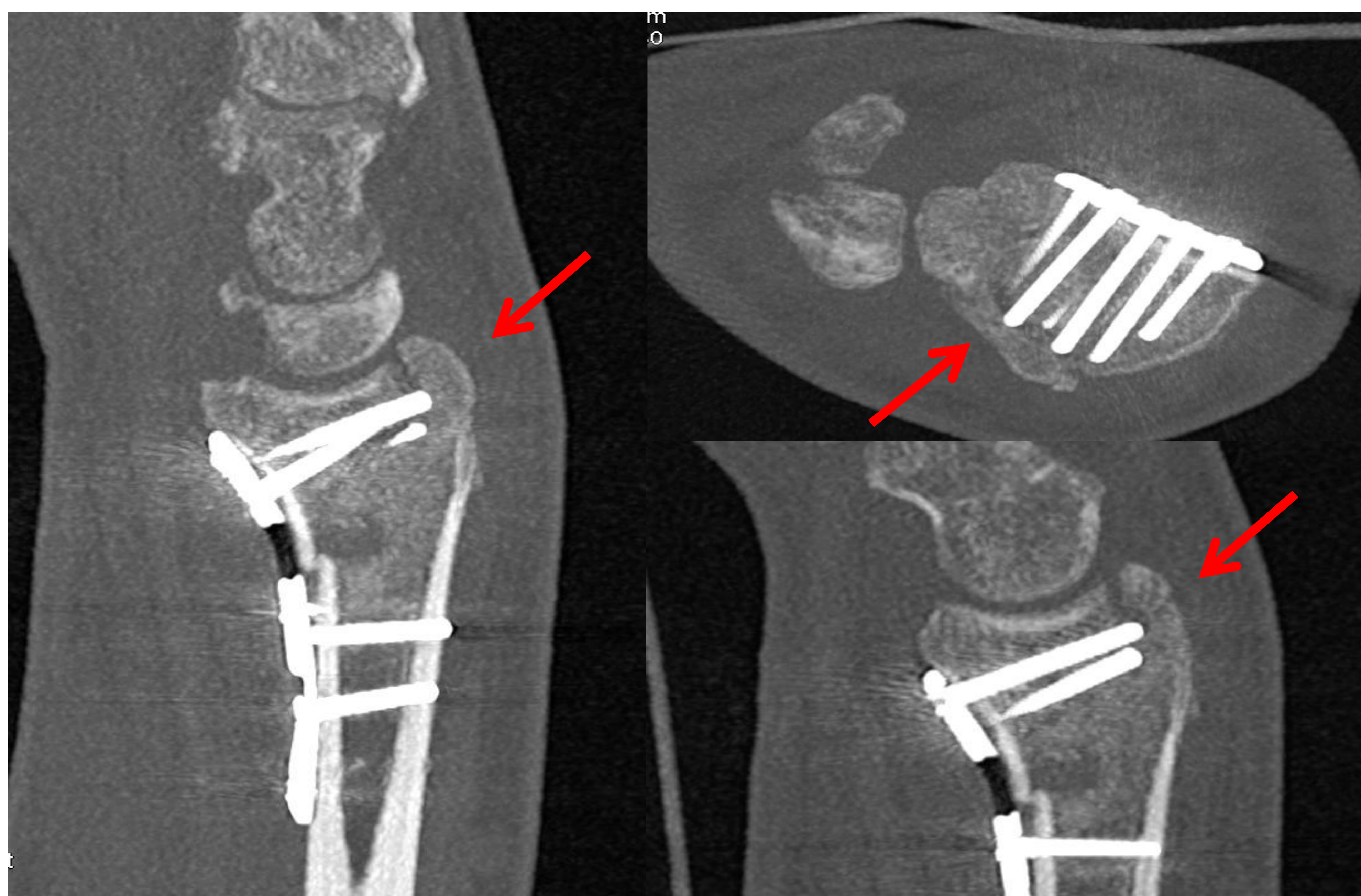
