

3 Estudios complementarios en la patología de los tendones peroneos

3.2 Resonancia magnética y tomografía computarizada

Joan Àngel Clavero Torrent

Servicio de Radiodiagnóstico. Clínica Creu Blanca. Barcelona.

Unidad de Radiodiagnóstico. Hospital FREMAP. Barcelona

Resonancia magnética

Debido a su capacidad de diferenciación tisular y a su alta resolución espacial, la resonancia magnética (RM) es una técnica muy apropiada para la valoración del estado de los tendones peroneos. Además, permite la valoración de las variantes anatómicas, tanto óseas como de partes blandas, y la detección de lesiones asociadas o que puedan ocasionar una clínica similar.

La RM rutinaria de tobillo proporciona habitualmente una buena valoración de la patología tendinosa. En el caso de los tendones peroneos, si se sospecha la posibilidad de una lesión en sus inserciones o zonas distales tendinosas, debe extenderse el estudio al pie. La RM de tobillo se realiza con el paciente en decúbito supino y la articulación en posición neutra. Se utilizan secuencias potenciadas T1 y DP, que proporcionan una buena imagen anatómica, y secuencias potenciadas T2 con saturación grasa y secuencias STIR, sensibles al líquido, que proporcionan realce de la patología. Deben estudiarse los tendones peroneos en los planos axial, sagital y coronal. El plano axial es el que permite una mejor visualización y valoración de los tendones peroneos, tanto en el tobillo como a nivel del pie. Es muy útil también para la valoración de su vaina tendinosa, del retináculo peroneal superior, de la anatomía de la corredera o canal retromaleolar, del tubérculo peroneal y de la eminencia retrotrocLEAR de calcáneo. Las secciones sagitales son de ayuda para la valoración de la extensión de las roturas. Finalmente, las secciones coronales son útiles en casos de rotura del tendón peroneo largo a nivel de la corredera del cuboides o en su trayecto plantar.

Anatomía normal

Los tendones peroneos se aprecian muy bien en las secciones axiales a nivel retromaleolar, donde aparecen como estructuras de baja señal en todas las secuencias

y potenciaciones (Figura 1). El tendón peroneo corto (TPC), antero-medial al tendón peroneo largo (TPL), muestra una morfología aplanada que se adapta al borde posterior del maléolo. El TPL aparece más globuloso y redondeado. Inmediatamente distales al maléolo peroneal, ambos tendones se sitúan laterales al calcáneo, visualizándose correctamente en las secciones axiales

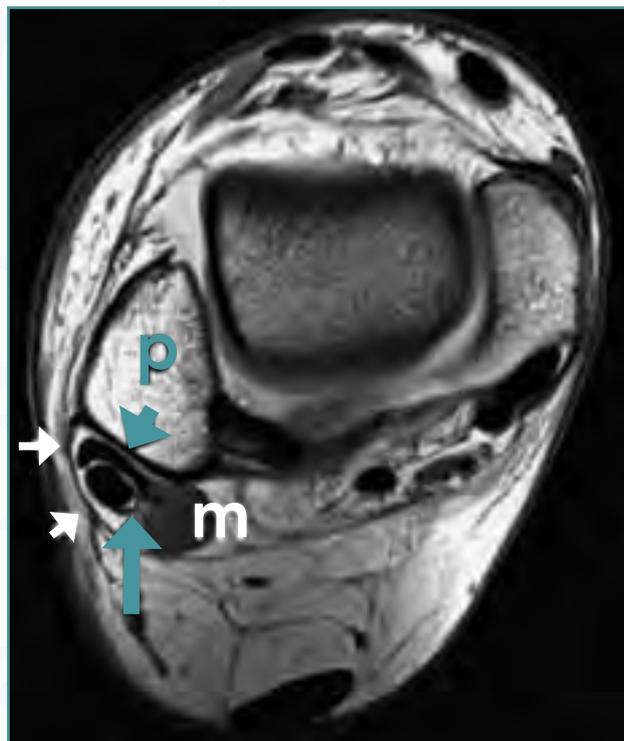


Figura 1. Sección axial potenciada en DP que muestra los tendones peroneos normales a nivel de la corredera retromaleolar. El tendón peroneo corto (flecha verde corta) muestra una morfología aplanada, mientras que el tendón peroneo largo (flecha verde larga) se muestra más globuloso. Se observa asimismo el retináculo peroneal (flechas blancas), originándose en la zona posterolateral de maléolo peroneal. m: masa muscular del peroneo corto; p: maléolo peroneal.



