

Cuando la pequeña fractura no lo es tanto

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: Lucía Hernández Sánchez, **Almudena García Gerónimo**, Margarita Martínez Fernández, Irene Vicente Zapata, Carmen Botía González, Marta Tovar Pérez

Objetivos Docentes

Mostrar ejemplos de fracturas con pocos o ningún hallazgo radiográfico pero que asocian lesiones clínicamente relevantes en pruebas de imagen complementarias (TC y RM), y que necesitan un diagnóstico y tratamiento precisos.

Revisión del tema

INTRODUCCIÓN

Existen múltiples tipos de fracturas, siendo la mayoría diagnosticadas y tratadas con rapidez. Sin embargo, algunas de ellas pasan desapercibidas en la radiografía simple, por ser los hallazgos muy sutiles o inexistentes, o no indicativos de las lesiones asociadas, siendo, en muchas ocasiones, alteraciones graves, sobre todo de las partes blandas adyacentes.

En la radiografía simple debemos, además de valorar el trazo de fractura, tener en cuenta el mecanismo de producción de la lesión, la presencia de desplazamientos óseos y signos indirectos que sugieran la existencia de una fractura no visible.

Según estos hallazgos será necesaria o no la realización de pruebas de imagen avanzadas (TC y RM), para poder realizar un diagnóstico y tratamiento adecuado.

FRACTURAS-LUXACIONES

A veces las fuerzas a las que se someten las articulaciones pueden producir fracturas óseas y luxaciones articulares en el hueso afectado o en uno próximo. Exponemos dos tipos de luxaciones con signos radiológicos sutiles pero con gran repercusión clínica si no son diagnosticadas y tratadas adecuadamente: la de Lisfranc o tarso-metatarsiana y la rotuliana.

FRACTURA-LUXACIÓN DE LISFRANC

La fractura de Lisfranc es la fractura-luxación más frecuente del pie. Es importante su diagnóstico precoz, ya que un retraso en el mismo puede dar lugar a inestabilidad del pie y dolor crónico.

La articulación de Lisfranc es una articulación compleja formada por estructuras óseas y ligamentosas que conforman las cinco articulaciones tarso-metatarsianas. El **componente óseo** está formado por las cuñas medial, intermedia y lateral, que articulan distalmente con el primero, segundo y tercer metatarsianos respectivamente; y el extremo distal del hueso cuboide con el cuarto y quinto metatarsianos. Estos huesos se disponen con una configuración “en mortaja” que proporciona estabilidad al arco transversal del mediopié, y son sostenidos por varios ligamentos. El **complejo ligamentoso** de Lisfranc está formado por componentes dorsales, plantares e interóseos. El componente dorsal es el más débil y el ligamento de Lisfranc propiamente dicho es el interóseo más potente de la articulación tarsometatarsiana; se origina en la superficie lateral de la cuña medial, tiene una dirección oblicua y se inserta en la vertiente medial de la base del segundo y tercer metatarsiano. No existen ligamentos entre las bases del primer y segundo metatarsianos.

La causa de ésta lesión puede ser un traumatismo de alta energía (accidente de tráfico, caída desde cierta altura...), que es lo más frecuente; o de baja energía (jugadores de fútbol, lesiones por aplastamiento...). El mecanismo más habitual es un traumatismo que causa una carga axial sobre la articulación, estando el pie en flexión plantar.

Si la luxación es leve puede pasar desapercibida en las pruebas iniciales ya que los datos suelen ser sutiles o están ausentes.

Los hallazgos en la **radiografía simple** ([Fig. 2](#)) son:

- **Proyección anteroposterior (AP):** aumento del espacio entre la primera y segunda articulación tarso-metatarsiana (TMT) de más de 2mm, pérdida de la alineación de la segunda articulación TMT y presencia de un pequeño fragmento óseo en la base del segundo metatarsiano o cuña medial por avulsión del ligamento de Lisfranc.
- **Proyección lateral:** desplazamiento dorsal de la base del segundo metatarsiano y aplanamiento del arco longitudinal.

La **TC** multiplanar ([Fig. 2](#)) es más precisa que la radiografía simple para la detección de fracturas y luxaciones asociadas, pudiendo determinar el grado de conminución y la extensión intraarticular. La mejor prueba de imagen para identificar el ligamento de Lisfranc es la **RM**, sobre todo las secuencias T1 sin supresión de la grasa en planos coronal y axial. Las secuencias con saturación de la grasa son excelentes para identificar otras lesiones de los tejidos blandos adyacentes como edema óseo, derrame articular o roturas musculares ([Fig. 2](#)).

LUXACIÓN LATERAL DE LA RÓTULA

La luxación y subluxación lateral de la rótula es una lesión frecuente de la rodilla en individuos que realizan actividades deportivas y tiene riesgo de ser recurrente si no se trata correctamente. Suele ser secundaria a la afectación del retináculo fémoro-patelar medial, y a veces puede acompañarse de fractura-avulsión ([Fig. 3](#)).

El mecanismo de lesión más frecuente es un giro de la articulación de la rodilla, con ésta en flexión y el fémur realizando rotación interna sobre el pie fijo.

Las proyecciones AP y lateral de **radiografía simple** suelen ser normales, pudiendo mostrar la presencia de derrame articular. Para valorar el desplazamiento rotuliano se recomienda una proyección axial de la rótula.

La **RM** es la prueba de imagen avanzada recomendada, pues es una herramienta útil para evaluar lesiones del retináculo medial, desplazamiento de la rótula, edema óseo (frecuente en la porción media)

de la rótula y vertiente lateral del cóndilo femoral), lesiones osteocondrales y derrame articular ([Fig. 4](#)).

FRACTURAS CON AVULSIÓN LIGAMENTOSA

Las lesiones agudas por arrancamiento son frecuentes en personas que practican deportes (corredores, jugadores de fútbol, gimnastas...) y son debidas a una contracción muscular repentina e intensa usualmente excéntrica, o a un desplazamiento súbito en sentido contrario a la acción del músculo que se encuentra en tensión. Los adolescentes son más vulnerables a ellas debido a la debilidad de sus apófisis, aunque también puede ocurrir en adultos secundariamente a traumatismos menores o a accidentes de tráfico. Las fracturas con avulsión ligamentosa implican la separación de un fragmento óseo que resulta de la retracción de un ligamento o tendón de su punto de inserción, por lo que es importante conocer la anatomía músculo-tendinosa para el diagnóstico de éstas. Exponemos cuatro ejemplos de este tipo de fracturas: la fractura de Segond, la fractura del extremo proximal del húmero con avulsión del troquíter o del troquín, la fractura-avulsión de la tuberosidad isquiática y la fractura-avulsión del extremo distal del peroné.

FRACTURA DE SEGOND

La rodilla es un sitio común de fracturas por avulsión debido a que existen numerosas inserciones de tendones, ligamentos y meniscos en ella.

En la fractura de Segond hay una avulsión de un fragmento cortical de la región lateral y proximal de la tibia. Las estructuras implicadas en la producción de esta fractura no se conocen con exactitud, pero los últimos estudios sugieren que se produce la avulsión del ligamento capsular lateral, así como el tracto iliotibial, una banda anterior oblicua del ligamento colateral patelar y el brazo anterior del bíceps femoral.

