

37 Congreso
Nacional
CENTRO DE
CONVENCIONES
INTERNACIONALES

Barcelona
22/25
MAYO 2024

seram
Sociedad Española de Radiología Médica

FERM
FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE RADIOLOGÍA MÉDICA

RC | RADIOLEGS
DE CATALUNYA

“Doctor, no puedo mover el brazo”.

Hallazgos por resonancia magnética

en el codo patológico

Adrián Bárcena Arnaiz, Isabel Juanico Termes, Pilar Griell Bernadó, Juan Manuel García Barrionuevo, Liliana Tamara Semeniuk, Alejandro Congo Silva

Hospital Universitario Mutua de Terrassa, Terrassa

Objetivos docentes

- Repasar la anatomía normal de la articulación del codo, así como las secuencias de resonancia magnética (RM) y protocolos de los que disponemos para su estudio.
- Conocer la biomecánica articular del codo en condiciones normales y saber interpretar el mecanismo lesional cuando nos encontramos ante un codo patológico.
- Mediante una serie de casos clínicos vistos en nuestro centro, explicaremos los distintos tipos de lesiones óseas y de partes blandas de las múltiples estructuras anatómicas que constituyen el codo.

Revisión del tema

1. Introducción

El codo es una estructura anatómica compleja compuesta por tres articulaciones separadas dentro de una cápsula común:

- Humeroradial, que articula el capitellum humeral con la cabeza radial.
- Humerocubital, que articula la tróclea humeral con la muesca troclear cubital.
- Radiocubital proximal, que articula la cabeza radial con la muesca radial cubital.

Todas ellas permiten la flexo-extensión del brazo, así como la pronosupinación junto con la articulación radiocubital distal de la muñeca.

En esta presentación analizaremos la anatomía normal del codo y los tipos más comunes de patología del mismo, centrándonos en su estudio mediante resonancia RM.

2. Resonancia magnética en el estudio del codo

Durante la exploración el paciente se debe colocar en decúbito prono con el brazo extendido sobre la cabeza (posición de superman), situando la región anatómica de interés lo más cerca posible del isocentro del imán.

Para una resolución óptima en las imágenes se requieren intensidades de campo de al menos 1,5 T, siendo cada vez es más frecuente el empleo de 3 T. El plano oblicuo coronal se orienta paralelo al eje epicondíleo humeral, mientras que en el plano sagital se orienta perpendicularmente a dicho eje. Los cortes axiales siempre deben extenderse distalmente hasta la tuberosidad radial.

Los protocolos de RM habituales en la práctica diaria incluyen la combinación de secuencias ponderadas en T1 o DP sin supresión grasa y secuencias ponderadas DP o T2 con supresión grasa y/o STIR.

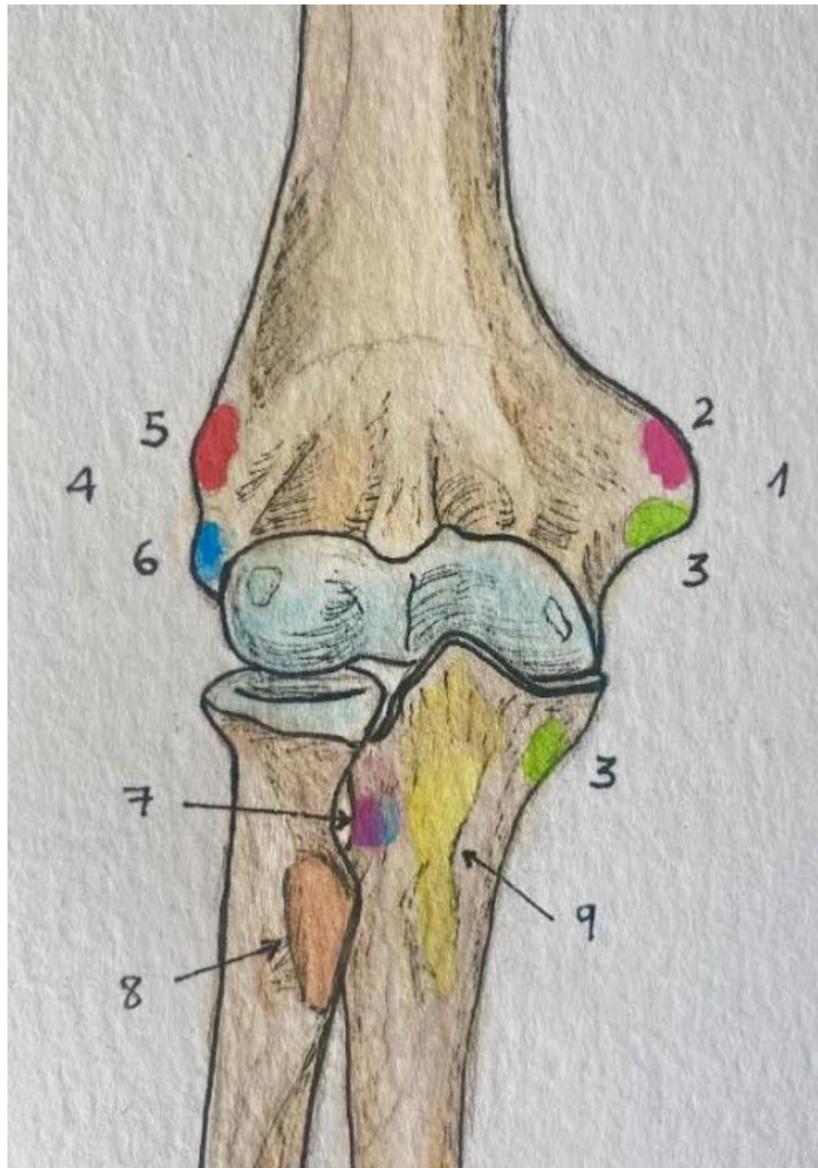
3. Anatomía normal del codo y hallazgos RM en el codo patológico

3.1 Huesos y cartílagos

Húmero, cúbito y radio constituyen articulación del codo. Dos epicóndilos se proyectan desde el húmero distal, siendo el punto de inserción de varios tendones y ligamentos. La superficie articular distal humeral se divide en: tróclea (forma de canal), que articula con el cúbito proximal; y el capitellum (redondeado), que articula con la cabeza del radio.

La muesca troclear cubital forma una articulación en bisagra con la tróclea y se encuentra a lo largo de la cara lateral de la apófisis coronoides, articulándose con la cabeza del radio para formar la articulación radiocubital proximal. La cabeza radial (ligeramente cóncava) se articula con el capitellum.

El cartílago articular del codo es tan delgado que a menudo es difícil evaluarlo mediante RM. Cabe destacar que el cartílago articular del capitellum se encuentra únicamente a lo largo de su convexidad anterior.



***Ilustraciones incluidas en el póster
cortesía de la Dra. Juanico Termes***

Figura 1. Codo en visión anterior

1. Epicóndilo medial
2. Inserción del tendón común m. flexores
3. Inserciones LCC
4. Epicóndilo lateral
5. Inserción del tendón común m. extensores
6. LCR o LCL + LCCL
7. Inserción ligamento anular + LCL
8. Inserción del músculo bíceps en tuberosidad radial
9. Inserción de músculo braquial