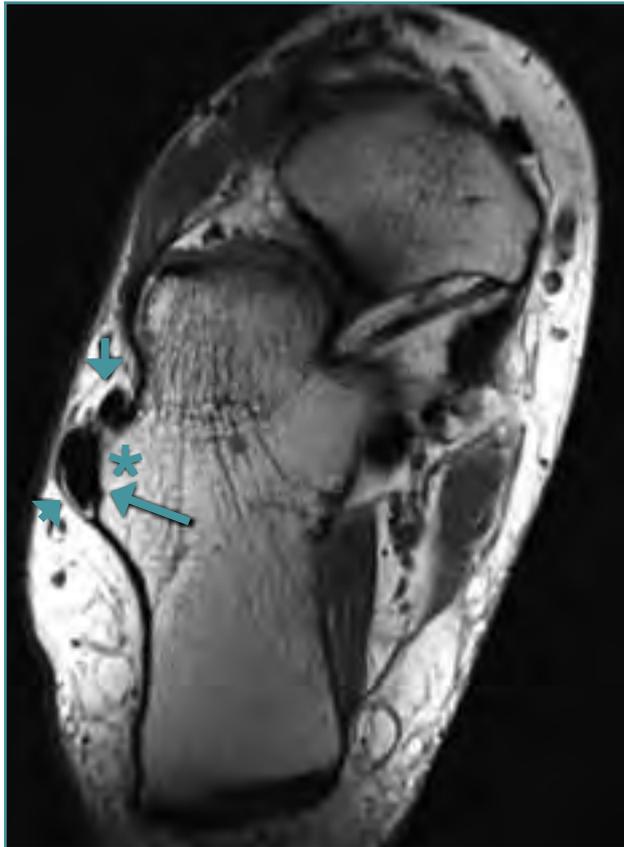


Figura 2. Sección axial potenciada en DP que muestra los tendones peroneos normales a nivel de la cara lateral de calcáneo. El tubérculo peroneal (*) separa el tendón peroneo corto (flecha corta) del tendón peroneo largo (flecha larga). Se observa el retináculo inferior de los peroneos (punta de flecha) superficial a los tendones.

(Figura 2). A este nivel pueden mostrar una señal aumentada en las secciones T1, secundaria al efecto de ángulo mágico que se produce cuando las estructuras tendinosas forman un ángulo de 55 grados con el vector principal del campo magnético⁽¹⁾. Este efecto desaparece en las secuencias potenciadas T2 y también colocando al paciente para la exploración en flexión de unos 20°, y no debe ser confundido con patología. Para valoración de las inserciones y del trayecto tendinoso distal son muy útiles las secciones axiales y coronales centradas en el pie, que los demuestran como estructuras hipointensas, de baja señal (Figuras 3 y 4).

El principal estabilizador de los tendones a nivel retromaleolar es el retináculo superior de los peroneos (RSP). El RSP se visualiza en las secciones axiales como una fina banda hipointensa que se origina en la zona posterolateral del maléolo peroneal, a veces asociada a una cresta fibrosa de señal baja, como la de una estructura meniscoide (Figura 1). Su inserción más común se



Figura 3. Sección axial potenciada DP a nivel del pie. Observamos la inserción normal del tendón peroneo corto (flechas blancas) en el tubérculo de la base del quinto metatarsiano (*). C: cuboides.