El mecanismo de esta lesión es la rotación interna de la pierna asociada con un varo forzado de la rodilla flexionada, lo que origina una gran tensión en la porción central del ligamento capsular lateral. Además, esta fractura está frecuentemente asociada con la rotura del ligamento cruzado anterior (LCA), del menisco externo y de la cápsula, lo que puede ocasionar una inestabilidad anterolateral crónica de la rodilla.

En la **radiografía simple** los hallazgos se identifican mejor en la proyección AP, apreciándose un pequeño fragmento elíptico, paralelo a la tibia y adyacente al platillo lateral. En la **TC** se podrá demostrar el fragmento óseo con mayor precisión y la **RM** será la mejor prueba para valorar las lesiones asociadas de las partes blandas, que son muy frecuentes en esta fractura ([Fig. 5](#)).

FRACTURA DEL EXTREMO PROXIMAL DEL HÚMERO CON AVULSIÓN AISLADA DEL TROQUÍTER O DEL TROQUÍN

La fractura aislada del troquíter o del troquín humeral son lesiones poco frecuentes, siendo más habitual la que afecta al troquíter.

El **troquíter** es el lugar de inserción de los tendones supraespinoso, infraespinoso y redondo menor. El mecanismo de producción de la lesión suele ser una caída sobre la mano con el codo extendido y luxación anterior del hombro. En la **radiografía simple** puede verse el fragmento óseo correspondiente al troquíter, aunque si no existe desplazamiento los hallazgos pueden ser muy sutiles. A veces, es necesario la realización de pruebas de imagen avanzadas para evaluar los fragmentos óseos (**TC**) y las lesiones tendinosas asociadas (**RM**).

En el **troquín** se inserta el tendón subescapular. La fractura aislada de esta parte del húmero es rara y suele producirse cuando el brazo está en abducción 60-70° y el músculo subescapular se contrae para evitar una mayor rotación externa. También ocurre en la luxación glenohumeral posterior y en la luxación del tendón del bíceps. Es frecuente que el fragmento óseo se desplace localizándose inferior y

medial a la glena. En la **radiografía simple** es visible, en la proyección anteroposterior, un fragmento óseo levemente desplazado, que en ocasiones puede ser malinterpretado como tendinopatía cálcica del tendón del bíceps o subescapular. Como en el caso anterior, pueden ser útiles técnicas de imager avanzadas (**TC** y **RM**) para localizar el origen de los fragmentos óseos y otras lesiones de partes blandas ([Fig. 6](#)).

FRACTURA-AVULSIÓN DE LA TUBEROSIDAD ISQUIÁTICA

La tuberosidad isquiática es la localización más frecuente de las fracturas con avulsión a nivel de la pelvis. En esta apófisis es donde se insertan los músculos isquiotibiales (semimembranoso, semitendinoso y bíceps femoral). La lesión suele ocurrir tras una contracción brusca e intensa de la musculatura con una mayor incidencia en jóvenes entre los 15 y 25 años. La **radiografía simple** puede mostrar el fragmento óseo próximo a su origen, aunque puede no ser visible ningún hallazgo en caso de que se trate de la avulsión de una tuberosidad isquiática no osificada o a que haya ocurrido en la inserción muscular proximal. Aunque el tratamiento más frecuente es conservador, a veces se requiere tratamiento quirúrgico, por lo que se recomiendan pruebas de imagen avanzadas (**TC** y **RM**) en caso de sospecha de esta lesión ([Fig. 7](#) y [Fig. 8](#)).

FRACTURA AVULSIÓN DEL EXTREMO DISTAL DEL PERONÉ

Las fracturas distales del peroné son las fracturas más frecuentes del tobillo. Suelen ser el resultado de una fuerza de aducción y supinación del pie, lo que provoca una extensión del ligamento colateral medial. Cuando se da la avulsión del maleolo peroneo, es frecuente que la afectación sea por debajo de la sindesmosis (fractura tipo Weber A), y por lo tanto, no se verá alterada la estabilidad del tobillo. En la **radiografía simple** de tobillo se puede identificar la fractura, que a veces sólo afecta a la punta del maleolo; y aumento de las partes blandas adyacentes. En la **TC** se puede identificar mejor de donde proviene el fragmento óseo y si se sospecha lesión ligamentosa, lo más recomendado es realizar una **RM** ([Fig. 9](#)).

FRACTURAS DE ESTRÉS

Las fracturas de estrés son un conjunto de lesiones óseas que resultan de una acción muscular repetida y prolongada sobre el hueso que no está adaptado a ella. Se pueden diferenciar dos tipos:

- Fracturas por **insuficiencia** ([Fig. 10](#), [Fig. 11](#) y [Fig. 12](#)): son el resultado de una carga muscular normal o fisiológica sobre hueso debilitado secundario a la pérdida de contenido mineral y/o de la elasticidad ósea. Estas fracturas son frecuentes en mujeres postmenopáusicas y todas aquellas causas que provoquen osteoporosis como el uso de esteroides, artritis reumatoide y diabetes mellitus, así como enfermedad de Paget, hiperparatiroidismo, raquitismo, osteogénesis imperfecta, displasia fibrosa y postradiación.
- Fracturas por **fatiga** ([Fig. 13](#) y [Fig. 14](#)): causadas por fuerzas repetitivas sobre hueso sano, con resistencia elástica normal. Estas fuerzas son menores al máximo tolerado por el hueso, pero su aplicación continua provoca una pérdida de la homogeneidad del mismo. Suelen ocurrir en adultos jóvenes, tras realizar una actividad nueva, intensa y repetida, así como en atletas y bailarines.

El diagnóstico de estas fracturas suele ser difícil, ya que la clínica es inespecífica e insidiosa, siendo e

dolor y la tumefacción lo más frecuente, sin que se conozca traumatismo previo. Es importante la sospecha clínica para realizar un diagnóstico precoz.

La primera prueba que se realiza para evaluar una posible fractura de estrés será la **radiografía simple**, la cual suele ser normal en etapas iniciales, y después mostrar reacción perióstica que progresa a formación de callo. Por lo tanto puede haber una alta tasa de falsos negativos.

La **TC** tiene un papel limitado ya que su sensibilidad para este tipo de fracturas es menor que la de la RM. Puede ser útil en aquellos casos en los que no se pueda realizar la RM (claustrofobia, portador de marcapasos...) y para diferenciar las fracturas de estrés de otras patologías como las fracturas patológicas secundarias a un proceso neoplásico o infeccioso.

La **RM** es la prueba de elección cuando la radiografía simple es normal y existe sospecha de fractura de estrés. Los hallazgos característicos son: áreas hipointensas lineales o amorfas en la médula ósea en las secuencias potenciadas en T1 que corresponden con áreas hiperintensas en las secuencias con saturación de la grasa (STIR). Existe una graduación de los signos identificados en la RM:

- Grado 1: hiperintensidad del periostio en STIR
- Grado 2: hiperintensidad del periostio y de la médula ósea en STIR
- Grado 3: grado 2 + hipointensidad en T1
- Grado 4: línea de fractura visible en T1 y STIR

Estos hallazgos son inespecíficos y en ocasiones pueden ser confundidos con neoplasias o infección, aunque típicamente la fractura de estrés aparece como una banda hipointensa desde la cortical ósea, que se extiende perpendicular a la superficie. La resolución de las alteraciones ocurre a medida que la lesión cura, normalmente en el plazo de unos 6 meses.