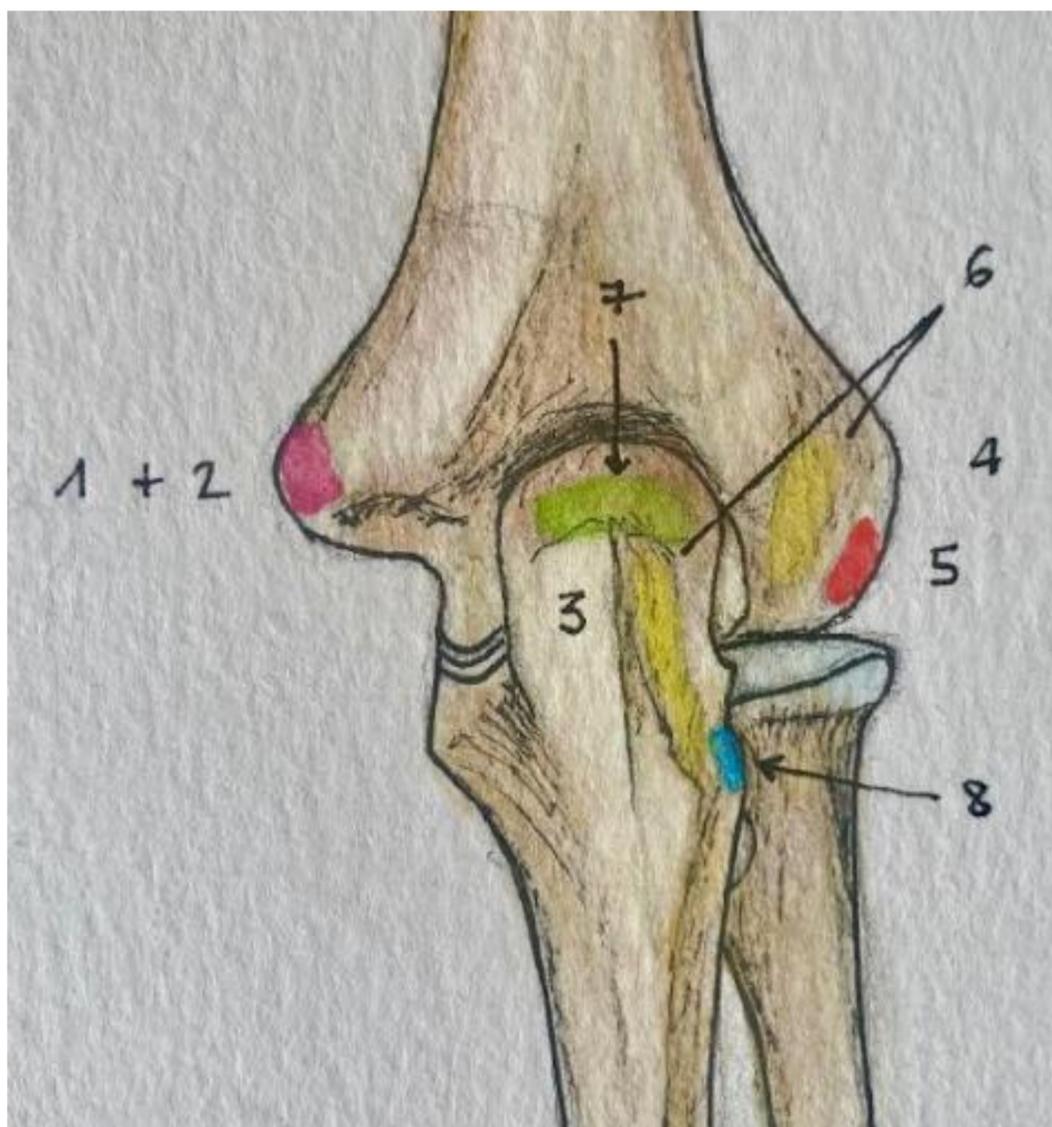
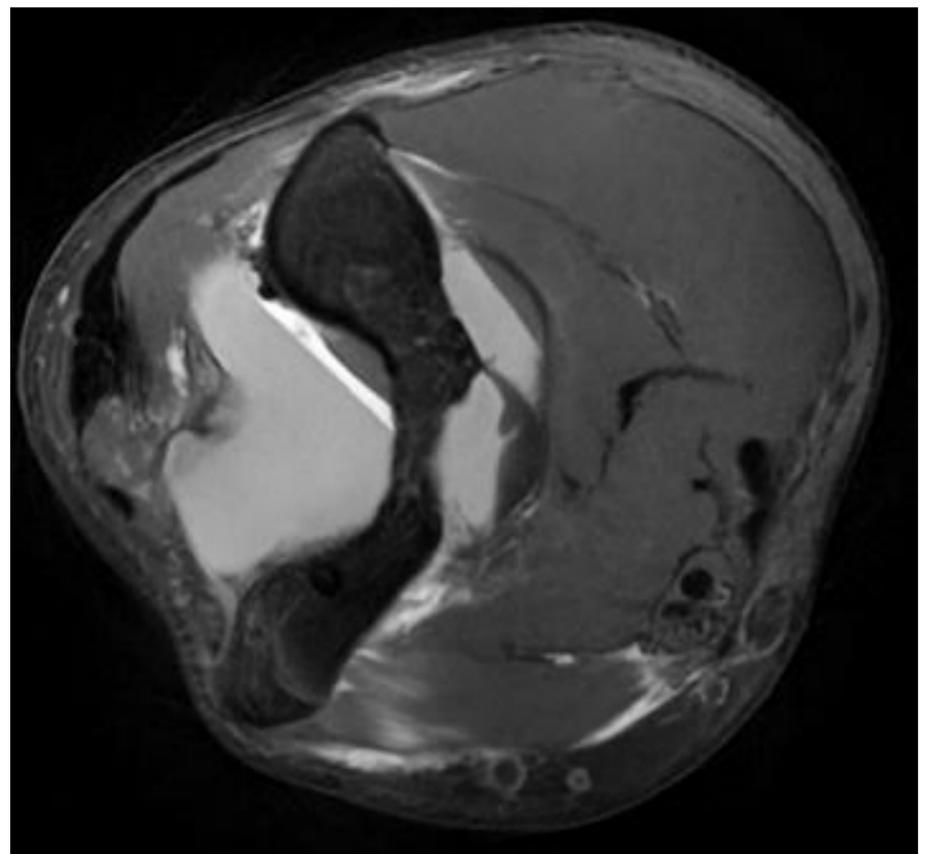


Figura 2. Codo en visión posterior

- 1 y 2. Epicóndilo medial con tendón común de músculos flexores
3. Olécranon
- 4 y 5. Epicóndilo lateral con tendón común de músculos extensores
6. Inserción del ancóneo
7. Inserción del tríceps
8. Inserción de LCCL en la cresta supinadora

3.1.1 Trauma agudo

Una contusión ósea se identifica por una intensidad de señal similar a la del edema en imágenes ponderadas en T2 con saturación grasa. En el caso de una fractura, se puede observar una imagen lineal dentro del edema óseo en secuencias T2, o bien como una línea de baja intensidad de señal en secuencias ponderadas en T1.



Figuras 3 y 4. Paciente acude por contusión en el codo con déficit de extensión. RM sin contraste: *imagen T1 sagital (izquierda) donde se observa trazo de fractura no desplazada (flecha) en margen anterior epifisario de la cabeza radial con edema óseo. También se puede apreciar en la imagen axial DP FS (derecha) el hemartros secundario al traumatismo.*

3.2 Ligamentos

El ligamento colateral cubital (LCC) está formado por tres haces. Su haz anterior discurre desde la superficie inferior del epicóndilo medial hasta el tubérculo sublime a lo largo del margen medial de la apófisis coronoides. El haz posterior se extiende desde el epicóndilo medial en una distribución en forma de abanico hasta el margen medial de la incisura troclear del olécranon y forma el suelo del túnel cubital. El haz transversal va desde el olécranon hasta la apófisis coronoides.

Tanto el ligamento colateral radial (LCR) como el ligamento colateral cubital lateral (LCCL) discurren desde el epicóndilo lateral para unirse el primero con el ligamento anular y el segundo con la cresta del supinador.

