



Fracturas de escafoides: descubriendo las claves diagnósticas

Ainhoa Telleria Bajo, Maria José Ereño Ealo,
Begoña Sancho Garaizabal, Elixabete Pastor
Ausin, Carlos Basoa Ramos, Mikel
Jauregui Garcia
OSI Barrualde Galdakao

OBJETIVO DOCENTE

- Repaso anatómico del hueso escafoides y estructuras carpianas asociadas.
- Determinar la importancia de algunas clasificaciones de las fracturas de escafoides.
- Valorar las posibles complicaciones de las fracturas escafoideas y sus principales tratamientos.

36 Congreso Nacional

XXXI Congreso CIR

seram



Málaga

25/28 MAYO 2022

Palacio de Ferias y Congresos

24 MAYO

CURSO PRECONGRESO

RSNA

seram



REVISIÓN DEL TEMA

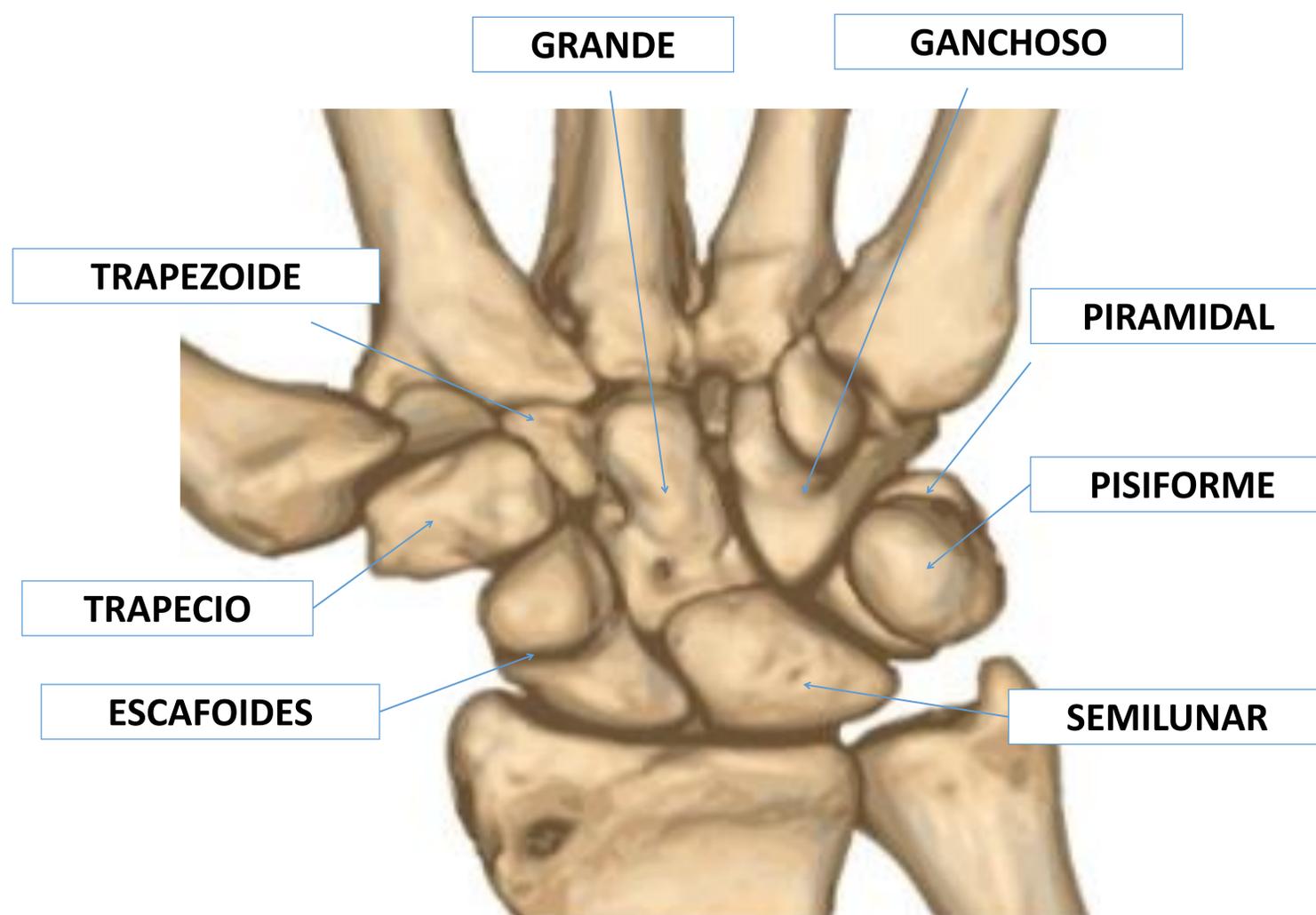
Introducción

- Las fracturas de los huesos carpianos son muy frecuentes y presenta una incidencia de 159 por 100.000 habitantes al año en EEUU.
- Entre ellas, las fracturas de escafoides comprenden más de la mitad (50-80%).
- Predominantemente afectan a hombres jóvenes o atletas.
- La técnica inicial para su valoración es la Rx simple, sin embargo en ocasiones pueden pasar desapercibidas condicionando un retraso del diagnóstico y, en consecuencia, del tratamiento, generando complicaciones posteriores.

REPASO ANATÓMICO

Estructuras óseas:

