

Valor de RM en lesiones de estrés

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: Sergio Ignacio Serrano Belmar, Gonzalo Andres Serrano Belmar, Felipe Ignacio Belmar Olivares, Ruth González Crisostomo

Objetivos Docentes

El propósito de este artículo es demostrar la utilidad de la RM en el diagnóstico de las lesiones de estrés, exponer las distintas clasificaciones que asociado a la ubicación de la lesión permita determinar el tiempo de recuperación y valorar su utilidad en el seguimiento durante el tratamiento.

Revisión del tema

DEFINICIÓN

Lesión de fatiga del hueso frecuentemente diagnosticada en atleta profesional, ocupacional o recreativo debido a la acumulación de microdaño secundario a episodios repetitivos de esfuerzo.

PATOGÉNESIS (fig. 1)

a) Fuerza muscular: el incremento de cargas en el entrenamiento aumenta de forma asimétrica la fuerza en músculo y hueso, siendo más rápidamente en el primero y provocando en forma secundaria una fatiga ósea.

b) Fatiga muscular: la fatiga muscular determina aumento de las fuerzas de tensión en el hueso, provocando una alteración del balance osteoclasto - osteoblasto.

EPIDEMIOLOGÍA (7,10)

No existe diferencia estadística entre mujeres y hombres.

Más frecuentemente en segunda y tercera década de la vida.

Miembros inferiores: 90% - Miembros superiores:10%.

En miembros superiores principalmente se visualiza en corredores, saltadores y militares.

En miembros inferiores se observa predominantemente en lanzadores y remeros.

TIPOS:

a- Reacción de estrés

b.- Fractura de estrés

- Fractura por insuficiencia: estrés normal en hueso patológico.
- Fractura por fatiga: estrés excesivo en hueso normal.

RIESGO SEGÚN UBICACIÓN ÓSEA: (fig. 2)

Bajo riesgo:

cortical medial de tibial, costillas, diáfisis femoral, diáfisis cubital, 1-4 metatarso
pocas complicaciones
tratamiento: modificación de actividad, sin dejar de competir.

Alto riesgo:

cuello femoral, rótula, cortical anterior de diáfisis tibial, astrágalo, escafoides tarsiano, 5 metatarso
sesamoideo 1metatarso.
alto índice de recurrencia y complicaciones
tratamiento: reposo - quirúrgico.

DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO

- Para su diagnóstico lo más importante es sospechar su presencia (fig. 3-4).

- La apariencia radiológica dependerá de la cantidad de tiempo que ha transcurrido del origen de los síntomas y si persiste la actividad física del paciente.

- Las técnicas de imagen utilizadas son:

Radiografía - TAC - Medicina Nuclear - RM

A.- Radiografía:⁽²⁾

- Primera técnica de imagen

- Sensibilidad: 15-28% (50% estudio seriado)

- Diagnóstico precoz: hipodensidad intracortical sin reacción perióstica (fig. 6)

- Fractura: 3-4 semanas metáfisis

4-6 semanas diáfisis (fig. 5-7)

B.- TAC:⁽³⁾

- Menor sensibilidad que RM y MN

- Utilizar:

- a.- Lesiones avanzadas
- b.- Zonas anatómicas complejas (Navicular - Sacro - Fx longitudinal tibia) (Fig. 8-9-10-11)
- c.- Diagnóstico diferencial de Osteoma Osteoide (fig. 10-11)
- d.- RM - MN dudosa (Fig. 12-13-14)

C.- MN:⁽⁴⁾

- Técnica trifásica: captación en todas las fases (fig. 15-16)
- Diagnóstico hasta 2 semanas antes que radiografía
- Alta sensibilidad, pero baja especificidad
- No útil en seguimiento

D.- RM:⁽⁵⁾

- Similar sensibilidad que Medicina Nuclear, pero además provee mayor detalle anatómico y permite valorar partes blandas
- Gran utilidad en zonas anatómicas de difícil diagnóstico con radiografía y con múltiple diagnóstico diferencial como pelvis y sacro
- Diagnóstico diferencial: Infección - Osteoporosis transitoria
- Reabsorción ósea = hiperemia -----> edema -----> alteración de señal en T1, T2 o Stir
- Mayor precisión para correlacionar grado de compromiso con clínica -----> mejor para determinar RTP
- Las múltiples clasificaciones^(6,15,16) valorar edema subperióstico, medular o presencia de línea de fractura

Clasificación por RM de lesiones de estrés⁽⁶⁾

Grado I: mínimo edema periostal / medular en T2FS (fig. 17)

Grado II: moderado edema en T2FS (fig. 18)

Grado III: importante edema en T2FS / T1 (fig. 19-20)

Grado IV: grado III + línea de fractura (fig. 21-22)

Existe una clara diferenciación estadística en el tiempo de retorno a la actividad deportiva entre grados I-II y II-IV (13.1 vs 23.6 días respectivamente) (fig. 23).

- Respuesta al tratamiento: La presencia de edema óseo puede persistir hasta 6 meses después de diagnóstico inicial, por lo que la valoración de la respuesta debe hacerse en conjunto entre la clínica y los hallazgos en los estudios evolutivos. (Fig. 24-46).

Imágenes en esta sección:

REPRESENTACIÓN DEL DIAGRAMA DE ROUB (1979).

Representa la respuesta ósea continua al aumento de los niveles de estrés y su relación con la aparición de la sintomatología dolorosa, cambios en la GO y en la RX simple según cada nivel de estrés. los cambios fisiopatológicos óseos se reflejan en los hallazgos clínicos y de las técnicas de imagen. destaca la tardía aparición de las alteraciones radiológicas y la habilidad de la GO para detectar los cambios óseos precoces