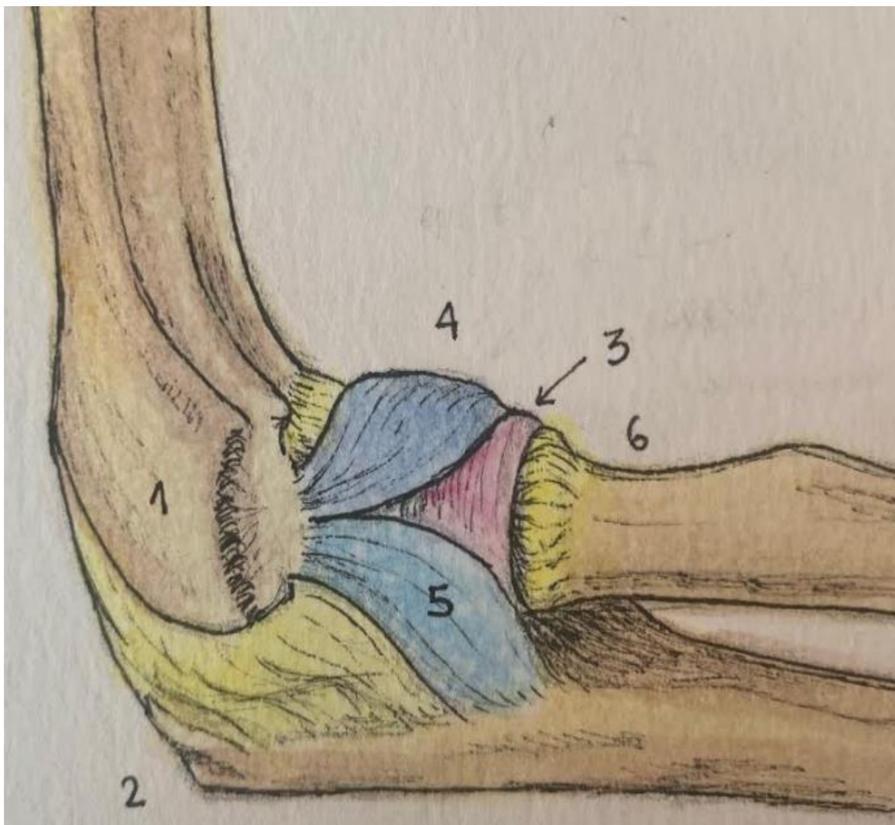


Figura 5. Ligamentos en visión lateral

1. Epicóndilo lateral
2. Olécranon
3. Ligamento anular
4. LCR
5. LCCL
6. Cuello del radio

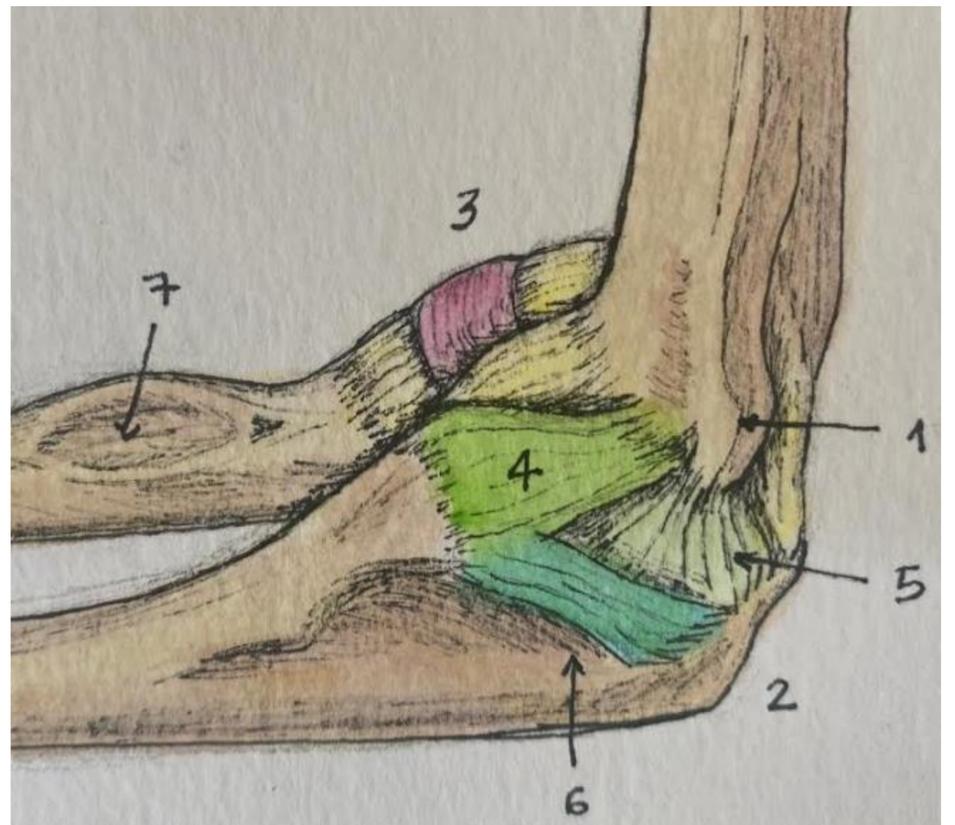


Figura 6. Ligamentos en visión medial

1. Epicóndilo medial
2. Olécranon
3. Ligamento anular
4. LCC, haz anterior
5. LCC, haz posterior
6. LCC, haz transversal
7. Tuberosidad del radio

3.2.1 Desgarros ligamentosos

Los mecanismos lesionales más comunes en los ligamentos del codo son el debilitamiento por hiperextensión crónica, como se observa en lanzadores de béisbol u otros atletas, y la rotura postraumática aguda, generalmente después de una caída con el brazo extendido.

Las agresiones repetitivas al ligamento producen desgarrs microscópicos que progresan hasta una atenuación significativa o un desgarr franco intrasustancia. Los desgarrs de espesor total se suelen demostrar bien en estudios de RM convencional, pero los desgarrs parciales pueden ser sutiles y a menudo precisan de artrografía por RM.

Figura 7: Paciente que acude por dolor e inestabilidad articular. *RM SC: imagen coronal STIR donde se observa rotura completa del ligamento colateral radial y de los tendones extensores con derrame asociado.*



3.2.2 Luxación de codo

Ante una dislocación, las lesiones ligamentosas avanzan de lateral a medial en un espectro de gravedad que se divide en las siguientes etapas:

- 1) Subluxación posterolateral del cúbito respecto al húmero, que produce lesión del ligamento colateral cubital lateral (LCCL).
- 2) Luxación incompleta de la apófisis coronoides debajo de la tróclea y desgarro del ligamento colateral radial (LCR) y de la cápsula articular del LCCL.
- 3) Luxación completa con la coronoides ubicada detrás del húmero. Las lesiones graves también pueden provocar un desgarro adicional del ligamento colateral cubital (LCC).

Figura 8. Subluxación de codo izquierdo. RM sc: *imagen coronal DP FS donde se observa edema óseo por fractura trabecular poscontusional en el margen lateral de la apófisis coronoides (flecha). También se observan cambios inflamatorios en la inserción distal del ligamento colateral cubital*



3.3 Tendones y músculos

El tendón del bíceps recorre el codo en dirección anterior para insertarse en la tuberosidad radial. La aponeurosis bicipital (lacertus fibrosus) es una extensión fascial de la cabeza corta del bíceps que se extiende sobre el tendón y proporciona estabilidad. Inmediatamente por debajo del bíceps se encuentra el músculo braquial y su tendón, que se inserta en la cara ventral de la apófisis coronoides del cúbito.

Posteriormente, el tendón del tríceps se inserta a lo largo de la cara dorsal del olécranon distal, dividiéndose en un tendón central más grueso y una expansión lateral más delgada. El músculo ancóneo se encuentra a lo largo de la cara posterolateral del codo, surge de la cara posterior del epicóndilo lateral y se inserta a lo largo del cúbito proximal.

Los músculos flexores/pronadores del antebrazo se originan a través de un tendón común del epicóndilo medial, mientras que el tendón extensor/supinador común se origina en el epicóndilo lateral.