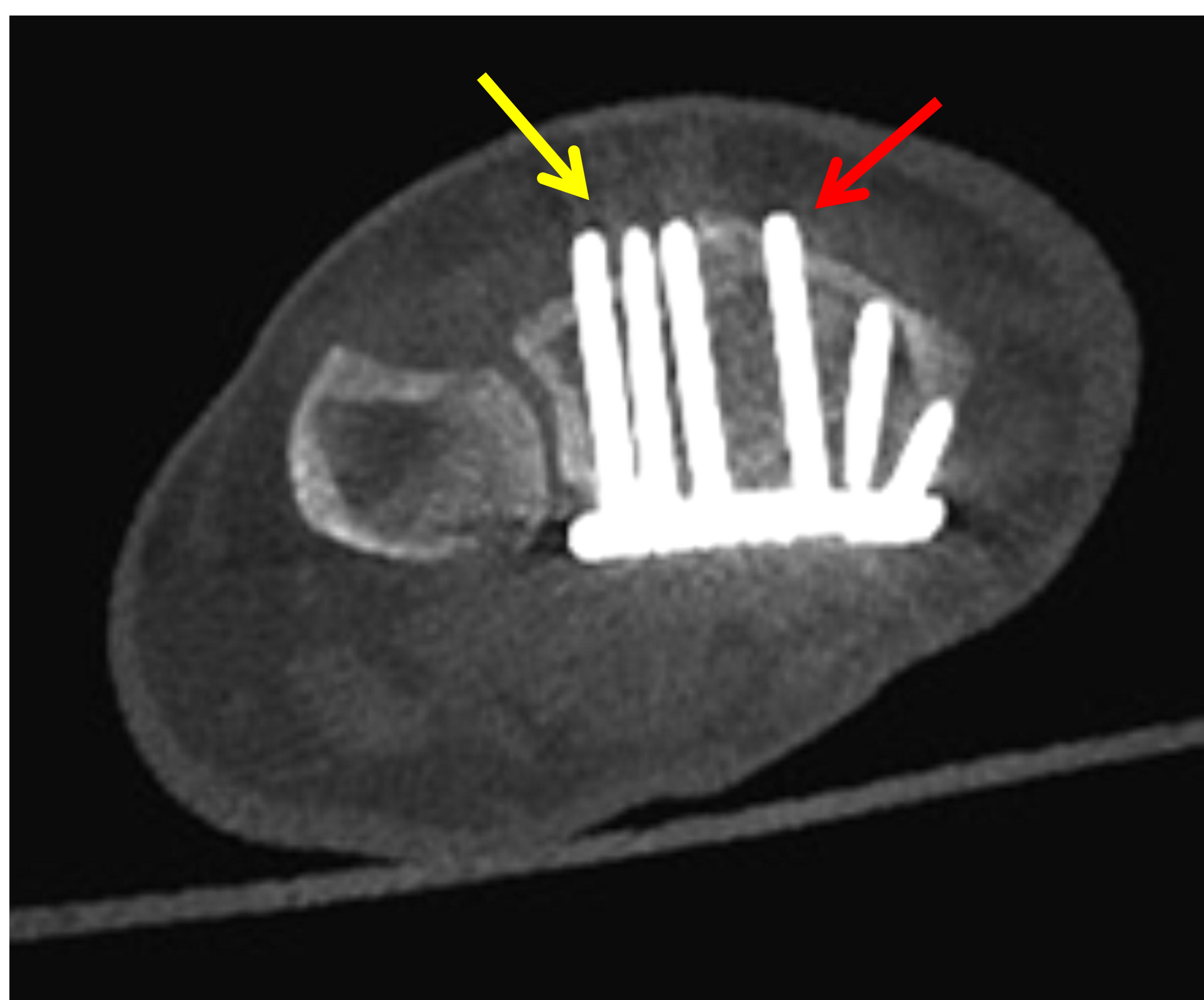