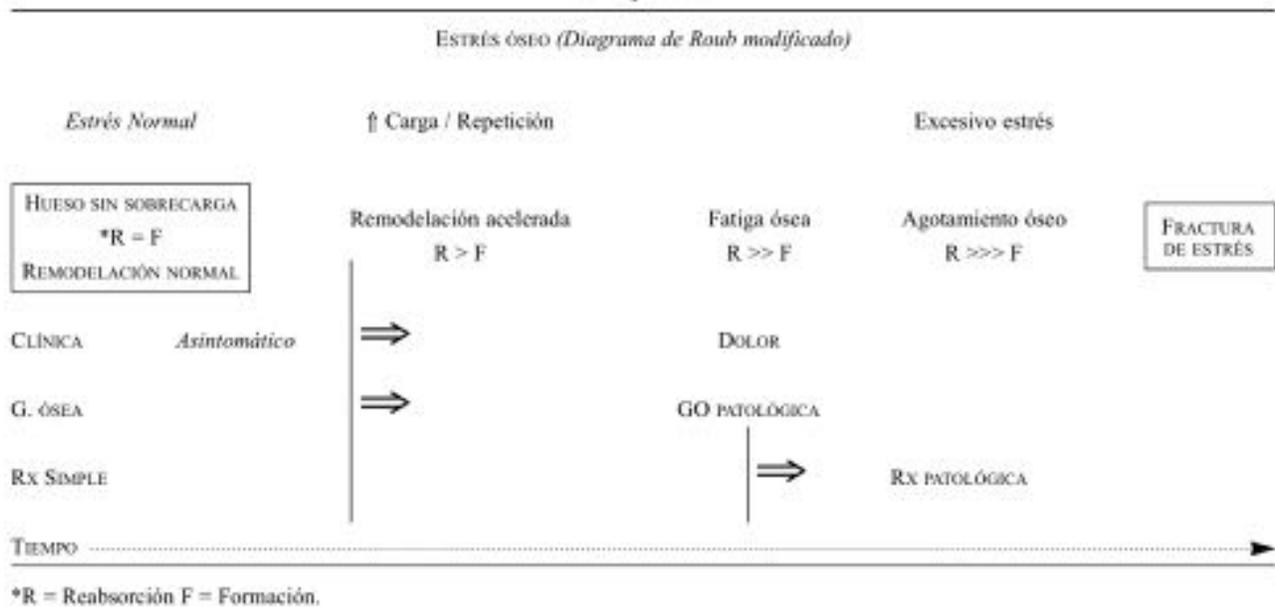


Fig. 1: Fisiopatogenia de las lesiones de estrés

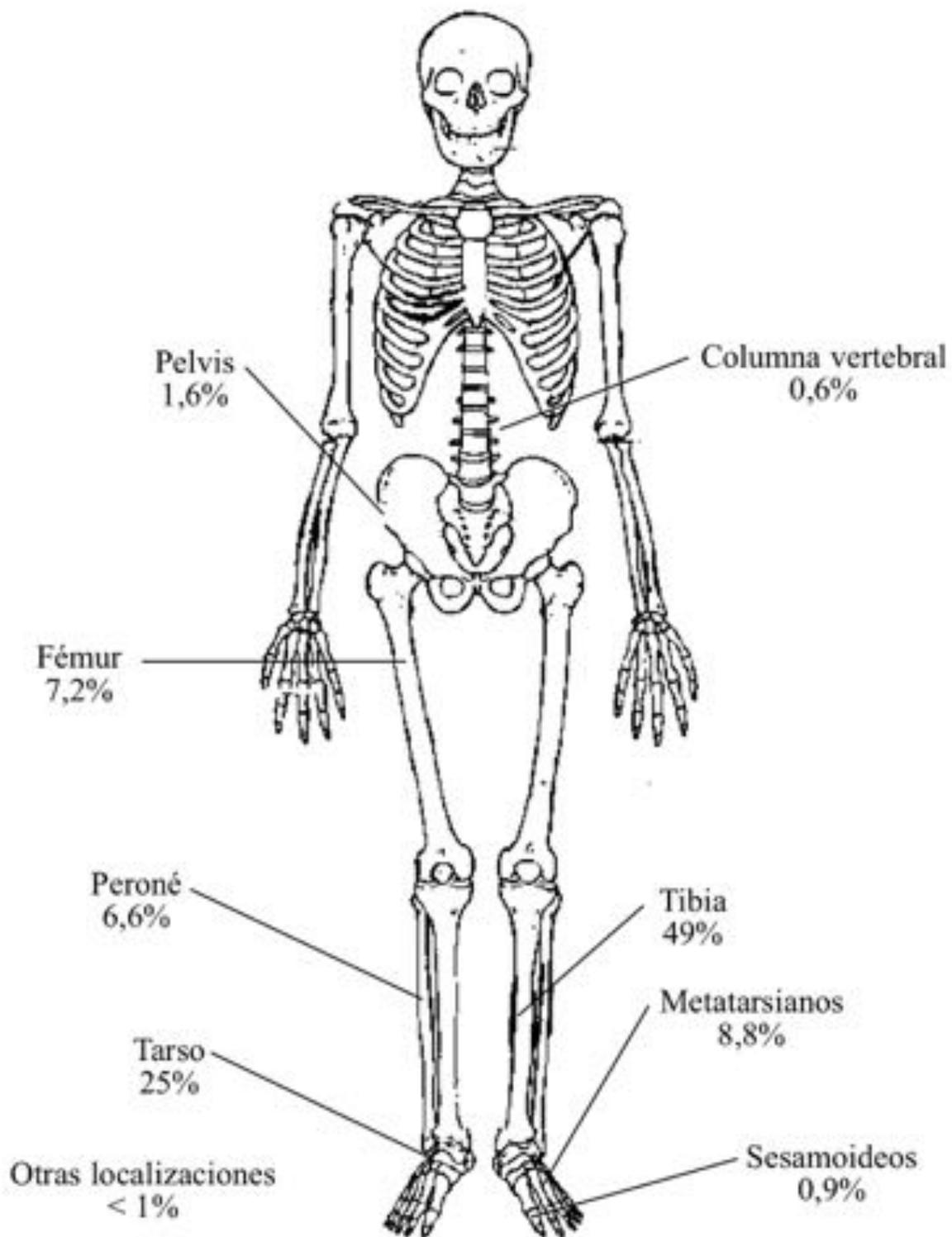


Fig. 2: Distribución de las fracturas de estrés en el esqueleto



Fig. 3: Varón 34 años, corredor ocasional con dolor anterolateral de 8 semanas de evolución. Se solicita ecografía (fig. 1) donde se aprecia reacción perióstica y aumento de doppler color. Frente a sospecha del radiólogo de fractura de estrés se realiza radiografía (fig. 2) donde se confirma lesión.



Fig. 4: Varon 34 años, corredor ocasional con dolor anterolateral de 8 semanas de evolución. Se solicita ecografía (fig. 1) donde se aprecia reacción perióstica y aumento de doppler color. Frente a sospecha del

radiólogo de fractura de estrés se realiza radiografía (fig. 2) donde se confirma lesión.





Fig. 5: Mujer 33 años, médico que tras realizar senderismo comienza con dolor en antepie. Se realiza radiografía a las 6 semanas donde se aprecia mínima reacción perióstica en diáfisis del tercer metatarso.



Fig. 6: Varón 31 años, futbolista profesional que sufre dolor en quinto dedo durante entrenamiento. Se realiza radiografía a las 6 horas donde se confirma fractura de estrés incompleta en tercio proximal del quinto metatarso. Debido a lesión de alto riesgo y alto grado se decide tratamiento quirúrgico.



Fig. 7: Varón 42 años. Corredor amateur de media maratón con dolor pretibial de 2 meses de evolución. Se realiza radiografía donde se aprecia fractura horizontal en diáfisis tibial asociado a reacción perióstica laminar.



Fig. 8: Mujer 33 años, atleta profesional 10 mil. Dolor de dos semanas de evolución en mediopie con radiografía con sospecha de fractura de estrés en navicular. Se realiza TAC para confirmación diagnóstica, donde se observa fractura incompleta (fig. 6) con esclerosis reactiva (FIG. 7). Debido a que corresponde a lesión de alto riesgo y alto grado se trata con reposo absoluto de actividad deportiva.



Fig. 9: 33 años, atleta profesional 10 mil. Dolor de dos semanas de evolución en mediopie con radiografía con sospecha de fractura de estrés en navicular. Se realiza TAC para confirmación diagnóstica, donde se observa fractura incompleta (fig. 6) con esclerosis reactiva (fig. 7). Debido a que corresponde a lesión de alto riesgo y alto grado se trata con reposo absoluto de actividad deportiva.



Fig. 10: 26 años, corredor ocasional con dolor anterior de meses de evolución. En radiografía se objetiva reacción perióstica laminar y se plantea diagnóstico diferencial entre osteoma osteoide y lesión de estrés, por lo que se realiza TAC y se aprecia fractura longitudinal en tercio distal de diálisis peroneal (fig. 8-9).

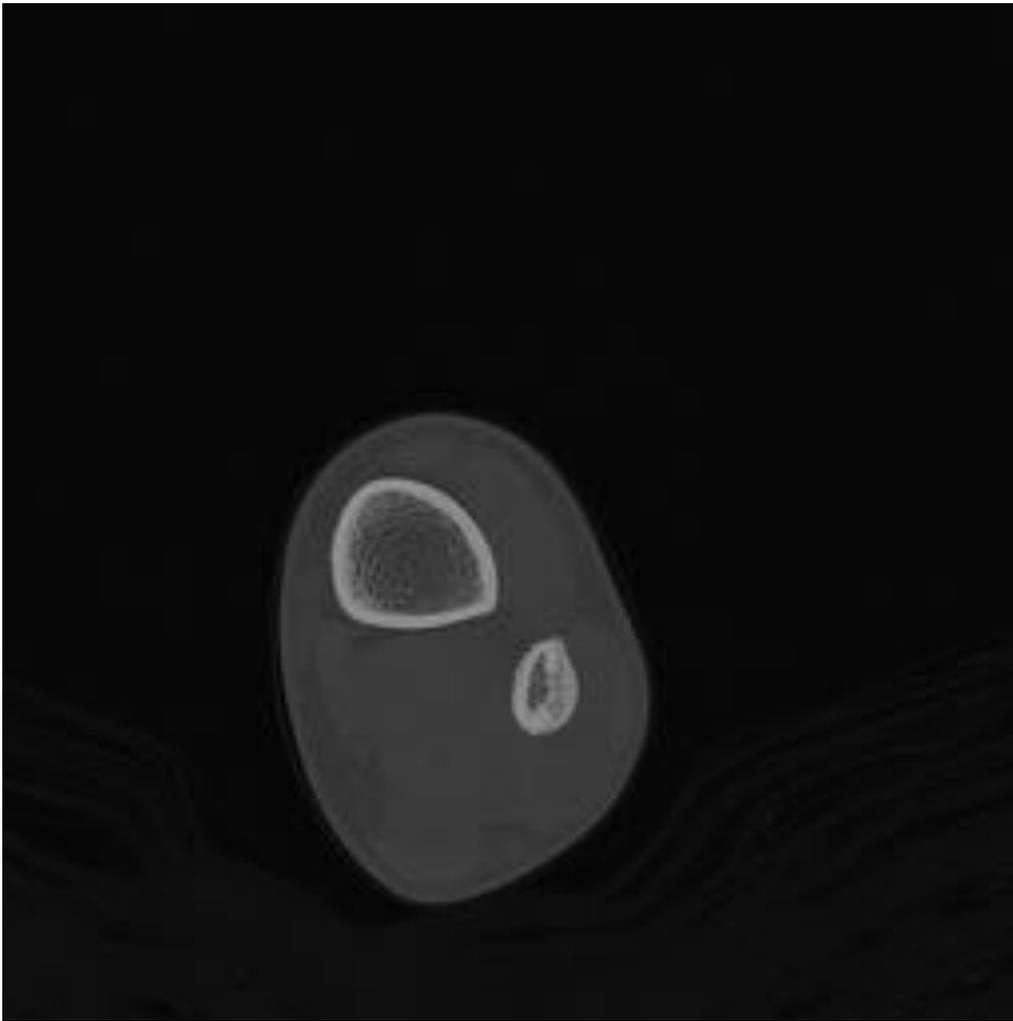


Fig. 11: 26 años, corredor ocasional con dolor anterior de meses de evolución. En radiografía se objetiva reacción perióstica laminar y se plantea diagnóstico diferencial entre osteoma osteoide y lesión de estrés, por lo que se realiza TAC y se aprecia fractura longitudinal en tercio distal de diálisis peroneal (fig. 8-9).



Fig. 12: 28 años, futbolista profesional con dorsalgia no traumática de 2 semanas de evolución. Se realiza RM donde se visualiza edema difuso en apófisis espinosa de D8 (fig. 10). Debido a la ausencia de traumatismo directo se completa valoración con TAC para descartar fractura de Clay-Shoveler. En reconstrucciones sagital (fig. 11) y axial (fig. 12) se confirma fractura longitudinal completa con precoz formación de callo óseo.



Fig. 13: 28 años, futbolista profesional con dorsalgia no traumática de 2 semanas de evolución. Se realiza RM donde se visualiza edema difuso en apófisis espinosa de D8 (fig. 10). Debido a la ausencia de traumatismo directo se completa valoración con TAC para descartar fractura de Clay-Shoveler. En reconstrucciones sagital (fig. 11) y axial (fig. 12) se confirma fractura longitudinal completa con precoz formación de callo óseo.



Fig. 14: 28 años, futbolista profesional con dorsalgia no traumática de 2 semanas de evolución. Se realiza RM donde se visualiza edema difuso en apófisis espinosa de D8 (fig. 10). Debido a la ausencia de traumatismo directo se completa valoración con TAC para descartar fractura de Clay-Shoveler. En reconstrucciones sagital (fig. 11) y axial (fig. 12) se confirma fractura longitudinal completa con precoz formación de callo óseo.

