

Fracturas patológicas: clasificación, etiología, localización y características por imagen.

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Diana Exposito Jimenez, Julia Calatayud Moscoso Del Prado, Maria Ruiz De Gopegui

Autores: Andreu, Beatriz Álvarez De Sierra Garcia, Patricia Nieto Moreno, Estefania Fernández Delgado

Objetivos Docentes

- Conocer la distinta nomenclatura empleada para las fracturas producidas sin claro traumatismo de alta energía (de estrés y patológicas).
- Conocer las características por imagen y localización típica de las fracturas de estrés que ayuden al radiólogo a una correcta diferenciación de las mismas.

Revisión del tema

INTRODUCCIÓN

El término fractura patológica incluye un amplio espectro de fracturas que se producen sin claro traumatismo de alta energía, entre las que se encuentran las fracturas de estrés (traumatismo leve aunque repetitivo sobre hueso sano) las fracturas por insuficiencia (producidas por un estrés normal sobre hueso debilitado previamente) y las fracturas propiamente patológicas (traumatismo leve sobre hueso que presenta una lesión subyacente que lo debilita, ya sea benigna o maligna).

FRACTURAS DE ESTRÉS

CLASIFICACIÓN

Las fracturas de estrés son una causa frecuente de morbilidad hoy en día debido a una mayor esperanza de vida que aumenta la población de edad avanzada y, por otro lado, al aumento de la actividad física deportiva en la población (de forma esporádica y, a veces, intensa).

Desde el punto de vista de la etiología, las fracturas de estrés se dividen en fracturas por insuficiencia y fracturas por sobrecarga:

- **Fracturas por insuficiencia:** se producen por una carga o fuerza normal que actúa sobre un hueso debilitado (osteopenia, AR, radioterapia..., a excepción de las lesiones que ocurren por presencia de lesión orgánica subyacente que debilita el hueso).
- **Fracturas por fatiga:** Secundarias a fuerzas cíclicas repetidas sobre un hueso sano, y se presentan típicamente en adultos jóvenes que inician una actividad nueva o diferente para la persona, generalmente de forma intensa y repetida.

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico clínico suele ser complicado, ya que la clínica es insidiosa. El síntoma típico es el dolor con la realización de una actividad, que al principio ocurre solo con esa actividad pero que luego se presenta también en reposo

En cuanto a los hallazgos o manifestaciones radiológicas, el aspecto de las lesiones depende básicamente del tiempo de evolución de la fractura (que a su vez dependerá del tiempo transcurrido desde el inicio del ejercicio, el momento de realización de la prueba de imagen y el tiempo que persista la actividad que genera el dolor)

- **Radiografía simple:** En etapas iniciales la RX puede ser normal. Posteriormente puede poner de manifiesto una línea radioluciente o una alteración en la trabécula normal del hueso, visibles cuando la fractura es reciente. En caso de mayor tiempo de evolución, se manifestará como una zona de esclerosis o con la presencia de callo de fractura ([figura 1](#)).
- **Ecografía:** Debido a la inespecificidad de la clínica de estas entidades, no es infrecuente realizar su diagnóstico durante una ecografía realizada ante una sospecha clínica completamente diferente ([figura 2](#)) y ([figura 3](#)).
- **TAC:** La TAC tiene un papel muy limitado en el diagnóstico de las fracturas de estrés debido a su baja sensibilidad frente a la RM. No obstante, es útil en la diferenciación de las fracturas de estrés de otras patologías como son el osteoma osteoide ([figura 4](#)) y las fracturas patológicas secundarias a la lesión tumoral (denominadas propiamente patológicas).
- **Resonancia magnética:** Es la técnica que conjuga la mayor sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de fracturas estrés y, por tanto, constituye la técnica de elección ante la sospecha de esta patología en paciente con radiografía previa normal.

El aspecto en RM va a variar en función del tiempo de evolución de la fractura, obteniendo un aspecto típico en las distintas secuencias en cada uno de las fases de la fractura ([figura 5](#)).

LOCALIZACIÓN

Las fracturas de estrés se producen en cualquier hueso, sin embargo, son más frecuentes a lo largo de los miembros inferiores debido a la carga que soportan.

En función de la región anatómica, las fracturas de estrés van a mostrar una localización anatómica, apariencia y disposición típicas que va a facilitar el diagnóstico. Así mismo, no es infrecuente la presencia de fracturas de estrés concomitantes (en el mismo estadio o diferente, en el mismo hueso o huesos cercanos, o bien en el mismo lado o en el lado contralateral), por lo que es importante conocer bien su localización típica y asociaciones para un correcto diagnóstico ([figura 6](#)).

1. Fracturas de la pelvis:

Cuando se sospecha una fractura de estrés en cadera/pelvis, es necesario utilizar un gran FOV, ya que estas lesiones frecuentemente son múltiples y bilaterales alrededor del anillo pélvico:

- *Localización típica:* Generalmente se producen en ramas iliopúbicas e isquiopúbicas, en sacro, a nivel del pubis (parasinfisarias) y en región supraacetabular ([figura 7](#)).
- *Aspecto:* suelen manifestarse como una línea hipointensa en todas las secuencias de pulso en el seno de un edema óseo patente en secuencias sensibles al líquido. Las fracturas de sacro muestran un trazo característico longitudinal paralelo a la articulación sacroiliaca o bien atravesando los agujeros de conjunción ([figura 8](#)).

2. Fracturas del fémur:

Son muy frecuentes en pacientes atletas, sobretodo en mujeres corredoras de largas distancias o en bailarinas.

- *Localización típica:* las fracturas de estrés del fémur suelen ocurrir con mayor frecuencia en el cuello femoral, siendo menos frecuentes a nivel de la diáfisis. También pueden ocurrir en la zona de carga de los cóndilos en pacientes de edad avanzada ([figura 9](#)).
- *Aspecto:* Suelen ser solitarias y unilaterales. Se dividen en **fractura por tracción** (más frecuente en ancianos, suele afectar al margen superior del cuello femoral y puede desplazarse por lo que requiere tratamiento quirúrgico mediante fijación con clavos) y **fracturas por compresión** (ocurren típicamente en gente joven, en la zona interna del cuello y suelen manifestarse como un foco de esclerosis con edema asociado o no, siendo visible en ocasiones la línea de fractura) ([figura 10](#)) ([figura 11](#)).

3. Fracturas de estrés de la tibia:

Es el hueso más afectado por las fracturas de estrés, representando más del 50% de todas las fracturas de estrés.

- *Localización típica:* pueden aparecer a nivel de la diáfisis proximal (sobre todo en niños), en diáfisis media o distal (en corredores de larga distancia y bailarinas) o incluso en maléolo interno ([figura 12](#)). En pacientes de edad avanzada suelen aparecer en mesetas tibiales ([figura 13](#)).
- *Aspecto:* En general, se manifiestan como una línea irregular hipointensa en T1 en el seno de un edema óseo. Mención especial para el **síndrome de estrés tibial**, en el cual observamos una banda de líquido/edema periosteal que suele ser bilateral, y puede progresar hacia la aparición de edema óseo y, finalmente, una línea de fractura que afecte a la cortical ([figura 14](#)).

4. Fracturas de estrés del peroné:

Son fracturas poco frecuentes, constituyendo el 1-10% de las fracturas de estrés en atletas. Se consideran fracturas de bajo riesgo con buen pronóstico.

- *Localización típica:* suelen ocurrir en tercio distal, inmediatamente proximal a la sindesmosis tibioperonea ([figura 15](#)).
- *Aspecto:* Habitualmente se observa un foco de edema óseo y de partes blandas, que puede dificultar el diagnóstico diferencial con un proceso infeccioso o incluso tumoral, apareciendo posteriormente la línea de fractura a medida que desaparece el edema.

5. Fracturas de estrés del tarso:

Las fracturas de estrés en la región del tobillo ocurren frecuentemente en corredores, como resultado de un estrés anómalo repetitivo sobre un hueso normal.

- *Localización típica:* La localización más frecuente es a nivel del calcáneo, siendo otras localizaciones habituales el astrágalo y el escafoide. Las **fracturas de estrés de escafoides** son una de las fracturas más graves que pueden producirse debido a la alta tasa de retraso en la

consolidación y no unión al producirse en el tercio medio del hueso, donde existe disminución de la vascularización.

- *Aspecto:* Las fracturas que afectan al calcáneo se muestran como una línea esclerosa en Rx de localización posterosuperior, paralela a la cortical posterior y perpendicular a las trabéculas óseas ([figura 16](#)). Las fracturas del astrágalo pueden ocurrir en cualquier localización, siendo mucho más frecuentes a nivel del cuello ([figura 17](#)). Por último, las fracturas del escafoides se localizan en el tercio central del hueso y se orientan en el plano sagital, perpendicular al eje largo del hueso. Suelen iniciarse en la región de la superficie articular proximal y se extienden distalmente hasta afectar la superficie articular distal ([figura 18](#)).

6. Fracturas de estrés de los metatarsianos:

Constituyen la segunda localización más frecuente después de la tibia y representan aproximadamente el 10% de todas las fracturas de estrés. Se describen típicamente en pacientes con bipedestación prolongada, siendo también frecuentes en las deformidades del pie y en deportistas (marcha, bailarinas).

