

## **Imagen de la necrosis avascular como complicación de las fracturas de tibia distal.**

**Tipo:** Presentación Electrónica Educativa

**Autores:** M<sup>a</sup> Del Rosario García-Barredo Pérez, Elena Gallardo Agromayor, Rosa Landeras Alvaro, Héctor Vidal Trueba, Javier V De La Calle Lorenzo, Amaya Iturralde Garriz

### **Objetivos Docentes**

- Ilustrar los hallazgos por imagen de la osteonecrosis postraumática en la tibia distal.
- Resaltar el papel de las diferentes técnicas de imagen en el reconocimiento de esta complicación durante la evolución de las fracturas de tibia distal.

### **Revisión del tema**

La osteonecrosis postraumática de la tibia distal después de una fractura de tobillo, en los adultos, no es frecuente. Su etiología probablemente tenga un origen multifactorial, pero está poco aclarada. Se ha estudiado, sobre todo, el posible papel de la vascularización de esta región anatómica: el aporte vascular de la tibia distal procede de la arteria tibial posterior y de arterias extraóseas provenientes de ramas de las arterias tibiales -anterior y posterior- y de la peronea, con un prominente anillo medial perimaleolar anastomótico. El platillo tibial distal lateral está menos vascularizado que el medial y su vascularización procede habitualmente de ramas de ambas arterias tibiales pero en un tercio de la población, aproximadamente, sólo recibe ramas periostales de la tibial anterior. Es posible que estos casos puedan estar más predispuestos a la isquemia. Por supuesto, en fracturas abiertas o en fracturas-luxación de tobillo, se puede producir una separación completa de la tibia de sus tejidos blandos con alta probabilidad de pérdida del aporte vascular. Sin embargo, también están descritos casos de osteonecrosis postraumática de la tibia tras fracturas cerradas de tobillo o, simplemente, tras lesión aislada de la sindesmosis, sugiriendo la posible existencia de otros factores etiológicos. Blanke et al., a partir de sus investigaciones, alertan sobre una “triada necrótica” y recomiendan vigilar la posible aparición de una osteonecrosis postraumática cuando está presente:

- luxación tibioastragalina;
- lesión severa de tejidos blandos;
- fractura Tipo Weber C del maléolo lateral de la tibia.

En el desarrollo de la osteonecrosis se distinguen dos fases bien diferenciadas: una de necrosis y otra de reparación. Los cambios en el hueso no son inmediatos y pueden tardar meses en manifestarse, tanto clínica como radiológicamente. Los pacientes no presentan síntomas en las etapas iniciales de la

enfermedad. A medida que el daño óseo progresa, reaparece progresivamente dolor -hasta hacerse incluso de reposo-, inflamación del tobillo y limitación secundaria de la movilidad.

## ¿Cómo reconocer la osteonecrosis postraumática de tibia en los estudios de imagen?

### RX simple

La radiología convencional es obligatoria en el control evolutivo de las fracturas de pilón tibial. Es esencial disponer de radiografías centradas en el tobillo y de radiografías de la tibia completa. Y para la detección precoz de una eventual osteonecrosis postraumática, juega un papel clave comparar con radiografías previas y con radiografías del tobillo contralateral.

Debemos sospechar una NAV si observamos cambios en la densidad radiológica a nivel de la metáfisis distal y de los maléolos, que reflejan el intento de reparación del hueso necrótico a partir del hueso sano adyacente.

- *Inicialmente* estos cambios son sutiles, pues el hueso necrótico y el hueso sano circundante presentan una opacidad similar y la NAV puede pasar desapercibida.
- Las alteraciones en la densidad comienzan a hacerse visibles unas *semanas después de producirse la necrosis*, al desencadenarse el proceso de reparación. Por tanto, se observarán en la unión entre la zona necrótica (mayor densidad radiológica por engrosamiento de las trabéculas) y el tejido sano de alrededor hiperémico (menor densidad radiológica) en el que se produce una proliferación de tejido conectivo vascular que intenta realizar la sustitución ósea del hueso necrótico Fig1,2,3.