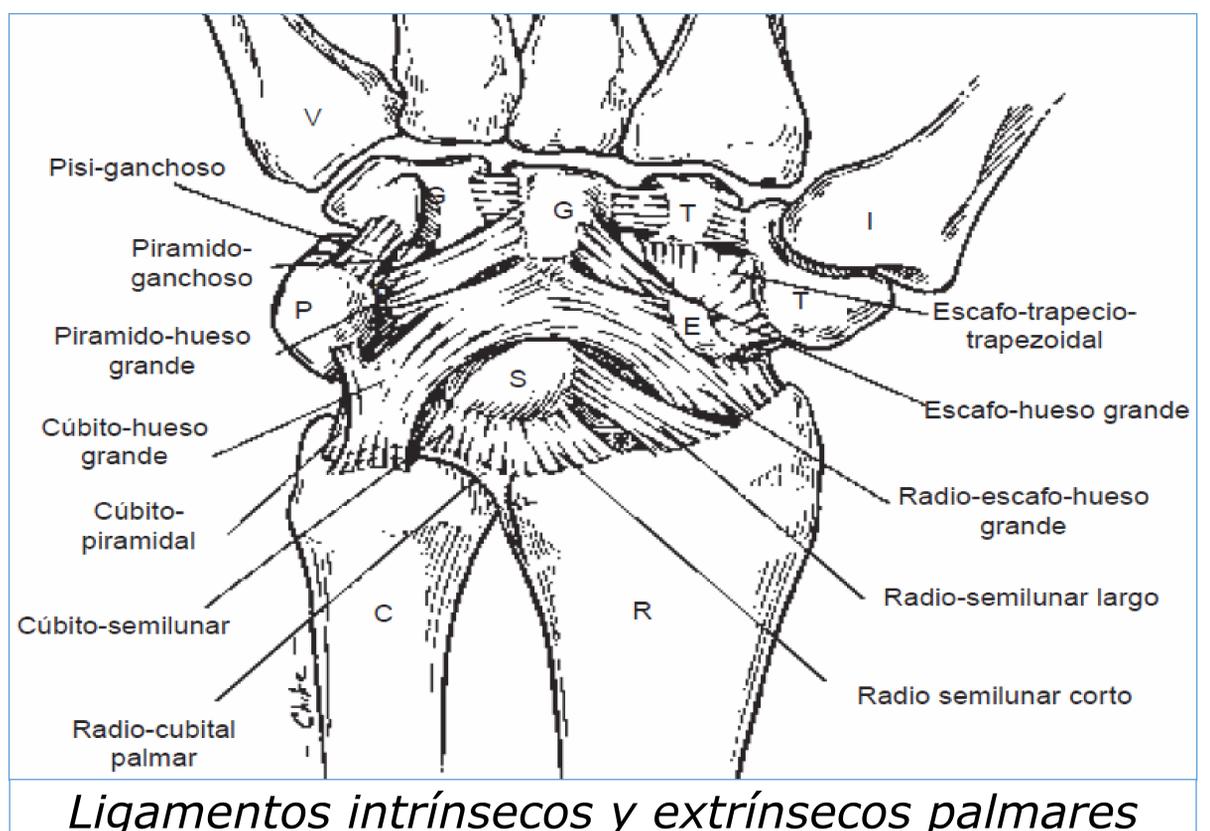
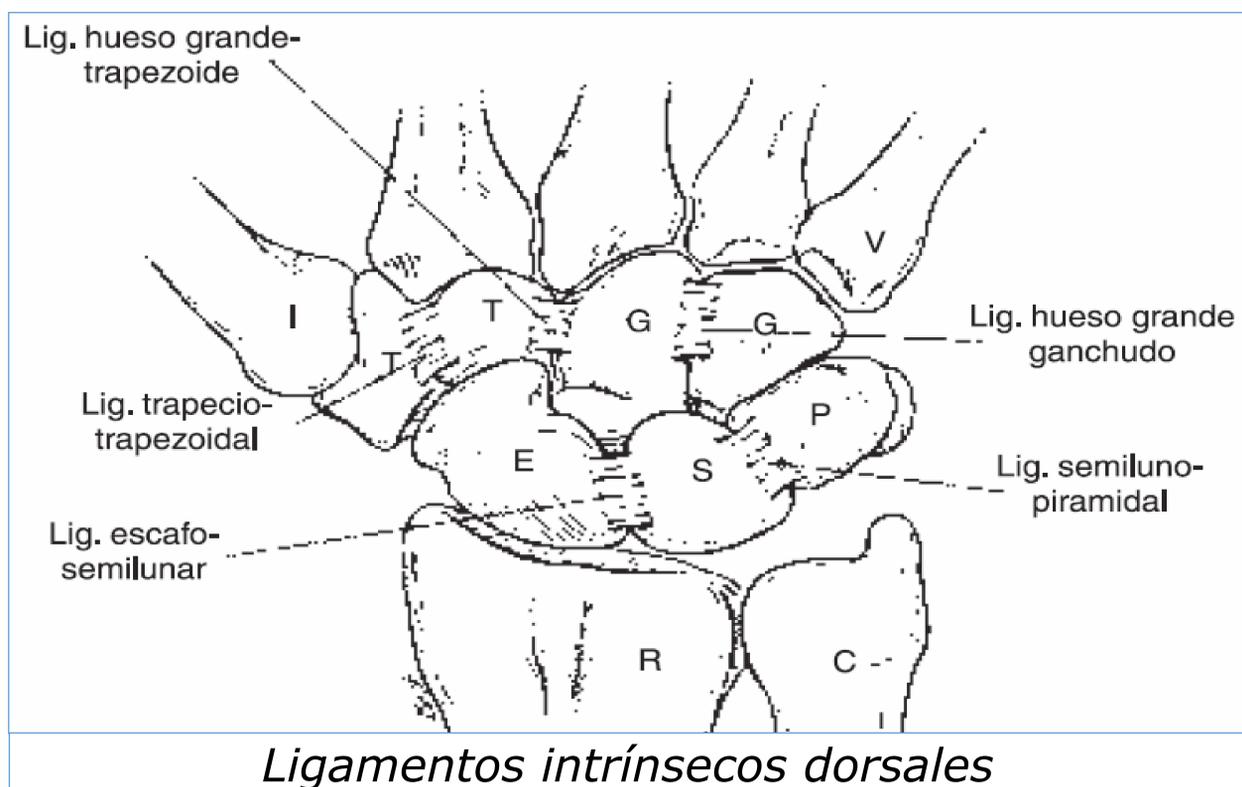
- La muñeca es una articulación compleja, compuesta por dos hileras de huesos carpianos que se articulan entre sí y la articulación radio-cúbito-carpiana.
- La articulación entre los ocho huesos del carpo produce movimientos de flexión-extensión y desviación radiocubital como principales movimientos de la muñeca. La interacción con la articulación radiocubital distal induce movimientos de rotación en el eje longitudinal del antebrazo.
- La hilera proximal del carpo es de gran importancia para mantener la estabilidad de la muñeca coordinando el movimiento y el control de transmisión de la fuerza de la mano al antebrazo y viceversa.



REPASO ANATÓMICO

Estructuras ligamentosas:

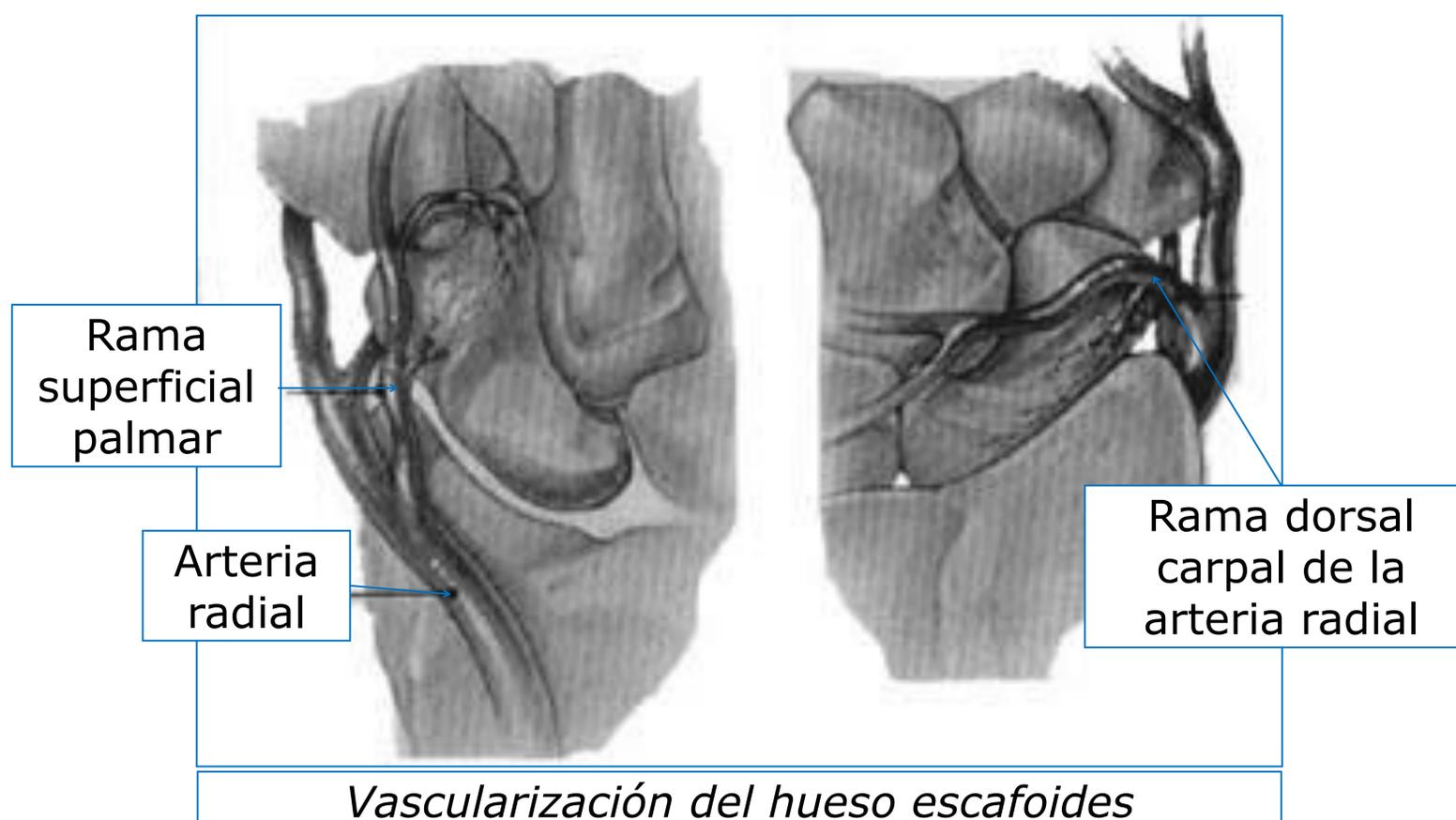
- Los ligamentos extrínsecos unen el radio o el cúbito con el carpo.
- Los ligamentos intrínsecos conectan los huesos carpianos entre sí.



REPASO ANATÓMICO

Vascularización:

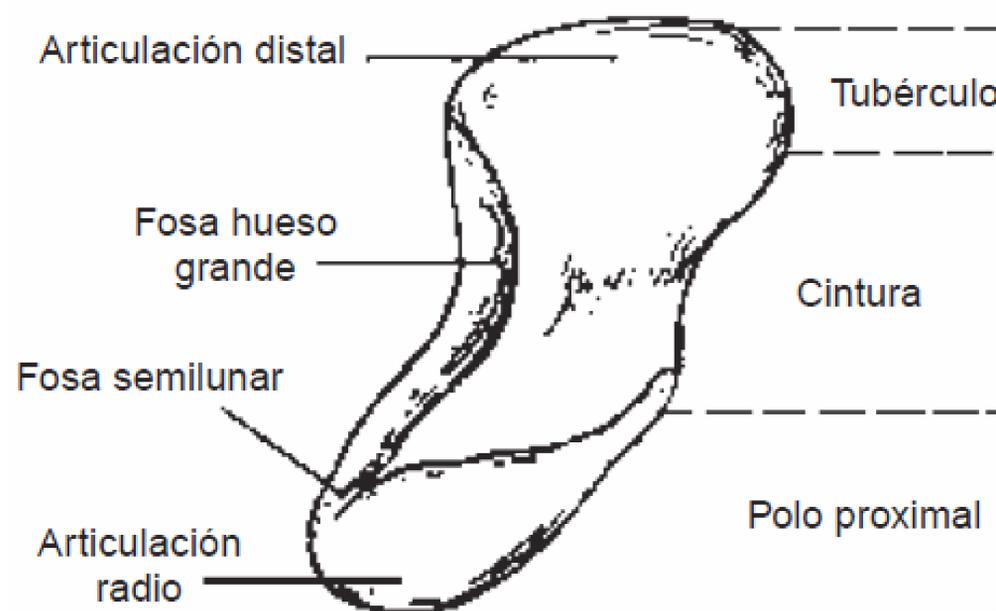
- Existen tres patrones de vascularización intraósea del carpo, que determinan el riesgo de desarrollar necrosis avascular o no unión después de una fractura.
 - El escafoides, el hueso grande y el 20% de los semilunares presentan un aporte vascular por **un único vaso** que se introduce por su porción más distal condicionando un alto riesgo de necrosis avascular del polo proximal en caso de fractura.
 - El hueso trapezoide y el ganchoso presentan **dos arterias** nutricias pero carecen de anastomosis intraóseas, condicionando un riesgo media de necrosis avascular ante las lesiones.
 - El trapecio, el piramidal, el pisiforme y e 80% de los semilunares suelen recibir aporte vascular de **dos arterias nutricias que se anastomosan** en el interior del hueso, haciendo que la necrosis avascular sea un evento infrecuente.



REPASO ANATÓMICO

Peculiaridades del escafoides

- El nombre proviene del griego «*scaphon*» que significa bote, debido a su peculiar forma.
- Es el hueso más grande de la fila proximal del carpo.
- Es el hueso «clave» para la estabilidad entre la fila proximal y distal del carpo.
- Su estructura se compone de 3 partes:
 - **El polo proximal:** articulado con el radio.
 - **La cintura:** socavada por el ligamento radio-escafo-hueso grande en la superficie palmar y en la superficie dorsal divide por una cresta espiral longitudinal donde se inserta la cápsula articular.
 - **El polo distal y tubérculo:** presenta las articulaciones para el trapecio y el trapezoide, así como las inserciones para ligamentos importantes
- El escafoides está cubierto 80% por cartílago, distribuido en cuatro superficies articulares:
 - La superficie proximal de morfología convexa se articula con la fosa escafoidea del radio.
 - La faceta cubital se articula con la superficie lateral del hueso semilunar.
 - La faceta distal y medial cubital que tiene forma oval y articula con la superficie lateral del hueso grande.
 - La superficie distal también de morfología convexa, se encuentra dividida en una faceta medial que articula con el trapezoide y una lateral que articula con el trapecio.