Las fracturas de estrés pueden afectar a cualquier hueso, aunque la mayoría afectan al miembro inferior. Según su localización existirá mayor o menor riesgo de retraso en la consolidación, desplazamiento y extensión de la fractura. Las que conllevan mayor riesgo se localizan en: el tubérculo posterior del calcáneo, base del 5º metatarsiano, cuello del 2º al 5º metatarsiano, sesamoideos del hallux, escafoides, cortical anterior de la tibia, maleolo medial, borde superior del cuello femoral, rótula, y pars interarticular de la columna lumbar. Aquellas con menor riesgo son las que afectan a: la rama iliopubiana, sacro, costillas, húmero proximal, borde posterior de la tibia y del 2º al 4º metatarsiano.

Ilustramos cinco ejemplos de estas fracturas:

- Fractura por insuficiencia del sacro ([Fig. 10](#))
- Fractura por insuficiencia del 1er metatarsiano ([Fig. 11](#))
- Fractura por insuficiencia femoral subcapital ([Fig. 12](#))
- Fractura por estrés del astrágalo ([Fig. 13](#))
- Fractura por estrés de la tibia ([Fig. 14](#))

Imágenes en esta sección:



Fig. 1: Portada



Fig. 2: Fractura-luxación de Lisfranc. a) Radiografía pie dcho AP: aumento del espacio entre la 1ª y 2ª articulación TMT (*) y pérdida de la alineación de la 2ª articulación TMT (flecha). b) TC coronal: fractura en la base del 1º, 2º y 3er MTT (1, 2 y 3) y de la cuña lateral (flecha). c) TC sagital: desplazamiento dorsal del 2º MTT. d) RM sagital potenciada en STIR: desplazamiento dorsal del 2º MTT (flecha) y edema óseo en el mismo, en la cuña intermedia y en los tejidos blandos adyacentes (*).

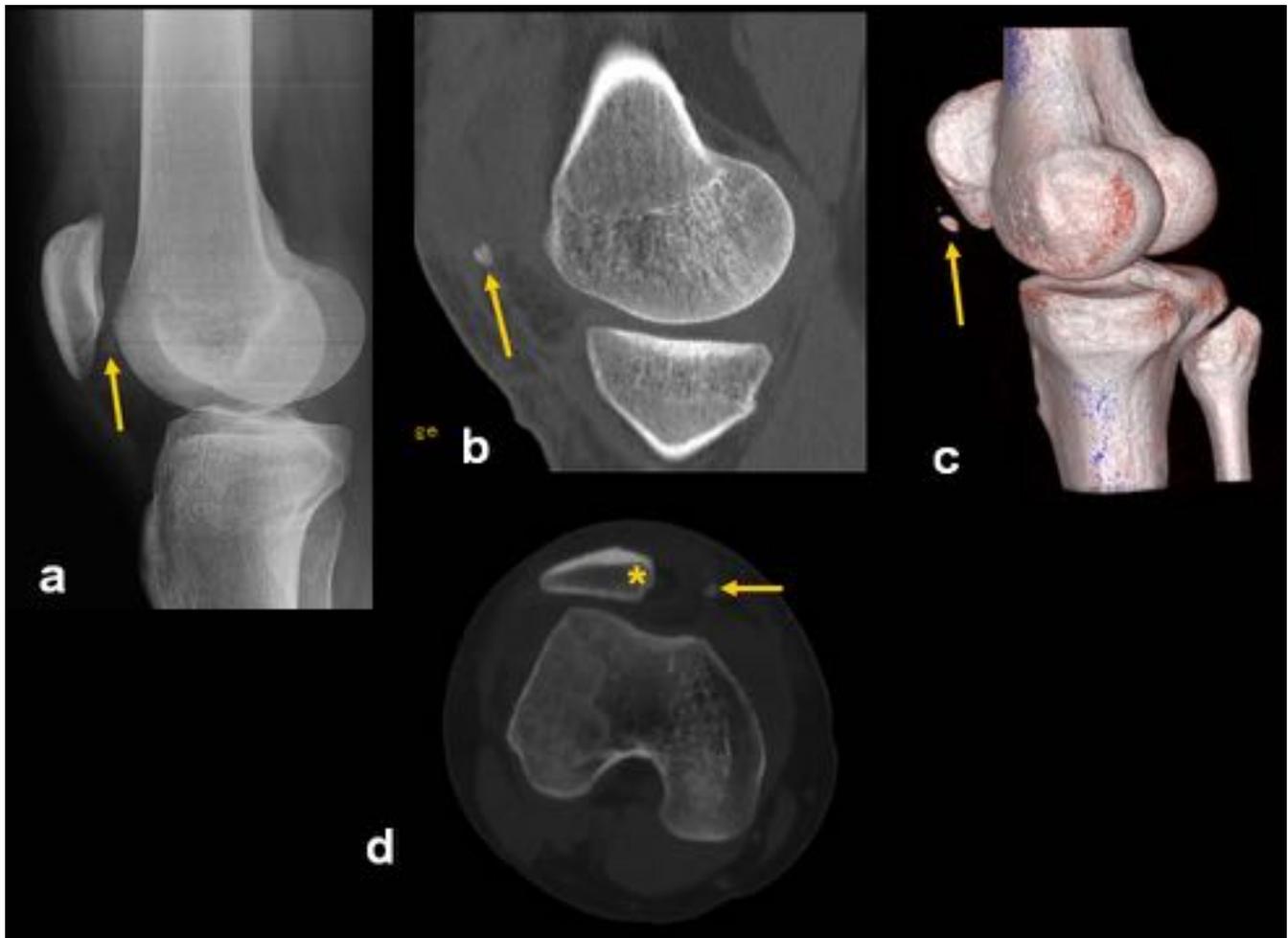


Fig. 3: Fractura avulsión de la rótula derecha. a) Radiografía lateral de rodilla donde se aprecia un fragmento óseo (flecha) entre la rótula y el fémur. TC sagital (b), VR (c) y axial (d), donde se identifica el fragmento óseo (flechas), inferior y medial a la rótula derecha; así como subluxación medial de la rótula y un defecto óseo en la vertiente medial de la misma (*).