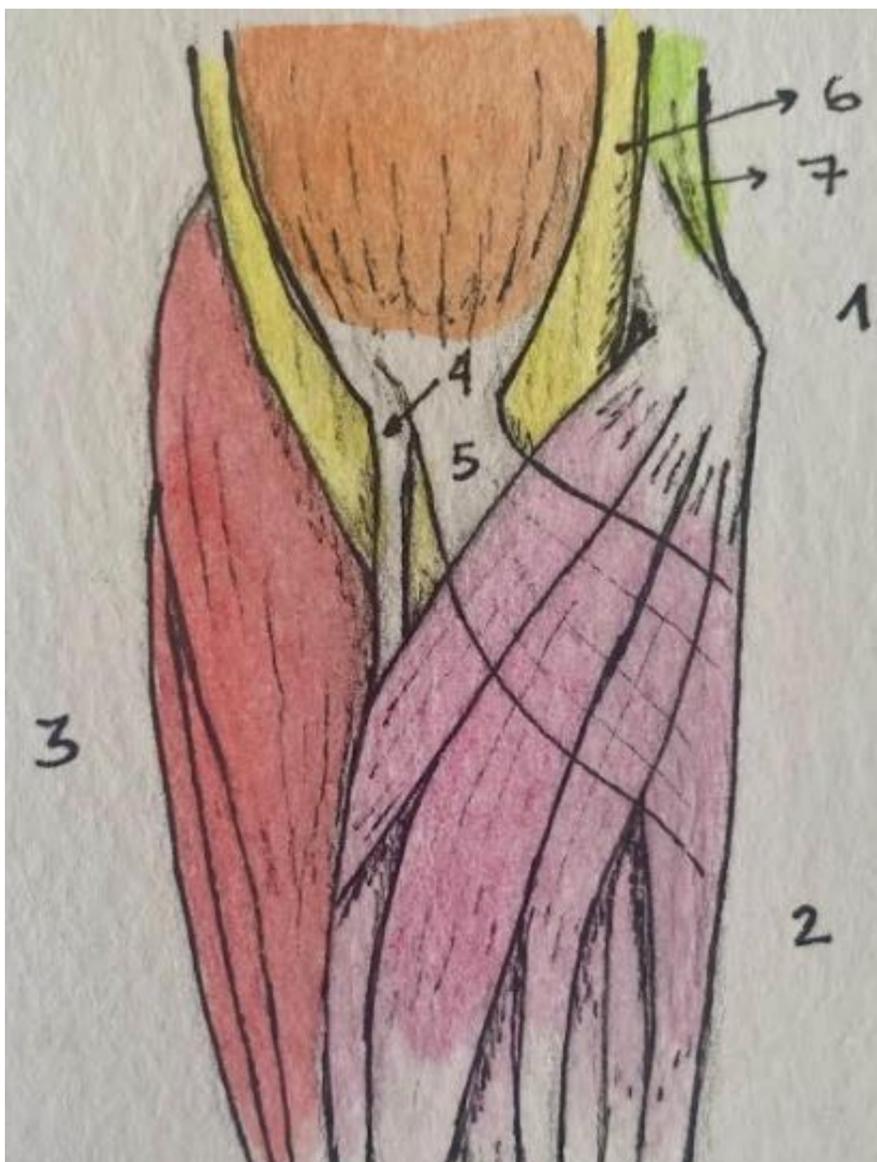


Figura 9. Musculatura en
visión anterior

1. Epicóndilo medial
2. Musculatura flexora
3. Musculatura extensora
4. Tendón del bíceps
5. Lacertus fibrosus
6. Músculo braquial
7. Tríceps