MECANISMO DE FRACTURA DE ESCAFOIDES

- Caída sobre la región tenar de la mano que lleva a una hiperextensión de la muñeca superior a los 90º y en ligera abducción.
- Otros posibles mecanismos son la compresión o avulsión de la tuberosidad y la avulsión del polo proximal por un ligamento escafoideo.

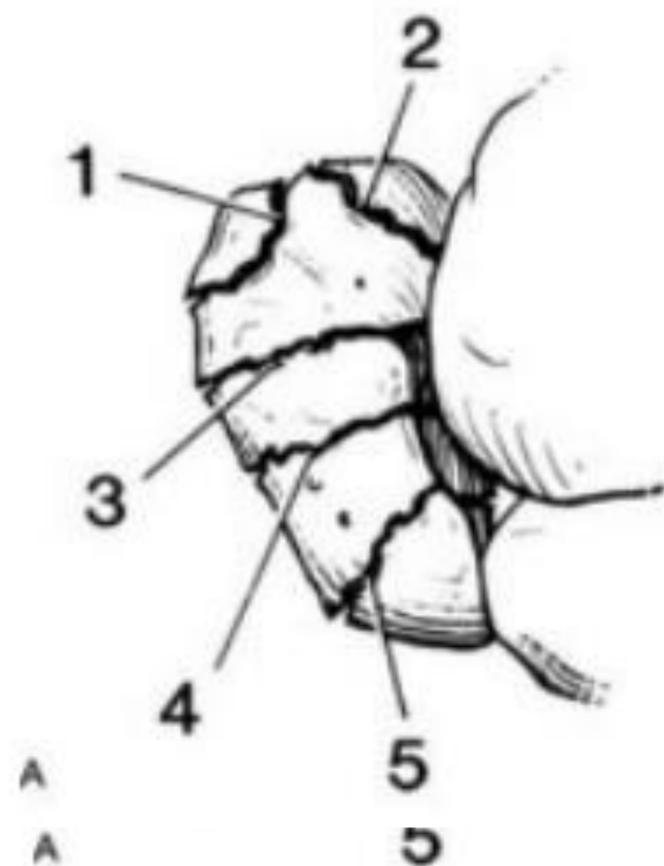


CLASIFICACIÓN DE FRACTURAS DE ESCAFOIDES

- Valor pronóstico limitado y escasa fiabilidad inter e intraobservador de las clasificaciones de la fractura de escafoides según algunos estudios.
- Sin embargo, las clasificaciones de Mayo, Russe y Herbert son de uso común en la práctica clínica
 - Las dos primeras clasificaciones se basan en los planos anatómicos del escafoides.
 - La clasificación de Herbert define los planos estables y fracturas inestables.

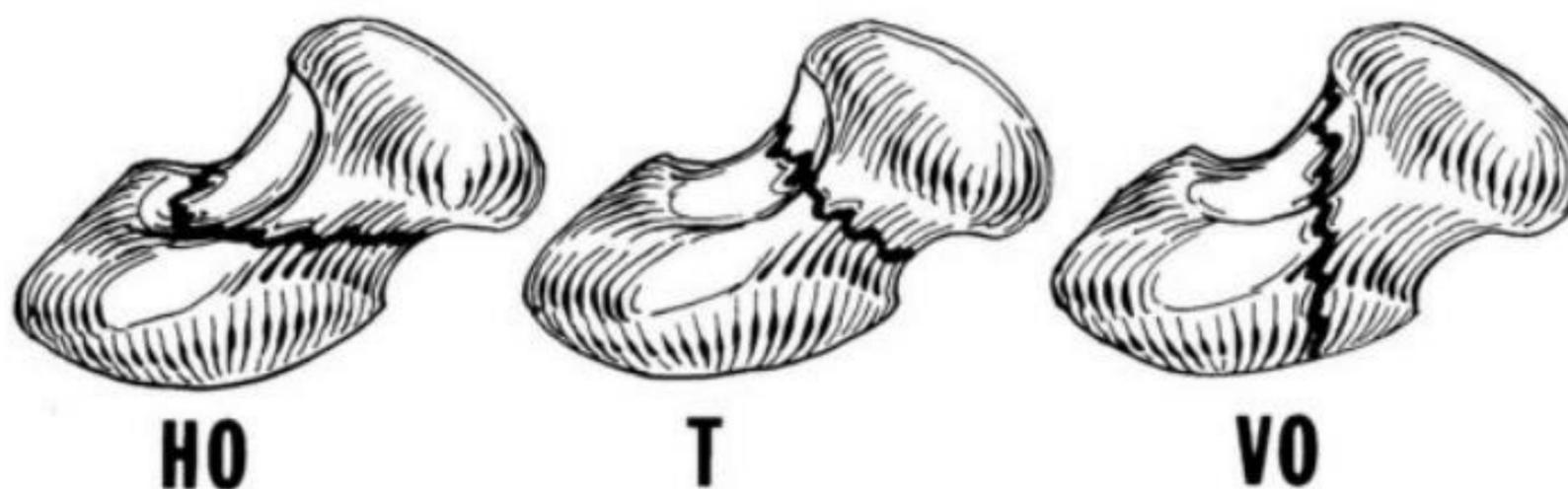
- **Clasificación de Cooney et al. (Mayo)** divide las fracturas de escafoides según su localización anatómica:

1. Tubérculo distal
2. Superficie articular distal
3. Tercio distal
4. Tercio medio (cintura): las más frecuentes (aproximadamente el 80%)
5. Polo proximal



CLASIFICACIÓN DE FRACTURAS DE ESCAFOIDES

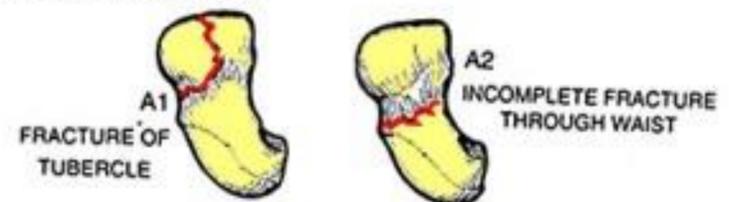
- La **clasificación de Russe et al.** divide las fracturas de escafoides en función de su plano de orientación en:
 - Horizontales oblicuas (HO)
 - Transversas (T)
 - Verticales oblicuas (VO)
- También se ha considerado en otras clasificaciones la conminución y el desplazamiento:
 - Hay un aumento inestabilidad mecánica en las fracturas con grados crecientes de oblicuidad, de conminución, y del desplazamiento.



