

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΧΡΟΝΙΑ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ

Τσιφουντούδης Ιωάννης
Ακτινολόγος
Διευθυντής Τμήματος MRI
424 Γενικό Στρατιωτικό Νοσοκομείο
Θεσσαλονίκη

«Οίδημα» του μυελού του οστού

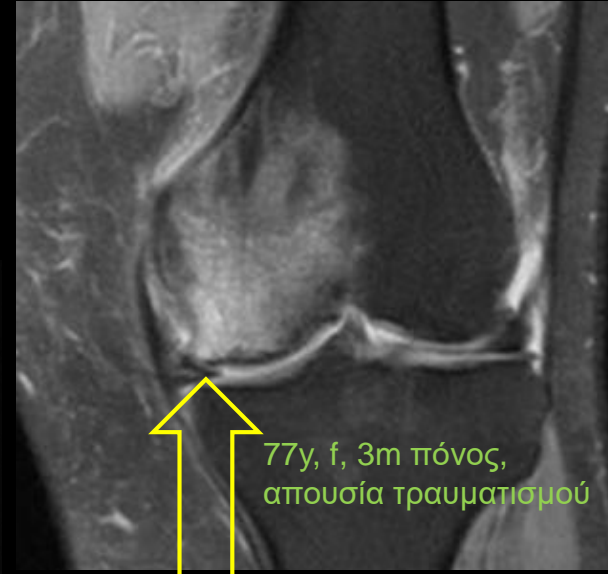
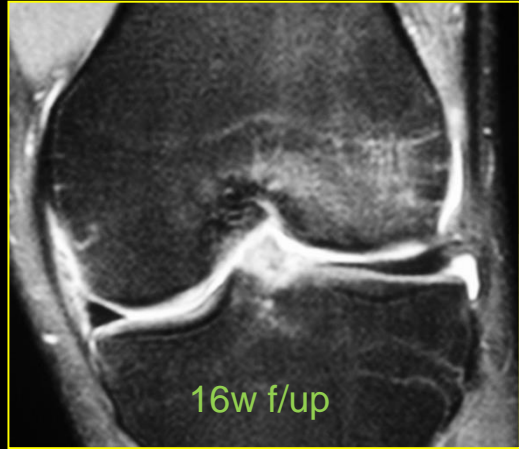
MR sequences

- Fat suppressed PD/T2-w
- STIR
- Gd FS T1-w
- Fluid sensitive sequences

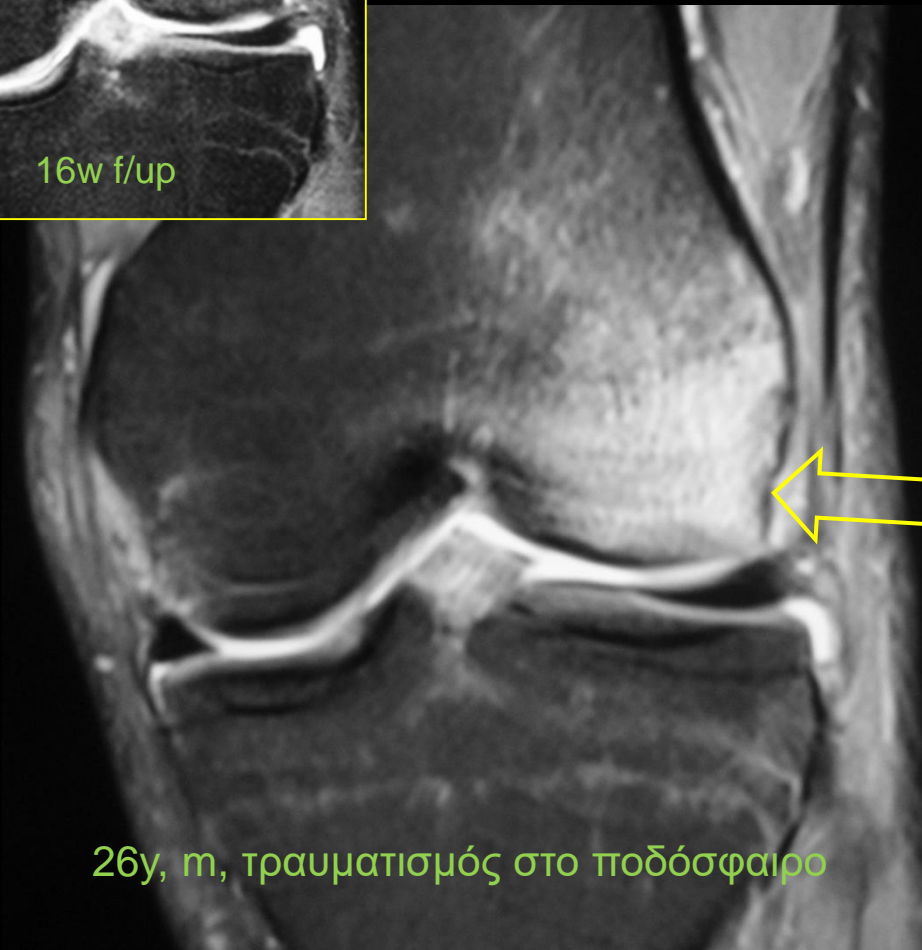
Αίτια

- Οξύ τραύμα
 - Οστική κάκωση (bone bruise)
- Χρόνιο τραύμα
 - Κατάγματα καταπόνησης - προστριβή
- BMES – ΤΟΗ – RMO
- CRPS – Sudeck's
- Μόλυνση
- Φλεγμονή
- Νεοπλασία

ΔΔ «οιδήματος» του μυελού του οστού



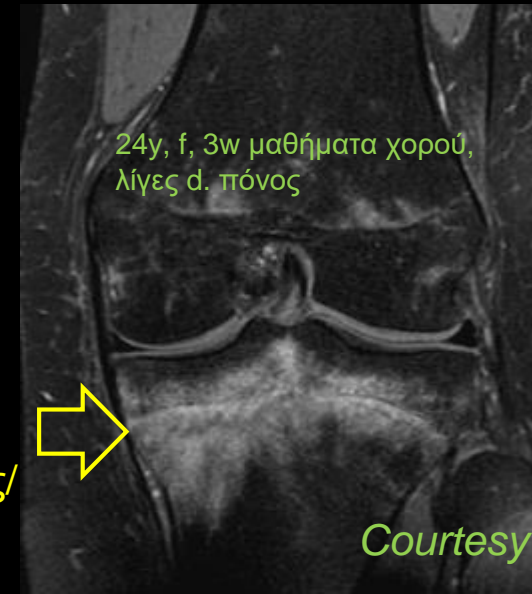
ΙΣΤΟΡΙΚΟ!!



Κάταγμα ανεπάρκειας

Οστική κάκωση/θλάση
(bone bruise)

Αντίδραση καταπόνησης/
κόπωσης



Courtesy A. Karantanas

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟ ΟΣΤΟ

Αντίδραση καταπόνησης-κατάγματα

Shin splints, Thigh splints

Ηβική οστεΐτιδα

ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟ ΟΣΤΟ

Θεραπεία με διφοσφωνικά

Περιπρωσθετικά κατάγματα

ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ

Χρόνια ηβική οστεΐτιδα

Ιδιοπαθής οστεονέκρωση του σκαφοειδούς (v. Preiser's)

Κατάγματα καταπόνησης

- Προσωρινή διαταραχή στην ισορροπία της οστικής απορρόφησης και αναδόμησης (remodeling)
- **15%** όλων των αθλητικών κακώσεων
- **Δρομείς:** μέχρι το 20% όλων των μυοσκελετικών κακώσεων που σχετίζονται με το τρέξιμο
- Ποικίλουν σε συχνότητα και θέση ανάλογα με το είδος της αθλητικής δραστηριότητας
- Συχνότερα στις **γυναίκες** (χαμηλή οστική πυκνότητα, $z < -1.0$)
- Το κάταγμα είναι το τελικό αποτέλεσμα της συνεχούς βιολογικής αντίδρασης στο στρες που ασκείται στο οστό

- Arendt E, et al. *Am J Sports Med* 2003
- Wentz L, et al. *Military Med* 2011
- Barrack MT, et al. *Am J Sports Med* 2014

Κατάγματα καταπόνησης

Υπέρχρηση, χρόνια τραύμα

Σπάνια στα άνω άκρα: ρίπτες

Συχνότερα στα κάτω: δρομείς-άλτες

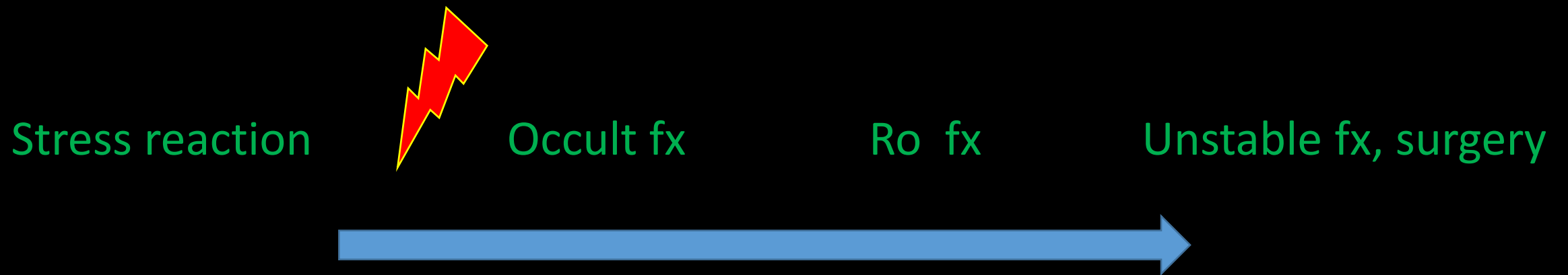


Table 1. Risk Factors for Stress Fracture

Consuming more than 10 alcoholic drinks per week

Excessive physical activity with limited rest periods

Female athlete triad (eating disorders, amenorrhea, osteoporosis)

Female sex

Low levels of 25-hydroxyvitamin D

Recreational running (more than 25 miles per week)

Smoking

Sudden increase in physical activity

Track (running sports)

Information from references 2 through 9.

Table 2. Risk Factors, Signs and Symptoms, and Differential Diagnosis of Common Stress Fractures

<i>Fracture type</i>	<i>Risk factors</i>	<i>Signs and symptoms</i>	<i>Differential diagnosis</i>	<i>Comments</i>
Tibial	Running, walking, jumping, dancing, female athlete triad	Shin pain, focal tenderness over anterior aspect of tibia, edema	Medial tibial stress syndrome (shin splints)	Shin splints may cause pain along the posteromedial border of the distal tibia; no abnormalities will appear on radiography
Metatarsal	Running, walking, dancing, marching	Foot or ankle pain, focal tenderness, swelling	Plantar fasciitis, metatarsalgia, Morton neuroma	Plantar fasciitis may cause pain or tenderness along the fascia Metatarsalgia may cause tenderness on metatarsal heads Morton neuroma may cause pain (with compression) between the third and fourth metatarsals
Femoral or sacral	Running, walking, female athlete triad, cycling	Groin pain, pain with activity, pain with passive hip range of movement Localized tenderness and swelling (with sacral fracture only)	Pathologic fracture, rectus femoris strain	Urgent imaging is needed to identify underlying pathology
Spondylolysis	Soccer, gymnastics, volleyball, dancing, football, weightlifting	Tenderness, extension-related pain during "stork" test (single-leg hyperextension/rotation)	Lumbar sprain, pathologic fracture	Most commonly associated with L4 and L5 vertebrae; confirm diagnosis with scintigraphy with single-photon emission computed tomography ¹⁴

Table 3. Imaging Modalities for Stress Fractures

<i>Test</i>	<i>Advantages</i>	<i>Disadvantages</i>
Plain radiography ^{4,11,15}	Low cost, little radiation, wide availability	Limited differential detail, poor initial sensitivity
Bone scintigraphy ^{10-12,16}	Low cost, high sensitivity	Some radiation exposure, limited differential detail, may be falsely positive if focal infection or tumor is present
Magnetic resonance imaging ^{10,11,15,16}	Best differential detail, no radiation, equal or slightly better sensitivity than scintigraphy and higher specificity	Highest cost
Ultrasonography ¹⁷	No radiation, low cost	Limited availability, little differential detail, limited data on use in diagnosing stress fractures

Information from references 4, 10 through 12, and 15 through 17.

