

Informe estructurado de tobillo

Autores: Vicente Javier Ruiz García. Silvia Martín Martín.

1. Informe tipo.

RM DE TOBILLO [LATERALIDAD]

INFORMACIÓN CLÍNICA: []

TÉCNICA:

Estudio multiplanar con secuencias habituales obtenido en RM de < 1,5T/3T >.

HALLAZGOS:

Complejo ligamentario lateral sin alteraciones.

Complejo ligamentario medial sin alteraciones.

Ligamentos de la articulación de Chopart con características dentro de la normalidad.

Buena congruencia articular tibio-peroneo-astragalina sin presencia de lesiones osteocondrales.

Estructuras óseas del tarso y metatarsianos sin presencia de edema óseo ni otras lesiones.

Seno y túnel del tarso dentro de la normalidad.

Grupos tendinosos anterior, medial y lateral con características dentro de la normalidad.

Tendón de Aquiles y fascia plantar sin alteraciones.

No hay evidencia de derrame articular.

CONCLUSIÓN:

(hallazgos en orden de relevancia clínica o estudio sin alteraciones significativas)

2. Protocolo de estudio.

- 3 secuencias sensibles al líquido axial, coronal y sagital con supresión grasa (DP-FS, STIR o T2-FS)

- 3 secuencias para valoración anatómica (T1 o DP, se recomienda al menos una secuencia T1 para la valoración ósea)

3. Lista de verificación diagnóstica.

3.1 Ligamentos.

Localización	Estructura	Lesión	Detalles
Completo ligamentoso externo	Ligamento peroneoastragalino anterior	Distensión	Aguda o crónica
	Ligamento peroneoastragalino posterior	Rotura parcial	
		Rotura completa	
		Avulsión	

	Ligamento peroneocalcáneo		
Complejo ligamentoso medial	Capa profunda: Ligamento tibioastragalino anterior Ligamento tibioastragalino posterior Capa superficial: Ligamento tibioastragalino posterior superficial Ligamento tibiospring Ligamento tibioalcáneo Ligamento tibioescafoideo	Distensión Rotura parcial Rotura completa Avulsión	Aguda o crónica
Articulación tibioperonea distal	Ligamento tibioperoneo anterior Ligamento tibioperoneo posterior Ligamento tibioperoneo interóseo	Distensión Rotura parcial Rotura completa Avulsión	Aguda o crónica Receso tibioperoneo > 12 mm = patológico.
Articulación de Chopart	Ligamento astrágaloescafoideo dorsal Ligamento calcáneocuboideo dorsal Ligamento bifurcado (componente calcaneoescafoideo y componente calcaneocuboideo) Ligamento plantar corto Ligamento plantar largo Ligamento spring (fascículo superomedial, fascículo medioplantar oblicuo y fascículo longitudinal inferoplantar)	Distensión Rotura parcial Rotura completa Avulsión	Aguda o crónica. Valorar patrón de lesiones ligamentosas y óseas para establecer el mecanismo lesional.

3.2 Tendones.

Localización	Estructura	Lesión	Detalles
Anterior	Tendón tibial anterior Tendón extensor largo del primer dedo Tendón extensor largo de los dedos	Tendinosis	
		Tenosinovitis	
		Rotura	Parcial o completa
Lateral	Tendón peroneo largo Tendón peroneo corto	Tendinosis	
		Tenosinovitis	
		Rotura	Parcial o completa Rotura split
		Lesión del retináculo peroneal superior (RPS)	Clasificación de Oden para valorar RPS.
		Subluxación intravaina	
Medial	Tendón tibial posterior Tendón flexor común largo de los dedos Tendón flexor largo del primer dedo	Tendinosis	Asociación de la tendinosis del tendón tibial posterior y el pie plano.
		Tenosinovitis	

		Rotura	Parcia o completa
Posterior	Tendón de Aquiles	Paratenonitis	
		Tendinopatía insercional	Presencia de entesofitos. Deformidad de Haglund. Edema óseo en la tuberosidad del calcáneo. Bursitis retrocalcánea o retroaquilea.
		Tendinopatía no insercional	
		Rotura	Parcial o completa. Si rotura completa: Indicar localización de la rotura y distancia entre cabos tendinosos. Rotura más frecuente a 2-6 cm de su inserción.

3.3 Estructuras óseas.

Lesión	Detalles
Contusión ósea	
Fracturas	Estrés o traumáticas. Previo a la fractura de estrés tiene lugar una reacción de estrés. Se puede utilizar la clasificación de Fredericson.
Lesión osteocondral	Indicar: localización, tamaño y presencia de fragmentos libres. Clasificación de Anderson para lesiones de la cúpula astragalina.
Osteonecrosis	Localizaciones típicas: - Cúpula astragalina - Escafoides: Müller-Weiss (adulto) o enf. de Köhler (niños)
Edema óseo difuso	Valorar contexto clínico y afectación de partes blandas: - Edema transitorio de la médula ósea. - Síndrome de dolor regional complejo.