Imagen axial de TC: Los extremos distales de los tornillos epifisarios alcanzan la cortical dorsal, sin sobrepasarla, pero fijando los fragmentos más dorsales (flecha roja) para una adecuada estabilización y consolidación.

2.5. RESULTADOS SUBÓPTIMOS Y COMPLICACIONES



LONGITUD TORNILLOS DISTALES: Reconstrucciones multiplanares de TC. A pesar de que los tornillos superan el 75% de la distancia bicortical sus extremos distales no alcanzan el fragmento distal (**flechas rojas**). Así mismo se aprecia una discreta pérdida de la reducción o reducción subóptima en la cortical volar del radio distal.



LONGITUD TORNILLOS DISTALES: Varios tornillos sobrepasan la cortical contraria ocupando la porción más cubital de la segunda corredera (**flecha roja**) y el espacio de la tercera y cuarta correderas extensoras (**flecha amarilla**).



COMPLICACIONES SOBRE TENDONES EXTENSORES:

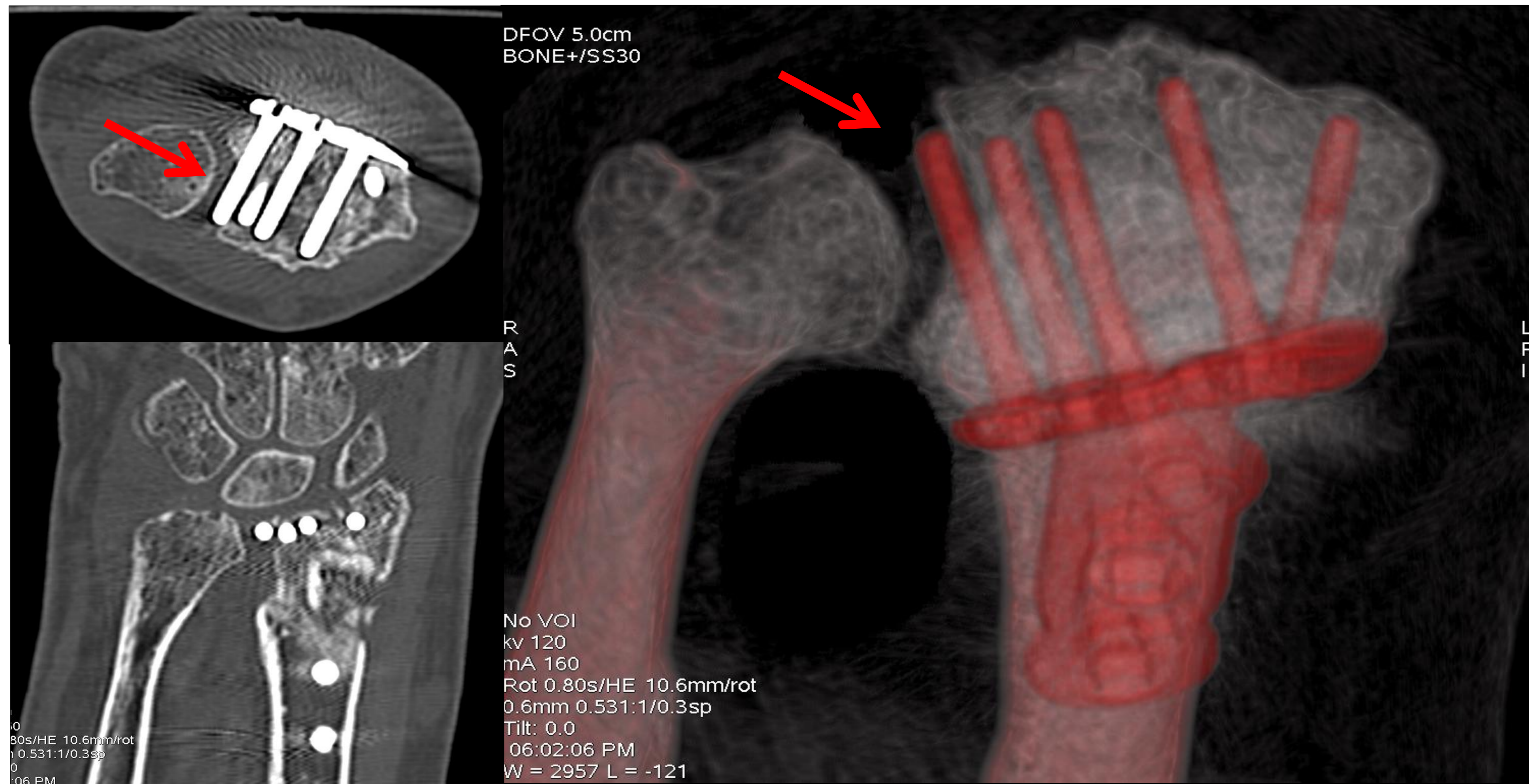
A: Imagen TC axial. Se aprecia líquido rodeando los tendones de la segunda y tercera correderas extensoras en relación con tenosinovitis.

B: Imagen TC axial oblicua del mismo paciente. Se aprecia el extremo de un tornillo sobrepasando la cortical contraria, como probable causa de la tenosinovitis.