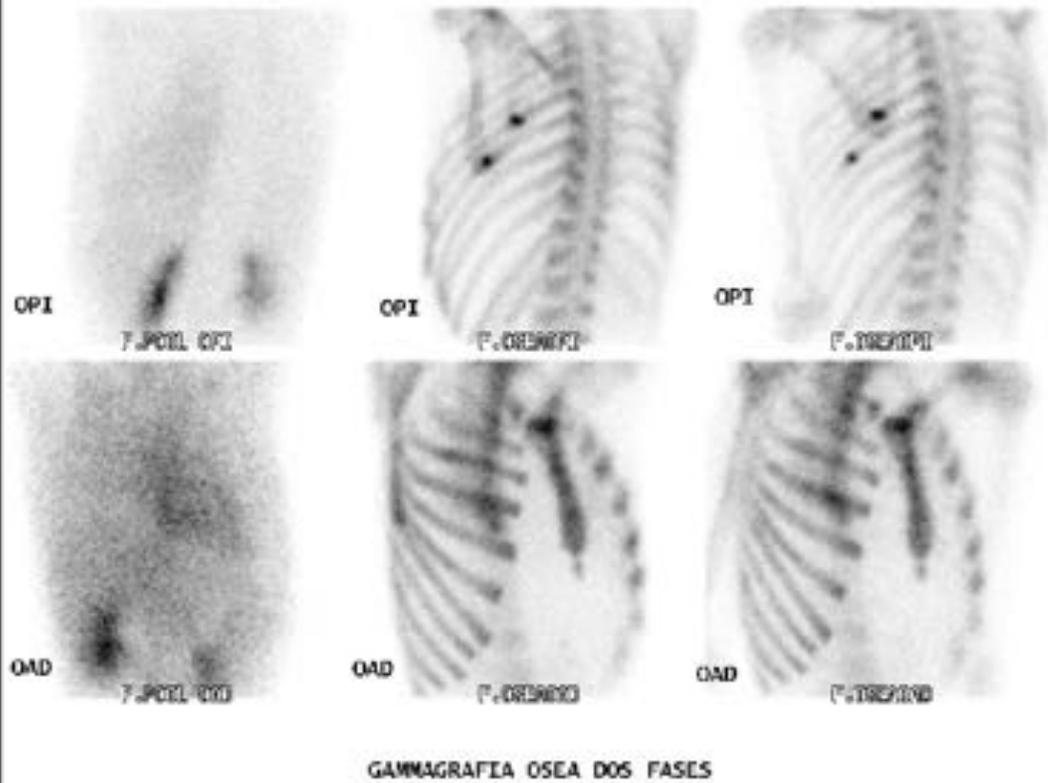


Fig. 15: Varón 35 años, nadador paralímpico, atrofia miembro superior izquierdo que debuta con dolor en región dorsal izquierda. En gamagrafía ósea se aprecia fractura de estrés en 6° arco costal en fase de remodelación ósea activa y fisura en 7° arco costal izquierdo en fase subaguda.

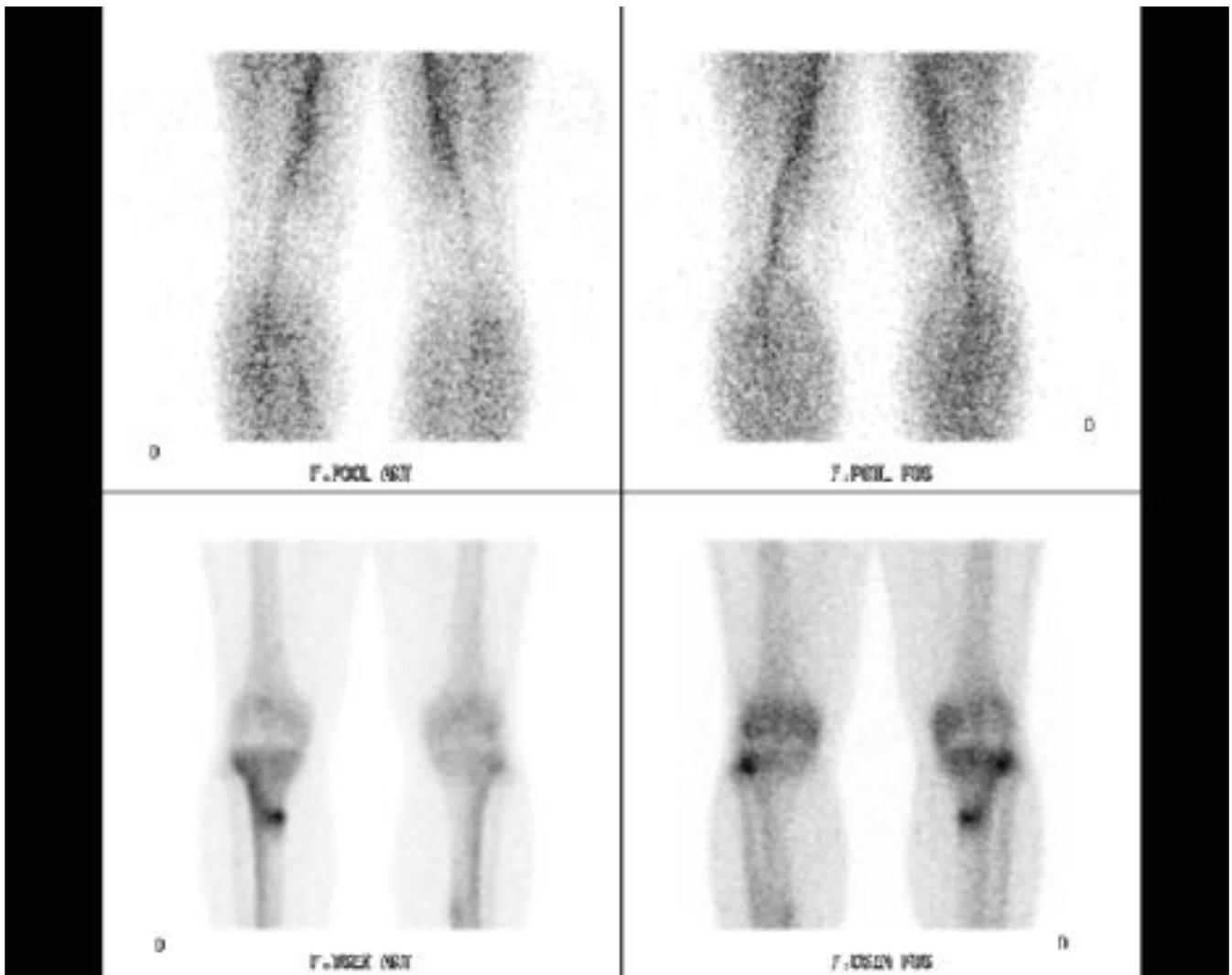


Fig. 16: Varón 26 años, deportes yudo y correr, militar de profesión, acude por dolor en porción inferior de la rodilla derecha de dos meses de evolución. Se evidencia aumento focal de reacción osteogénica con mínima hiperemia asociada, siendo visible el trazo lineal, en cortical posteromedial de la diáfisis proximal de la tibia derecha, compatible con fractura de estrés tibial evolucionada.

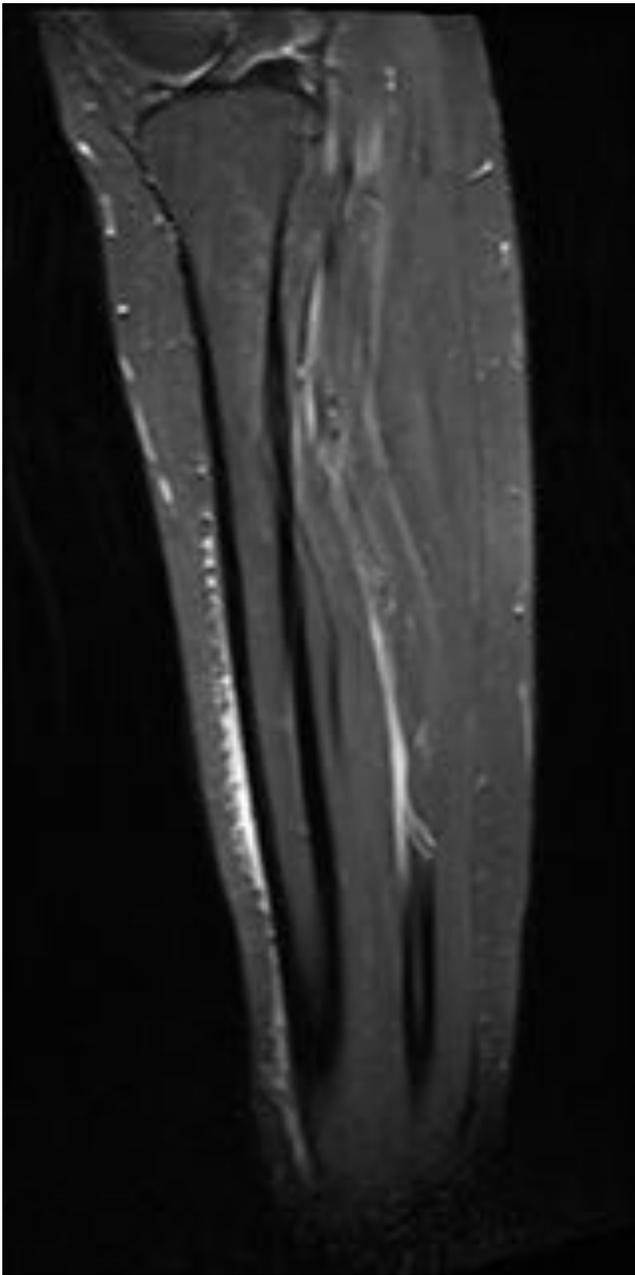


Fig. 17: Varón de 23 años, corredor ocasional con dolor pretibial de 3 semanas de evolución. Debido a lesión de bajo grado (tipo I) y bajo riesgo se decide continuar con actividad deportiva, disminuyendo tiempo de carrera continua.