- *Localización típica:* Ocurren con mayor frecuencia en 2º y 3º metatarsianos, sobretodo en tercio medio de la diáfisis, aunque también pueden aparecer en la base de los mismos o en la unión de la diáfisis con la cabeza.
- *Aspecto:* La RM demuestra un edema en medula ósea que se asocia a importante componente inflamatorio de partes blandas adyacentes ([figura 19](#)). En estadios más avanzados puede verse la línea de fractura e incluso la formación de callo de fractura. Un tipo especial de fractura de estrés en esta localización es la **fractura de Jones**, que ocurre en la base del 5º MTT de forma típica en atletas, y que requiere una intervención quirúrgica temprana con fijación ya que tienen una alta tendencia a la no unión.

7. Fractura de estrés de los sesamoideos:

Se afecta con mayor frecuencia el sesamoideo medial, observando en RM la presencia de edema en secuencias sensibles al líquido con visualización o no de línea hipointensa en T1, de trazo perpendicular al eje mayor del hueso ([figura 20](#)). Es importante un diagnóstico diferencial con el sesamoideo bipartito (generalmente el sesamoideo bipartito muestra contornos redondeados mientras la fractura tiene bordes más afilados, el sesamoideo bipartito es globalmente mayor que el otro sesamoideo y además, no cambia con el tiempo).

8. Fractura de estrés de la pars interarticularis:

Ocurren de forma característica en niños y adolescentes, asociada a una hiperextensión repetitiva de la columna. Suele ser bilateral, y se afectan con mayor frecuencia los niveles L5 –S1 y L4 –L5 ([figura 21](#)). El diagnóstico precoz (en fase de reacción de estrés, sin fractura establecida) es fundamental ya que una vez producida la fractura, la tasa de evolución a espondilolistesis es alta, con la inestabilidad de columna y cambios artrósicos precoces que conlleva.

Otras localizaciones menos frecuentes son las fracturas costales, el cúbito y el hueso semilunar. ([figura 22](#))

Imágenes en esta sección:



Fig. 1: Estadios de la fractura de estrés en RX. Al inicio, las fracturas pasan desapercibidas en rx. Cuando la fractura se ha establecido, se identifica línea radioluciente o esclerosis que marca el lugar de la fractura. En fase de curación, se pone de manifiesto un callo de fractura

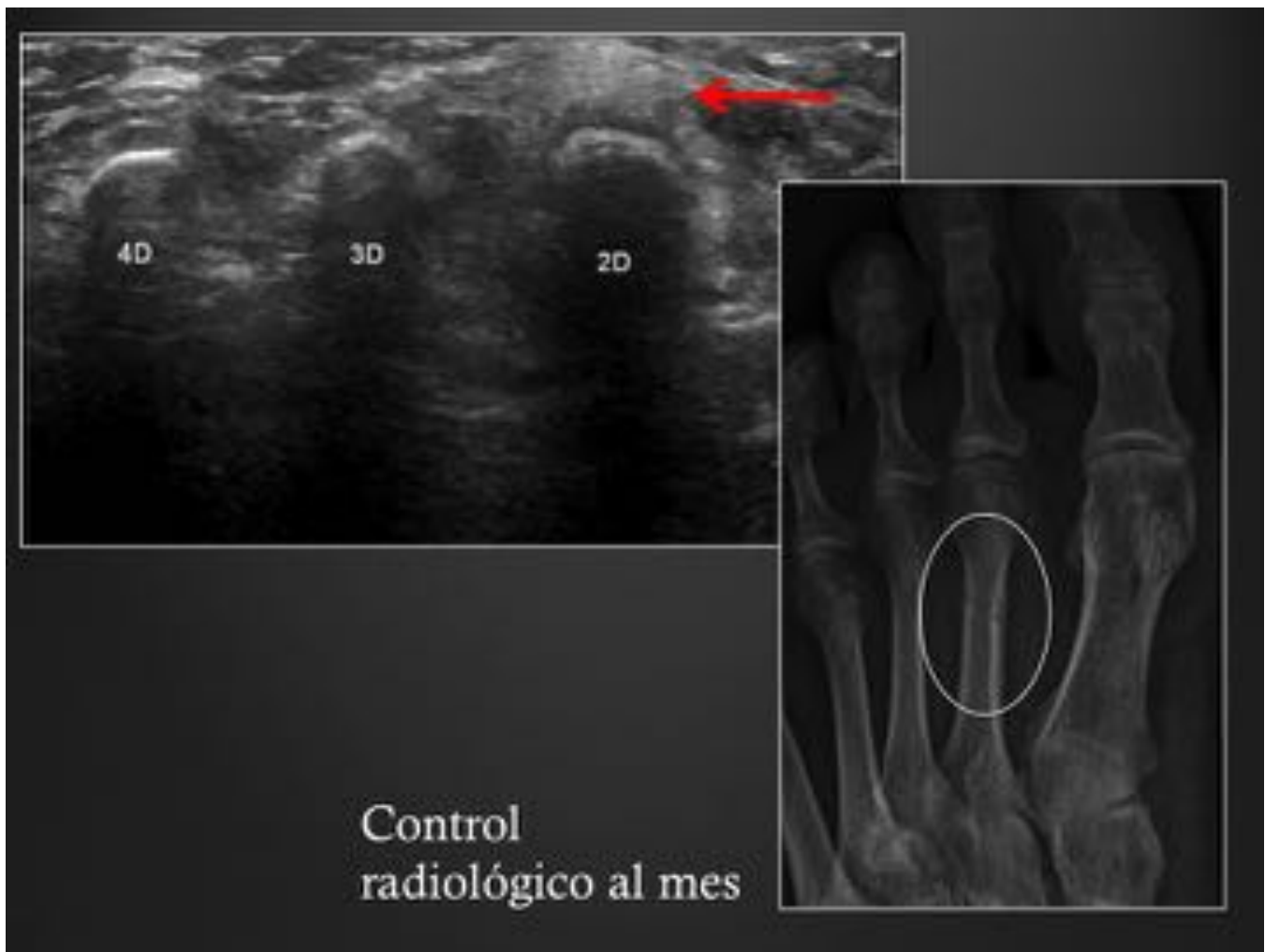


Fig. 2: Fractura de estrés en metatarso. En la imagen ecográfica se identifica aumento de ecogenicidad de los tejidos blandos adyacentes al segundo metatarsiano. La radiografía realizada al mes, pone de manifiesto línea radioluciente de fractura en diálisis del metatarsiano



Fig. 3: Fractura de estrés en peroné. Paciente remitida para realización de ecografía ante sospecha de tendinopatía de los tendones peroneos. En el estudio ecográfico se observa alteración en corticas externa del peroné distal, sugestiva de fractura de estrés, por lo que se realiza radiografía que confirma el hallazgo y muestra línea esclerosa compatible con fractura no desplazada. Control con RM a los 7 meses, sin evidencia de edema óseo, únicamente leve deformidad cortical en peroné distal.

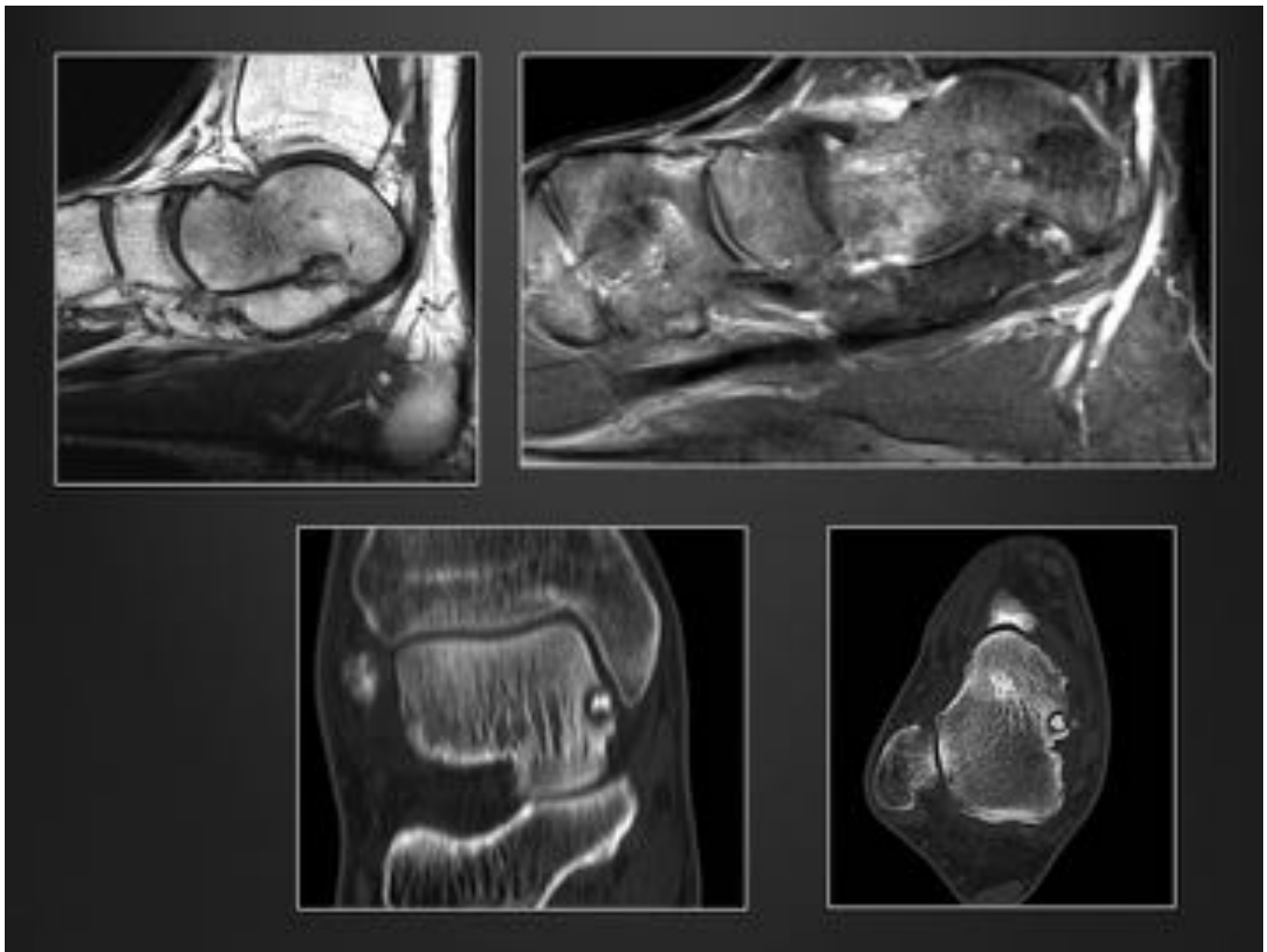


Fig. 4: Diagnóstico de imagen de fractura de estrés. En las imágenes de RM (T1 y Stir) se observa edema óseo en cuello del astrágalo, sugestivo de reacción de estrés. Sin embargo, en el estudio TC se pone de manifiesto imagen típica de nidus del osteoma osteoide en el margen más medial del astrágalo.

