

Resonancia Magnética de tobillo. Revisión comprensiva de la anatomía y patología principal.

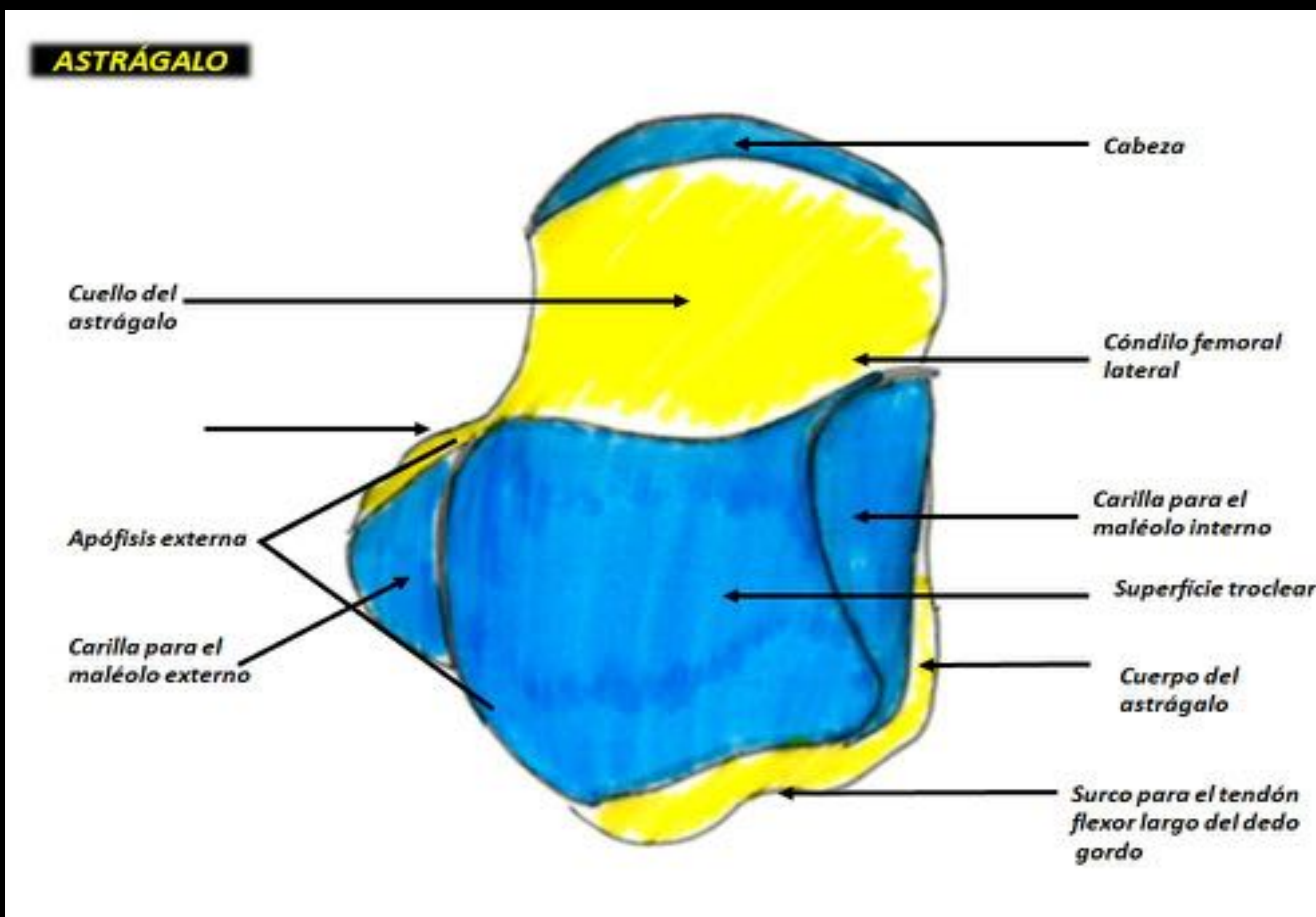
Objetivos Docentes: Revisión de las características principales de Resonancia Magnética (RM) de la anatomía y patología principal del tobillo.

Nos centramos en la anatomía principal para entender los trucos diagnósticos que facilitaran un diagnóstico correcto y certero de las patologías mas frecuentes que afectan esta articulación (degenerativa, traumática y en menor grado tumoral).

Alfredo Gimeno Cajal, Elda Balliu Collgrós, Isabel Peláez Hernández, Gerard Carbó Vilavedra, Salvador Pedraza Gutiérrez Hospital Dr. Josep Trueta, Girona, España



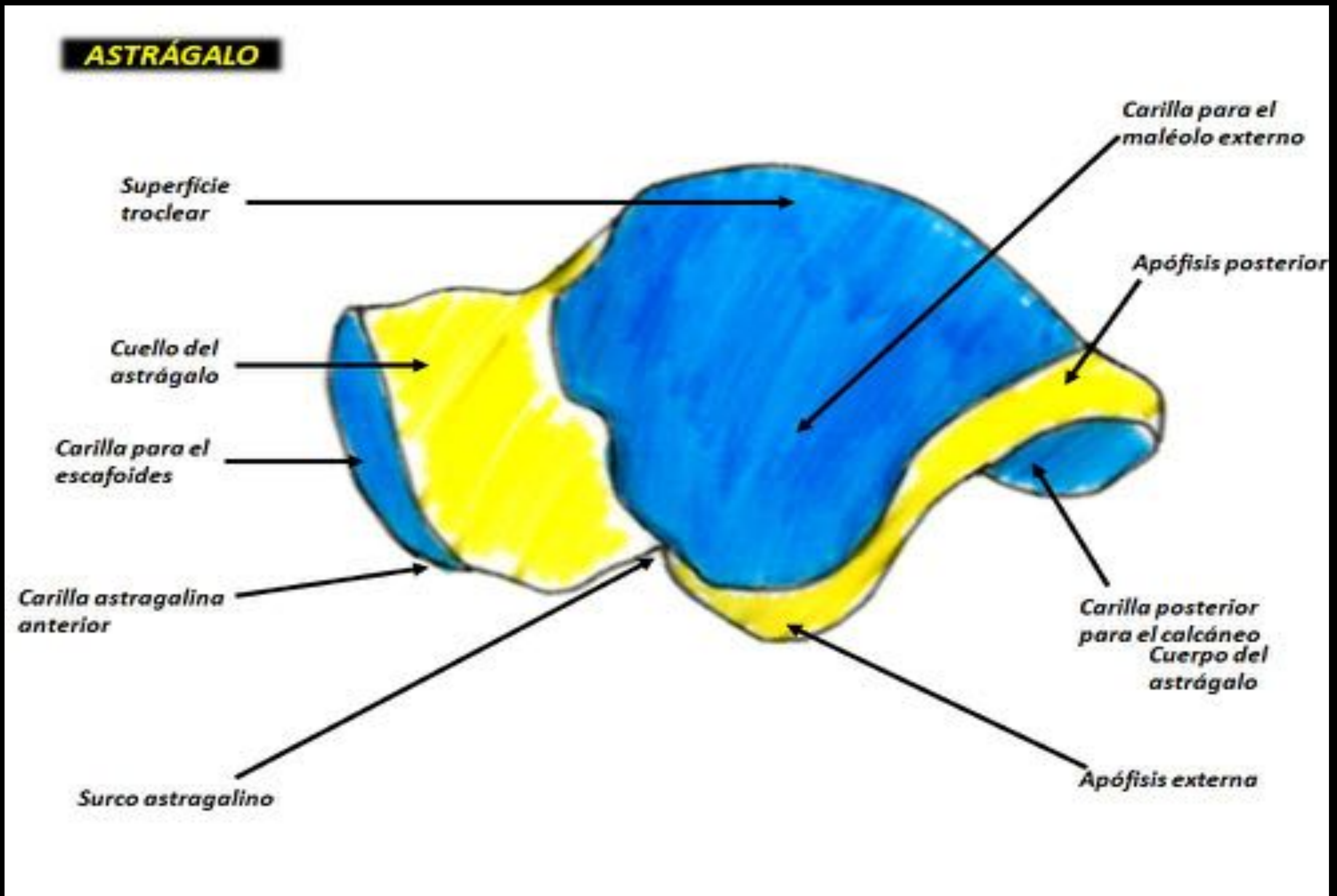
2. Anatomía ósea



Proyección del astrágalo desde craneal:

El astrágalo se divide en cabeza, cuello y cuerpo. El cuerpo contiene la tróclea, que forma la articulación astragalocrural con la tibia. También contiene carillas que se articulan con los maléolos interno y externo y las carillas posterior, media y anterior, que se articulan con el calcáneo. El astrágalo carece de inserciones musculares o tendinosas y 2/3 del mismo está recubierto por cartílago, por lo que el aporte sanguíneo es escaso. El tendón flexor largo del dedo gordo lo atraviesa a través de un surco existente entre las tuberosidades interna y externa de la apófisis posterior del astrágalo.

2. Anatomía ósea



Proyección lateral:

La tibia transmite el peso corporal al astrágalo que lo redistribuye al calcáneo y al escafoides. Los surcos astragalinos y calcáneo forman juntos el espacio del seno del tarso.

Permite la flexión plantar y la flexión dorsal del tobillo, es la piedra angular del arco longitudinal interno.

- Tróclea: es la porción articular superior y se articula con la tibia.

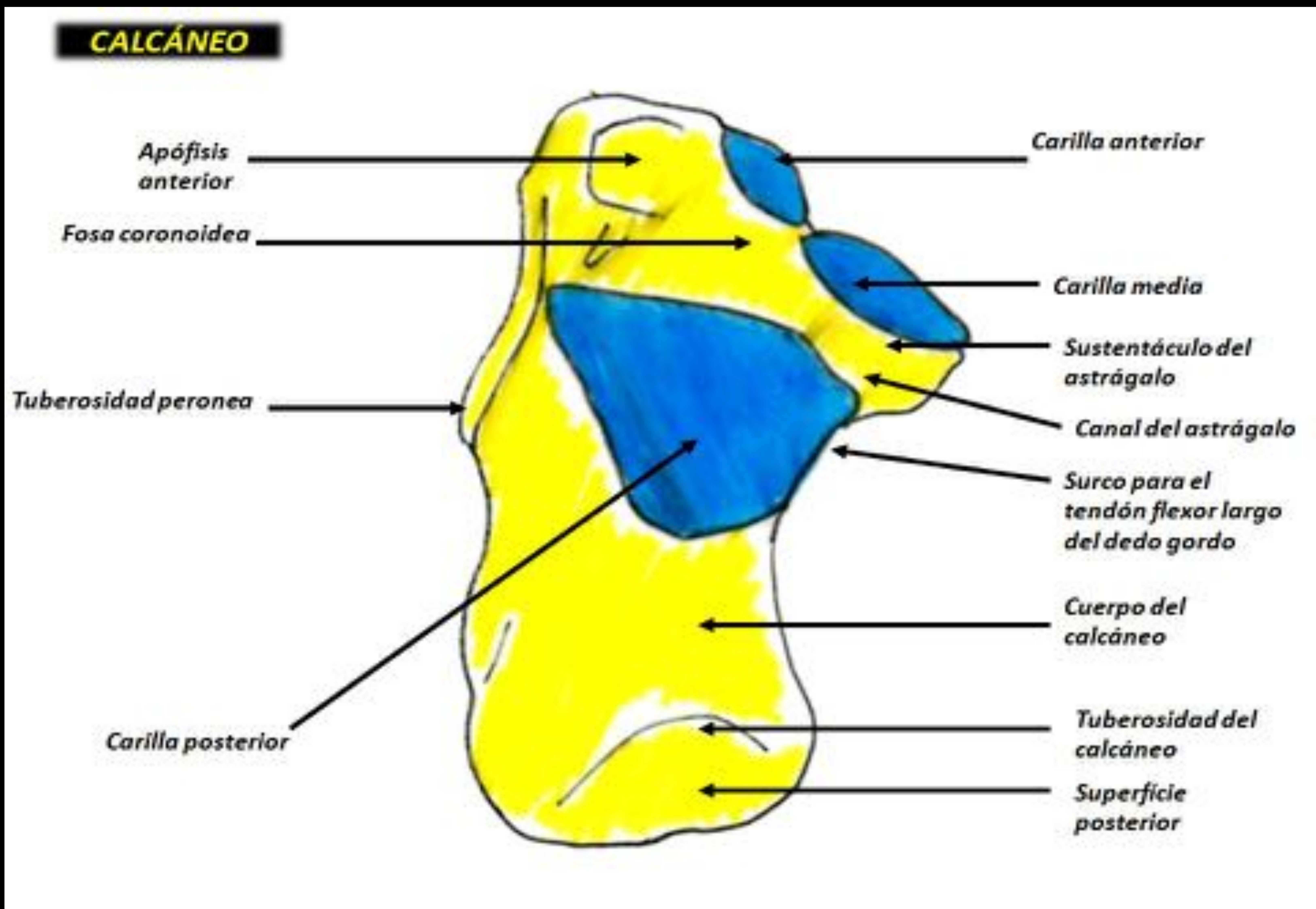
- Cuerpo: se articula con los maléolos internos y externos.

- Tuberosidad posterior: surco entre las protuberancias interna y externa para el tendón flexor largo del dedo gordo.

- Tres carillas inferiores se articulan con el calcáneo.

La cabeza se articula con el escafoides.

2. Anatomía ósea



Proyección del calcáneo desde arriba.

El calcáneo se subdivide en apófisis anterior, cuerpo y tuberosidad. El calcáneo se articula con el astrágalo mediante tres carillas: anterior, media y posterior. La carilla anterior y la media a menudo confluyen. La tuberosidad anterior del calcáneo se articula con el cuboides.

Contiene las carillas articulares anterior, media y posterior para articularse con el astrágalo.

- Soporta el peso y actúa de trampolín para la locomoción.

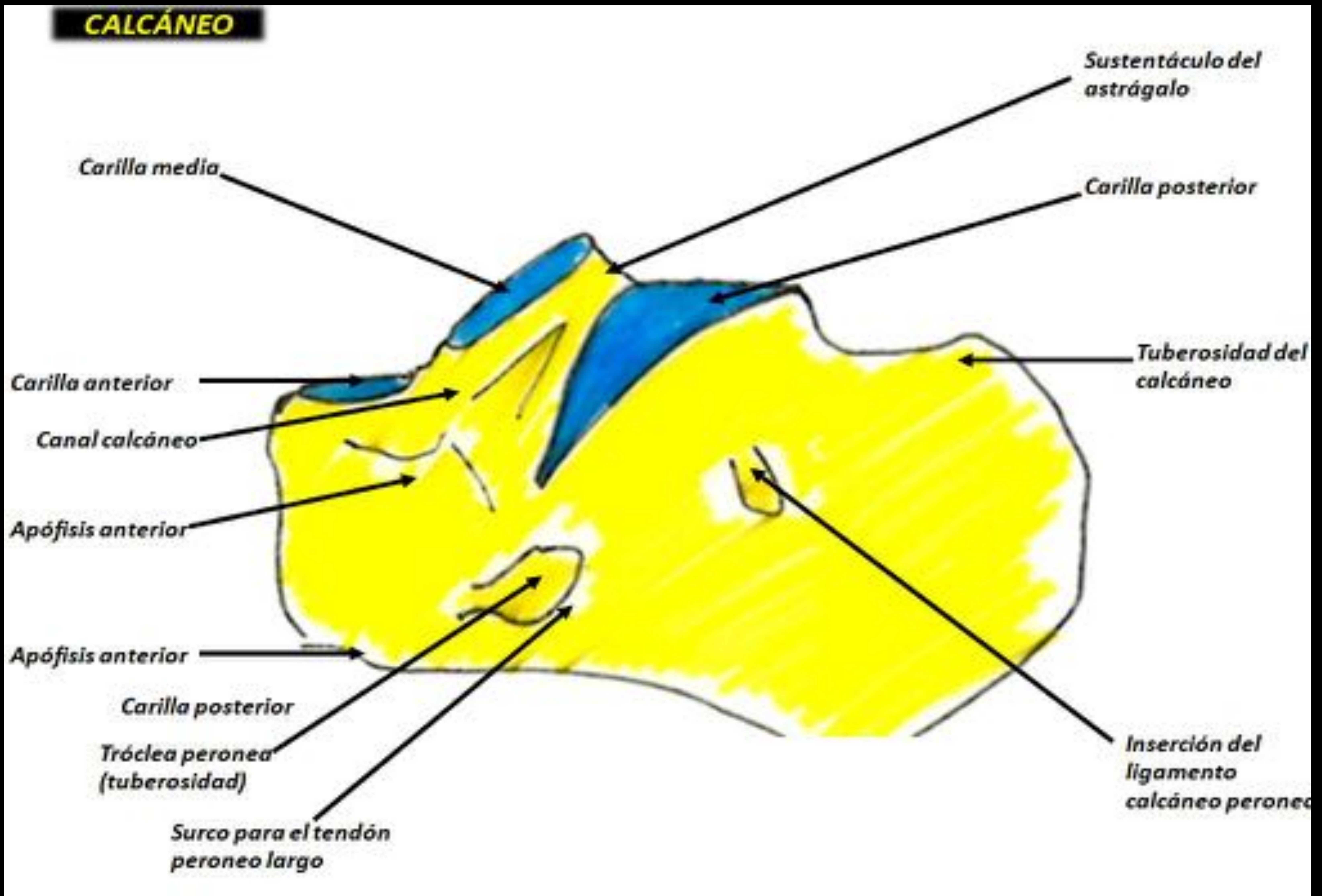
- La apófisis anterior se articula con el cuboides.