Αντίδραση και κατάγματα καταπόνησης από πάνω προς τα κάτω

Gym weight lifting, no trauma

32m



Courtesy A. Karantanas



T1-w

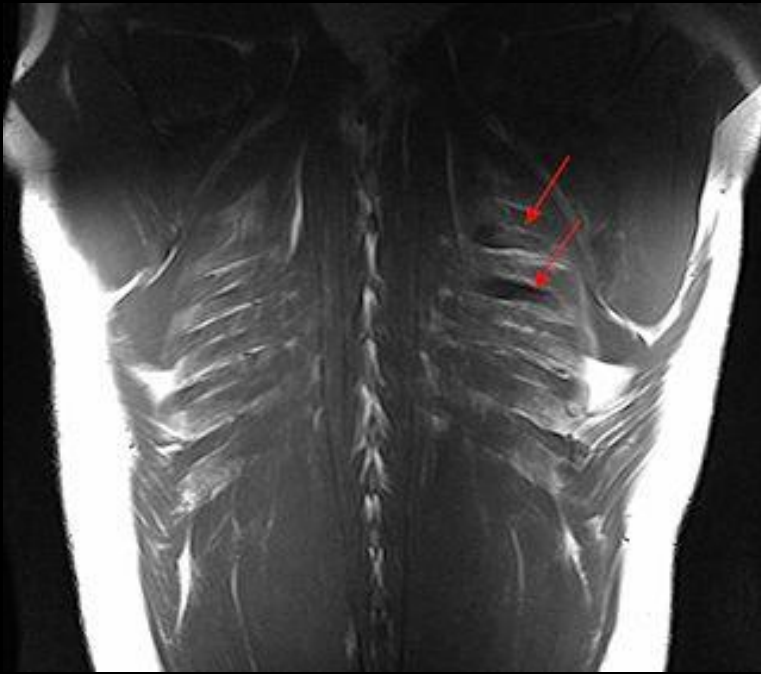
Break-dancing



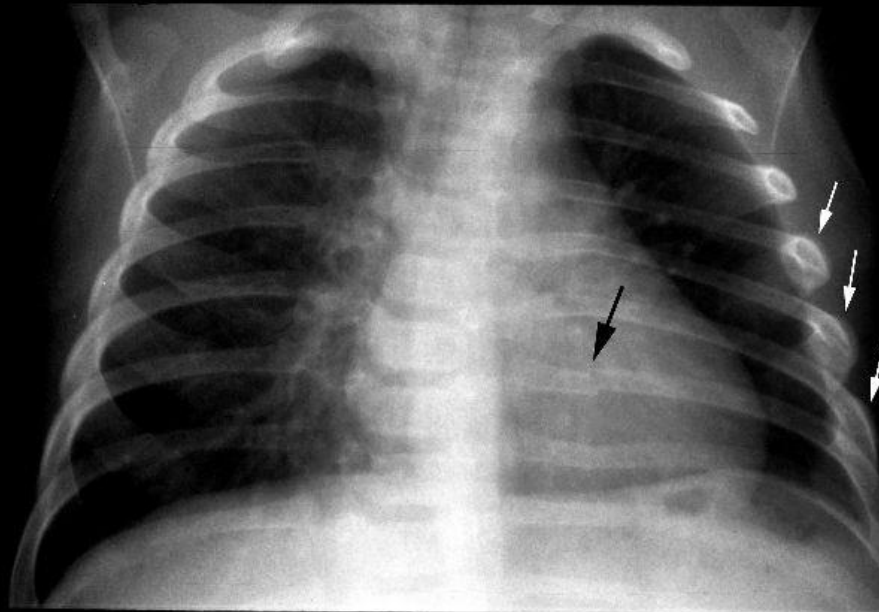
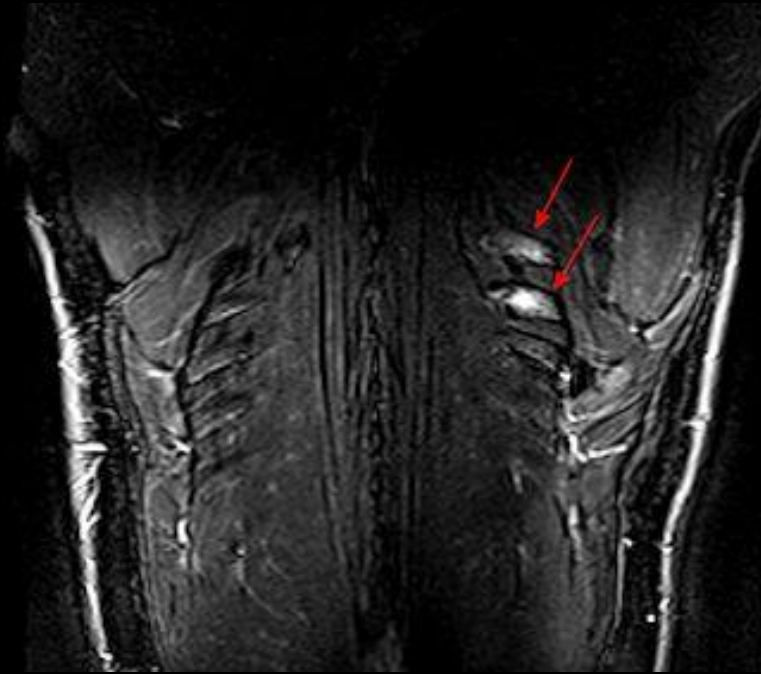
PD-w FS

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ

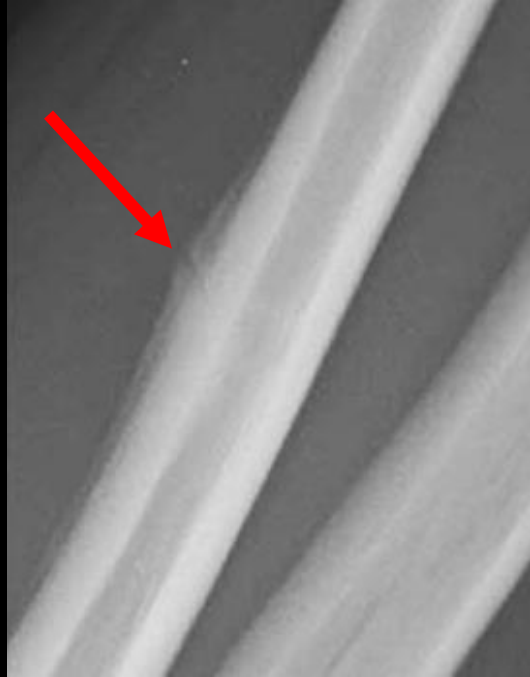
Courtesy A. Karantanas



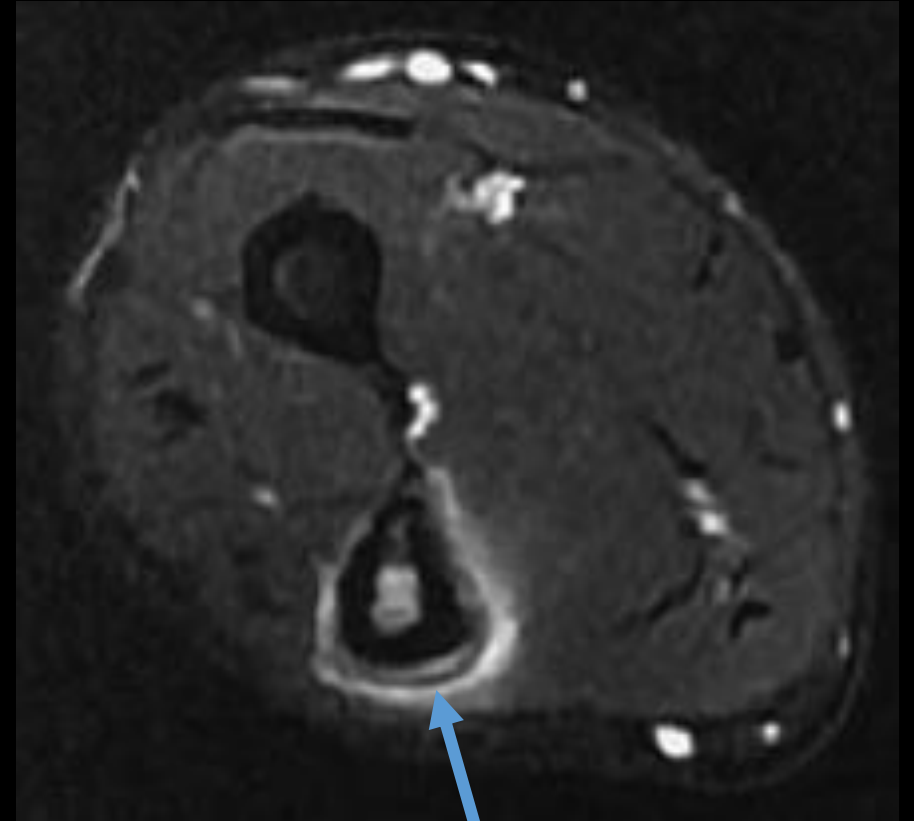
Golf



Baseball



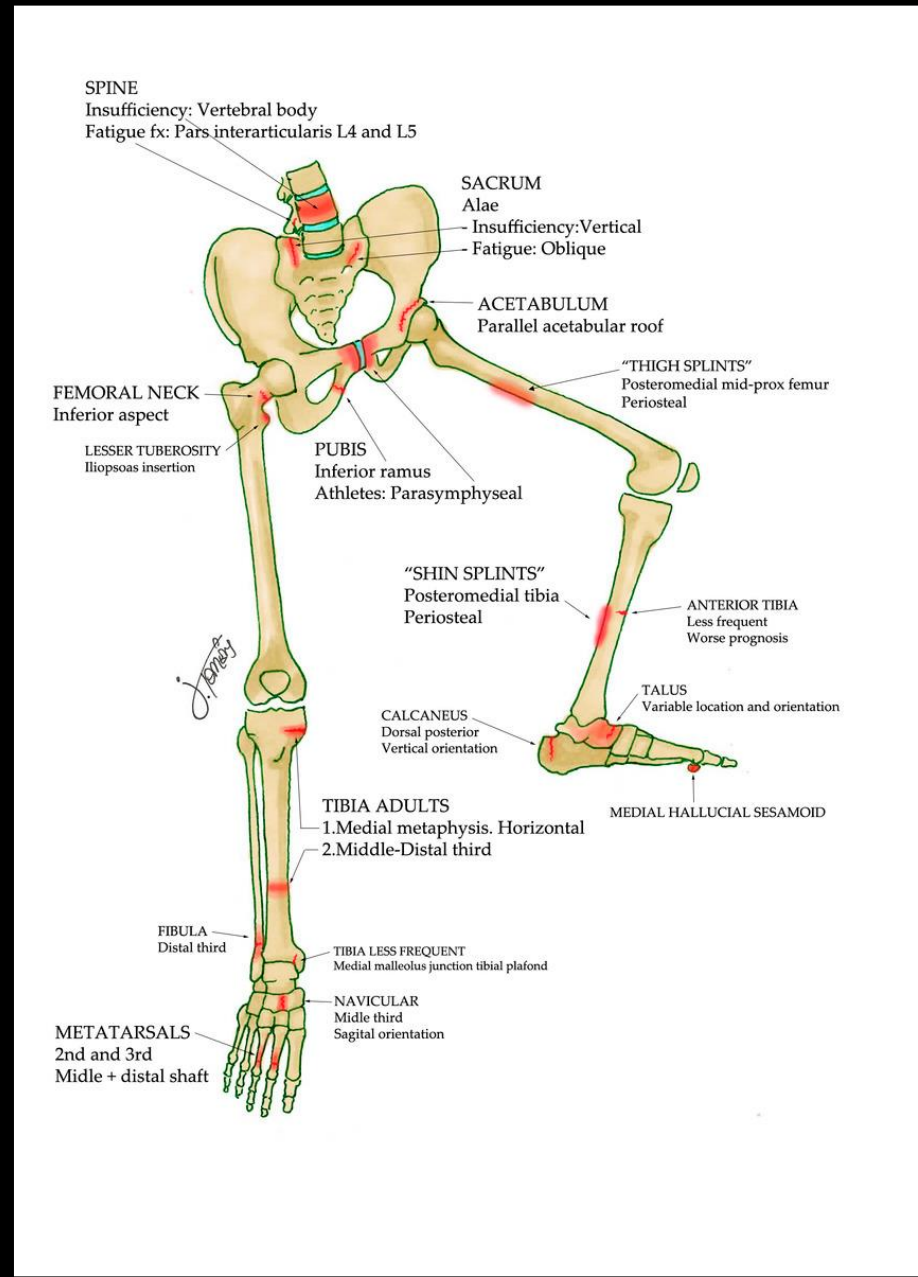
27y, m, golf



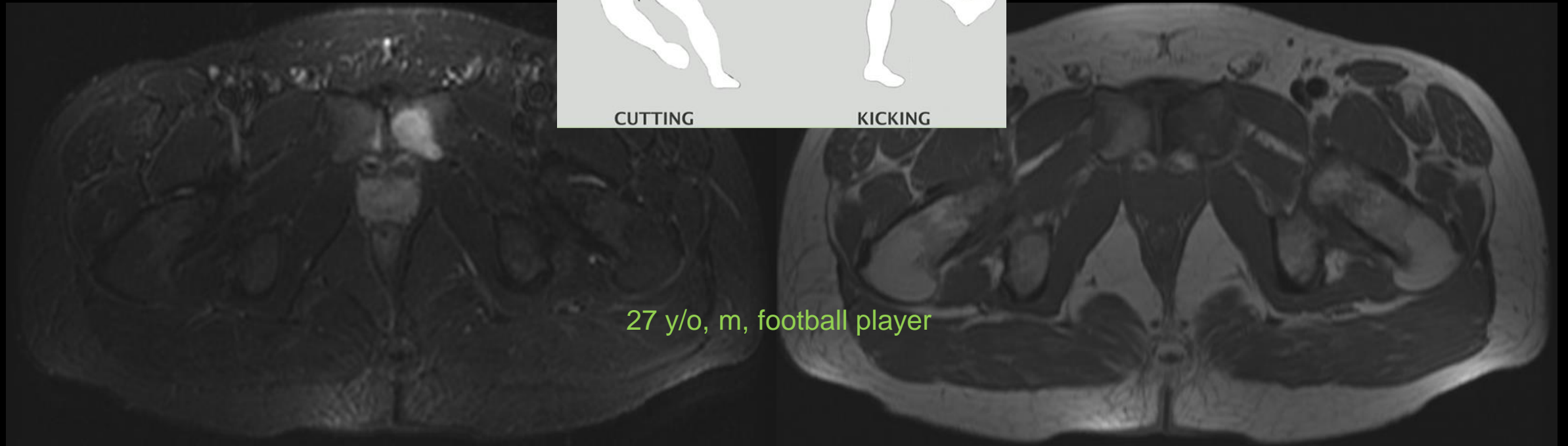
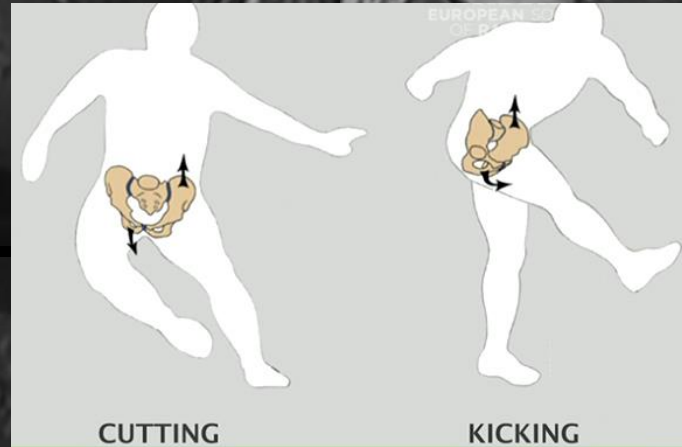
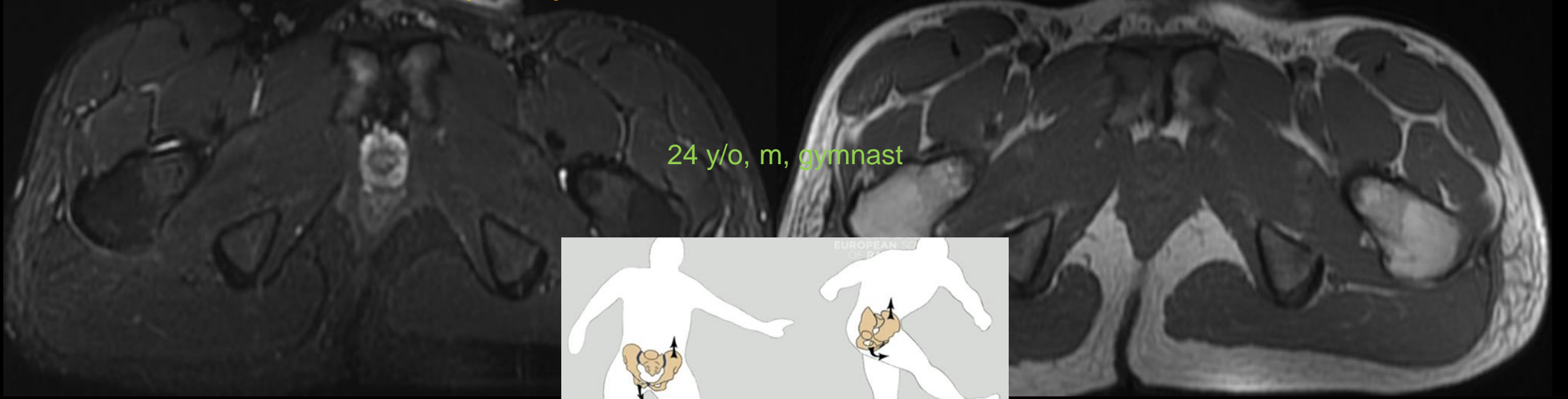
T2-w FS

