



Οστεονέκρωση

Παθογένεια, Διάγνωση, Αντιμετώπιση

Χρήστος Γιαννακόπουλος



Ορισμός

- νέκρωση των ζωντανών στοιχείων του οστού.
- λόγω προσωρινής ή μόνιμης απώλειας της αγγείωσης.
- κατάρρευση του οστού και απώλεια του λειτουργικού του ρόλου.
- οστεοαρθρίτιδα η τελική κατάληξη.

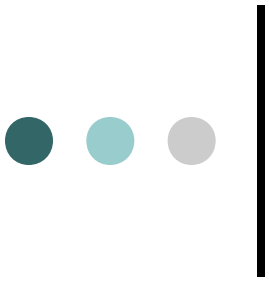


Οστεονέκρωση

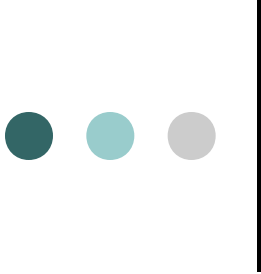
= Ισχαιμική νέκρωση

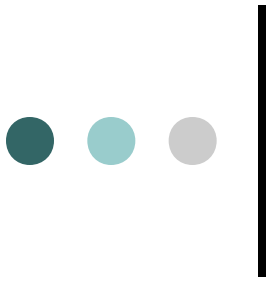
= Άσηπτη Νέκρωση

= Οστικό έμφρακτο



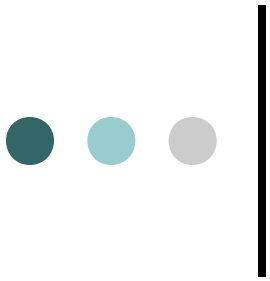
- Άσηπτη νέκρωση = επιφύσεις
- Οστικό Έμφρακτο = διάφυση ή μετάφυση

- 
- 20.000 νέοι ασθενείς/έτος στις ΗΠΑ
 - 400.000 ασθενείς με ΟΝ
 - μέση ηλικία 38 έτη
 - δεν επηρεάζει το προσδόκιμο επιβίωσης
 - 10% THR
 - κυρίως άρρενες
 - θήλεις 10 χρόνια αργότερα
 - ετήσιο κόστος 1 δισ \$



Αμφοτερόπλευρη Προσβολή

- 50% στην ιδιοπαθή ΟΝ
- 80% μετά από CS



- Πολυπαραγοντική αιτιολογία της νόσου
- Υποκείμενη αιτία η παρουσία διαταραχών πήξης του αίματος
- Δεν υπάρχει ικανοποιητικό πειραματικό πρότυπο ON
- Σημαντική δυσκολία μελέτης παθογένειας

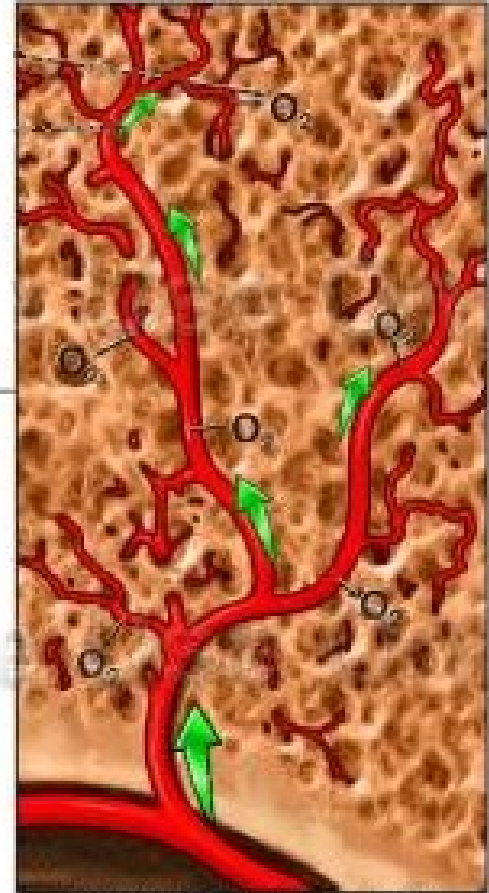


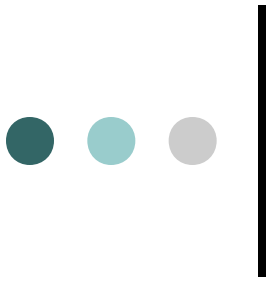
Η Αγγείωση των Οστών

- η σε συνθήκες ηρεμίας το 17% (5-27%) της Κ.Π.
- η μέση ογκομετρική ροή 12 ml/sec/100 gr
- η ροή στα κάτω άκρα > άνω
- η ροή στο οστό μπορεί να αυξηθεί κατά 6.6 φορές σε περίπτωση κατάγματος

Η Αγγείωση των Οστών

- κανένα οστικό κύτταρο δε βρίσκεται σε απόσταση μεγαλύτερη των 300 μm από το κοντινότερο αιμοφόρο αγγείο
- 70% της ροής της τροφοφόρου αρτηρίας ανταλλάσσεται εντός του φλοιώδους οστού
- 30% εντός του μυελού