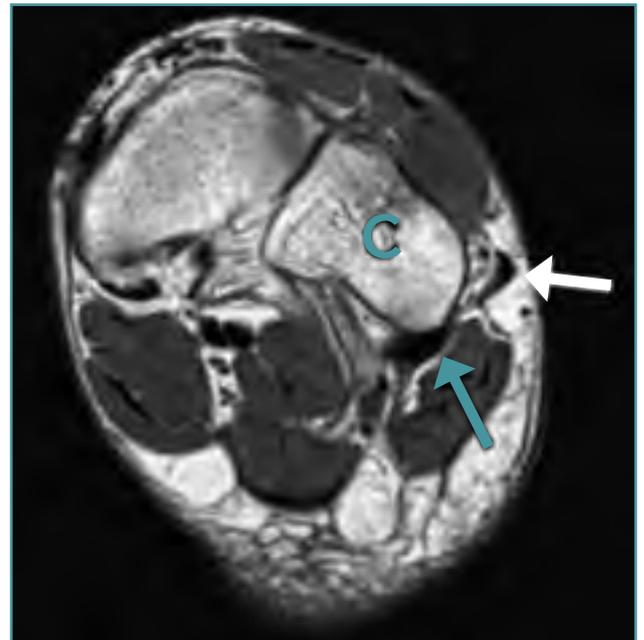


Figura 4. Sección coronal potenciada en DP a nivel del tarso anterior. Se observa el tendón peroneo largo (flecha verde) en su trayecto inferior al cuboides (C). Lateralmente se observa el tendón peroneo corto (flecha blanca) en su trayecto hacia la base del quinto metatarsiano.



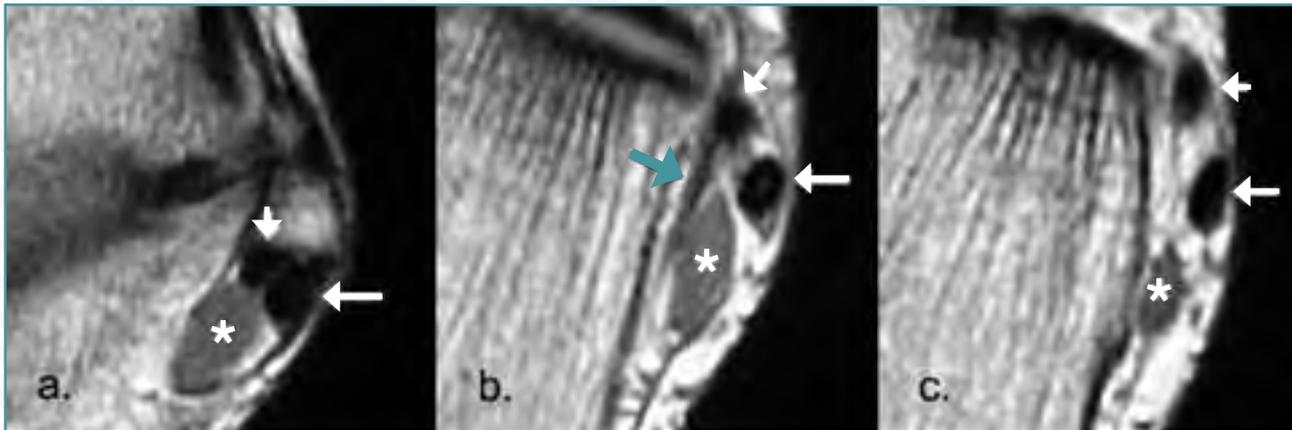


Figura 5. Músculo *peroneus quartus*. Secciones axiales potenciadas en DP ordenadas de craneal a caudal. A nivel de surco retromaleolar (a) se muestra la masa muscular posterior a los tendones peroneos, sobre los que pueden ejercer compresión. A nivel de pared lateral de calcáneo (b) se relaciona con el ligamento calcáneo-fibular (flecha verde). En (c) se observa la masa muscular proximal a su inserción directa en eminencia retrotroclear calcánea. Flecha larga: tendón peroneo largo. Flecha corta: tendón peroneo corto.