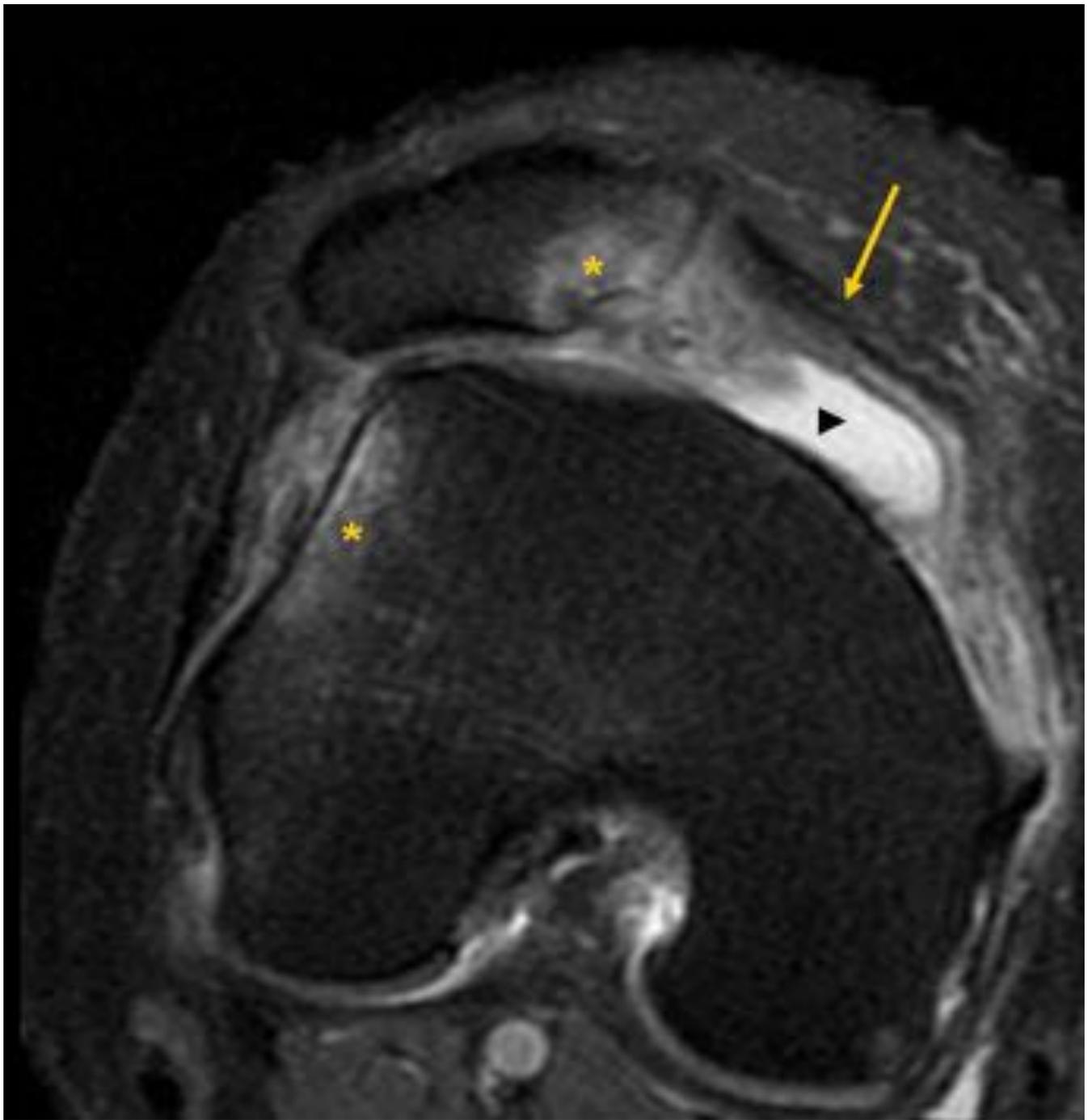


Fig. 4: Luxación de rótula. RM axial potenciada en DP con saturación de la grasa donde se observa la rótula desaxializada y deplazada lateralmente con área de edema óseo en su polo medial y en la vertiente anterolateral del cóndilo femoral (*). Además se aprecia adelgazamiento del retináculo fémoropatelar medial (flecha) y derrame articular (punta de flecha).



Fig. 5: Fractura de Segond. a) Radiografía anteroposterior de rodilla con un pequeño fragmento elíptico, paralelo a la tibia y adyacente al platillo lateral (flecha). b) RM coronal potenciada en DP con saturación de la grasa con edema en el sitio de la avulsión y en los tejidos blandos adyacentes (flecha). Rotura del ligamento cruzado anterior en su inserción femoral (*).

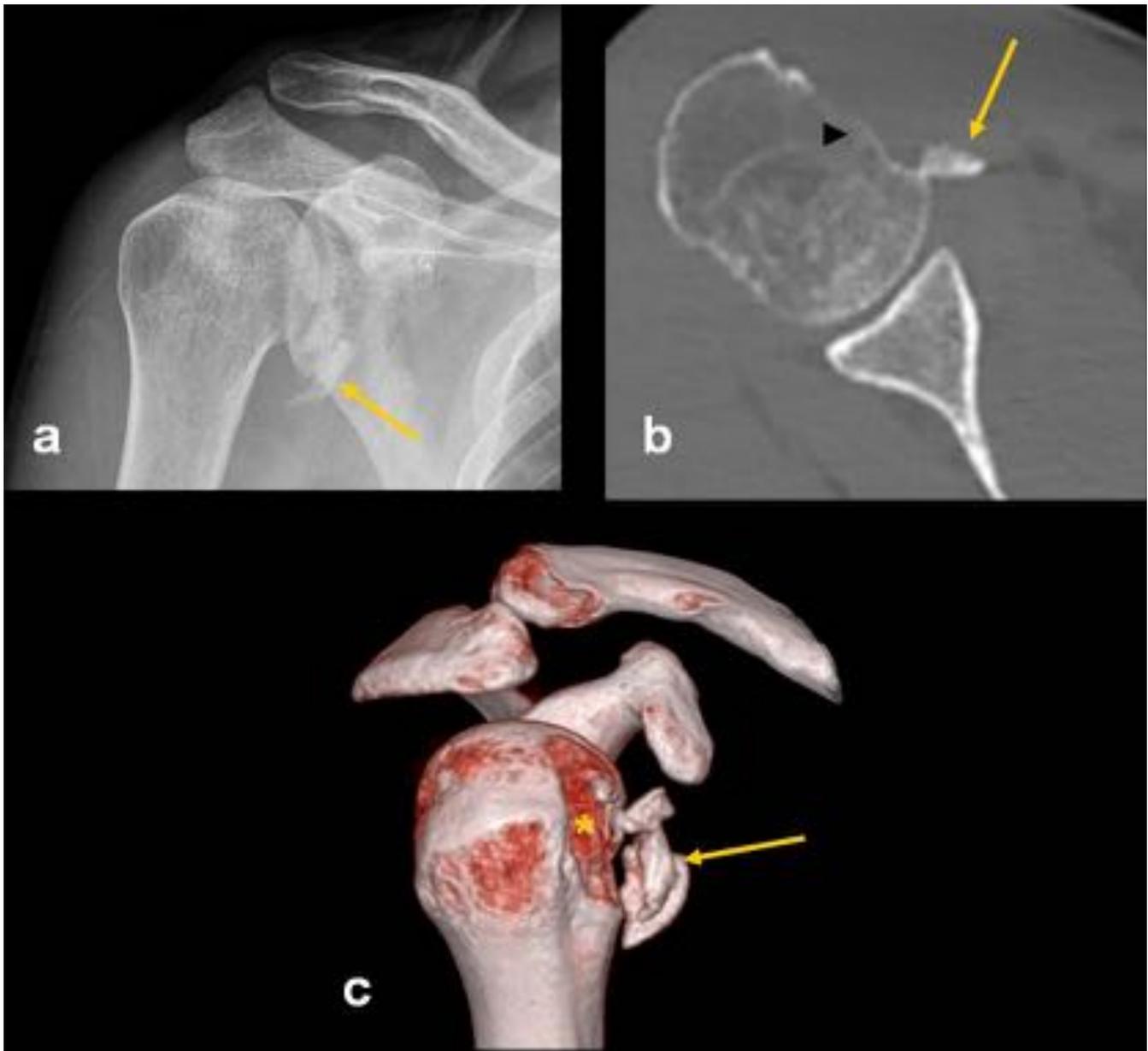


Fig. 6: Fractura del extremo proximal del húmero con avulsión del troquín. a) Radiografía AP de hombro derecho: fragmento óseo (flecha) adyacente a la glena, medial y caudal a ésta. b) TC axial: fragmento óseo adyacente al borde anteromedial del húmero (flecha) y remodelación con defecto óseo en la localización del troquín (punta de flecha). c) TC con VR donde se observan múltiples fragmentos óseos (flecha) anteriores a la cabeza humeral y un defecto en la cortical de ésta (*).