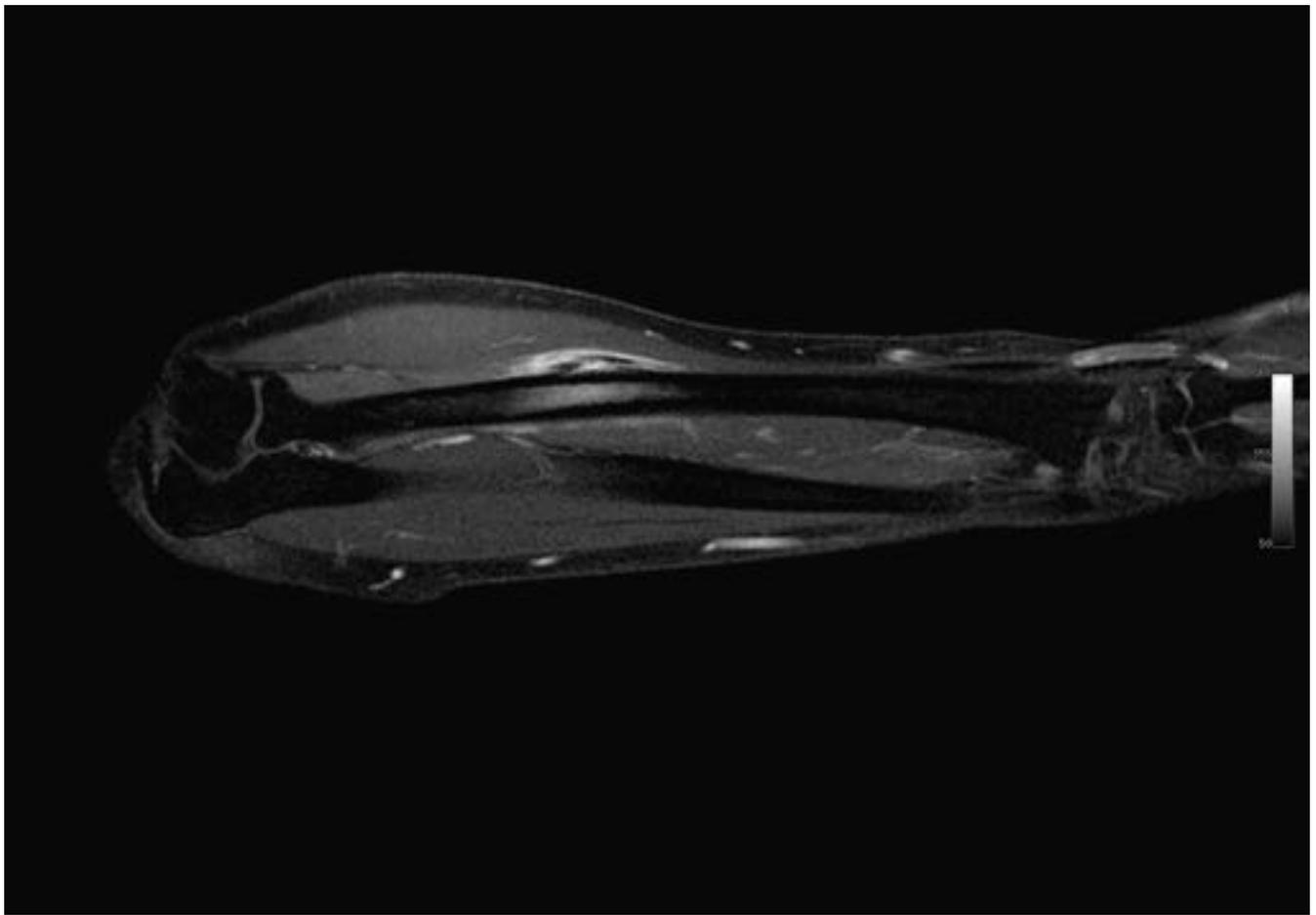


Fig. 18: Varón 28 años, remero ocasional con dolor en antebrazo de 7 semanas de evolución que presenta mínimo edema subperióstico y medular (grado II) en diáfisis radial.



Fig. 19: Varón 35 años con metatarsalgia de 4 semanas de evolución tras hacer camino de Santiago, que presenta importante edema medular / subperióstico en DPFS (fig. 17) e hipointensidad medular en T1 (fig. 18), en relación con reacción de estrés grado III.



Fig. 20: Varón 35 años con metatarsalgia de 4 semanas de evolución tras hacer camino de Santiago, que presenta importante edema medular / subperióstico en DPFS (fig. 17) e hipointensidad medular en T1 (fig. 18), en relación con reacción de estrés grado III.

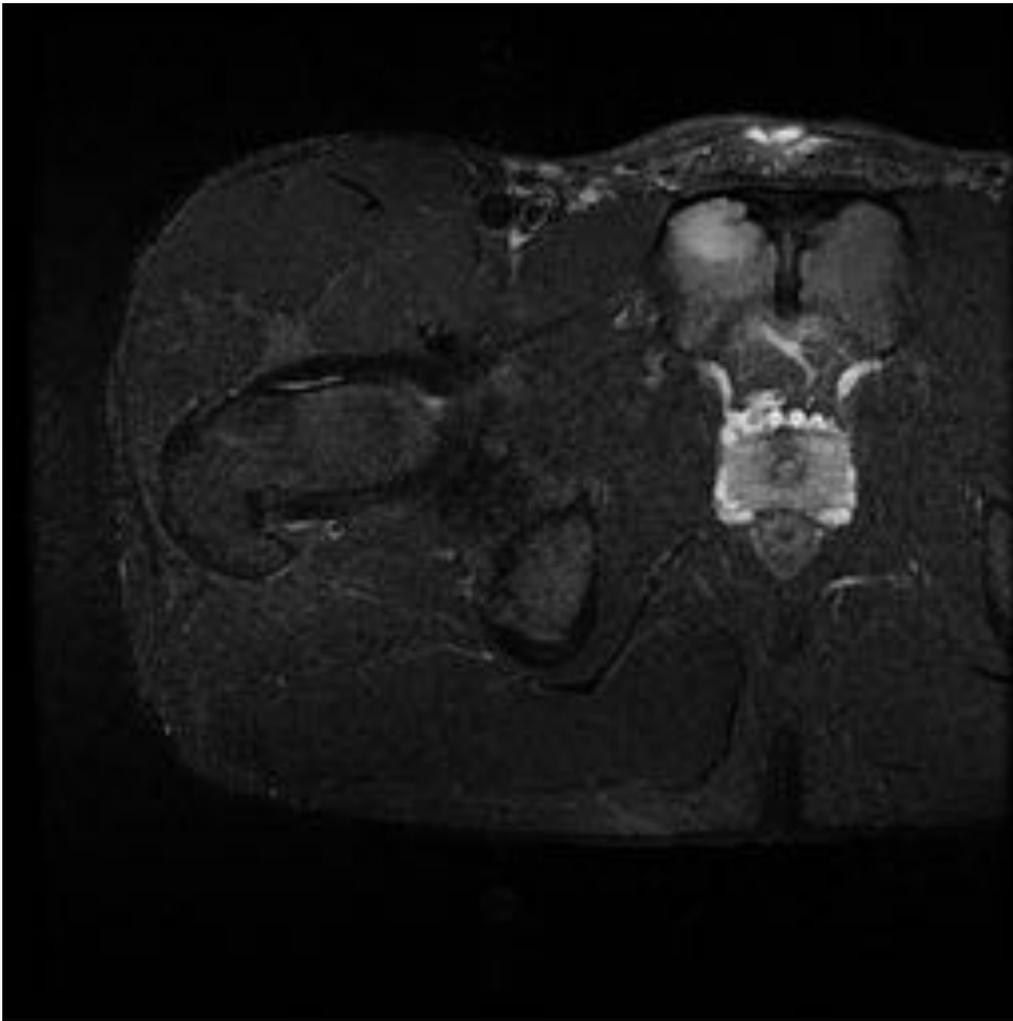


Fig. 21: Varón 19 años, futbolista profesional con dolor inguinal derecho de 6 semanas de evolución y sospecha clínica de pubalgia. Se visualiza fractura incompleta en región anterior de rama pubiana derecha (grado IV).



Fig. 22: Varón 19 años, futbolista profesional con dolor inguinal derecho de 6 semanas de evolución y sospecha clínica de pubalgia. Se visualiza fractura incompleta en región anterior de rama pubiana derecha (grado IV).

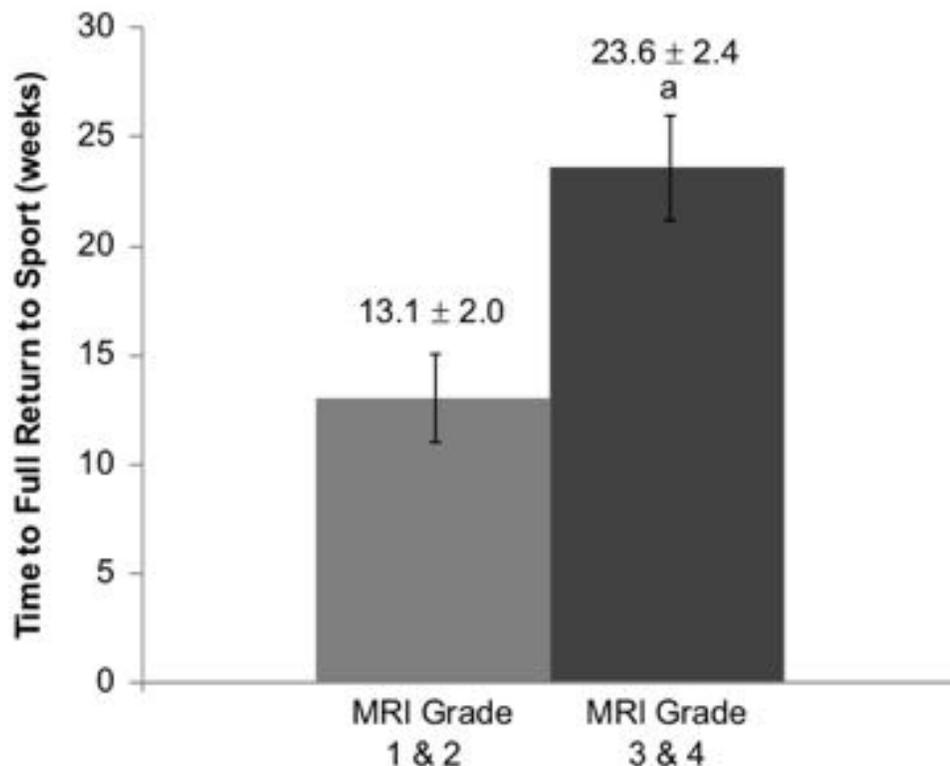


Figure 6. Time to full return to sport (weeks) for injuries evaluated using magnetic resonance imaging ($n = 43$): comparison between grades 1 and 2 ($n = 25$) versus grades 3 and 4 ($n = 18$). ^aGrade 3 and 4 injuries were significantly longer than grade 1 and 2 injuries (23.6 ± 2.4 vs 13.1 ± 2.0 weeks, respectively; $P = .002$, independent t tests).