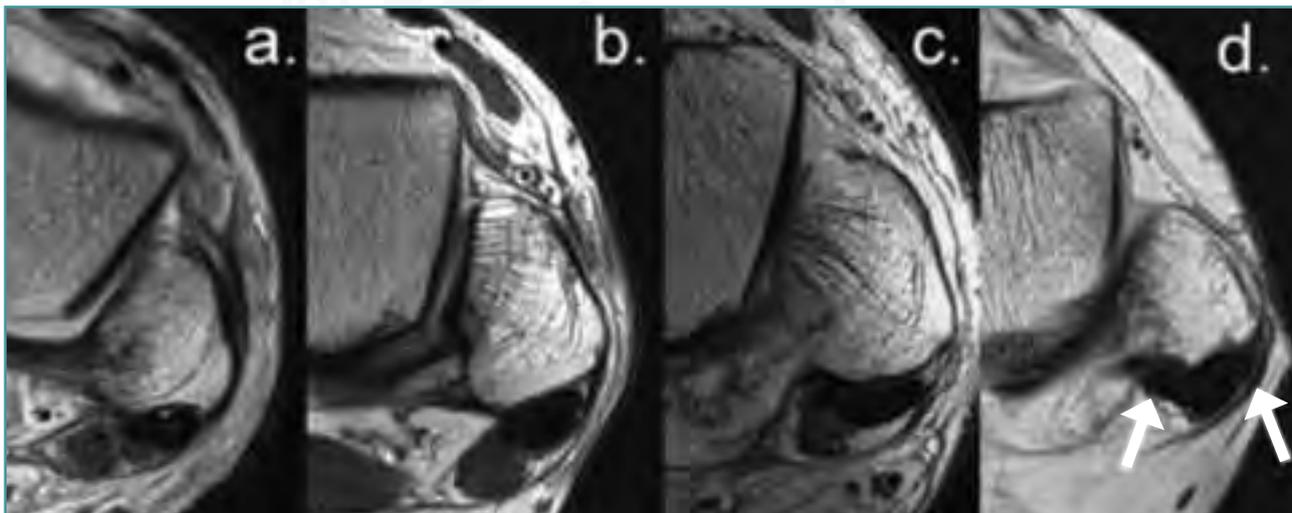


Figura 6. Morfología variable del borde posterior del maléolo peroneal. Secciones axiales potenciadas en DP que demuestran una morfología cóncava (a), plana (b), convexa (c) e irregular (d). Obsérvese en (d) irregularidad en la señal y morfología del tendón peroneo corto compatible con rotura longitudinal del mismo (flechas).

localiza en la aponeurosis del tendón de Aquiles y en la cara lateral de calcáneo. Otras estructuras que contribuyen a la estabilización tendinosa, como el retináculo peroneal inferior (Figura 2), los ligamentos peroneo-calcáneo (Figura 5), peroneo-astragalino posterior y tibio-astragalino posterior, son visualizadas como bandas o imágenes lineales hipointensas. El surco o canal retromaleolar también juega un papel importante en la estabilización de los tendones peroneos. La RM demuestra perfectamente la morfología variable del borde posterior del maléolo peroneal (Figura 6). La forma cóncava está considerada como la más frecuente. La presencia de un borde posterior plano, convexo o irregular parece más agresivo y es un factor predisponente a la luxación

y/o a la rotura longitudinal⁽²⁾. No obstante, un reciente estudio ha demostrado la presencia de estas morfologías hasta en un 73% de individuos voluntarios asintomáticos⁽³⁾.

Variantes anatómicas

Hipertrofia del tubérculo peroneal

Existen dos protuberancias en la pared lateral del calcáneo: la eminencia retrotroclear y, anterior a la misma, el tubérculo peroneal o tróclea peroneal. Ambas protuberancias pueden valorarse mediante secciones axiales y





Figura 7. Sección coronal potenciada en T2 con saturación grasa. Tubérculo peroneal de calcáneo hipertrófico (*) con edema de medular ósea. Rotura parcial longitudinal del tendón peroneo largo (flecha larga), que aparece adelgazado y con áreas de hiperseñal. Obsérvese lesión osteocondral de grado 1 (cabeza de flecha) en astrágalo. Flecha corta: tendón peroneo corto.

coronales (Figura 7). El tubérculo peroneal se considera hipertrófico cuando su tamaño es mayor de 5 mm⁽³⁾. Puede observarse edema en la medular ósea secundario a la patología tendinosa de vecindad⁽⁴⁾. Una eminencia

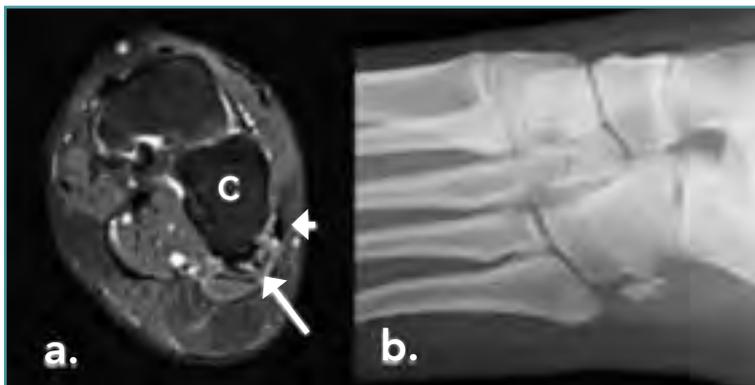


Figura 8. Síndrome del *os peroneum*. Sección coronal potenciada en DP con saturación grasa (a) y Rx simple (b) de un *os peroneum* multifragmentado, con edema de medular ósea, que se visualiza en la RM como hiperseñal en el interior del tendón peroneo largo (flecha larga). Flecha corta: tendón peroneo corto. C: cuboides.

retrotrocLEAR hipertrófica puede asociarse a la existencia de un músculo peroneo cuarto⁽⁵⁾.