Hallazgos RM en diferentes estadios

	T1	STIR
REACCIÓN DE ESTRÉS	Disminución de señal medular Aumento de volumen partes blandas	Edema óseo Edema de partes blandas adyacentes
FRACTURA ESTABLECIDA	Línea hipointensa que traduce la fractura	Línea hipointensa en el seno del edema
FRACTURA EN FASE DE CURRACIÓN	Callo de fractura en diferentes fases de consolidación	Callo de fractura. Ausencia o disminución del edema

Fig. 5: Manifestaciones en RM de las fracturas de estrés.

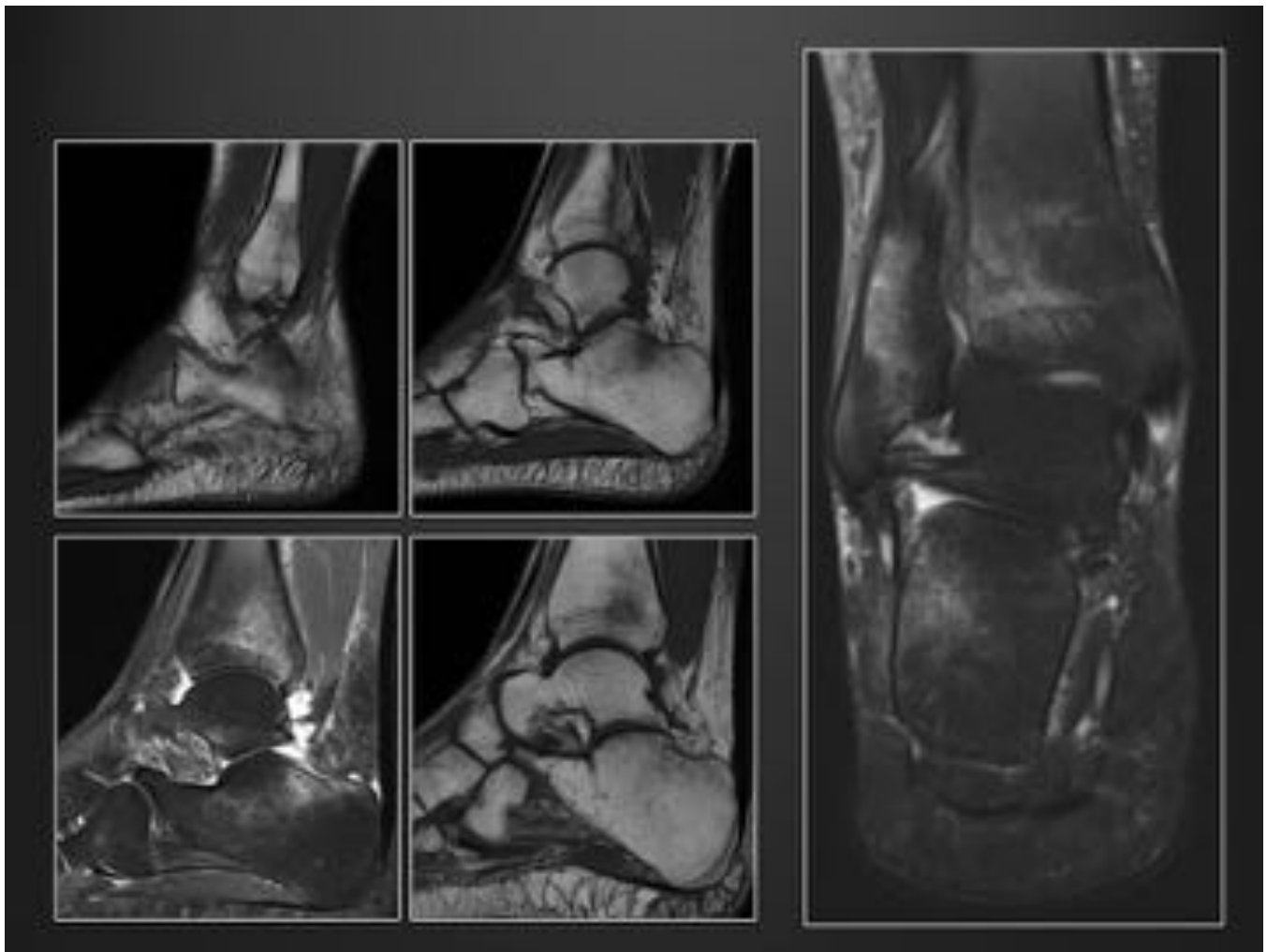


Fig. 6: Fracturas de estrés múltiples. Mujer de 40 años que comienza con dolor e hinchazón en ambos tobillos tras una semana haciendo deporte (running). Se observan fracturas de estrés múltiples en tibia y peroné distales y en calcáneo. Los hallazgos fueron similares en el tobillo contralateral.

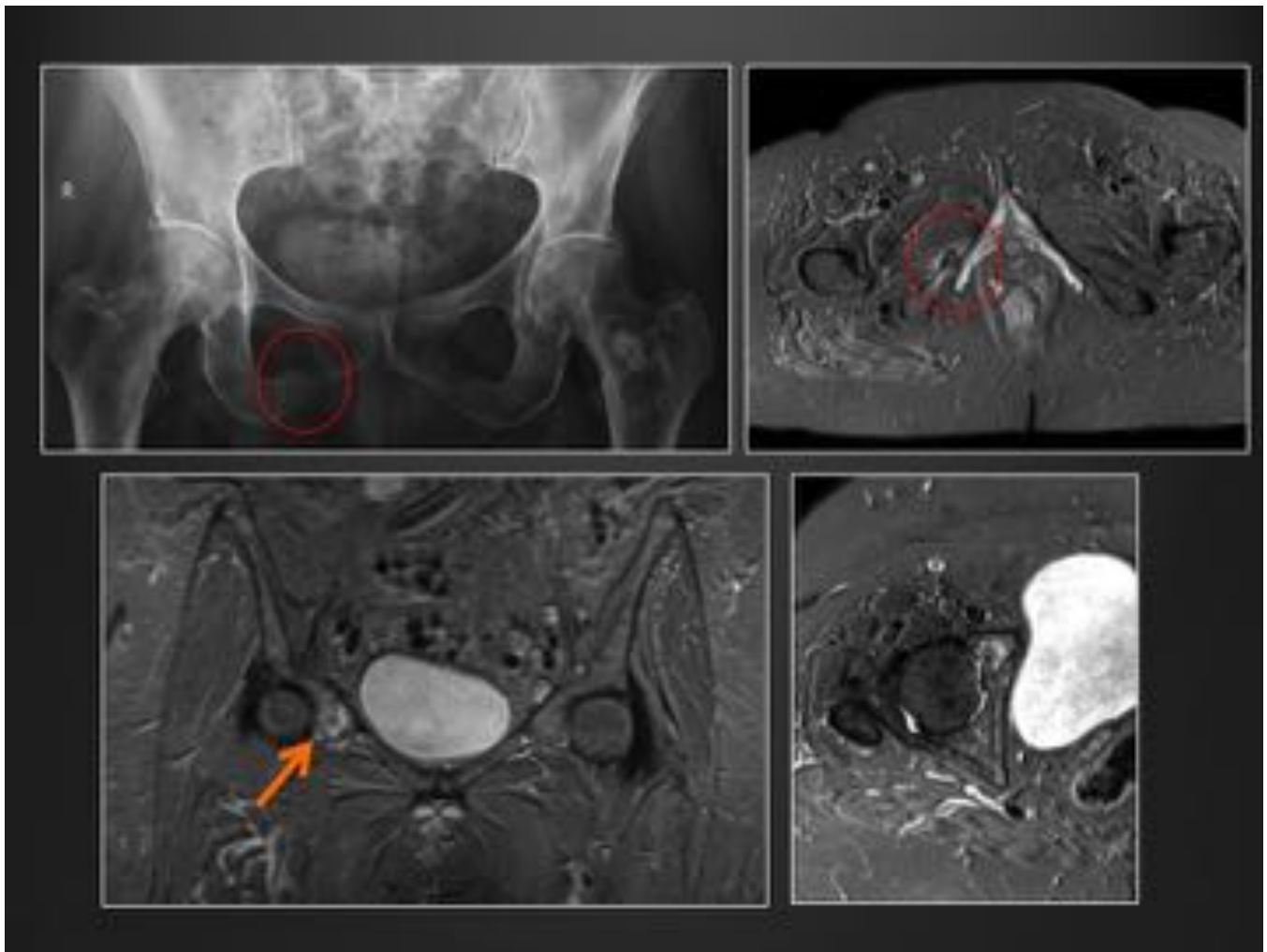


Fig. 7: En la Rx de pelvis se observa fractura de rama isquiopubiana derecha (circulo rojo). La RM confirma el hallazgo, y demuestra otra fractura por insuficiencia en rama iliopubiana ipsilateral (flecha naranja).