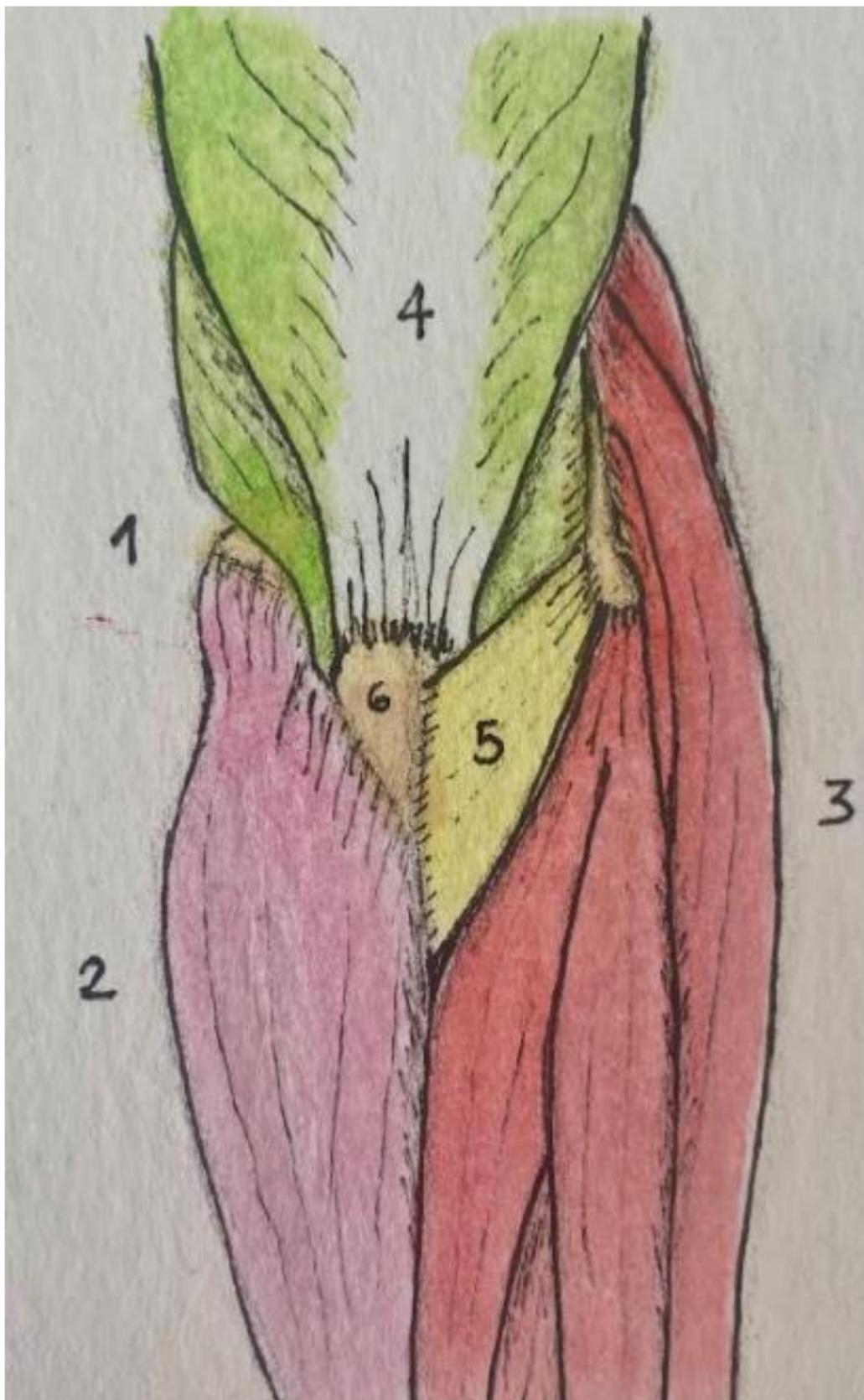


Figura 10. Musculatura en
visión posterior

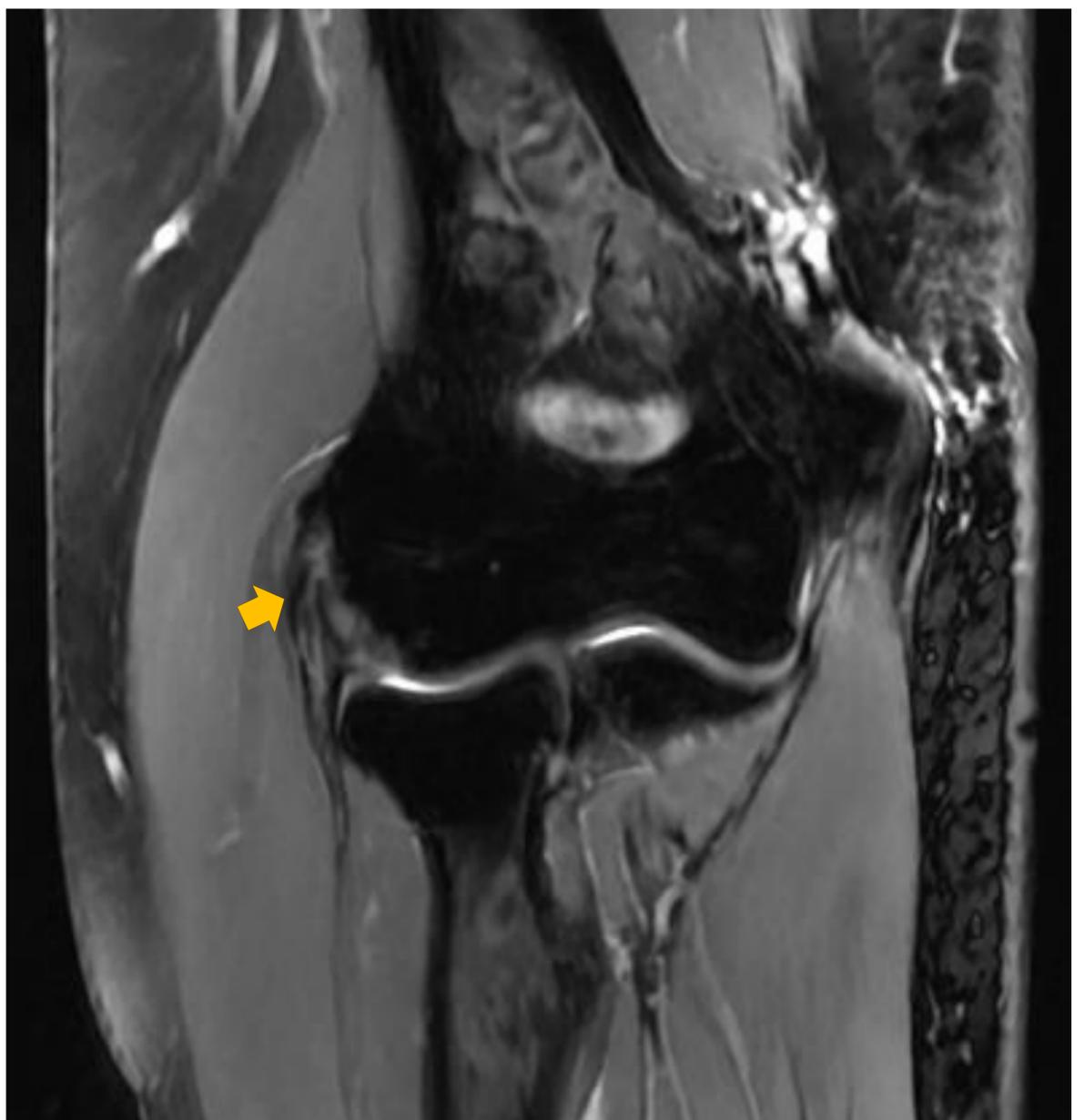
1. Epicóndilo medial
2. Musculatura flexora
3. Musculatura extensora
4. Tendón del tríceps
5. Ancóneo
6. Olécranon

3.3.2 Epicondilitis lateral

La epicondilitis lateral se asocia con el uso excesivo y repetitivo de los extensores de la muñeca y es la lesión atlética más común en el codo. Se le ha denominado “codo de tenista”, pero esto es algo engañoso ya que la gran mayoría de los casos de epicondilitis lateral ocurren en pacientes que no practican dicho deporte. La patología afecta con mayor frecuencia al extensor radial corto del carpo en el origen del tendón extensor común.

Los hallazgos RM de la epicondilitis pueden incluir engrosamiento o atenuación del tendón con alteración de señal intrasustancia (tendinosis) o desgarros de espesor parcial o total, en cuyo caso se observará intensidad de señal líquido intratendón.

Figura 11. Paciente acude por dolor en brazo derecho. RM sc: imagen coronal DP FS donde se observa alteración de señal con hiperintensidad a nivel de la inserción proximal del tendón del extensor común en relación con cambios por epicondilitis con pequeña rotura parcial en su inserción (flecha).



3.3.1 Epicondilitis medial

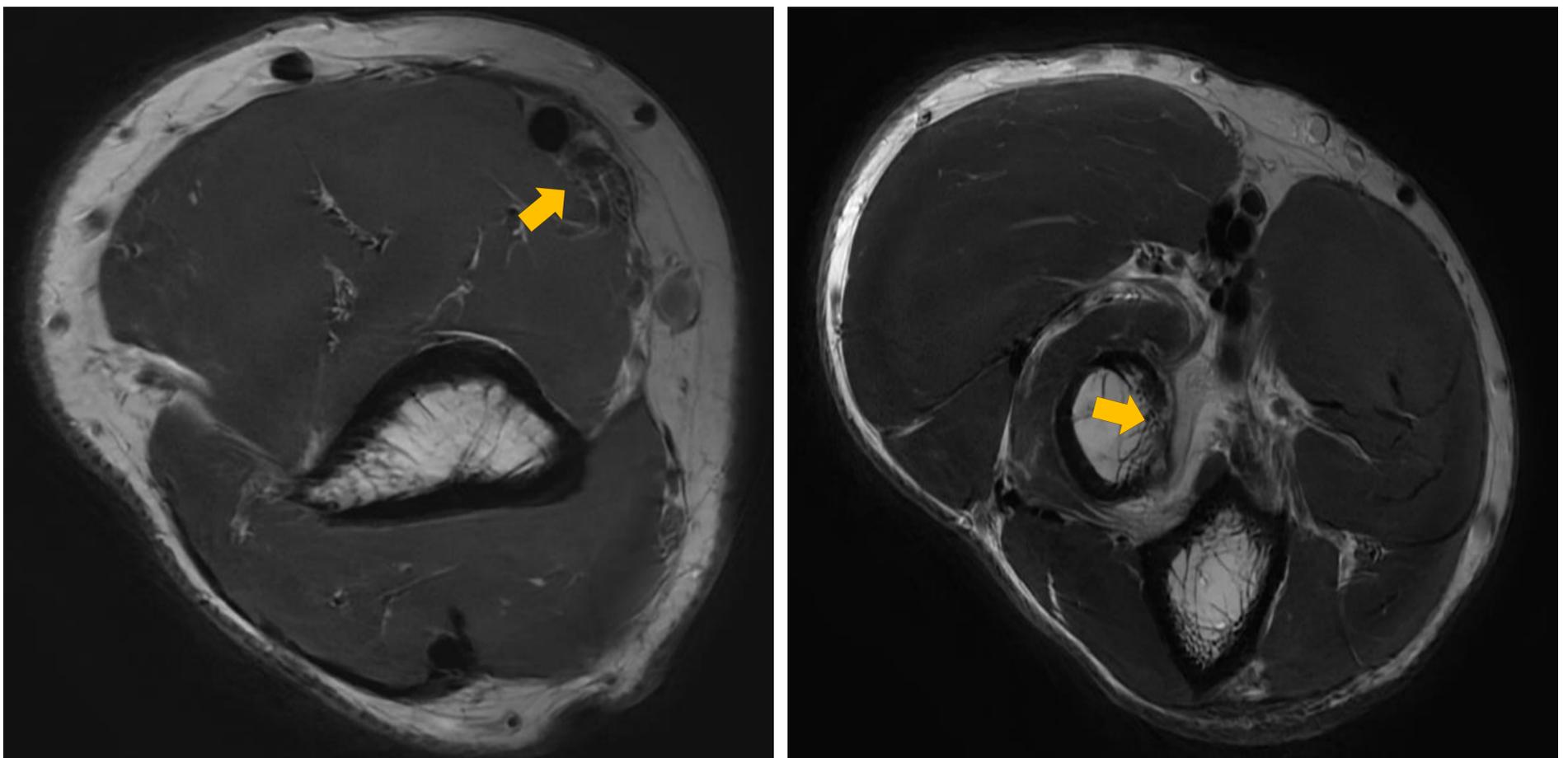
Se trata de un proceso degenerativo similar al descrito anteriormente que afecta al tendón flexor común, resultado de tensiones repetitivas en valgo. Se asocia principalmente con el golf, el lanzamiento y el tenis. Los tendones del pronador redondo y del flexor radial del carpo se afectan con mayor frecuencia, lo que produce dolor y sensibilidad a la palpación sobre la cara anterior del epicóndilo medial y en el origen del tendón flexor común.

Los hallazgos RM en este proceso son iguales los que se observan en la epicondilitis lateral. Al igual que en el lado lateral, al evaluar el tendón es importante examinar de cerca el complejo del ligamento colateral subyacente para garantizar su integridad.

3.3.3 Tendón del bíceps

La rotura del tendón del músculo bíceps braquial constituye <5% de todas las lesiones del tendón del bíceps, siendo la lesión más común en esta región la avulsión completa del tendón de la tuberosidad radial. El mecanismo lesional típico es la hiperextensión forzada con el antebrazo flexionado y supinado.