COMPLICACIONES SOBRE TENDONES EXTENSORES:

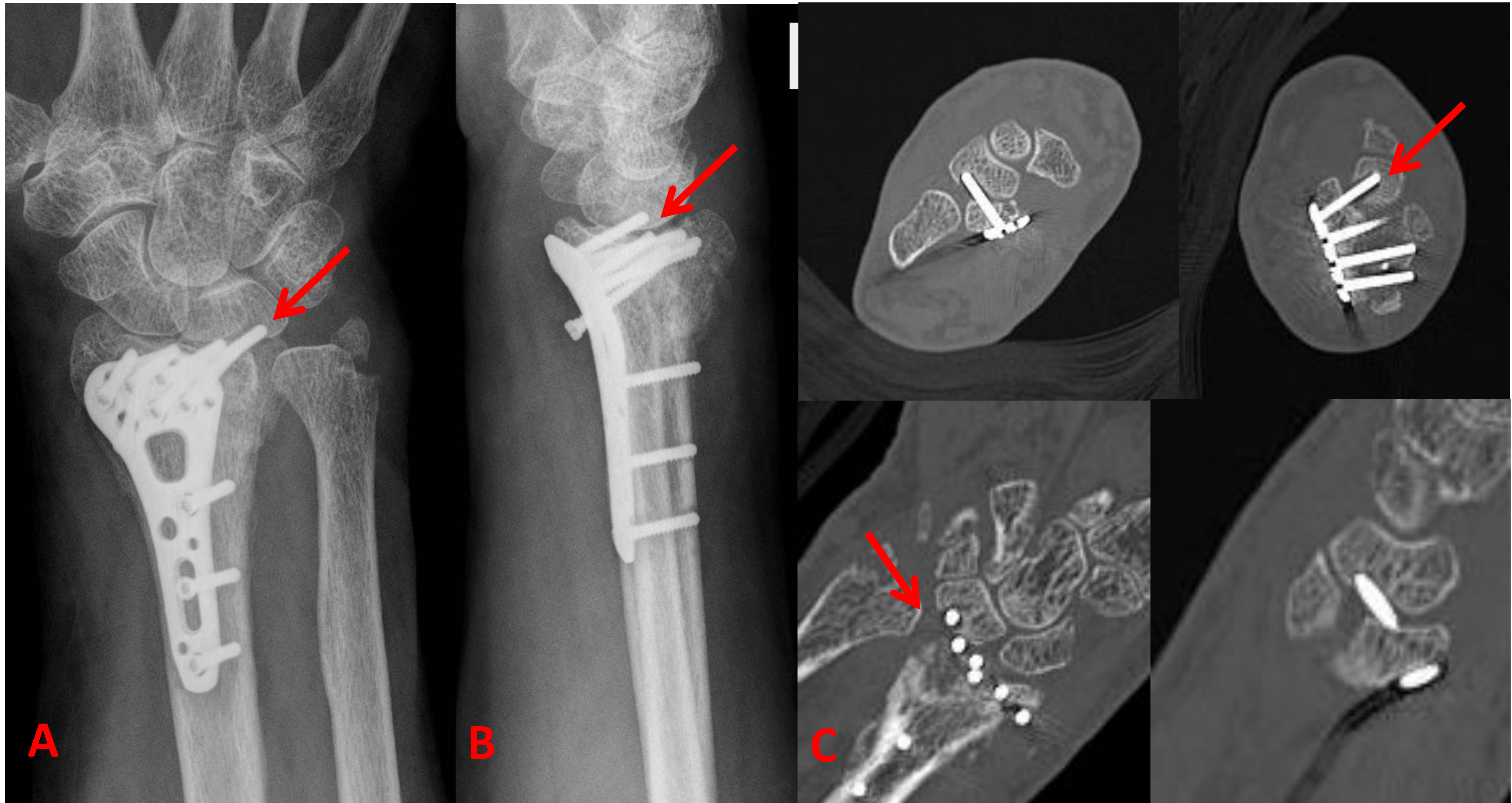
Imagen de reconstrucción sagital de TC. Se observa líquido en la vaina de la cuarta corredera extensora (**flechas rojas**) en relación con tenosinovitis. Más proximalmente se aprecian los artefactos metálicos de varios tornillos que sobrepasan la cortical dorsal. Este paciente también sufrió rotura del tendón extensor del tercer dedo, no visible en la TC.



TORNILLOS INTRAARTICULARES: Reconstrucciones multiplanares y 3D que muestran la localización intraarticular (**articulación radiocubital distal**) del tornillo epifisario más cubital (**flechas rojas**).