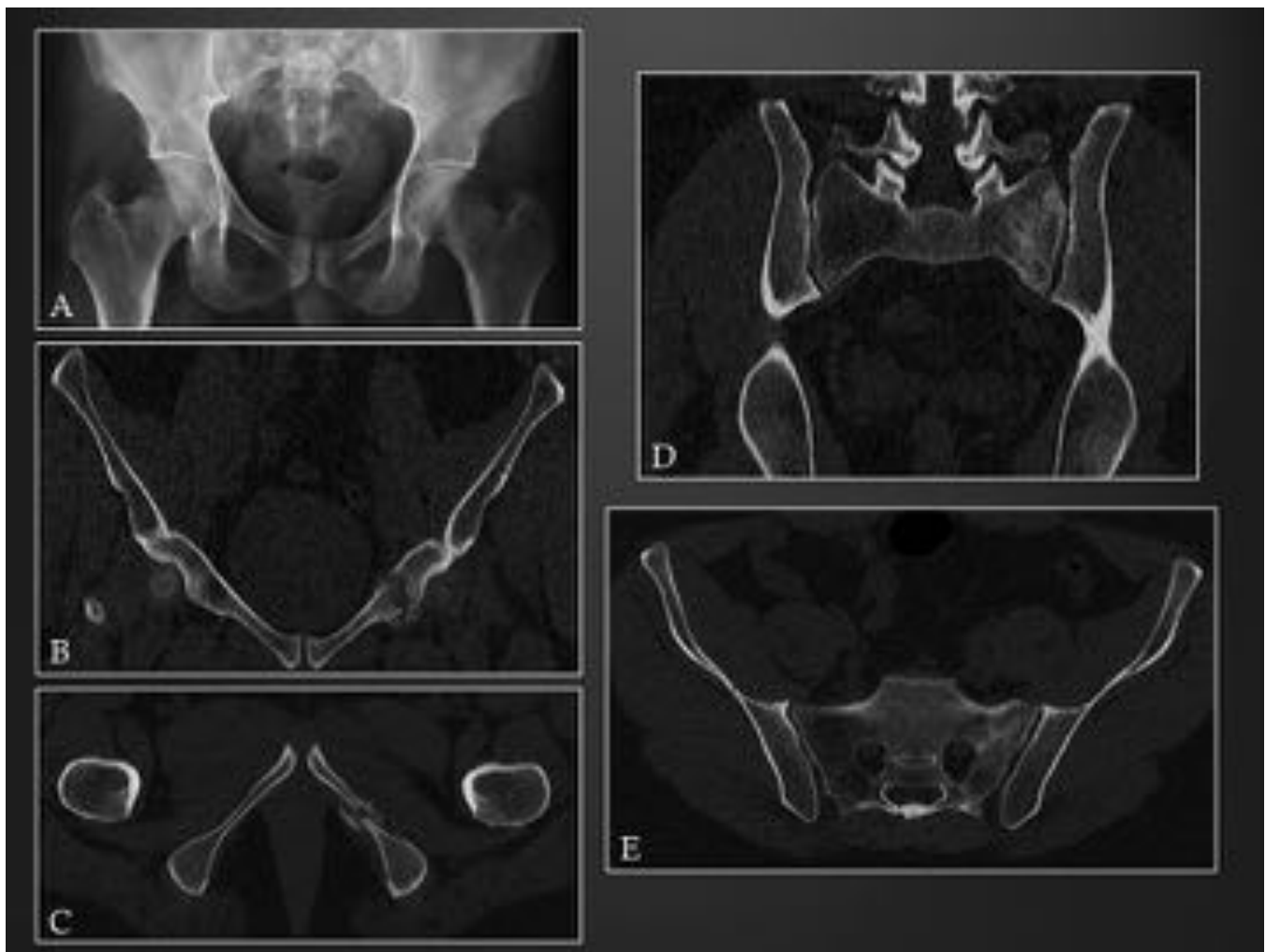


Fig. 8: Fracturas múltiples en pelvis. A) La rx demuestra fracturas en rama isquio e iliopubiana izquierdas, con incipiente formación de callo de fractura. En el TC se confirman dichos hallazgos (B y C), mostrando además una fractura longitudinal del ala sacra izquierda (D y E), no visible en RX

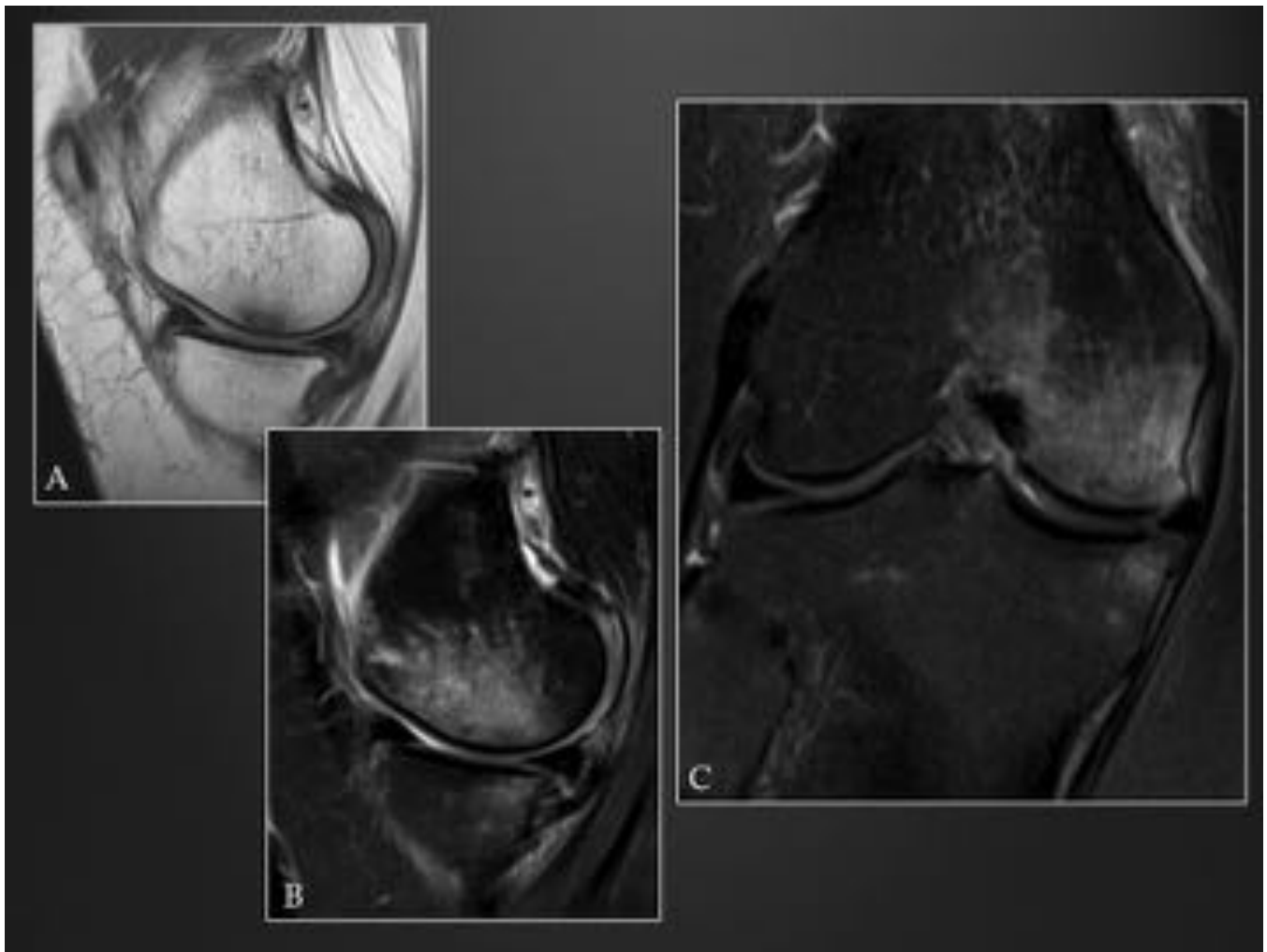


Fig. 9: Fractura por insuficiencia de cóndilo femoral interno. Imagen típica lineal hipointensa en hueso subcortical de la superficie de carga del condilo femoral interno en paciente de edad avanzada.