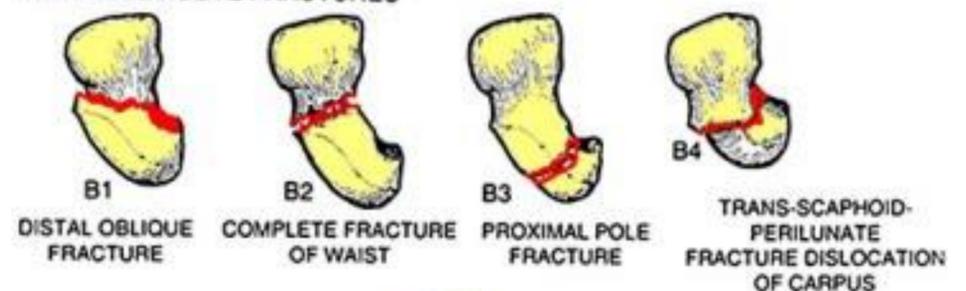
CLASIFICACIÓN DE FRACTURAS DE ESCAFOIDES

- La **clasificación de Herbert** define las fracturas estables e inestables:
 - **Tipo A:** fractura aguda estable.
 - Fracturas del tubérculo (A1)
 - Fractura incompleta de la cintura (A2)
 - **Tipo B:** fractura aguda inestable.
 - Fracturas oblicuas del tercio distal (B1)
 - Fracturas desplazadas o móviles de la cintura (B2)
 - Fracturas del polo proximal (B3)
 - Dislocaciones de fracturas (B4)
 - Fracturas conminutas (B5)
 - **Tipo C:** fracturas con retardo de la unión tras 6 semanas de inmovilización
 - **Tipo D:** fracturas no-uniones establecidas.
 - Fibroso (D1)
 - Esclerótica (D2)

TYPE A: STABLE ACUTE FRACTURES



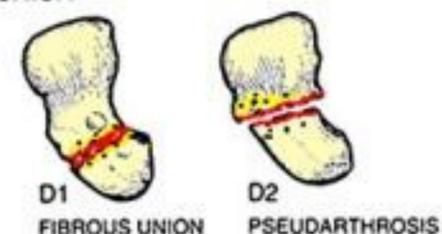
TYPE B: UNSTABLE ACUTE FRACTURES



TYPE C: DELAYED UNION



TYPE D: ESTABLISHED NONUNION



TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS Y HALLAZGOS RADIOLÓGICOS

• Rx simple:

- A pesar de que las fracturas de escafoides a menudo pueden pasar desapercibidas en la radiografía simple, ésta sigue siendo la técnica diagnóstica inicial de elección.
- Se calcula que se detecta como máximo el 70% de todas las fracturas de escafoides mediante esta técnica de imagen.
 - Por ello es indispensable una buena historia clínica y exploración física.
- Además de la proyección AP, la proyección lateral puede ayudar a determinar la correcta alineación del carpo, valorando la alineación entre el hueso grande y el radio, con el pisiforme, situado entre el polo distal del escafoides y el cuerpo del grande.



Mujer de 73 años que en 2016 presentó una fractura de escafoides que pasó desapercibida y sin tratamiento adecuado. Actualmente en Rx AP y lateral presenta fractura desplazada con signos de no-uni6n.

TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS Y HALLAZGOS RADIOLOGÍCOS

• TC:

- Clásicamente, los pacientes con clínica sugestiva de fractura y Rx normal, se inmovilizaban durante 2 semanas haciendo visible la fractura gracias al incipiente cayo de fractura en la Rx.
- Sin embargo, la TC tiene un papel cada vez más relevante ante la sospecha de fracturas de escafoides con una Rx simple normal.
 - Evita la inmovilización innecesaria de pacientes con ausencia de fractura y detecta pequeñas desalineaciones entre los fragmentos que podrían complicar su correcta consolidación.
- Así mismo, es útil en el seguimiento, valorando la evolución consolidativa de la fractura.
- La sensibilidad y especificidad reportadas de la TC son 89%-97% y 85%-100%, respectivamente.
- La TC puede ser una modalidad alternativa de diagnóstico en pacientes con fracturas ocultas de escafoides que afecten a la cortical del hueso.
- Además permite hacer reconstrucciones MPR y volumétricas que ayuden a la detección de las fracturas y sus complicaciones, así como a la planificación quirúrgica.



Mujer de 69 años con antecedente de caída sobre la muñeca izquierda, con fractura del polo distal del escafoides con desalineación inferior a 1mm del fragmento.

TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS Y HALLAZGOS RADIOLÓGICOS

• RM:

- La RM es la técnica de elección ante la sospecha de fractura de escafoides oculta y para la valoración de sus complicaciones.
- En fracturas agudas se objetiva:
 - Edema medular en secuencias potenciadas en T2/STIR.
 - Posible línea de fractura hipointensa en las secuencias potenciadas en T1.



Paciente de 20 años con persistencia de dolor periescafoideo postraumático tras traumatismo hace 2 meses. En RM se objetiva fractura del cuello del escafoides con edema óseo asociado, sin aparente complicación.

TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS Y HALLAZGOS RADIOLÓGICOS

- **RM:**

- La discapacidad de la muñeca es un problema relativamente común después de las fracturas de escafoides debido a la frecuencia con la que no se curan y se convierten en no-uniones.
- La decisión del método de tratamiento se basa en la ubicación anatómica de la no-uni6n, la presencia o ausencia de inestabilidad o deformidad, y el estado vascular del fragmento proximal.
- La Rx simple y la TC presentan limitaciones a la hora de determinar la extensi6n de la necrosis avascular, una de las principales complicaciones de la fractura de escafoides, debido a la ausencia de correlaci6n entre el fragmento esclerosado y el 6rea necr6tica.
- Por otro lado, la gammagrafía 6sea detecta captaci6n del radiotrazador en casos de necrosis avascular, sin embargo, es una t6cnica muy poco especifca.
- Por ello, la RM se ha convertido en la t6cnica de elecci6n ante la sospecha de fractura aguda oculta, necrosis avascular o no-uni6n del escafoides y, por lo tanto, puede utilizarse como parte de la evaluaci6n preoperatoria.
- Ante la sospecha de estas complicaciones se recomienda la realizaci6n de estudios **de RM tras administraci6n de Gadolinio intravenoso**, logrando identificar as6 la porci6n hipocaptante correspondiente al 6rea de necrosis.