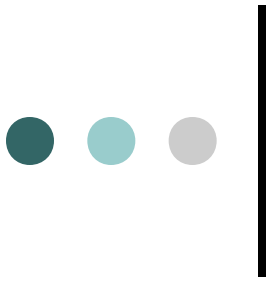


Αιτιολογία

- Πρωτοπαθής
- Δευτεροπαθής

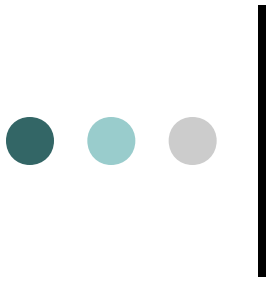
VINDICATE

- **V**ascular
- **I**nfection
- **D**rugs/Toxins
- **I**nflammatory
- **C**ongenital
- **A**utoimmune
- **T**rauma
- **E**ndocrine/Metabolic



Συνήθη Αίτια

- Ιδιοπαθής (40%)
- Λήψη ΚΣ (40%) > 30 mg prednisolone > 30 ημέρες
- Αλκοολισμός (20%) > 400 ml/εβδομάδα ή
αθροιστική δόση 150 lit
- Μεταμόσχευση Νεφρού (4.5% θα παρουσιάσει ΟΝ)
- Μεταμόσχευση Καρδιάς (8.5% στα 8 έτη)



- Αγγειακή αιτιολογία = σώρευση κυττάρων στα αγγεία δρεπανοκυτταρική αναιμία, αιμοσφαιρινοπάθειες, πολυκυτταραιμία
- Εγκυμοσύνη = μείωση φλεβικής απορροής από τη μήτρα, διαταραχή πήκτικότητας
- Φλεγμονή, Παγκρεατίτιδα = σηπτικά και λιπώδη έμβολα αποφράσσουν αρτηρίδια
- Νόσος Gaucher = ενδοστική υπέρταση
- Αυτοάνοσα νοσήματα, Ακτινοβολία = αγγειίτιδα
- Τραύμα, Θερμική βλάβη, κρυοπάγημα= άμεση βλάβη
- Νόσος caisson = έμβολα αζώτου
- Στεροειδή, Νόσος Cushing, Μεταμοσχεύσεις = διόγκωση λιποκυττάρων και μυελική υπέρταση
- Αλκοολισμός = λιπώδη έμβολα



Αιτιολογία ΟΝ

- κυτταροτοξική δράση
 - διακοπή εξωστικής αιματικής ροής
 - διακοπή ενδοστικής αιματικής ροής
- εξωαγγειακή πίεση
ενδοαγγειακή εμβολή

Η αιτία της ΟΝ δεν είναι μόνο μία



Αιτιολογία ΟΝ

- Άμεση δράση:
χημειοθεραπεία, υπερουριχαιμία, θερμική βλάβη, ακτινοβολία, αλκοόλ, ΚΣ
- Εξωστική Αρτηριακή Απόφραξη
- Τραύμα (15-30% σε # ισχίου), εξάρθρημα ισχίου, σύνδρομο Leriche, αύξηση ενδαρθρικής πίεσης
- Εξωστική Φλεβική Στάση



Αιτιολογία ON

- Ενδοστικοί Εξωαγγειακοί Μηχανισμοί

Μυελικό οίδημα, αιμορραγία, υπερτροφία λιποκυττάρων, v Gaucher

- Ενδοστικοί Ενδαγγειακοί Μηχανισμοί

Εμβολή (δρεπανοκυτταρική αναιμία, δυσβαρική, ΚΣ)

- Ενδαγγειακή Πήξη

Εναπόθεση ινικής και μείωση ινωδόλυσης, συγγενής θρομβοφιλία και μειωμένη ινωδόλυση



Αλκοολισμός και ΟΝ

- κατανάλωση

< 400 cc/εβδομάδα 100% alcohol: 3X αύξηση κινδύνου ΟΝ

> 400 cc/ εβδομάδα of 100% alcohol: 11X αύξηση κινδύνου ΟΝ

- αθροιστική πόση 150 Liters



Κορτικοστεροειδή και ΟΝ

- ύπαρξη Ορίου
- 700mg σε 10 ημέρες ή 2.000 mg/μήνα
- υψηλού κινδύνου: υψηλή δόση πρεδνιζόνης 30 mg/ημέρα
- πολύ χαμηλού κινδύνου: μικρή δόση <5mg/ημέρα
- όχι σε ενδαρθρική έγχυση
- πολύ συχνή μετά από μεταμόσχευση προ κυκλοσπορινών
- 60% των ασθενών με μεταμόσχευση μυελού θα αναπτύξουν ΟΝ εντός 2 ετών
- αντικατάσταση μυελού με λιποκύτταρα



Εντόπιση Οστεονέκρωσης

- μηριαία κεφαλή
- έσω μηριαίος κόνδυλος
- βραχιόνια κεφαλή
- αστράγαλος
- μηνοειδές
- capitellum
- κεφαλή μεταταρσίων