3.4 Fascia plantar.

Lesión	Detalles
Fascitis plantar	Puede tener un espolón calcáneo asociado. Afectación insercional (es lo más frecuente) o no insercional.
Fibromatosis plantar o enfermedad de Ledderhose	Puede afectar a cualquier punto de la fascia plantar, siendo más frecuente en el tercio medio del componente medial de la fascia plantar o en su inserción en el 5º metatarsiano
Rotura	Antecedente de fascitis plantar. Solución de continuidad visible con zona de intensidad intermedia en T1 y de alta intensidad en T2.

3.5 Seno del tarso y surco del tarso.

Localización	Hallazgos	Causa
Síndrome del seno del tarso.	Edema. Desestructuración de ligamentos. Quistes. Distensión de la bursa de Gruberi.	Mecanismo lesional de inversión.
Surco o canal del tarso.	Edema o atrofia de la musculatura inervada por el nervio tibial posterior.	Idiopático (40%). Gangliones. Músculos accesorios. Traumático. Venas varicosas. Tumores.

3.6 Pinzamientos.

Localización	Hallazgos	Causa
Anterior	Osteofitos en cara anterior de tibia y dorso de astrágalo. Edema óseo. Sinovitis en receso anterior. Lesiones condrales.	Dorsiflexión repetida (deportistas, como futbolistas)
Anterolateral	Engrosamiento de partes blandas o foco de fibrosis en relación con lesiones del LPAA o LTPA.	Lesiones por inversión. Microtraumatismo de repetición. Hipertrofia del ligamento de Basset.
Anteromedial	Lesión meniscoide que puede estar en relación con lesión del complejo ligamentoso deltoideo.	Lesiones por inversión. Osteofitos.
Posteriomedial	Fibrosis e hipertrofia en componente profundo del complejo ligamentoso deltoideo.	Lesión por inversión grave.

Posterior	Cambios inflamatorios en partes blandas de la cara posterior. Sinovitis Edema óseo y/o fragmentación de os trigonum o del proceso de Stieda.	Os trigonum. Proceso de Stieda. Ligamento intermaleolar posterior (Variante anatómica). Pendiente descendente prominente de la superficie articular tibial posterior.
-----------	--	--

4. Lectura sistemática.

4.1 Ligamentos.

De forma generalizada las lesiones ligamentosas las podemos dividir en tres tipos, **distensión** en la que evidenciamos un ligamento íntegro con edema periligamentoso, **rotura parcial** donde hay solución de continuidad de parte de las fibras del ligamento y **rotura completa** con ausencia de fibras o solución de continuidad completa del ligamento.

En el completo ligamentoso externo debemos de valorar el **ligamento peroneoastragalino anterior** (LPAA). Se extiende desde la punta del maléolo externo hasta el cuello del astrágalo. Los mejores cortes para su valoración serán los axiales sensibles al líquido. El **ligamento peroneocalcáneo** (LPC) se encuentra profundo en relación con los tendones peroneos y se extiende desde la punta del maleolo externo hasta la superficie externa del calcáneo. Rara vez se lesiona de forma exclusiva y suele estar asociado a la lesión del LPAA. Las secuencias coronales son la mejor forma de valorar este ligamento debido a su recorrido oblicuo. Por último el **ligamento peroneo astragalino posterior** (LPAP) rara vez se lesiona y en caso de que lo haga asociará lesiones graves del resto del complejo ligamentoso externo. **(Figura 1 y 2)**

En el complejo ligamentoso interno el ligamento más grueso es el **ligamento tibioastragalino posterior**. Para ello usaremos secuencias coronales. Son especialmente útiles las secuencias potenciadas en T2. Entre las fibras de este ligamento hay grasa, lo que le da un aspecto estriado característico. La pérdida de este patrón nos debe de sugerir lesión. Respecto al componente superficial de este complejo, los fascículos que podremos valorar con mayor frecuencia en RM serán el **ligamento tibiospring** y el **tibiocalcáneo**. El engrosamiento, alteración de señal y/o solución de continuidad de estos nos debe de sugerir lesión. El **ligamento tibionavicular** solo será visible en aproximadamente la mitad de los estudios de Resonancia Magnética (RM), por lo tanto la ausencia de este no es indicativa de lesión. **(Figura 3 y 4)**

Articulación tibioperonea distal. Valorar el **ligamento tibioperoneo anterior** (LTPA), el **ligamento tibioperoneo posterior** (LTPP) y el **ligamento interóseo**. Existe un ligamento tibioperoneo anterior accesorio o ligamento de Basset, que se localiza inferior al LTPA y está separado del mismo. La altura del receso tibioperoneo, en pacientes sanos se extiende 5 mm por encima de la línea articular. Cuando la intensidad líquido se extiende 12 mm por encima de la línea articular debemos considerar una lesión de la sindesmosis.

