

RM DE MUÑECA: revisión de anatomía, aspectos técnicos y propuesta de un informe radiológico

Claudia Llamas Alonso¹, Juan Antonio Juanes Méndez², David Puertas Miranda¹, Zofia Wolowiec¹, María Escribano Iglesias¹, Jesús Hernández Muñoz¹, Roberto Toala¹, Alejandro Ríos Laguna¹ y José Ángel Santos Sánchez^{1,2}.

¹Complejo Universitario Asistencia de Salamanca; ²Universidad de Salamanca

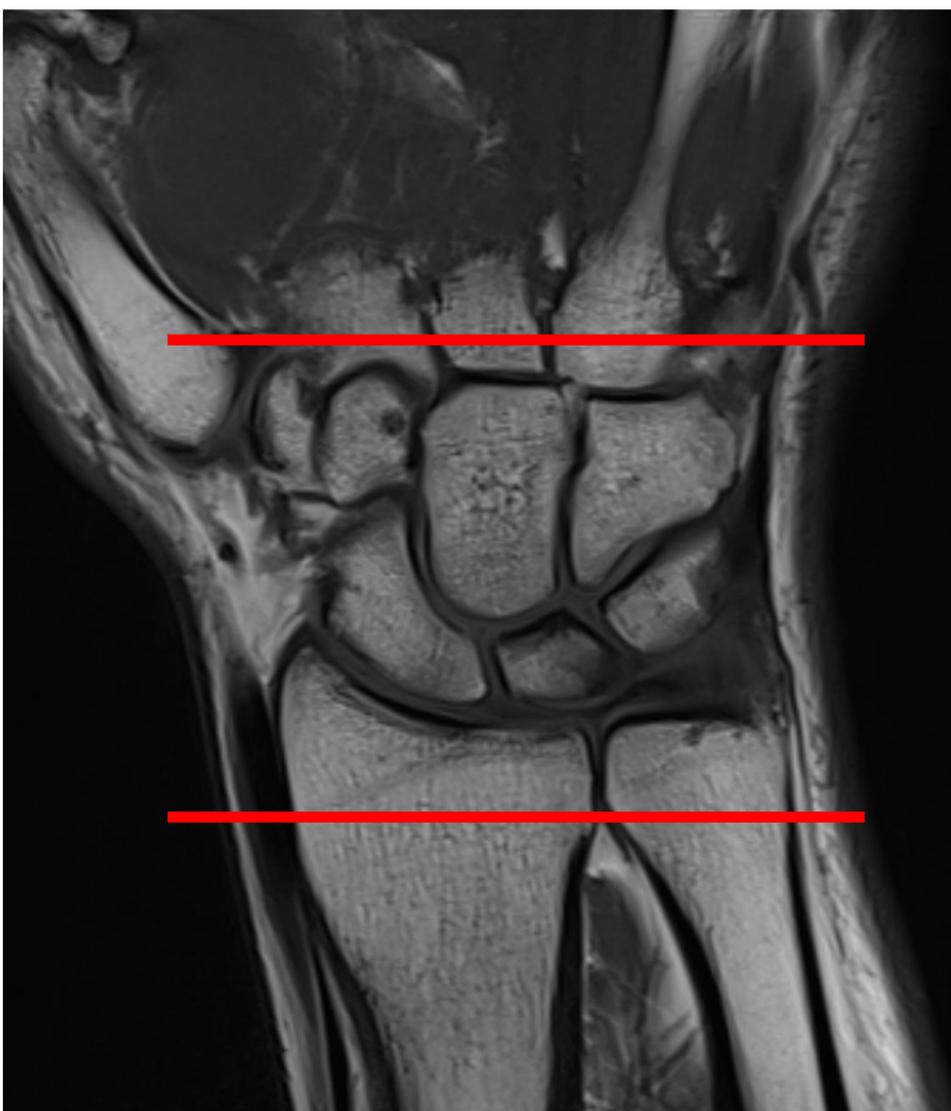
Objetivos:

- ✓ Proporcionar un breve repaso anatómico de la muñeca para facilitar la interpretación de las imágenes de resonancia magnética (RM).
- ✓ Explorar los aspectos técnicos fundamentales relacionados con la adquisición de imágenes por RM, como secuencias específicas, posicionamiento del paciente y la indicación de administración de contraste intravenoso.
- ✓ Presentar una propuesta de lectura sistemática de las imágenes y redacción de un informe radiológico estructurado que facilite la toma de decisiones clínicas y quirúrgicas por parte de los médicos solicitantes.

Revisión del tema:

REPASO ANATÓMICO DE LA MUÑECA

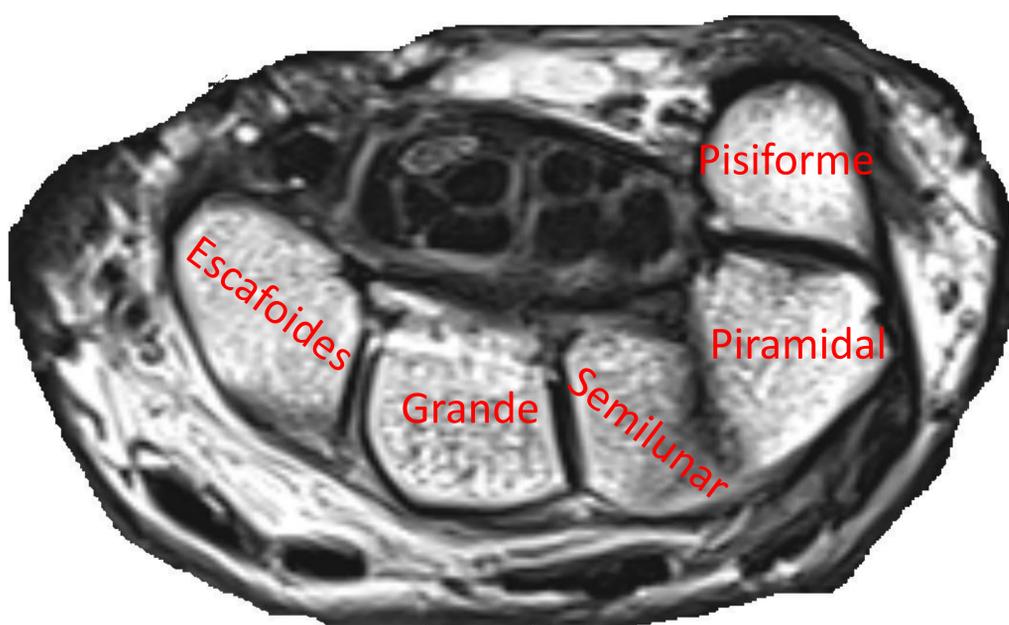
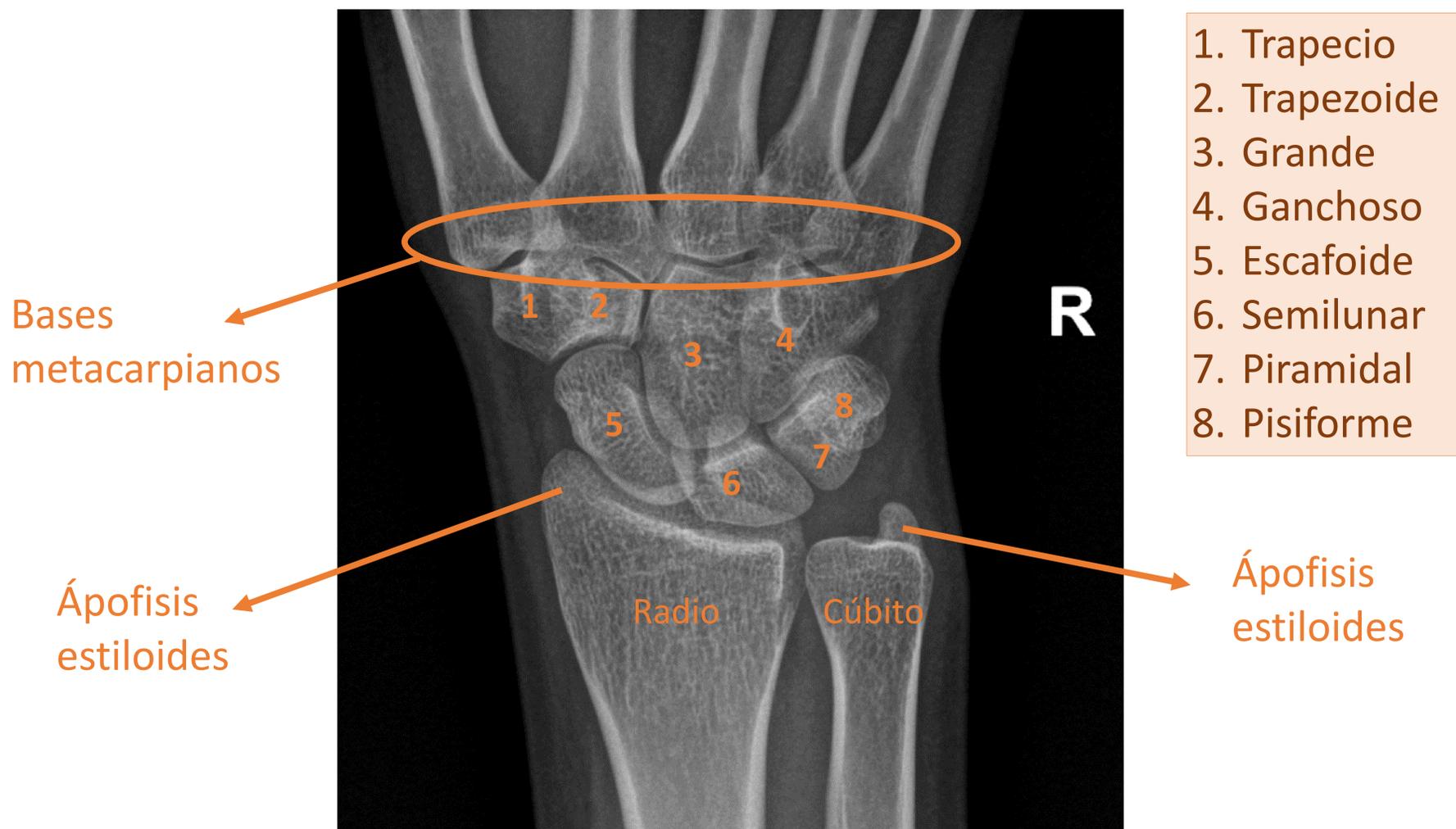
- La muñeca es una articulación compleja que conecta los huesos del antebrazo (cúbito y radio) con los huesos de la mano.
- Es una articulación de tipo sinovial condilar, lo que implica que facilita movimientos de flexión y extensión en el eje transversal, así como de abducción y aducción en el eje sagital. La combinación de estos movimientos posibilita la circunducción.