Μικρό ρωγμώδες κάταγμα στο φλοιό της δεξιάς ωλένης, χωρίς παρεκτόπιση. Περισοτική αντίδραση και οίδημα μαλακών μορίων στην περιοχή κατάφυσης του μακρού καμπτήρα των δακτύλων.

Θέσεις εντόπισης καταγμάτων καταπόνησης στα κάτω άκρα

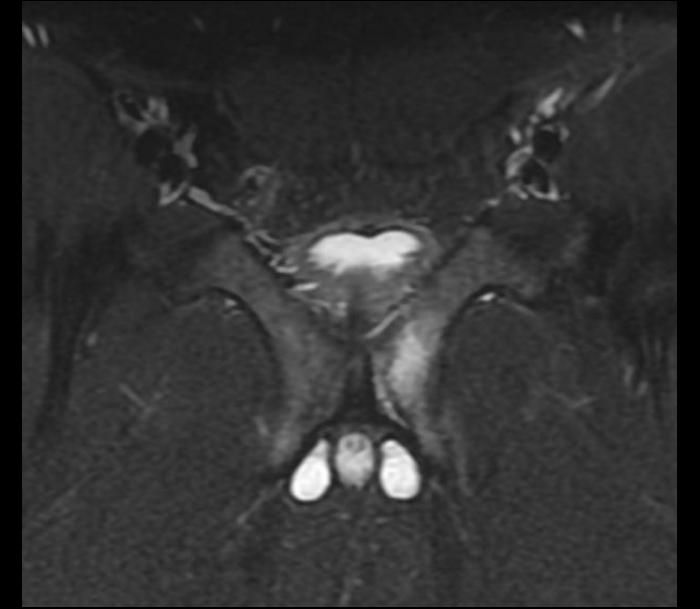
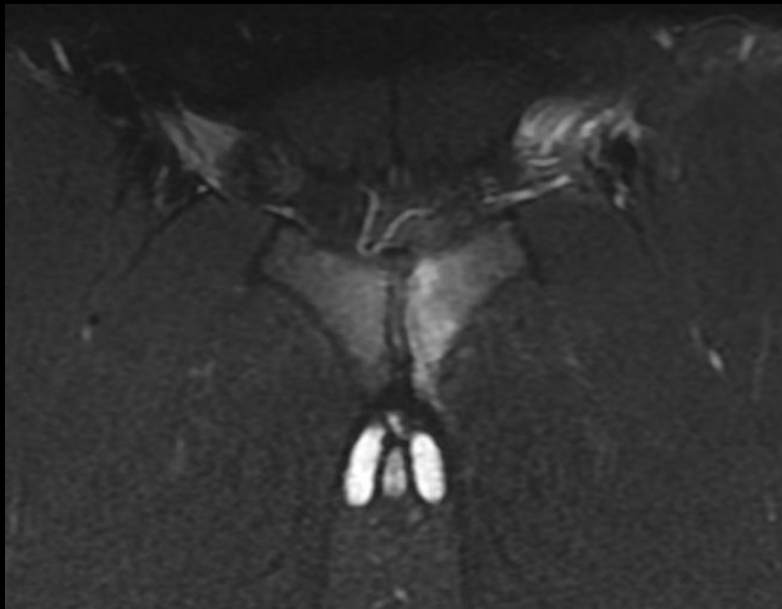
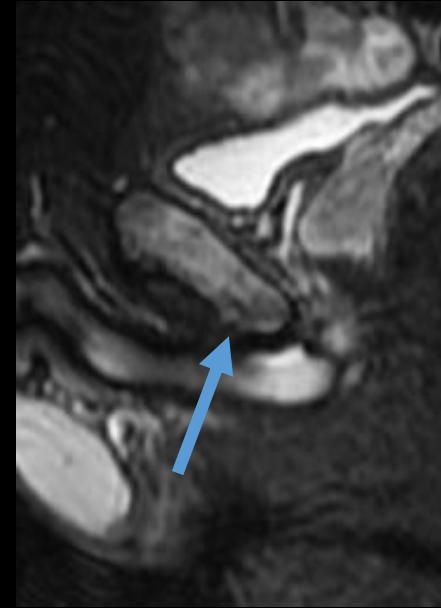
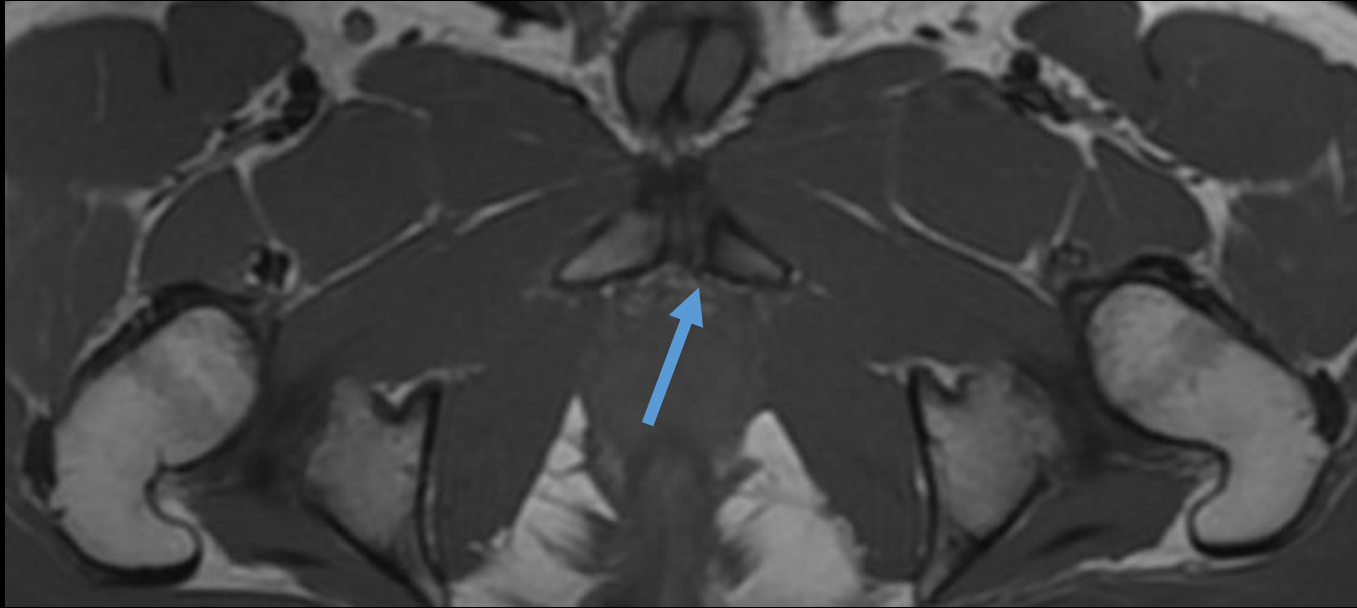


Ηβική οστεΐτιδα-stress reaction



28 y/o, m, football player

Ηβική οστεΐτιδα-stress fracture

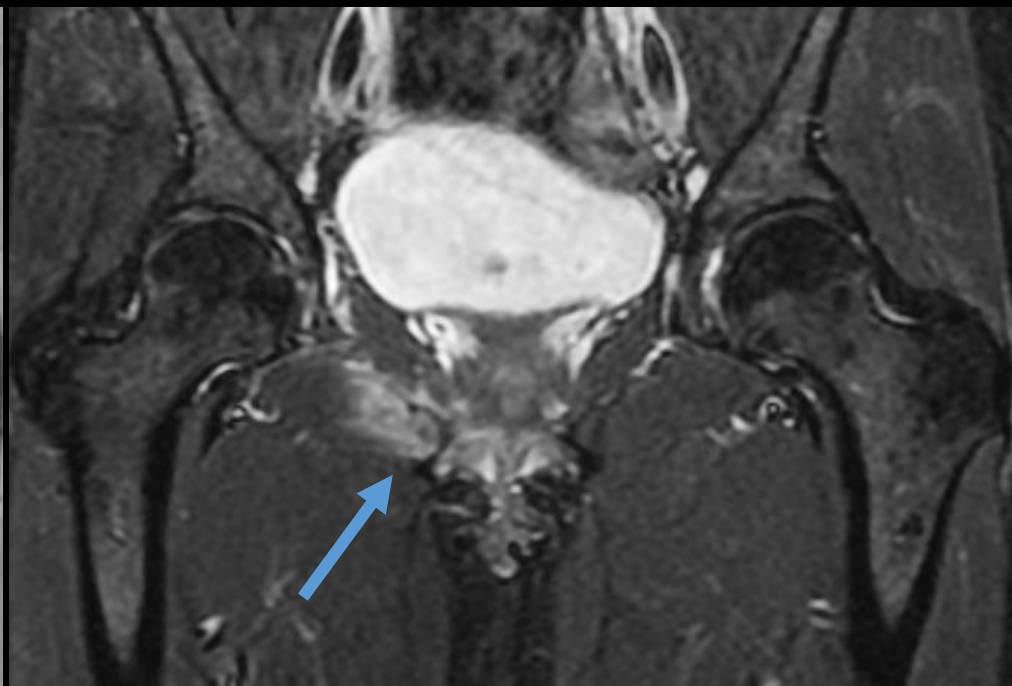
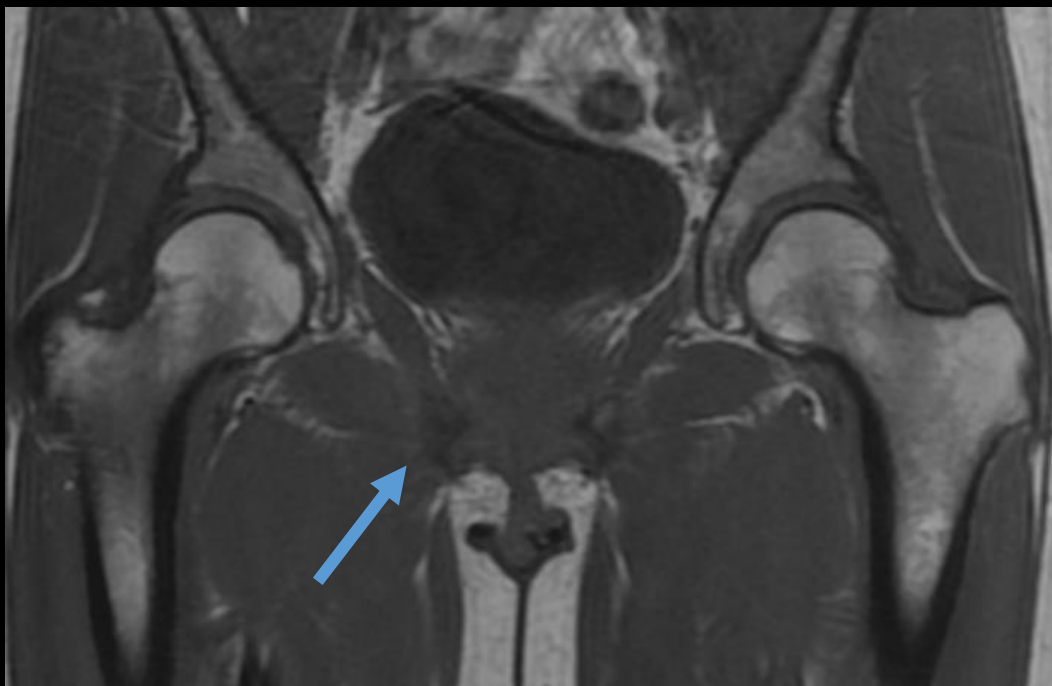
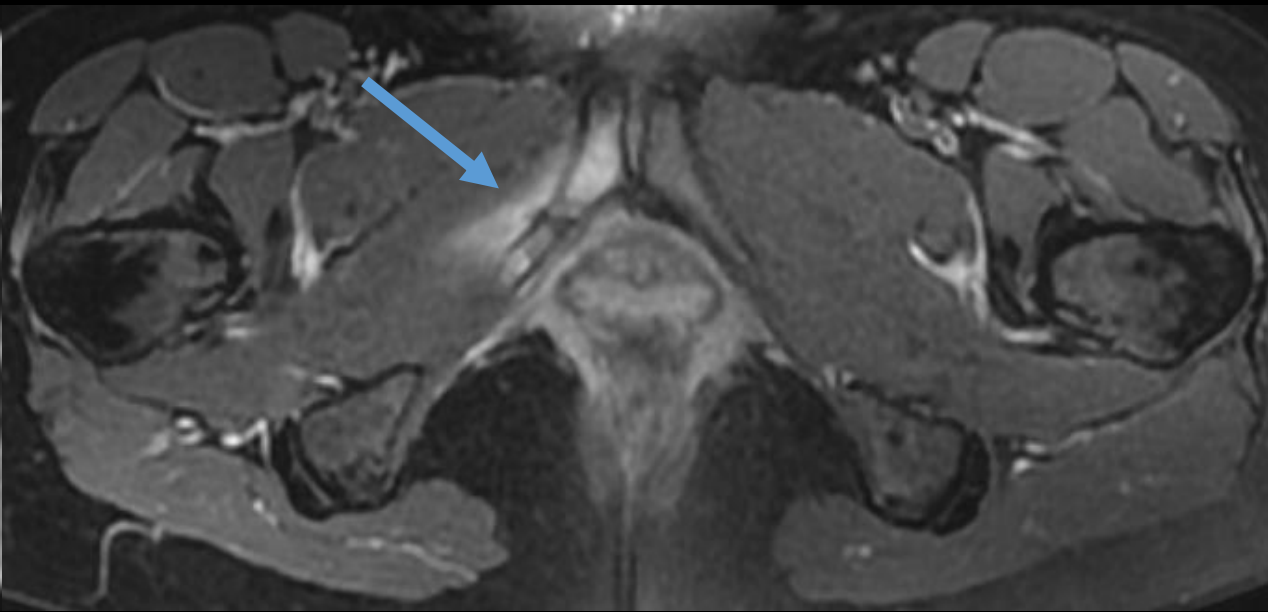
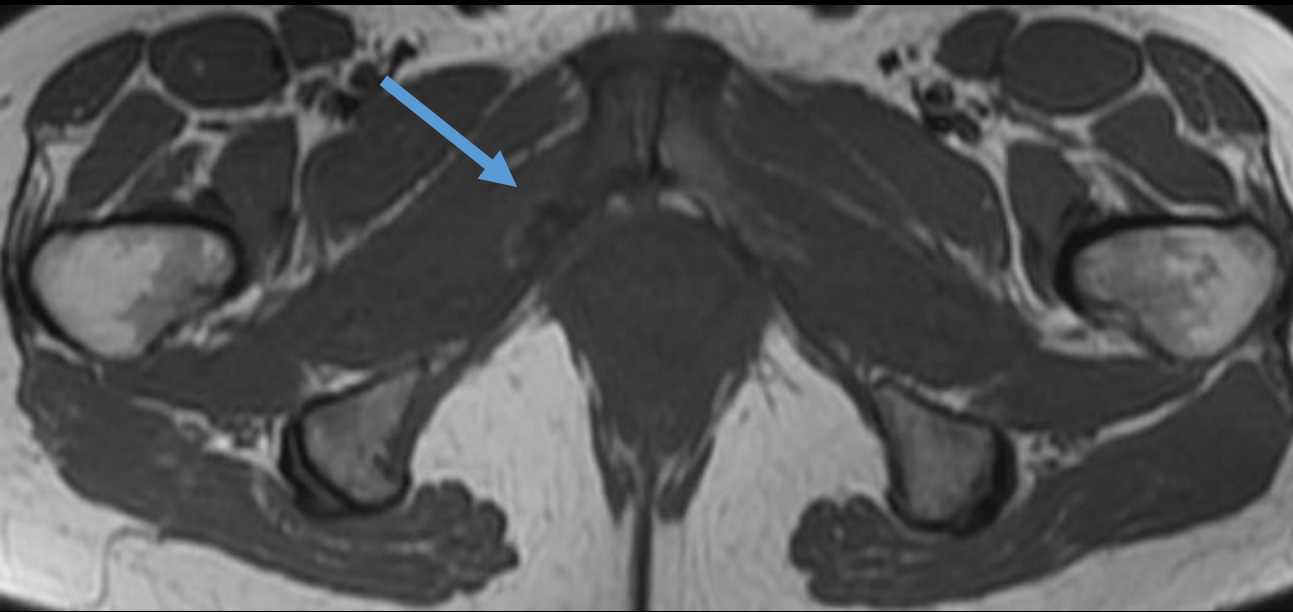