- Sustentáculo del astrágalo (carilla media o protuberancia interna): es una eminencia ósea en la parte medial del astrágalo.

- Tuberosidad del calcáneo: eminencia ósea posterior donde se inserta el tendón de Aquiles.

- Superficie plantar: presenta la tuberosidad anterior, medial y externa.

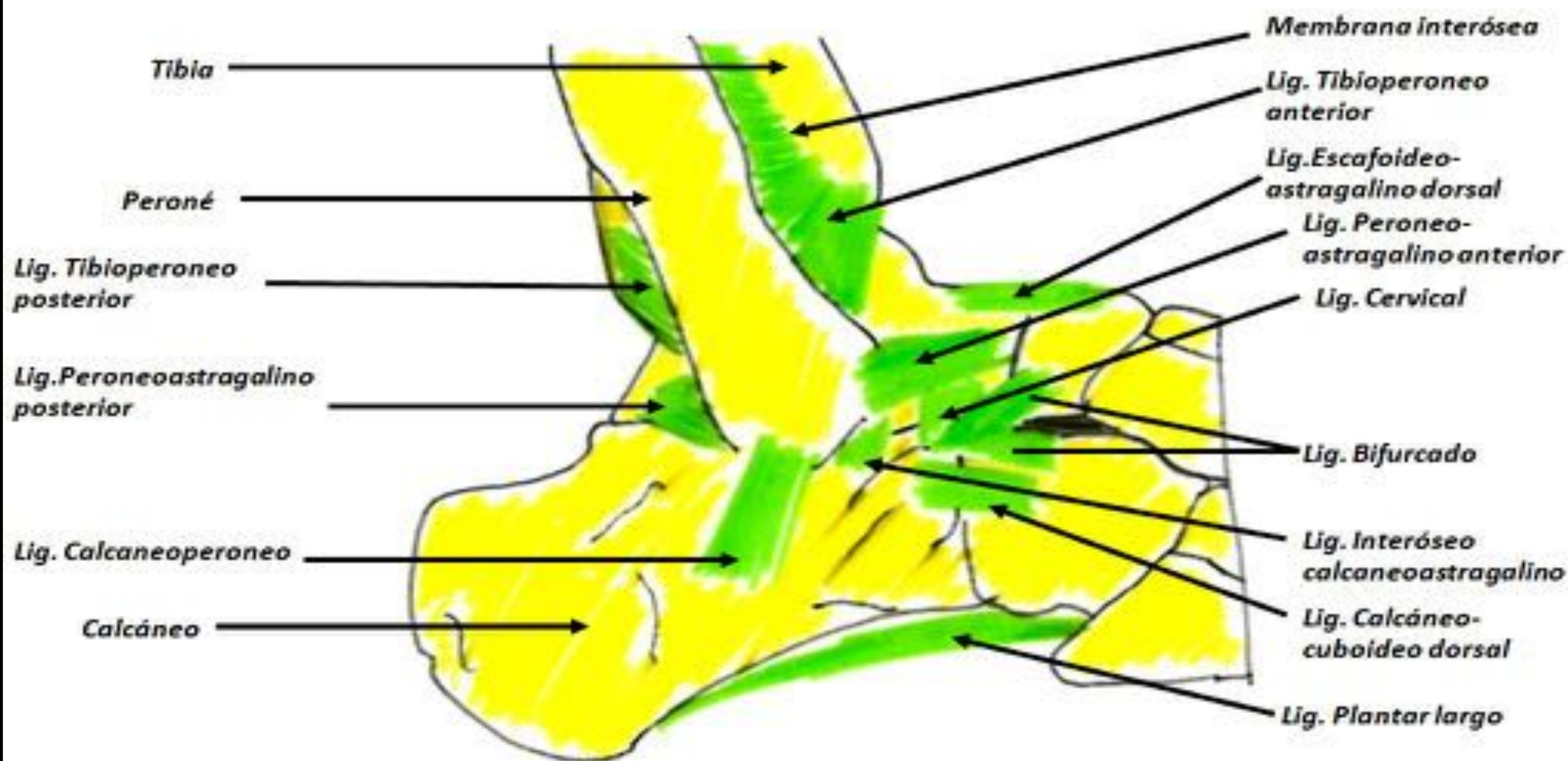
2. Anatomía ósea



El tendón de Aquiles es el único tendón que se inserta en el calcáneo, en la tuberosidad del calcáneo superior. Los tendones peroneos descienden a lo largo de la cara externa del calcáneo, separados uno del otro por la apófisis estiloides del peroné. El tendón flexor largo del dedo gordo desciende posterior al sustentáculo del astrágalo del calcáneo.

3. Ligamentos

LIGAMENTOS EXTERNOS



Tres componentes envuelven el tobillo: el complejo sindesmótico tibioperoneo distal, el ligamento colateral externo y deltoideo (interno).

Ligamentos colaterales externos:

→ Ligamento peroneoastragalino anterior:

Se origina 1 cm proximal al extremo maleolar interno, se inserta en el cuello del astrágalo. Es el más débil, el primero que se arranca. Estabiliza el astrágalo frente al desplazamiento anterior, rotación interna y la inversión.

→ Ligamento peroneocalcáneo

Se origina en el extremo maleolar externo, se inserta en la eminencia troclear calcánea. Es profundo a los tendones peroneos. Se arranca después del ligamento peroneoastragalino anterior.

→ Ligamento peroneoastragalino posterior:

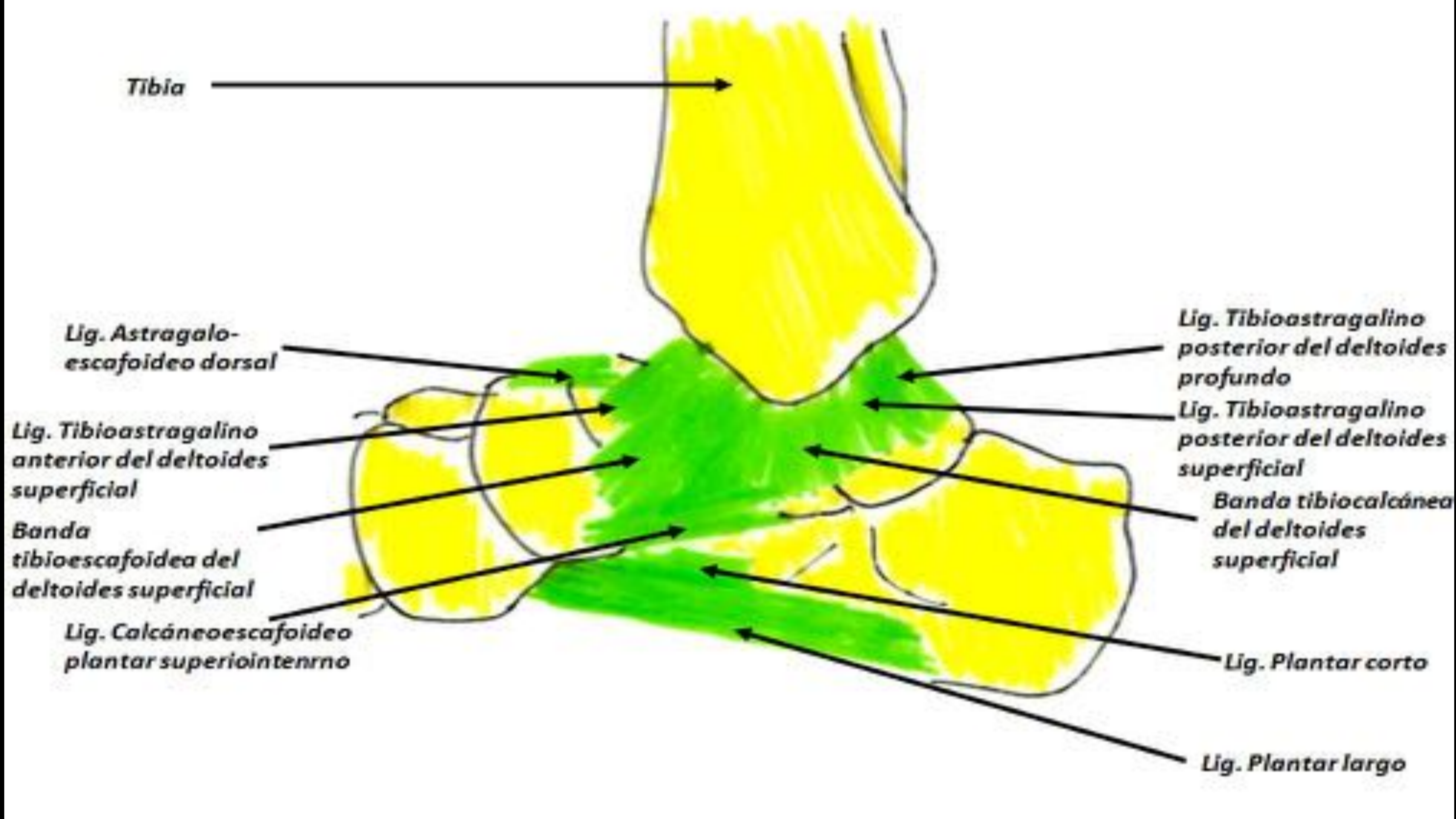
Se extiende desde la fosa maleolar externa hasta la tuberosidad astragalina externa. Es el más fuerte y raramente se arranca.

Ligamentos sindesmóticos tibioperoneos:

Están constituidos por los ligamentos tibioperoneos anterior y posterior, que se extienden de forma oblicua entre las tuberosidades anterior y posterior tibial y peronea, respectivamente. También forma parte la membrana sindesmótica.

3. Ligamentos

LIGAMENTO DELTOIDEO Y PLANTAR



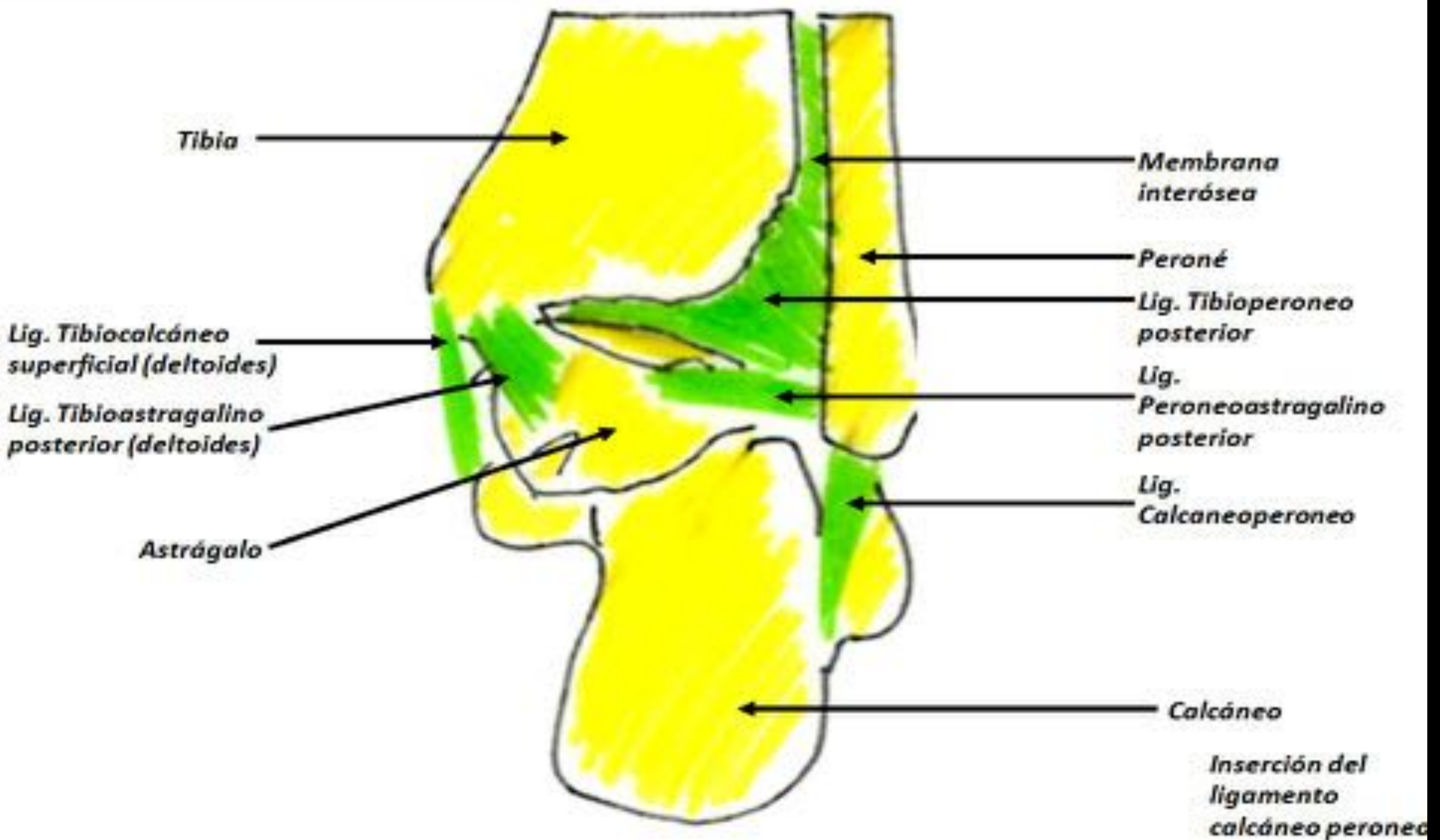
El ligamento deltoideo es el que mayor sostén proporciona al tobillo. Tiene múltiples componentes variables, comprende las bandas profundas tibioastragalinas anterior y posterior, superficiales anterior y posterior, tibiocalcánea, tibiocalcaneoescaloidea plantar y tibioescafoidea. Obsérvese que el deltoides superficial es como una banda y la distinción entre sus diversos componentes se establece por sus sitios de inserción en forma de abanico, se origina a partir de las porciones anterior, de la punta y posterior del maléolo interno, se inserta en el astrágalo, el sustentáculo del astrágalo y en el ligamento calcaneoescaloideo plantar y escafoideo.

Fascículos o bandas superficiales: tibio-calcánea, tibio-calcáneoescafoidea y tibio-escafoidea y tibioastragalina aposterior.

Fascículos profundos: Bandas tibioastragalinas posterior y anterior.

3. Ligamentos

LIGAMENTOS POSTERIORES

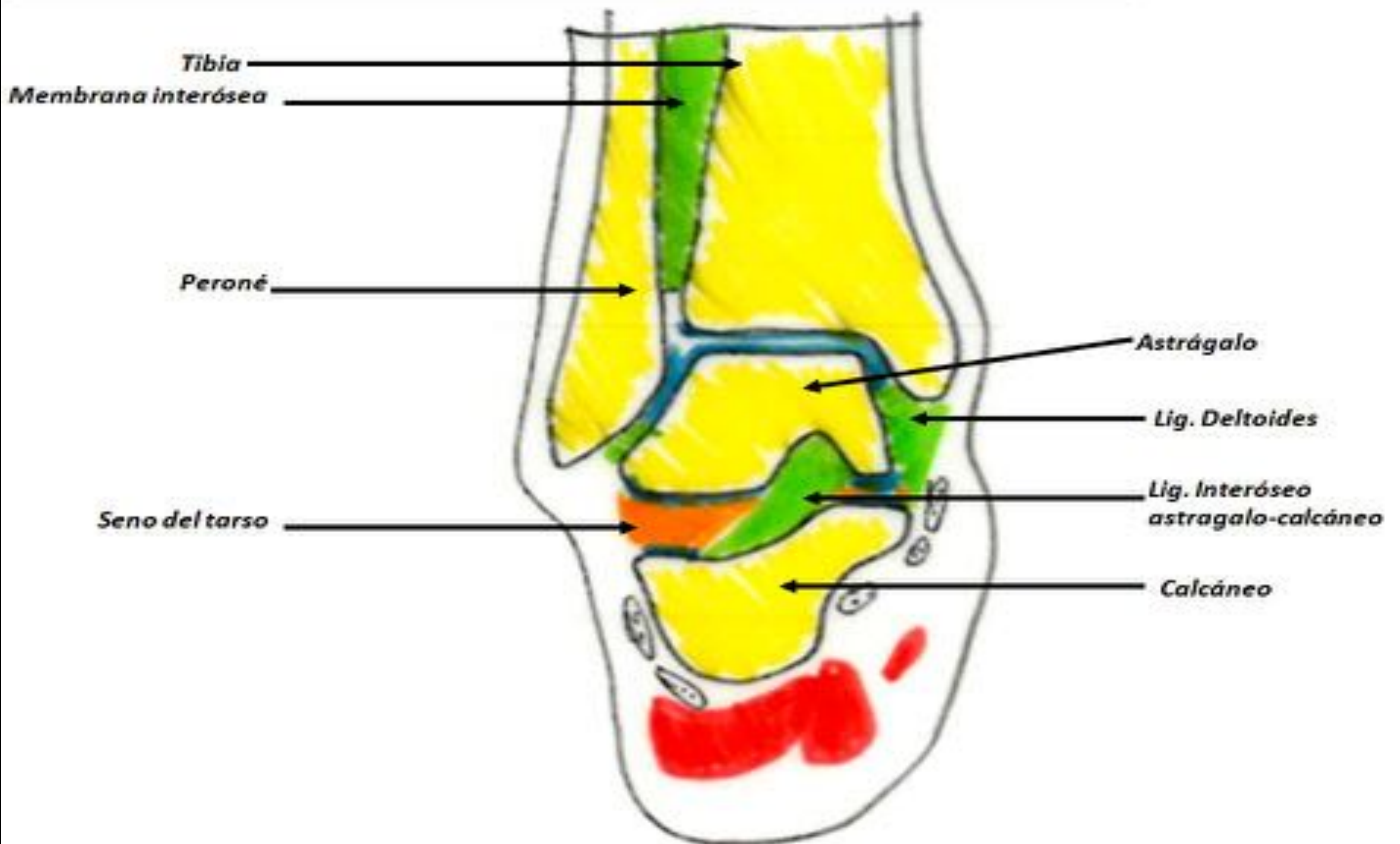


Proyección posterior del tobillo.