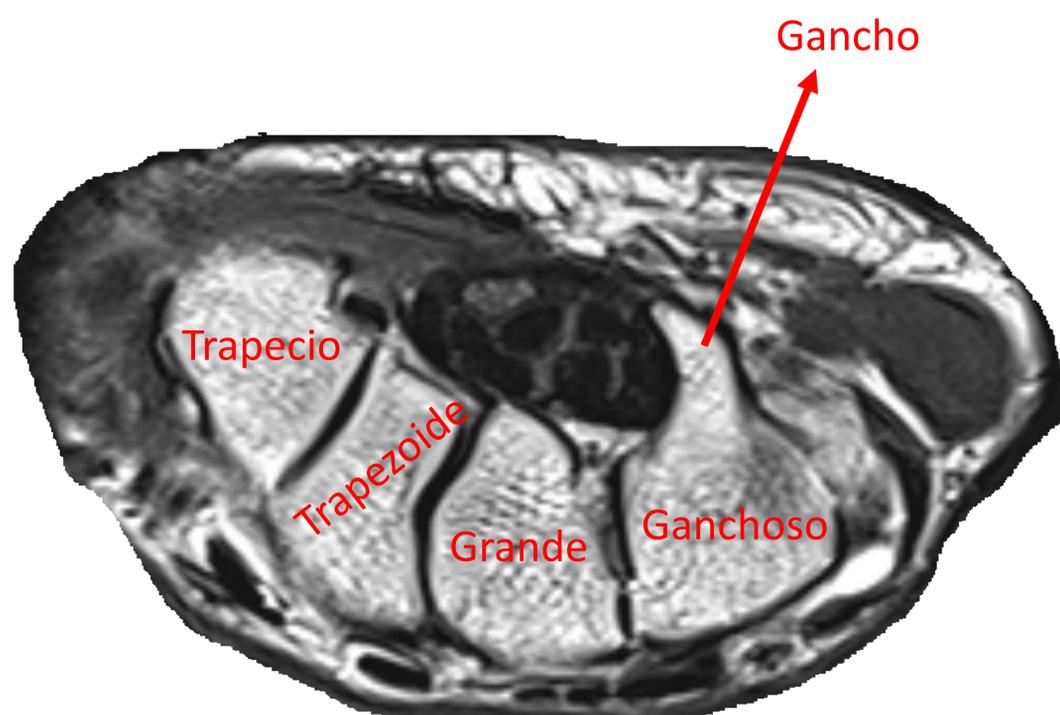
LÍMITES

- Proximal: plano que pasa por encima de la cabeza del cúbito.
- Distal: línea imaginaria que pasa distal al extremo inferior del hueso pisiforme y el tubérculo del hueso escafoides.

- A nivel **óseo** está formada por:
 - El extremo distal del cúbito y radio
 - Las dos hileras de los huesos del carpo
 - Las bases de los metacarpianos

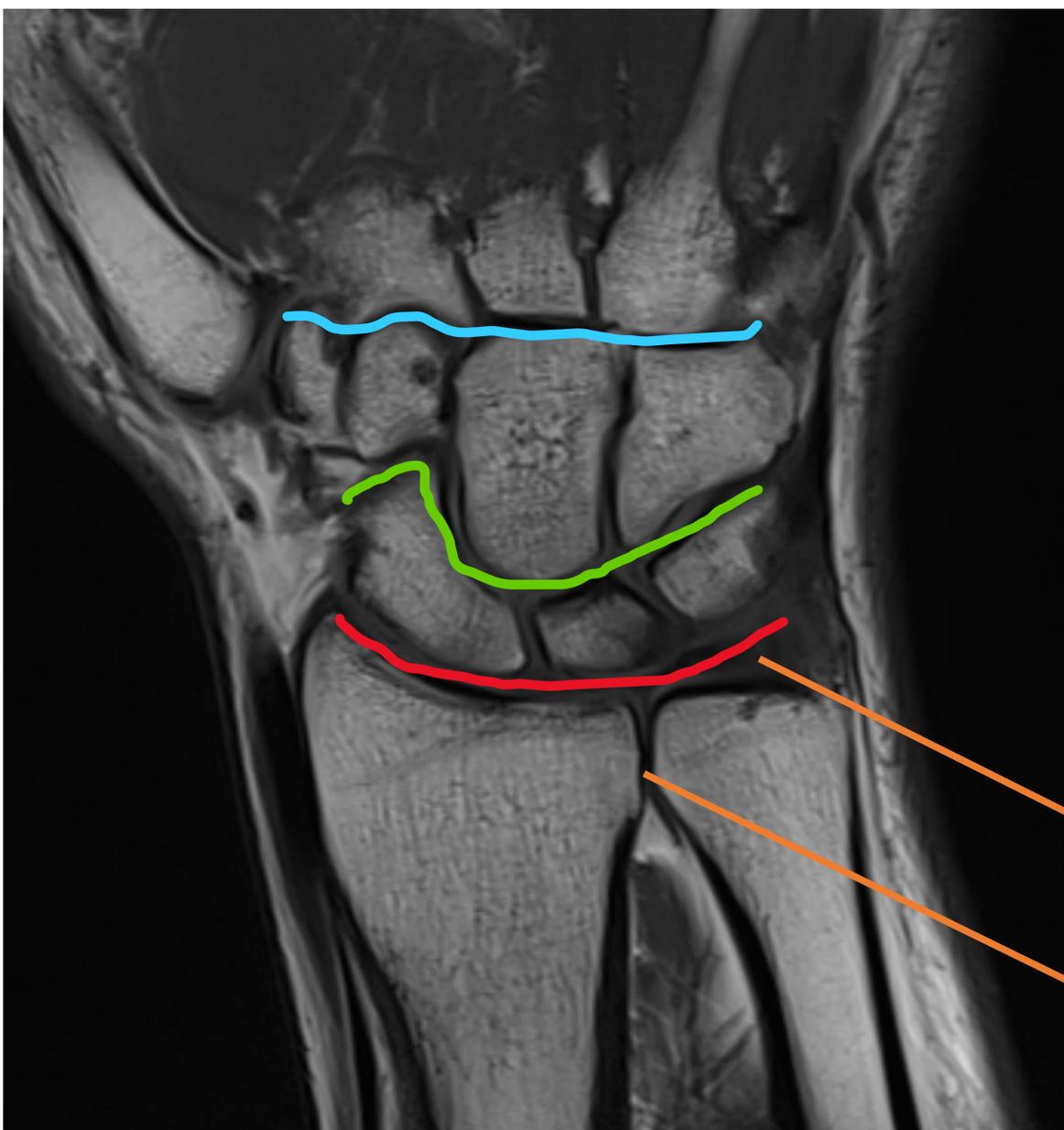


Corte axial de la fila proximal del carpo



Corte axial de la fila distal del carpo

- Están involucradas la **articulación** radiocubital, la radiocarpiana, la mediocarpiana, las intercarpianas, las carpometacarpianas e incluso la articulación del fibrocartílago.



- Articulaciones carpometacarpianas
- Articulación mediocarpiana
- Articulación radiocarpiana

Articulación del
fibrocartílago triangular

Articulación
radiocubital distal

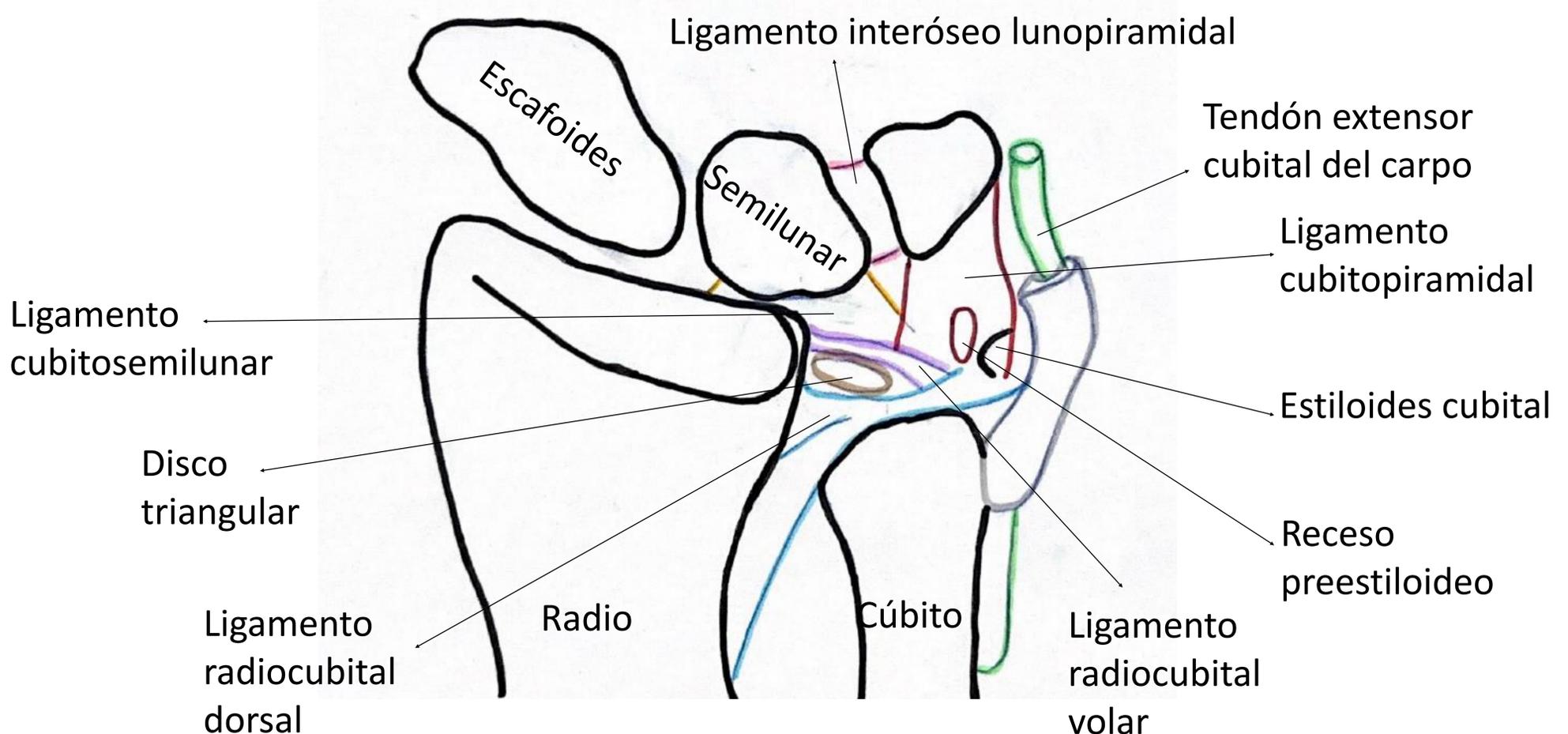
Complejo articular de la muñeca

El complejo del fibrocartílago triangular (CFCT)

Funciones

- Principal estabilizador de la articulación cúbito-carpiana y radio-cubital distal.
- Amortigua la carga mecánica en la región cubital del carpo, permitiendo un movimiento rotacional suave tanto del carpo como del antebrazo.
- Previene la subluxación volar de la vertiente cubital del carpo, específicamente a través de los ligamentos cúbito-carpianos.