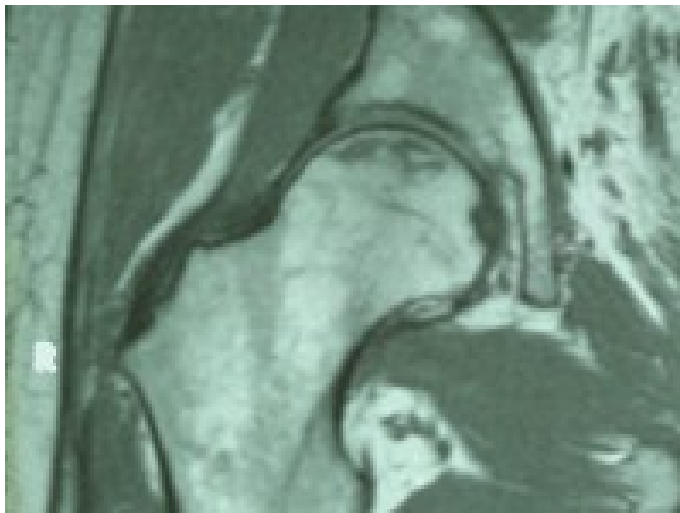


Εξέλιξη ΟΝ

- Μέγεθος βλάβης
- Έκταση φορτιζόμενης επιφάνειας
- Στάδιο νόσου
- Αιτία

Είναι δυνατή η αυτοϊαση της ΟΝ

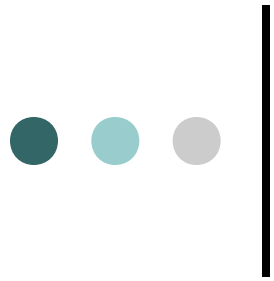
- πρώιμη
- ασυμπτωματική νόσος
- μικρό μέγεθος





Παθοφυσιολογία

- εκλυτικό αίτιο
- μείωση αιματικής ροής στο οστό
- ισχαιμία
- έμφρακτο

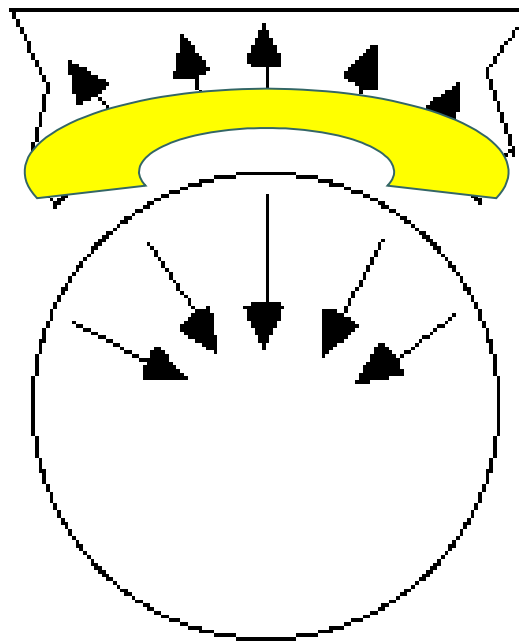


Όταν ξεπεραστεί ένα όριο η παθοφυσιολογική εξέλιξη είναι κοινή για όλους τους μηχανισμούς

Κατανομή δυνάμεων σε μια άρθρωση

Κοίλη
επιφάνεια

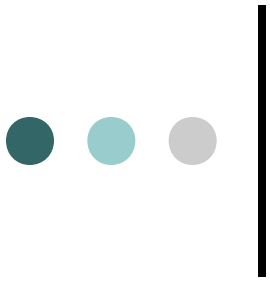
Κυρτή
επιφάνεια



Μη συμμετοχή
ενδοστικού
υγρού

Αύξηση πάχους
αρθρικού
χόνδρου

Συμμετοχή
ενδοστικού υγρού



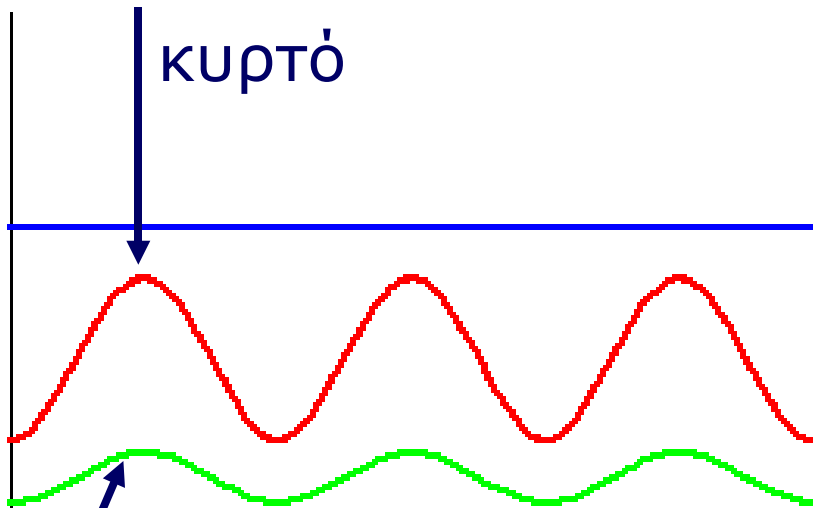
Πίεση ενδοστικών αρτηριδίων = 90 - 140 mm Hg