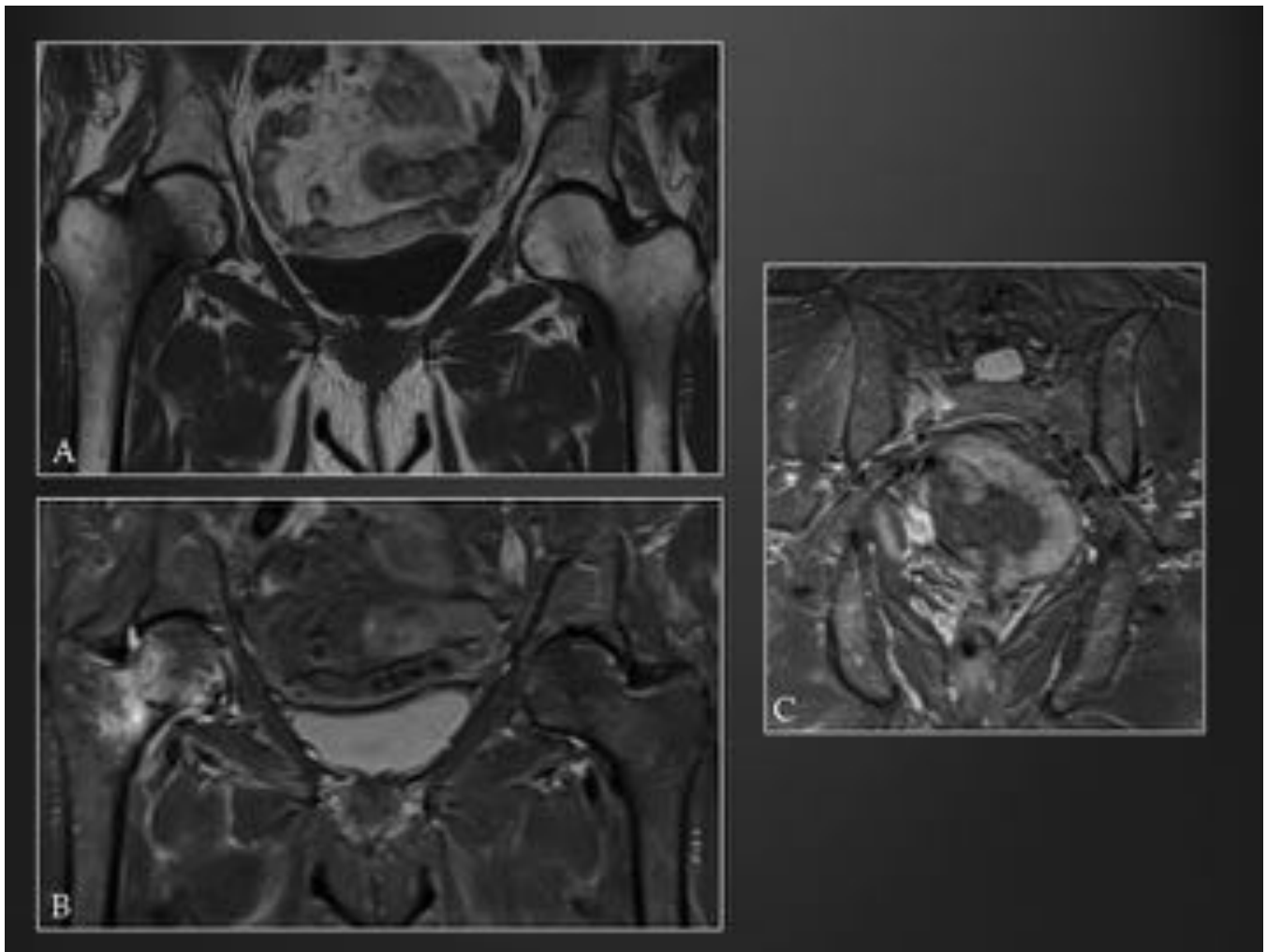


Fig. 10: Fractura por compresión en cuello femoral derecho. Se objetiva extenso edema óseo en margen interno del cuello femoral, con imagen lineal hipointensa subyacente en el seno del edema.



Fig. 11: Fractura de estrés en cuello femoral. Paciente joven con foco esclerose en región interna del cuello femoral izquierdo (zona de compresión). En Rm se observa línea de fractura hipointenso rodeada de edema óseo.

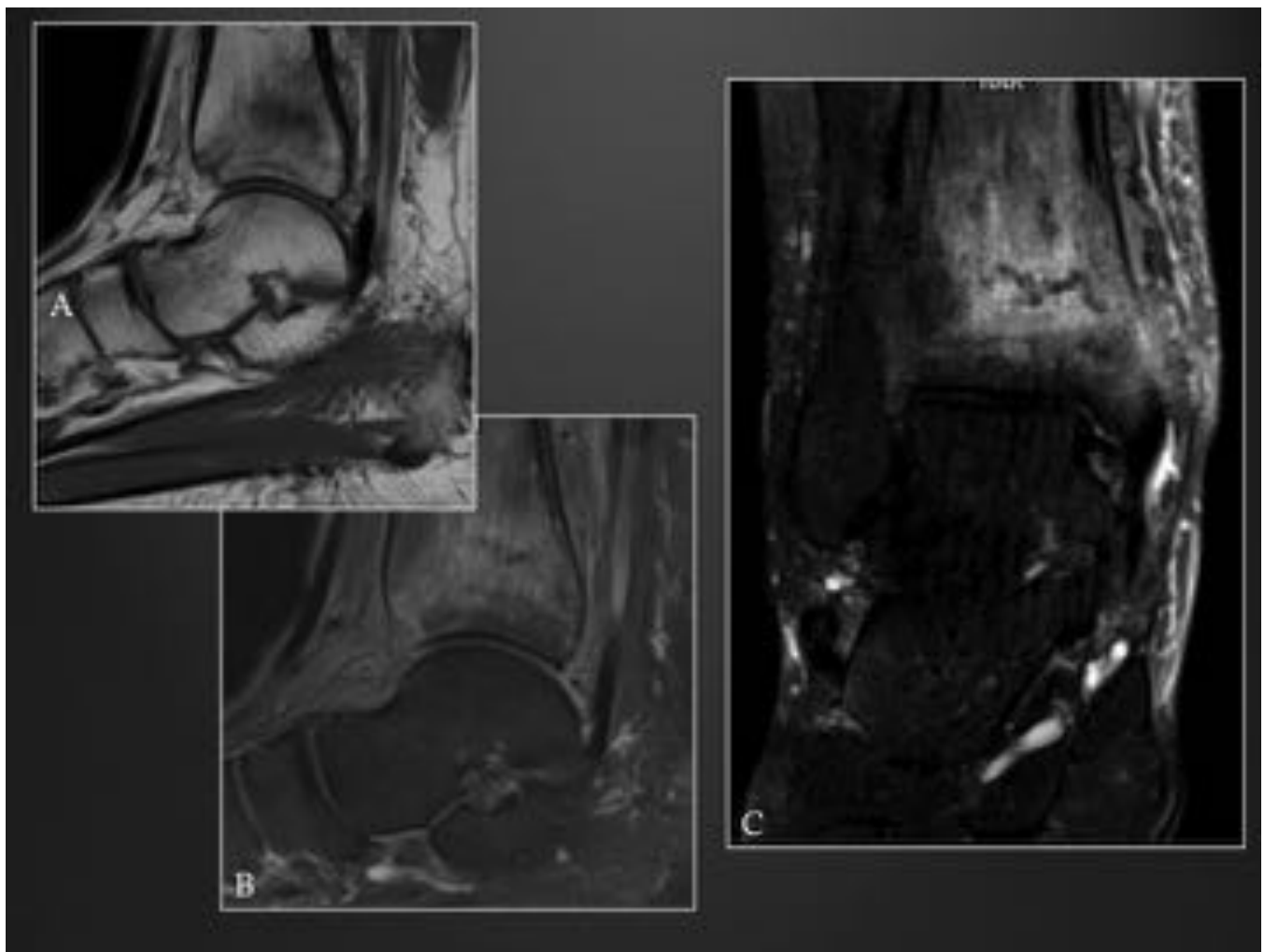


Fig. 12: Fractura por insuficiencia en tibia distal. Línea de fractura hipointensa paralela a la superficie articular de la tibia distal, con extenso edema asociado circundante.



Fig. 13: Fractura por fatiga de meseta tibial interna en paciente joven. En Rx, se visualiza línea de esclerosis paralela a la superficie de carga de la meseta tibial, compatible con fractura que se confirma en RM.