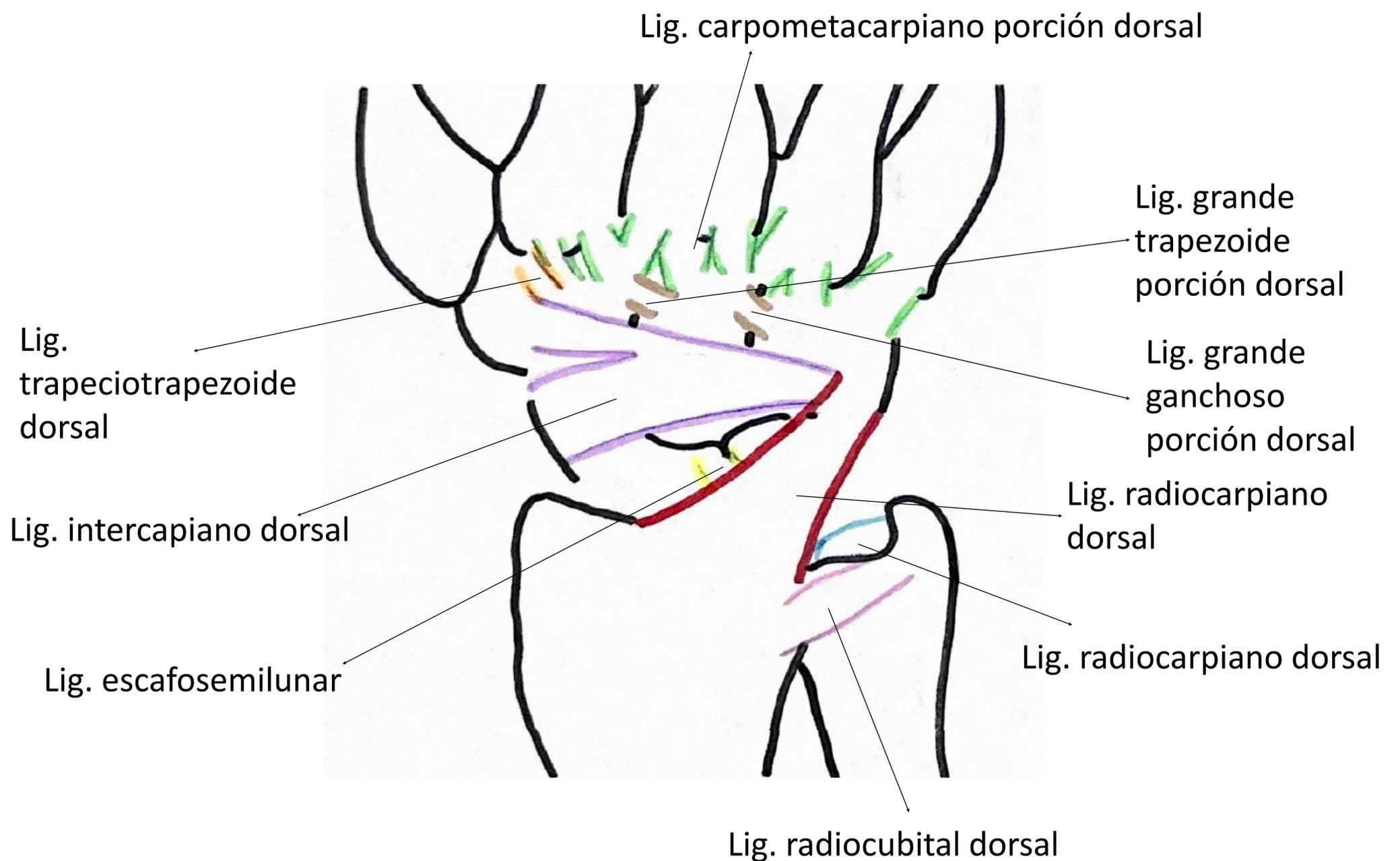
En RM se visualiza como una estructura homogénea de señal intermedia o baja; y se valora mejor en el plano coronal.



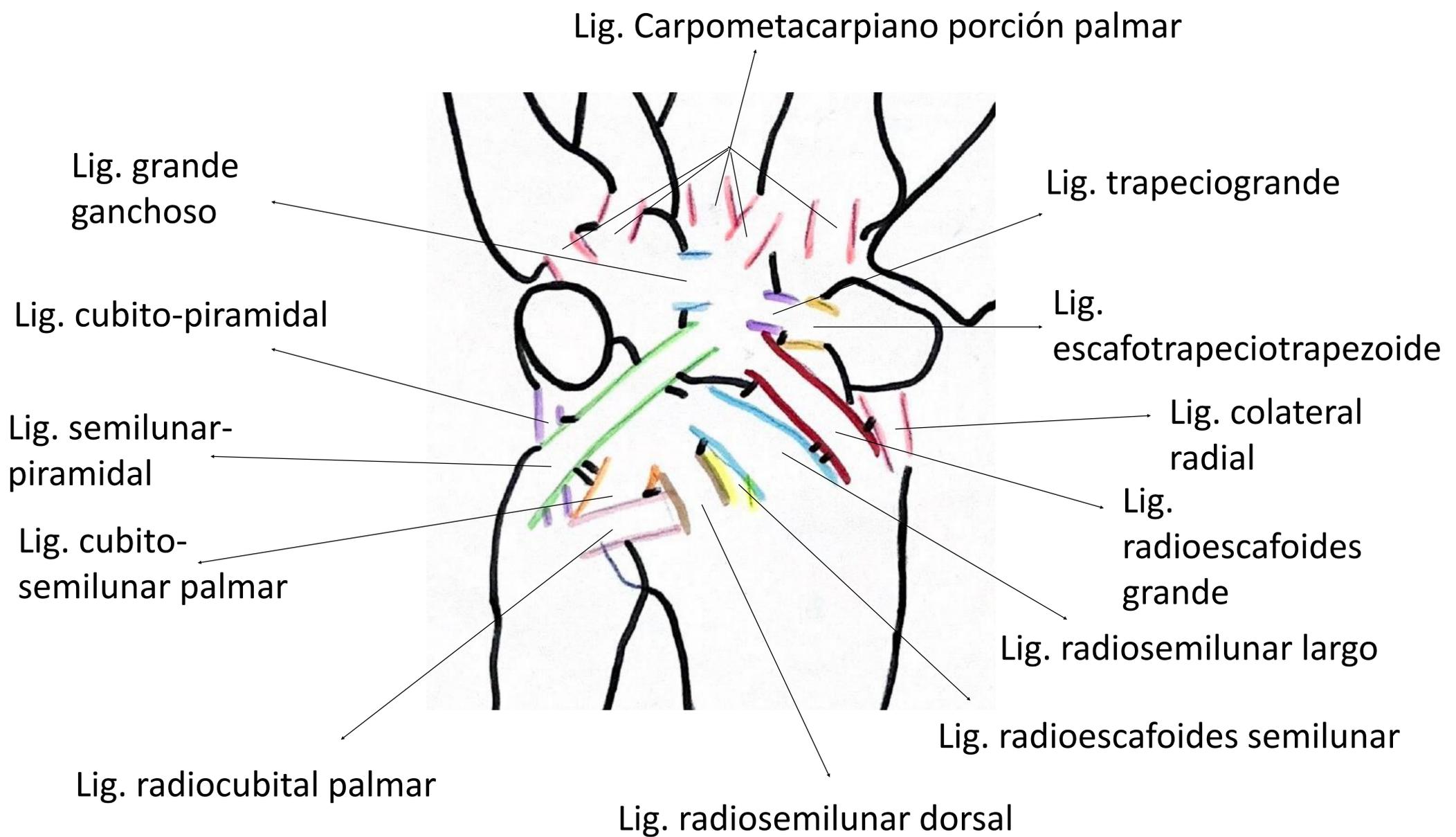
Los ligamentos de la muñeca

- **Extrínsecos:** unen los huesos del antebrazo con el carpo y favorecen de forma significativa la estabilidad de la muñeca.
- **Intrínsecos:** relacionan los huesos del carpo entre sí, limitando la movilidad y proporcionando estabilidad a la base de la mano.