R

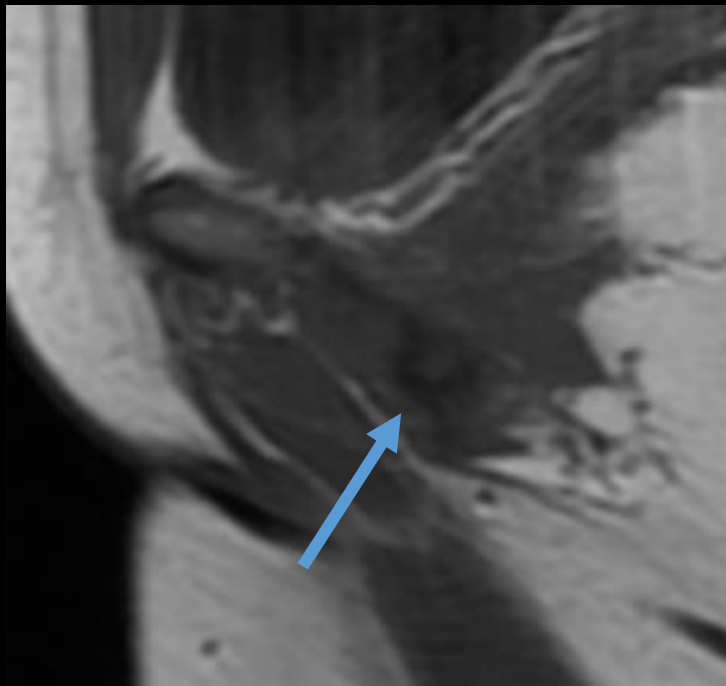


24y, f, obese,
running

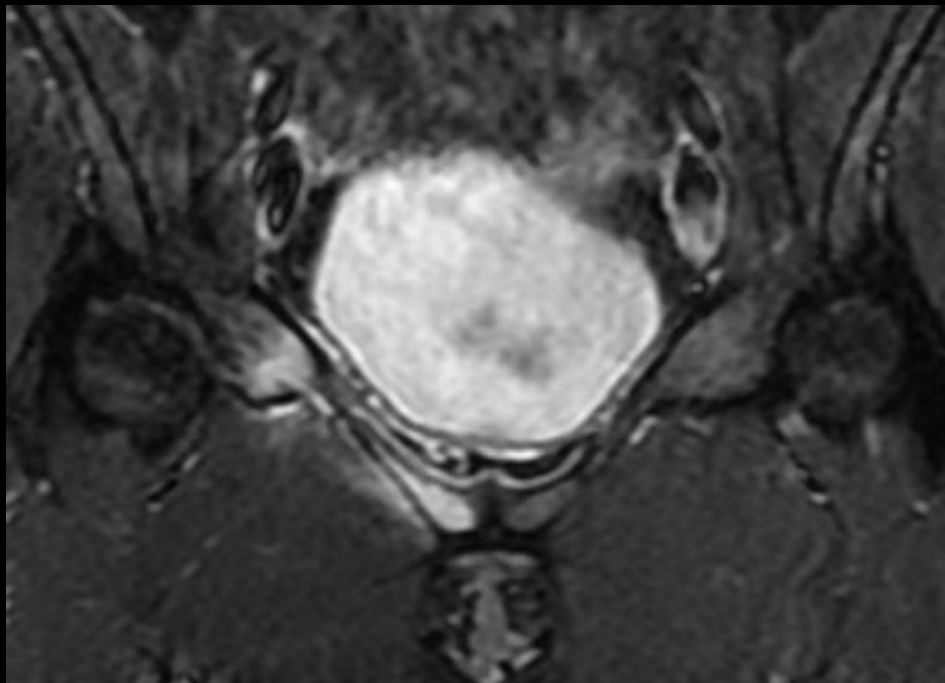
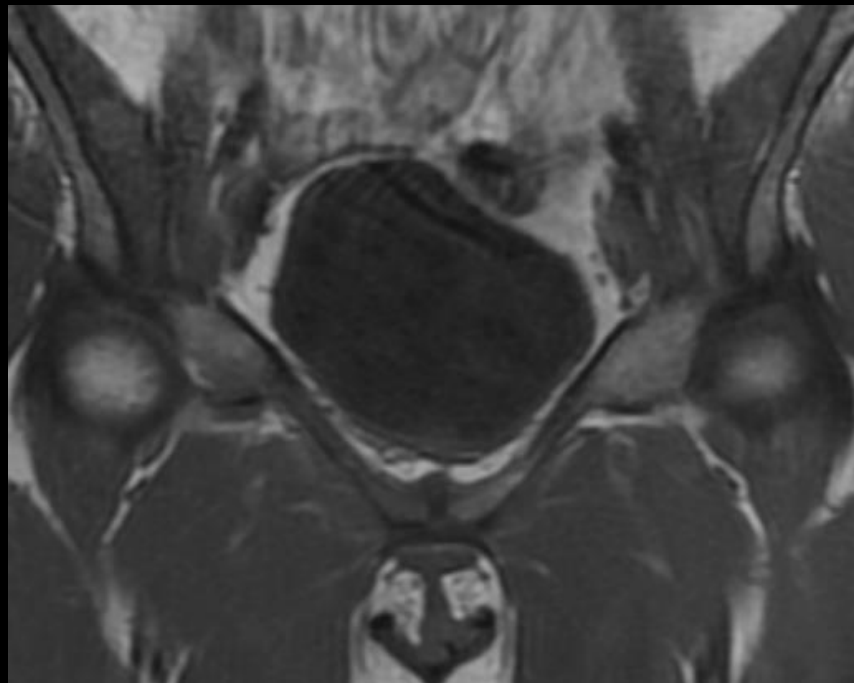




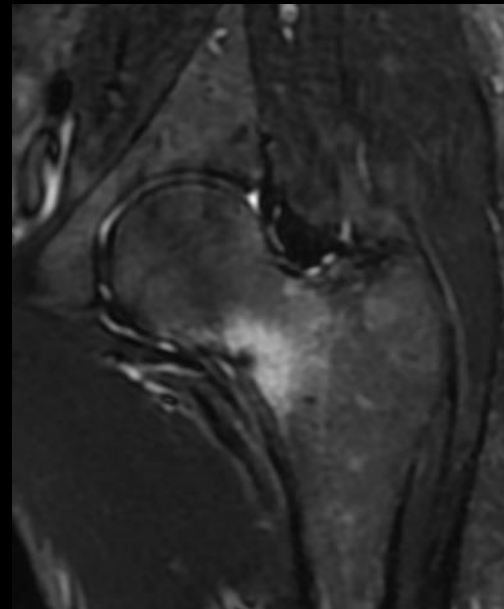
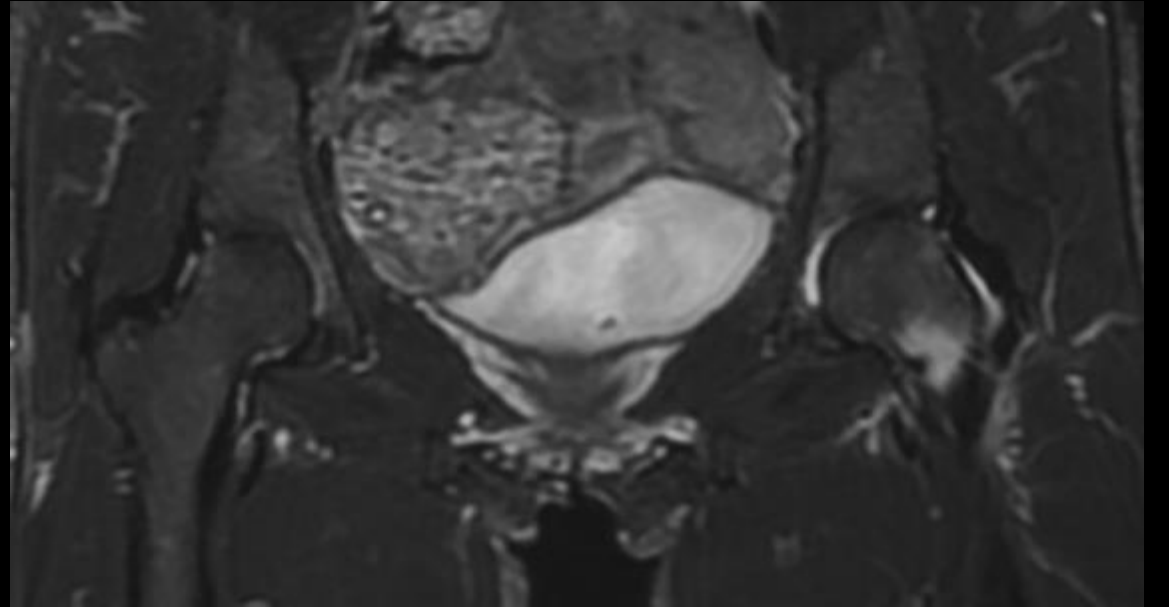
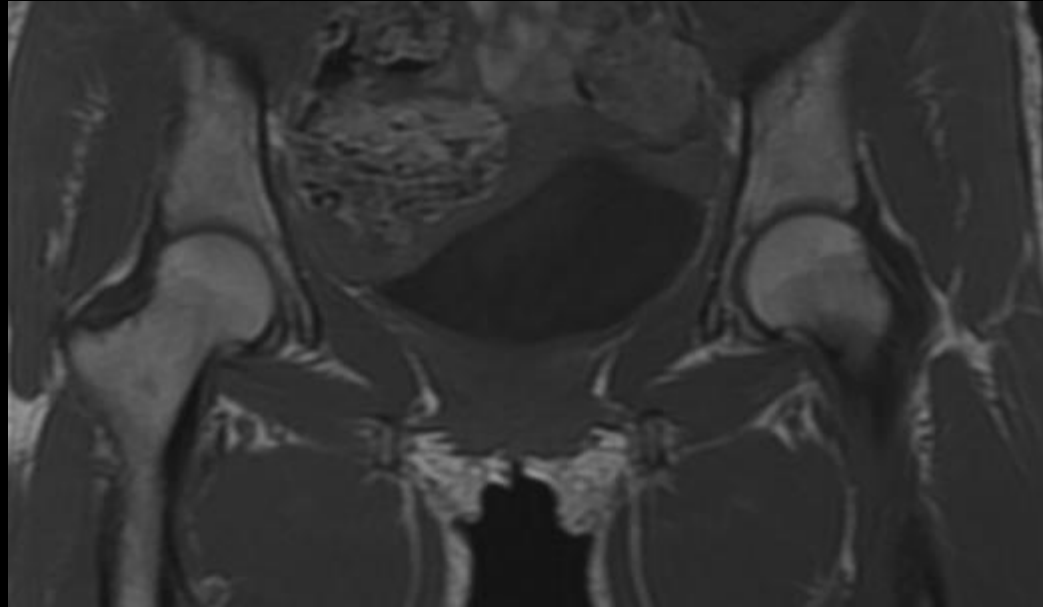
Κάταγμα καταπόνησης
ισχιακού