Πίεση ενδοστικών φλεβιδίων = 3-5 mmHg

Το φλεβικό σύστημα είναι περισσότερο ευπαθές
στην αύξηση της ενδοστικής πίεσης

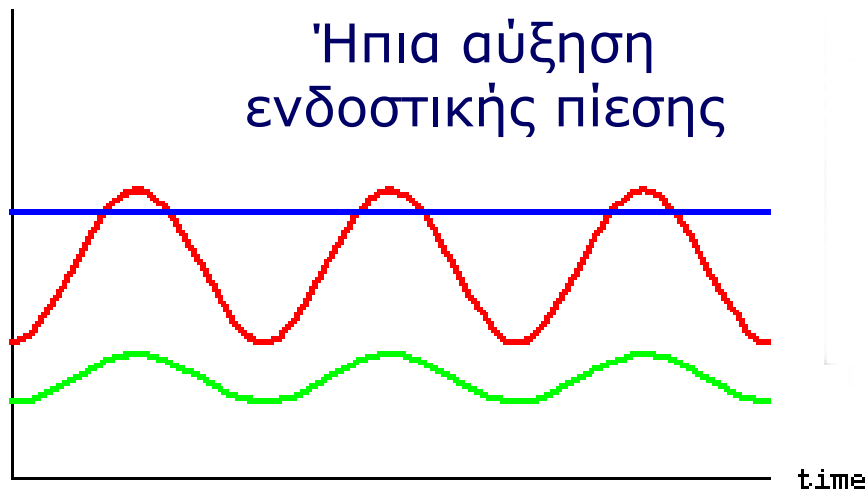
pressure

κυρτό



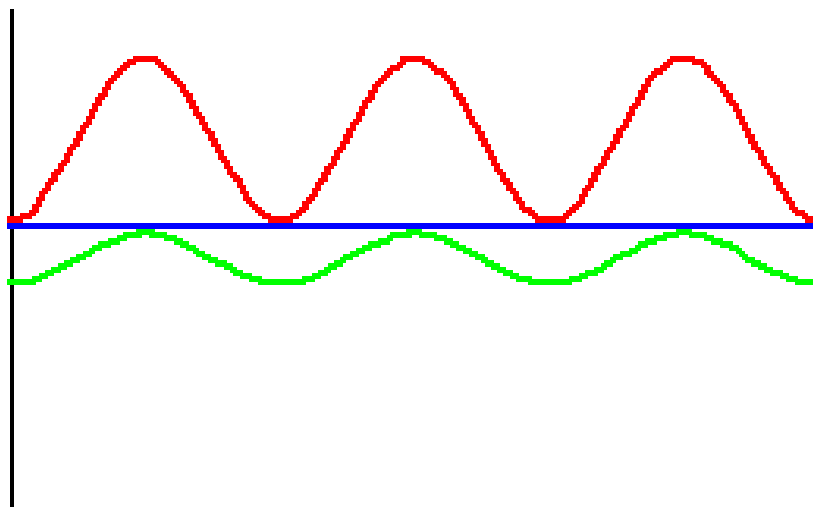
pressure

Ήπια αύξηση
ενδοστικής πίεσης



κοίλο