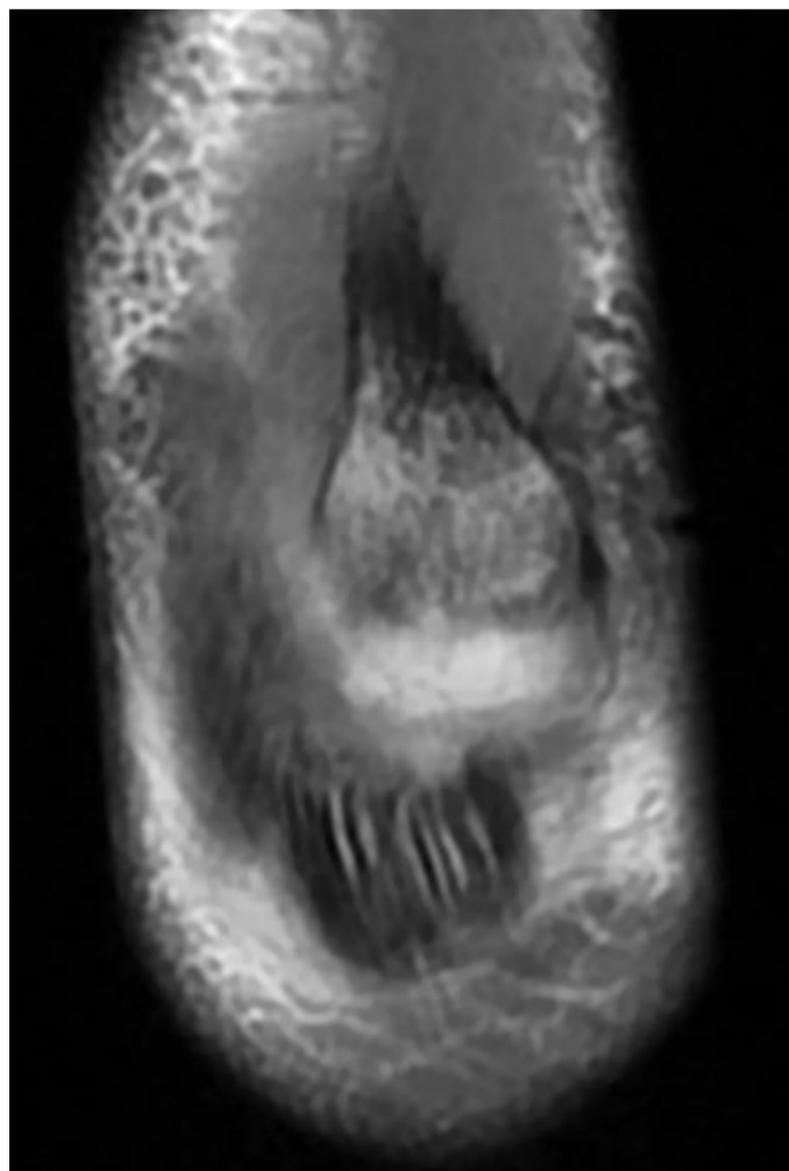
Es fundamental que los cortes de RM axial se extiendan distalmente a la tuberosidad radial para una evaluación precisa. El diagnóstico por RM de la patología del tendón depende en gran medida de la morfología, la intensidad de la señal y la identificación de áreas de discontinuidad tendinosa. En caso de desgarro completo, se debe describir el grado de retracción del tendón y el estado de la aponeurosis bicipital.



Figuras 12 y 13. Paciente acude por sospecha de rotura bicipital. RM SC: imágenes T2 axiales donde se observa rotura completa del tendón distal del bíceps braquial con retracción craneal y marcada atrofia del mismo (flecha izquierda). Véase también cómo la tuberosidad radial queda “desnuda” (flecha derecha) ante la ausencia de inserción distal de dicho tendón.

3.3.3 Tendón del tríceps

La rotura del tendón del tríceps es bastante rara. Esto suele deberse a una lesión aguda y es más común en levantadores de peso y otros atletas. Los desgarros parciales son más comunes que los completos y ambos suelen ocurrir en la inserción del olécranon. Los hallazgos asociados pueden incluir bursitis del olécranon, subluxación del nervio cubital o fractura de la cabeza del radio. Las características por RM de un desgarró son similares a las asociadas con cualquier otro tendón.



Figuras 14 y 15. Paciente acude por dolor en el codo de un mes de evolución con tumefacción y limitación a la extensión del brazo. *RM sc: imágenes T2 sagital y DP FS coronal donde se observa fractura con avulsión ósea del olecranon, con consecuente desinserción completa del tríceps braquial (flecha izquierda), que se encuentra retraído unos 20 mm con leve edema en unión miotendinosa (derecha).*

3.4 Nervios

El nervio cubital discurre a lo largo de la cabeza medial del músculo tríceps hacia el túnel cubital donde se encuentra superficial al haz posterior del LCC y profundo al retináculo del túnel cubital.

El nervio radial discurre a través del túnel radial, donde se divide en sus ramas profunda y superficial. La rama profunda luego pasa por debajo de la arcada de Froshe, perfora el músculo supinador y continúa como nervio interóseo posterior.

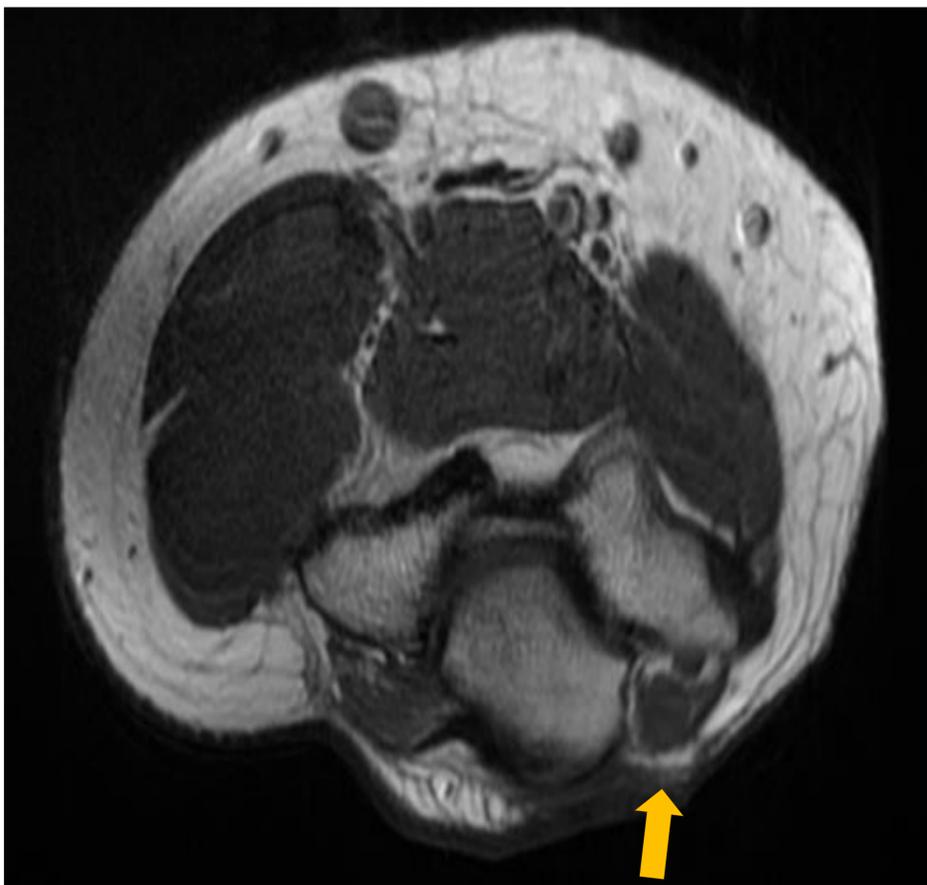
El nervio mediano viaja a lo largo de la parte medial del brazo con los vasos braquiales y luego discurre entre las dos cabezas del músculo pronador redondo y emite el nervio interóseo anterior más distalmente.

La mayoría de las patologías nerviosas darán lugar a cambios dentro de los músculos que inervan: edema de alta intensidad de señal en secuencias T2 en fase aguda y alta intensidad de señal en imágenes ponderadas en T1 (atrofia grasa) con procesos más crónicos.