Articulación de Chopart. Revisar: el **ligamento astragaloescafoideo dorsal**, el **ligamento calcáneocuboideo dorsal**, el **ligamento bifurcado**, **ligamento plantar**

largo, ligamento plantar corto y el ligamento spring con sus tres fascículos. Intentado explicar de forma muy resumida esta articulación, los dos mecanismos de lesión más frecuente son la inversión y la eversión. En la inversión las lesiones más típicas van a ser la avulsión de los ligamentos astragaloescapoideo dorsal, calcaneocuboideo dorsal y bifurcado con impactación de la articulación astragaloescapoidea. En la eversión se avulsionarán los ligamentos plantares y el complejo ligamentario spring con impactación de la articulación calcáneoconoidea. **(Figura 5)**

4.2 Tendones.

El espectro general de lesiones presentes en los tendones son la **tendinosis**, donde evidenciaremos un tendón engrosado y con alteración de señal, **tenosinovitis** con presencia de líquido en la vaina de tendón en mayor cuantía a la fisiológica, **peritendinitis**, con cambios inflamatorios de la grasa peritendinosa y **roturas parciales o completas**.

En los tendones anteriores hay que destacar la rotura del **tendón tibial anterior**, suelen tener un origen traumático por su localización superficial. De forma menos frecuente puede ser atraumática, normalmente en pacientes mayores de 45 años y que asocian algún factor de riesgo como artropatías inflamatorias.

En los tendones laterales, además de tener el espectro general de lesiones, hay que destacar la rotura longitudinal o "split", especialmente del **tendón peroneo corto**. Normalmente ocurre en la región retromaleolar, quedando el tendón dividido en dos hemitendones, quedando el tendón peroneo largo localizado entre ambos. En esta localización también hay que valorar el **retináculo peroneal superior** (RPS). Las lesiones del RPS van desde el despegamiento perióstico del maléolo externo a la rotura completa. Para su valoración se utilizará la clasificación de Oden. Otra patología relativamente infrecuente que debemos valorar es la subluxación intravaina de los tendones peroneos. **(Figura 6)**

En el grupo tendinoso medial debemos destacar la afectación del **tendón tibial posterior (TTP)**. El tendón tibial posterior es el principal soporte tendinoso del arco plantar, por lo tanto hay una relación significativa entre la alteración del TTP y el pie plano. La tendinosis puede progresar dando lugar a roturas, normalmente en su inserción en el hueso escafoides.

Tendón de Aquiles. Existen dos zonas típicas de tendinopatía; la insercional, que tiene lugar próximo a la inserción en el calcáneo. En esta localización valorar la presencia de una deformidad de Haglund o entesofitos; y la no insercional, localizada en el tercio medio del tendón, dando lugar a una morfología fusiforme de este. Las roturas del tendón de Aquiles pueden ser parciales o completas. Estas se localizan con mayor frecuencia en una zona hipovascular del tendón, a 2-6 cm de la inserción distal. En las roturas es importante hacer referencia a la localización, el tamaño y en caso de ser completas, la distancia entre ambos cabos tendinosos. Este tendón no tiene vaina sinovial, si no que se recubre superficialmente por una paratenon. En caso de inflamarse estará engrosado e hiperintenso en las secuencias sensibles al líquido. **(Figuras 7 y 8)**

4.3 Estructuras óseas.

Las **contusiones óseas** se relacionan con edema óseo, hemorragia ósea y microfracturas del hueso trabecular. Ciertos patrones de contusiones óseas pueden indicar el mecanismo lesional.

Dentro de las **fracturas** debemos diferenciar las **traumáticas** y las de **estrés**, dentro de estas últimas puede ocurrir por fatiga o por insuficiencia. La localización más frecuente de la fractura de estrés en el tobillo es el calcáneo, seguido de escafoides y el astrágalo. Antes de estas fracturas puede tener lugar una **reacción de estrés**, con presencia de edema óseo y periostitis. Se puede utilizar la clasificación de Fredericson para clasificarlas.

Las **lesiones osteocondrales** se definen como cualquier daño que afecte tanto al cartílago articular como al hueso subcondral. La localización más frecuente del tobillo es la cúpula astragalina. Es necesario definir el tamaño de la lesión, la localización y si hay un fragmento libre. Para su clasificación en la resonancia se utiliza la clasificación de Anderson. **(Tabla 1) (Figura 9)**

Estadio	Hallazgos.
Estadio I	Edema óseo, cartílago intacto
Estadio II	Hueso y cartílago afectados: - IIA: presencia de un quiste subcondral - IIB: línea incompleta de separación entre fragmento y lecho óseo
Estadio III	Línea completa de separación entre fragmento y lecho, pero sin desplazamiento del fragmento.
Estadio IV	Separación completa con fragmento libre y desplazado.

Tabla 1. Clasificación de Anderson para las lesiones osteocondrales de la cúpula astragalina.

En las **osteonecrosis**, se evidencia en secuencias potenciadas en T2 el signo típico de la “doble línea”, que consiste en una línea externa hipointensa (esclerosis y fibrosis) y una línea interna hiperintensa (tejido de granulación). Suele asociar edema óseo alrededor de la lesión y colapso si progresa la enfermedad. Los huesos que más se suelen afectar son el astrágalo y el escafoides, en este último podemos diferenciar el **síndrome de Müller-Weiss (en el adulto)** y la **enfermedad de Köhler (en el niño)**.