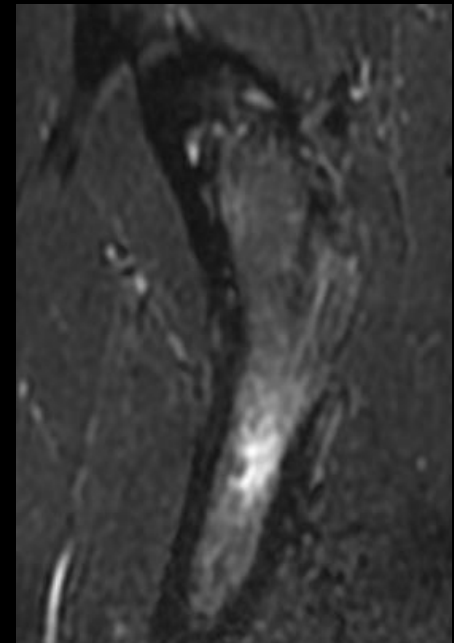
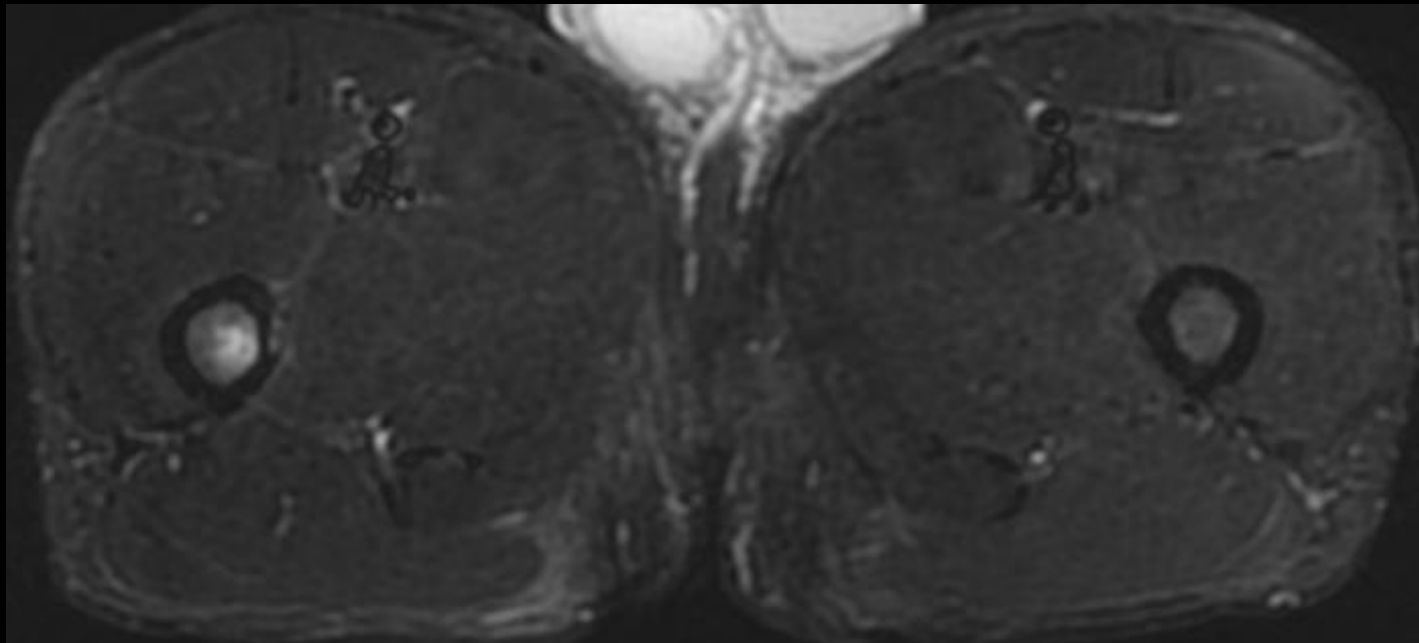
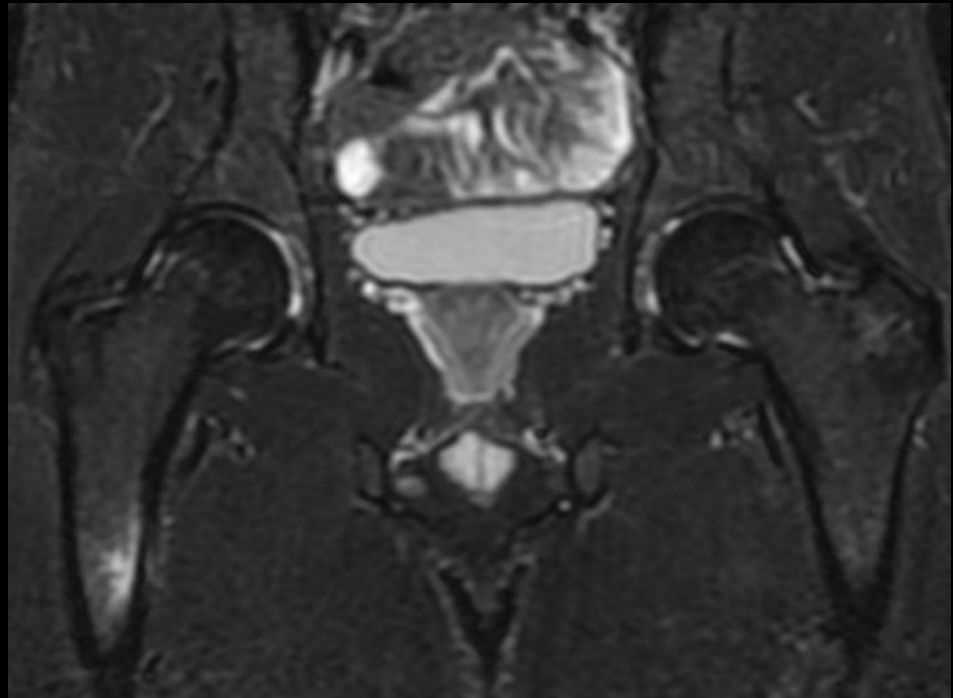
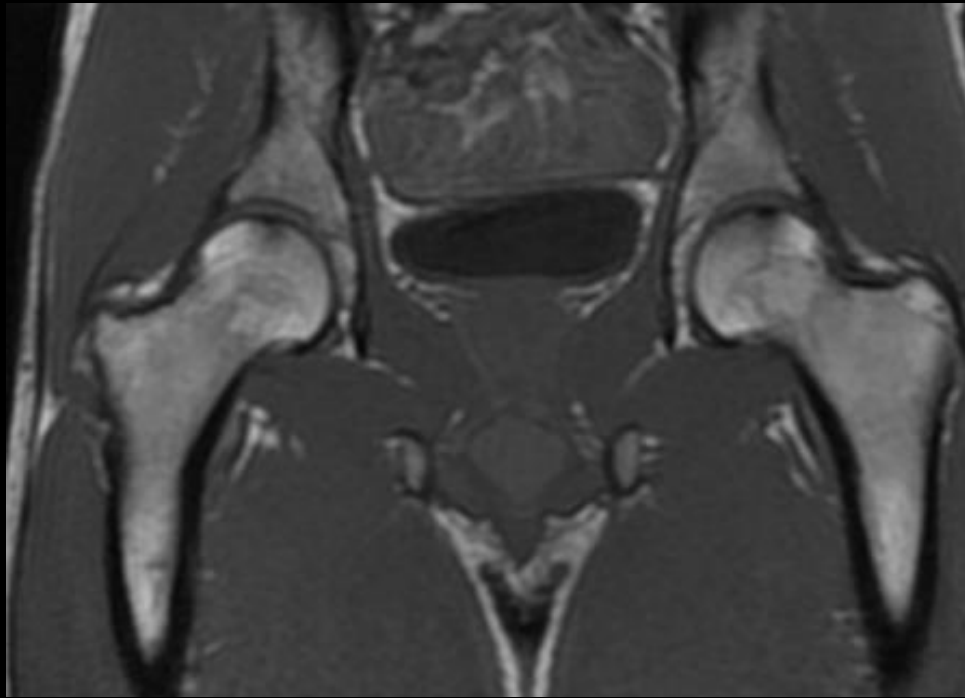
- συχνά
- μεγάλη περίοδος αποθεραπείας



Αντίδραση καταπόνησης
ηβικού

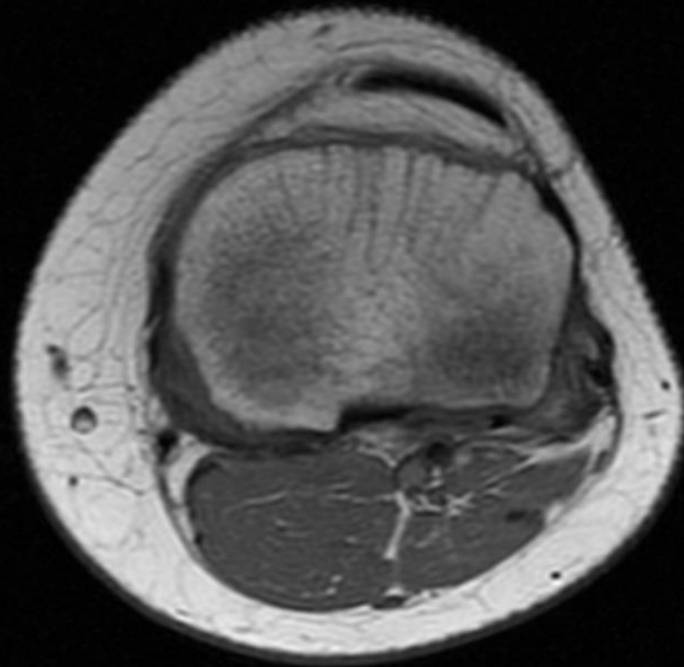
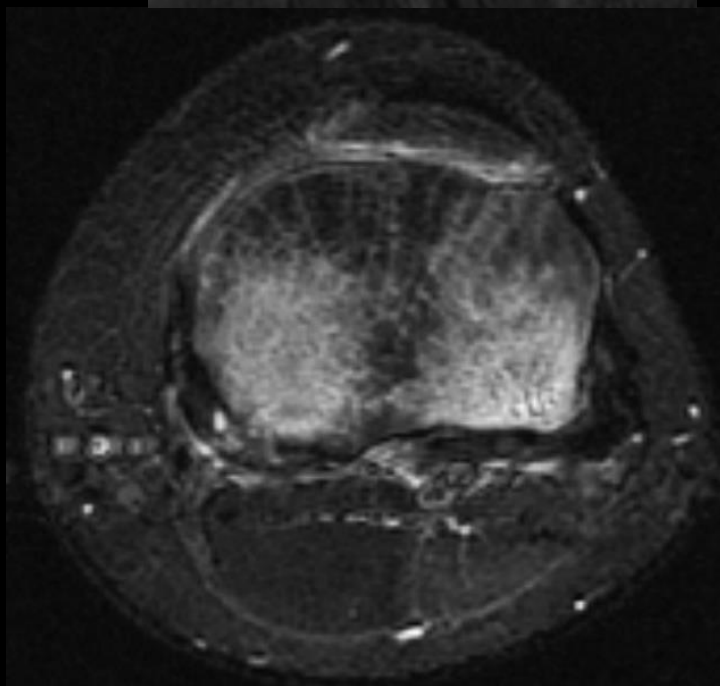