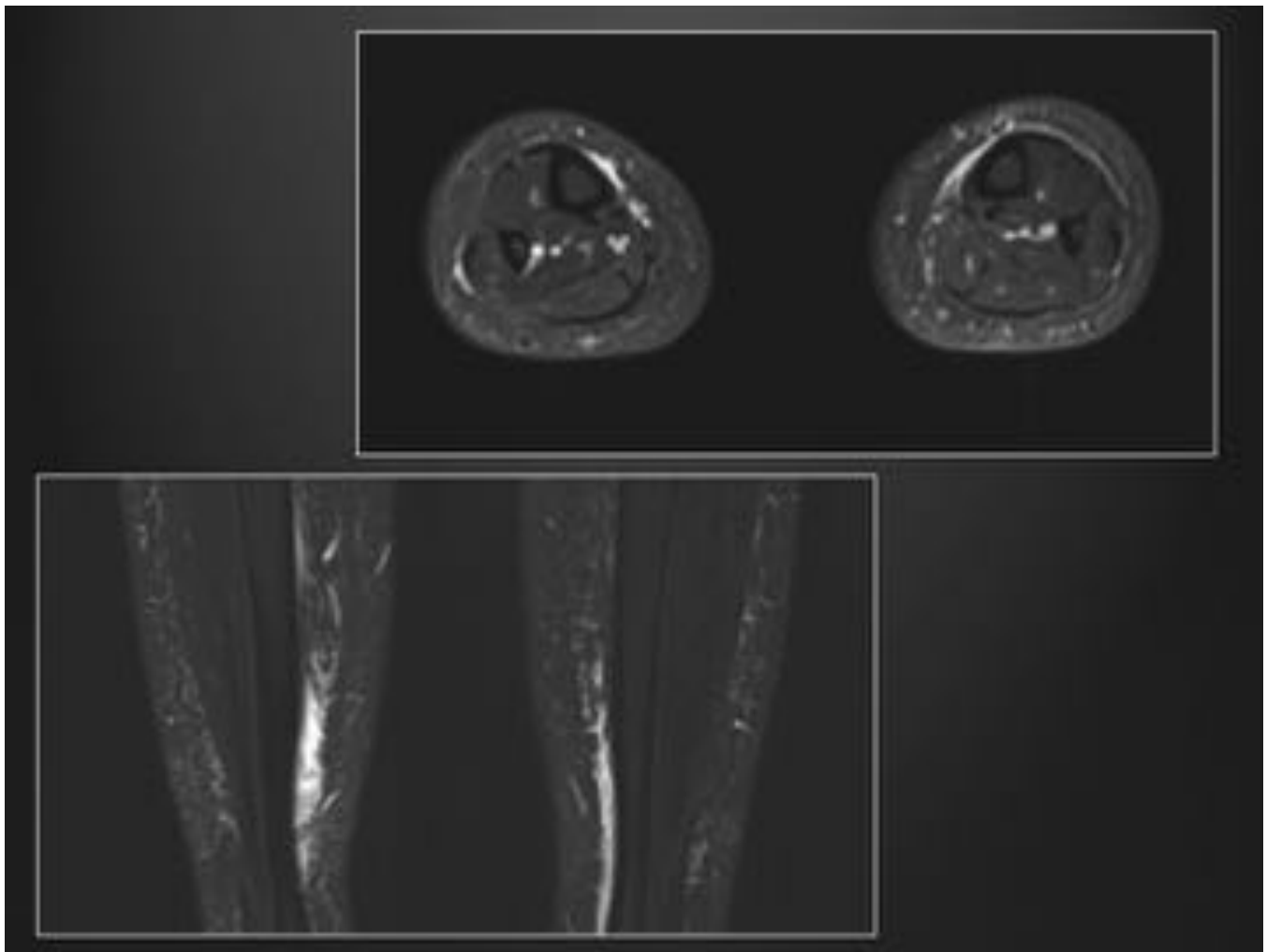


Fig. 14: Síndrome de estrés tibial bilateral. Presencia de líquido perióstico adyacente a cortical anterior de la tibia de forma bilateral y simétrica.



Fig. 15: Fractura de peroné distal. En la Rx no se aprecian claras líneas de fractura. El diagnóstico se realiza mediante RM, donde se observa línea hipointensa de fractura en tercio distal del peroné, con edema óseo y de partes blandas asociados.

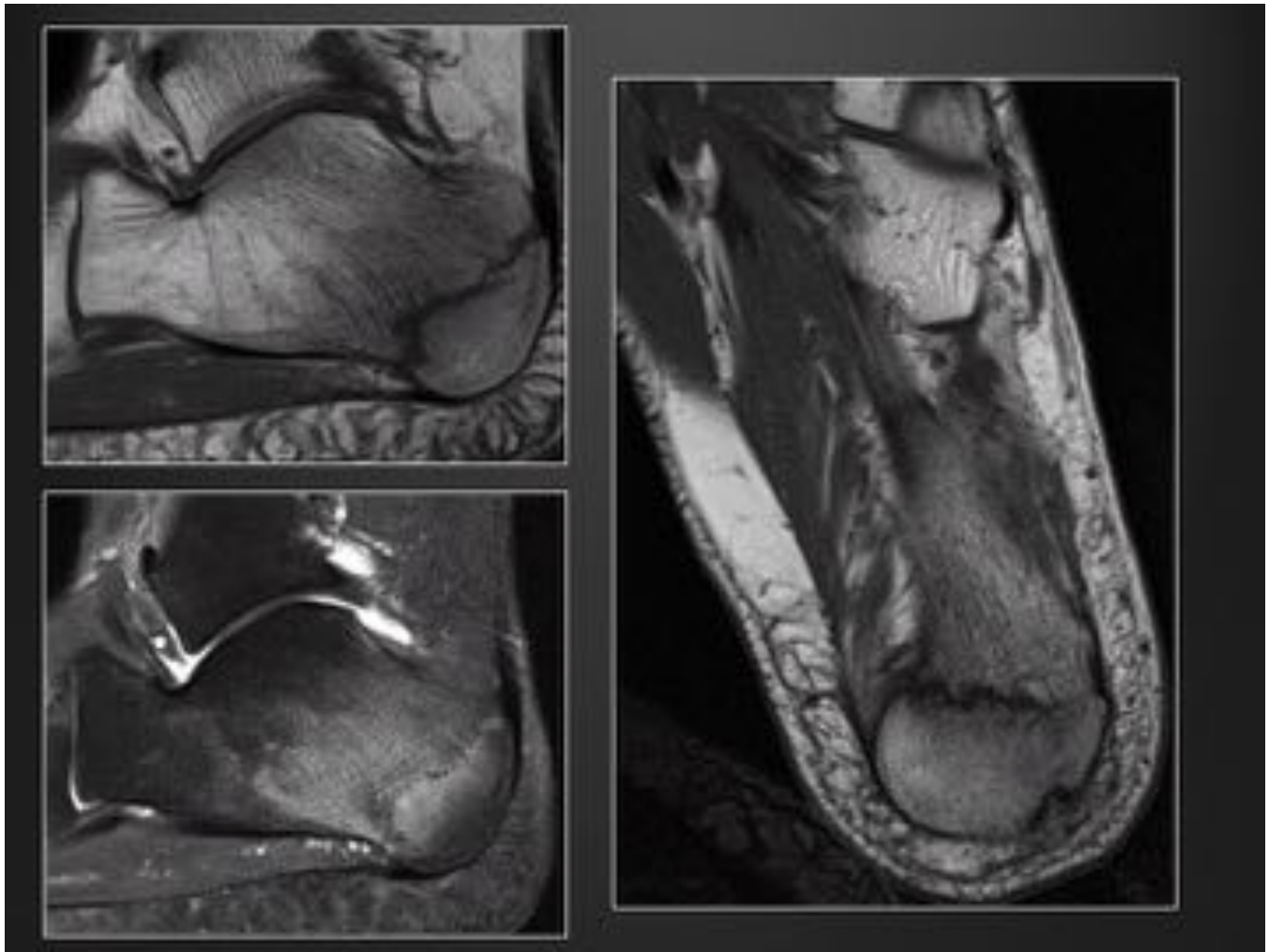


Fig. 16: Fractura de calcáneo. Se observa línea hipointensa de fractura en margen posterior del calcáneo, paralela a la cortical posterior y perpendicular a las trabéculas óseas.