Ligamentos de la porción dorsal



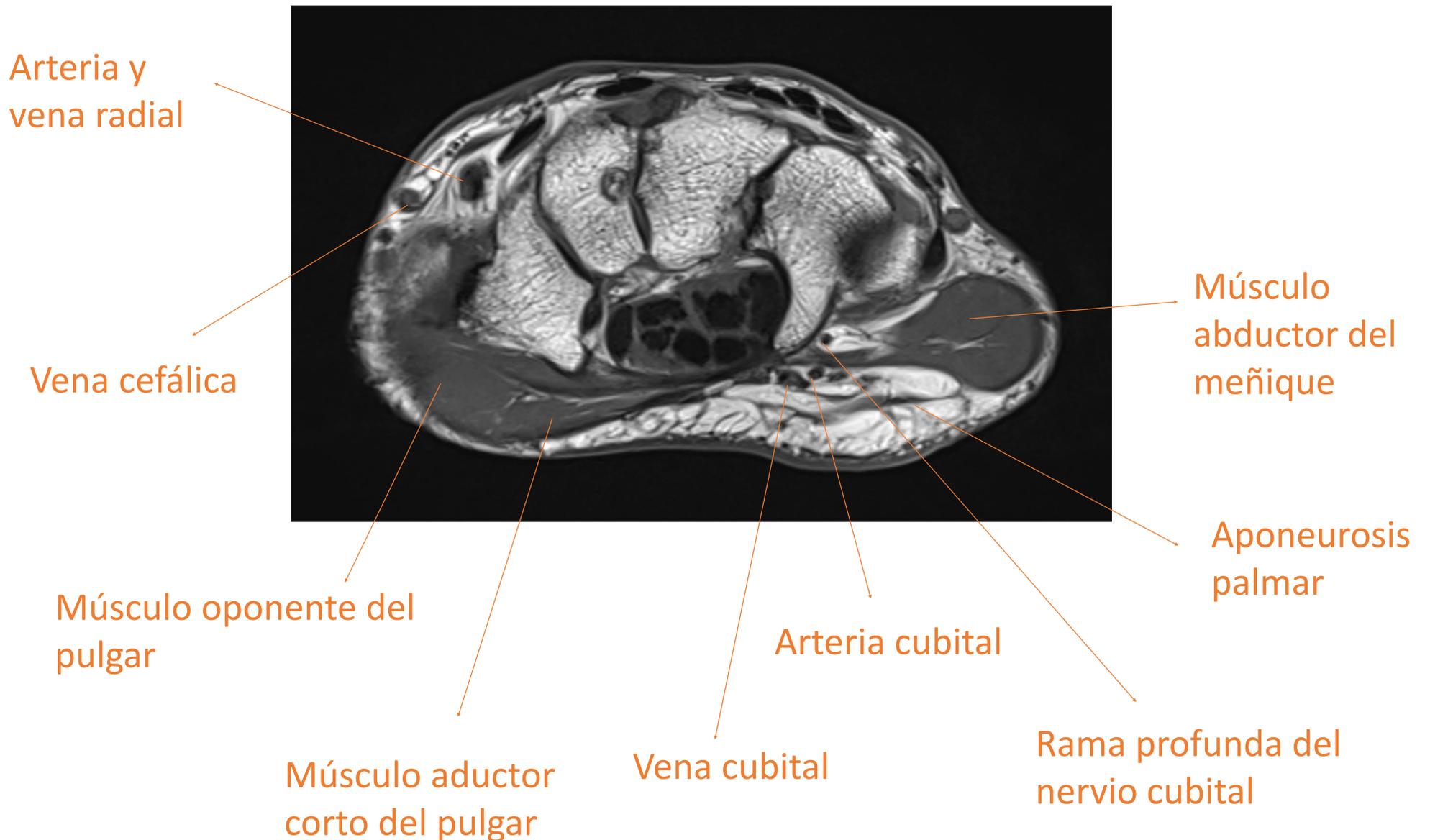
Ligamentos de la porción palmar

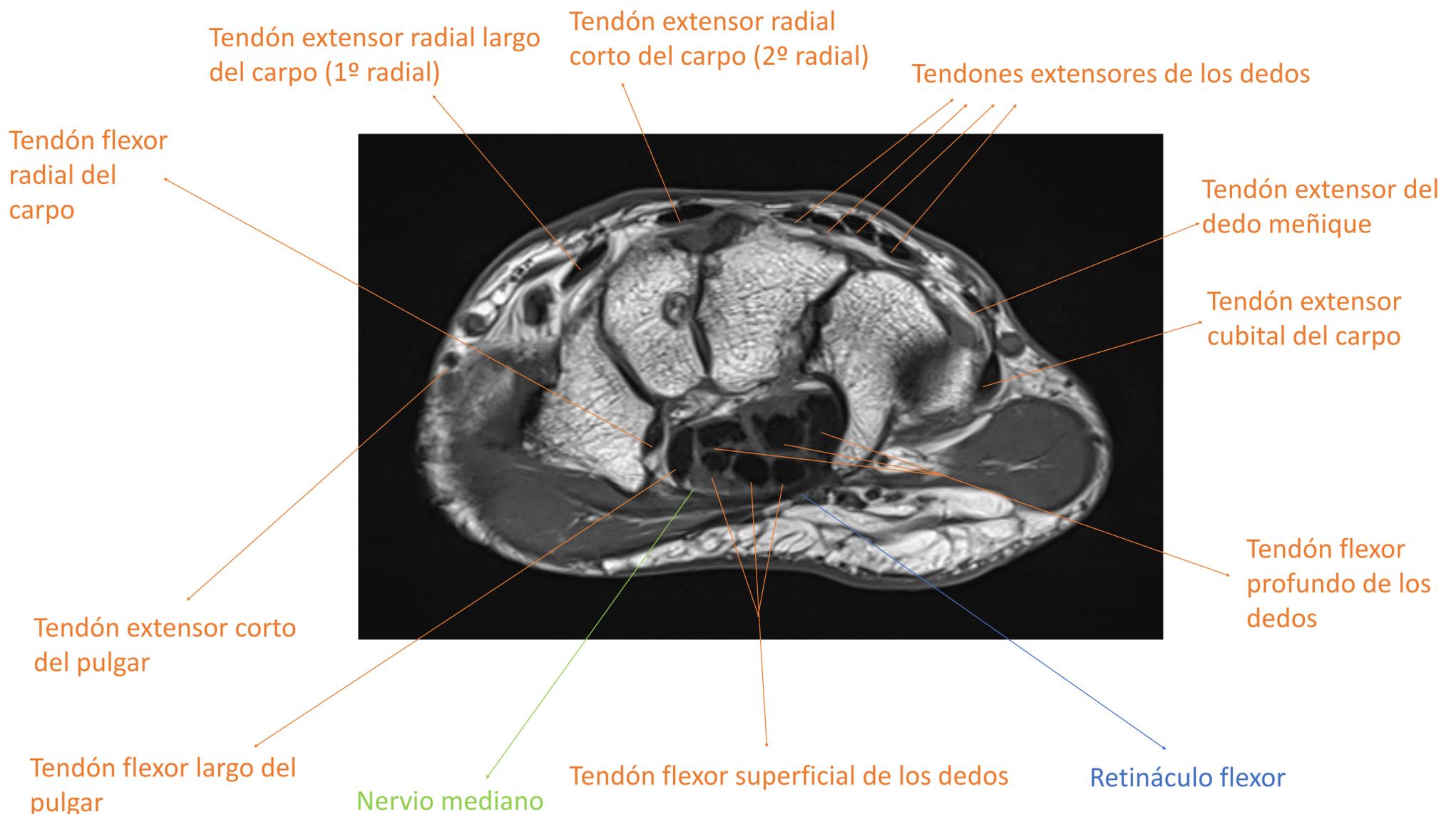
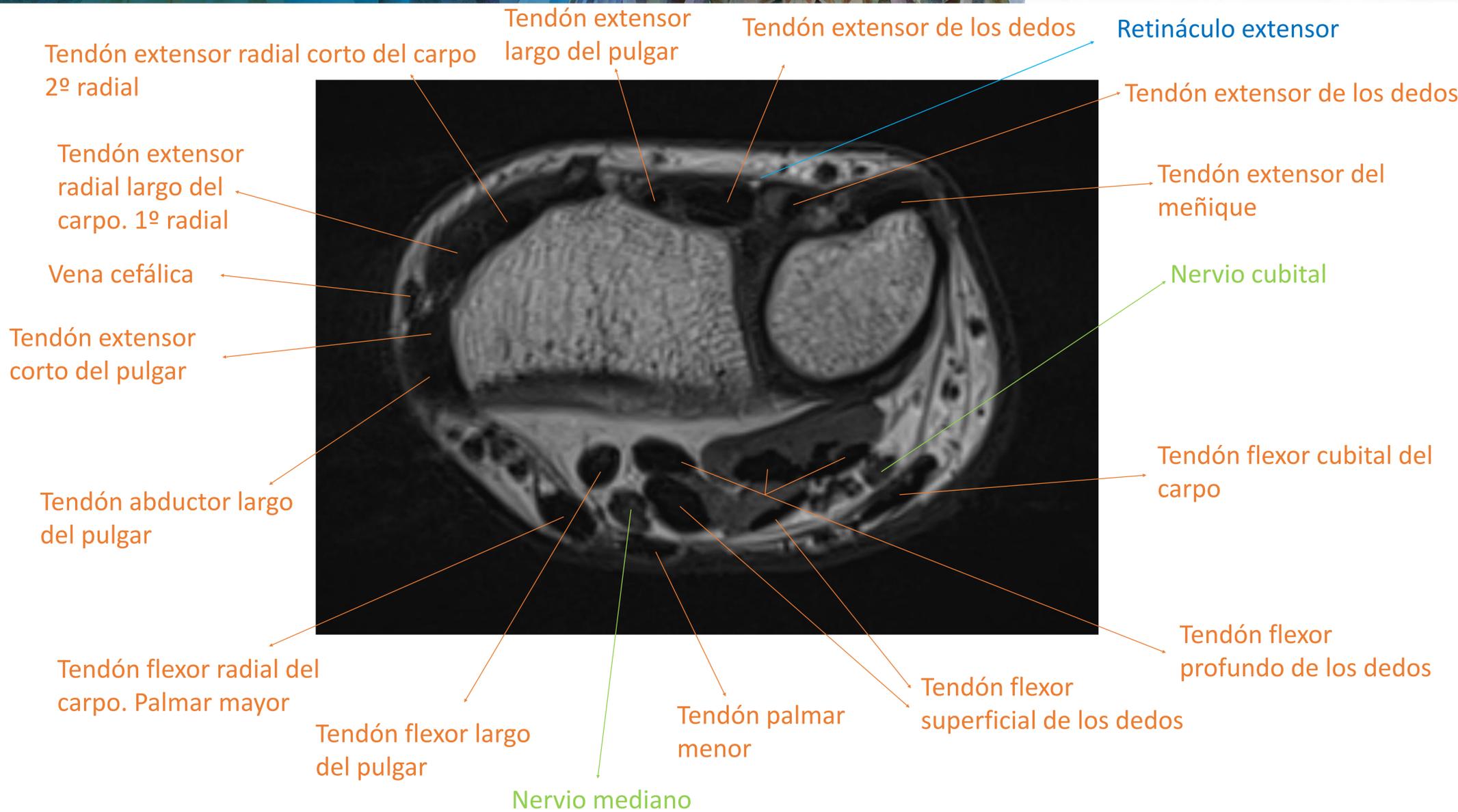


➤ Los ligamentos palmares aportan más estabilidad a la muñeca que los dorsales.