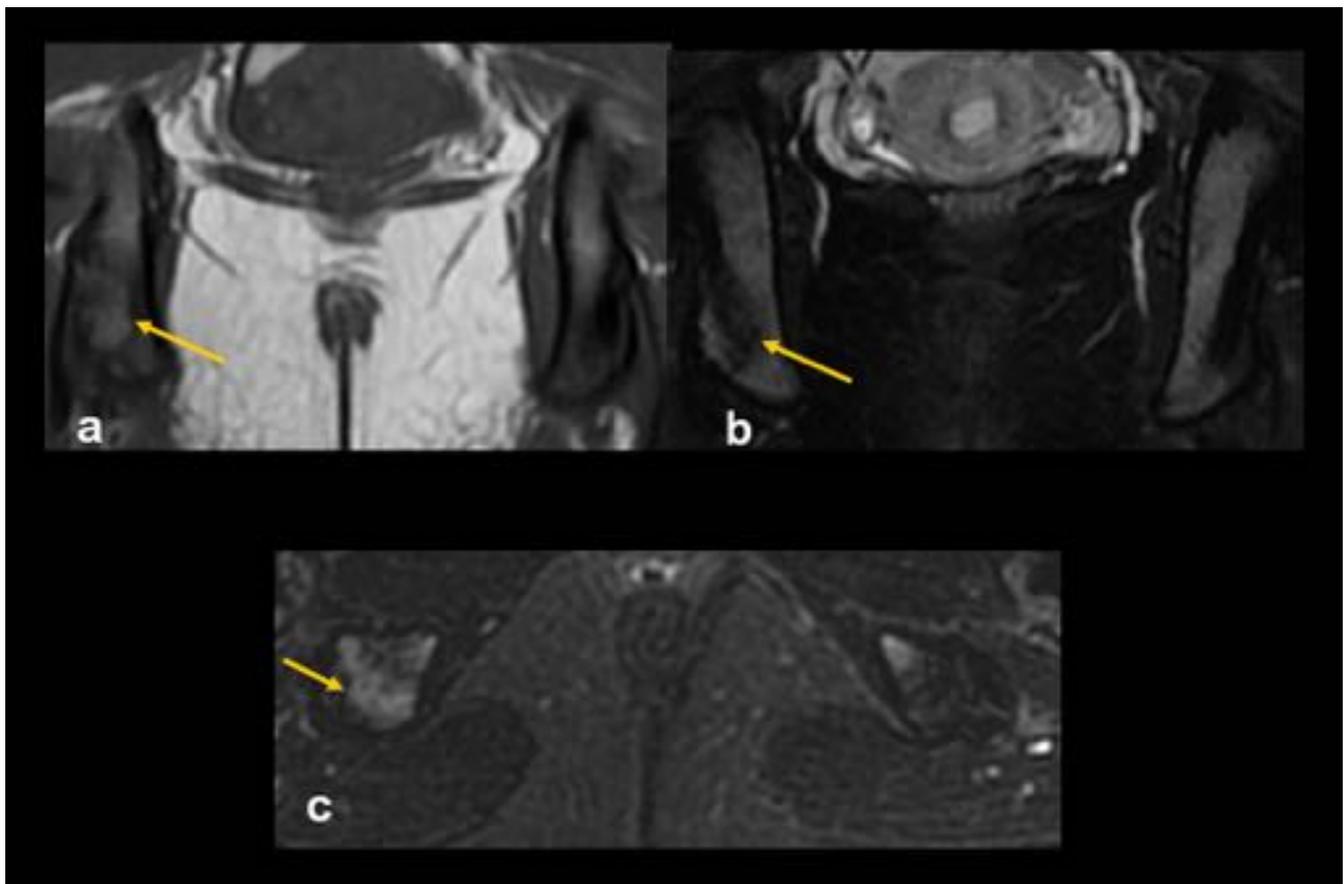


Fig. 7: Fractura-avulsión de la tuberosidad isquiática (PARTE 1). RM de pelvis en plano coronal potenciada en T1 (a) y STIR (b), y en plano axial potenciada en STIR (c), donde se aprecia asimetría a nivel de las tuberosidades isquiáticas, observándose en el lado derecho una leve irregularidad y separación entre la apófisis y el isquion (flechas), así como una mínima zona de edema óseo ipsilateral.