3.4.1 Cubital

El atrapamiento del nervio cubital ocurre con mayor frecuencia en el túnel cubital y puede deberse a diversas etiologías: un osteofito troclear medial, un músculo ancóneo epitrocLEAR anómalo o una masa de tejido blando adyacente.

En las imágenes por RM, se debe considerar la neuritis cubital cuando el nervio está agrandado, contiene fascículos de tamaño variable y demuestra una mayor intensidad de la señal en las secuencias T2, aunque este último signo puede observarse en pacientes asintomáticos y por lo tanto debe correlacionarse con otros estudios.



Figuras 16 y 17. Paciente acude por dolor epitrocLEAR con maniobras pronadoras. RM sc: imágenes T1 axial (izquierda) y coronal DP FS (derecha) donde se observa estructura muscular compatible con músculo ancóneo epitrocLEAR con compresión del nervio cubital, contra la epitrocLEAR (flecha). Ligero engrosamiento (flecha derecha) e hiperseñal del nervio que sugiere neuropatía por atrapamiento.

3.4.2 Mediano

La compresión del nervio mediano puede ocurrir en varios sitios. En pacientes con un proceso supracondíleo a nivel cortical anterior del húmero distal, el nervio puede quedar comprimido (síndrome del proceso supracondíleo). El nervio también puede quedar atrapado cuando pasa entre las dos cabezas del músculo pronador redondo o debajo del arco fibroso del flexor profundo de los dedos (síndrome del pronador). Más distalmente, el nervio interóseo anterior puede lesionarse o comprimirse por una masa adyacente (síndrome del nervio interóseo anterior).

3.4.3 Radial

El nervio radial puede lesionarse por traumatismo directo o puede comprimirse en varios sitios, siendo el más común el lugar donde penetra el músculo supinador en la arcada de Frohse, una banda fibrosa que se encuentra a ese nivel en el 30-50% de los pacientes.

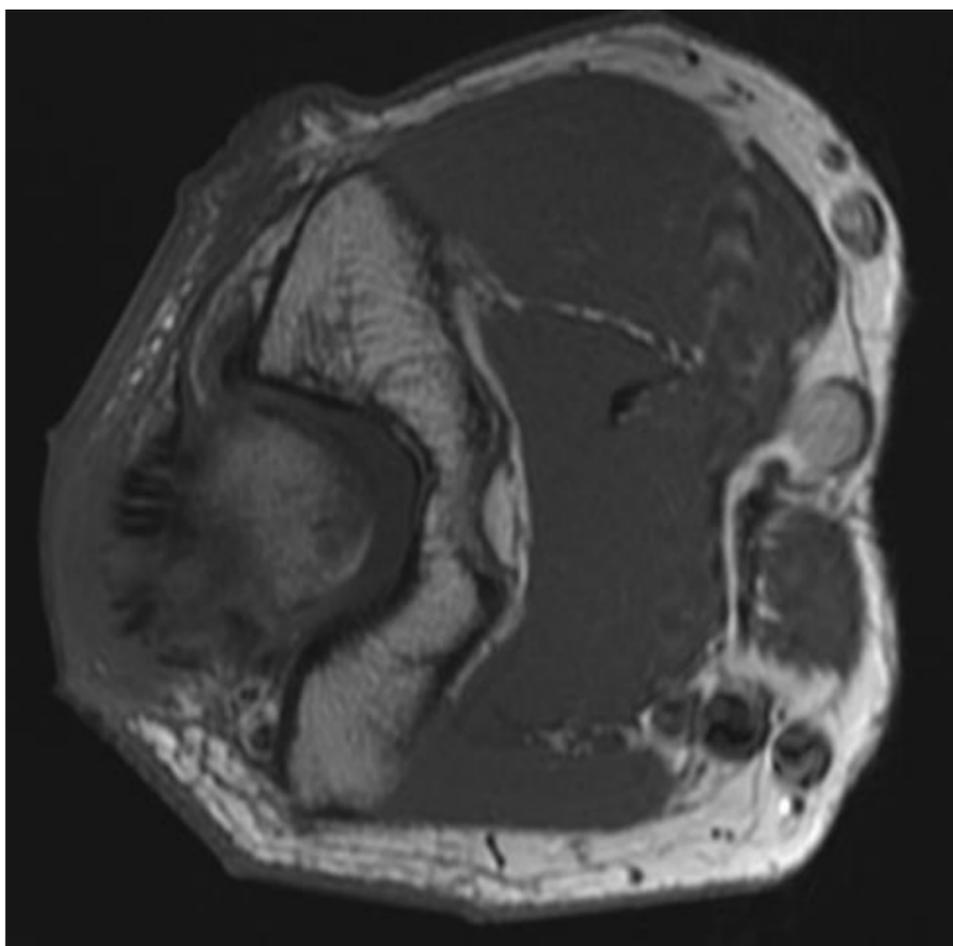
3.5 Procesos sinoviales

Como articulación sinovial, el codo tiene una membrana sinovial y una cápsula articular, separadas en algunos lugares por bolsas de grasa. Las bursas, revestidas por la membrana sinovial, se encuentran superficiales al olécranon y rodean el tendón distal del bíceps.

La anatomía sinovial se complica todavía más por las plicas sinoviales, pliegues de tejido sinovial que representan restos embrionarios. La inflamación sinovial puede ser el resultado de condiciones infecciosas, inflamatorias o postraumáticas. Su apariencia en la resonancia magnética es inespecífica e incluye líquido articular hiperintenso en T2 e hipertrofia sinovial que puede presentar realce al administrar gadolinio intravenoso.

3.5.1 Bursitis olecraniana

Los hallazgos por RM en la bursitis olecraniana incluyen distensión de la bursa con líquido de alta intensidad de señal o, en el caso de infección o hemorragia, material más heterogéneo en imágenes T2 y realce sinovial pronunciado en imágenes potenciadas en T1 postcontraste.



Figuras 18 y 19. Paciente consulta por dolor de codo persistente, a la EF no tumefacción ni impotencia funcional. *RM SC: imágenes T1 axial y T2 sagital donde se observa Engrosamiento y alteración de señal de la grasa subcutánea (hipointenso en T1 e hiperintenso en T2) en la región posterior del codo, compatible con bursitis olecraniana.*

3.5.2 Plicas

Las plicas sinoviales representan restos embriológicos que comúnmente se encuentran dentro de los codos asintomáticos. El más común de estos pliegues sinoviales es la plica posterolateral.

Se trata de una potencial causa de dolor lateral del codo conocido como síndrome del pliegue sinovial. Esto se debe al atrapamiento dinámico de la plica entre la cabeza del radio y el capitellum, a menudo, produce chasquidos, estallidos o incluso bloqueo del codo. Los hallazgos RM de una plica que mide más de 3 mm de espesor o que cubre más de un tercio de la superficie articular de la cabeza del radio deben hacer sospechar el diagnóstico.