pressure



Σημαντική αύξηση
ενδοστικής πίεσης

time



Αντοχή στην Ισχαιμία

- Οστεοκύτταρα 12 – 48 ώρες
- Κύτταρα Μυελού 6 ώρες

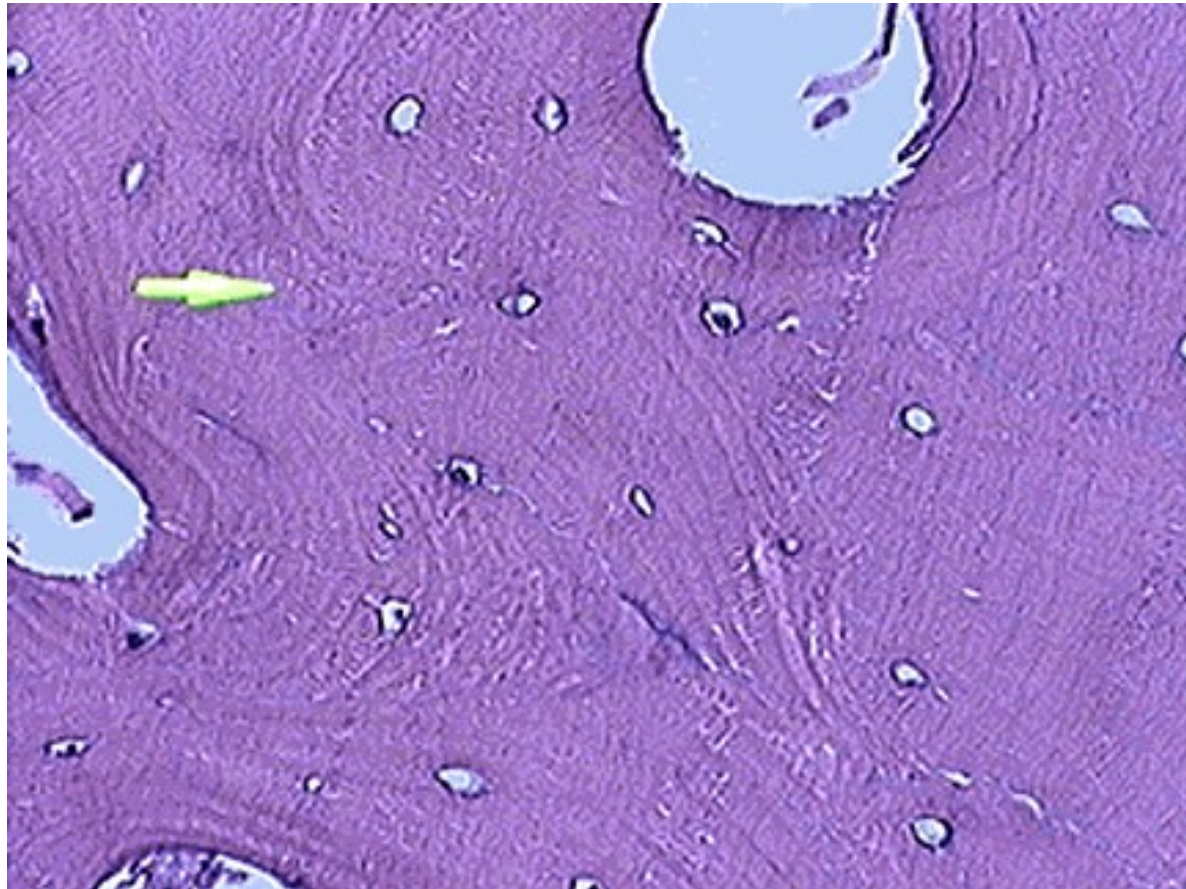


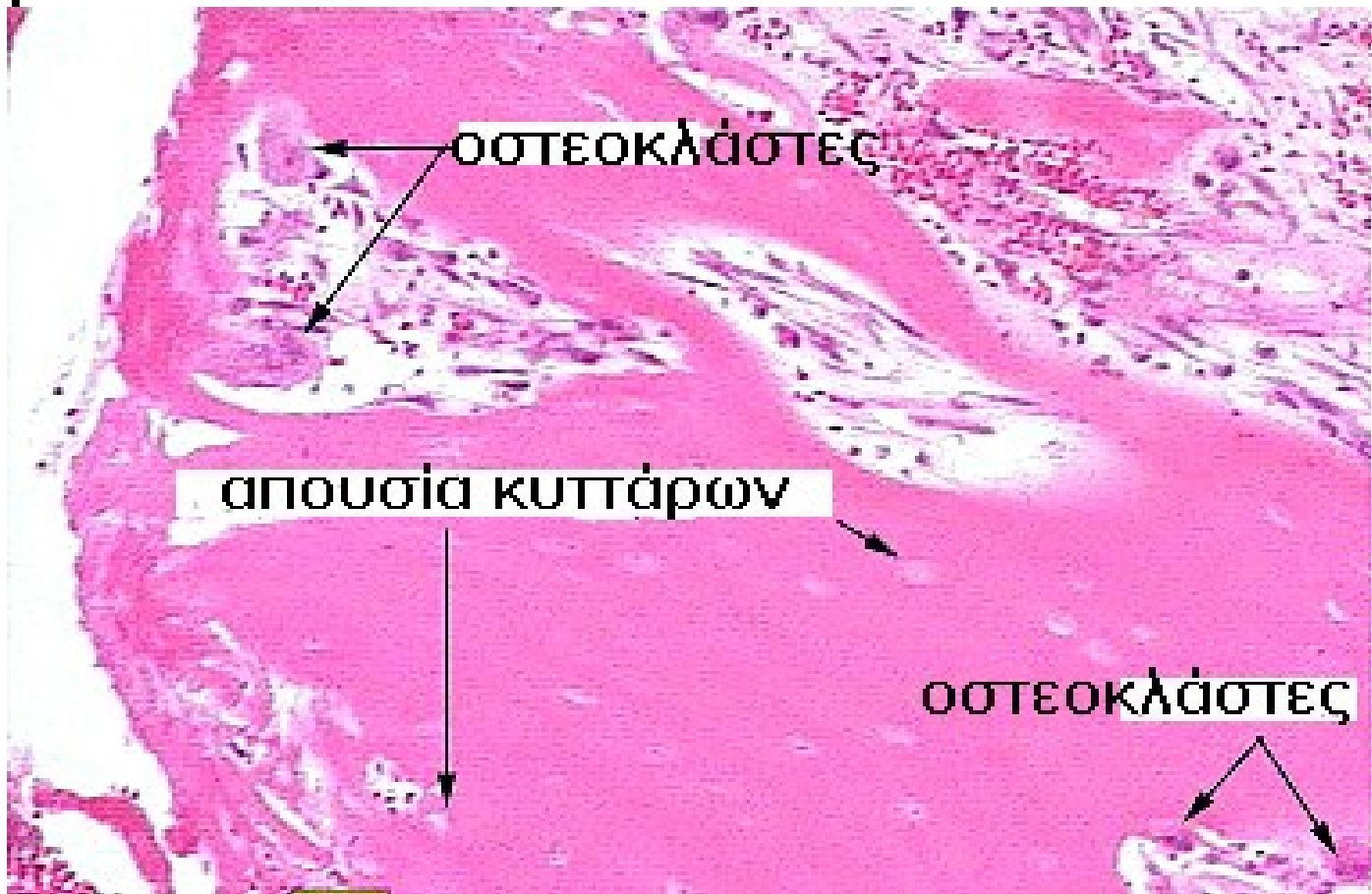
Το νεκρό οστό είναι όμοιο με το ζωντανό δομικά και ακτινολογικά