En el **edema óseo difuso**, vamos a diferenciar dos principales cuadros, el **edema transitorio de la médula ósea**, con edema óseo difuso y con afectación parcheada. Puede asociar derrame articular y suele ocurrir en pacientes jóvenes con historias de dolor sin causa. Por otro lado, el **síndrome de dolor regional complejo** tiene un diagnóstico principalmente clínico, secundario a un traumatismo. En la RM podemos

evidenciar además del edema óseo parcheado y difuso, derrame articular, hipertrofia sinovial, edema de partes blandas. En casos avanzados se puede observar atrofia muscular.

4.4 Fascia plantar

Los hallazgos de la **fascitis plantar** en la RM incluyen: engrosamiento de la fascia, más comúnmente en su origen calcáneo; áreas intrasustancia de señal intermedia en secuencias potenciadas en T1 e hiperintensidad en secuencias sensibles a líquido; edema en el tejido blandos adyacentes y edema óseo en la inserción calcánea.

La **fibromatosis plantar** afecta principalmente al cordón medial de la fascia plantar, en el tercio medio del mismo. En la RM se evidencia un engrosamiento fusiforme o multinodular de la fascia plantar, de baja intensidad de señal en T1 y T2, aunque es posible evidenciar focos hiperintensos en secuencias potenciadas en T2 en los casos más agresivos. **(Figura 10)**

La **rotura de la fascia plantar** es un diagnóstico infrecuente, que tiene lugar principalmente en pacientes con fascitis plantar de larga evolución o con antecedentes de infiltración de corticoides, menos frecuentemente puede tener un origen traumático. En la RM se podrá evidenciar una solución de continuidad de esta apreciando una zona de mayor intensidad a la correspondiente a la fascia en T1 y zonas hiperintensas en relación con edema y hemorragia en las secuencias potenciadas en T2. **(Figura 11)**

4.5 Seno del tarso y surco del tarso.

El seno del tarso es un espacio comprendido entre el calcáneo y el astrágalo. Esta región está mayormente llena de grasa, y contiene dos ligamentos principales: el ligamento interóseo astrágalo-calcáneo y el ligamento cervical. El **síndrome del seno del tarso** en la RM presenta edema o fibrosis, pérdida de definición de los ligamentos normales dentro del seno del tarso y acumulaciones de líquido como quistes ganglionares o distensión de la bursa de Gruberi. **(Figura 12)**

El surco o canal del tarso es un canal fibro óseo que se encuentra en la cara medial del tobillo delimitado con el retináculo flexor y la superficie posterior de tibia, astrágalo y calcáneo. El túnel contiene los tendones mediales del tobillo, la arteria y vena tibial posterior y el nervio tibial posterior. El **síndrome del túnel tarsiano** representa una neuropatía compresiva del nervio tibial posterior. Los hallazgos que se pueden evidenciar son edema y atrofia de la musculatura inervada por el nervio tibial posterior. La causa de este síndrome suelen ser lesiones que ocupan espacio, como gangliones, varicosidades o músculos accesorios, así como lesiones traumáticas, presentando el 40% de los casos una condición idiopática.

5. Figuras

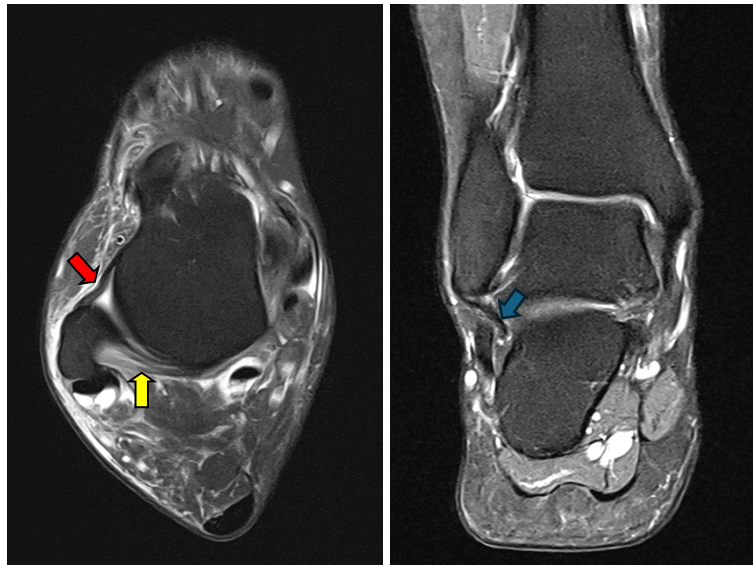


Figura 1: Secuencias DP fat sat axial y coronal. Ligamento peroneo astragalino anterior (flecha roja), ligamento peroneo astragalino posterior (flecha amarilla) y ligamento peroneocalcáneo (flecha azul) de aspecto normal.