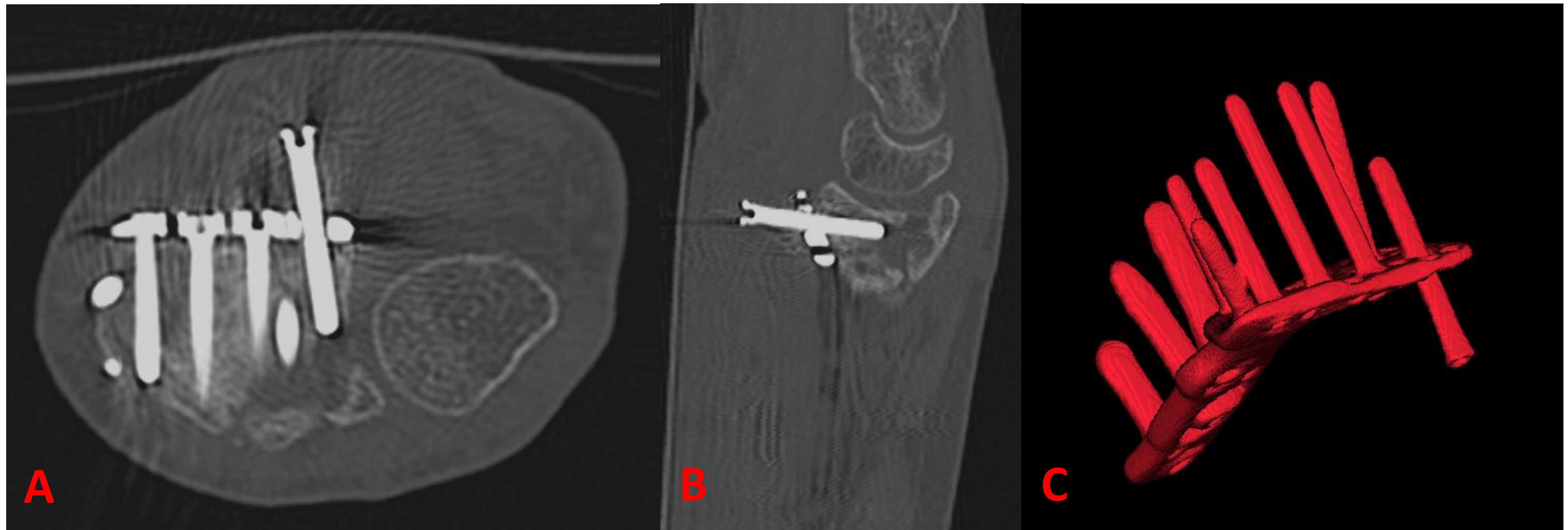
TORNILLOS INTRAARTICULARES: Reconstrucción coronal de TC que muestra la localización intraarticular de varios tornillos en el **espacio radiocarpiano**.



TORNILLOS INTRAARTICULARES: **A** y **B**. Radiografía PA y lateral 20°. Parece existir invasión del espacio radiocarpiano por el tornillo epifisario más cubital. **C**. La TC con reconstrucciones multiplanares confirma la sospecha de localización intraarticular del tornillo y demuestra la erosión que produce en el hueso semilunar.



TORNILLOS INTRAARTICULARES: Reconstrucción sagital de TC. A veces los tornillos discurren paralelos a la superficie articular pero la separacion de fragmentos los deja sin cobertura ósea.



AFLOJAMIENTO DE TORNILLOS: **A** y **B**. Imagen axial y reconstrucción sagital oblicua que muestran el aflojamiento de un tornillo. **C** muestra una reconstrucción 3D. El tornillo disecó el nervio mediano, aunque no quedaron secuelas importantes.