Los tendones y músculos principales

- Flexor cubital del carpo
- Flexor radial del carpo
- Palmar largo
- Extensor cubital del carpo
- Extensor radial corto del carpo
- Extensor radial largo del carpo
- Extensor cubital del carpo





PROTOCOLO DE ESTUDIO

- Se recomienda emplear RM de alto campo (1,5-3 T), con gradientes potentes que permitan obtener imágenes de alta resolución con cortes finos y campos de visión reducidos.

Antenas

- Se prefieren utilizar bobinas superficiales, y por lo general, se observa que cuanto más pequeña es la bobina, mejor es la calidad de las imágenes obtenidas.



Antena de cuadratura de muñeca



Bobina Flex abierta (multifuncional)

Posicionamiento

- Muñeca en posición neutra.
- Si el tamaño del paciente lo permite, se puede explorar la muñeca en decúbito supino con el brazo a lo largo del cuerpo. Para pacientes de mayor tamaño, esta posición puede resultar incómoda, por lo que se puede optar por colocarlos en decúbito prono, con el brazo sobre la cabeza y el codo flexionado.



Decúbito supino



Decúbito prono y posición de
“Superman”

Secuencias básicas

- **Secuencias T1:** información anatómica general y de la morfología de los tejidos blandos.
- **Secuencias densidad protónica (DP):** información anatómica.
- **Secuencias T2:** permite detectar cambios en la señal relacionados con la presencia de líquido, inflamación o edema en los tejidos blandos.
- **Secuencia de supresión grasa (FS):** suprime la señal de la grasa circundante para mejorar la visualización de las estructuras musculares y la detección de lesiones de partes blandas.
- **Secuencias con gradiente de eco:** proporcionan resolución suficiente para valorar el complejo del fibrocartílago triangular y los ligamentos en la muñeca, además de detectar hemorragias.

Indicaciones de contraste intravenoso paramagnético

- Evaluar **masas**, con el objetivo de diferenciar lesiones quísticas de las sólidas.
- Sospecha de **infección**, ya que permite delimitar mejor un absceso.

Principales indicaciones de la Artro-RM

- Lesión del **CFCT**:
 - Lesiones traumáticas clase **1B** de Palmer con lesión de la inserción cubital → punción del compartimento radio-cubital distal.
 - Lesiones degenerativas clase **2D** de Palmer con rotura del ligamento luno-piramidal → punción del compartimento medio-carpiano.
- Síndromes de **“impigment cubital”**
- **Inestabilidad carpiana** (ej: Disociación luno-piramidal → punción compartimento medio-carpiano).
- Sospecha de **fractura oculta del hueso escafoides**.

¡Emplear secuencias T1 con supresión grasa!

LECTURA SISTEMÁTICA

1. El complejo fibrocartílagos triangular

- El fibrocartílagos triangular es la estructura del complejo que resulta dañada con mayor frecuencia.
- La presencia de intensidad de señal aumentada en el interior del fibrocartílagos triangular no tiene importancia clínica, mientras que si este hallazgo se encuentra extendiéndose a través de su superficie proximal o distal indica un desgarro (de espesor parcial o completo). Un signo específico de desgarro es observar líquido que atraviesa el FCT.

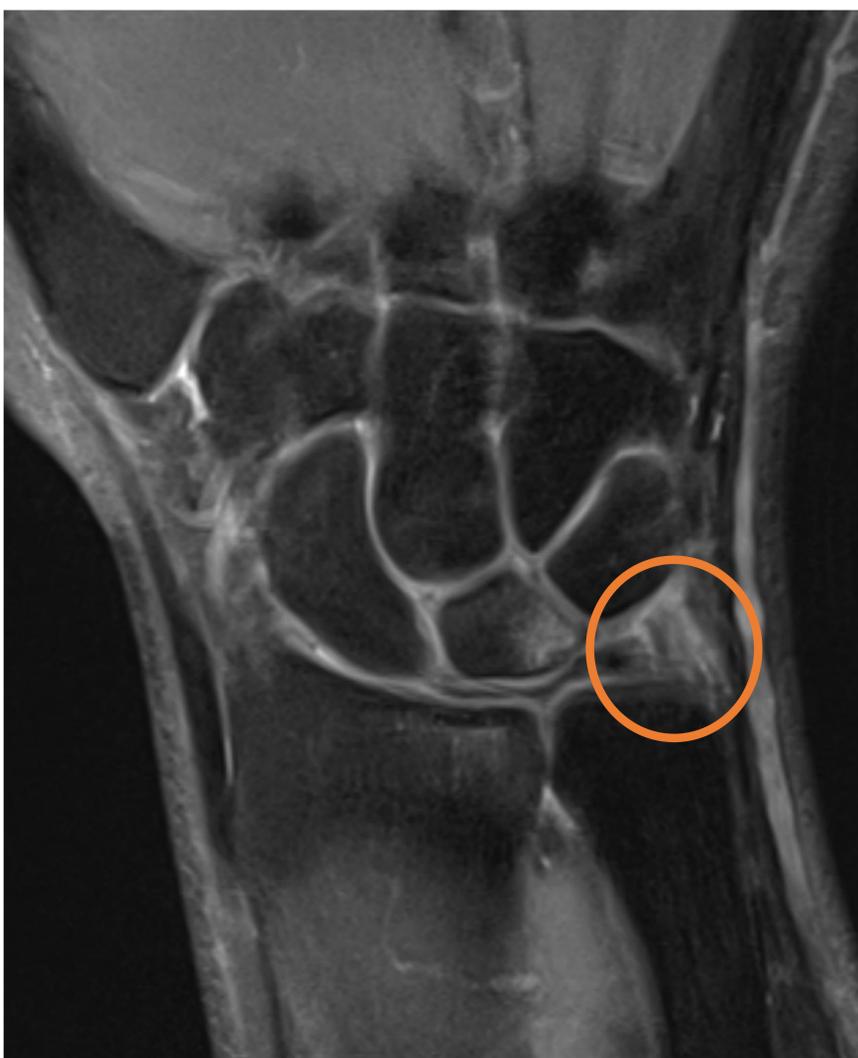


Complejo del fibrocartílagos articular normal

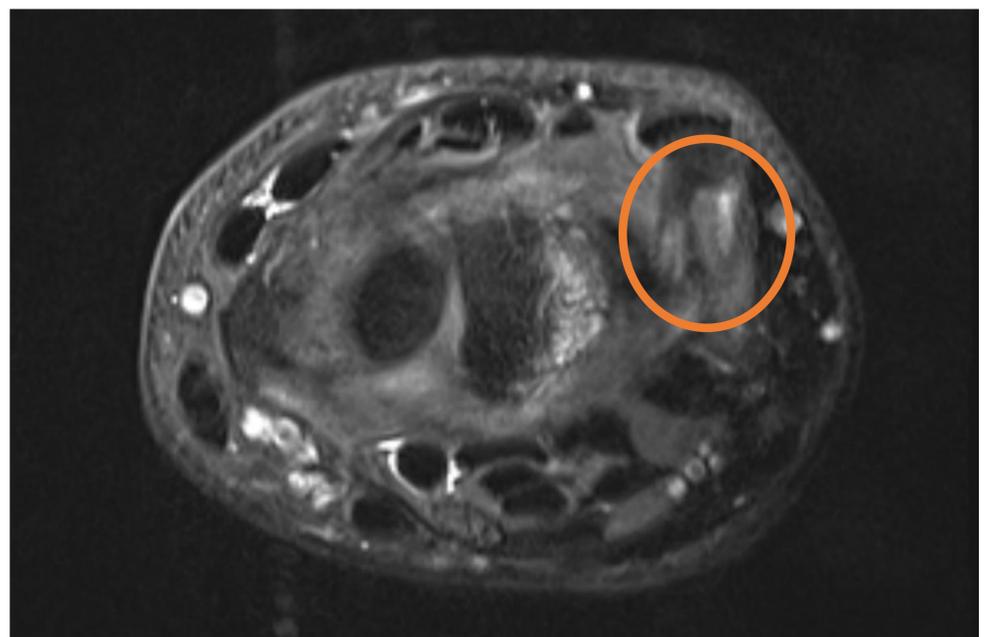
Clasificación de Palmer de las lesiones del CFCT

Las lesiones **traumáticas** o tipo I:

- **IA:** perforación central (en la zona avascular del disco).
- **IB:** desinserción periférica ulnar con o sin fractura de la estiloides cubital.
- **IC:** avulsión en la inserción de los ligamentos cubitocarpianos.
- **ID:** avulsión de la inserción radial, con o sin fractura de la escotadura sigmoide asociada.



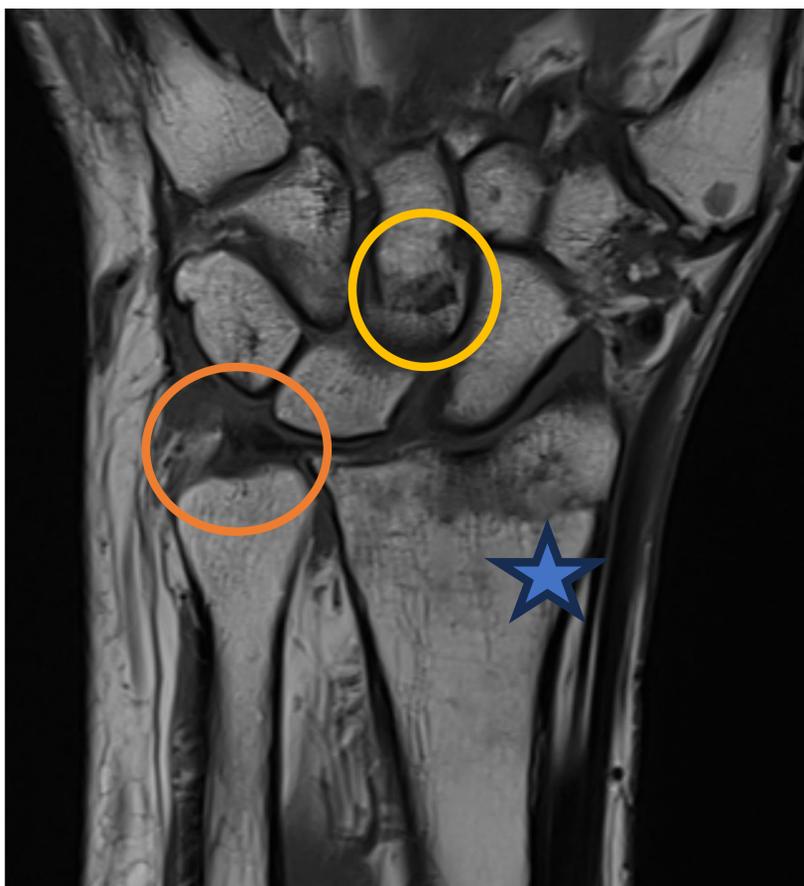
Alteración de señal en la inserción foveal del fibrocartílago articular que sugiere rotura a dicho nivel (Lesión tipo IB de Palmer).