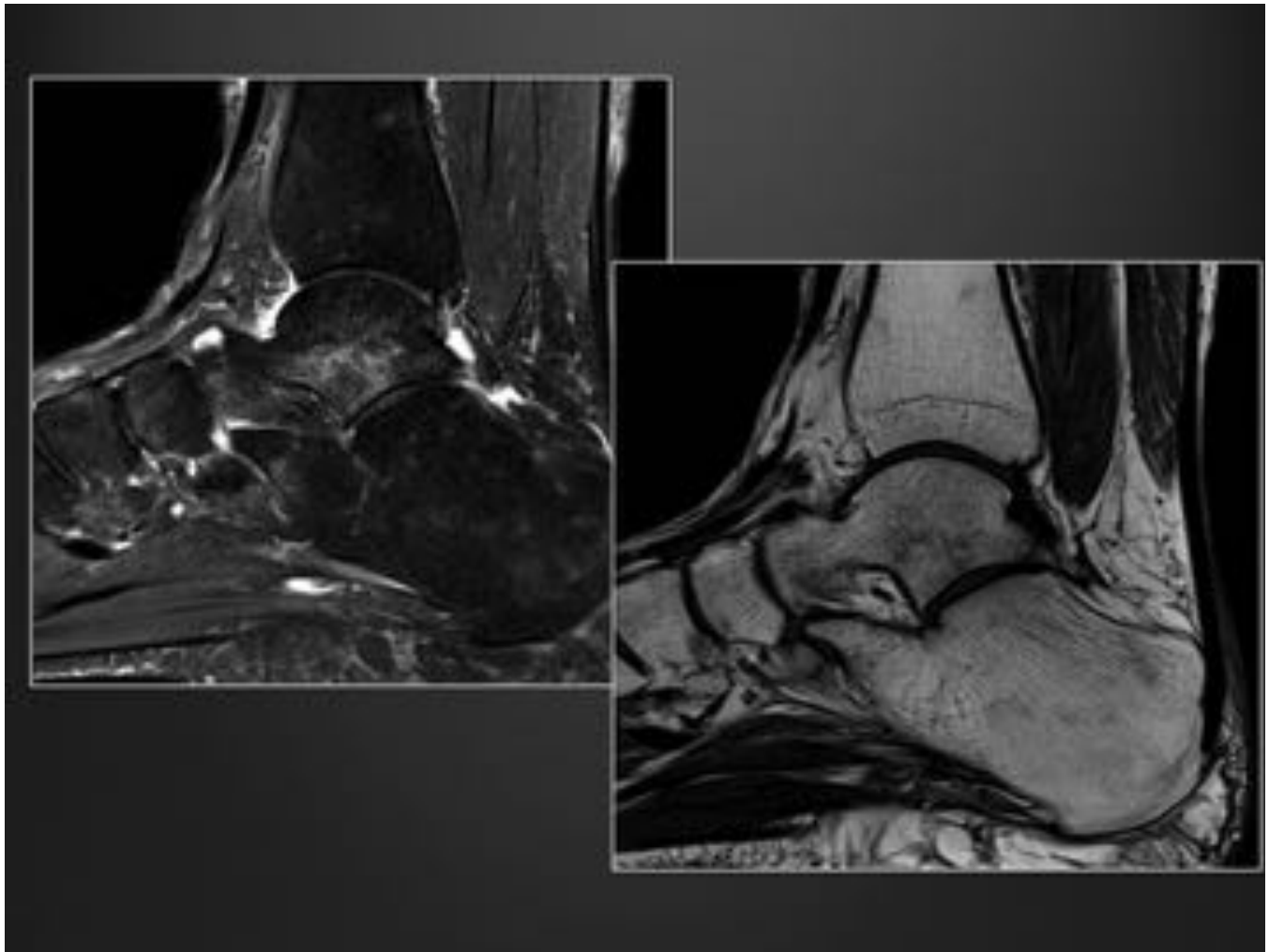


Fig. 17: Fractura de estrés del astrágalo. La secuencia STIR muestra foco de edema óseo en cuello del astrágalo, observando en secuencia T1 una dudosa línea hipointensa de fractura coincidente con dicho edema.

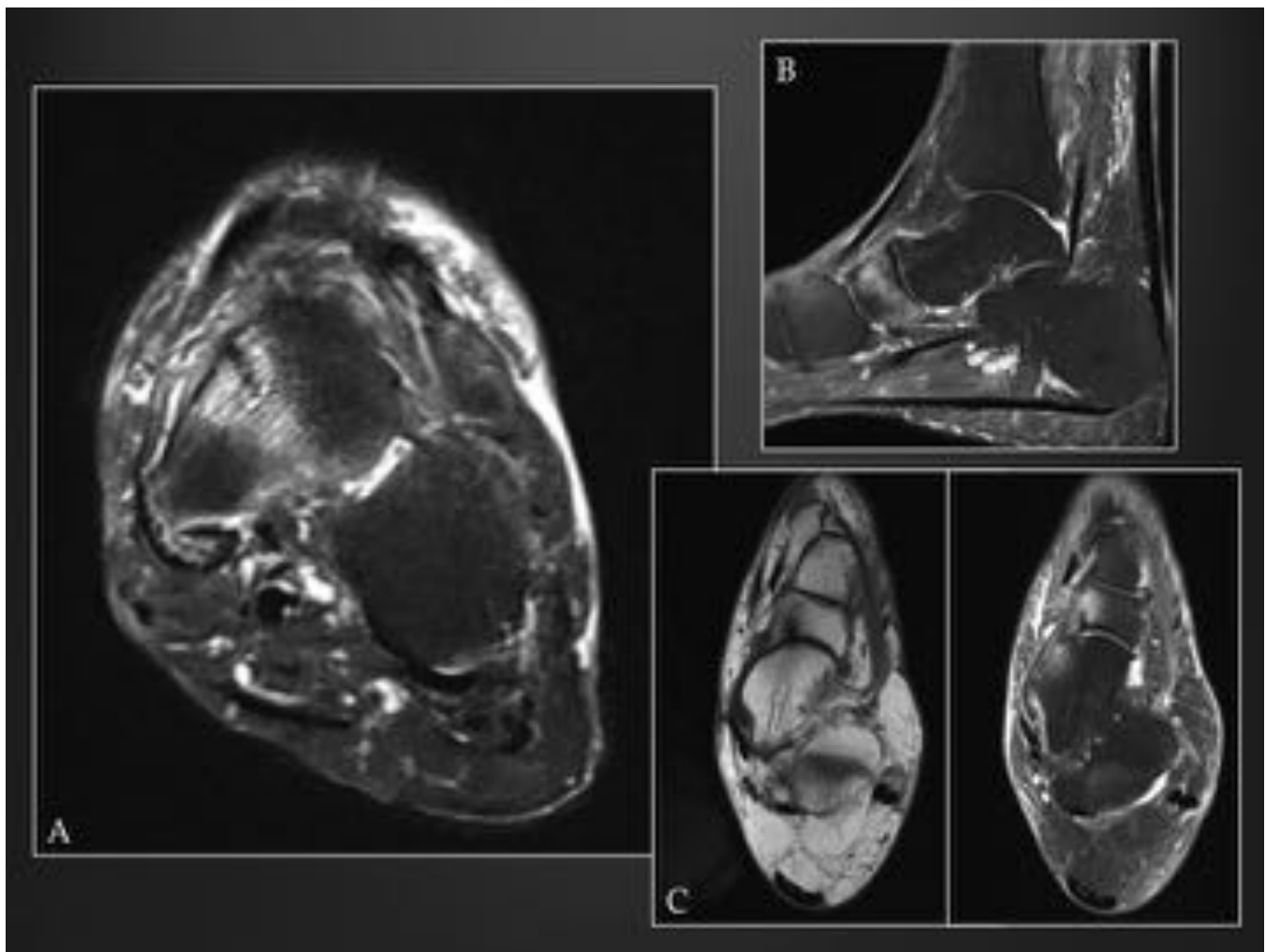


Fig. 18: Fractura de estrés del escafoides tarsiano. Se observa línea de fractura en tercio central del escafoides, que se inicia en la superficie articular proximal.



Fig. 19: Fractura de estrés del 2º metatarsiano. En Rx no se aprecian alteraciones significativas, identificando extenso edema de los tejidos blandos que rodean la diáfisis del metatarso con imagen hipoinensa sutil en la secuencia T1, que se corresponde con la línea de fractura.

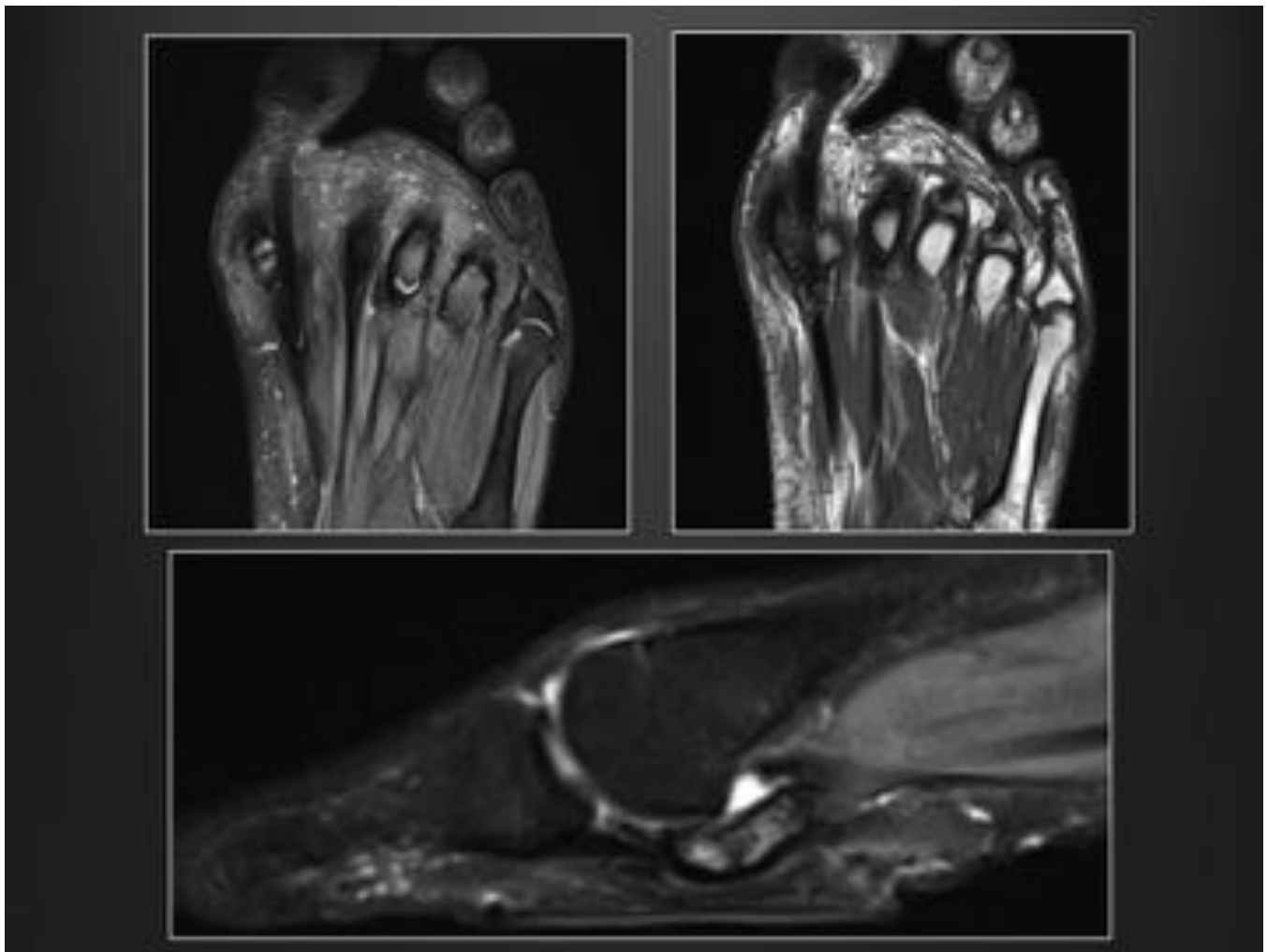


Fig. 20: Fractura de estrés del sesamoideo medial. Se observa un edema óseo difuso en sesamoideo medial, con imagen lineal hipointensa en T1 que traduce línea de fractura.