Os peroneum

Se trata de un hueso sesamoideo localizado en el interior del TPL en proximidad a la articulación calcáneo-cuboidea. Este osículo aparece osificado aproximadamente en el 20% de los pacientes. En el estudio por RM, el osículo aparece como una señal aumentada en el interior del tendón, debido a que contiene medular ósea o cartílago. Esta imagen no debe confundirse con una rotura tendinosa. Aunque en la mayoría de casos es asintomático, puede resultar doloroso por su fractura, o bien por tratarse de un hueso peroneal bipartito o multipartito sometido a estrés o diástasis, ocasionando el llamado síndrome del *os peroneum*⁽⁶⁾ (Figura 8).

Músculo peroneo cuarto

Se trata del músculo peroneal accesorio más frecuente, con una prevalencia que varía entre un 10% y un 22%⁽⁷⁾. En la RM se visualizan muy bien en las secciones axiales a nivel de la corredera o canal retromaleolar, situándose posterior y medial al músculo peroneo corto, y a ambos tendones peroneos. Distalmente, se puede visualizar su frecuente inserción directa o a través de un tendón en la eminencia retrotrocLEAR (Figura 5). La presencia de este músculo puede ocasionar compresión en dicha corredera, ocasionando cambios patológicos en el TPC o subluxación intravaina.

Inserción distal del vientre muscular del peroneo corto

El TPC habitualmente se hace tendinoso a unos 2-3 cm proximal del extremo distal del maléolo peroneal⁽⁸⁾. La existencia de una extensión distal de esta masa muscular puede ocasionar un compromiso de espacio en el interior de la corredera retromaleolar, con un aumento del riesgo de patología tendinosa. Es significativa cuando supera los 13 mm del extremo distal del maléolo peroneal⁽³⁾.

Patología de los tendones peroneos

Tendinosis y tenosinovitis

Los cambios más específicos observados en la RM, y que indican tendinosis y teno-

sinovitis peroneal, son la presencia en el interior del tendón de una señal aumentada en las secuencias potenciadas T2, y la presencia de un acúmulo de líquido circunferencial mayor de 3 mm rodeando a los tendones⁽⁹⁾. Las secciones axiales son las de mayor utilidad (Figura 9). Debido al efecto de ángulo mágico, puede visualizarse el aumento de la señal intratendinosa en las secuencias T1 a nivel inframaleolar, sin ninguna significación patológica. Asimismo, pequeñas cantidades de líquido en el interior de la vaina tendinosa pueden considerarse fisiológicas. Cantidades de líquido más variables pueden observarse en el interior de la vaina peroneal en ausencia de lesión tendinosa y secundaria a patología del ligamento peroneo-calcáneo, debido a la íntima relación de este último con la vaina sinovial peroneal⁽⁴⁾.

Rotura del tendón peroneo corto

La forma más común de rotura es la longitudinal, localizada a nivel retromaleolar, con presencia de uno o varios desgarros. Esta rotura es especialmente visible en el plano axial. Se observa un tendón de superficies irregulares y con una señal alterada (Figura 5d), que comúnmente rodea al TPL y muestra una morfología en forma de "C"⁽¹⁰⁾. Su zona anterior puede aparecer adelgazada (rotura de espesor parcial) o bien ausente (rotura de espesor total), observándose el tendón subdividido en dos subtendones o fascículos, que envuelven al TPL (Figura 10). Este último queda expuesto anteriormente, por lo que puede observarse de manera asociada una tendinopatía del mismo. Estos cambios se asocian con frecuencia a distensión líquida en el interior de la vaina sinovial peroneal. Las roturas totales son raras y se visualizan como una solución de continuidad completa en dos planos del espacio. Para la valoración del TPC en las fracturas-avulsión de la tuberosidad de la base del quinto metatarsiano, debe extenderse el estudio al pie, utilizándose sobre todo las secciones axiales y sagitales.