Los ligamentos tibioperoneos están orientados de forma oblicua y su origen peroneo se sitúa por encima de la fosa peronea. El ligamento transversal inferior, que representa la cara inferior del ligamento tibioperoneo posterior, se extiende distal a la superficie posterior de la tibia.

3. Ligamentos

LIGAMENTOS DEL CANAL DEL TARSO Y DEL SENO DEL TARSO



Seno del tarso:

Espacio externo en forma de embudo entre el cuello astragalino y el calcáneo.

La base es el canal tarsiano, entre la articulación subastragalina posterior y el sustentáculo del astrágalo.

Contenido: ligamento interóseos cervical y astrágalo-calcáneo, la grasa y anastomosis vasculonerviosas.

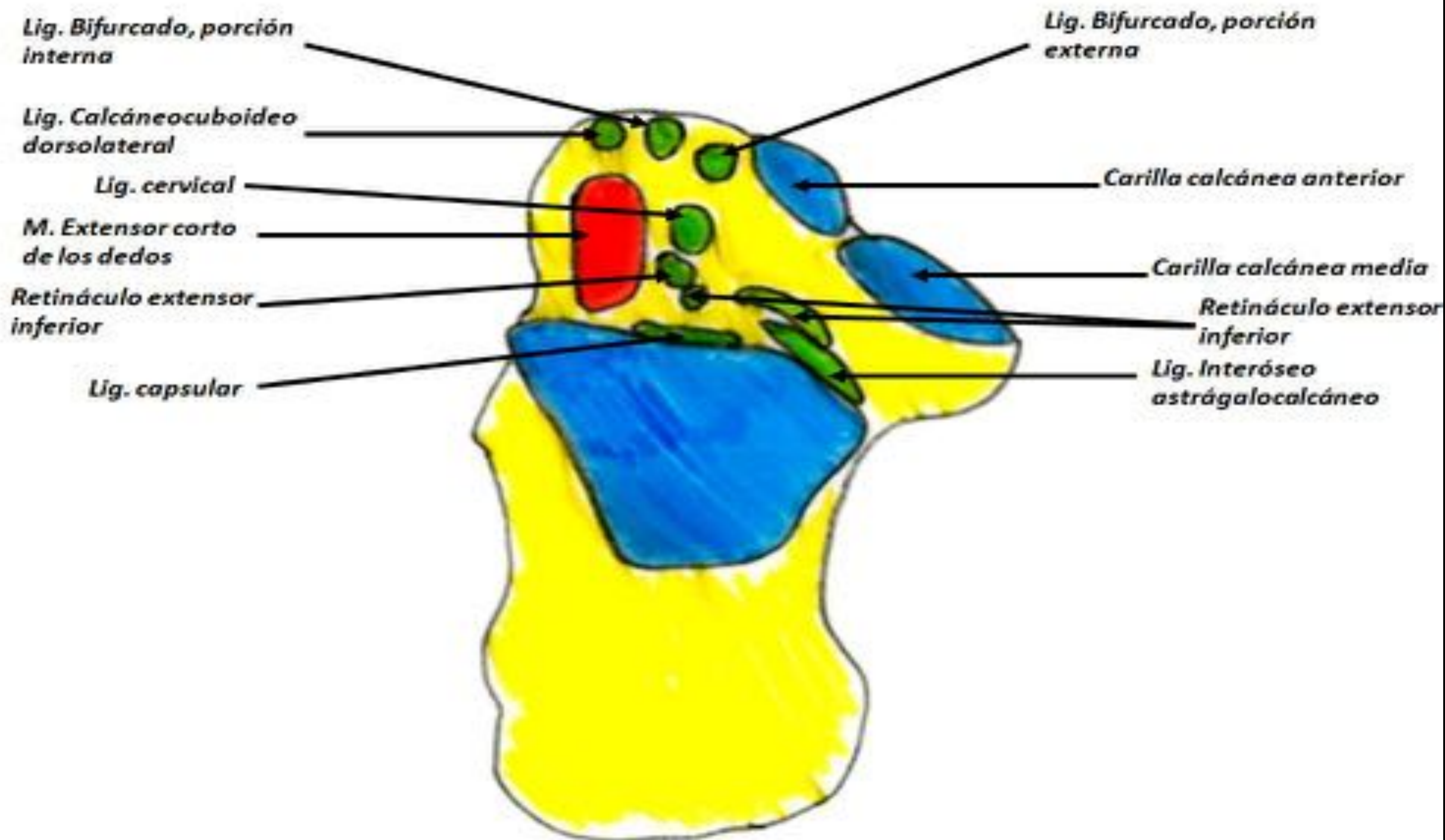
Ligamento interóseo astrágalo-calcáneo: la mayor parte interna, se extiende desde el surco astragalino hasta el calcáneo entre las carillas calcáneas posterior y media, tirante en eversión.

Ligamento cervical: anterior y externo, se extiende desde el cuello astragalino hasta el calcáneo, tirante en inversión.

El canal del tarso es un espacio entre la articulación subastragalina posterior y el sustentáculo del astrágalo, atravesado por el ligamento interóseo astragalocalcáneo. El seno del tarso está atravesado por raíces del retináculo extensor inferior y por el ligamento cervical.

3. Ligamentos

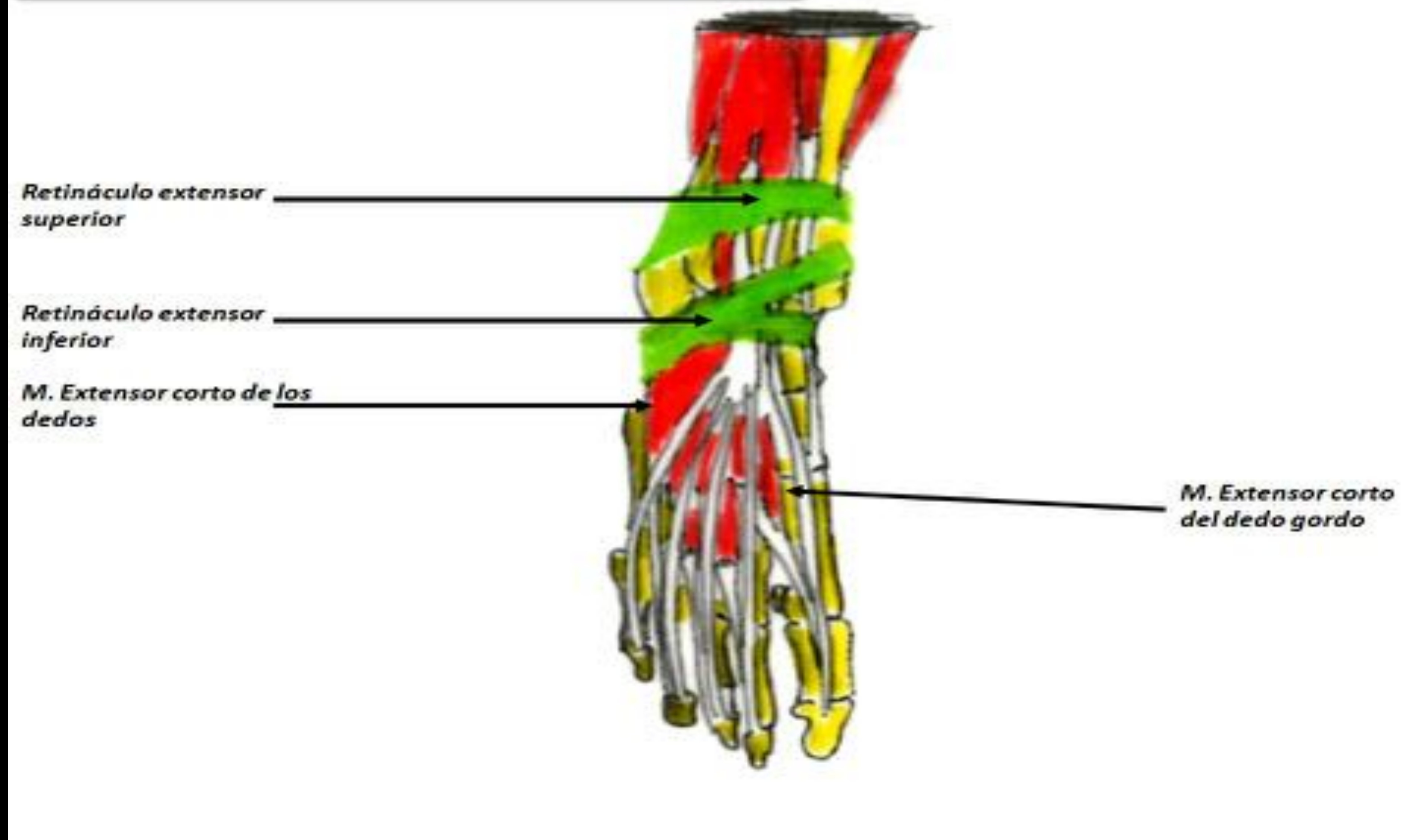
LIGAMENTOS DEL CANAL DEL TARSO Y DEL SENO DEL TARSO



El ligamento interóseo astrágalo calcáneo es el más interno y posterior mientras que el ligamento cervical es anterior. La raíz intermedia del retináculo extensor inferior es inmediatamente posterior al ligamento cervical mientras que la raíz externa está fuera del origen del músculo extensor corto de los dedos. La raíz interna tiene dos inserciones en el calcáneo y una en el astrágalo.

4. Retináculos

RETINÁCULOS EXTENSORES



Retináculos

Son engrosamientos focales de la fascia profunda, que evitan el estiramiento y sujetan a los tendones.

→ Retináculo extensor superior:

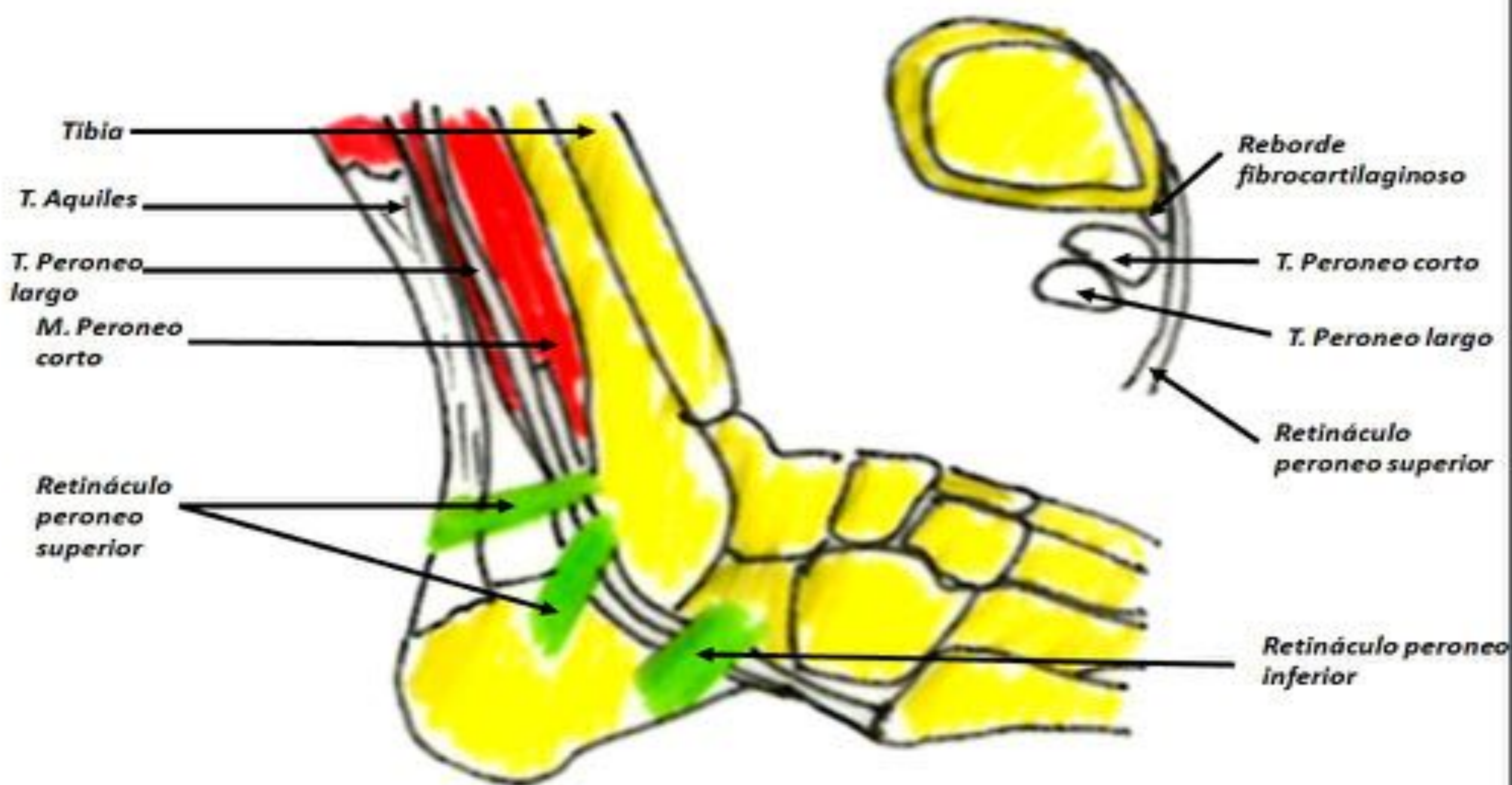
Unos pocos centímetros por encima de la articulación del tobillo. Se inserta al peroné anterior de forma externa, a la tibia de forma interna. En la porción distal se inserta en el retináculo extensor inferior.

→ Retináculo extensor inferior:

En la articulación del tobillo, forma de Y, se detiene lateralmente. Se une al calcáneo superior de forma lateral, tiene bandas profundas alrededor del tendón extensor del dedo gordo.

4. Retináculos

RETINÁCULOS PERONEOS



Retináculos peroneos.

El retináculo peroneo superior sostiene a los tendones peroneos en el canal retroperoneo. El retináculo presenta diversas inserciones pero generalmente se inserta en la fascia profunda de la pierna y en el calcáneo. El retináculo peroneo inferior mantiene a los tendones peroneos contra el calcáneo.