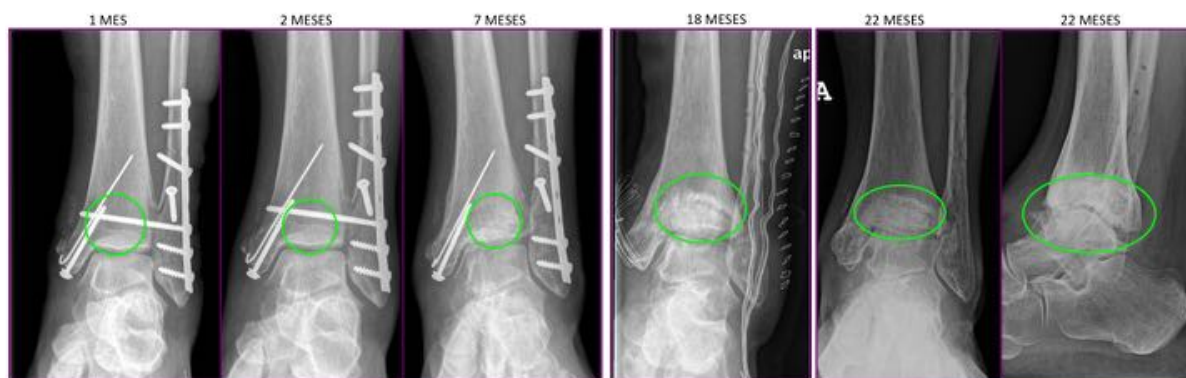


Fig.1: radiografías AP evolutivas; fractura de Maisonneuve sintetizada: cambios progresivos en la densidad ósea en región metafiso-epifisaria distal

Fig.2: radiografías AP evolutivas; fractura de Maisonneuve sintetizada: cambios progresivos en la densidad ósea hasta pinzamiento articular y osteoartritis.



Fig.3: radiografía simple AP; infarto óseo establecido en región metafiso-epifisaria distal de la tibia; cambios de densidad ósea, con lesión de reborde escleroso y contorno serpinginoso.

- Este proceso reparativo continuará hasta que la mayor parte del hueso necrótico haya desaparecido y, por tanto, la opacidad del hueso necrótico continuará incrementándose a medida que avance el intento de reosificación, siendo el responsable del aspecto típico de esclerosis de la NAV.
- En *estadios avanzados* de osteonecrosis puede producirse un colapso progresivo del maléolo tibial, pérdida de altura del espacio articular y deformidad de la articulación del tobillo con osteoartritis secundaria.

Si la fractura ha sido tratada quirúrgicamente, debemos comprobar siempre la integridad y correcta colocación del material de osteosíntesis **Fig.4**.



Fig.4: radiografías AP evolutivas : rotura de tornillo transdistal inferior

Y, en cualquier caso, describir en los informes posibles signos de inestabilidad residual de la sindesmosis. Ambos factores se han descrito como asociados / predisponentes de NAV.

## TC

La exploración mediante TC es útil en el estudio y complementa a la radiología simple; permite valorar:

- Presencia o ausencia de puentes óseos;
- Material de osteosíntesis: roturas o malposiciones de las placas o de los tornillos;
- Posible ensanchamiento de la sindesmosis, que puede indicar inestabilidad **Fig.5**;

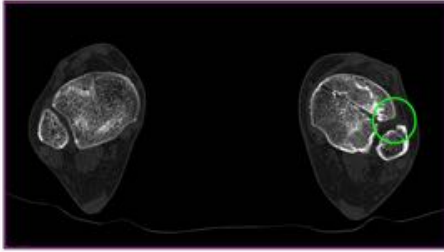
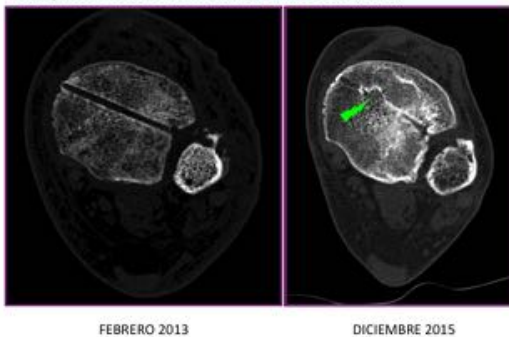


Fig.5: CT bilateral axial; (derecha) apertura de la síndesmosis tibioperonea izquierda en localización anterior

- Signos tempranos de NAV: es más sensible que la radiología simple para identificar los cambios en la densidad ósea correspondientes al hueso infartado, o un anillo marginal de esclerosis **Fig.6**;
- Evolución de los signos radiológicos en el tiempo, si se dispone de estudios consecutivos **Fig.6**;

Fig.6: CT axial evolución; fase semiaguda (izquierda) y crónica (derecha); progresivamente se delimita el área infartada aumentando la esclerosis y delimitándose el contorno serpinginoso. Obsérvese la formación de puentes óseos (flecha).



FEBRERO 2013

DICIEMBRE 2015

- Reconstrucciones en planos coronal y sagital que facilitan la observación de posibles depresiones sutiles de las superficies articulares
- Signos de osteonecrosis avanzada: colapso progresivo del maléolo tibial, estrechamiento del espacio articular o deformidades secundarias de las articulaciones **Fig.7**.