Fig. 23: Esquema de tiempo de recuperación tras lesión de estrés grado I-II vs III-IV

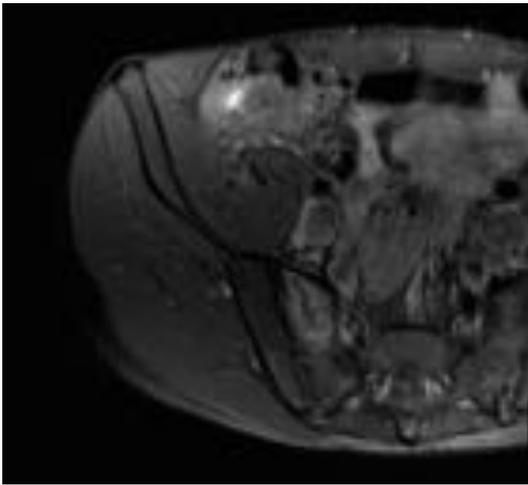


Fig. 24: Varón 19 años, atleta profesional de medio fondo que presenta lumbalgia de 5 semanas de evolución. Se visualiza línea de fractura vertical incompleta en hemisacro derecho asociado a edema medular (fig. 23 - 24). Se realiza control a los 2 meses, existiendo desaparición completa de los síntomas y confirmando radiológicamente la curación total (fig. 25 - 26).

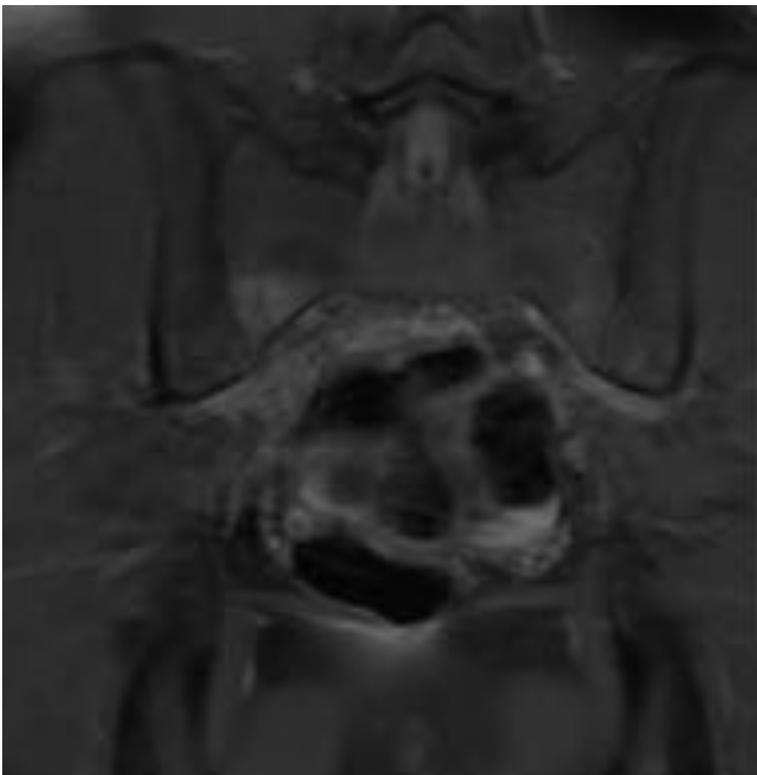


Fig. 25: Varón 19 años, atleta profesional de medio fondo que presenta lumbalgia de 5 semanas de evolución. Se visualiza línea de fractura vertical incompleta en hemisacro derecho asociado a edema medular (fig. 23 - 24). Se realiza control a los 2 meses, existiendo desaparición completa de los síntomas y confirmando radiológicamente la curación total (fig. 25 - 26).

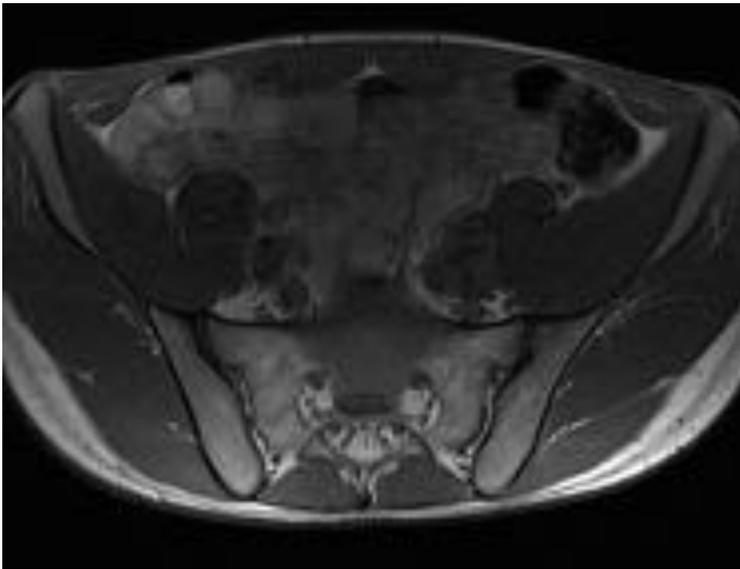


Fig. 26: Varón 19 años, atleta profesional de medio fondo que presenta lumbalgia de 5 semanas de evolución. Se visualiza línea de fractura vertical incompleta en hemisacro derecho asociado a edema medular (fig. 23 - 24). Se realiza control a los 2 meses, existiendo desaparición completa de los síntomas y confirmando radiológicamente la curación total (fig. 25 - 26).



Fig. 27: Varón 19 años, atleta profesional de medio fondo que presenta lumbalgia de 5 semanas de evolución. Se visualiza línea de fractura vertical incompleta en hemisacro derecho asociado a edema medular (fig. 23 - 24). Se realiza control a los 2 meses, existiendo desaparición completa de los síntomas y confirmando radiológicamente la curación total (fig. 25 - 26).

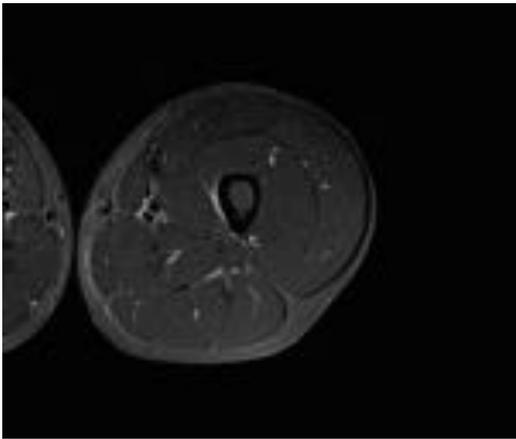


Fig. 28: Mujer 19 años, atleta profesional de medio fondo. Presenta dolor difuso en muslo izquierdo de 3 semanas de evolución. Se realiza RM donde se objetiva edema subperióstico adyacente a cortical medial de diáfisis femoral. (fig. 27 - 28) La lesión es de bajo riesgo y bajo grado (tipo I), por lo que se decide continuar actividad deportiva, disminuyendo cargas.

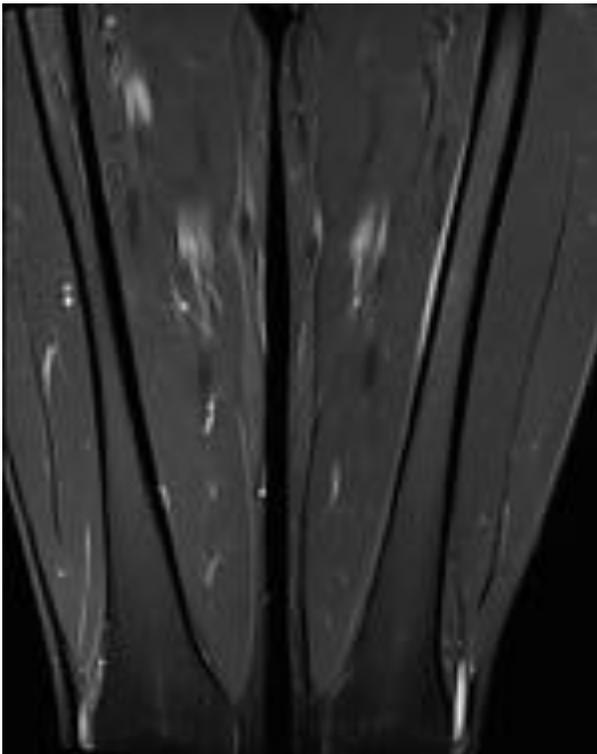


Fig. 29: Mujer 19 años, atleta profesional de medio fondo. Presenta dolor difuso en muslo izquierdo de 3 semanas de evolución. Se realiza RM donde se objetiva edema subperióstico adyacente a cortical medial de diáfisis femoral. (fig. 27 - 28) La lesión es de bajo riesgo y bajo grado (tipo I), por lo que se decide continuar actividad deportiva, disminuyendo cargas.

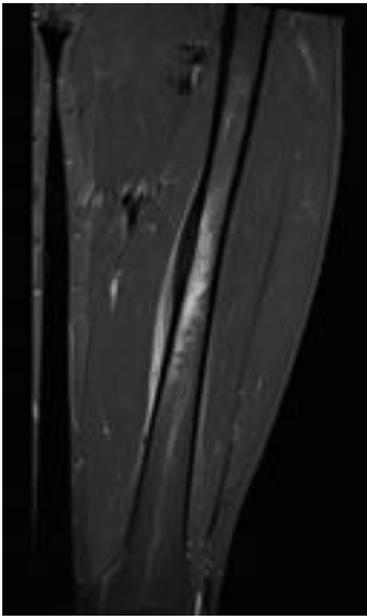


Fig. 30: Debido a la persistencia de la leve sintomatología se decide repetir la prueba a los 3 meses (fig. 29 - 30 - 31), donde se evidencia importante edema medular (alteración de señal en T1 y stir) y subperióstico. Frente a la progresión en imagen se decide reposo deportivo.