COMPLICACIONES DE LAS FRACTURAS DE ESCAFOIDES

- Ante un tratamiento temprano adecuado se espera que el 90% de las fracturas consoliden adecuadamente.
 - Se debe realizar un seguimiento estrecho mediante Rx simple y/o TC objetivándose una consolidación progresiva.
 - El tiempo de consolidación será variable según la localización de la fractura:
 - Polo distal del escafoides: 6-8 semanas
 - Cintura del escafoides: 8-12 semanas
 - Polo proximal del escafoides: 12-24 semanas
- Si tras 4 meses no se ha consolidado completamente consideraremos que hay un **RETARDO EN LA UNIÓN**.
 - En Rx o TC se aprecia una hipodensidad lineal o incluso quística indicativo de movilidad de los fragmentos.
- **NO-UNIÓN DE ESCAFOIDES:**
 - Se considera una no-unión de la fractura de escafoides cuando tras 6 semanas no presenta una consolidación completa.
 - Como ya hemos mencionado antes, las fracturas del polo proximal tardan más tiempo en consolidar que las del polo distal o las de la cintura escafoidea, y su tasa de no-unión tiende a ser mayor.
 - Además, la conminución de las fracturas dificulta y retarda su unión.
 - Del mismo modo, las fracturas desplazadas (con una traslación ≥ 1 mm) o anguladas también son un factor de riesgo para la no-unión de las fracturas.
 - La TC es una buena técnica de imagen para la valoración de la no-unión del escafoides.
 - **Hallazgos en TC:** persistencia de separación de los fragmentos con márgenes escleróticos.
 - El tratamiento de elección es el injerto óseo con fijación interna, con una tasa de éxito del 80-90%.
 - Causas de fallo de tratamiento:
 - El tamaño del fragmento proximal, el grado de desplazamiento, el método de injerto óseo, las técnicas quirúrgicas y la presencia de **necrosis avascular en el fragmento proximal**, que es el factor más importante para predecir la probabilidad de éxito o fracaso del tratamiento quirúrgico en las no uniones del escafoides.

COMPLICACIONES DE LAS FRACTURAS DE ESCAFOIDES

- **PSEUDOARTROSIS:**

- Se denomina pseudoartrosis a aquellas fracturas que no han consolidado y se encuentran ya en una fase irreversible en la cual no son capaces de consolidar por sí mismas, requiriendo para ello tratamiento quirúrgico.

- **NECROSIS AVASCULAR DEL ESCAFOIDES:**

- La detección de la necrosis avascular es francamente complicado y a su vez necesario para determinar el pronóstico tras el tratamiento quirúrgico de la no-unión del escafoides.
- La ausencia de vascularización en el fragmento proximal impide en la mayoría de los casos una correcta consolidación tras el tratamiento de las fracturas de escafoides.
- Es en estos casos donde la RM ha demostrado su superioridad frente al resto de las técnicas disponibles actualmente.
- En la literatura se muestra cierta discrepancia en cuanto a la utilidad del empleo de contraste con Gadolinio para el diagnóstico de la necrosis avascular. A pesar de ello en nuestro centro empleamos el Gadolinio ya que mejora la sensibilidad de la prueba de imagen, asumiendo que presenta un menor valor predictivo negativo.
 - **Hallazgos en RM sin Gd:** hipointensidad de señal en secuencias potenciadas en T1 y en T2.
 - Sin embargo en algunos casos se puede ver cierta hiperintensidad de señal en T₂ que no siempre es indicativa de ausencia de necrosis.
 - **Hallazgos en RM con Gd:** Se utilizan secuencias T1 con supresión grasa para determinar la ausencia de realce de los fragmentos y así detectar las áreas necróticas.

NO-UNIÓN DE ESCAFOIDES

Mujer de 72 años que sufre caída con fractura conminuta del radio y fractura de la cintura del escafoides (A), la cual tras aproximadamente 2 semanas no presenta signos de consolidación (B). Se decide tratamiento quirúrgico del radio y tratamiento conservador del escafoides. Tras más de un año la paciente persiste con dolor en la tabaquera anatómica. En TC se observa consolidación parcial de la fractura la cual se encuentra desplazada más de 1 mm (C).



A) 06/12/2018



B) 26/12/2018



C) 06/01/2020

NECROSIS AVASCULAR Y PSEUDOARTROSIS

Mujer de 67 años que sufre caída 15 días antes, objetivando en Rx simple fractura de escafoides tratada con férula. Ante la persistencia de los signos de fractura en nueva Rx, se realiza TC en la cual se objetiva, entre otros hallazgos, una secuela de fractura conminuta del polo proximal del escafoides con márgenes esclerosos sugestivos de pseudoartrosis, así como aumento de densidad del fragmento proximal sugestivo de osteonecrosis.