JUNIO 2014

FEBRERO 2015

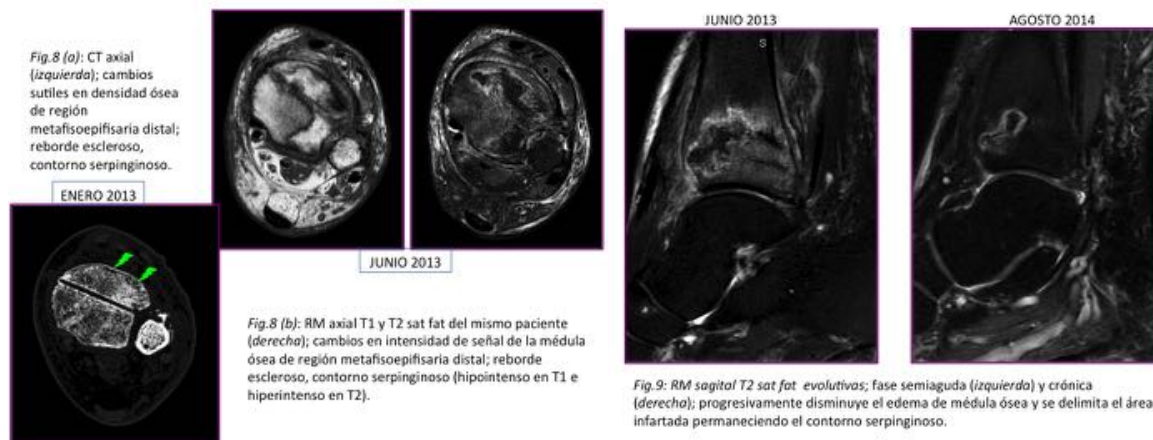
Fig.7: CT coronal evolutivos; antes (izquierda) y después (derecha) de retirada de material de osteosíntesis; cambios en densidad ósea de región metafisoepifisaria distal; reborde escleroso, contorno serpinginoso; pinzamiento articular.

## Resonancia Magnética

Es la técnica de imagen más sensible para la detección precoz de la osteonecrosis postraumática.

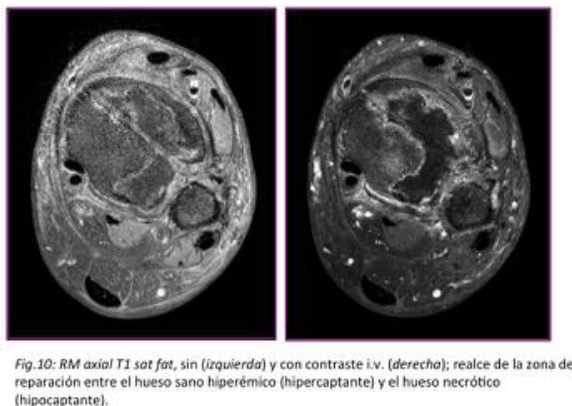
- A partir de la segunda semana aproximadamente, después de la muerte celular, se produce una alteración estructural con aumento del agua, pudiéndose objetivar edema de médula ósea (hipointensidad de señal mal definida en secuencias potenciadas en T1 y aumento de la intensidad de señal en secuencias potenciadas en T2). Sin embargo, la especificidad es baja. Por tanto, debe ser interpretado con precaución y valorar siempre el contexto clínico, realizando estudios sucesivos en el tiempo para valorar su evolución.

- A medida que avanza el proceso de reparación, pueden objetivarse áreas de alteración de señal en la médula ósea, con márgenes serpinginosos, hipointensos en T1 e hiperintensos en T2 **Fig.8,9**.



- Puede o no verse el “signo de la doble línea”, como un anillo hipointenso con margen interno hiperintenso en secuencias potenciadas en T2, correspondiente al límite entre el hueso necrótico y el tejido de granulación viable de su periferia.

- La administración de contraste paramagnético puede facilitar la delimitación de la lesión **Fig.10**.



- Podemos identificar esclerosis en el hueso infartado: área de hipointensidad de señal, tanto en secuencias potenciadas en T1 como en T2.

- Debemos describir en el informe de RM la localización y el tamaño del segmento infartado, la presencia o no de fracturas asociadas y la extensión o no hacia la superficie articular, con integridad o no

del cartílago y del hueso subcondral.

- Es importante identificar y describir posibles fracturas subcondrales, si existieran y posibles lesiones de partes blandas **Fig.11**.

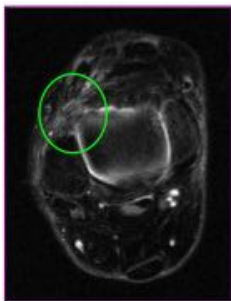


Fig.11: RM axial T2 sat fat: marcado engrosamiento del ligamento tibioperoneo anteroinferior

- En los pacientes tratados quirúrgicamente, la presencia de material de osteosíntesis dificulta la interpretación de las imágenes. Debemos optimizar la técnica en la adquisición de las imágenes en estos casos. Y puede ser necesario repetir la exploración tras la retirada del material de osteosíntesis, si persiste una sospecha clínica **Fig.12**.