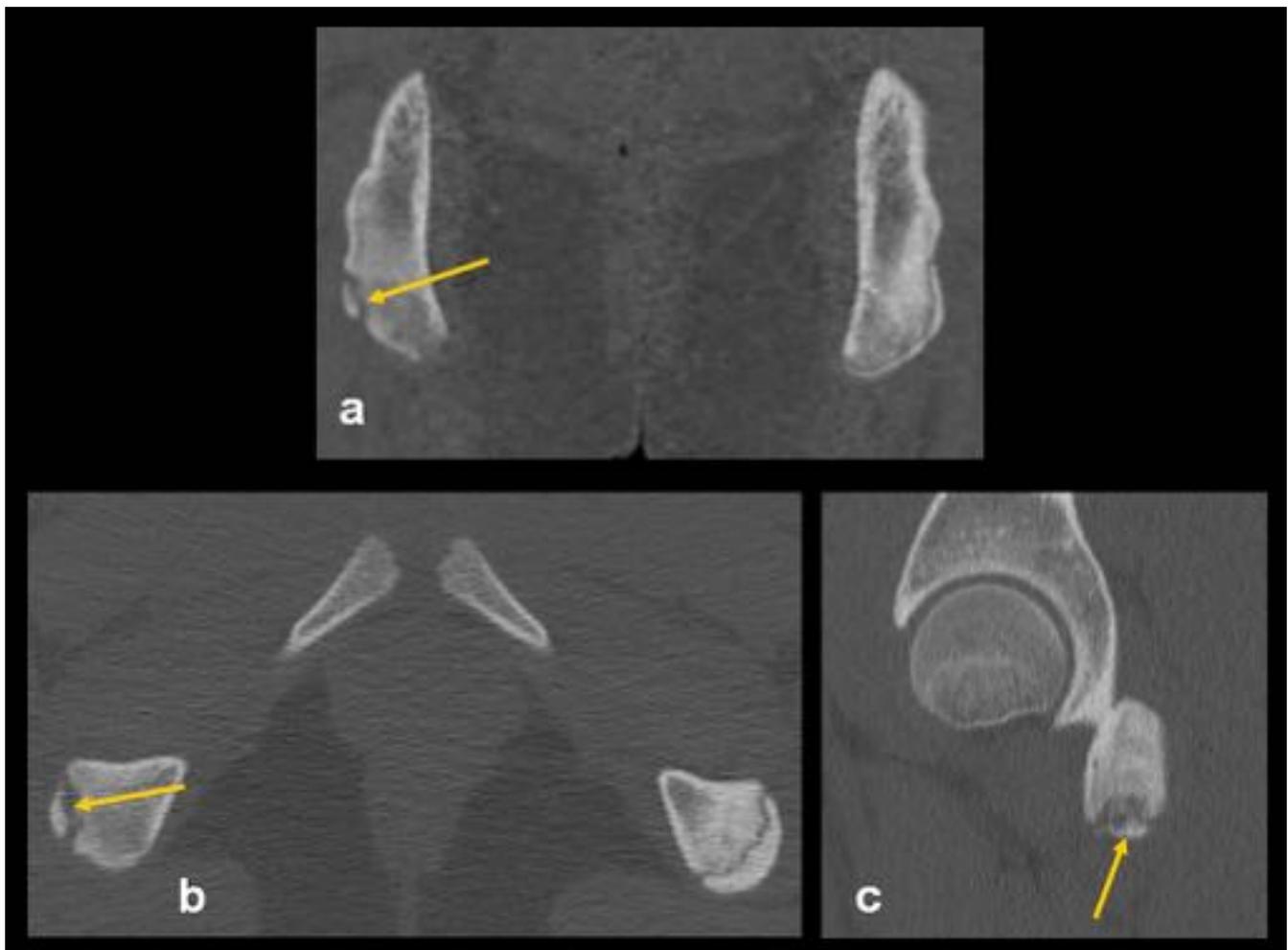


Fig. 8: Fractura-avulsión de la tuberosidad isquiática (PARTE 2). a) TC de pelvis coronal (a), axial (b) y sagital (c), donde se identifica la fractura-avulsión en el extremo posterosuperior de la tuberosidad isquiática derecha (flechas), con ensanchamiento de la fisis.



Fig. 9: Fractura-avulsión del extremo distal del maleolo peroneo. Radiografía AP (a) y TC coronal de tobillo derecho (b), identificándose un pequeño fragmento óseo cortical, adyacente y caudal al extremo distal del maleolo peroneo.

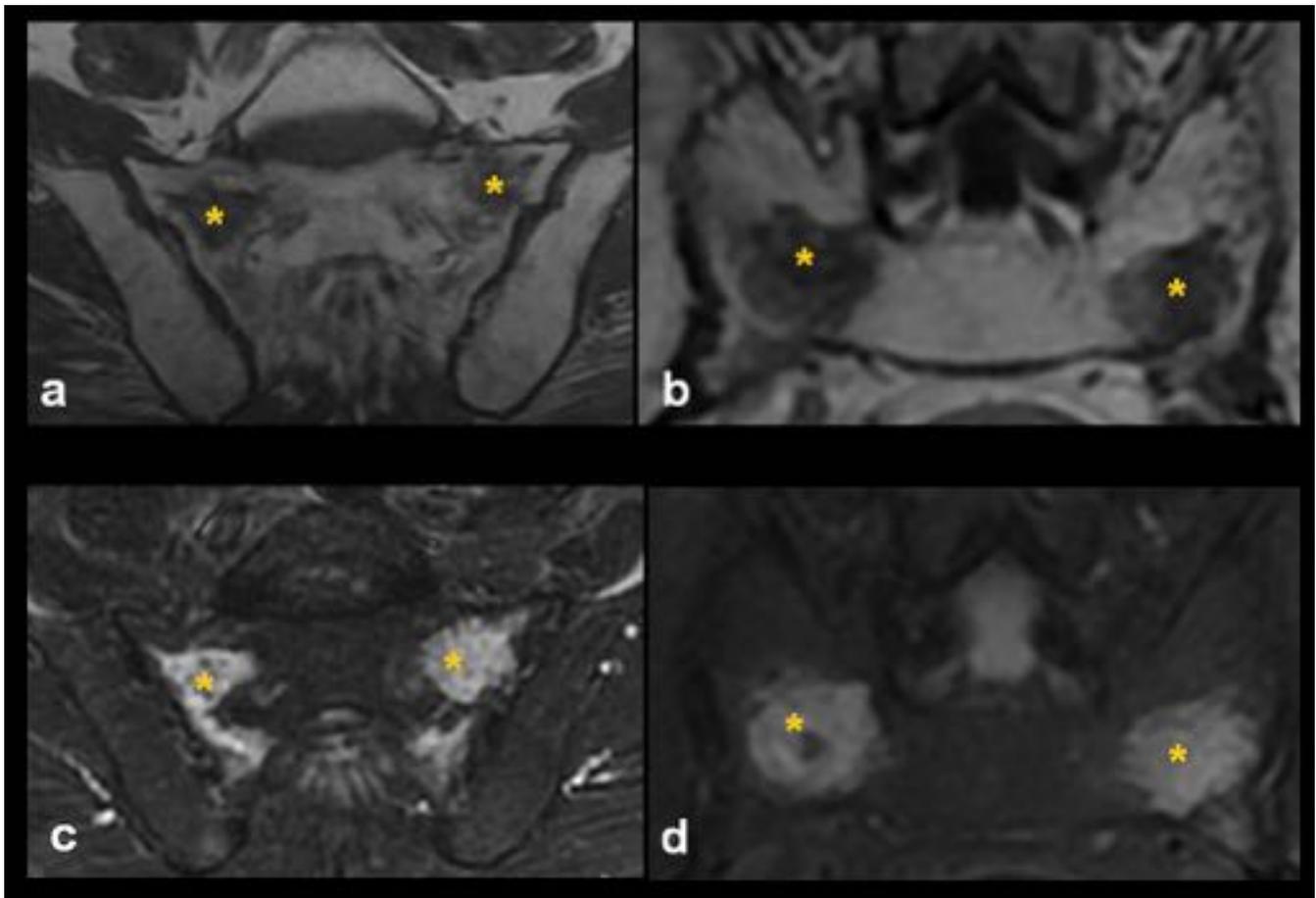


Fig. 10: Fractura por insuficiencia del sacro. RM axial (a y c) y coronal (b y d) potenciada en T1 (a y b) y STIR (c y d): alteración de la señal de la médula ósea (*) de ambas alas sacras, en forma de hipointensidad en T1 e hiperintensidad en T2 y STIR, de forma bilateral y simétrica.



Fig. 11: Fractura por insuficiencia del 1er metatarsiano. a) Radiografía AP del pie izquierdo sin alteraciones. b) RM sagital potenciada en T1 donde se aprecia una línea de fractura subcondral en la base del 1er metatarsiano. c) RM sagital potenciada en STIR donde se observa hiperintensidad en la base del 1er metatarsiano compatible con edema óseo (*).