Clasificación de Palmer de las lesiones del TFCC

Las lesiones **degenerativas** o tipo II:

- **IIA:** adelgazamiento central del FCT.
- **IIB:** disco articular adelgazado + condromalacia del semilunar y/o del piramidal.
- **IIC:** perforación central del FCT + condromalacia del semilunar o piramidal.
- **IID:** perforación del FCT + condromalacia del semilunar o del piramidal + perforación del ligamento luno-piramidal.
- **IIE:** se asocia a lo anterior artrosis cúbito-carpiana.



Fractura de Colles con trayecto serpenteante y transversal que alcanza la superficie intraarticular y ocasiona un pequeño escalón de 1mm en la superficie del radio (estrella azul). Desgarro parcial de la porción cubital del fibrocartílago triangular, lesión clase IIA de Palmer (naranja). Pequeños quistes en la porción proximal del hueso grande (amarillo).

2. Ligamentos de la muñeca e inestabilidad carpiana:

- Las lesiones ligamentarias producen distintos síndromes de inestabilidad carpiana:
 - Inestabilidad carpiana dissociativa: ruptura de lig. extrínsecos. La más frecuente es la **disociación escafo-semilunar**.
 - Inestabilidad carpiana no dissociativa: ruptura de lig. extrínsecos.
 - Inestabilidad carpiana compleja: ruptura lig. intrínsecos+extrínsecos.
 - Inestabilidad adaptativa: secundaria a deformidades del radio.

Ante un ensanchamiento del espacio interóseo (> 3 mm), se debe diferenciar entre laxitud ligamentosa y rotura crónica del ligamento escafo-semilunar



Realizar estudio radiográfico comparativo

Los ligamentos se muestran como finas bandas de baja señal. Las roturas suelen afectar a la región central del ligamento, manifestándose como áreas de discontinuidad. La presencia de líquido articular facilita su detección, evidenciándose hiperseñales lineales que atraviesan el ligamento.

3. Valoración de estructuras tendinosas

La lectura sistemática debe comenzar con los **tendones extensores**:

- Compartimento **1**: abductor largo y extensor corto del pulgar
- Compartimento **2**: extensores radiales del carpo
- Compartimento **3**: extensor largo del pulgar
- Compartimento **4**: extensor común de los dedos y propio del dedo índice
- Compartimento **5**: extensor del quinto dedo
- Compartimento **6**: extensor cubital del carpo

Después valoraremos los **tendones flexores**:

- El flexor radial del carpo
- El flexores común superficial
- El flexor común profundo
- El flexor cubital del carpo

Tendones flexores
superficiales y profundos
de los dedos

Ganchoso

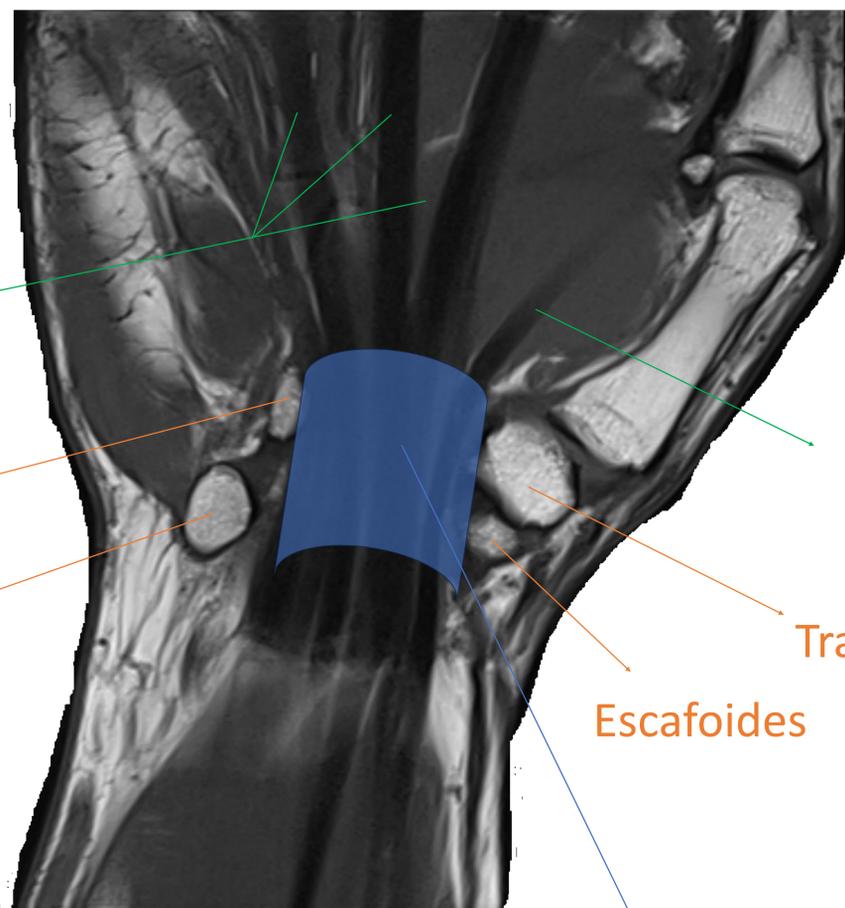
Pisiforme

Tendón del
flexor largo
del pulgar

Trapecio

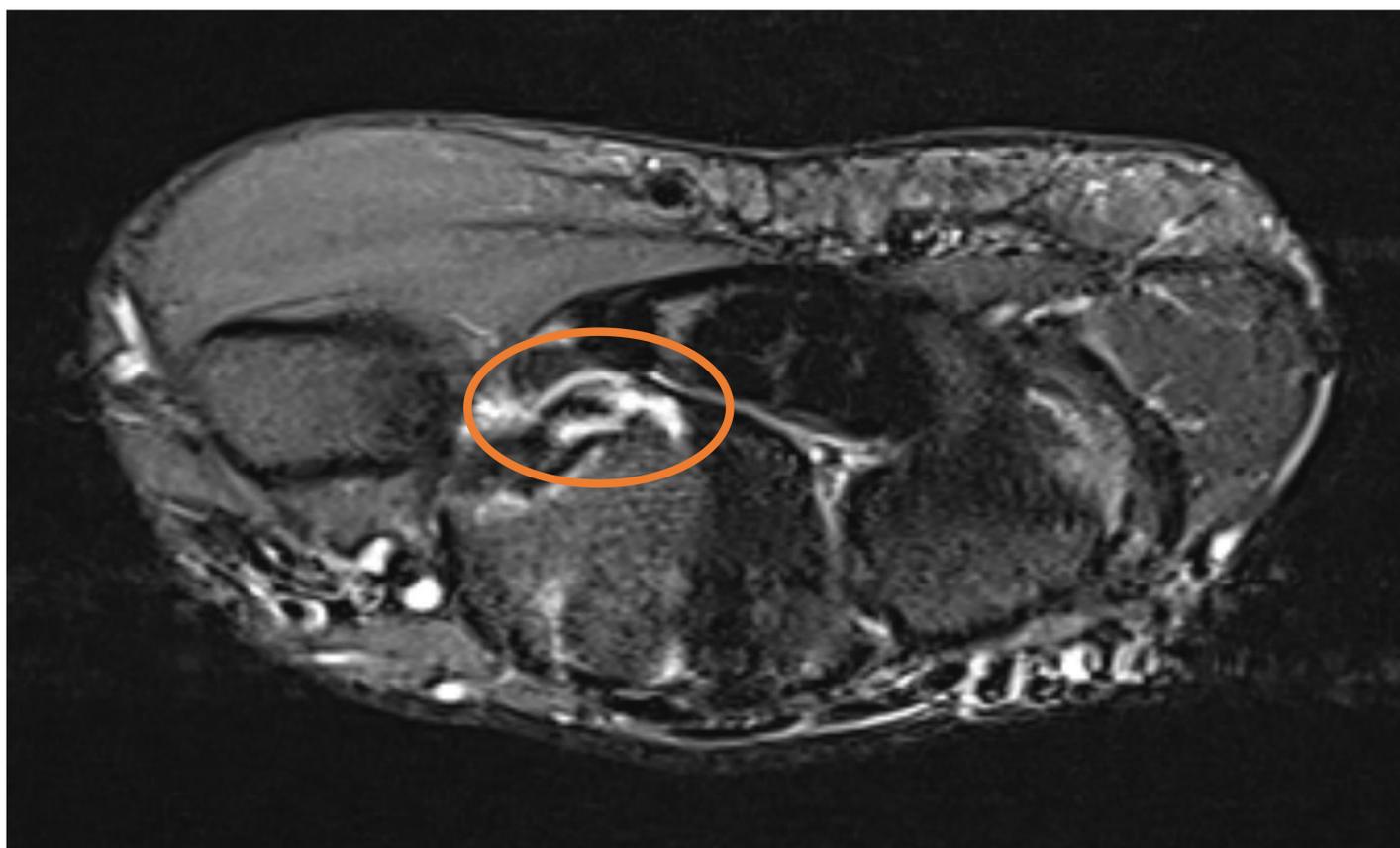
Escafoides

Retináculo flexor



Las alteraciones tendinosas son muy frecuentes en la muñeca.

- **Tendinitis:** alteración en la señal y morfología del tendón, el cual aparece engrosada y con señal alterada.
- **Tenosinovitis:** alteración en la señal y morfología del tendón y de la sinovial que lo rodea. Los espacios más comúnmente afectados son el primero y el sexto.
- **Roturas tendinosas:** solución de continuidad parcial o completa del tendón.



Aumento de la señal intrasustancia del tendón flexor radial del carpo a nivel de su inserción de la muñeca izquierda junto con líquido circundante, compatible con tendinopatía insercional.