Fig.12a): radiografía (18 meses); retirada material de osteosíntesis : esclerosis

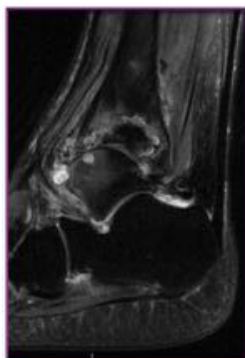
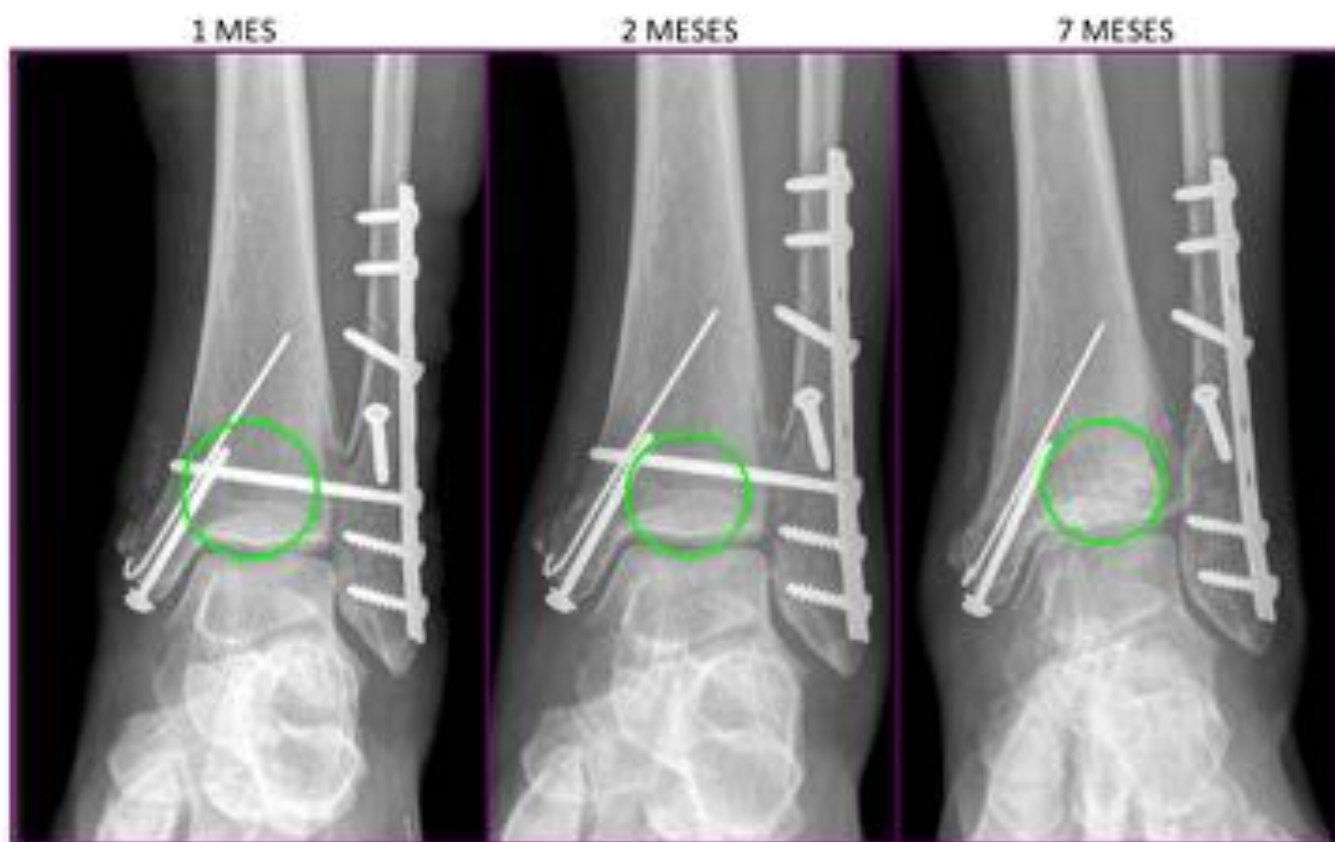


Fig.12b): RM T2 sat fat (22 meses) : infarto óseo; cambios degenerativos

**Imágenes en esta sección:**



*Fig.1: radiografías AP evolutivas; fractura de Maisonneuve sintetizada: cambios progresivos en la densidad ósea en región metafiso-epifisaria distal*

**Fig. 1:** Evolución de la imagen de osteonecrosis postraumática en radiografías simples AP.



*Fig.2: radiografías AP evolutivas; fractura de Maisonneuve sintetizada: cambios progresivos en la densidad ósea hasta pinzamiento articular y osteoartritis.*