→ Retináculo peroneo superior:

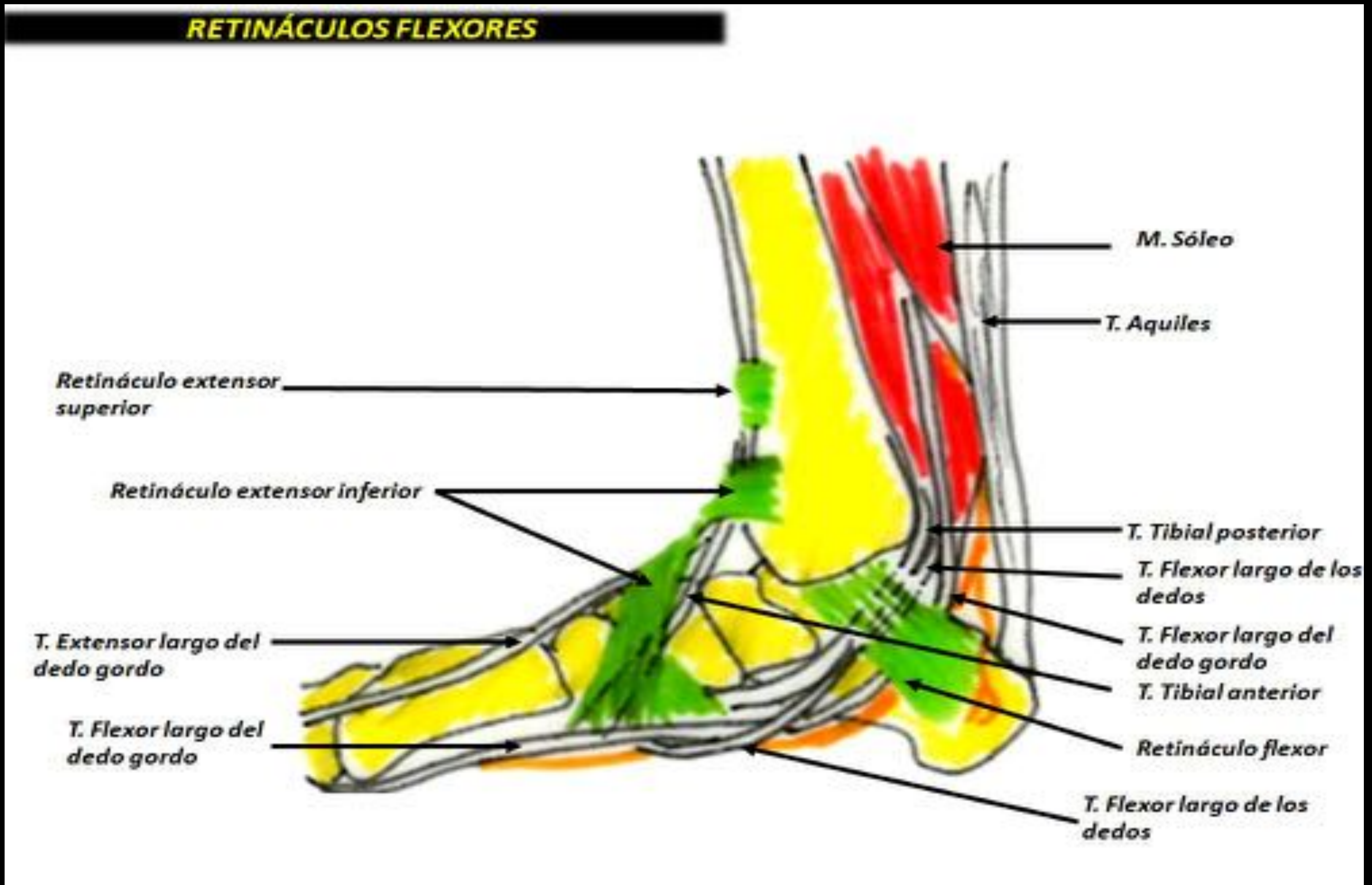
Se origina en el maléolo externo, une los tendones peroneos con la corredera peroneal.

→ Retináculo peroneo inferior

Se continúa con el retináculo extensor inferior. Une los tendones peroneos corto y largo al calcáneo.

4. Retináculos

RETINÁCULOS FLEXORES

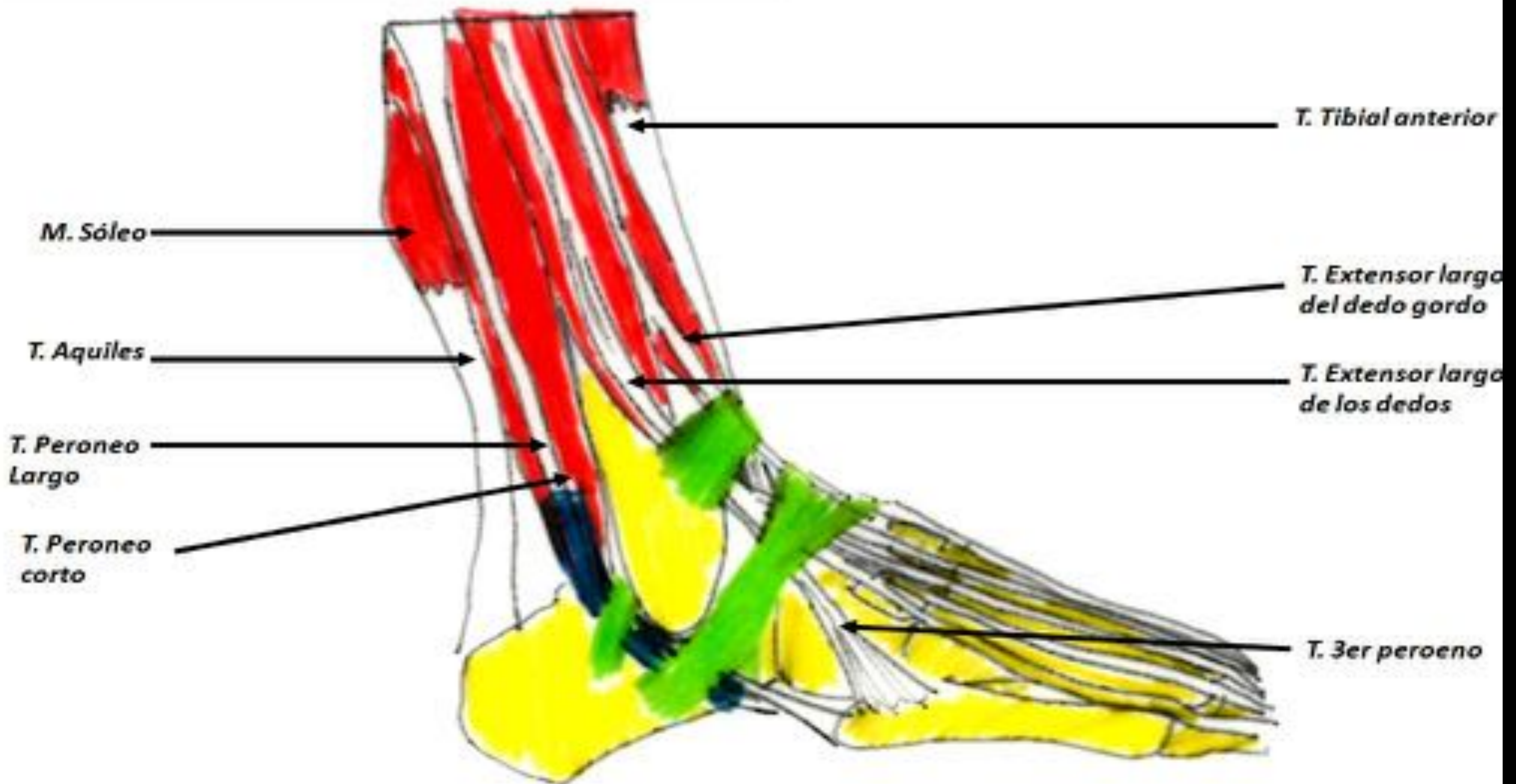


Retináculo flexor

El retináculo se extiende desde el maléolo interno hasta la aponeurosis plantar. Une los tendones del compartimento posterior y forma el límite lateral del seno del tarso.

5. Tendones

TENDONES DEL TOBILLO

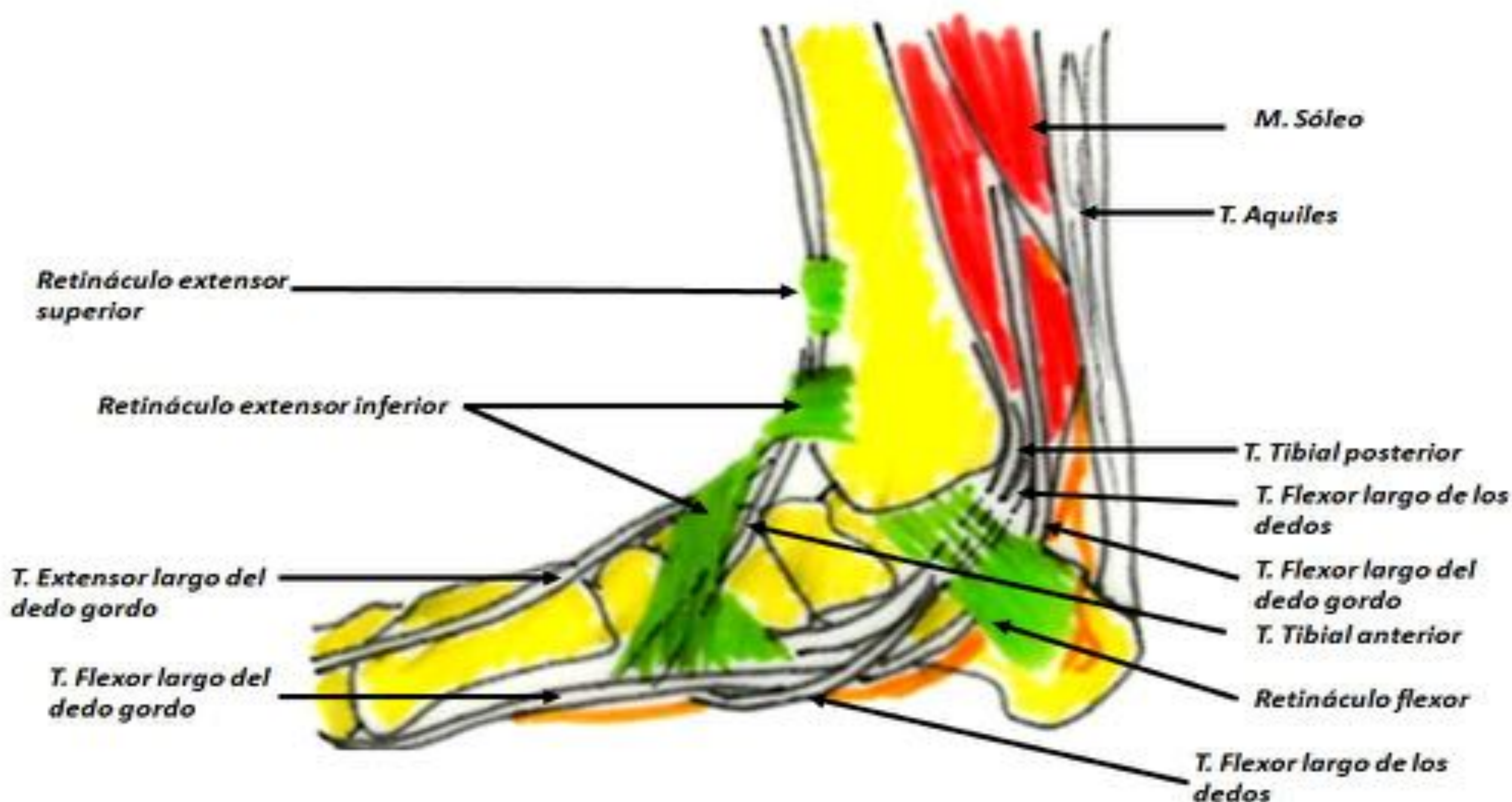


Compartimento externo

Los tendones peroneo corto y peroneo largo descienden por detrás del peroné, y se mantienen dentro del canal retromaleolar por el retináculo peroneo superior y continúan por la pared externa del calcáneo, sostenidos en su lugar por el retináculo peroneo inferior. Las fibras del retináculo peroneo inferior se insertan en los tendones y los separan. El tendón peroneo largo se curva alrededor del cuboides para entrar en la planta del pie y insertarse en la base plantar del 1er metatarsiano. Tanto el tendón peroneo largo, como peroneo tercero, se insertan el base del 5º metatarsiano.

5. Tendones

TENDONES DEL TOBILLO



Compartimento posterior profundo (flexor)

→ T. Tibial posterior

- Cruza el tendón flexor largo de los dedos por encima de la articulación del tobillo para convertirse en el tendón más posterointerno.

- Comparte el canal tibial con el tendón flexor largo de los dedos.

- Se inserta en la tuberosidad escafoidea, las cuñas, el sustentáculo del astrágalo y las bases del 2º-4º metatarsiano.

→ T. Flexor largo de los dedos

- Externo al tendón tibial posterior en el canal tibial.

- Cruza el tendón flexor largo del dedo gordo en el nudo maestro de Henry (intersección de los dos tendones en la región plantar).

- Se divide en 4 haces que dan origen a los lumbricales. Esos haces pasan a través de aberturas en los correspondientes tendones del flexor corto de los dedos y se insertan en las bases de las falanges distales del 2º-5º dedo.

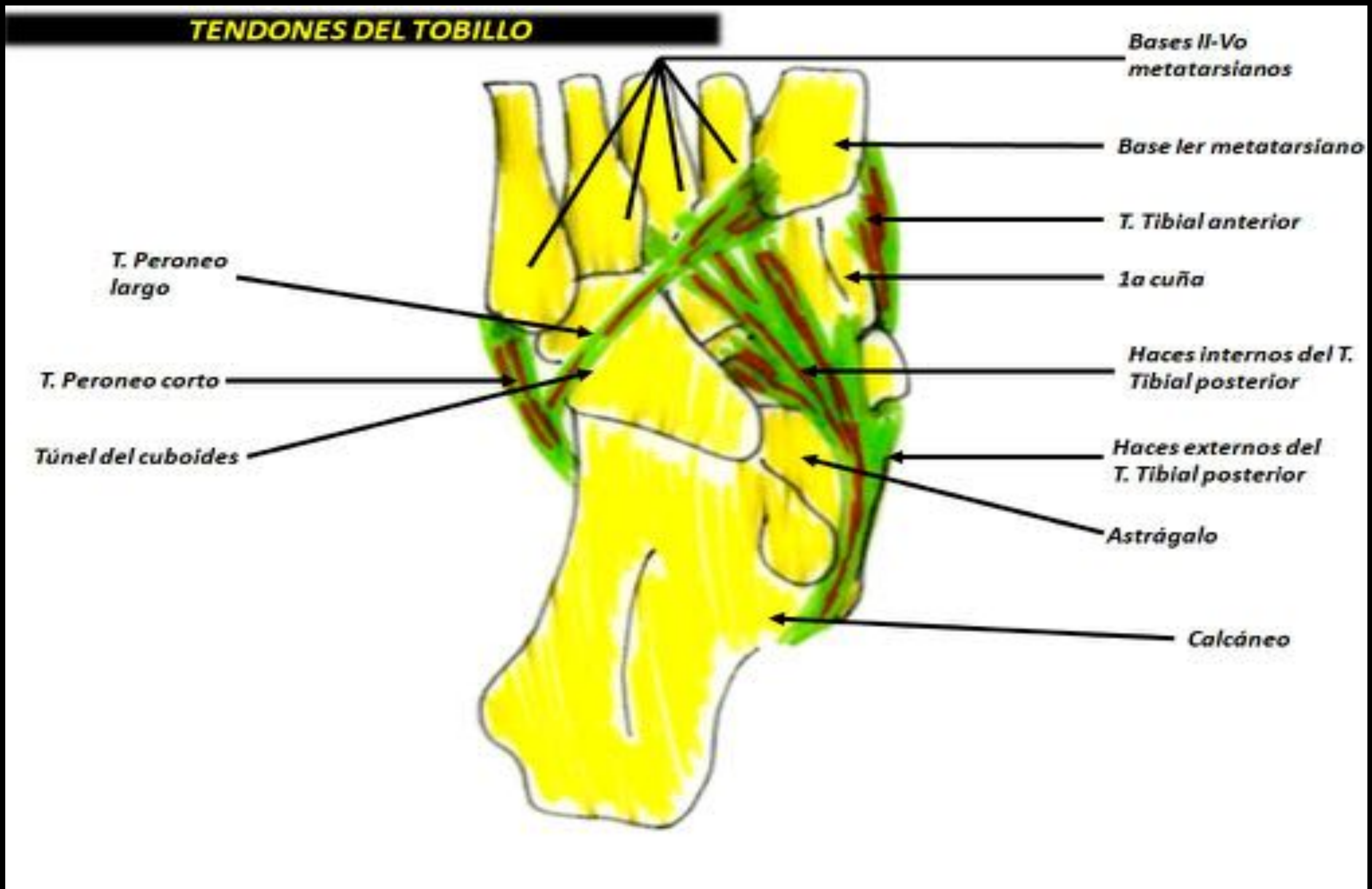
→ T. Flexor largo del dedo gordo.

- Atraviesa tres túneles fibroósos: 1) Entre las tuberosidades astragalinas interna y externa. 2) por debajo del sustentáculo del astrágalo y 3) entre los sesamoideos interno y externo del 1er dedo.

- Cruza y envía un haz flexor largo de los dedos en el nudo maestro de Henry.

- Se inserta en la base de la falange distal del 1er dedo.