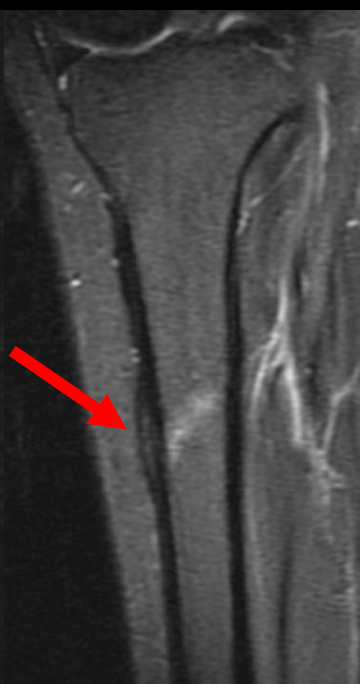
24y, f, tennis



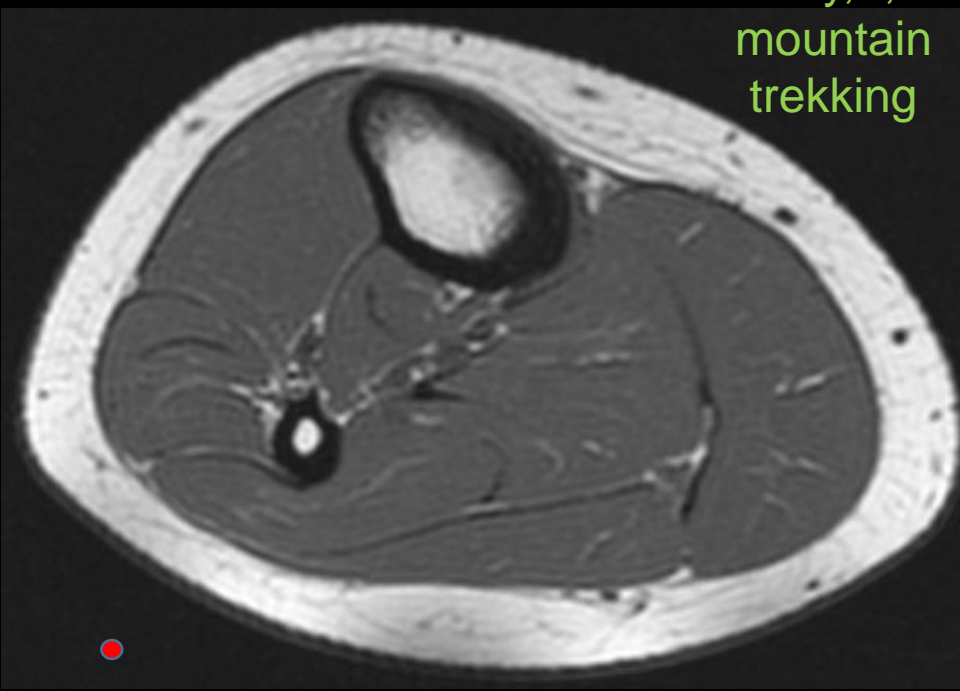
29y, m,
tennis

20y, f,
track athlete



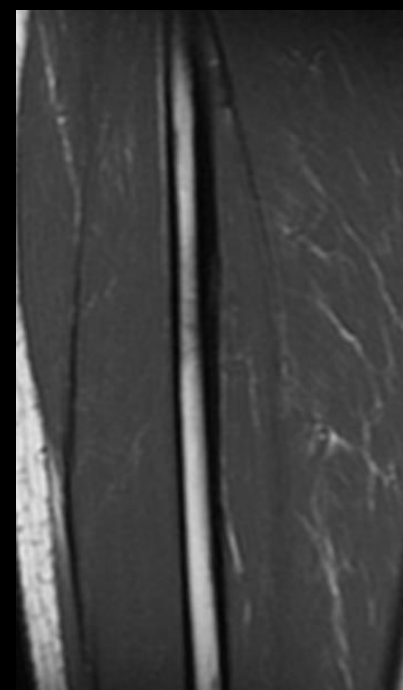
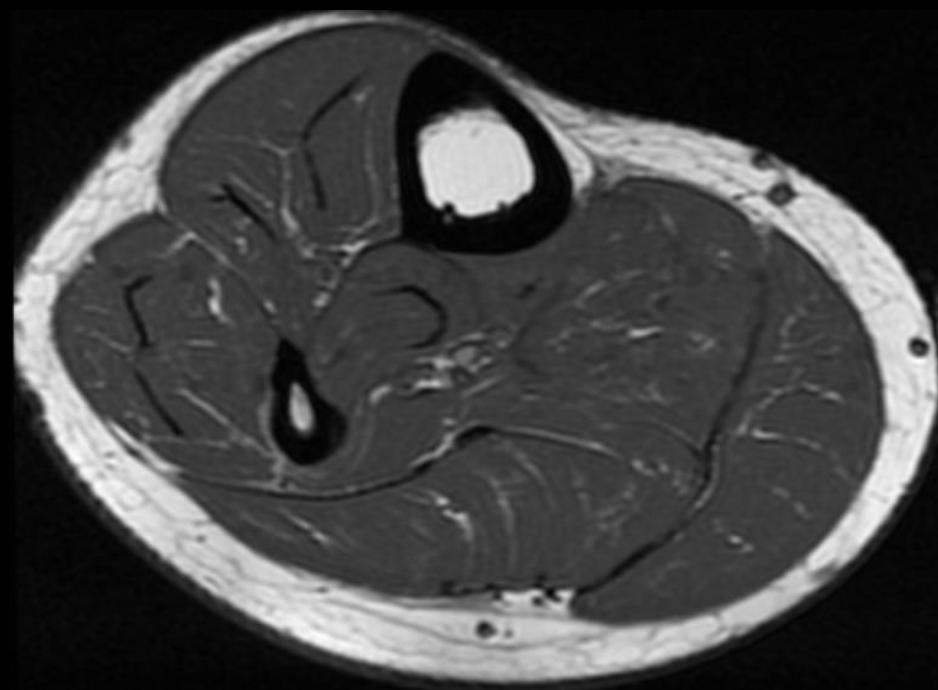
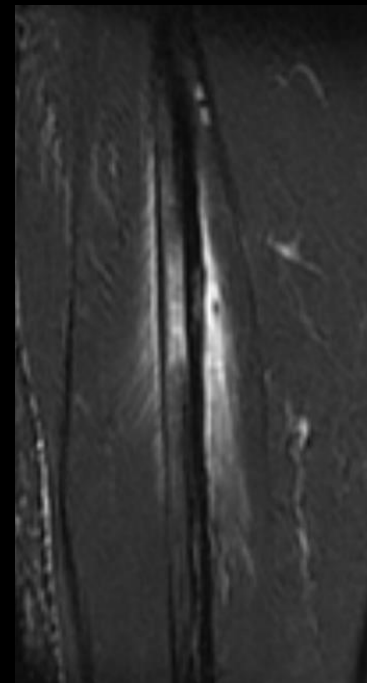
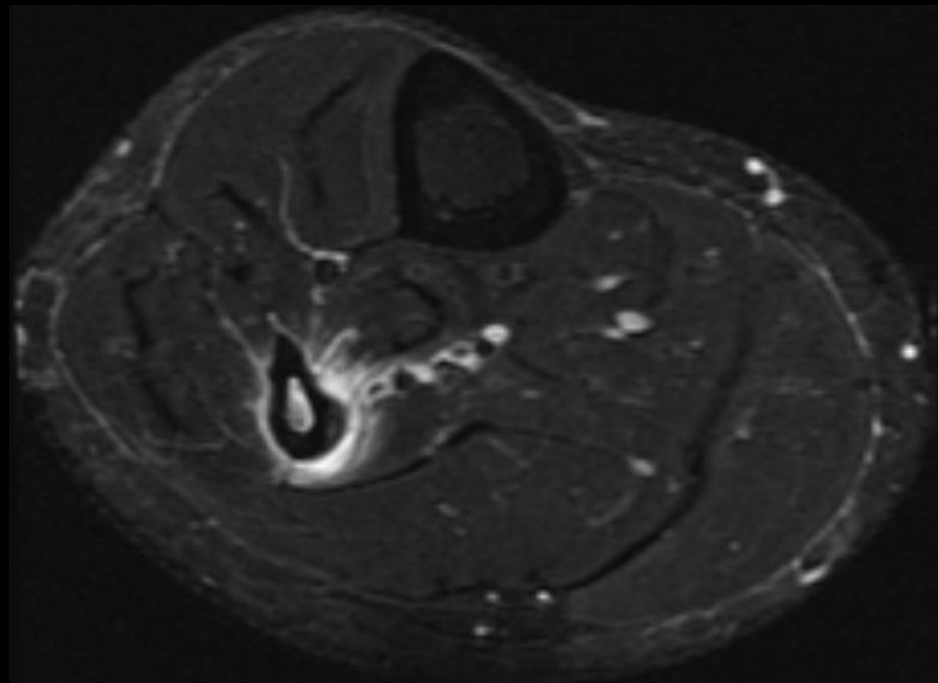


30y, f,
mountain
trekking



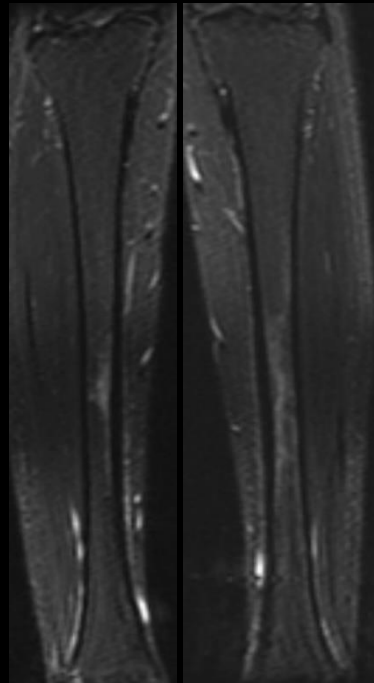
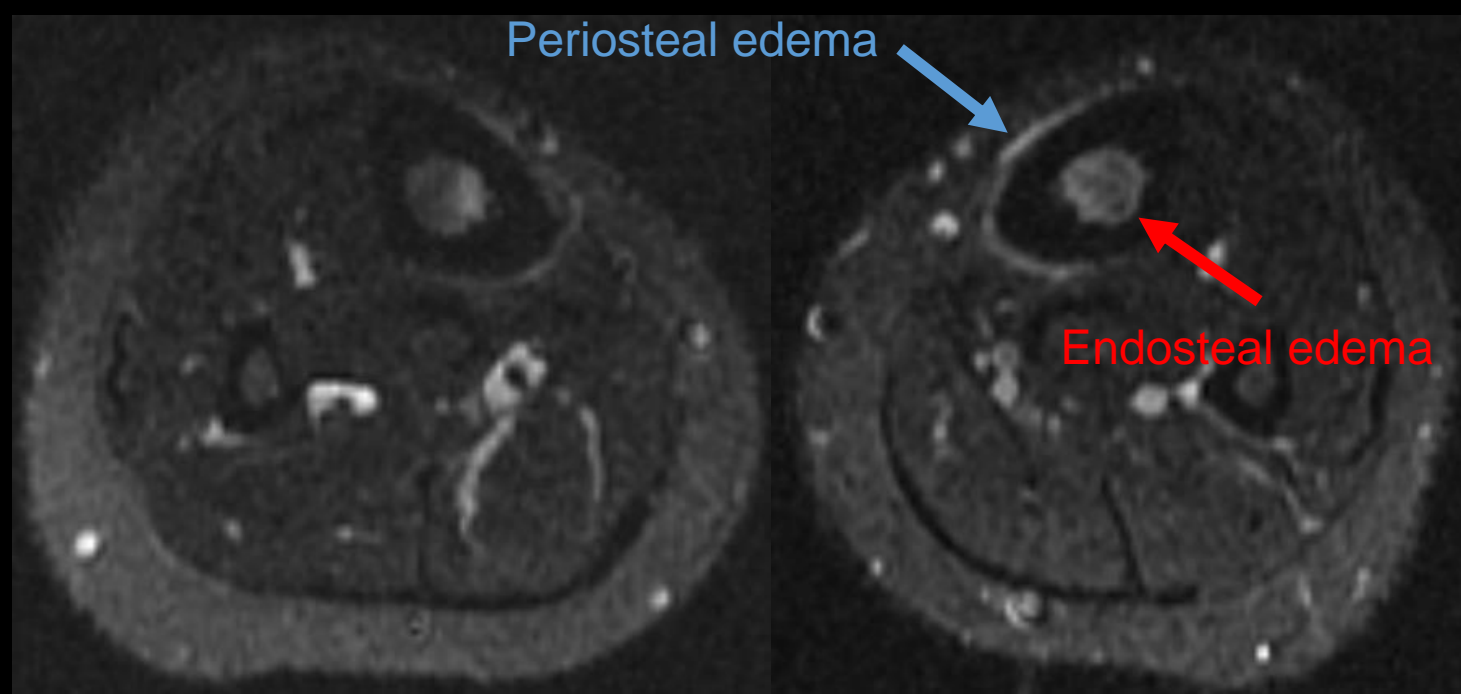
32y, m,
mountain
trekking

30y, m, distance
runner



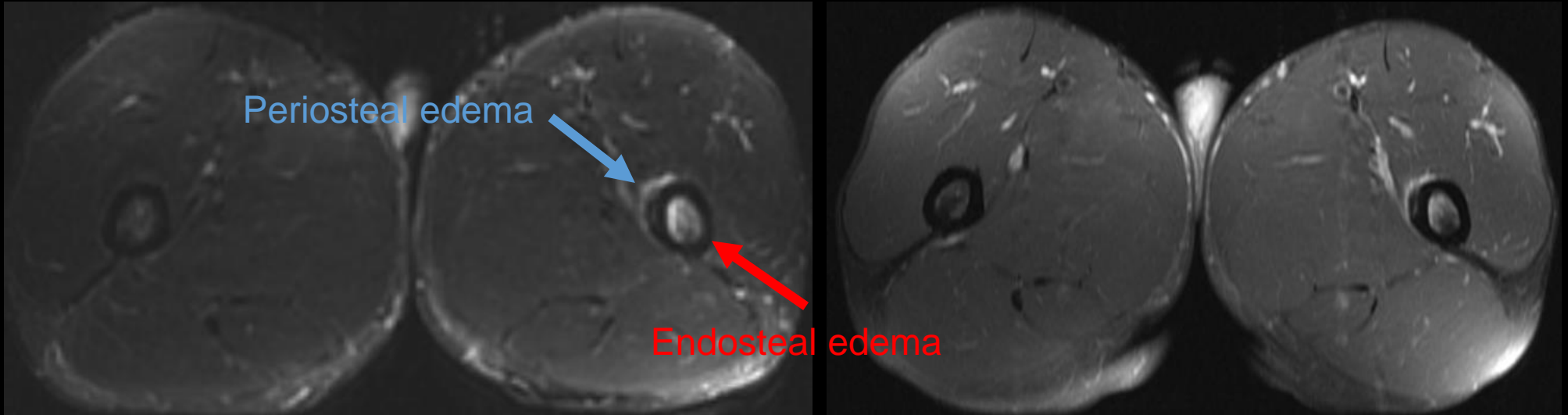
**SHIN SPLINTS
(MEDIAL TIBIAL
STRESS
SYNDROME)**

20y, m, soldier

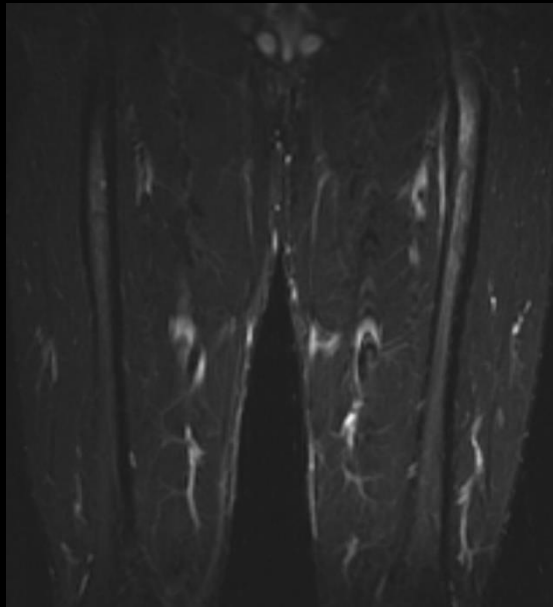


**THIGH SPLINTS
(ADDUCTOR
INSERTION
AVULSION
SYNDROME)**

20y, m, track
athlete



T2-w FS



T1-w FS+C

Resembles traction periostitis, **BUT** it is an osseous fatigue damage

AJR:177, September 2001

ΠΟΤΕ επιστρέφει? MRI βαθμολόγηση

Table 1 – Grading of stress fracture: MRI and plain radiography

Grade	STIR signal change	T2 signal change	T1 signal change	Plain x-ray film	Average time to return to play (weeks)
1	Present	None	None	Negative	3.3
2	Present	Present	None	Negative	5.5
3	Present	Present	Present	Periosteal reaction	11.4
4	Present	Fracture line (or on T1)	Fracture line (or on T2)	Periosteal reaction or fracture line	14.3

STIR, short tau inversion recovery.