**Fig. 2:** Evolución de la imagen de osteonecrosis postraumática en radiografías simples AP.





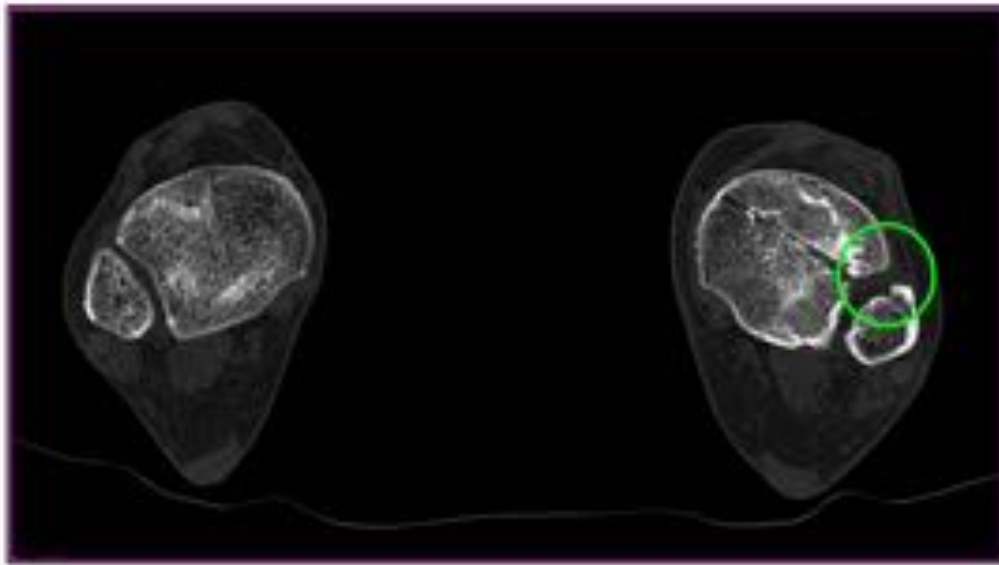
*Fig.3: radiografía simple AP; infarto óseo establecido en región metáfiso-epifisaria distal de la tibia: cambios de densidad ósea, con lesión de reborde escleroso y contorno serpinginoso.*

**Fig. 3:** Evolución de la imagen de osteonecrosis postraumática en radiografías simples AP.



*Fig.4: radiografías AP evolutivas : rotura de tornillo transidesmal inferior*

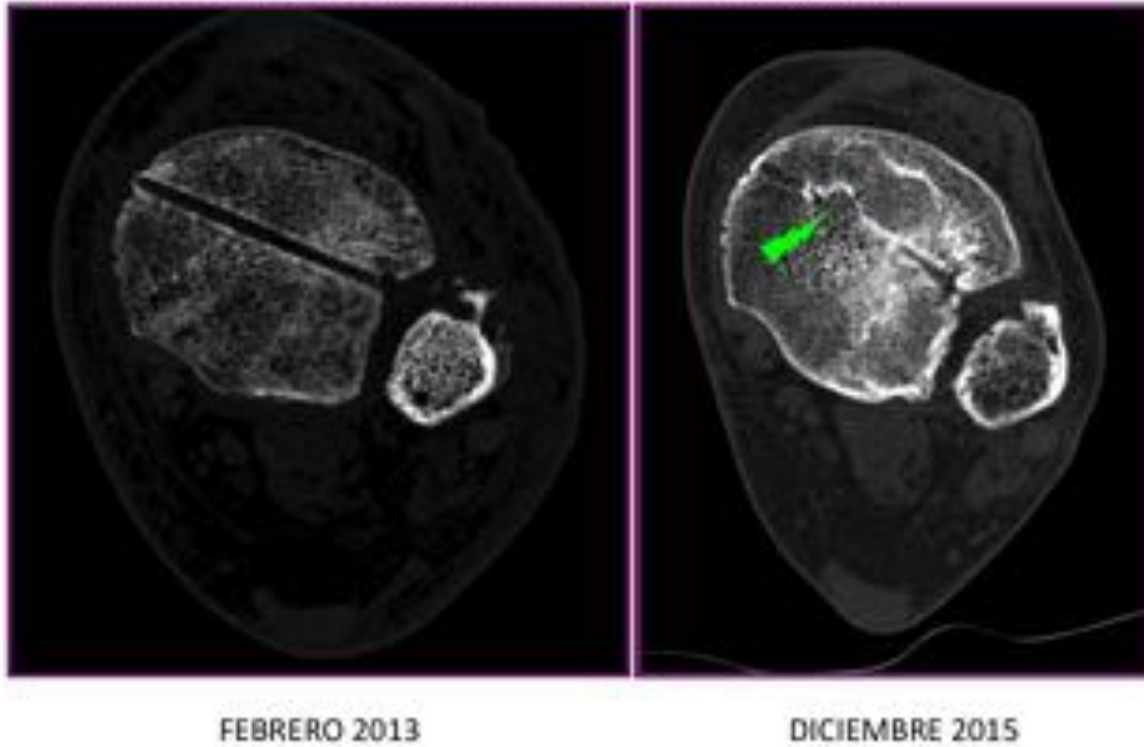
**Fig. 4:** Radiografías simples AP. Rotura de material de osteosíntesis.



*Fig.5: CT bilateral axial; (derecha) apertura de la sindesmosis tibioperonea izquierda en localización anterior*

**Fig. 5:** Imagen CT bilateral.

Fig.6: CT axial evolución; fase semiaguda (*izquierda*) y crónica (*derecha*); progresivamente se delimita el área infartada aumentando la esclerosis y delimitándose el contorno serpinginoso. Obsérvese la formación de puentes óseos (flecha).