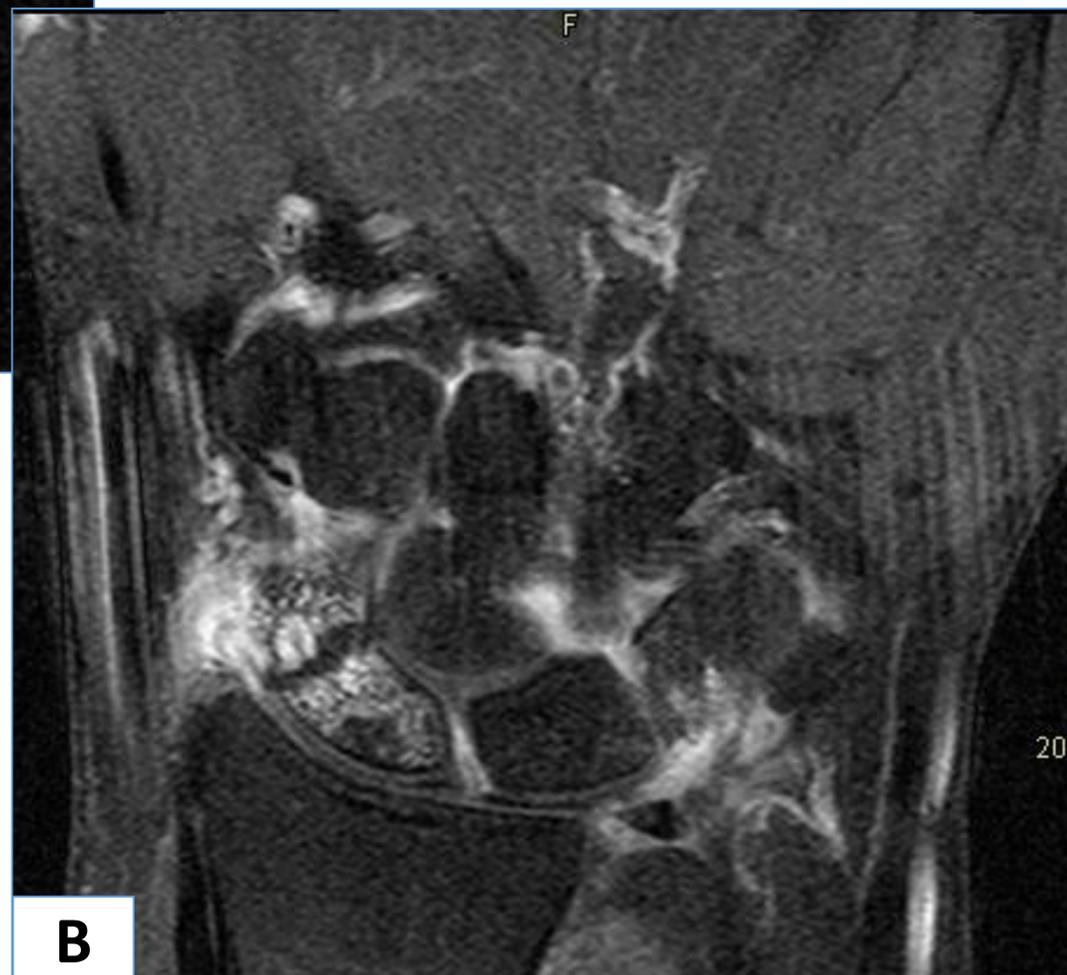
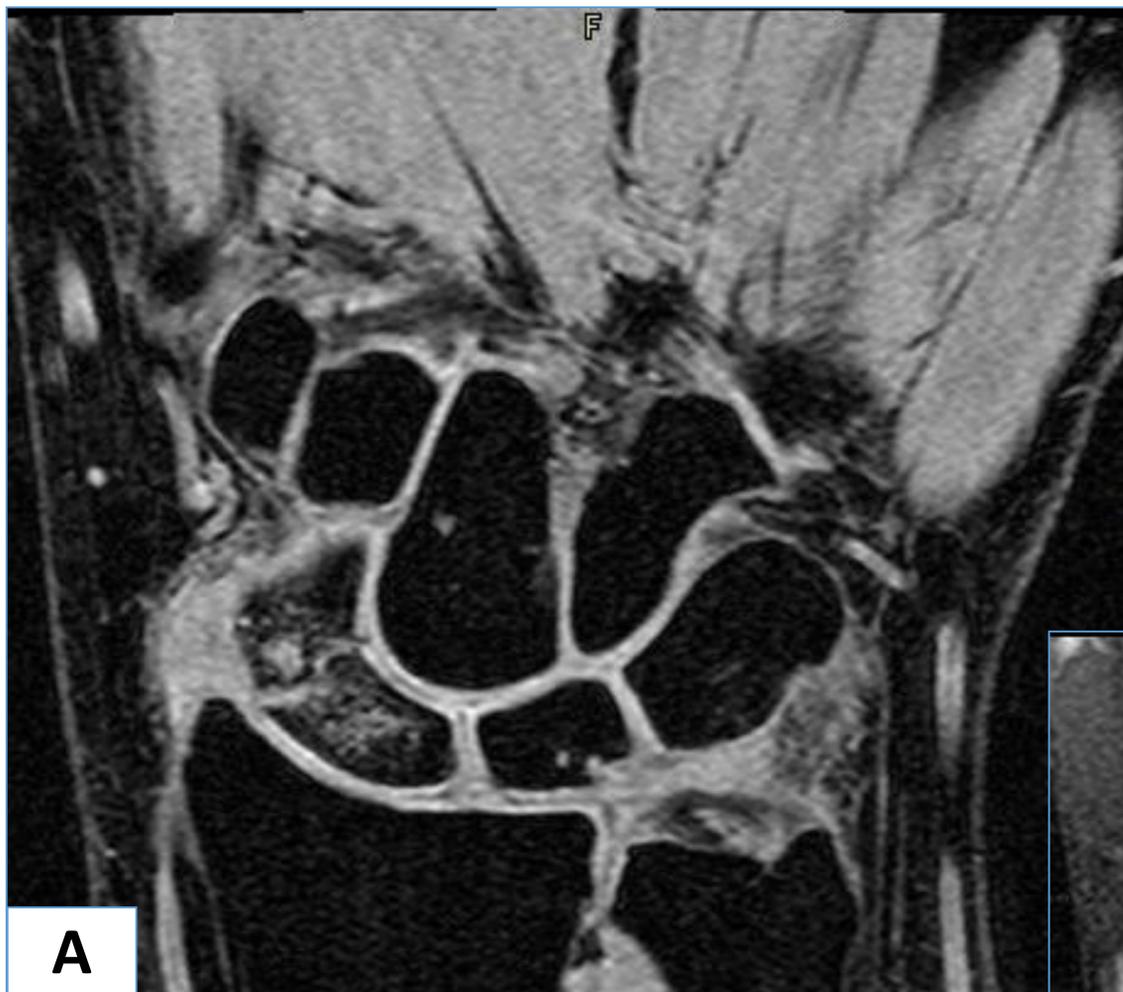
NECROSIS AVASCULAR

Mujer de 20 años que sufre caída en bicicleta presenta fractura de cintura del escafoides discretamente angulada que se trata de forma conservadora con férula (A). Tras 12 meses persiste imagen de fractura en Rx (B). Se realiza RM (coronal DP-fat sat (C) y coronal T1 con Gd (D)), donde se objetiva una necrosis avascular completa del polo proximal del escafoides



NECROSIS AVASCULAR Y PSEUDOARTROSIS

Varón de 57 años con persistencia de dolor en muñeca derecha tras caída hace un año. En RM (T2 3D-GRE (A)) se objetiva fractura del escafoides con marcado edema óseo, visualizando persistencia de línea de fractura con tejido de granulación en su interior y algunos quistes óseos en su vertiente palmar, en relación con pseudoartrosis. Tras la administración de gadolinio (B), en el polo proximal del escafoides se visualiza un pequeño foco hipocaptante (flecha roja), de aproximadamente, compatible con osteonecrosis focal.



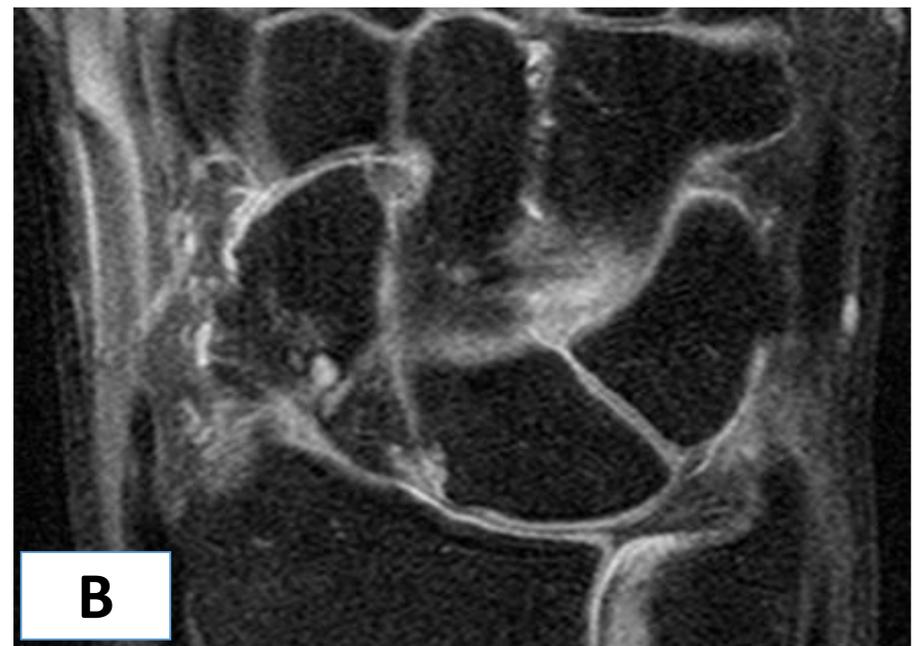
PSEUDOARTROSIS

Hombre de 20 años con dolor en muñeca derecha. En Rx se objetiva fractura de escafoides con bordes escleróticos denotando signos de cronicidad (A).