- 2 – 4 ημέρες: κυτταρικές αλλοιώσεις μυελού
- τα νεκρωτικά οστεοκύτταρα φαίνονται φυσιολογικά στο οπτικό μικροσκόπιο για εβδομάδες
- κενά lacunae όψιμα
- απουσία ανακατασκευής -> κατάγματα κόπωσης
- η ανακατασκευή προχωρά από το ζωντανό όριο
- το νεκρό οστό υφίσταται θραύση και κατάρρευση ή αποκατάσταση

Φυσιολογικό Οστό

Σωλήνας
Havers



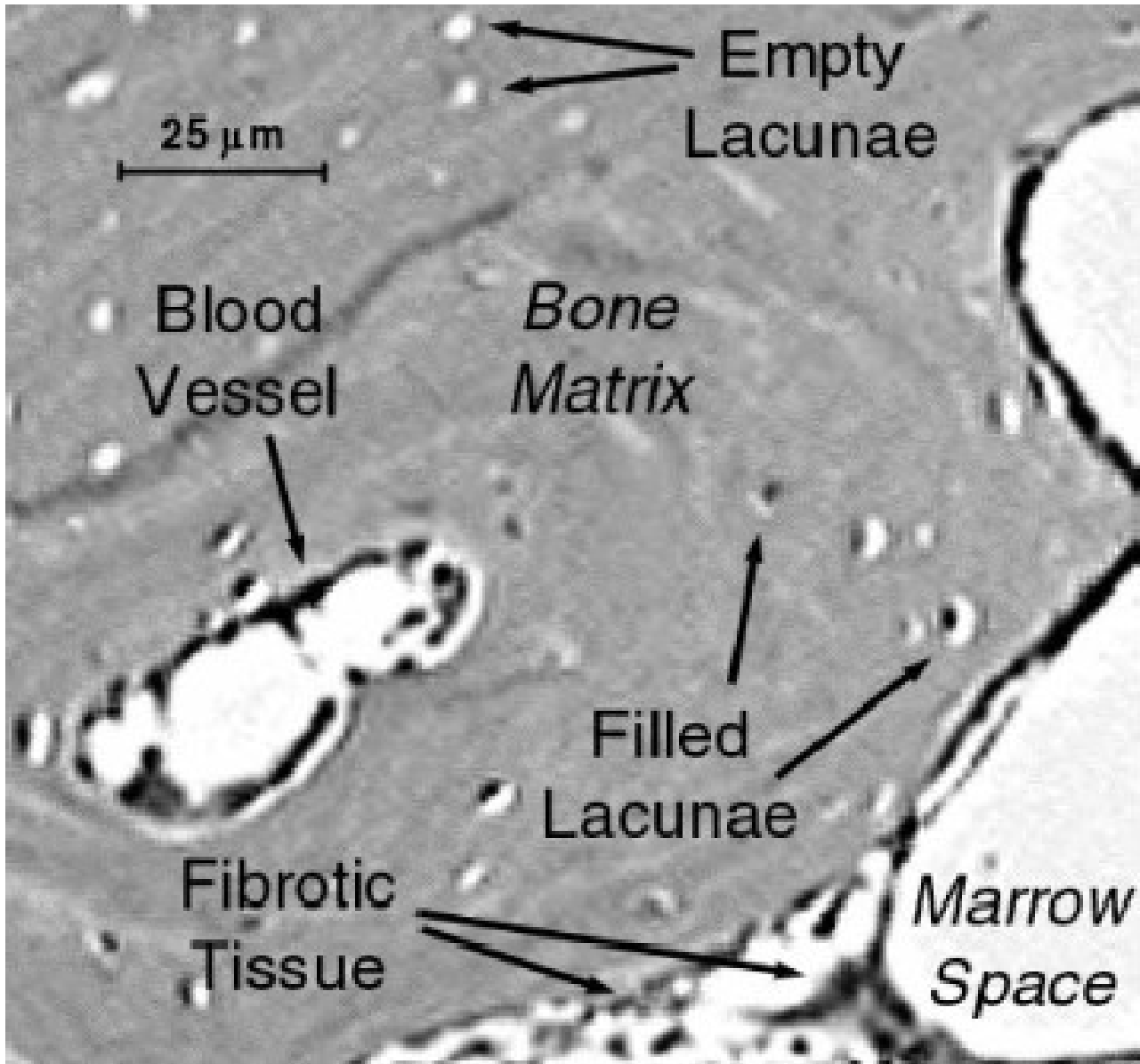


Έντονη οστεοκλαστική
δραστηριότητα (scalloping),

απορρόφηση





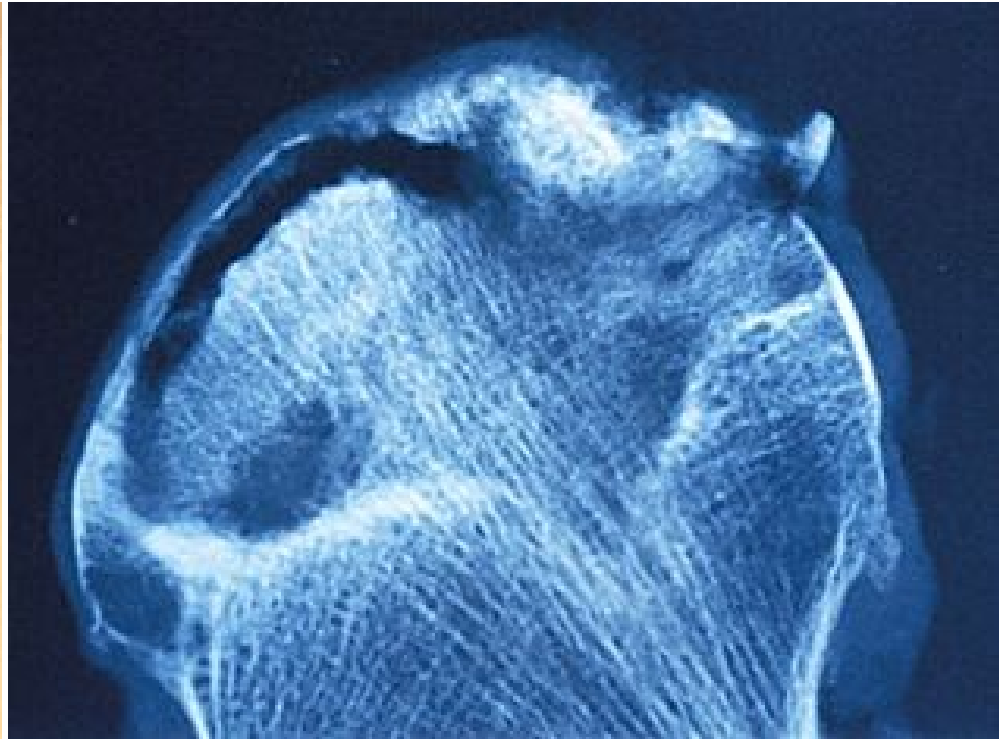








σφηνοειδές τμήμα άσηπτης νέκρωσης



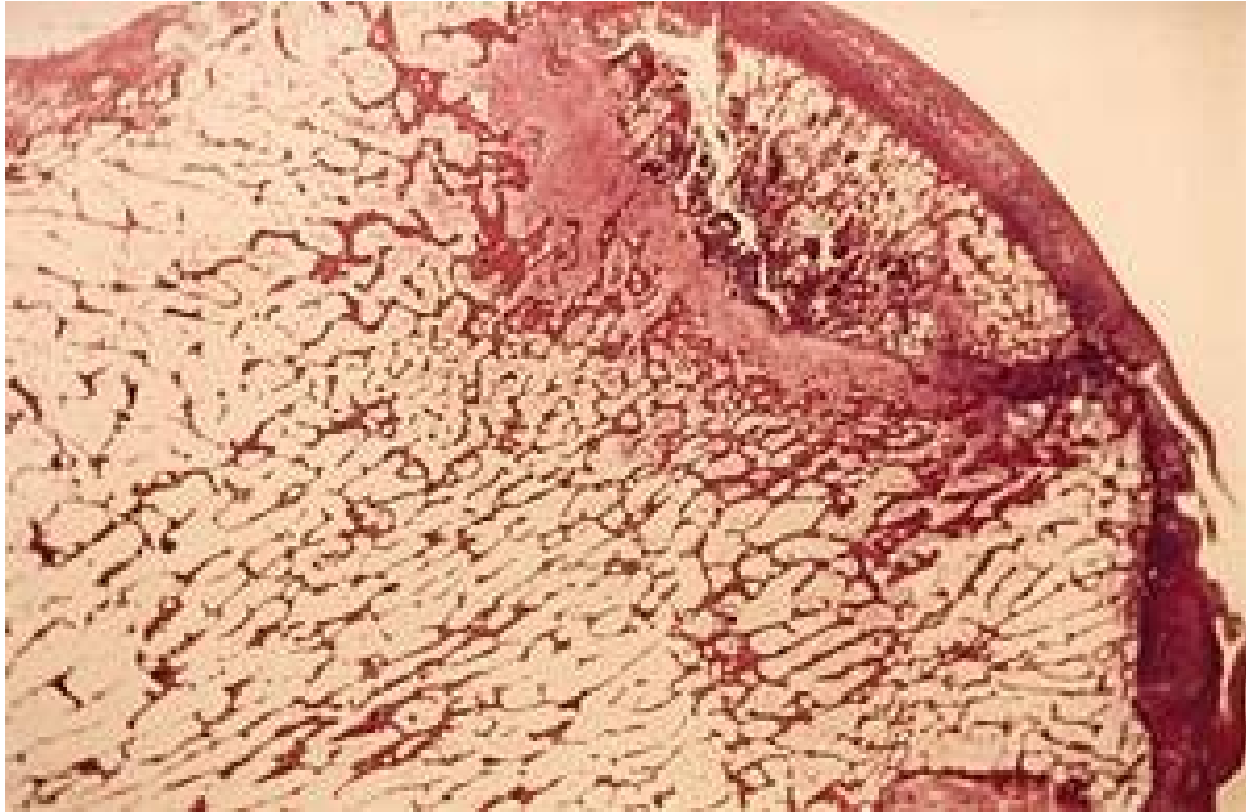
Κάταγμα υποχόνδριου οστού



Το νεκρωτικό οστό συμπιέζεται
λόγω αδυναμίας ανακατασκευής



Σε αυτό οφείλεται η
αυξημένη ακτινολογική
πυκνότητα