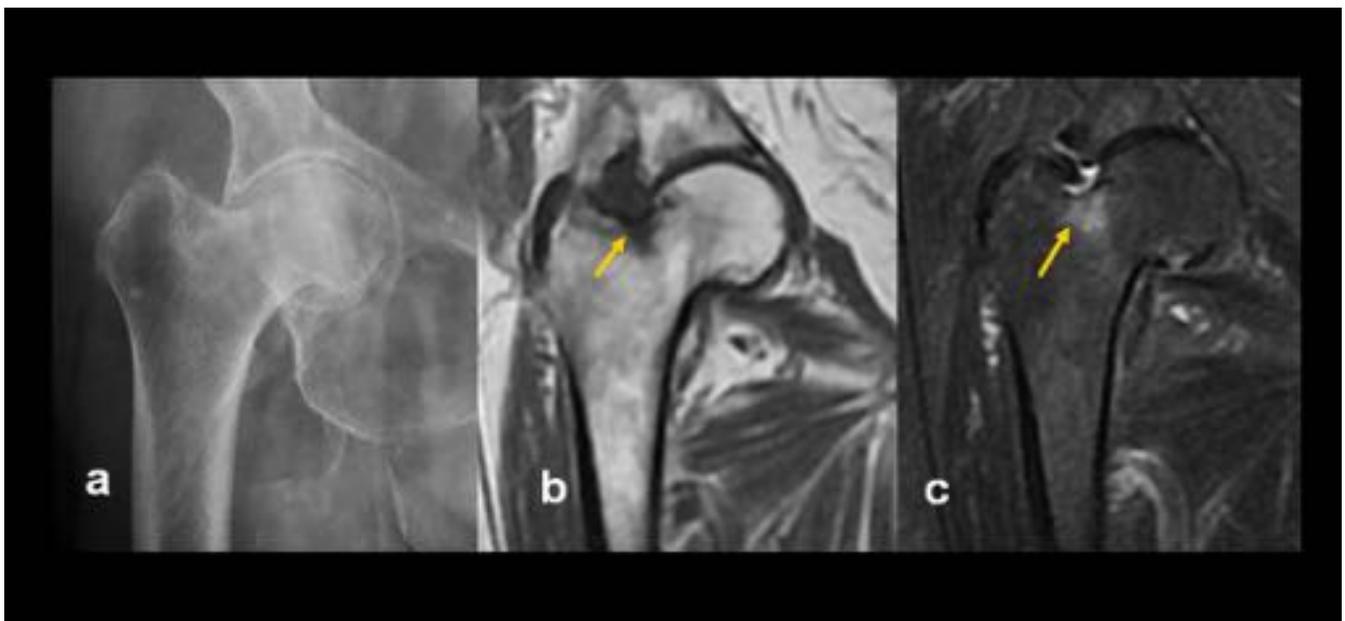


Fig. 12: Fractura por insuficiencia del fémur derecho. a) Radiografía AP de cadera derecha, con signos de coxartrosis, sin evidencia de líneas de fractura. b) RM coronal potenciada en T1 con área hipointensa en el cuello del fémur derecho (flecha). c) RM coronal potenciada en STIR con área hiperintensa (flecha) compatible con edema óseo.

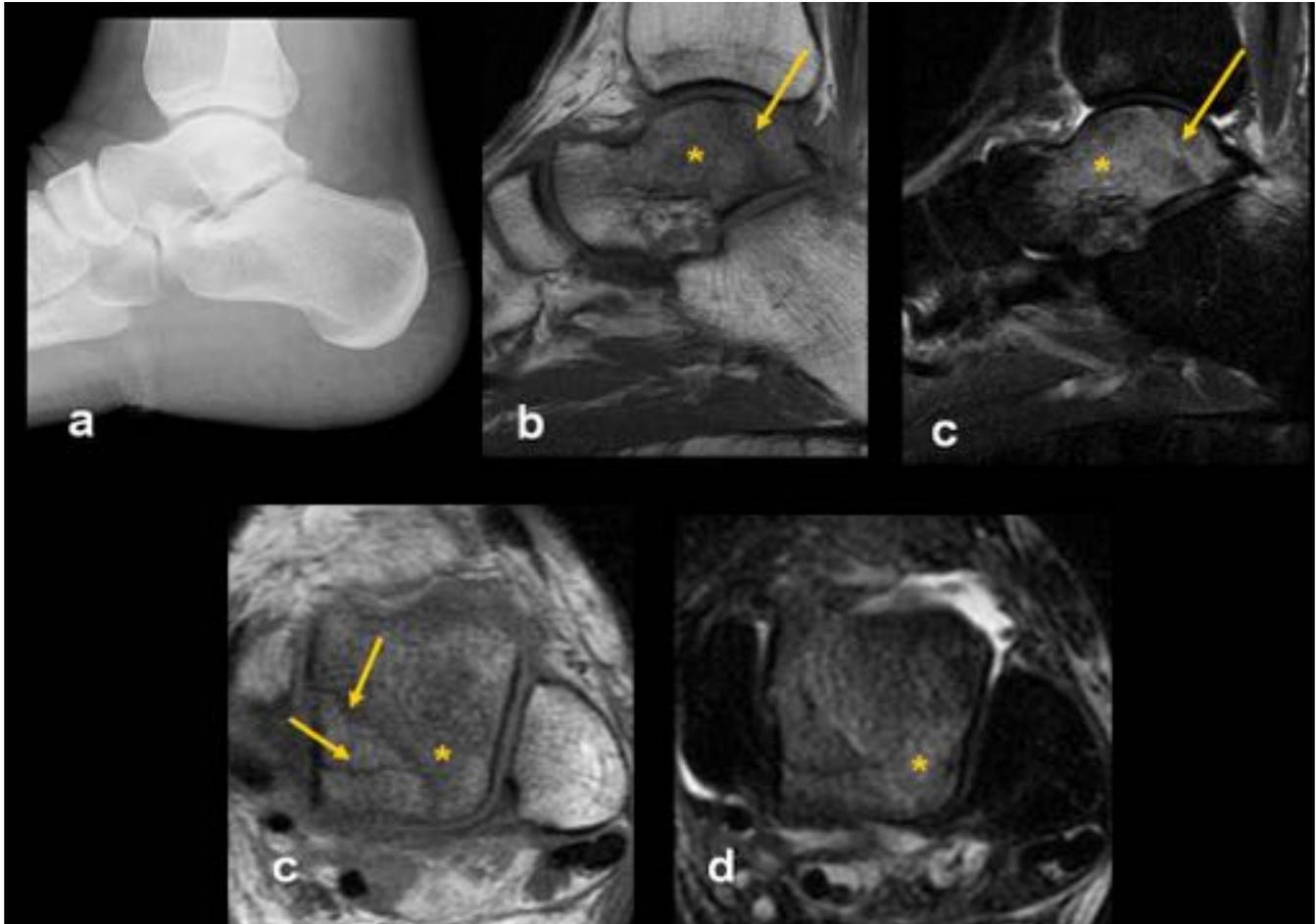
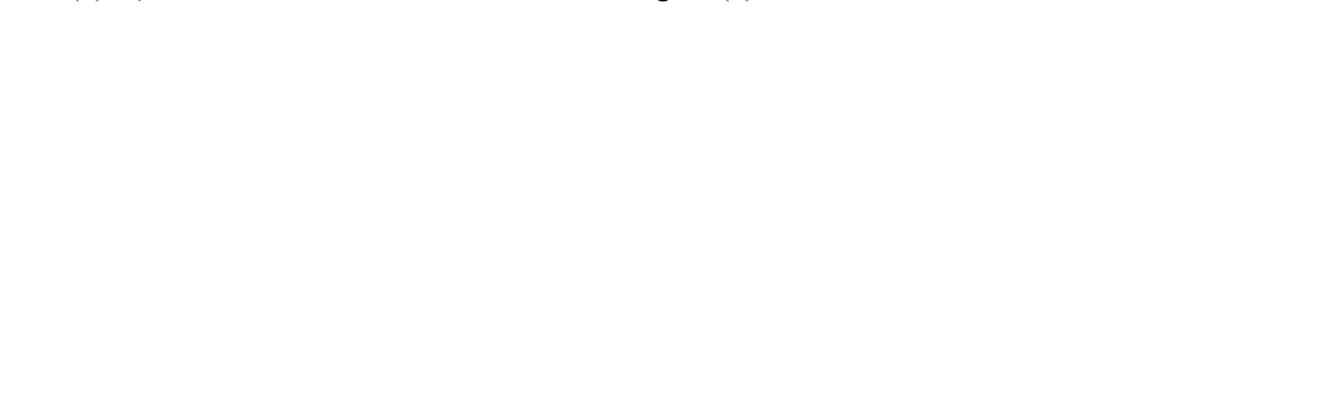


Fig. 13: Fractura por estrés del astrágalo. a) Radiografía lateral de tobillo sin alteraciones. b) RM sagital T1: hipointensidad del astrágalo (*) y línea de fractura (flecha). c) RM sagital STIR: hiperintensidad en el astrágalo (*) en relación con edema óseo y línea de fractura (flecha). c) RM axial T1: líneas de fractura que alcanzan la cortical medial del astrágalo (flechas), así como hipointensidad de la médula ósea (*). d) RM axial STIR: edema óseo en el astrágalo (*).