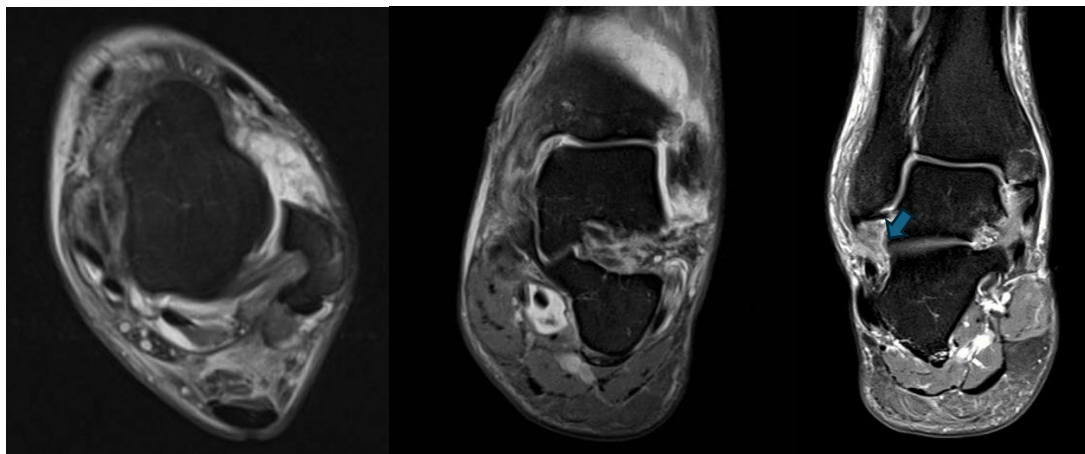


Figura 2: A) Ausencia de fibras del LPAA en relación con rotura completa en secuencia DP fat sat axial. B) Rotura completa del LPAA en secuencia DP fat sat coronal. C) Secuencia DP fat sat coronal donde se evidencia engrosamiento e hiperintensidad del LPC en relación con rotura parcial del mismo (flecha azul).

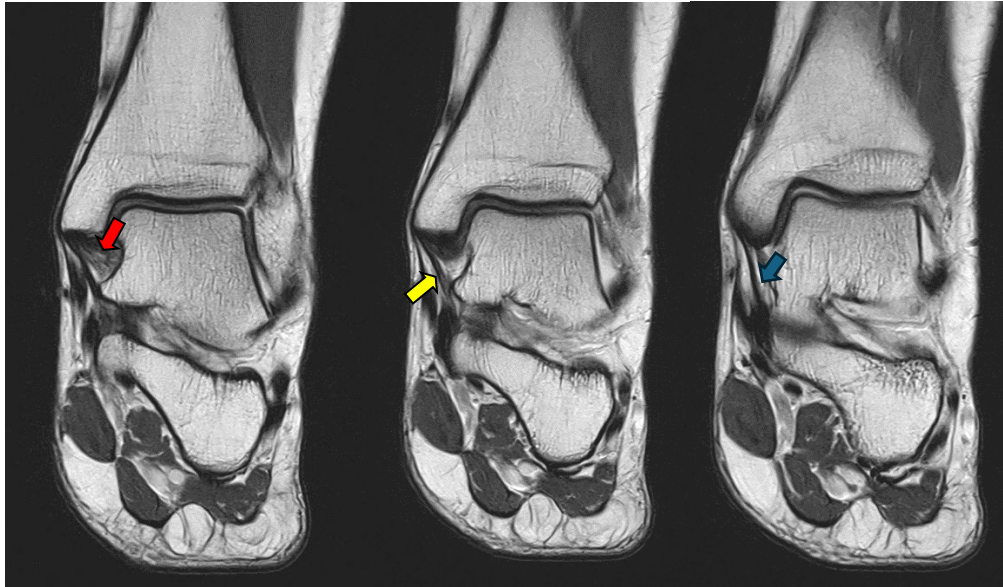


Figura 3: Secuencias DP coronal. Ligamento tibio astragalino posterior (flecha roja), ligamento tibiocalcáneo (flecha amarilla) y ligamento tibiospring (flecha azul) de aspecto normal.

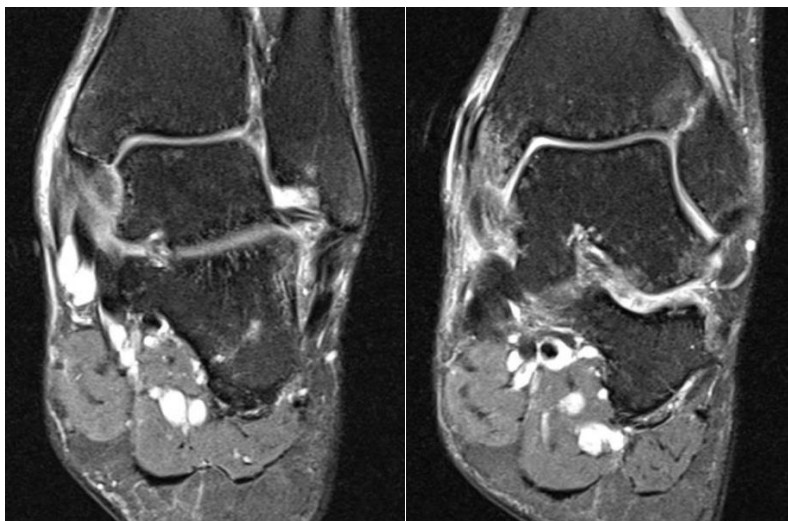


Figura 4: Secuencias DP-FS coronal. Pérdida del patrón fibrilar del componente profundo del ligamento deltoideo y engrosamiento e hiperintensidad del ligamento tibiocalcáneo, ambos hallazgos sugestivos de rotura parcial.