**Fig. 6:** Imagen CT. Evolución de la lesión.

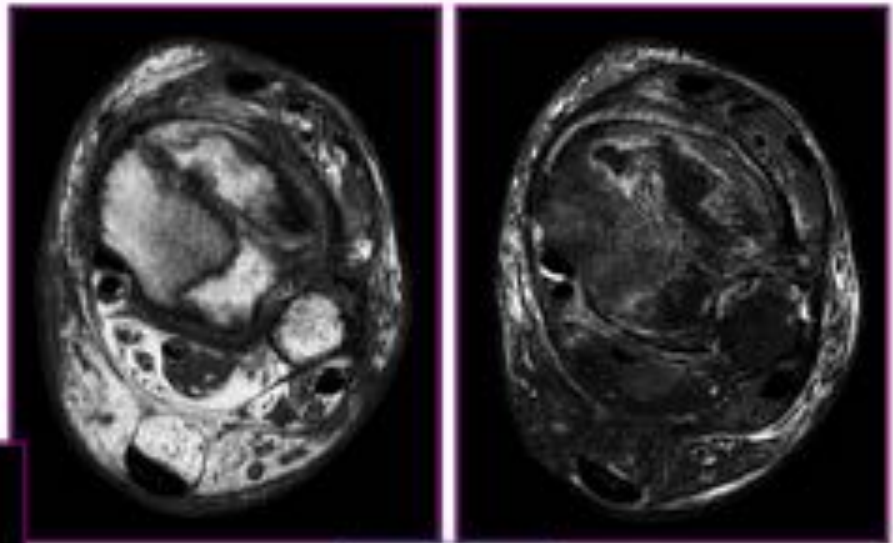


*Fig.7: CT coronal evolutivos; antes (izquierda) y después (derecha) de retirada de material de osteosíntesis; cambios en densidad ósea de región metafisoepifisaria distal; reborde escleroso, contorno serpinginoso; pinzamiento articular.*

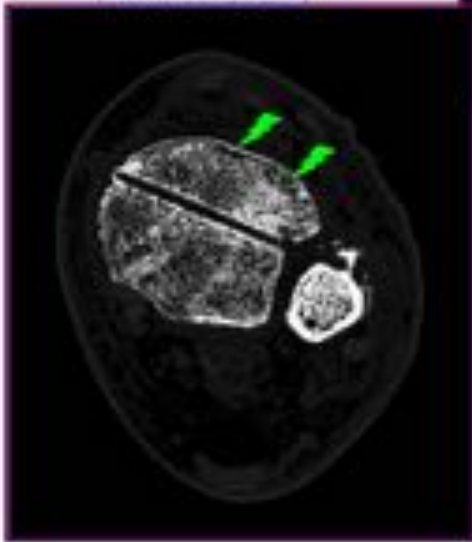
**Fig. 7:** Reconstrucciones CT (plano coronal). Evolución de la lesión.

*Fig.8 (a):* CT axial (izquierda); cambios sutiles en densidad ósea de región metafisoepifisaria distal; reborde escleroso, contorno serpinginoso.