5. Tendones

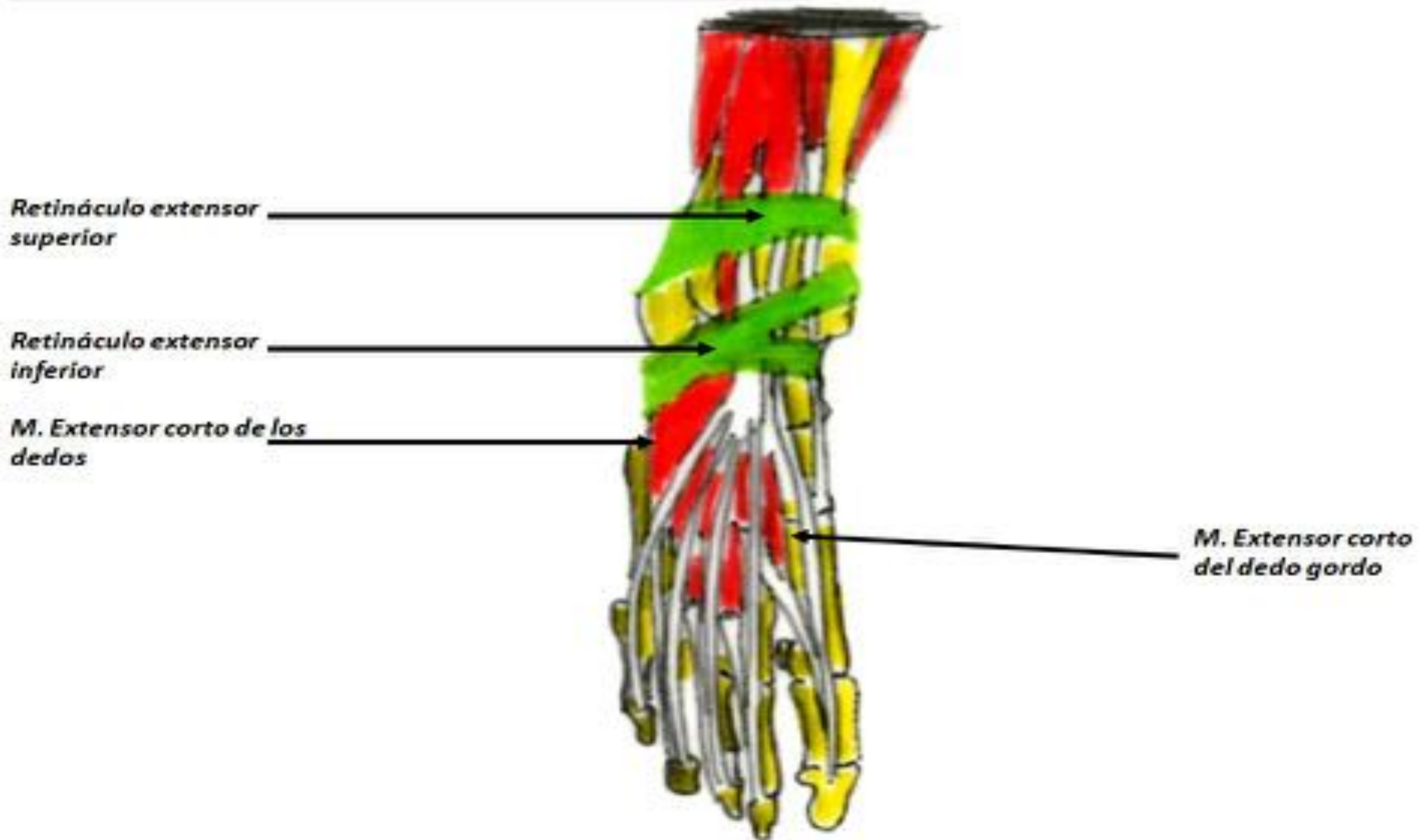


Inserciones de los tendones largos en la planta del pie.

El tendón tibial posterior se inserta en todos los huesos del tarso (excepto el astrágalo) y en la base del 2º- 4º metatarsiano. Los tendones tibial posterior, tibial anterior y peroneo largo se insertan en las caras plantar interna y externa de la 1ª cuña y base del 1er metatarsiano, respectivamente. Juntos forman un cabestrillo que mantiene el arco longitudinal interno.

5. Tendones

TENDONES DEL TOBILLO



Compartimento anterior (extensor)

→ T. Tibial anterior.

El tendón más interno y largo del compartimento anterior. Se inserta en la cuña media y en la base del 1er metatarsiano. Produce la flexión dorsal del tobillo, invierte el pie y refuerza la aponeurosis plantar. Sostiene el arco longitudinal interno durante la marcha.

→ T. Extensor largo del dedo gordo.

Se inserta en la base dorsal de la falange distal del 1er dedo. Se extiende a las falanges del 1er dedo y flexiona dorsalmente el pie.

→ T. Extensor largo de los dedos.

- Se divide en 4 haces sobre el dorso del pie. Esos haces reciben contribuciones tendinosas desde el extensor corto de los dedos y los músculos lumbricales e interóseos. Cada rama se divide en tres: una central, se inserta en la base dorsal de la falange media y dos colaterales que se reúnen e insertan en la base de las falanges distales 2ª-5ª.

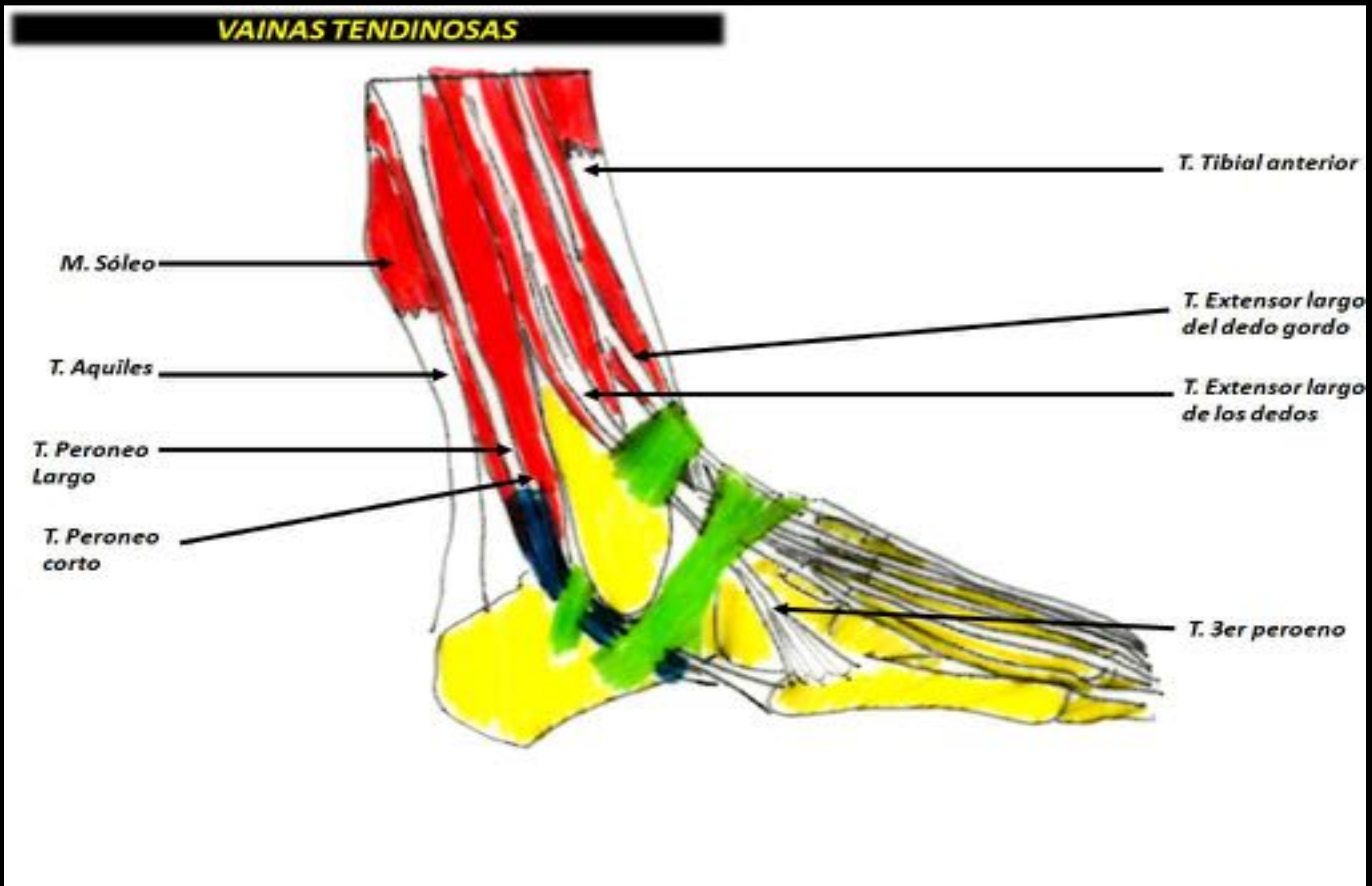
- Produce la flexión dorsal del tobillo, se extiende a los dedos y refuerza la aponeurosis plantar.

→ T. Tercer peroneo.

Es una parte típica del tendón extensor largo de los dedos. Se inserta en la base dorsal del 5º metatarsiano.

5. Tendones

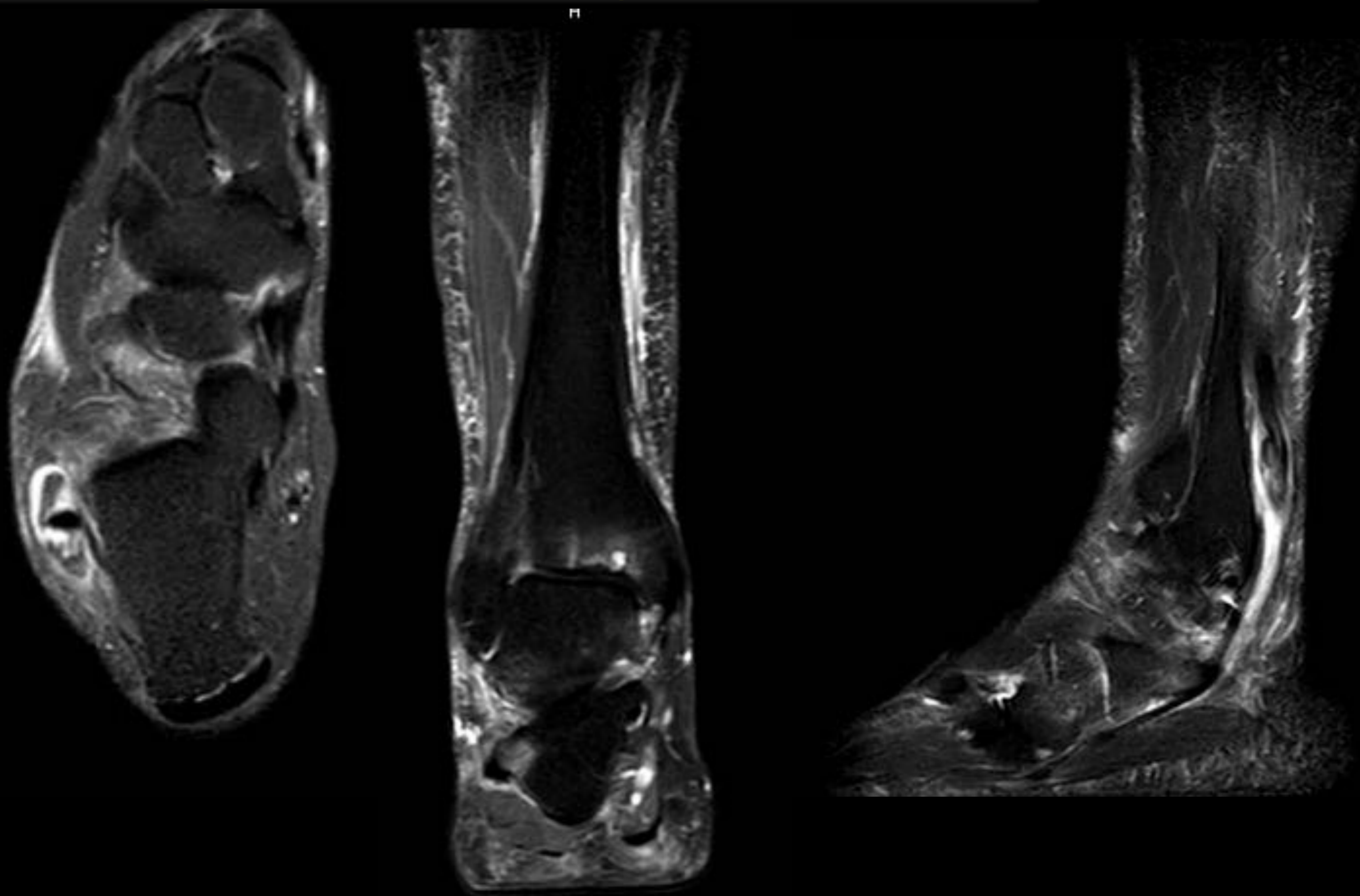
VAINAS TENDINOSAS



Proyección externa (solo se ha representado la vaina tendinosa peroneal). Las vainas tendinosas proporcionan a los tendones su aporte vascular, un deslizamiento suave y una mayor libertad de movimiento. El tendón de Aquiles es el único tendón del tobillo sin vaina tendinosa, está rodeado por un paratendón. Los tendones peroneos comparten una vaina común por encima del retináculo peroneo. Más distal, cada tendón está envuelto por su propia vaina. El tendón peroneo largo tiene una segunda vaina por debajo de la planta del pie. La vaina del tendón tibial posterior desaparece 1-2 cm proximal a su inserción escafoidea. Por eso, la presencia de líquido a esa altura es patológica. Una cantidad mínima de líquido en la vaina tendinosa es normal excepto en la vaina del flexor largo del dedo gordo donde es común la presencia de gran cantidad de líquido debido a la comunicación normal con la articulación de tobillo. Se observa líquido reactivo en las vainas de los tendones peroneo y tibial posterior con las lesiones de los ligamentos calcaneoperoneo y deltoides, respectivamente.

6. Patología

Rotura completa del tendón peroneo corto



Se observa ruptura completa del tendón peroneo corto a la altura del maleolo peroneal con retracción tendinosa proximal y con líquido alrededor de los tendones en esta localización por tenosinovitis traumática.

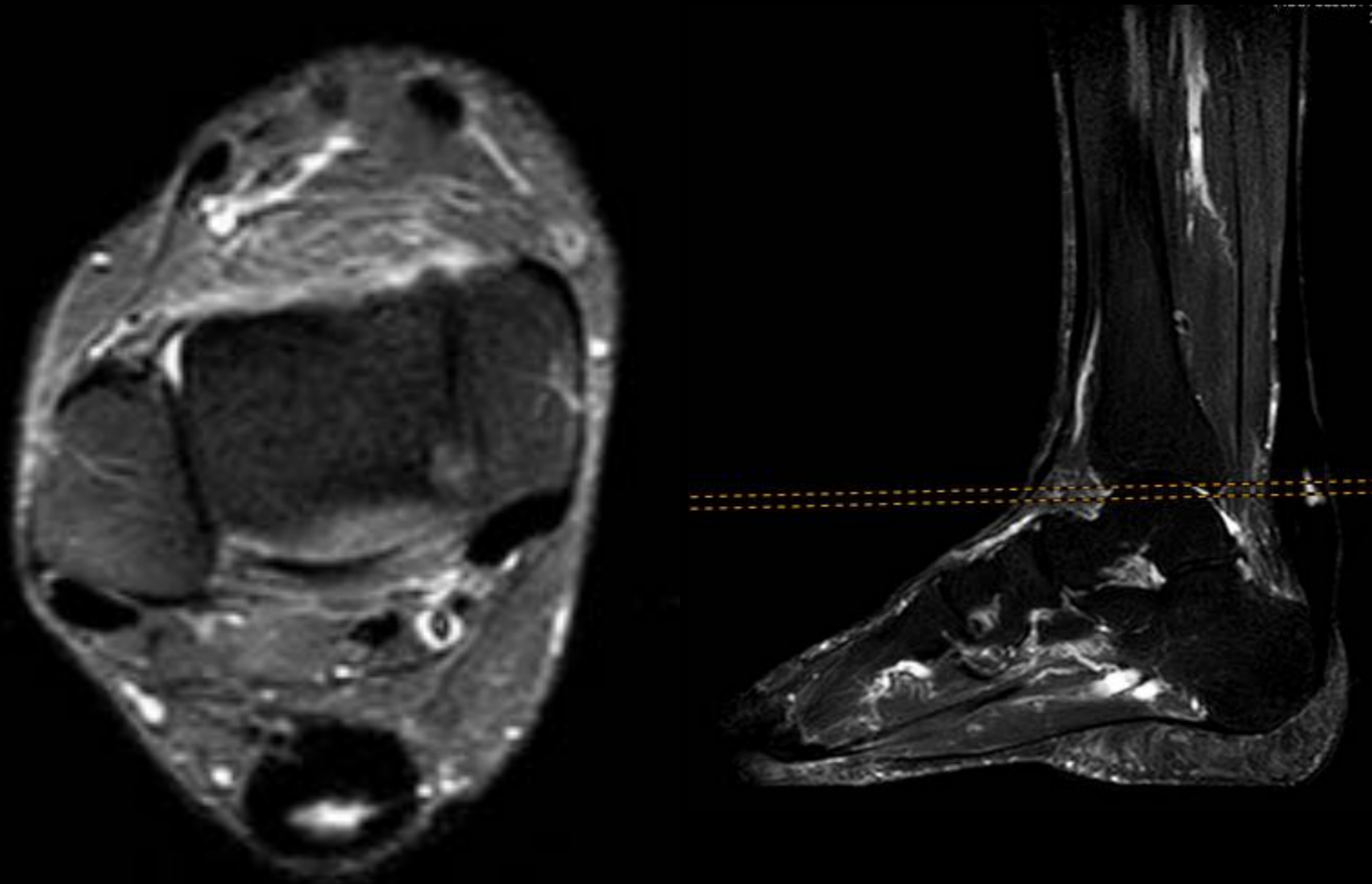
Lesiones subcondrales en epífisis tibial de probable origen traumático también.