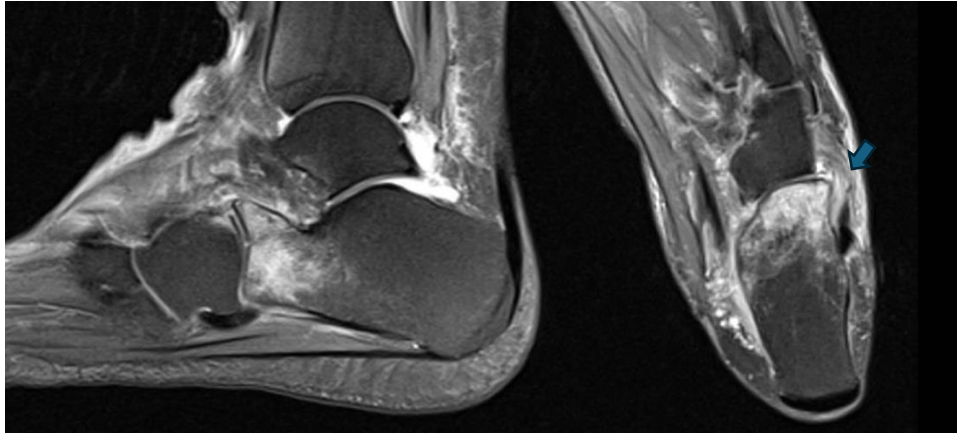


Figura 5: A) Secuencia DP-FS sagital. Fractura avulsión del proceso anterior del calcáneo. B) Secuencia DP-FS axial. Derrame en la articulación calcaneocuboidea con rotura parcial del ligamento calcaneocuboideo dorsal (flecha azul)

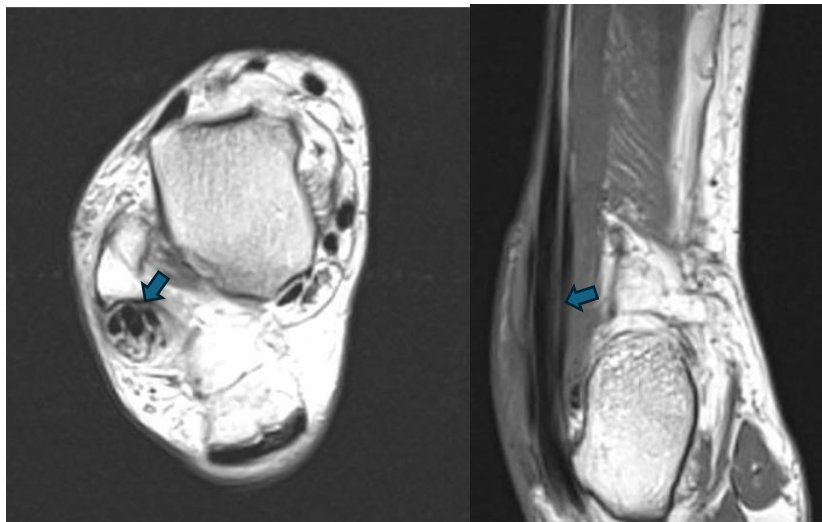


Figura 6. Secuencias DP transversal y T1 coronal. Rotura tipo "split" del tendón peroneo corto con interposición del tendón peroneo largo entre ambos "hemitendones" (flecha azul).

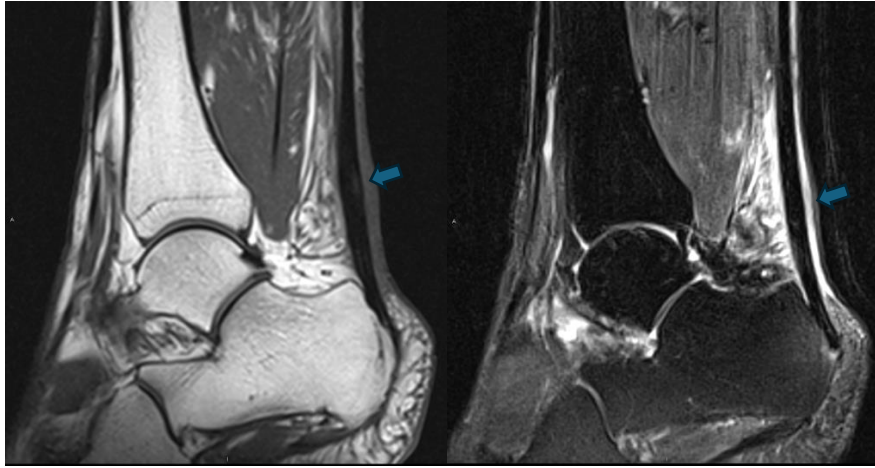


Figura 7. Secuencias T1 y DP-FS en sagital. Engrosamiento del paraténon, hipointenso en secuencia T1 e hiperintenso en secuencia DP-FS (flecha azul).