ENERO 2013



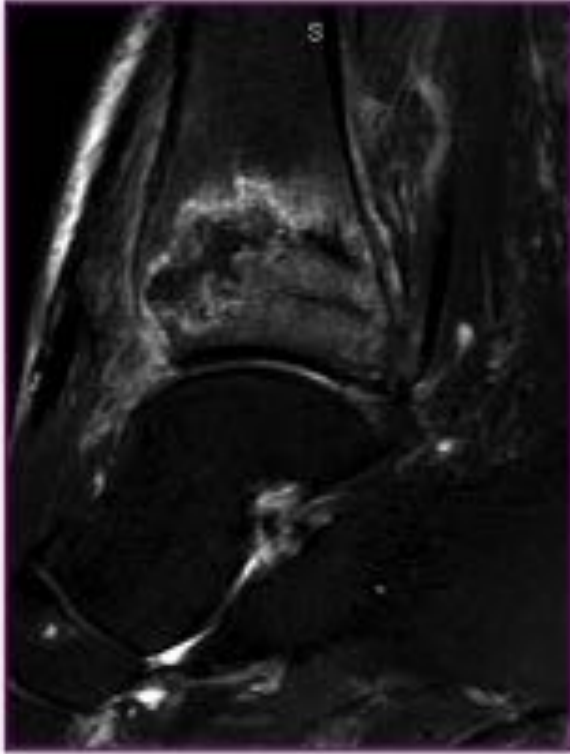
JUNIO 2013



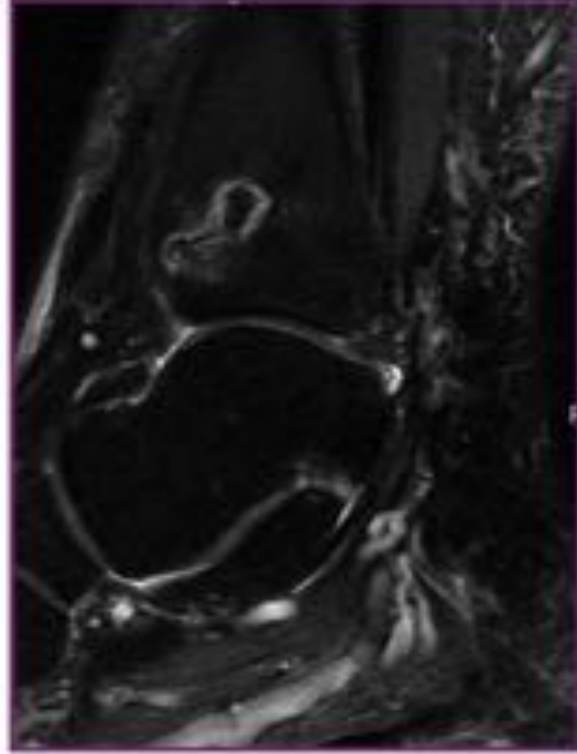
*Fig.8 (b):* RM axial T1 y T2 sat fat del mismo paciente (derecha); cambios en intensidad de señal de la médula ósea de región metafisoepifisaria distal; reborde escleroso, contorno serpinginoso (hipointenso en T1 e hiperintenso en T2).

**Fig. 8:** Imágenes comparativas CT/RM. Evolución.

JUNIO 2013

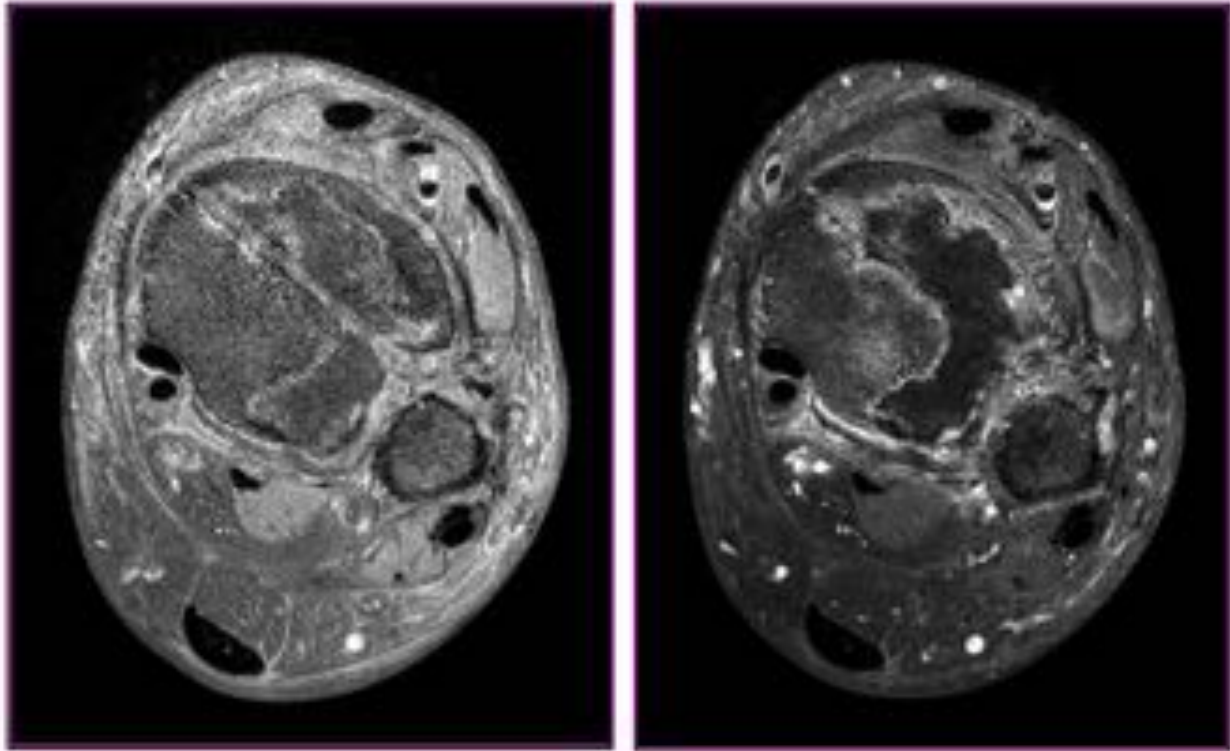


AGOSTO 2014



*Fig.9: RM sagital T2 sat fat evolutivas; fase semiaguda (izquierda) y crónica (derecha); progresivamente disminuye el edema de médula ósea y se delimita el área infartada permaneciendo el contorno serpiginoso.*