La patología tendinosa se detecta como aumento de la intensidad de señal en las imágenes potenciadas en T2. Además también se asocian a patología en la vaina sinovial (tenosinovitis), que se presenta como líquido peritendinoso. La presencia de edema en los tejidos blandos adyacentes al tendón debe servir de guía para buscar anomalías estructurales.

Las lesiones de los tendones se pueden agrupar en cinco categorías: tendinosis, ruptura (parcial o total), peritendinitis, tenosinovitis y luxaciones.

6. Patología

Rotura parcial del t. Aquiles



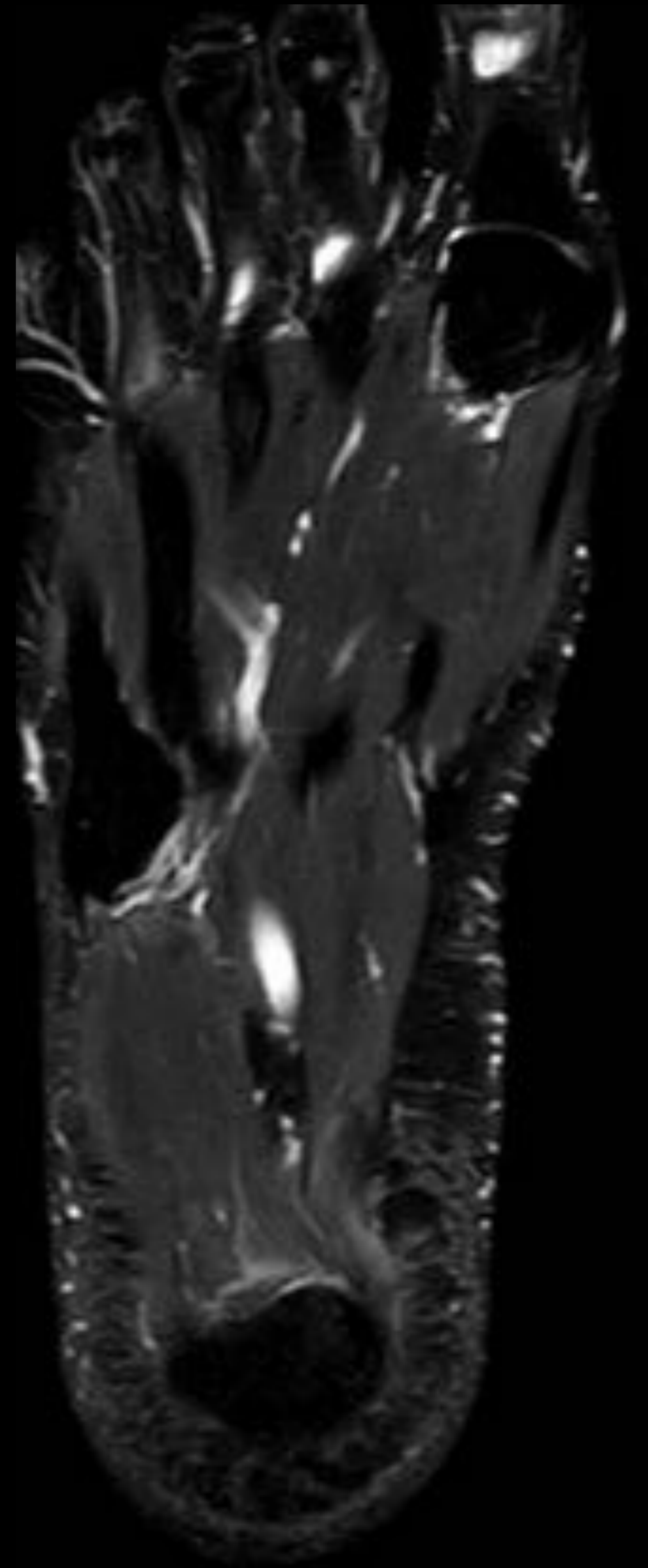
Engrosamiento fusiforme por tendinosis e hiperseñal focal de fluido, en el interior del tendón de Aquiles (de aproximadamente 1 cm), que afecta a su porción más posterior a unos 5 cm de la inserción; a en relación a rotura parcial.

El término tendinosis se refiere a un proceso de degeneración tendinosa. Se presenta como un engrosamiento del tendón e hiperseñal T2.

Las roturas tendinosas se pueden clasificar como aguda, crónica, parcial o completa.

En las roturas parciales existe un aumento de señal T2, similar al líquido, sin interrupción completa de las fibras. En las roturas crónicas el tendón se encuentra adelgazado. En la rotura completa existe sustitución del tendón por hematoma o tejido inflamatorio así como retracción del muñón tendinoso.

6. Patología *Fascitis plantar*



Fascitis plantar: Se identifica un engrosamiento en la parte más interna y proximal de la fascia plantar con cambio de señal por cambios edematosos.

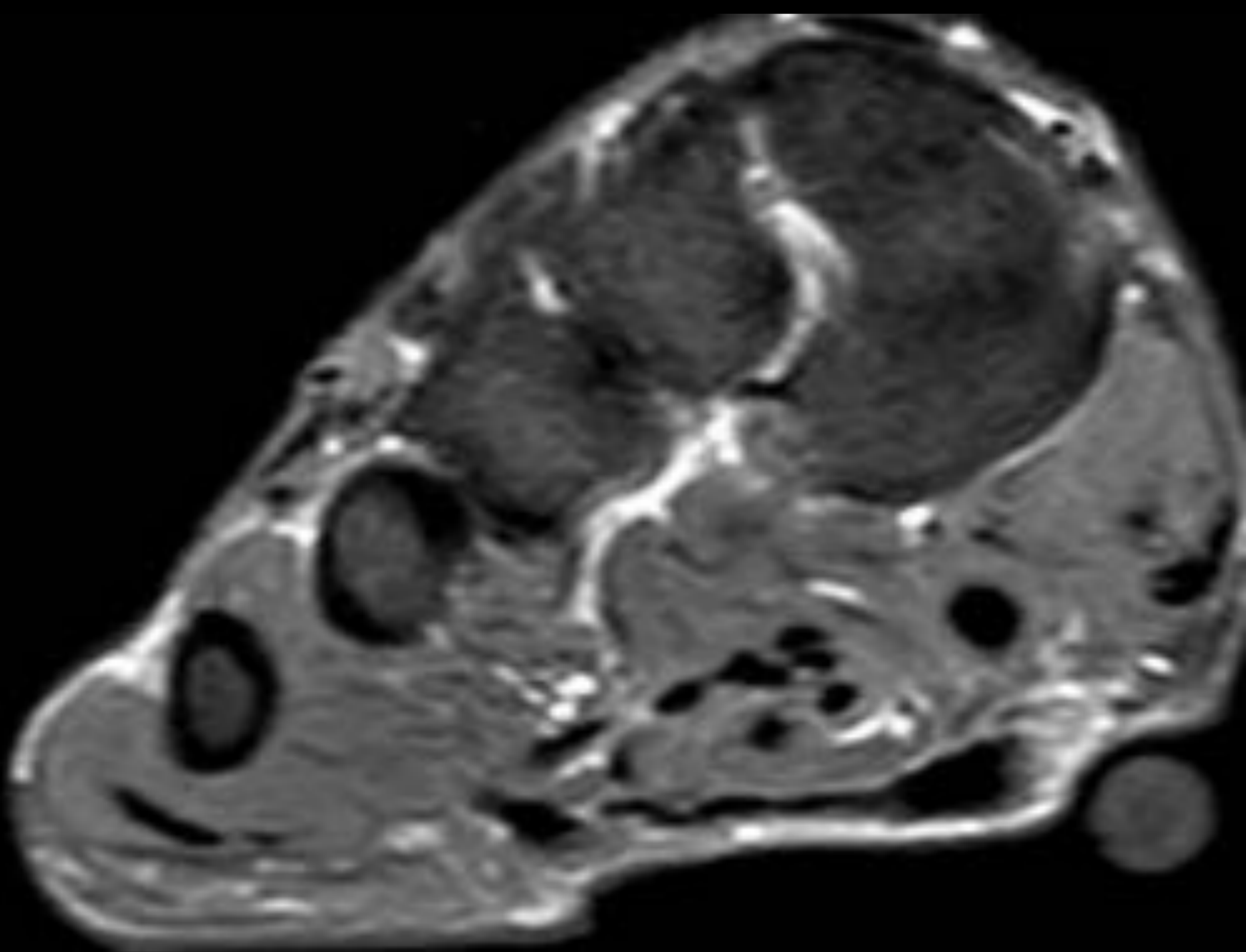
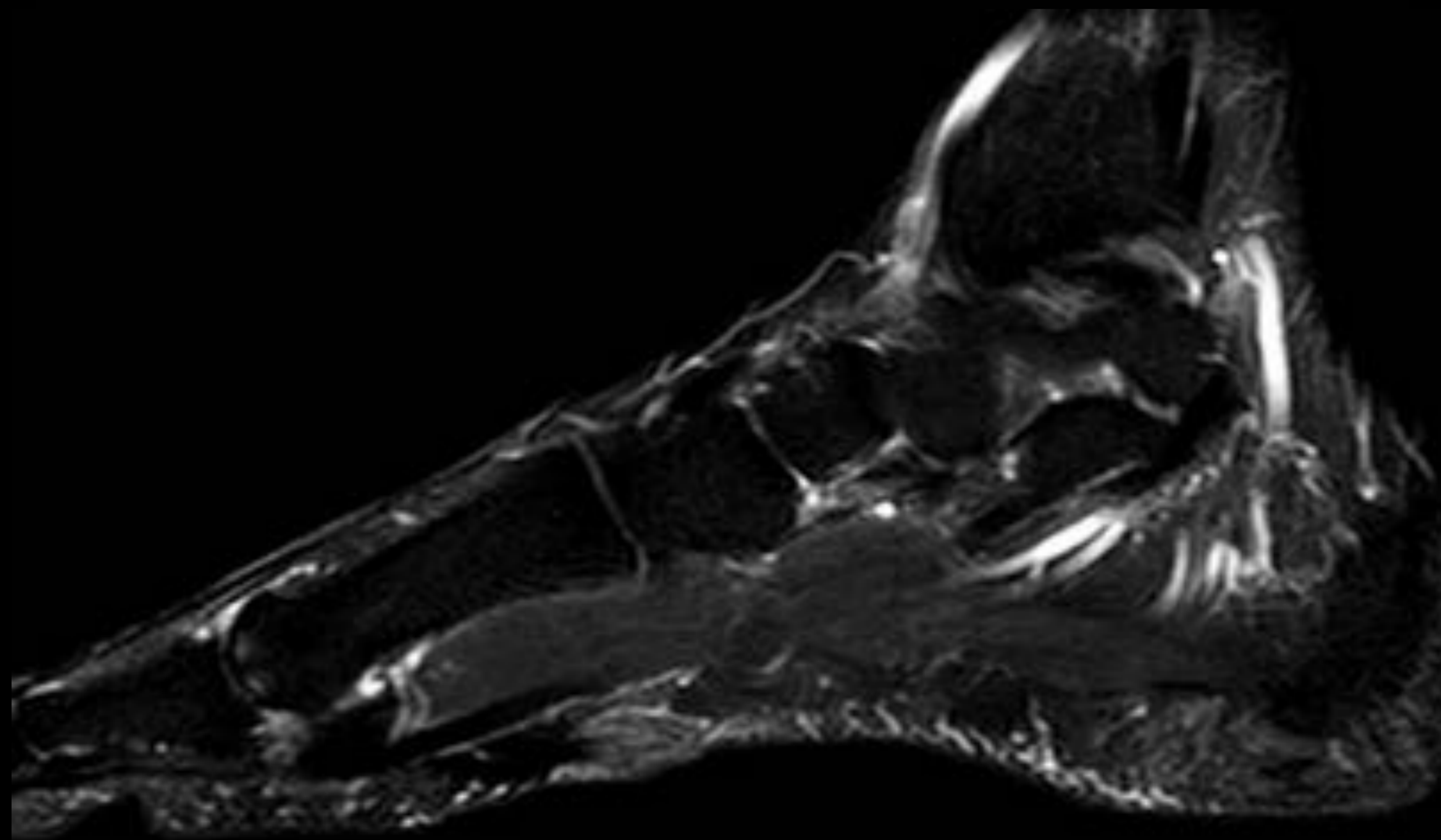
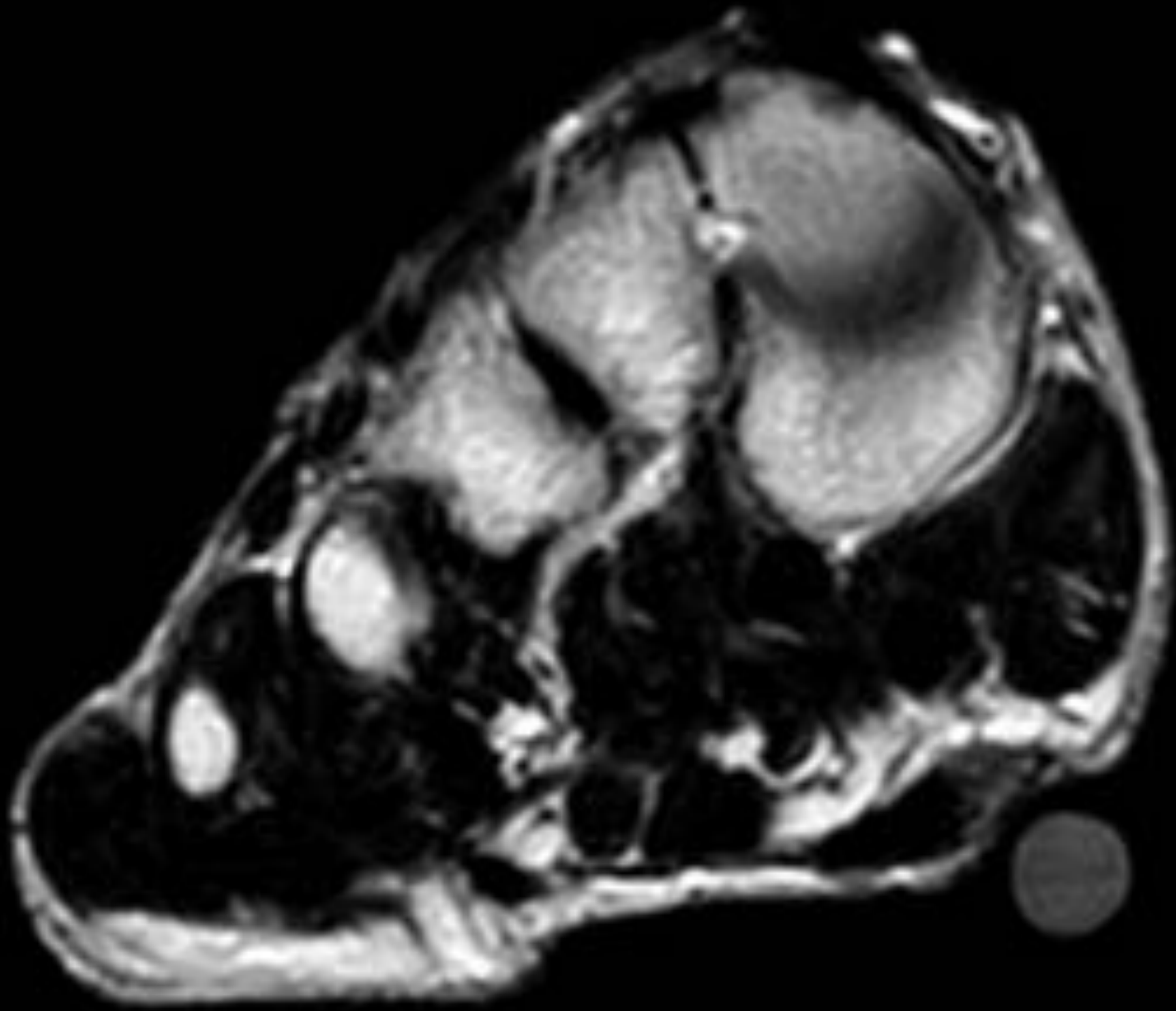
En la fascitis plantar se inflama el tejido conectivo grueso que está en la planta del pie y que se fija al talón (aponeurosis o fascia plantar), consistente en una aponeurosis fibrosa que se extiende desde la tuberosidad calcánea medial hasta las falanges proximales.

El problema puede ser causado por obesidad y trabajo excesivo de esta zona, agravándose por un calzado inadecuado, así como por malas posturas. Además, otras causas que cabe destacar son la pronación excesiva del pie, la pobre flexibilidad y fuerza de los músculos flexores plantares y sobreestiramiento del tendón de Aquiles.

La fascitis plantar ha sido atribuida frecuentemente a la existencia de espolón calcáneo, consistente en una exostosis del calcáneo.