Rotura de tendón peroneo largo

La rotura del TPL puede darse de manera aislada o asociada a una rotura del TPC. La rotura asociada a la del TPC suele observarse a nivel retromaleolar⁽¹⁰⁾. La roturas aisladas del TPL son más frecuentes en situación distal al maléolo peroneal. A este nivel pueden ser secundarias a un traumatismo, por fractura de cuboides o de calcáneo, o bien de origen mecánico por roce

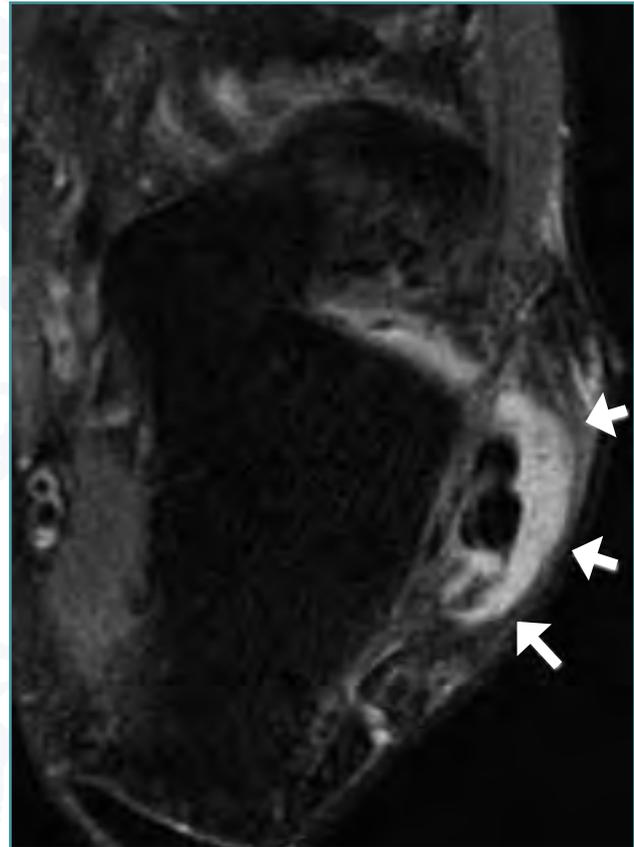


Figura 9. Tenosinovitis peroneal. Sección axial potenciada en T2 con saturación grasa. Se observa una importante cantidad de líquido en la vaina sinovial peroneal (flechas).

con un tubérculo peroneal hipertrofiado o con el hueso cuboides. Para la valoración de la rotura tendinosa en el mediopié, es imprescindible, además del axial,



Figura 10. Rotura longitudinal del tendón peroneo corto. Secciones axiales potenciadas en DP. Marcada alteración del tendón peroneo corto, que se advierte dividido en dos fascículos o subtendones (flechas blancas) por una marcada rotura longitudinal. Se observa en la sección más craneal (a) irregularidad de borde posterior de maléolo peroneal (flecha verde). El tendón peroneo largo (*) aparece conservado.



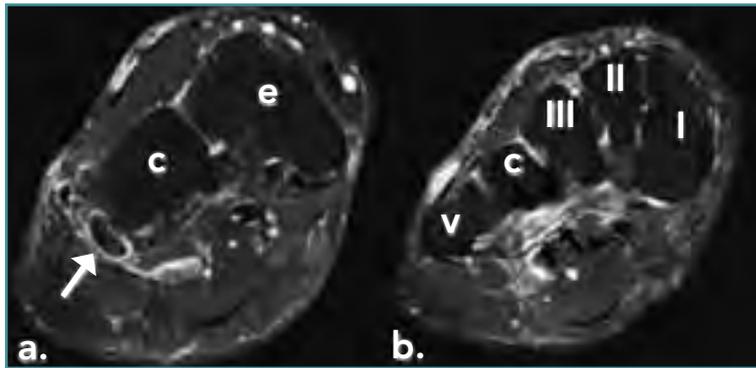


Figura 11. Rotura total de tendón peroneo largo. Secciones axiales potenciadas en T2 con saturación grasa ordenadas de proximal a distal. A nivel de canal cuboideo (a), advertimos un tendón peroneo largo engrosado de señal y superficies irregulares, con discreta cantidad de líquido en su vaina sinovial (flecha blanca). Discretamente distal, a nivel plantar (b) apreciamos una pérdida de visualización del tendón (flechas negras) por rotura total del mismo con señal líquida a ese nivel. c: cuboideos; e: escafoides; v: base del quinto metatarsiano; I,II,III: primer, segundo y tercer cuneiformes.