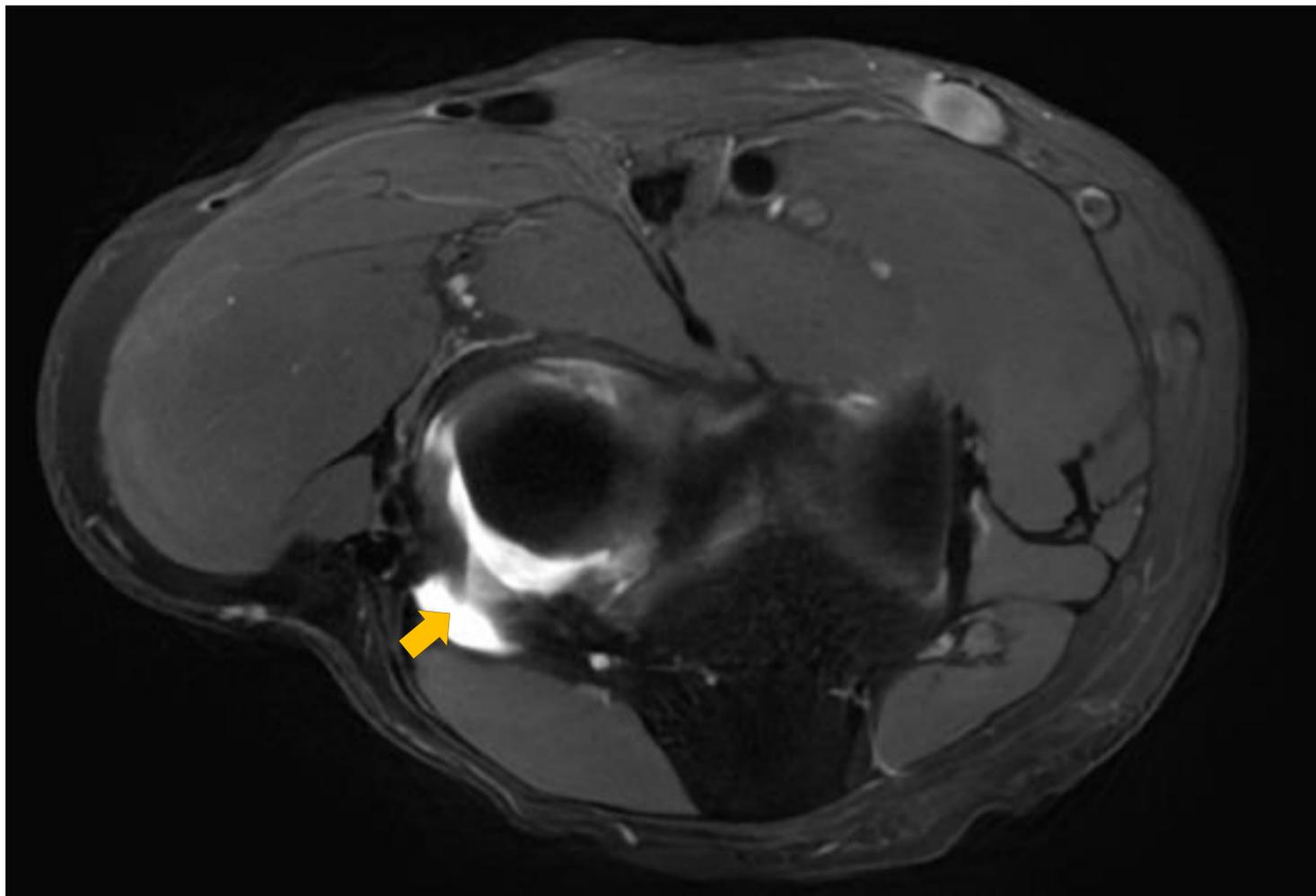
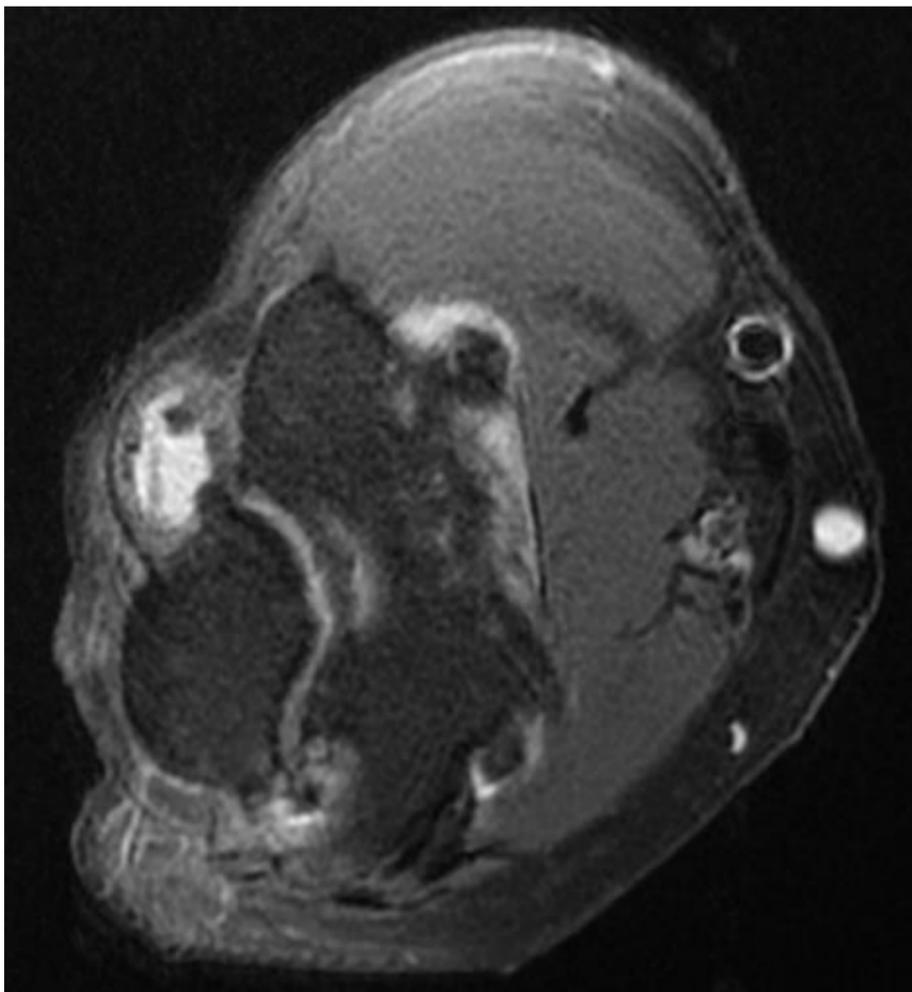


Figura 20. Diagnóstico inicial de epicondilitis de 5 meses de evolución sin mejoría al tratamiento. RM SC: *imagen axial DP FS donde se observa leve derrame articular con engrosamiento sinovial posterolateral (flecha) que sugiere el diagnóstico de plica radiocapitelar posterolateral.*

3.5.3 Sinovitis (inflamatoria o infecciosa)

La inflamación sinovial puede ser el resultado de condiciones infecciosas, inflamatorias o postraumáticas. La apariencia en la resonancia magnética es inespecífica, la correlación con otros estudios de imagen, la presentación clínica y los hallazgos de laboratorio son importantes para un diagnóstico preciso.



Figuras 21 y 22. Paciente acude dolor crónico en codo derecho, con calcificaciones anteriores visualizadas en Rx previa. RM SC: *imágenes axial DP FS y sagital T2 donde se observa importante derrame articular con presencia de múltiples cuerpos libres en su interior, algunos de ellos calcificados en relación con osteocondromatosis sinovial.*

Conclusiones

El codo es una articulación compleja desde una perspectiva anatómica y funcional. La resonancia magnética se ha convertido en la herramienta principal para la evaluación no invasiva de estructuras óseas y de tejidos blandos, proporcionando excelente resolución y contraste.

Adquiriendo un buen conocimiento anatomo-radiológico y funcional además de la comprensión del mecanismo lesional, la RM es una herramienta poderosa para el diagnóstico y caracterización de la patología del codo.

Bibliografía

1. *Johnson D, Stevens KJ, Riley G, Shapiro L, Yoshioka H, Gold GE. Approach to MR imaging of the elbow and wrist: technical aspects and innovation. Magn Reson Imaging Clin N Am. 2015;23:355–66.*
2. *Acosta Batlle J, Cerezal L, Márquez MV, et al. MRI of the normal elbow and common pathologic conditions. Radiographics. 2020;40:468–9.*
3. *Tomsick SD, Petersen BD. Normal anatomy and anatomical variants of the elbow. Semin Musculoskelet Radiol. 2010;14:379–*
4. *Major NM, Crawford ST. Elbow effusions in trauma in adults and children: is there an occult fracture? Am J Roentgenol. 2002;178:413–8*
5. *Acosta Batlle J, Cerezal L, López Parra MD, et al. The elbow: review of anatomy and common collateral ligament complex pathology using MRI. Insights Imaging. 2019;10:43.*
6. *Andreisek G, Crook DW, Burg D, Marincek B, Weishaupt D. peripheral neuropathies of the median, radial, and ulnar nerves: MR imaging features. Radio Graph. 2006;26:1267–87.*
7. *Cerezal L, Rodriguez-Sammartino M, Canga A, et al. Elbow synovial fold syndrome. Am J Roentgenol. 2013;201:W88–96.*