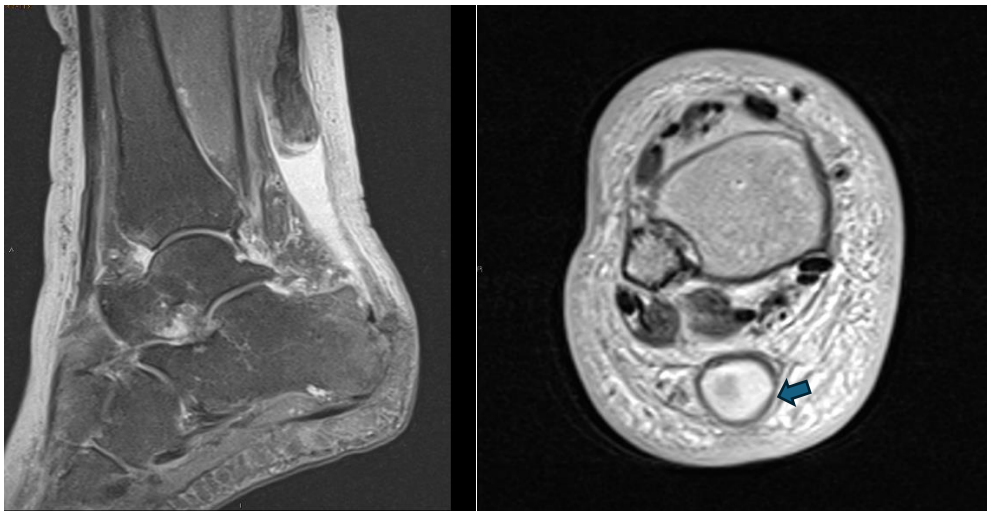


Figura 8. Secuencias DP-FS. Rotura completa del tendón de Aquiles con integridad del paratenon (flecha azul).



Figura 9. Secuencias DP y DP-FS coronal. Fragmento osteocondral en la cúpula astragalina, desprendido y desplazado lateralmente (Grado IV de Anderson.) asociando cambios quísticos reactivos y edema de la médula ósea circundante

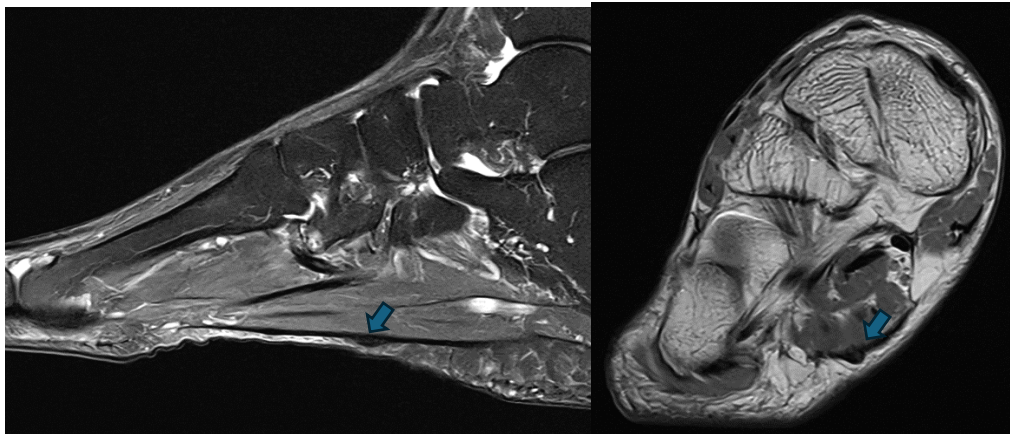


Figura 10. Secuencias DP-FS sagital y DP coronal. Engrosamiento fusiforme e hipointenso en el tercio medio de la fascia plantar, en relación con fibromatosis (flecha azul).