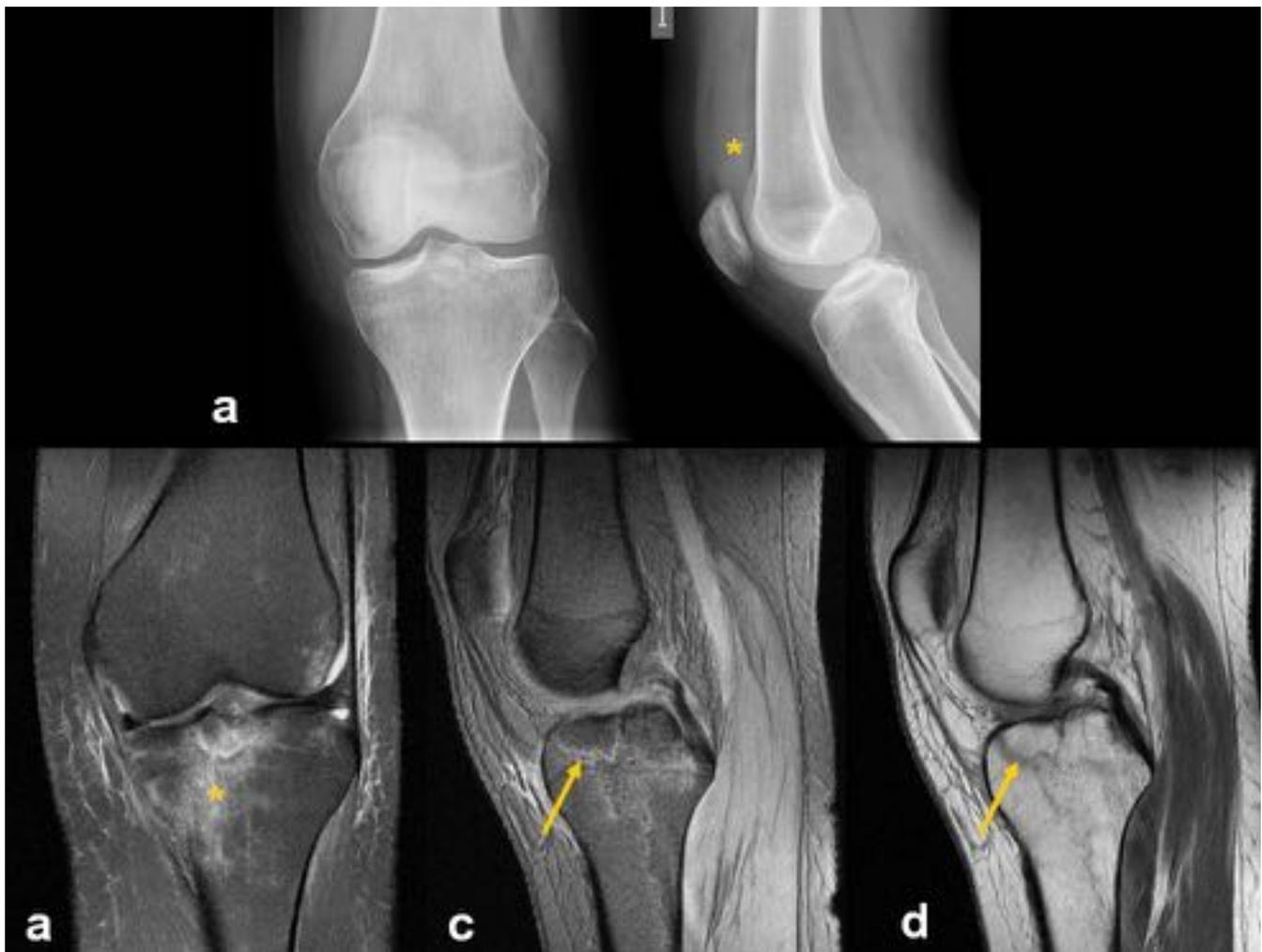


Fig. 14: Fractura por estrés de la tibia. a) Radiografía AP y lateral de la rodilla izquierda, con presencia de derrame articular suprapatelar (*), sin evidencia de fracturas. RM coronal potenciada en DP con saturación grasa (b), RM sagital potenciada en DP con saturación grasa (c) y sagital DP (d), donde se aprecia una afectación del tercio proximal de la tibia, en forma de edema óseo (*), con presencia de líneas de fractura (flecha).

Conclusiones

Determinados tipos de fractura pueden ser indicio de lesiones asociadas con gran repercusión clínica. En tales casos se requieren exploraciones complementarias que ayuden a su diagnóstico, para poder establecer un tratamiento adecuado.

Bibliografía / Referencias

- Amador Gil A, Rico Gala S. Radiología de las fracturas: Algo más que un trazo. *Radiologia*. 2013;55(3):215–24.
- Behrens SB, Deren ME, Matson A, Fadale PD, Fadale KO. Stress fractures of the pelvis and legs in athletes: a review. *Sports Health*. 2013;5(2):165–74.
- Castro M, Melão L, Canella C, Weber M, Negrão P, Trudell D, et al. Lisfranc joint ligamentous complex: MRI with anatomic correlation in cadavers. *Am J Roentgenol*. 2010;195(6):447–55.
- Cvetanovich G, Lieverman G. Imaging of Lisfranc Injury. *Beth Isr Deaconess Med Cent*. 2011;(November):1–21.
- Diederichs G, Issever AS, Scheffler S. MR imaging of patellar instability: injury patterns and assessment of risk factors. *Radiographics*. 2010;30(4):961–81.
- Gottsegen CJ, Eyer BA, White EA, Learch TJ, Forrester D. Avulsion fractures of the knee: imaging findings and clinical significance. *Radiographics*. 2008;28(6):1755–70.
- Liong SY, Whitehouse RW. Lower extremity and pelvic stress fractures in athletes. *Br J Radiol*. 2012;85(1016):1148–56.
- Long NM, Zoga AC, Kier R, Kavanagh EC. Insufficiency and nondisplaced fractures of the talar head: MRI appearances. *Am J Roentgenol*. 2012;199(5):613–7.
- Peltola EK, Mustonen AO, Lindahl J, Koskinen SK. Segond fracture combined with tibial plateau fracture. *Am J Roentgenol*. 2011;197(6):1101–4.
- Pierce JL, McCrum EC, Rozas AK, Hrelac DM, Anderson MW. Tip-of-the-iceberg fractures: Small fractures that mean big trouble. *Am J Roentgenol*. 2015;205(3):524–32.
- Siddiqui NA, Galizia MS, Almusa E, Omar IM. Evaluation of the tarsometatarsal joint using conventional radiography, CT, and MR imaging. *Radiographics*. 2014;34:514–31.
- Stevens MA, El-Khoury GY, Kathol MH, Brandser EA, Chow S. Imaging features of avulsion injuries. *Radiographics*. 1999;19(3):655–72.