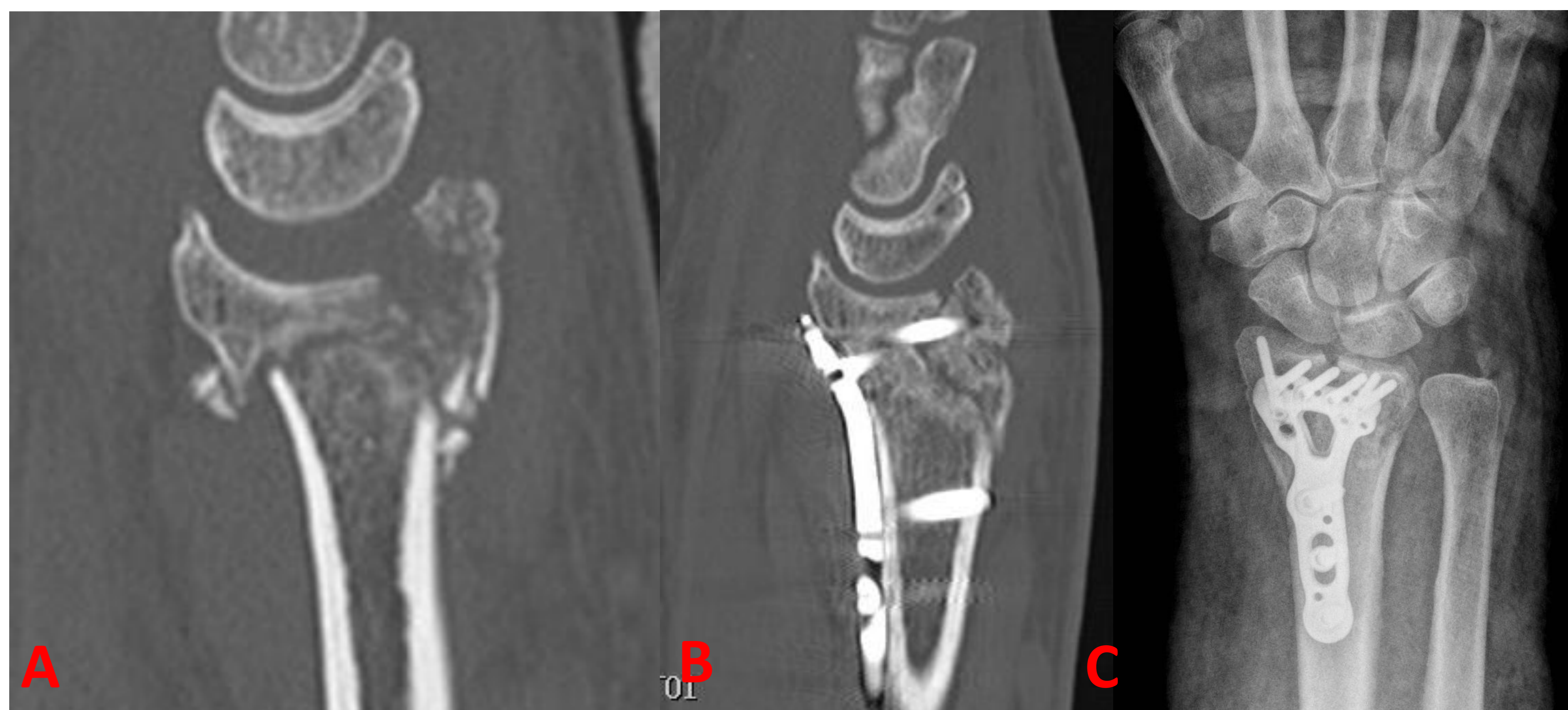


PROTRUSIÓN O AFLOJAMIENTO DE CABEZAS DE TORNILLOS: Imagen axial de TC que muestra protrusión de la cabeza de un tornillo sobre los tejidos blandos. No se encuentra bloqueado, lo que favorece el aflojamiento progresivo y la lesión de partes blandas.



COLOCACIÓN SUBÓPTIMA DE LA PLACA VOLAR: **A.** Radiografía PA que muestra una placa volar con una dirección del eje largo no paralela al radio distal. En **B** se observan dos imágenes de TC axiales que muestran la separación entre la placa y la cortical, así como tornillos diafisarios de localización muy excéntrica. **C.** La reconstrucción sagital de TC también muestra separación entre la placa de osteosíntesis y la cortical volar del radio. Una placa separada condiciona mala fijación y puede comprometer los tendones flexores.