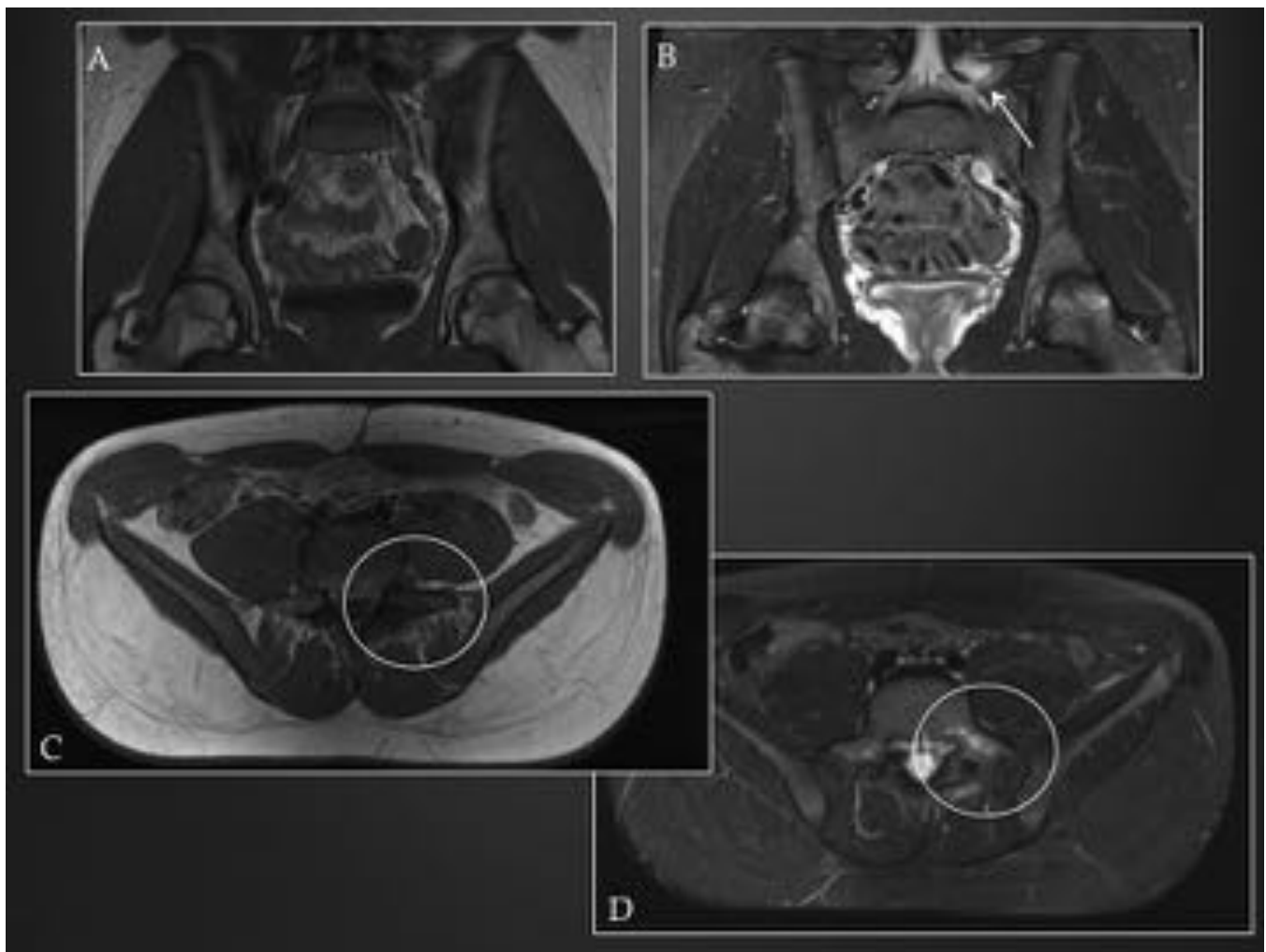


Fig. 21: Fractura de estrés de la pars interarticularis. Paciente de 15 años con RM realizada por dolor referido en espina iliaca posterosuperior. Se observa edema en pars interarticularis izquierda de L5, sin fractura establecida.

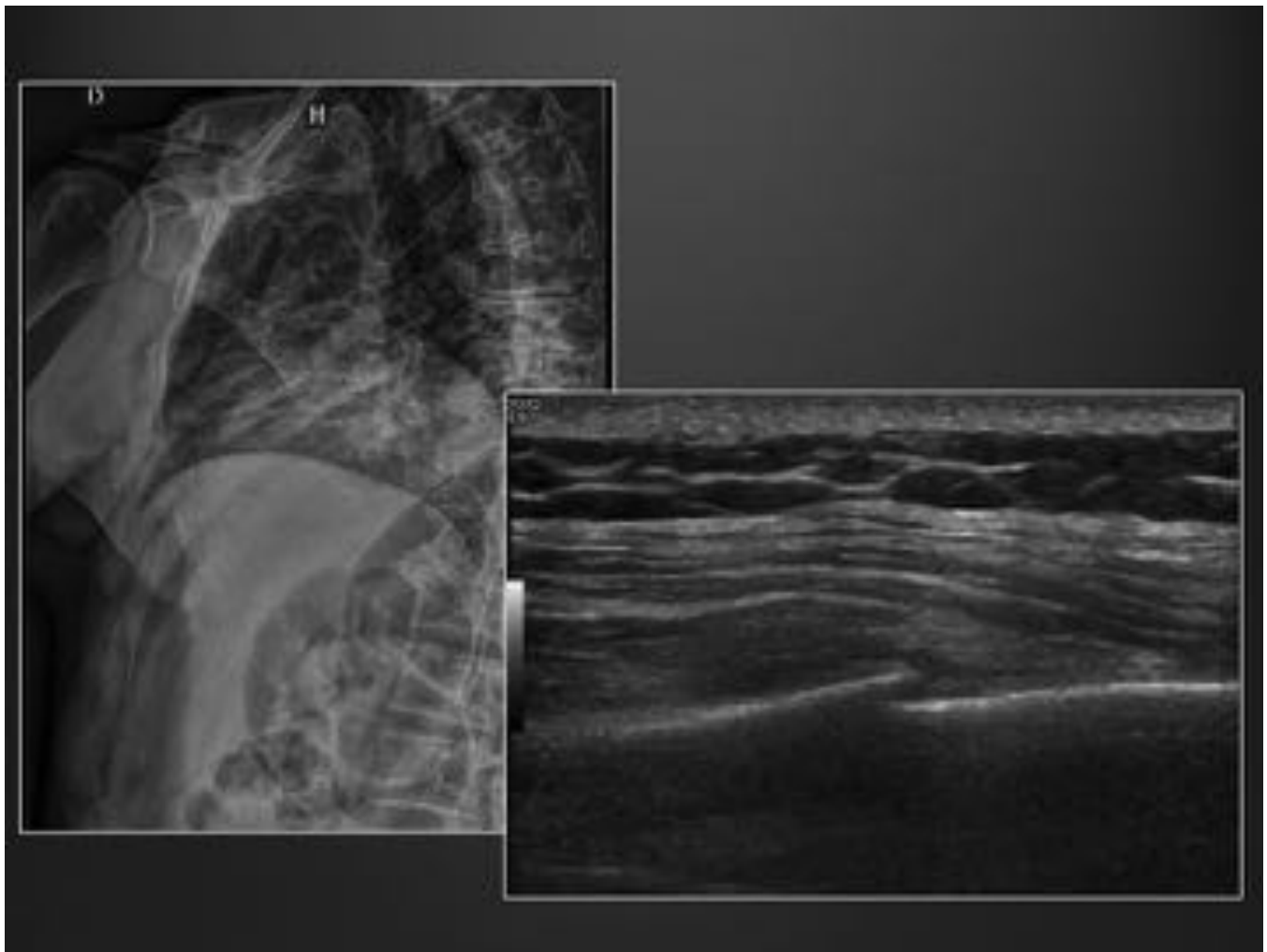


Fig. 22: Paciente que consulta por dolor costal a punta de dedo, sin traumatismo referido. Se realiza RX de parrilla costal, sin apreciar alteraciones significativas. En el estudio ecográfico se observa discontinuidad cortical de arco de D12, en relación con fractura.

Conclusiones

El radiólogo debe conocer las características morfológicas y de localización de las distintas fracturas patológicas, que permitan un correcto diagnóstico y manejo de las mismas, así como la detección de procesos patológicos subyacentes.

Aunque la radiología simple sigue siendo la primera exploración en pacientes con dolor osteoarticular, estas fracturas permanecen ocultas frecuentemente en estos estudios, por lo que la TAC, la RM e, incluso, la ecografía adquieren un papel fundamental en su diagnóstico.

Bibliografía / Referencias

1. Helms CA. Traumatismos óseos. RM musculoesquelética. 2ª Ed. Madrid: Marban; 2009. p. 230-37.
2. Peris P. Stress fractures. Best Pract Res Cl Rh. 2003; 17: 1043-61.
3. Daffner RH, Pavlov H. Stress fractures: current concepts. AJR Am J Roentgenol. 1992; 159: 245-252.