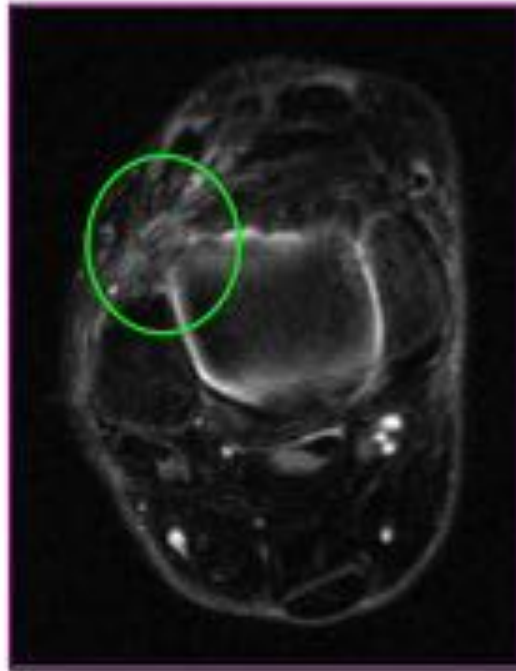
**Fig. 9:** Imágenes RM. Evolución.



*Fig.10: RM axial T1 sat fat, sin (izquierda) y con contraste i.v. (derecha); realce de la zona de reparación entre el hueso sano hiperémico (hipercaptante) y el hueso necrótico (hipocaptante).*

**Fig. 10:** Imágenes RM. Utilización de contraste paramagnético.





*Fig.11: RM axial T2 sat fat: marcado engrosamiento del ligamento tibioperoneo anteroinferior*

**Fig. 11:** Imagen de RM. Valoración de partes blandas.



Fig.12a): radiografía (18 meses); retirada material de osteosíntesis : esclerosis

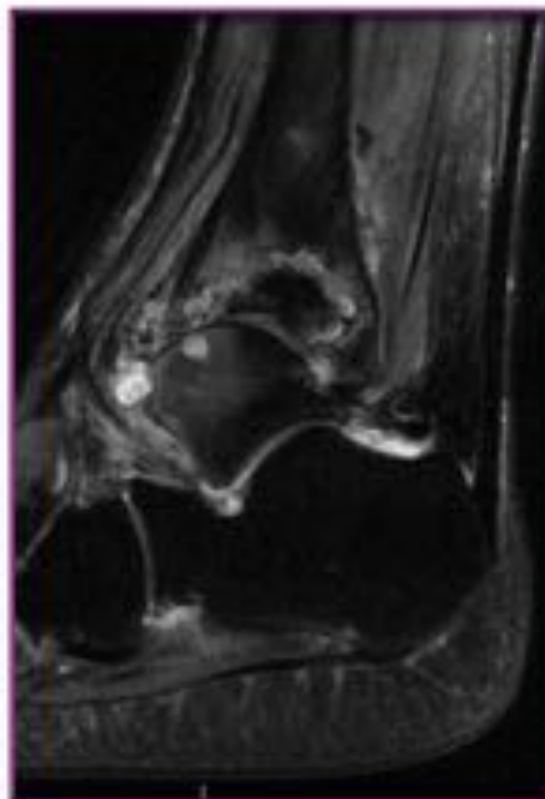


Fig.12b): RM T2 sat fat (22 meses) : infarto óseo; cambios degenerativos

**Fig. 12:** Imágenes Rx y RM: Osteonecrosis postraumática avanzada.

## Conclusiones

Debemos siempre tener en mente la osteonecrosis postraumática como posible complicación de una fractura distal de la tibia para un diagnóstico precoz; conocer la evolución en el tiempo de los signos diagnósticos nos permitirá optimizar la utilización de las diferentes técnicas de imagen y el contenido de nuestros informes.

## Bibliografía / Referencias

- 1.- Craig A. Buchan, Dawn H.Pearce, Johny Lau, Lawrence M. White. Imaging of Postoperative Avascular Necrosis Of the Ankle and Foot. *Semin. Musculoskelet. Radiol* 2012;16:192-204.
- 2.- Pearce DH, Mongiardi CN, Fornasier VL, Daniels TR. Avascular necrosis of the talus: a pictorial essay. *Radiographics* 2005;25(2):399-410.
- 3.- O'Hare A, Shortt C, Napier N, Eustace SJ. Bone marrow edema: patterns and clinical implications.

*Semin. Musculoskelet Radiol* 206;10(4):249-257.

4. -Assal M, Sangeorzn BJ, Hansen ST. Post-traumatic osteonecrosis of the lateral tibial plafond. *Foot Ankle Surg* 2007;13:24-29.

5.- F. Blanke, S. Loew; P. Ferrat, V. Valderrabano, P.E. Ochsner; M. Majewski. Osteonecrosis of distal tibia in open dislocation fractures of the ankle. *Injury Int J Care Injured* 45 (2014): 1659-1663.

6.- Chakravarty D, Khanna A, Kumar A. Post traumatic osteonecrosis of distal tibia. *Injury* 2007;38(8):262-6.

7.- Rajagopalan S. Osteonecrosis of the distal tibia after pronation external rotation ankle fracture. *Foot Ankle Surg* 2011;50:445-8.