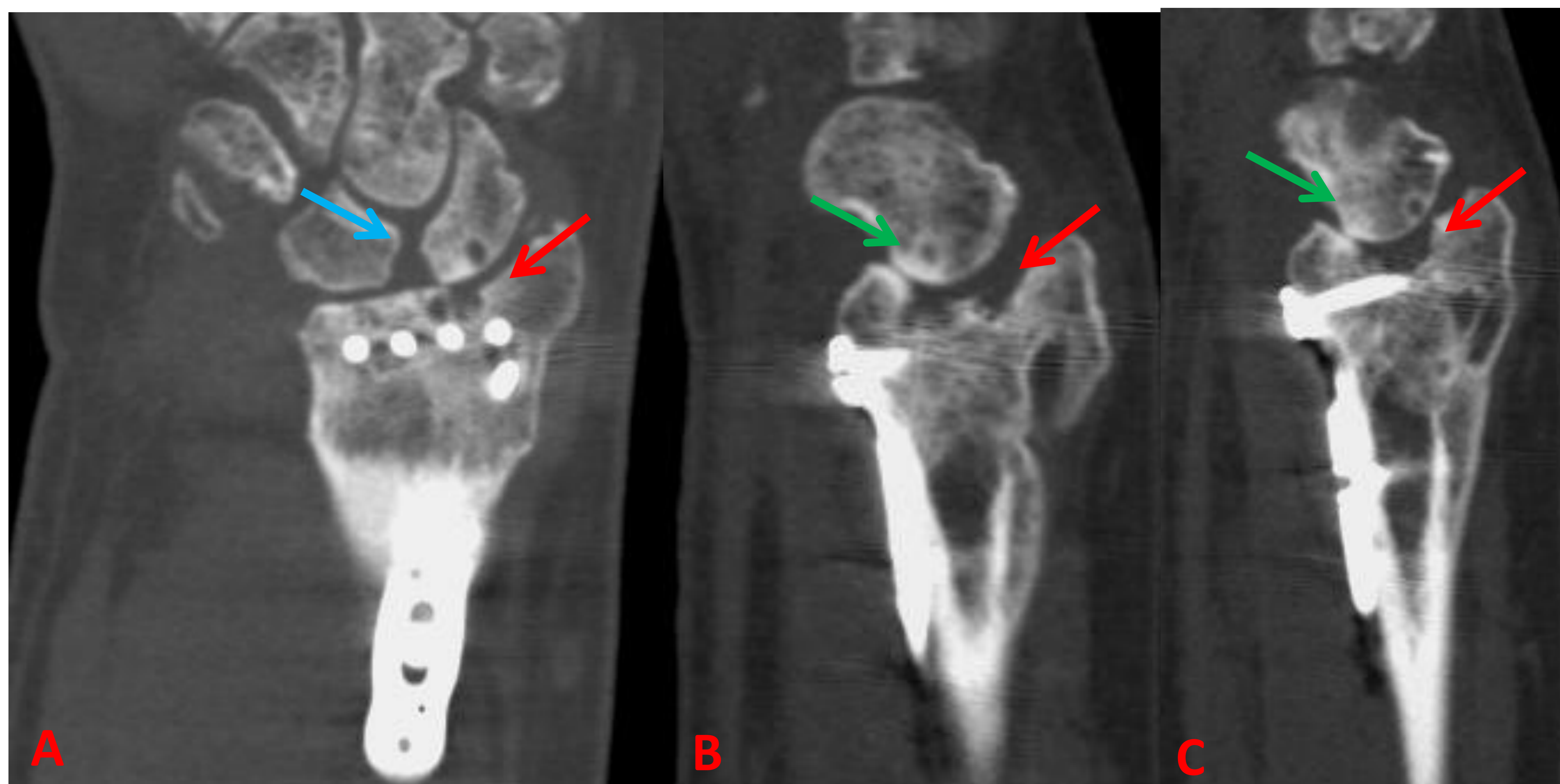
RECUERDE ADEMÁS LA CLASIFICACIÓN DE SOONG SOBRE LA PROYECCIÓN DEL BORDE DISTAL Y VOLAR DE LA PLACA SOBRE LA LÍNEA CRÍTICA VOLAR QUE ANTES HEMOS MENCIONADO.



REDUCCIÓN SUBÓPTIMA: **A:** Reconstrucción sagital de TC que muestra fractura de la EDR con escalón articular y hundimiento de la superficie articular. **B.** La TC 6 meses tras la intervención quirúrgica muestra la corrección del escalón con persistencia de leve diástasis. **C:** La radiografía PA de muñeca muestra también leve diástasis residual en el plano coronal.

ESCALONES ARTICULARES Y CAMBIOS DEGENERATIVOS SECUNDARIOS: Reconstrucción coronal de TC que muestra escalón residual con colapso parcial de la superficie articular del radio distal para el semilunar. Se observan además importantes cambios degenerativos en la articulación radiocubital distal y hay diástasis escafosemilunar que indica rotura asociada del ligamento.





PERSISTENCIA DE ESCALONES INTRAARTICULARES Y DESARROLLO DE CAMBIOS DEGENERATIVOS PRECOCES: **A**, **B** y **C** muestran reconstrucciones de TC coronal y sagitales. Se aprecia un escalón residual significativo en la superficie articular distal del radio (**flechas rojas**). Se aprecian importantes cambios degenerativos radioescafoideos con disminución del espacio articular que traduce pérdida del cartílago. Hay esclerosis subcondral y pequeños quistes y geodas (**flechas verdes**). Se aprecia además apertura del espacio escafosemilunar (**flecha azul**).



PÉRDIDA DE LA REDUCCIÓN:
Radiografía PA y lateral de muñeca con fractura de la EDR intervenida con placa volar. Se aprecia colapso articular con desplazamiento volar de un fragmento articular distal y luxación volar del carpo.