6. Patología

Fibromatosis plantar o enfermedad de Ledderhose

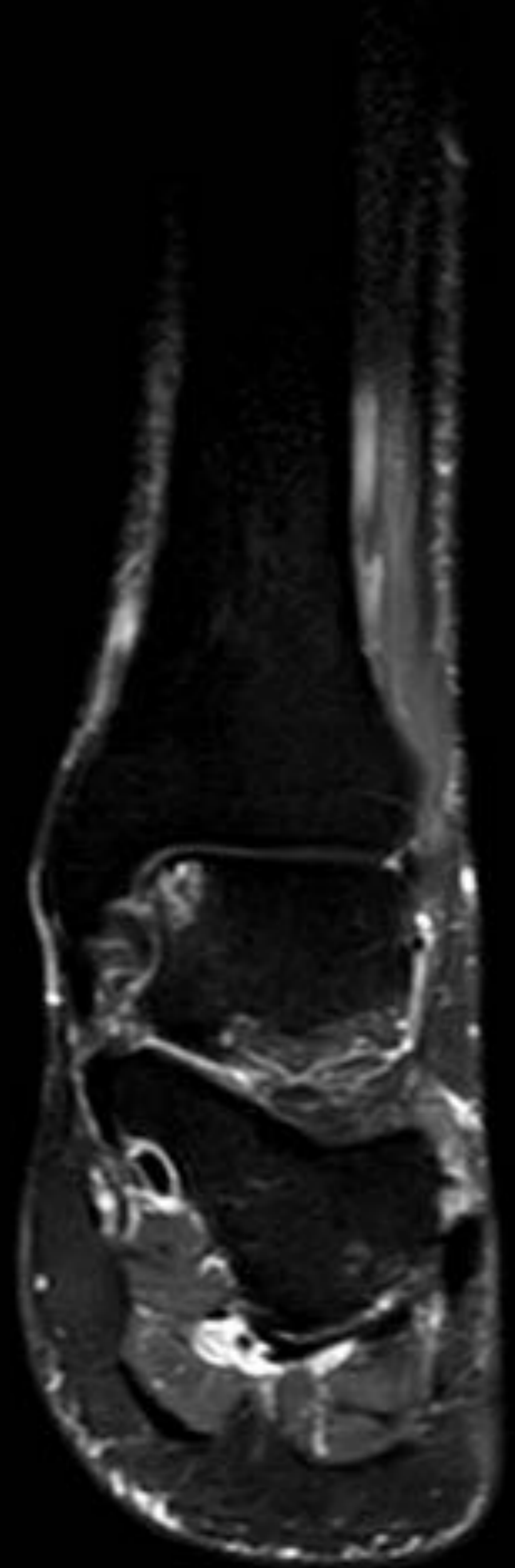


Fibromatosis plantar: Lesión nodular ovalada localizada en la aponeurosis plantar a la altura de la base del 1º metatarsiano, hipointensa en T1 y T2 y levemente hiperintensa en STIR, compatible con fibromatosis plantar.

La fibromatosis plantar es una forma de proliferación fibroblástica benigna de la fásia plantar. Es más frecuente en varones, sobre todo epilepticos, diabéticos y pacientes con hepatopatía alcohólica. Las lesiones nodulares de la fascia se observan hipointensas en T1 y T2, y se suelen realzar tras la administración de gadolinio. A diferencia de la fascitis plantar, de localización posterior en la planta del pie, la fibromatosis plantar se localiza en el aspecto medial de la porción media del arco plantar.

6. Patología

Lesión osteocondral



Lesión osteocondral en la parte interna de la cúpula astragalina con pequeña lesión quística subcondral con edema óseo adyacente en relación a lesión osteocondral estable.

La patología condral y osteocondral traumática se clasifica en función de las estructuras afectadas (cartílago, hueso o ambos) y su morfología.

-Lesiones subcondrales simplemente: contusiones y fracturas subcondrales.

-Lesiones condrales y osteocondrales (afectación cartilaginosa y de ambos cartílago y hueso, respectivamente): adelgazamiento cartilaginosa con contusión asociada, flap condral con o sin afectación del hueso subcondral, rotura condral y rotura osteocondral.

-Las fracturas pueden ser parciales o completas, si són completas se denomina lesión osteocondral y se asocia a inestabilidad. Además en las condrales el fragmento roto se puede desplazar a nivel intrarticular.

6. Patología

Sinovitis villonodular



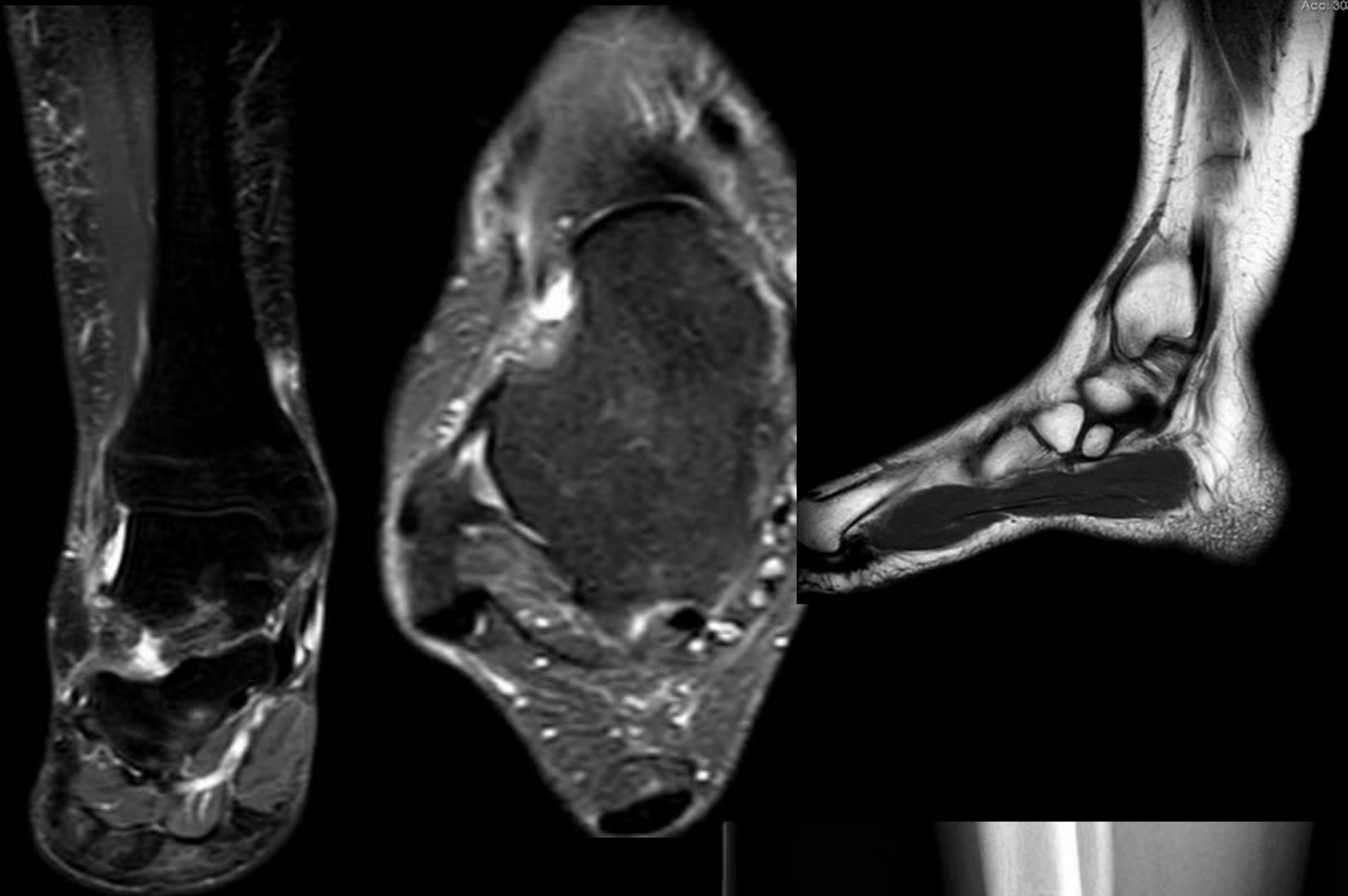
Focos de hemosiderina en región inframaleolar externa, adyacente a los tendones peroneos, compatibles con sinovitis villonodular. No se aprecia lesión sólida de partes blandas adyacente.

La sinovitis villonodular pigmentada es una rara afección proliferativa benigna que afecta a las membranas sinoviales de las articulaciones, bolsas o tendones resultantes de una posible proliferación sinovial neoplásica con proyecciones vellosas y nodulares y deposición de hemosiderina. La sinovitis villonodular es más comúnmente monoarticular (70% de la articulación de la rodilla) pero ocasionalmente puede ser oligoarticular.

La histología de PVNS puede ser similar a algunas neoplasias agresivos (rabdomiocarcinoma, sarcoma sinovial, sarcoma epitelioide) y la imagen, por lo tanto, tiene un papel crucial para ayudar al patólogo.

6. Patología

Hueso escafoides accesorio con tenosinovitis del tibial posterior



Se visualiza hueso escafoides accesorio, con engrosamiento y hiperintensidad de señal en el tendón tibial posterior y peritendinoso por tendinosis y tenosinovitis.

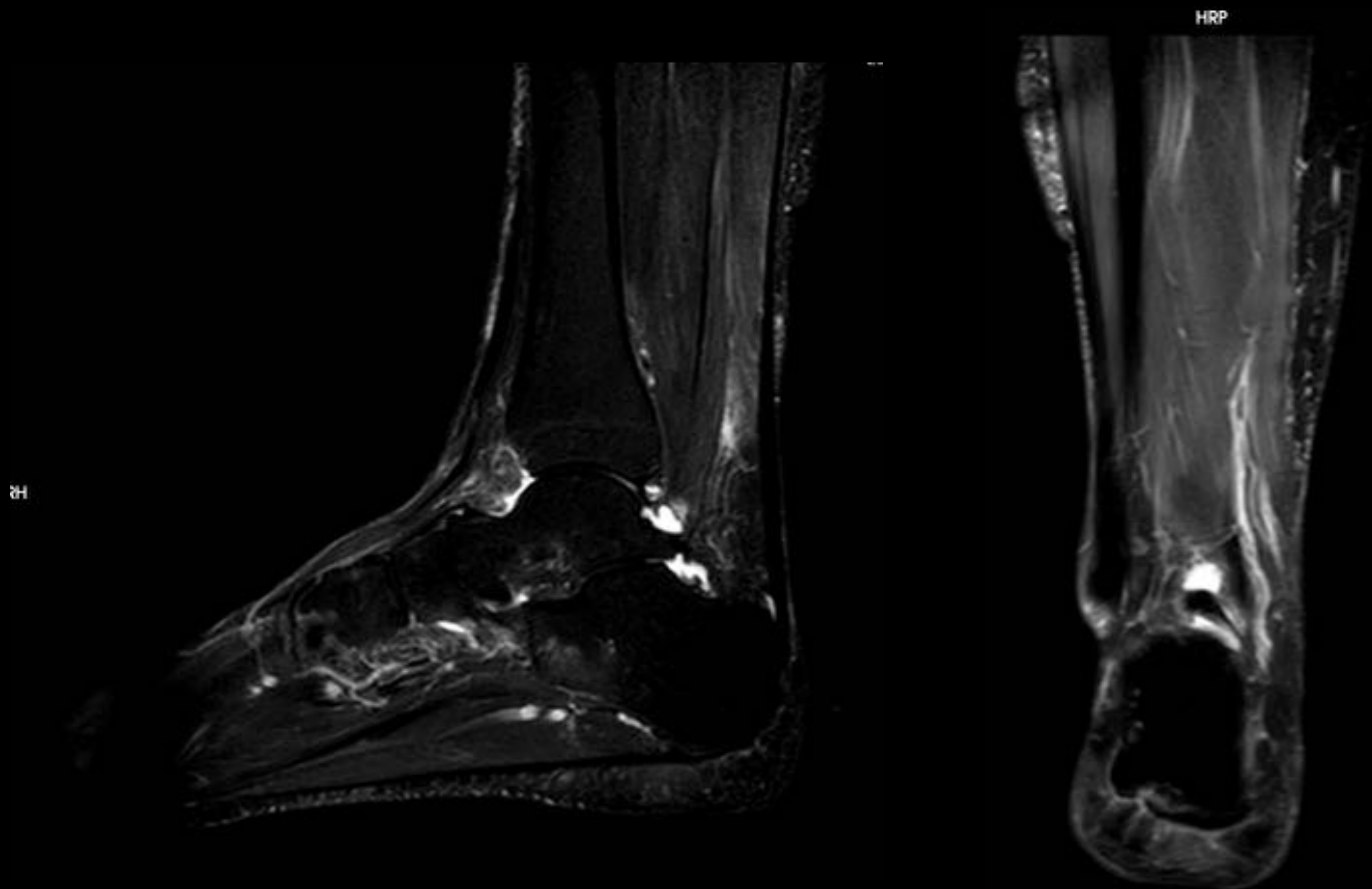
Hay tres tipos de escafoides accesorio del tarso:

- El tipo 1 o os tibiale externum es un hueso redondeado u ovalado, de 2 a 3 mm de diámetro y situado dentro de las fibras del tendón tibial posterior.
- El tipo 2 es el más frecuente, tiene una forma triangular y se une al escafoides por una sincondrosis de cartílago hialino o fibrocartílago.
- El tipo 3 se forma al crearse un puente óseo completo entre la tuberosidad posterior del escafoides y el accesorio tipo 2. El resultado es un escafoides grande con una tuberosidad posterior prominente.