Adapted from Arendt E et al. [Am J Sports Med. 2003.](#)⁷

Progression of complete fx, delayed union, nonunion

Femoral neck-tension side

Patella

Anterior tibial cortex

Medial malleolus

Talus

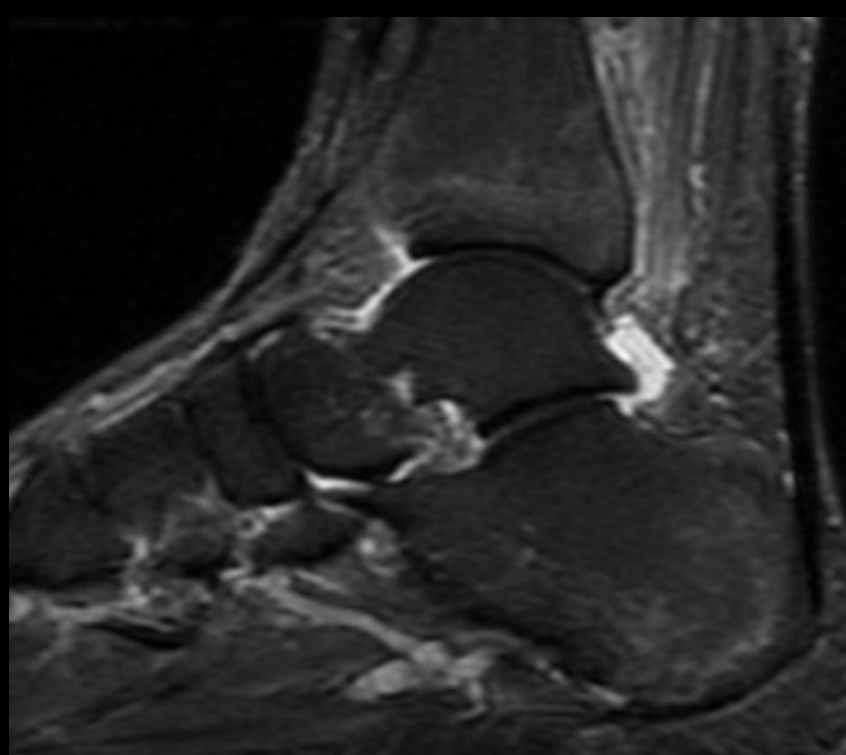
Tarsal navicular

5th metatarsal

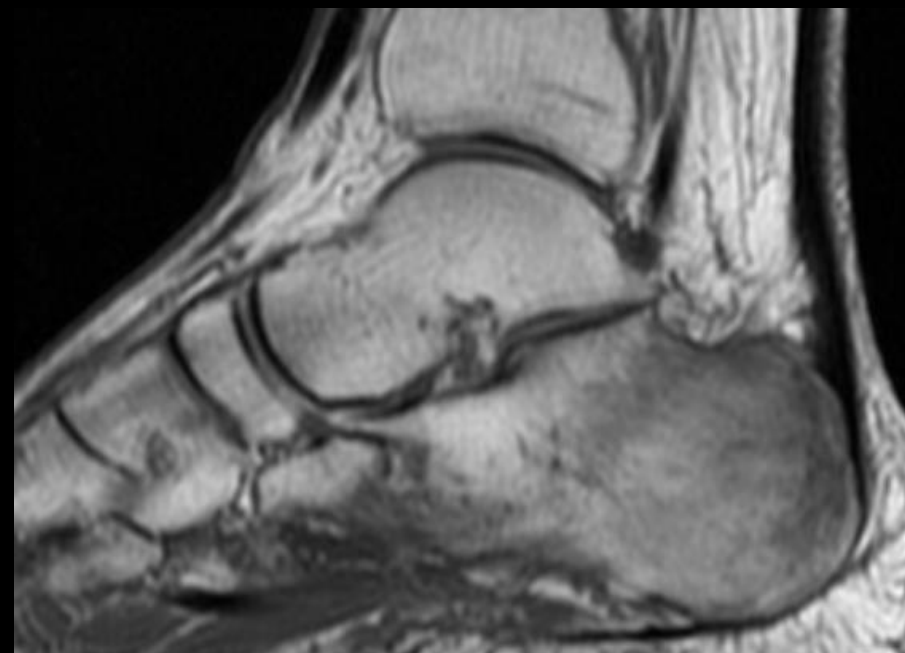
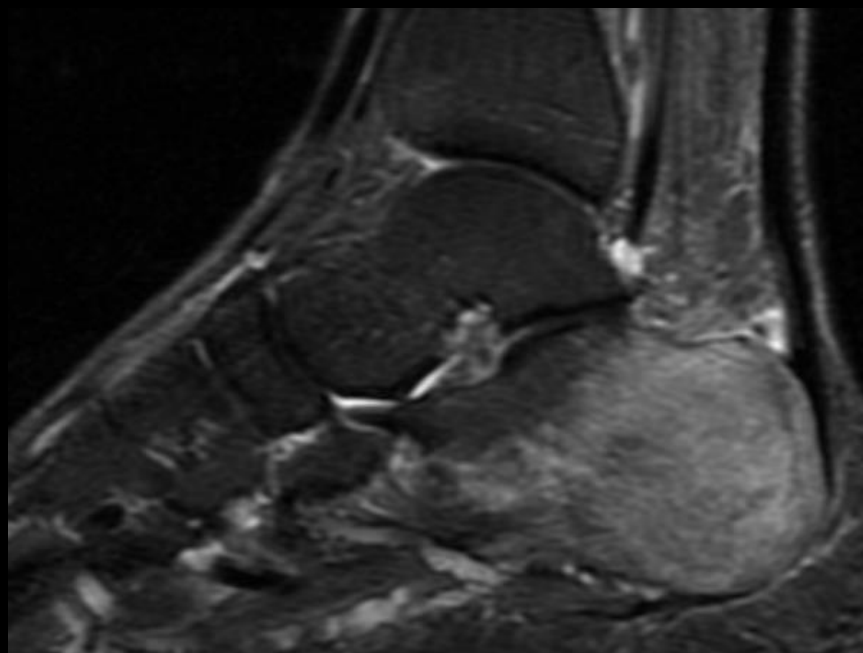
Great toe sesamoids

Nattiv A, et al. *Am J Sports Med* 2013

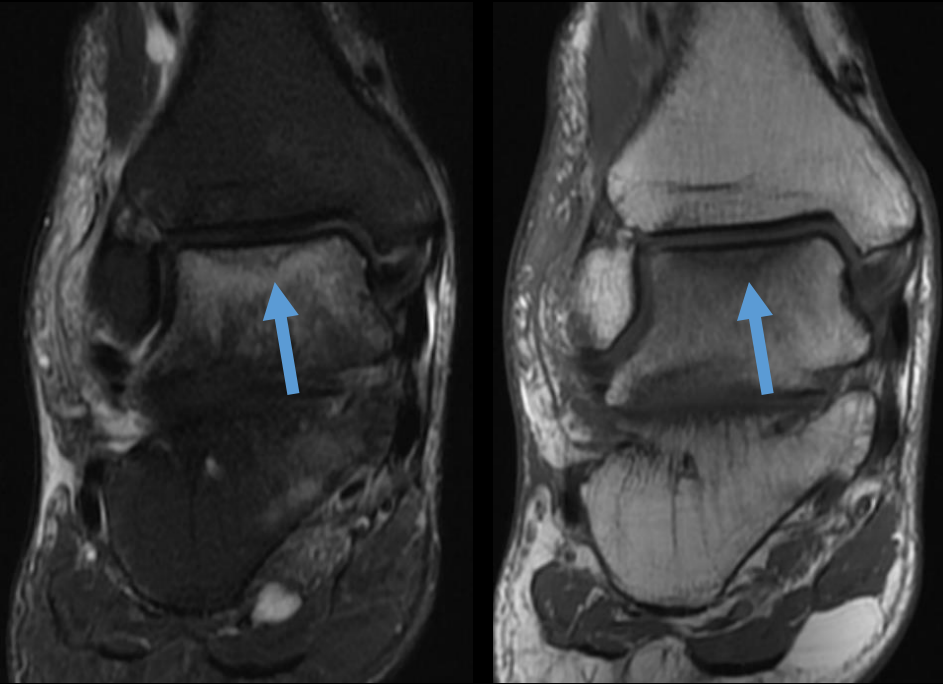
28y, m, soldier
30-9-2016



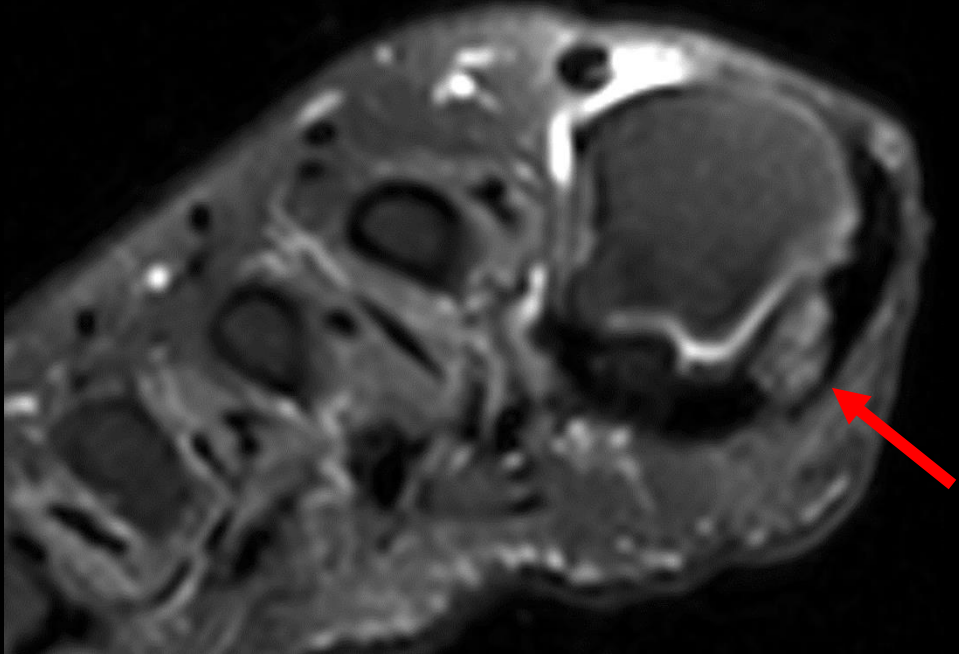
30-11-2016



41y, m, mountain trekking



23y, m, new military recruit



27y, m, new
military recruit

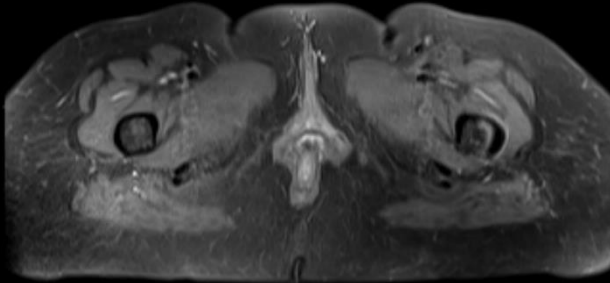
22y, f, dancer



Παθολογικό οστό

- Διφοσφωνικά
- Καλοήθεις όγκοι
- Κακοήθεις όγκοι
- Οστεοπόρωση-οστεοπενία
- Περιπροσθετικά κατάγματα

Διφοσφωνικά



Συνθετικά ανάλογα, ελάττωση της απώλειας οστικής μάζας, αύξηση οστικής πυκνότητας, παρεμπόδιση οστεοπορωτικών καταγμάτων