Το περιφερικό τμήμα του νεκρωθέντος τμήματος οριοθετείται από μία αγγειοβριθή ζώνη χωρίς λιποκύτταρα



Κάταγμα υποχόνδριου οστού



Χαρακτηριστικά ΟΝ

- οστική νέκρωση χωρίς ένδειξη επιδιόρθωσης
- επανορθωτικοί μηχανισμοί στην περιφέρεια της ζώνης νέκρωσης
- έρπουσα αντικατάσταση
- αύξηση ακτινολογικής πυκνότητας
- κατάρρευση υποχόνδριου οστού (σημείο παρυφής)
- απώλεια σχήματος οστού
- οστεοαρθρίτιδα



Κλινική Συμπτωματολογία

- Πόνος, αρχικά με δραστηριότητα στη συνέχεια και το βράδυ
- Έντονος 6-8/52 και μειώνεται στη συνέχεια
- Χωλότητα
- Συμπτώματα βασικής νόσου
- Ήπια συμπτώματα στα αρχικά στάδια



Η αναπηρία από την πάθηση εξαρτάται από:

- είδος του οστού
- έκταση προσβολής
- ανακατασκευή



Διάγνωση ΟΝ

- Ακτινογραφία: μικρή ευαισθησία στα αρχικά στάδια