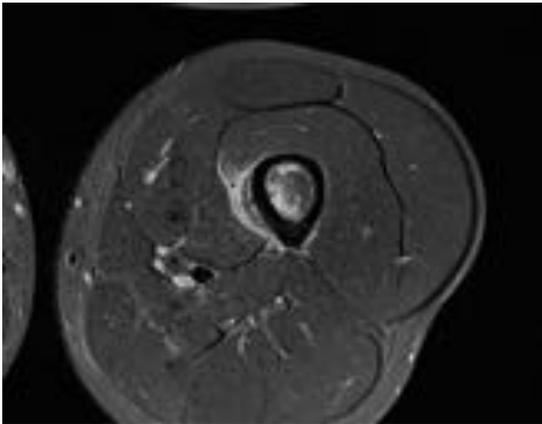


Fig. 31: Debido a la persistencia de la leve sintomatología se decide repetir la prueba a los 3 meses (fig. 29 - 30 - 31), donde se evidencia importante edema medular (alteración de señal en T1 y stir) y subperióstico. Frente a la progresión en imagen se decide reposo deportivo.

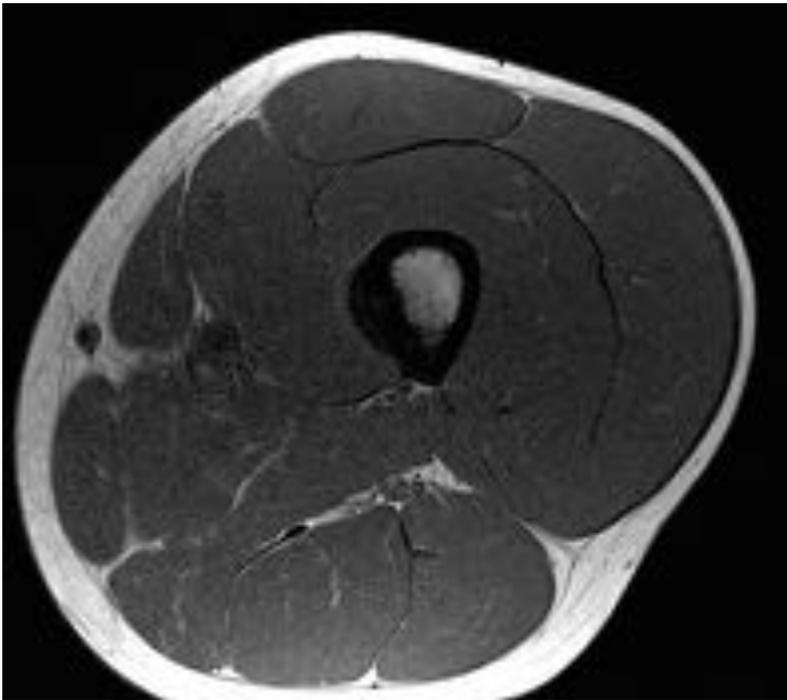


Fig. 32: Debido a la persistencia de la leve sintomatología se decide repetir la prueba a los 3 meses (fig. 29 - 30 - 31), donde se evidencia importante edema medular (alteración de señal en T1 y stir) y subperióstico. Frente a la progresión en imagen se decide reposo deportivo.

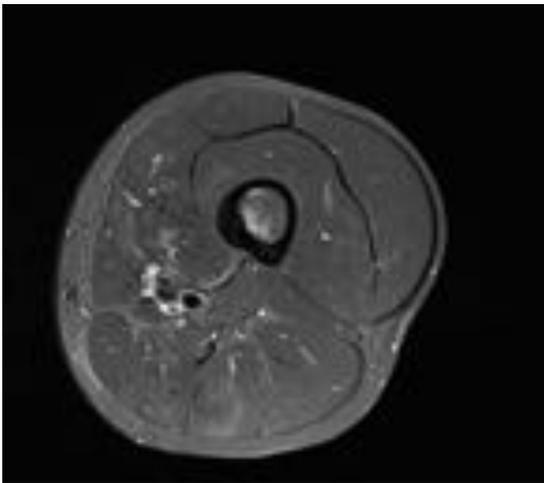


Fig. 33: A los 6 meses se repite la resonancia magnética en una paciente completamente asintomática, apreciando moderada disminución del edema medular y formación de reacción periódica laminar (fig. 32 - 33 - 34). A pesar de los hallazgos radiológicos a la paciente se le da de alta médica, debido a que la clínica es la que determina pautas terapéuticas.

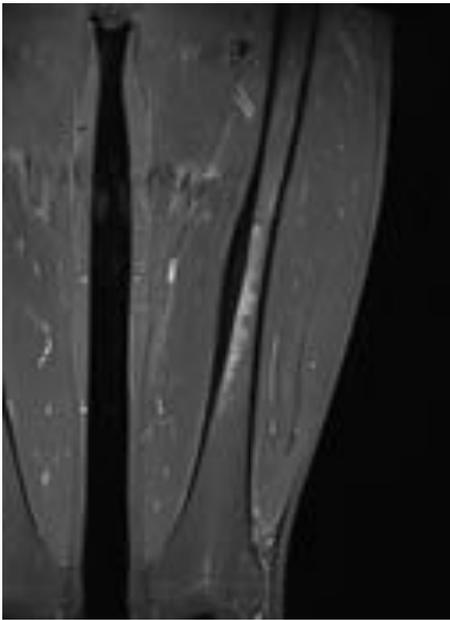


Fig. 34: A los 6 meses se repite la resonancia magnética en una paciente completamente asintomática, apreciando moderada disminución del edema medular y formación de reacción periódica laminar (fig. 32 - 33 - 34). A pesar de los hallazgos radiológicos a la paciente se le da de alta médica, debido a que la clínica es la que determina pautas terapéuticas.

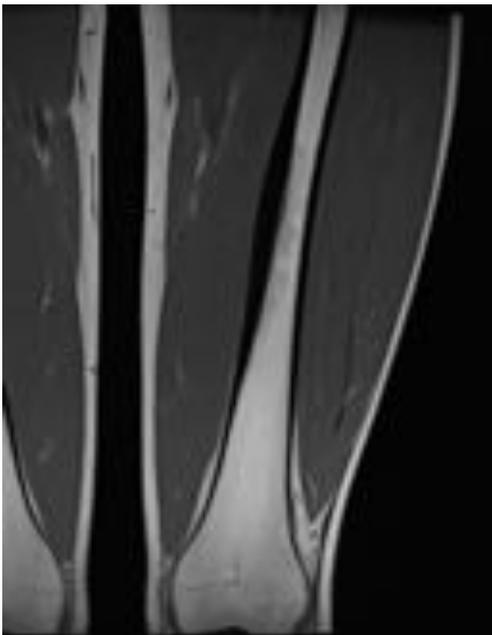


Fig. 35: A los 6 meses se repite la resonancia magnética en una paciente completamente asintomática, apreciando moderada disminución del edema medular y formación de reacción periódica laminar (fig. 32 - 33 - 34). A pesar de los hallazgos radiológicos a la paciente se le da de alta médica, debido a que la clínica es la que determina pautas terapéuticas.



Fig. 36: Mujer 28 años, saltadora longitud profesional que presenta dolor pretibial de 6 semanas de evolución que impide realización de entrenamiento. Se observa fractura horizontal incompleta en cortical anterior de tibia, correspondiendo a lesión de alto riesgo y alto grado. Se decide cirugía debido a la nula respuesta al reposo deportivo.

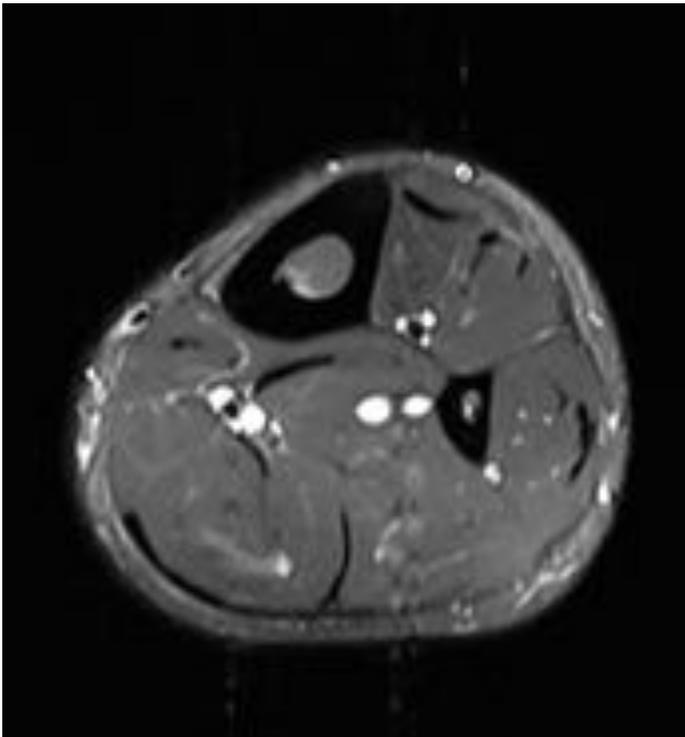


Fig. 37: Mujer 28 años, saltadora longitud profesional que presenta dolor pretibial de 6 semanas de evolución que impide realización de entrenamiento. Se observa fractura horizontal incompleta en cortical anterior de tibia, correspondiendo a lesión de alto riesgo y alto grado. Se decide cirugía debido a la nula respuesta al reposo deportivo.



Fig. 38: Mujer 28 años, saltadora longitud profesional. Control postquirúrgico a las 2 semanas donde se demuestra la presencia de perforaciones óseas asociado a edema medular y subperióstico.