4. Síndromes de impactación cubital

Existen varios trastornos relacionados con el choque de estructuras anatómicas en la vertiente cubital de la muñeca:

- **Impactación cubito-carpiana:** se observan en pacientes con varianza cubital positiva, donde el cúbito comprime la superficie del semilunar. Puede asociarse con lesiones del CFCT. En RM se valora la esclerosis subcondral y cambios quísticos en la cara cubital del semilunar.
- **“Impingement” cubital:** en casos de cúbito corto que no se articula con la fosa sigmoidea del radio, lo que provoca un cuadro degenerativo en una posición proximal a esta articulación.
- **Impactación estilopiramidal:** choque de la apófisis estiloides del cúbito con el hueso piramidal durante flexión dorsal y supinación del antebrazo.

5. Lesiones óseas

5.1 Fracturas ocultas

- La RM es la técnica de elección, puesto que es muy sensible para la detección y caracterización de las lesiones óseas.
- Una fractura que pasa desapercibida en los estudios radiológicos convencionales puede manifestarse en RM como edema óseo y una sutil interrupción de la arquitectura trabecular normal.



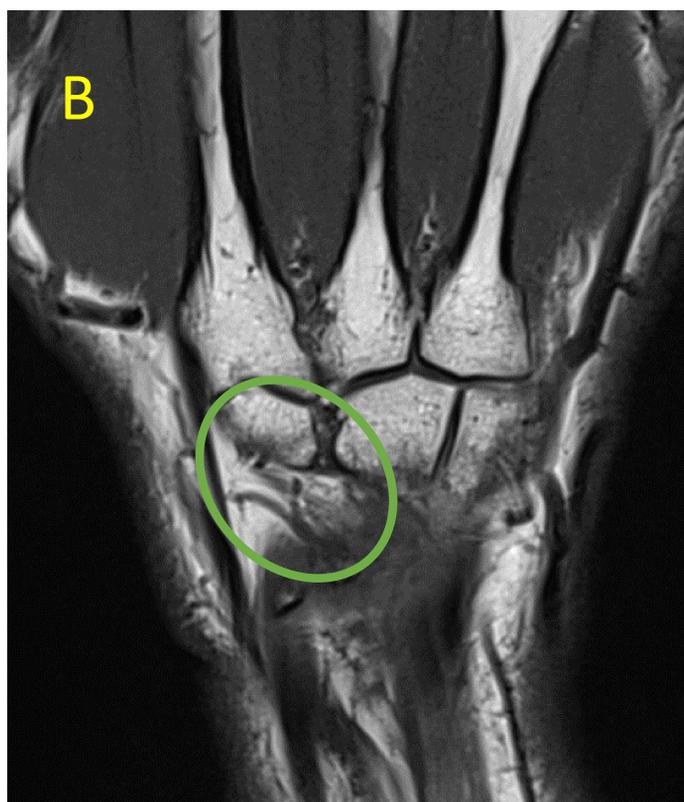
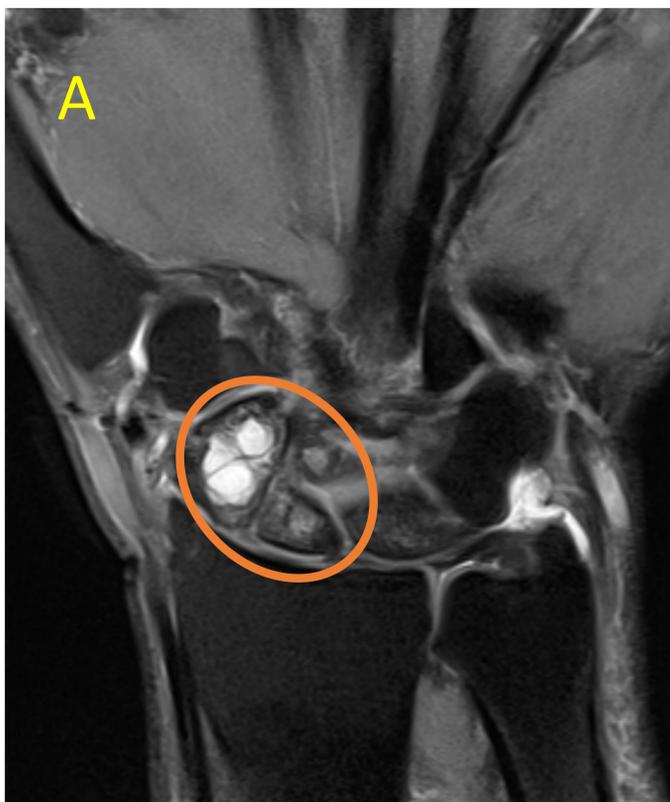
Alteración de la señal en el hueso grande con baja señal en T1 (A) hiperintensidad en las secuencias sensibles al líquido (B).

5.2 Necrosis avascular

- La RM es la técnica de elección en el diagnóstico.
- Ocurre con mayor frecuencia en el hueso escafoides y en el hueso semilunar (enfermedad de Kienbock); la necrosis en el resto de los huesos del carpo es excepcional.

-Fractura de escafoides:

Es la fractura oculta más frecuente, y considerando todas las fracturas de la muñeca, es la segunda más frecuente por detrás del radio distal.



SNAC III de muñeca izquierda, secundaria a pseudoartrosis de fractura de escafoides y ocupación de los fragmentos distal y proximal por geodas (círculo naranja en la imagen A).

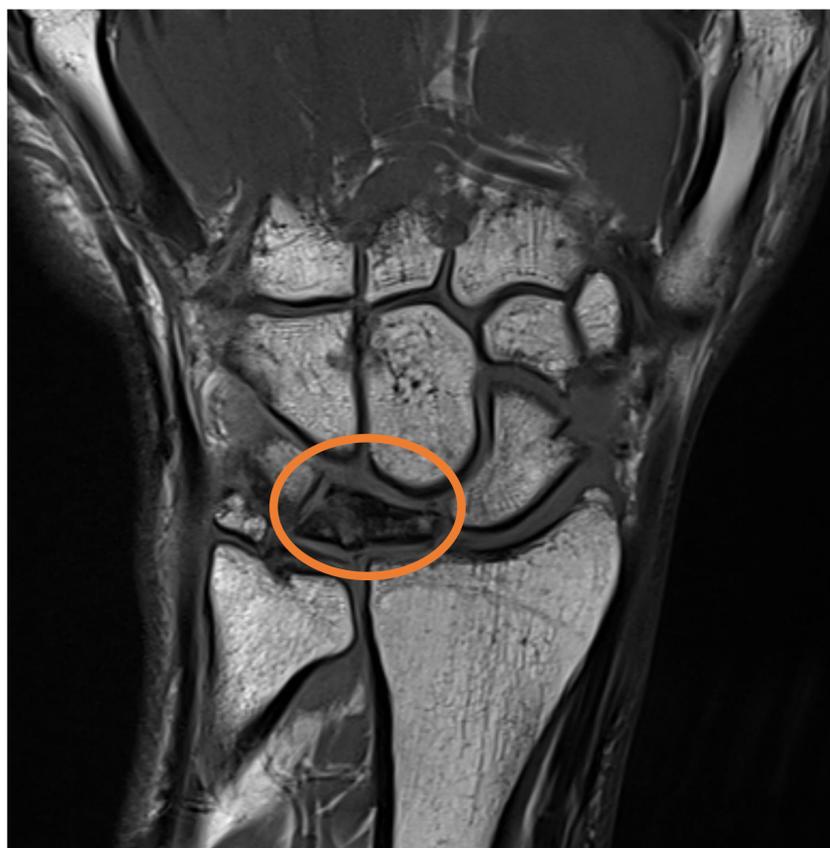
Realce sinovial y de los tejidos blandos circundantes en relación con cambios inflamatorios (círculo verde sin CIV en imagen B y tras CIV en imagen C).

-Enfermedad de Kienböck:

- **Estadio I:** necrosis en la vertiente radial.
- **Estadio II:** necrosis difusa.
- **Estadio III:** colapso subcondral y aumento del diámetro máximo medido en el plano sagital del hueso semilunar.
- **Estadio IV:** cambios degenerativos e inestabilidad carpiana.

Es más frecuente en pacientes con variante cubital negativa.

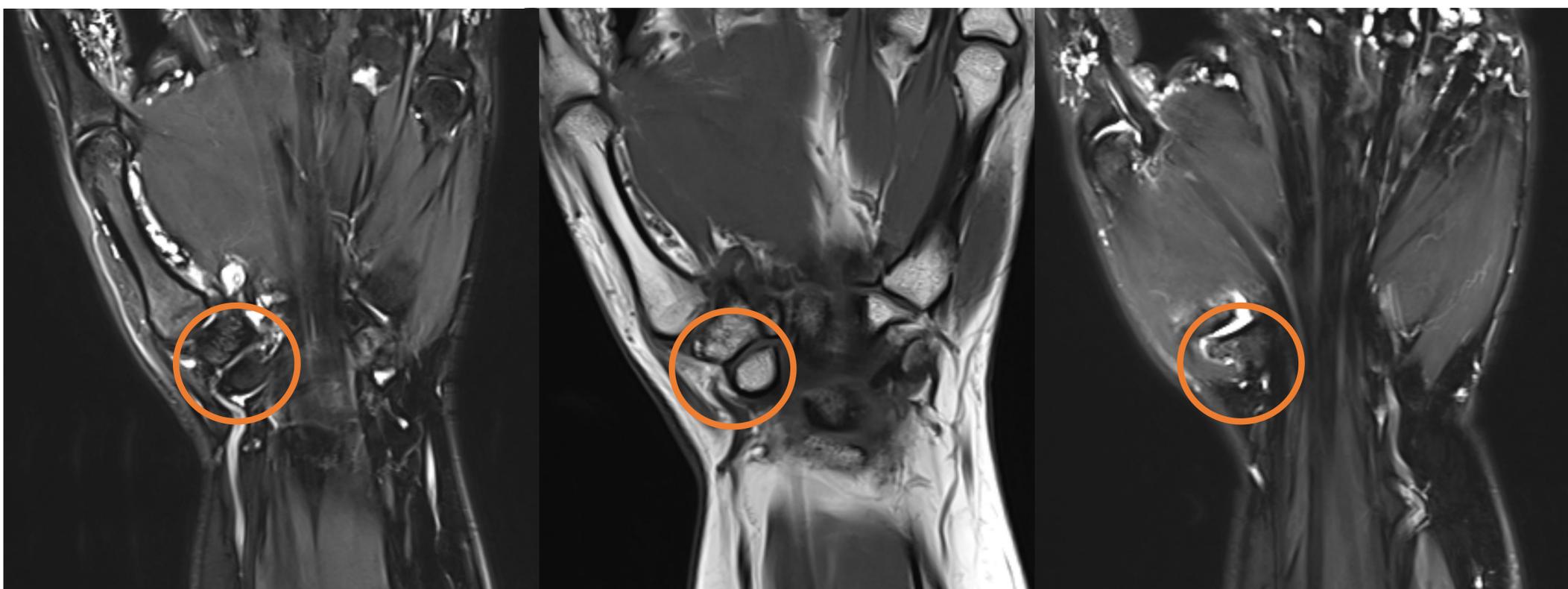
¡NO confundir con quistes intraóseos en el hueso semilunar y el síndrome de impactación cubital!