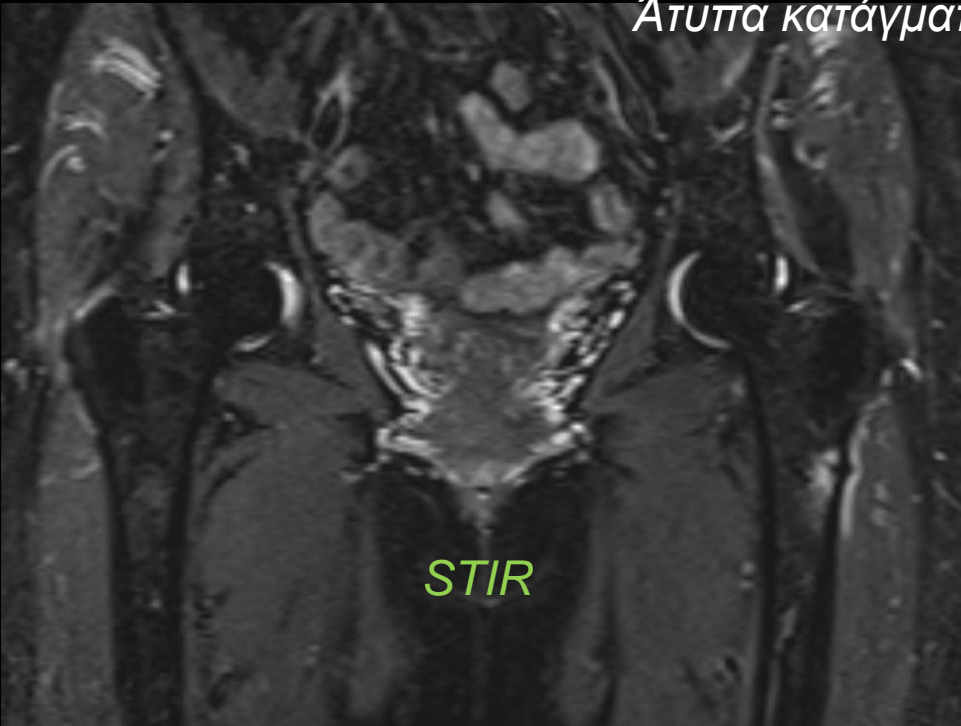
Μακροχρόνια χρήση

⇒ οστική υπερασβέστωση

Capeci CM, JBJS 09

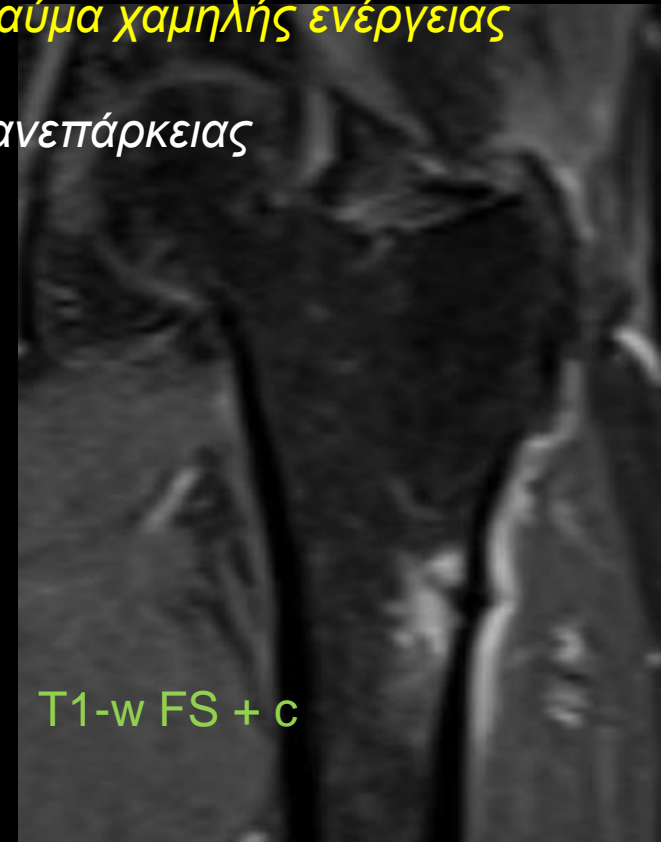
⇒ οστό χάνει την ελαστικότητά του και γίνεται εύθραυστο και επιρρεπές σε κάταγμα από τραύμα χαμηλής ενέργειας

67f, 1y θεραπεία, χαμηλή οστική πυκνότητα



STIR

Άτυπα κατάγματα-κατάγματα ανεπάρκειας



T1-w FS + c

*Marcuk GR, et al.
Emerg Radiol*

Περιπροσθετικά κατάγματα

διεγχειρητικά ή μετεγχειρητικά

- Χαμηλής ενέργειας τραύμα
- Οστεόλυση
- Φλεγμονή - Νεοπλασία



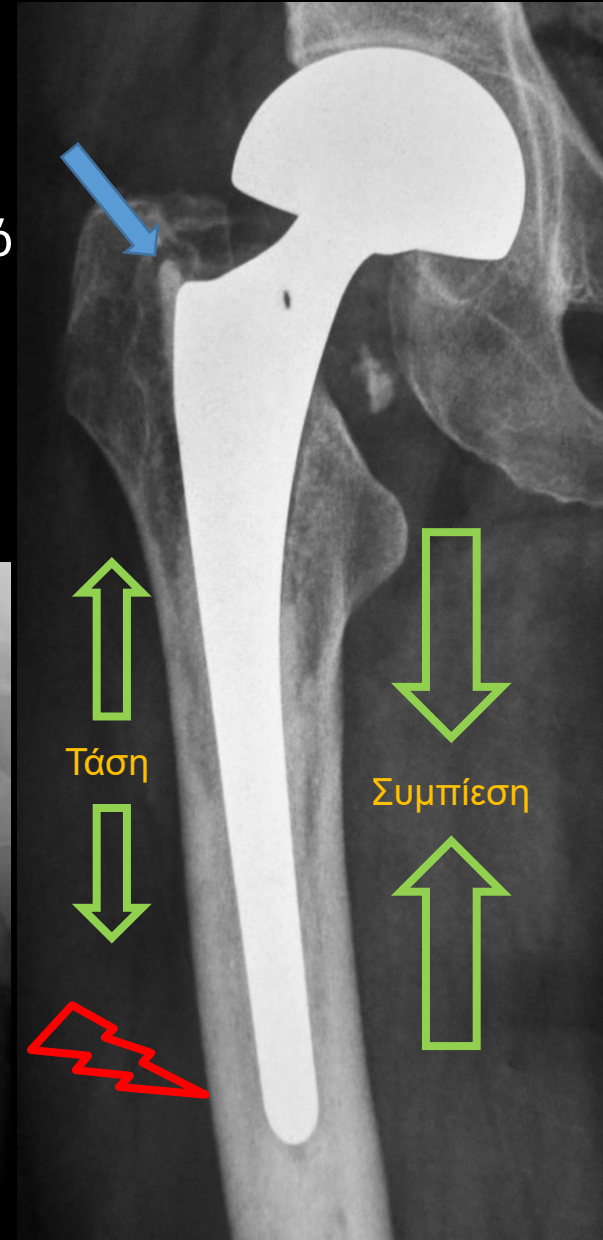
• Κάταγμα κόπωσης-καταπόνησης

- *Ισχίο μετά από ολική αρθροπλαστική γόνατος*
- *Έσω τοίχωμα κοτύλης μετά από αναθεώρηση χωρίς τσιμέντο*
- *Ηβικά οστά: οστεοπενία, αυξημένη μετεγχειρητική δραστηριότητα*

Η πιο χρήσιμη α/α είναι αυτή που λαμβάνεται πριν από την έναρξη των συμπτωμάτων !!!!!!!

Περιπροσθετικά κατάγματα, εμβιομηχανική

- Καθήλωση με τσιμέντο
 - Το τσιμέντο σχηματίζει ενιαίο στρώμα με το οστό
 - Δουλεύει **καλύτερα** στη **συμπίεση**
 - **Δεν μπορεί** να ανεχτεί την **τάση**



Περιπροσθετικά κατάγματα, εμβιομηχανική

- Αρθροπλαστική χωρίς τσιμέντο
 - Ακριβής προσαρμογή ανάμεσα στο προσθετικό υλικό και το οστό
 - Καλή βιολογική ενσωμάτωση
 - *Η μακροχρόνια σταθερότητα εξαρτάται από τη δημιουργία οστού, η οποία ξεκινάει λίγες εβδομάδες μετεγχειρητικά*



Courtesy A. Karantanas

Ολική αρθροπλαστική γόνατος: μηρός, κνήμη, επιγονατίδα

Υπερκονδύλια: στα 5cm από το μηριαίο τμήμα του υλικού ή στα 15cm από την αρθρική σχισμή

- Χαμηλή οστική πυκνότητα
- Περιφερικό τμήμα του μηριαίου
1 έτος μετεγχειρητικά
- Αυξημένη φυσική δραστηριότητα
- Βιομηχανικές διαταραχές

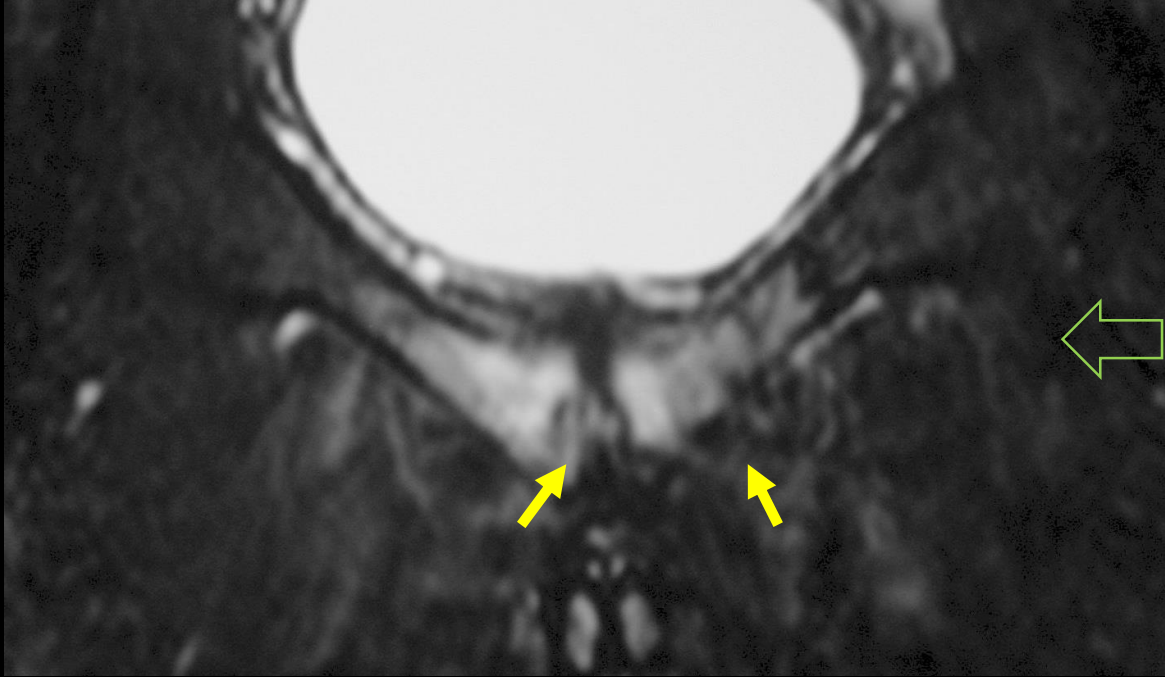


Μακροχρόνιες συνέπειες

ΗΒΙΚΗ ΟΣΤΕΪΤΙΔΑ

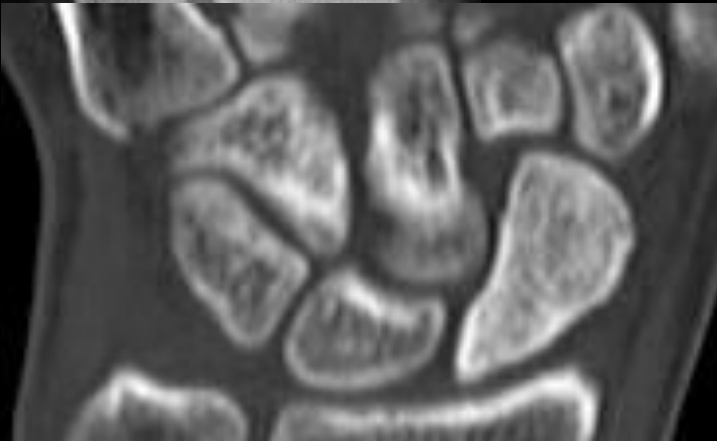
Επαγγελματίας ποδοσφαιριστής, πόνος 2y

Ερασιτέχνης ποδοσφαιριστής, πόνος 1y



Υποχόνδρινες κύστεις και διαβρώσεις

Διαδικασία απορρόφησης



23y, f, αστυνομικός
Ιστορικό πόνου από 12μήνου
Εξάσκηση στη σκοποβολή

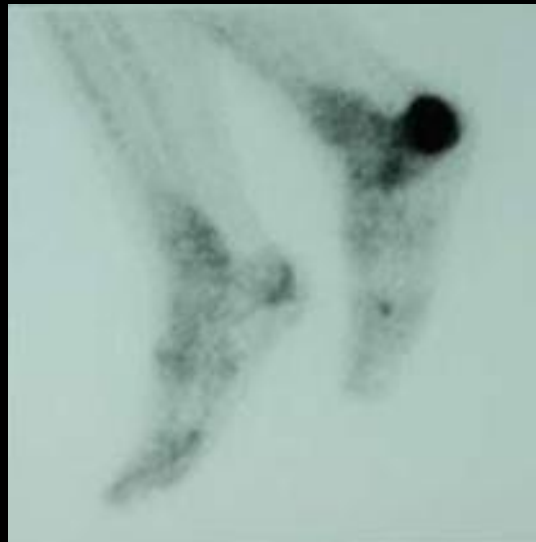
PREISER'S D.

Type I: total

Type II: <50%

Συμπερασματικά

- ❖ Plain radiography is useful when positive, but generally has **low sensitivity**.
- ❖ Radionuclide bone scanning is **highly sensitive**, but **lacks specificity** and the ability to directly visualize fracture lines.
- ❖ MRI provides **highly sensitive** and **specific evaluation** for **bone marrow edema, periosteal reaction** as well as **fracture lines**.





ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ!!!