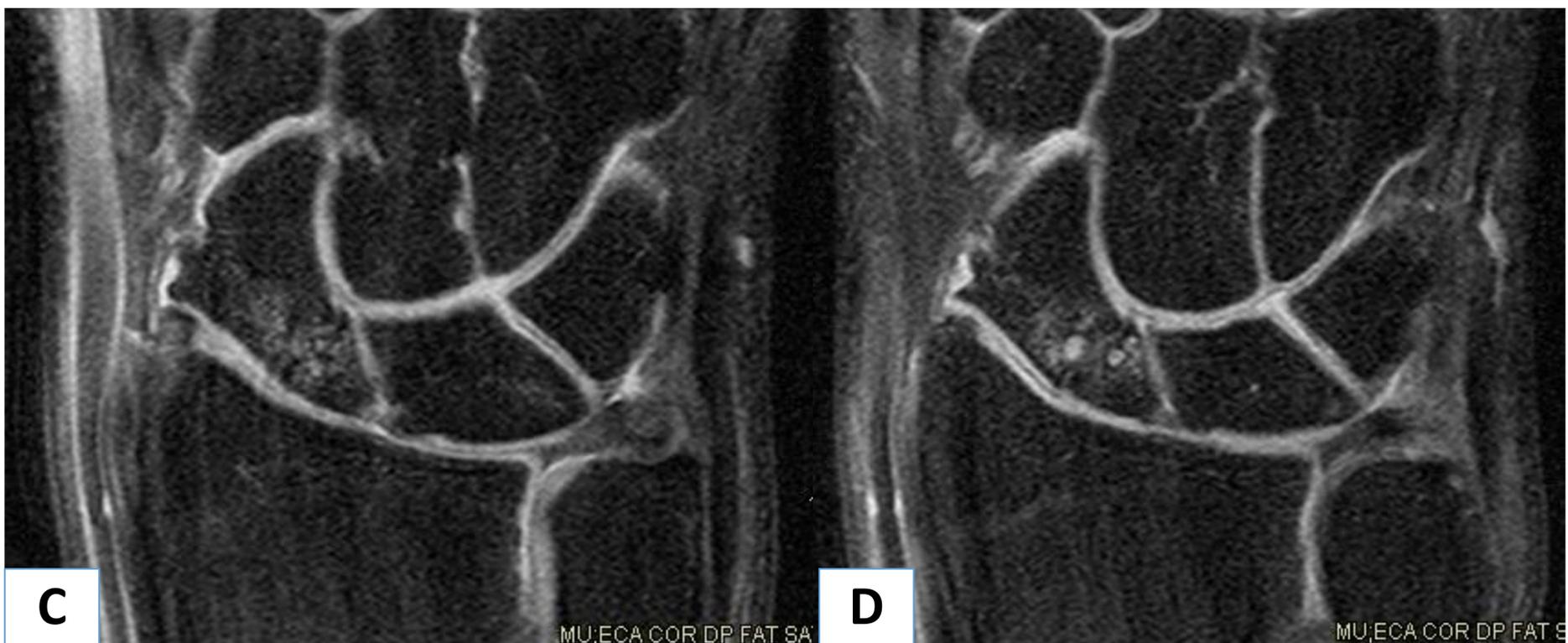


A

Se realiza RM (coronal DP-Fat Sat (B, C, D) corroborando los hallazgos de fractura antigua de escafoides en polo proximal, sin datos de consolidación, con esclerosis del reborde de la fractura, estando ocupado el gap por componente probablemente fibrótico y granulomatoso, apreciando quistes óseos subcondrales y edema periférico a ambos lados.



B



C

D

CONCLUSIÓN

- Las fracturas de los huesos carpianos son muy frecuentes y, entre ellas, las fracturas de escafoides comprenden más de la mitad (50-80%).
- El diagnóstico adecuado en ocasiones plantea un gran reto, sin embargo resulta indispensable para evitar las complicaciones futuras y decidir un adecuado tratamiento.
- Las complicaciones de la fractura de escafoides a largo plazo suponen una clínica muy invalidante y por ello con la RM podemos contribuir a determinar la viabilidad de los fragmentos de forma prequirúrgica, ayudando al cirujano en la elección de la técnica quirúrgica más

REFERENCIAS

1. PW Ten Berg, T Drijkoningen, SD Strackee, GA Buijze. Classifications of Acute Scaphoid Fractures: A Systematic Literature Review. *J Wrist Surg* 2016;5:152–159.
2. MS Taljanovic, A Karantanas, JF Griffith, GL DeSilva, JD Rieke, JE Sheppard. Imaging and Treatment of Scaphoid Fractures and Their Complications. *Semin Musculoskelet Radiol* 2012;16:159–174.
3. SP Steinmann, JE Adams. Scaphoid fractures and nonunions: diagnosis and treatment. *J Orthop Sci* (2006) 11:424–431.
4. R Kaewlai, LL Avery, AV Asrani, HH Abujudeh, R Sacknoff, RA Novelline. Multidetector CT of Carpal Injuries: Anatomy, Fractures, and Fracture-Dislocations. *RadioGraphics* 2008; 28:1771–1784.
5. MR Bervian, S Ribak, B Livani. Scaphoid fracture nonunion: correlation of radiographic imaging, proximal fragment histologic viability evaluation, and estimation of viability at surgery: Diagnosis of scaphoid pseudarthrosis. *International Orthopaedics (SICOT)* (2015) 39:67–72
6. M Bumbaširević. Scaphoid nonunion: special edition. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 27, 1–2 (2017).
7. L Cerezal 1, F Abascal, A Canga, R García-Valtuille, M Bustamante, F del Piñal. Usefulness of Gadolinium- Enhanced MR Imaging in the Evaluation of the Vascularity of Scaphoid Nonunions. *AJR Am J Roentgenol*. 2000 Jan;174(1):141-9.