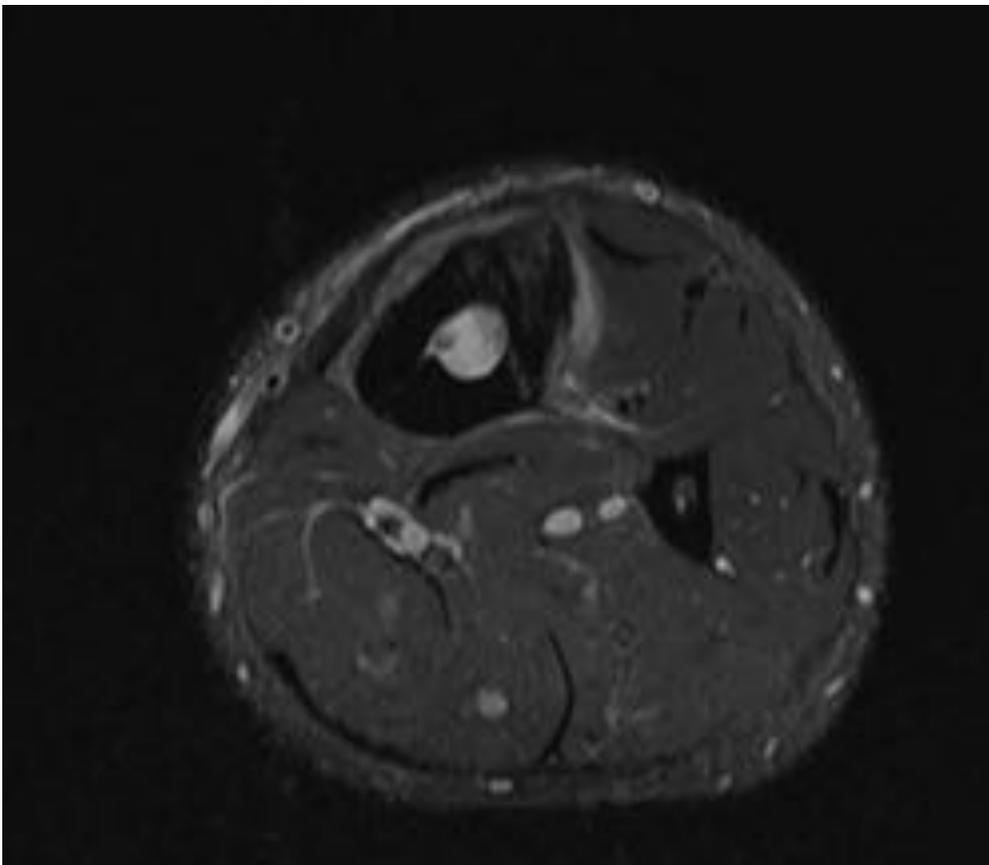


Fig. 39: Mujer 28 años, saltadora longitud profesional. Control postquirúrgico a las 2 semanas donde se demuestra la presencia de perforaciones óseas asociado a edema medular y subperióstico.



Fig. 40: Mujer 28 años, saltadora longitud profesional. Control postquirúrgico a las 2 semanas donde se demuestra la presencia de perforaciones óseas asociado a edema medular y subperióstico.

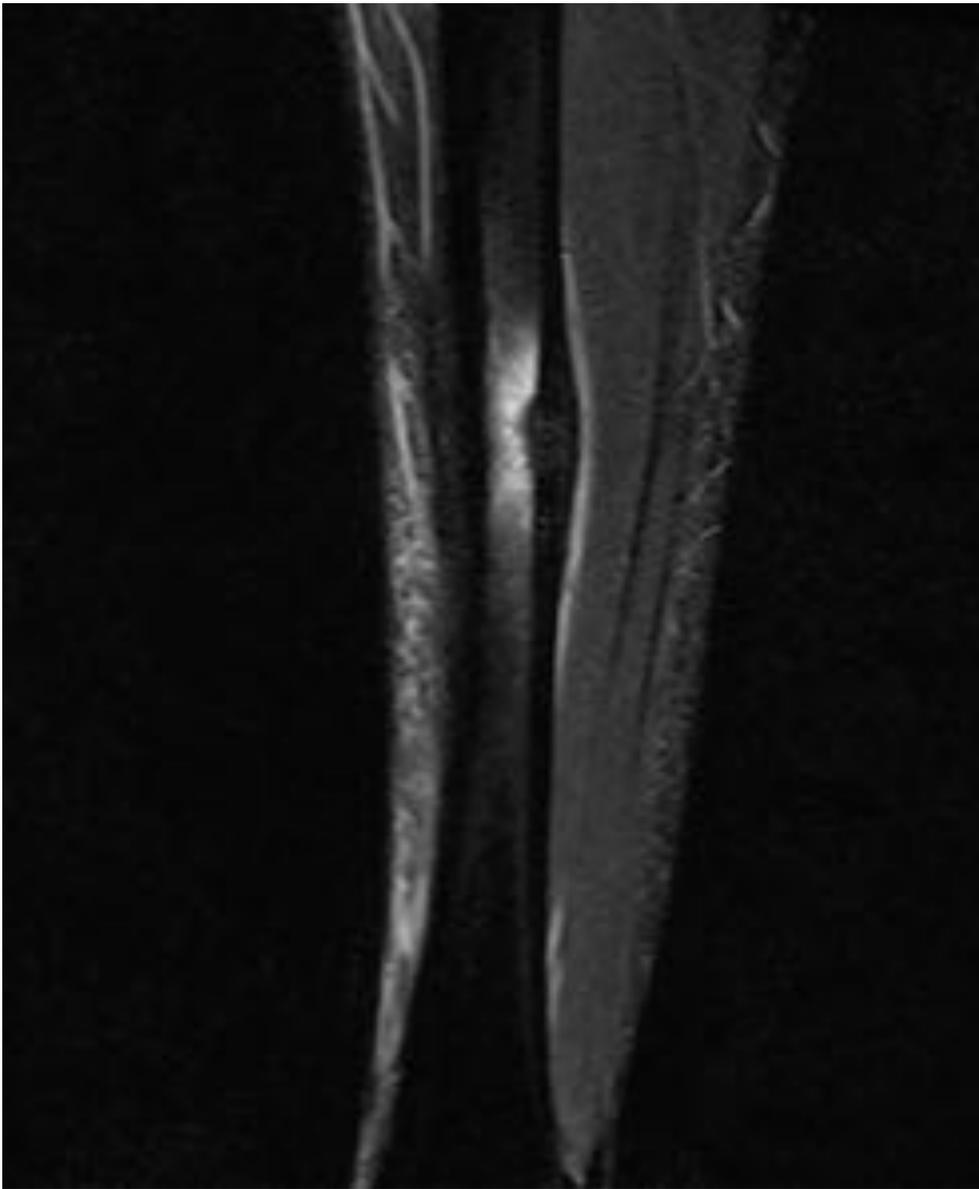


Fig. 41: Mujer 28 años, saltadora longitud profesional. Control postquirúrgico a las 10 semanas donde se demuestra persistencia del edema medular y moderada disminución del edema subperióstico.

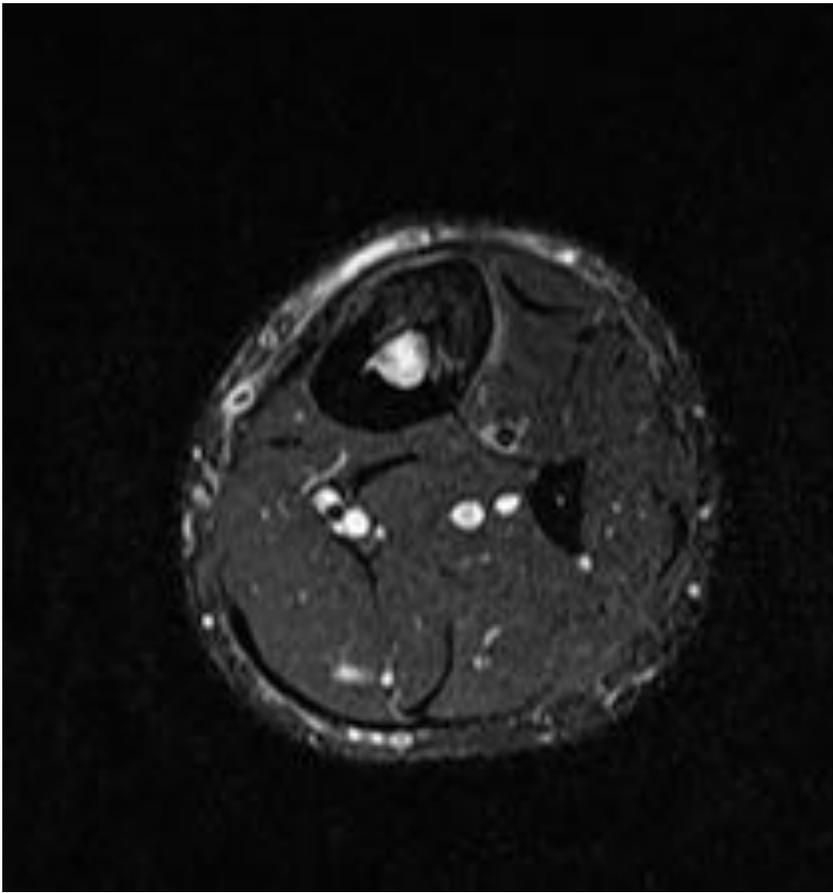


Fig. 42: Mujer 28 años, saltadora longitud profesional. Control postquirúrgico a las 10 semanas donde se demuestra persistencia del edema medular y moderada disminución del edema subperióstico.