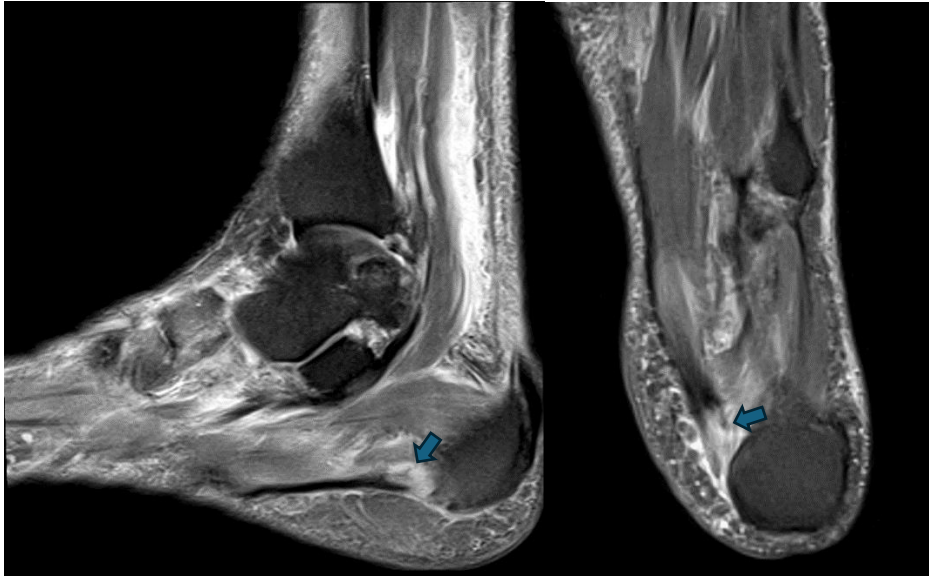


Figura 11. Secuencias DP-FS. Rotura completa de la fascia plantar con un GAP entre fascia plantar y calcáneo de aproximadamente 1 cm (flecha azul).

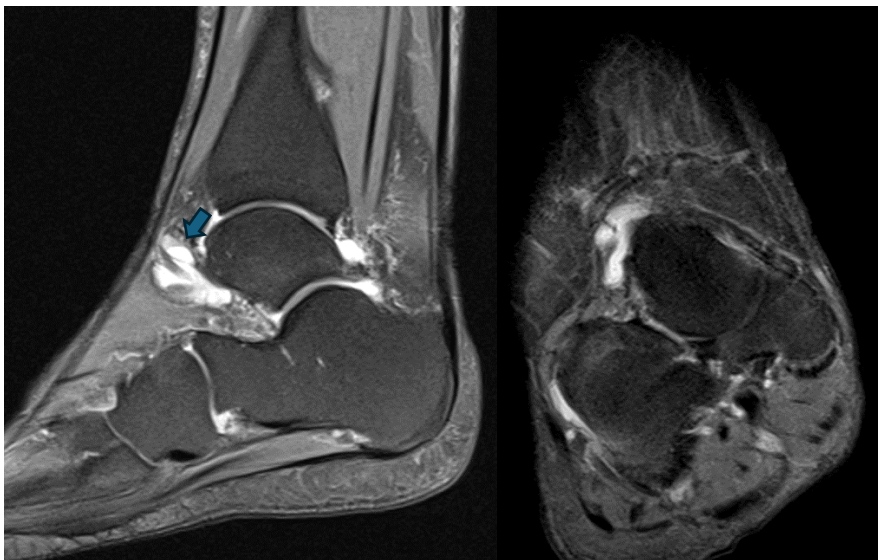


Figura 12. Secuencias DP-FS. Bursa de Gruberi distendida (flecha azul).

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Cerezal L, Abascal F, Canga A, et al. MR imaging of ankle impingement syndromes. *AJR Am J Roentgenol*. 2003;181(2):551-559.
2. Draghi F, Gitto S, Bortolotto C, Draghi AG, Ori Belometti G. Imaging of plantar fascia disorders: findings on plain radiography, ultrasound and magnetic resonance imaging. Vol. 8, *Insights into Imaging*. Springer Verlag; 2017. p. 69–78.
3. Couturier S, Gold G. Imaging Features of Avascular Necrosis of the Foot and Ankle. Vol. 24, *Foot and Ankle Clinics*. W.B. Saunders; 2019. p. 17–33.
4. Posadzy M, Desimpel J, Vanhoenacker F. Staging of Osteochondral Lesions of the Talus: MRI and Cone Beam CT. *J Belg Soc Radiol [Internet]*. 2017;101(S2):1–7.
5. Pass B, Robinson P, Ha A, Levine B, Yablon CM, Rowbotham E. The Achilles Tendon: Imaging Diagnoses and Image-Guided Interventions—AJR Expert Panel Narrative Review. Vol. 219, *American Journal of Roentgenology*. American Roentgen Ray Society; 2022. p. 355–68.
6. Antonio GE, Griffith JF. How to Report: Ankle MRI. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2021 Oct 1;25(5):700–8.
7. Gorbachova T. Magnetic resonance imaging of the ankle and foot. Vol. 85, *Polish Journal of Radiology. Medical Science International*; 2020. p. 532–49.
8. Walter WR, Hirschmann A, Tafur M, Rosenberg ZS. Imaging of chopart (midtarsal) joint complex: Normal anatomy and posttraumatic findings. *American Journal of Roentgenology*. 2018 Aug 1;211(2):416–25.
9. Perrich KD, Goodwin DW, Hecht PJ, Cheung Y. Ankle ligaments on MRI: Appearance of normal and injured ligaments. *American Journal of Roentgenology*. 2009 Sep;193(3):687–95.