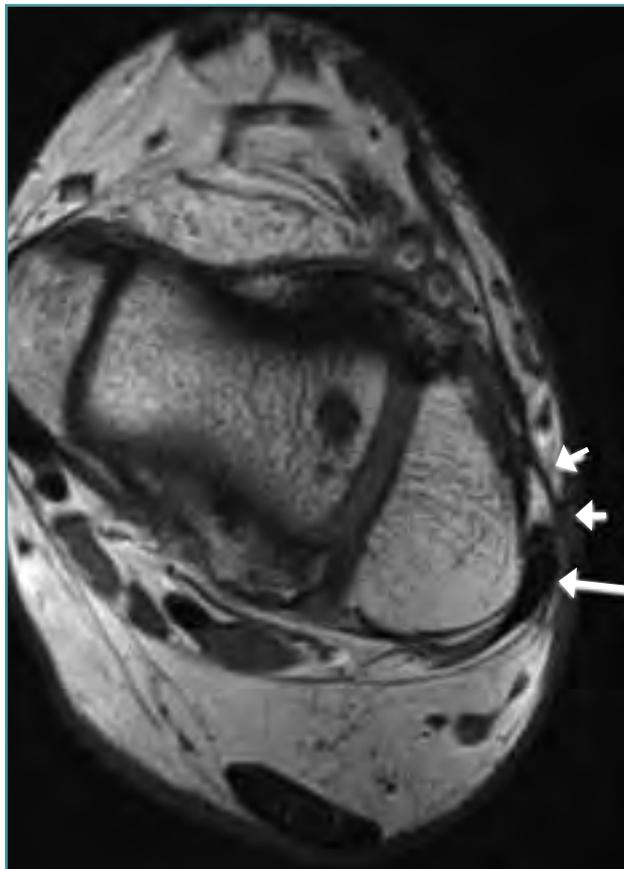


Figura 12. Lesión del RSP de tipo 1. Sección axial potenciada en DP. Se observa luxación de los tendones peroneos (flecha larga) en el interior de una bolsa formada por el retináculo y el periostio peroneal despegados, que se visualiza como imagen lineal hipointensa lateral al maléolo peroneal (flechas cortas).



Figura 13. Fractura articular de calcáneo y luxación de tendones peroneos. Reconstrucción axial por TC en la que observamos los tendones peroneos (flechas) luxados lateralmente al maléolo peroneal.

los planos coronal y sagital. En general, las roturas parciales se demuestran como una alteración en la morfología del tendón y un aumento de su señal (Figura 6). Como en el caso del TPC, la rotura total es menos frecuente y se visualiza como una discontinuidad tendinosa (Figura 11). Como signos secundarios de la rotura se puede observar líquido en la vaina sinovial y presencia de edema en la medular ósea a nivel del tubérculo peroneal hipertrófico (Figura 6), en la pared lateral de calcáneo o en el hueso cuboideos⁽⁴⁾.

Lesiones del retináculo superior de los peroneos.

Luxación de los tendones peroneos

Las lesiones del RSP se han definido mediante la clasificación de Odden⁽¹¹⁾. La lesión de tipo I es la más frecuente e implica un despegamiento del RSP y del periostio peroneal, formando un receso lateral al maléolo⁽¹²⁾. Se visualiza

por RM como una imagen lineal hipointensa lateral al peroné, que contiene frecuentemente los tendones peroneos subluxados o luxados (Figura 12). La lesión de tipo II o rotura del RSP en su inserción peroneal puede visualizarse como un engrosamiento y mala delimitación del mismo. Sin embargo, en el estudio por RM resulta difícil distinguir la lesión de tipo II del aspecto normal del retináculo. Las lesiones de tipo III engloban los arrancamientos óseos de la inserción peroneal del RSP. Debido a la dificultad de la visualización directa del fragmento óseo arrancado, este subtipo puede visualizarse por signos indirectos como un defecto óseo en la cresta del peroné o por un edema óseo focal. Las lesiones de tipo IV, las más infrecuentes, implican a aquellas que se producen por rotura del RSP a otros niveles.