Aplanamiento craneocaudal y aumento del diámetro anteroposterior del hueso semilunar, junto con fragmentación y pérdida generalizada de señal (círculo naranja). Asocia derrame articular e hipertrofia sinovial en la articulación radiocubital distal (círculo verde), así como una alteración morfoestructural del ligamento escafosemilunar (no mostrado). Hallazgos compatibles con enfermedad de Kienböck grado IV.

5.3 Enfermedad degenerativa

- En la muñeca la **artrosis** primaria afecta fundamentalmente a la primera articulación carpo-metacarpiana, mientras que la artrosis secundaria puede afectar a cualquier articulación.
- Los datos característicos son la disminución del espacio articular, pérdida del cartílago articular, esclerosis subcondral, formación de quistes y osteofitos marginales.
- Estas alteraciones son visibles en la RM antes que en las radiografías convencionales.



Disminución del espacio articular y adelgazamiento del espesor del cartílago junto con moderada cantidad de derrame a nivel de la articulación trapeciometacarpiana. Compatible con rizartrrosis grado II según la clasificación de Eaton y Littler.

6. Neuropatías compresivas

- La RM desempeña un papel crucial en:

-Localizar con precisión el nivel de compresión en casos donde la clínica y los estudios de conducción nerviosa no sean concluyentes.

-Identificar la etiología subyacente, como engrosamiento del retináculo flexor, tumores o tenosinovitis.

-Evaluar la efectividad del tratamiento quirúrgico o detectar recurrencias ante la persistencia de los síntomas.

La mas frecuente en el **síndrome del túnel del carpo**

7. Tumorción de partes blandas

- La tumoración más frecuente en la muñeca y en la mano es el ganglión.

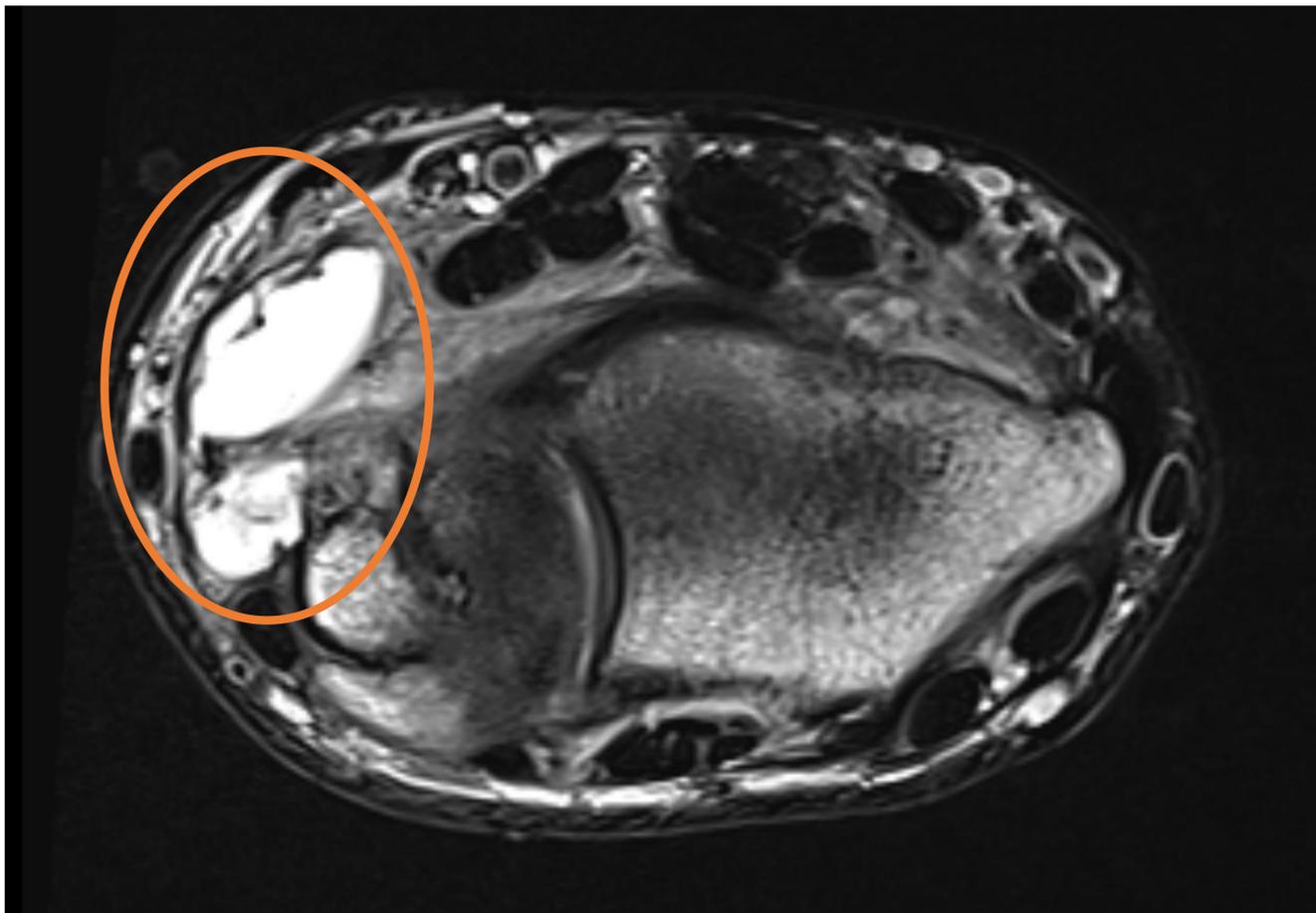
Su localización más frecuente es la vertiente dorsal de la muñeca



Ganglión pisopiramidal de la muñeca derecha

8. Derrame-sinovitis

- Buscar la existencia de derrame articular, sinovitis o alteraciones subcondrales como signos precoces de artritis. La RM con contraste nos permite detectar la existencia de sinovitis activa y detectar estadios preerosivos en los huesos que son marcador de artritis de inicio (AR).



Marcada hipertrofia sinovial e importante derrame articular en la cara volar cubital de la muñeca derecha.

PROPUESTA DE INFORME PREDEFINIDO

Complejo del fibrocartílagos triangular sin alteraciones.

Ligamentos intrínsecos y extrínsecos de la muñeca respetados, sin signos de inestabilidad carpiana estática.

Tendones flexores y extensores de señal y configuración normales.

No se observan fracturas, osteonecrosis ni otras alteraciones óseas.

No evidencia de derrame articular ni otras alteraciones articulares.

No se observan gangliones ni otras tumoraciones de partes blandas.

Túnel carpiano y canal de Guyon: posición, morfología y nervios de señal normales.

Conclusión:

Estudio dentro de la normalidad.

Conclusiones:

- ❖ Es crucial comprender la compleja anatomía de la muñeca para interpretar los resultados con precisión.
- ❖ La calidad del estudio depende del uso adecuado de las secuencias específicas de imágenes, así como el correcto posicionamiento del paciente y las indicaciones de administración de contraste intravenoso, garantizando así la calidad óptima del estudio.
- ❖ Una lectura sistemática y la elaboración de un informe estructurado son fundamentales para proporcionar al médico peticionario información útil y relevante.

Bibliografía:

- Leake RL, Mills MK, Allen H, Crawford AM, Kobes PH, Soltanolkotabi M. MRI of the Wrist Ligaments. Top Magn Reson Imaging. 2020 Oct;29(5):209-220.
- Grunz JP, Gietzen CH, Grunz K, Bley T, Schmitt R. Imaging of Carpal Instabilities. Rofo. 2021 Feb;193(2):139-150.
- Federico Bruno MD, Francesco Arrigoni MD, Raffaele Natella MD, Nicola Maggialetti MD, Silvia Pradella MD, Marcello Zappia MD, Alfonso Reginelli MD, Alessandra Splendiani MD, Ernesto Di Cesare MD, Giuseppe Guglielmi MD, Vittorio Miele MD, Andrea Giovagnoni MD, Luca Brunese MD, Carlo Masciocchi MD, Antonio Barile MD. "MR Imaging of the Upper Limb." Radiologic Clinics of North America. 2019 Sep;57(5):1051-1062.
- Meraj S, Gyftopoulos S, Nellans K, Walz D, Brown MS. MRI of the Extensor Tendons of the Wrist. AJR Am J Roentgenol. 2017 Nov;209(5):1093-1102.
- Medina González C, Benet Rodríguez M, Marco Martínez F. El complejo articular de la muñeca: aspectos anatófisiológicos y biomecánicos, características, clasificación y tratamiento de la fractura distal del radio. Medisur. 2016;14(4):430-446.
- von Borstel D, Wang M, Small K, Nozaki T, Yoshioka H. High-Resolution 3T MR Imaging of the Triangular Fibrocartilage Complex. Magn Reson Med Sci. 2017 Jan 10;16(1):3-15.
- Camus EJ, Van Overstraeten L. Kienböck's disease in 2021. Orthop Traumatol Surg Res. 2022.
- Van der Post AS, Jens S, Daams JG, Obdeijn MC, Maas M, Oostra RJ. The triangular fibrocartilage complex in the human wrist: A scoping review toward uniform and clinically relevant terminology. Clin Anat. 2022 Jul;35(5):626-648.
- Zhan HL, Liu Y, Bai RJ, Qian ZH, Ye W, Li YX, Wu BD. Classification and MR imaging of triangular fibrocartilage complex lesions. Zhonghua Yi Xue Za Zhi. 2016 Jun 7;96(21):1677-81.