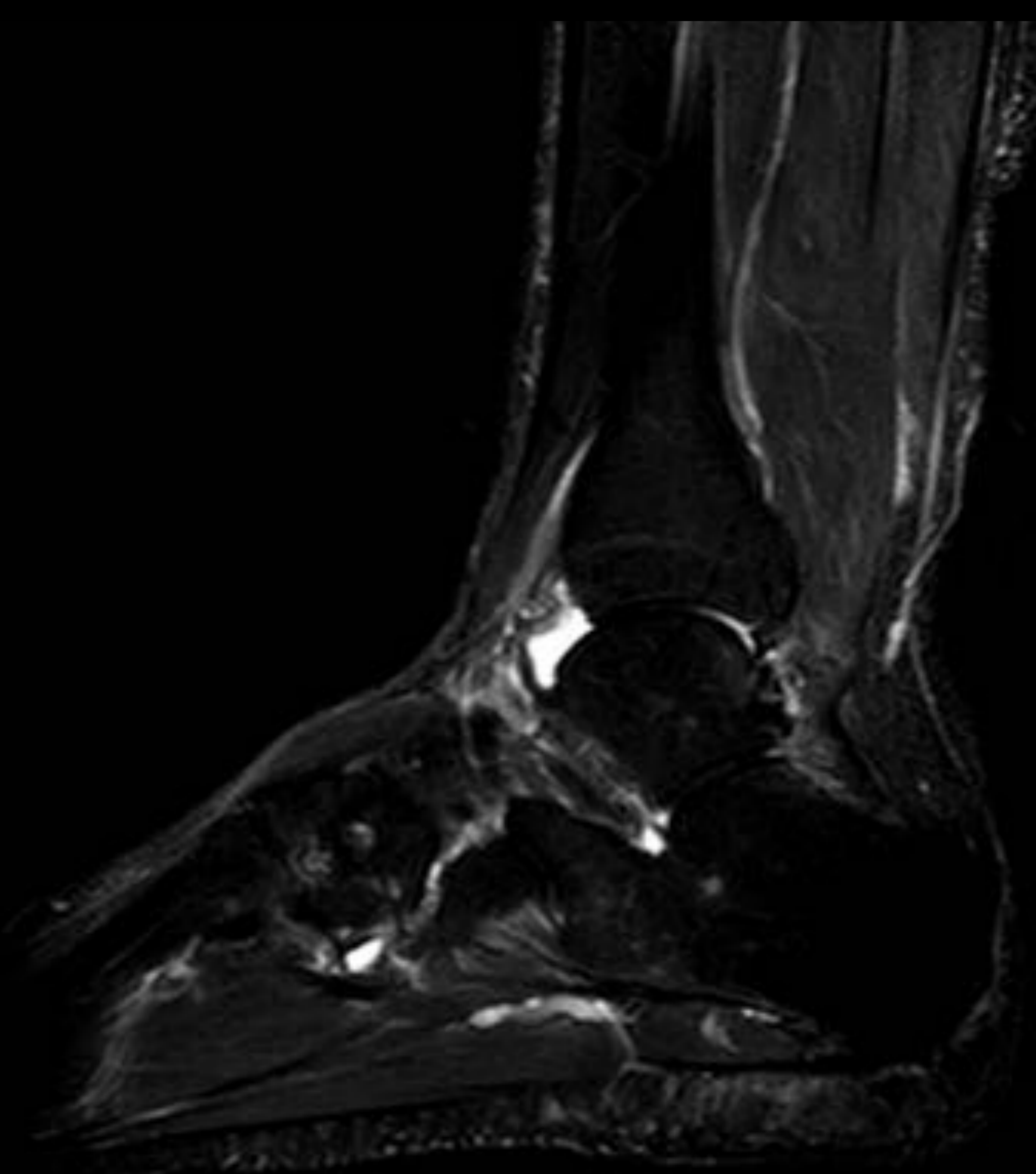


6. Patología

Bursitis retroaquílea y derrame articular

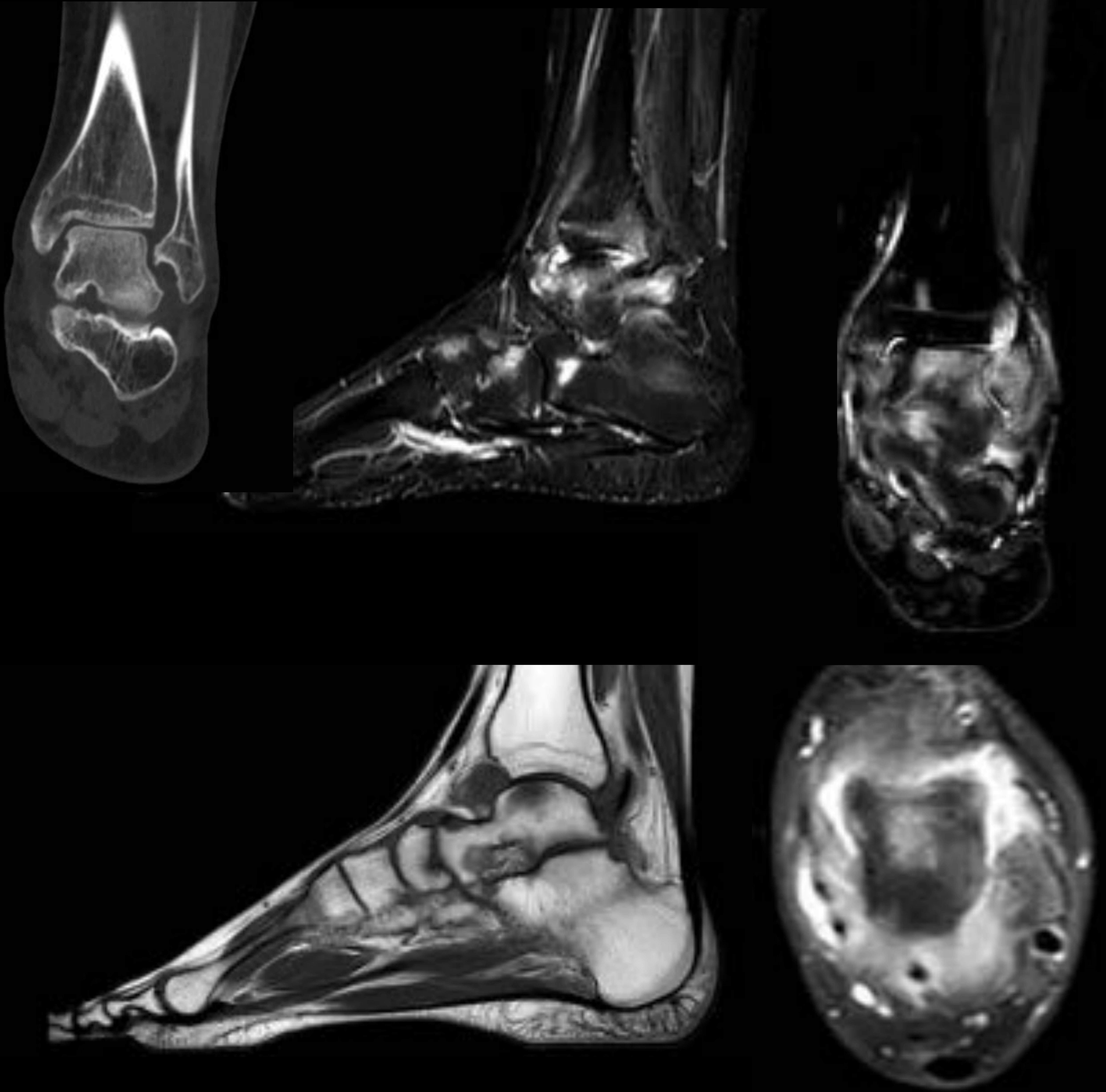


Leve hiperintensidad de líquido en región por bursitis retrocalcánea. Además también se observa leve cantidad de derrame articular en articulación tibioastragalina.



6. Patología

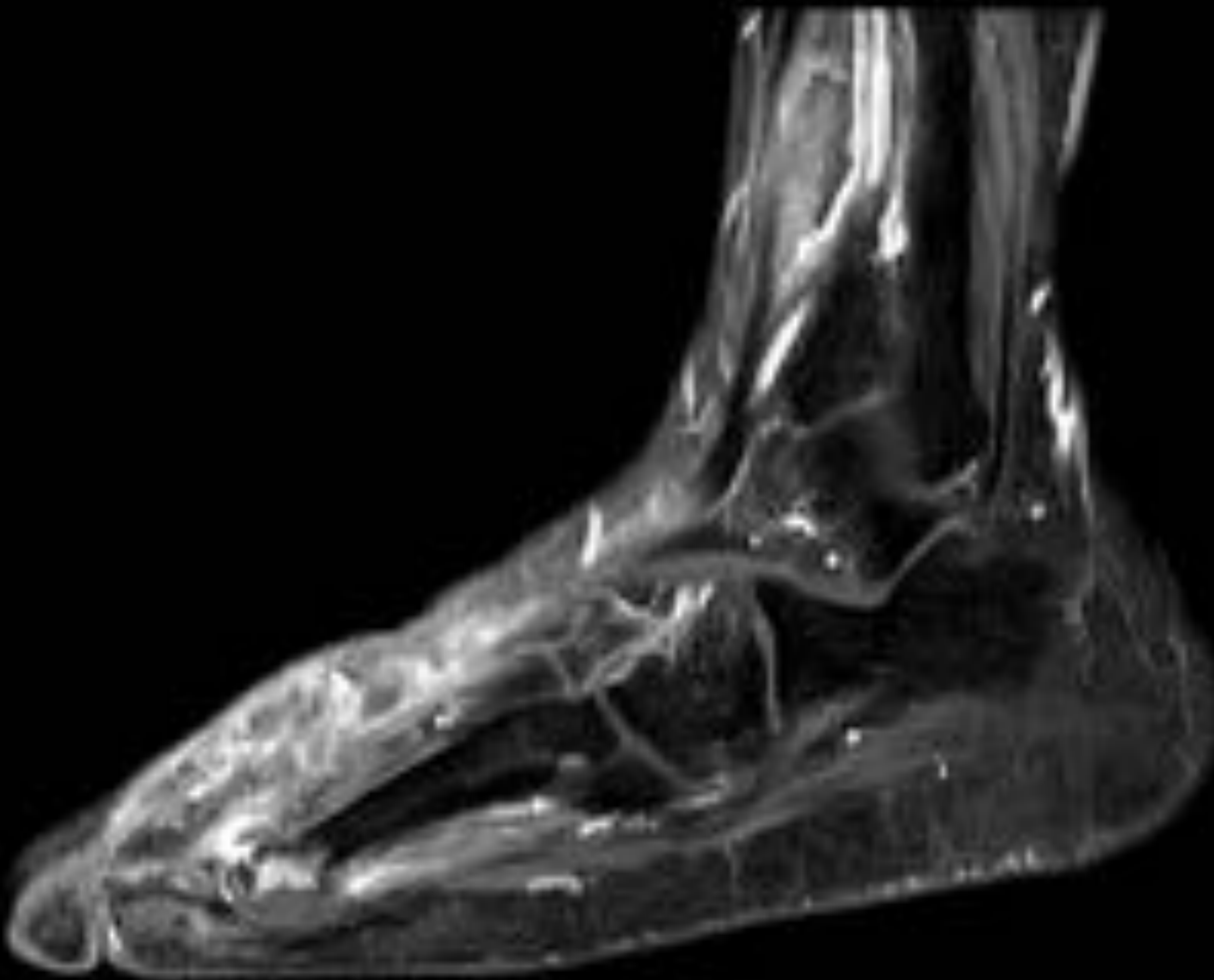
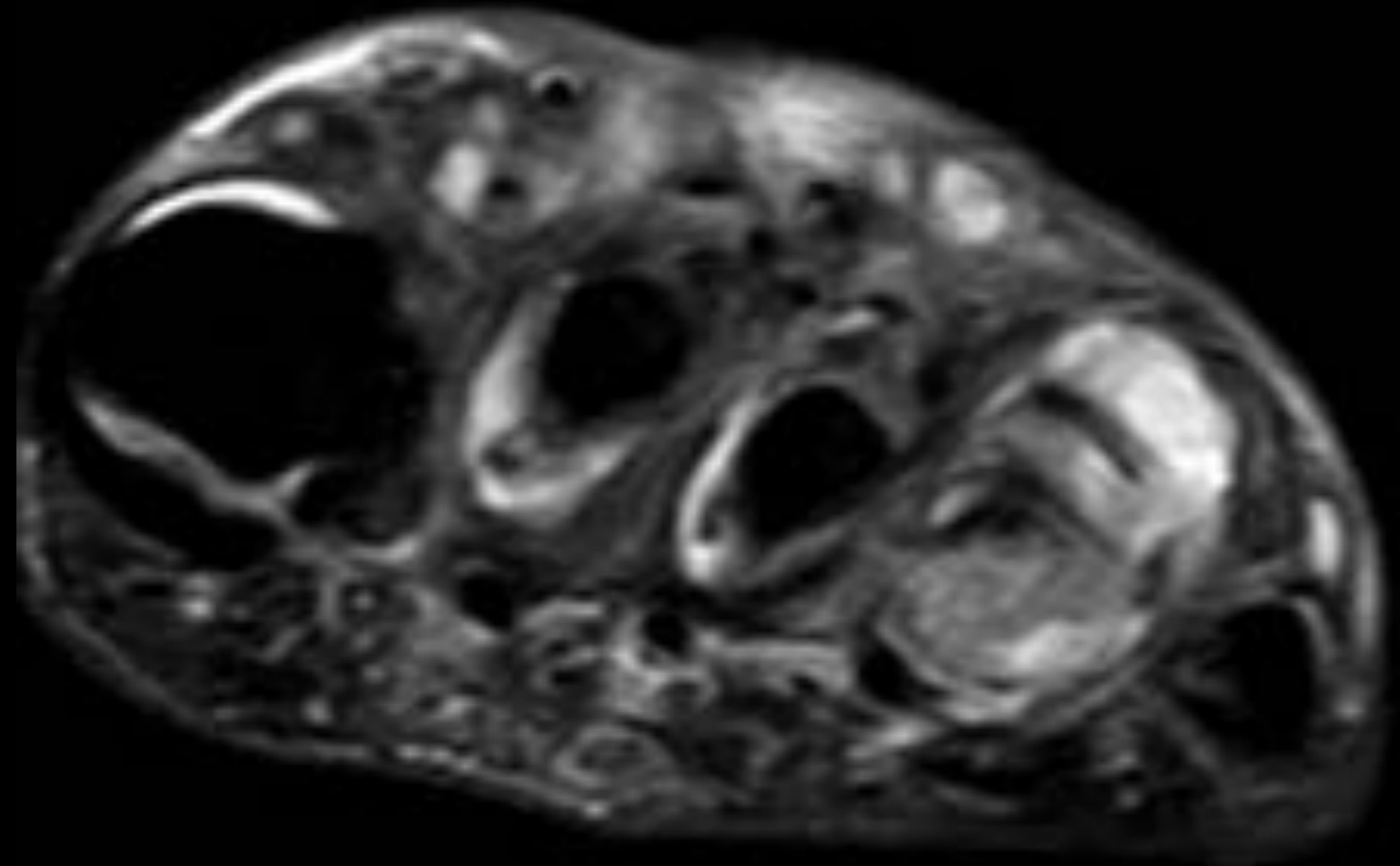
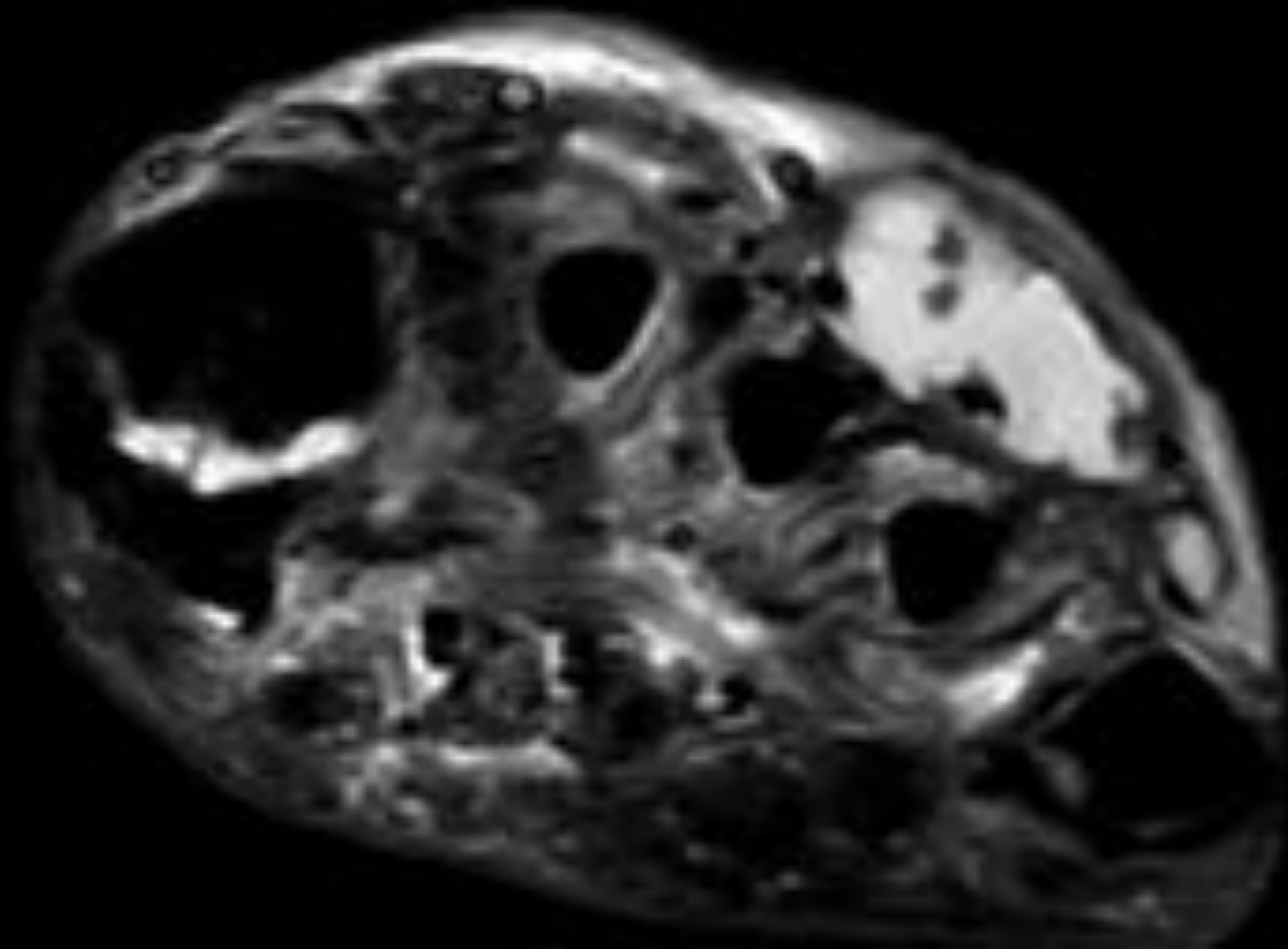
Artritis inflamatoria juvenil



Extensa afectación subcondral con extenso edema de la médula ósea que afecta principalmente la región subcondral de las articulaciones subastragalinas, astrágalo-navicular, calcáneo-cuboides y escafo-cuneanas, con marcada sinovitis tibio-peroneo-astragalina y remodelación de la cortical interna del peroné por evolución crónica de la artritis inflamatoria. Signos de tenosinovitis asociada del tibial posterior, flexor largo de los dedos y peroneos.

6. Patología

Pie diabético



Signos de osteomielitis en el contexto de pie diabético: Hiperintensidad de señal en la cabeza del 4º metatarsiano, con captación de contraste y irregularidad ósea.

Extenso edema subcutáneo dorsal por celulitis con presencia de colecciones que captan contraste periféricamente sugestivo de abscesos, se asocian a tenosinovitis de los extensores.

El pie diabético es una condición compleja, con resultados muy graves.

Sus características son variables y complejas, identificando signos de fístulas, artritis séptica, neuroartropatía, abscesos, osteomielitis, celulitis, vasculitis, necrosis tisular, anomalías tendinosas, infarto muscular y ulceración de partes blandas. El diagnóstico diferencial de estas entidades puede ser difícil.

La RM con administración de contraste tiene un papel primordial en el diagnóstico, extensión, toma de biopsia y planificación quirúrgica.