Además de la valoración de la luxación o subluxación de los tendones, la RM puede valorar lesiones asociadas como las del complejo ligamentario lateral del tobillo, y la existencia de variantes anatómicas pre-disponentes a la inestabilidad de los tendones peroneos.

Tomografía computarizada

Pese a la aparición reciente de artículos sobre la utilización de la tomografía computarizada (TC) de multi-detectores o multicorte en el estudio de los tendones peroneos⁽¹³⁾ y de los tendones de la región del tobillo en general⁽¹⁴⁾, creemos que su papel es mucho menor que el de la RM para el estudio de los tendones peroneos. La TC contribuye a la visualización de los cambios óseos que pueden favorecer la patología de los tendones peroneos, aunque estos cambios son bien visualizados mediante RM, siendo ésta muy superior en la valoración de los tejidos blandos. No obstante, hay que destacar que la TC, debido a su capacidad de delimitar mejor el hueso cortical, resulta útil y permite visualizar patología de los tendones peroneos asociada a las fracturas de calcáneo⁽¹⁵⁾, tales como la luxación o subluxación (Figura 13), o el pinzamiento de los tendones peroneos por fragmentos óseos.

Bibliografía

1. Erickson SJ, Cox IH, Hyde JS, Carrera GF, Strandt JA, Estkowski LD. Effect of tendon orientation on MR imaging signal intensity: A manifestation of the "magic angle" phenomenon. *Radiology* 1991; 181: 389-92.
2. Edwards ME. The relations of the peroneal tendons to the fibula, calcaneus and cuboideum. *Am J Anat* 1928; 42: 213-53.
3. Saupe N, Mengairdi B, Pfirmann CW, Vienne P, Seifert B, Zanetti M. Anatomic variants associated with peroneal tendon disorders: MR imaging findings in volunteers with asymptomatic ankles. *Radiology* 2007; 242: 509-17.
4. Wang XT, Rosenberg ZS, Mechlin MB, Schweitzer MD. Normal variants and diseases of the peroneal tendons and superior retinaculum: MR imaging features. *Radiographics* 2005; 25: 587-602.
5. Cheung YY, Rosenberg ZS, Ramsinghani R, Beltran J, Jahss MH. Peroneus Quartus muscle: MR imaging features. *Radiology* 1997; 202: 745-50.
6. Sobel M, Pavlov H, Geppert MJ, Thompson FM, Dicarlo BK, Davis WH. Painful os peroneum syndrome: A spectrum of conditions responsible for lateral foot pain. *Foot Ankle Int* 1994; 15: 112-24.
7. Sobel M, Levy ME, Bohne WH. Congenital variations of the peroneus quartus muscle: An anatomic study. *Foot Ankle* 1990; 11: 81-9.
8. Philbin TM, Landis DO, Smith DO. Peroneal tendon injuries. *J Am Acad Orthop Surg* 2009; 17: 306-17.
9. Kikowski R, De Smet A, Mukharjee R. Magnetic resonance imaging findings in patients with peroneal tendinopathy and peroneal tenosynovitis. *Skeletal Radiol* 2007; 36: 104-14.
10. Rosenberg ZS, Beltran J, Cheung YY, Colon E, Herraiz F. MR features of longitudinal tears of the peroneus brevis tendon. *AJR* 1997; 168: 141-7.
11. Oden RR. Tendon injuries of the ankle resulting from skiing. *Clin Orthop* 1987; 216: 63-9.
12. Rosenberg ZS, Bencardino J, Astion D, Schweitzer ME, Rokito A, Sheskier S. MRI features of chronic injuries of the superior peroneal retinaculum. *AJR* 2003; 181: 1551-7.
13. Ohashi K, Restrepo JM, El-Khoury, GY, Berbaum KS. Peroneal tendon subluxation and dislocation: Detection on volumen-rendered images - initial experience. *Radiology* 2007; 242: 252-7.
14. Choplin RH, Buckwalter KA, Rydberg J, Farber JM. CT with 3D rendering of the tendons of the foot and ankle: Technique, normal anatomy, and disease. *Radiographics* 2004; 24: 343-56.
15. Bradley SA, Davies AM. Computed tomographic assessment of soft tissue abnormalities following calcaneal fractures. *Br J Radiol* 1992; 65: 105-11.