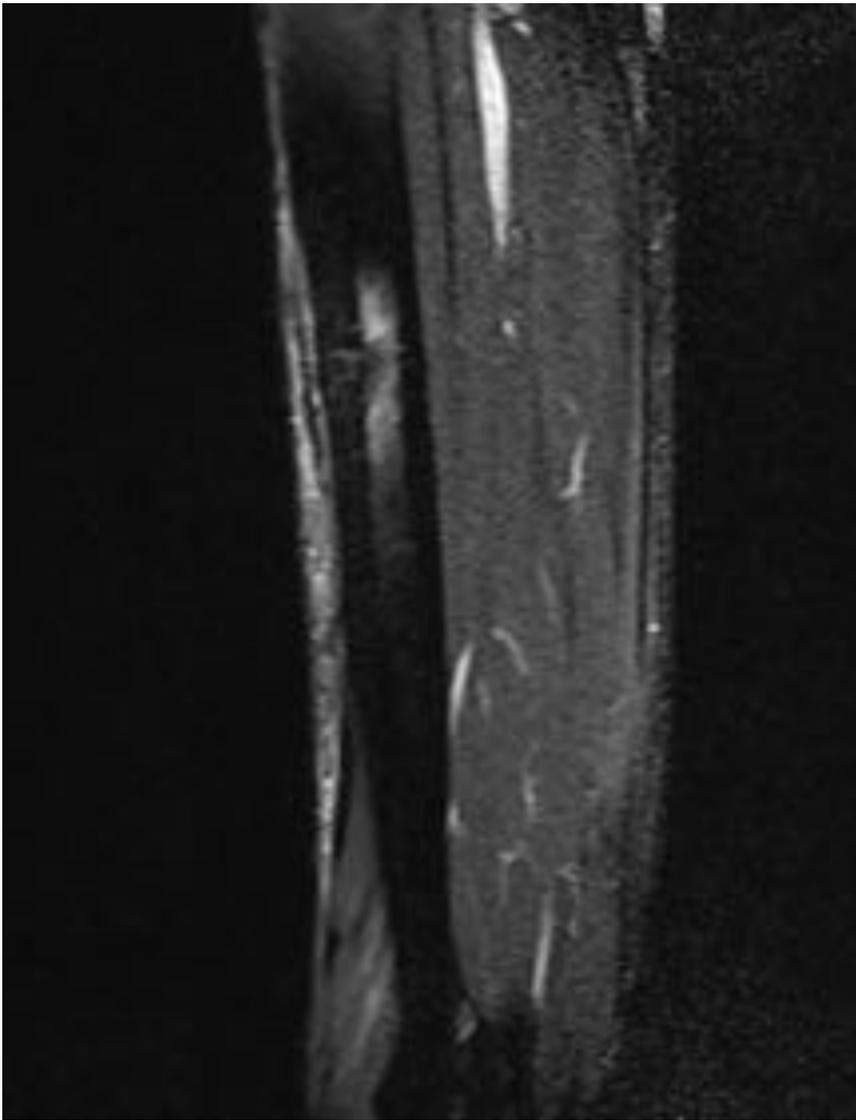


Fig. 43: Mujer 28 años, saltadora longitud profesional. Control postquirúrgico a las 10 semanas donde se demuestra persistencia del edema medular y moderada disminución del edema subperióstico.

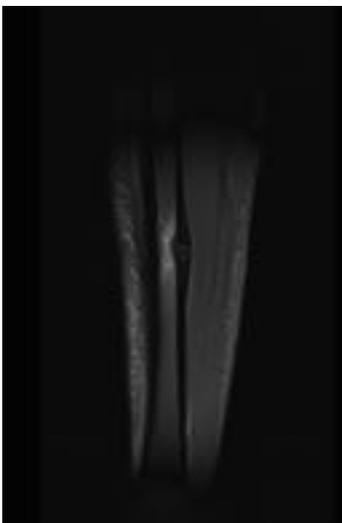


Fig. 44: Mujer 28 años, saltadora longitud profesional. Control postquirúrgico a las 1 semanas donde se demuestra persistencia del edema medular y resolución del edema subperióstico. Debido a la ausencia de síntomas se da al alta médica.

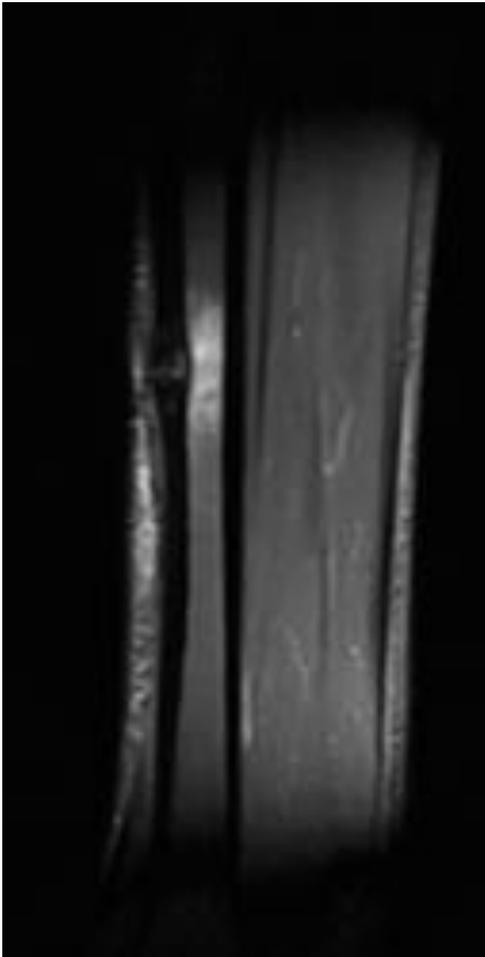


Fig. 45: Mujer 28 años, saltadora longitud profesional. Control postquirúrgico a las 1 semanas donde se demuestra persistencia del edema medular y resolución del edema subperióstico. Debido a la ausencia de síntomas se da al alta médica.

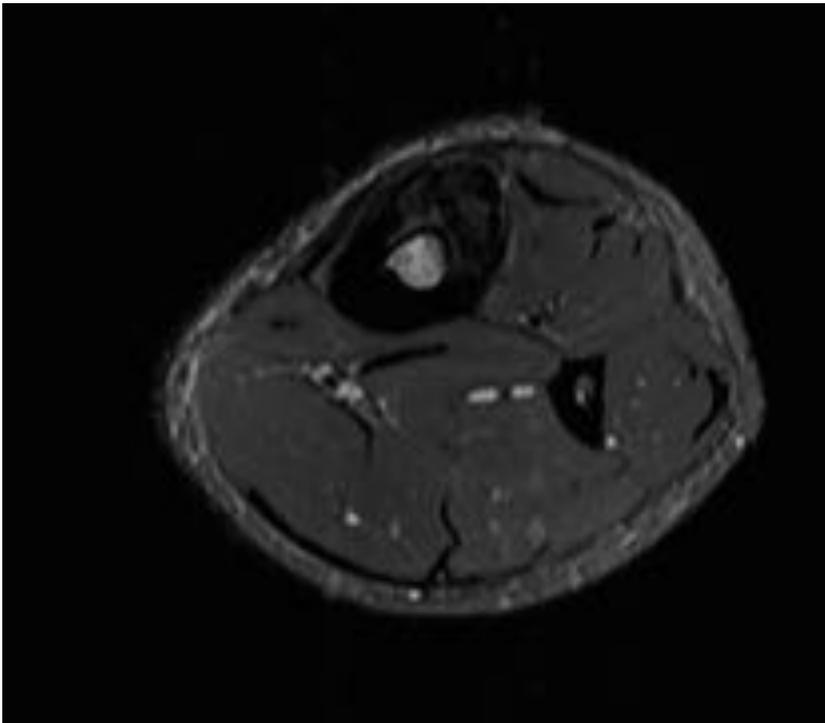


Fig. 46: Mujer 28 años, saltadora longitud profesional. Control postquirúrgico a las 1 semanas donde se demuestra persistencia del edema medular y resolución del edema subperióstico. Debido a la ausencia de síntomas se da al alta médica.

Conclusiones

Debido a la baja sensibilidad de la radiografía para su diagnóstico, a la escasa utilidad del TAC para confirmar la reacción de estrés y a la baja especificidad de la gammagrafía, la RM es la técnica de imagen recomendada para diagnosticar el amplio espectro de las lesiones de estrés.

Los hallazgos en RM asociado al tipo de actividad deportiva, hueso afectado y ubicación intraósea de la alteración permiten planificar el tratamiento más adecuado para cada paciente.

Bibliografía / Referencias

- 1.- La gammagrafía ósea en el diagnóstico y valoración de lesiones deportivas. Rev Esp Med Nuclear 2001; 20:32-152.
- 2.- Stress injuries. Imaging of the musculoskeletal system. Pope et als. 2008; 978-79.
- 3.- Imaging of lower extremity stress fracture injuries. Sports Med. 2008 38(4): 345-56.
- 4.- MRI versus scintigraphy. Evaluation for diagnostic and grading of stress injuries Nuklearmedizin 2012 51(3): 88-94.

- 5.- Comparison of scintigraphy and magnetic resonance imaging for stress injuries of bone. Clin J Sports Med 2002 Mar;12(2): 79-84.
- 6.- Correlation of MRI Grading of bone stress injuries with clinical risk factors and return to play. Am J Sports Med 2013 41: 1930-41.
- 7.- Update of stress fractures in female athletes: epidemiology, treatment and prevention. Curr Rev Musculoskelet Med 2013 6:173-81.
- 8.- Treatment of stress fracture. Clin Sports Med. 2006 25: 29-36.
- 9.- Imaging of stress fracture. Clin Sports Med. 2006 25: 53-62.
- 10.- Epidemiology of stress fracture. Clin Sports Med. 2006 25: 37-52.
- 11.- Classification and return-to-play considerations for stress fracture. Clin Sports Med. 2006 25: 17-28.
- 12.- Multiple spinous process fractures of the thoracic vertebrae (Clay-Shoveler's fracture) in a beginning golfer. Spine 2009 34(15): 34-7.
- 13.- Stress fracture in a elite football players. Scandinavian Journal of medicine & science in sports. 2012 june;22(3): 341-6.
- 14.- The comprehensive description of stress fractures: a new classification system. J Bone Joint Surg Am 2013 95:1214-20.
- 15.- Stress injuries to bone in college athletes: a retrospective review of experience at a single institution. Am J Sports Med. 2003;31(6): 959-68.
- 16.- Tibial stress reaction in runners: correlation of clinical symptoms and scintigraphy with a new magnetic resonance imaging grading system. Am J Sports Med. 1995;23(4): 472-81.