ACORTAMIENTO RESIDUAL DEL RADIO:
Reconstrucción coronal de TC que muestra cambios de esclerosis subcondral en extremidad distal del cúbito y porción más proximal del semilunar, con pequeñas geodas subcondrales, en relación con pinzamiento cubitocarpiano posiblemente secundario al acortamiento residual del radio distal. Se aprecia también calcificación del FCTC



2.6. CONCLUSIONES

- El radiólogo no es sólo fundamental para la planificación prequirúrgica de las fracturas de la EDR, sino que también debe valorar adecuadamente el resultado postquirúrgico obtenido en cuanto a la restitución anatómica del radio distal.
- La técnica quirúrgica más empleada en la fractura inestable de la EDR es la placa volar con tornillos bloqueados. Dada la frecuencia de esta intervención es aconsejable para el radiólogo tener un conocimiento básico de la técnica.
- Las técnicas de imagen más ampliamente empleadas para la valoración postquirúrgica son la radiografía simple y la TC.
- El radiólogo debe estar familiarizado con los resultados quirúrgicos esperados, los posibles resultados subóptimos y las eventuales complicaciones que puedan aparecer.



BIBLIOGRAFÍA

- 1. Im JH, Lee JY. Pearls and Pitfalls of the Volar Locking Plating for Distal Radius Fractures. *J Hand Surg Asian Pac Vol.* 2016 Jun;21(2):125-32. doi: 10.1142/S242483551640004X. PMID: 27454625.
- 2. Soong M, Earp BE, Bishop G, Leung A, Blazar P. Volar locking plate implant prominence and flexor tendon rupture. *J Bone Joint Surg Am.* 2011 Feb 16;93(4):328-35. doi: 10.2106/JBJS.J.00193. Epub 2011 Jan 14. PMID: 21239658.
- 3. Wilson J, Viner JJ, Johal KS, Woodruff MJ. Volar Locking Plate Fixations for Displaced Distal Radius Fractures: An Evaluation of Complications and Radiographic Outcomes. *Hand (N Y).* 2018 Jul;13(4):466-472. doi: 10.1177/1558944717717505. Epub 2017 Jul 9. PMID: 28691543; PMCID: PMC6081777.
- 4. Diong TW, Haflah NHM, Kassim AYM, Habshi SMIA, Shukur MH. Use of Computed Tomography in Determining the Occurrence of Dorsal and Intra-articular Screw Penetration in Volar Locking Plate Osteosynthesis of Distal Radius Fracture. *J Hand Surg Asian Pac Vol.* 2018 Mar;23(1):26-32. doi: 10.1142/S2424835518500030. PMID: 29409409.
- 5. Wong KK, Chan KW, Kwok TK, Mak KH. Volar fixation of dorsally displaced distal radial fracture using locking compression plate. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2005 Aug;13(2):153-7. doi: 10.1177/230949900501300208. PMID: 16131677.
- 6. Vosbikian MM, Ketonis C, Huang R, Ilyas AM. Optimal Positioning for Volar Plate Fixation of a Distal Radius Fracture: Determining the Distal Dorsal Cortical Distance. *Orthop Clin North Am.* 2016 Jan;47(1):235-44. doi: 10.1016/j.ocl.2015.08.020. PMID: 26614937.
- 7. Tang JB. Distal radius fracture: diagnosis, treatment, and controversies. *Clin Plast Surg.* 2014 Jul;41(3):481-99. doi: 10.1016/j.cps.2014.04.001. PMID: 24996466.
- 8. Limthongthang R, Bachoura A, Jacoby SM, Osterman AL. Distal radius volar locking plate design and associated vulnerability of the flexor pollicis longus. *J Hand Surg Am.* 2014 May;39(5):852-60. doi: 10.1016/j.jhsa.2014.01.038. Epub 2014 Mar 14. PMID: 24630941.
- 9. Alter TH, Ilyas AM. Complications Associated with Volar Locking Plate Fixation of Distal Radial Fractures. *JBJS Rev.* 2018 Oct;6(10):e7. doi: 10.2106/JBJS.RVW.18.00004. PMID: 30362969.
- 10. Seigerman D, Lutsky K, Fletcher D, Katt B, Kwok M, Mazur D, Sodha S, Beredjiklian PK. Complications in the Management of Distal Radius Fractures: How Do We Avoid them? *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2019 Jun;12(2):204-212. doi: 10.1007/s12178-019-09544-8. PMID: 30826959; PMCID: PMC6542871.