- Σπινθηρογράφημα: μικρή ειδικότητα
- MRI: πρώιμη ανίχνευση
- Βιοψία: ιδανική, αλλά τραυματική



Σπινθηρογράφημα (Εβδομάδες)

Μείωση πρόσληψης αρχικά

Αύξηση όψιμα

Καλή ευαισθησία

Μικρή ειδικότητα

Μαγνητική Τομογραφία (Ημέρες)

Μείωση σήματος σε ορισμένη θέση

Εξαιρετική ευαισθησία

Πολύ καλή ειδικότητα

PET (λεπτά)

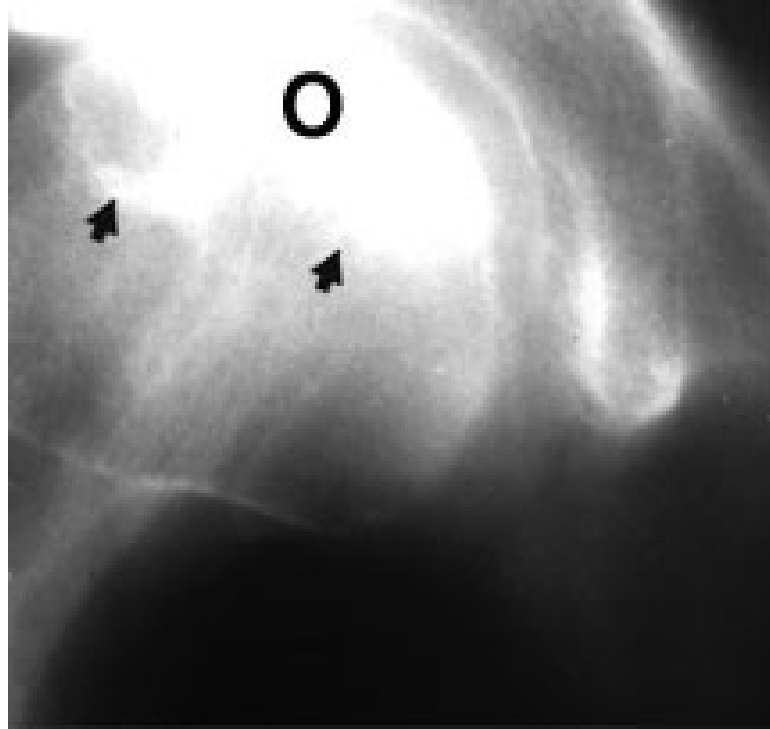
Μείωση οστικής ροής

Μικρή κλινική εμπειρία



Ακτινολογικά Ευρήματα

- αρχικά τίποτα
- μετά 4-8/52
- κηλίδωση δοκιδικού δικτύου
- στη μυελική κοιλότητα εικόνα αβεστοποίησης δίκεν σερπαντίνας
- μικροκατάγματα στο υποχόνδριο οστό
- σημείο παρυφής (crescent sign): # μεταξύ υποχονδρίου και νεκρωτικού οστού
- σκληρή σκληρυντική ζώνη στη "no-man's land" μεταξύ ζωντανού και νεκρωτικού οστού

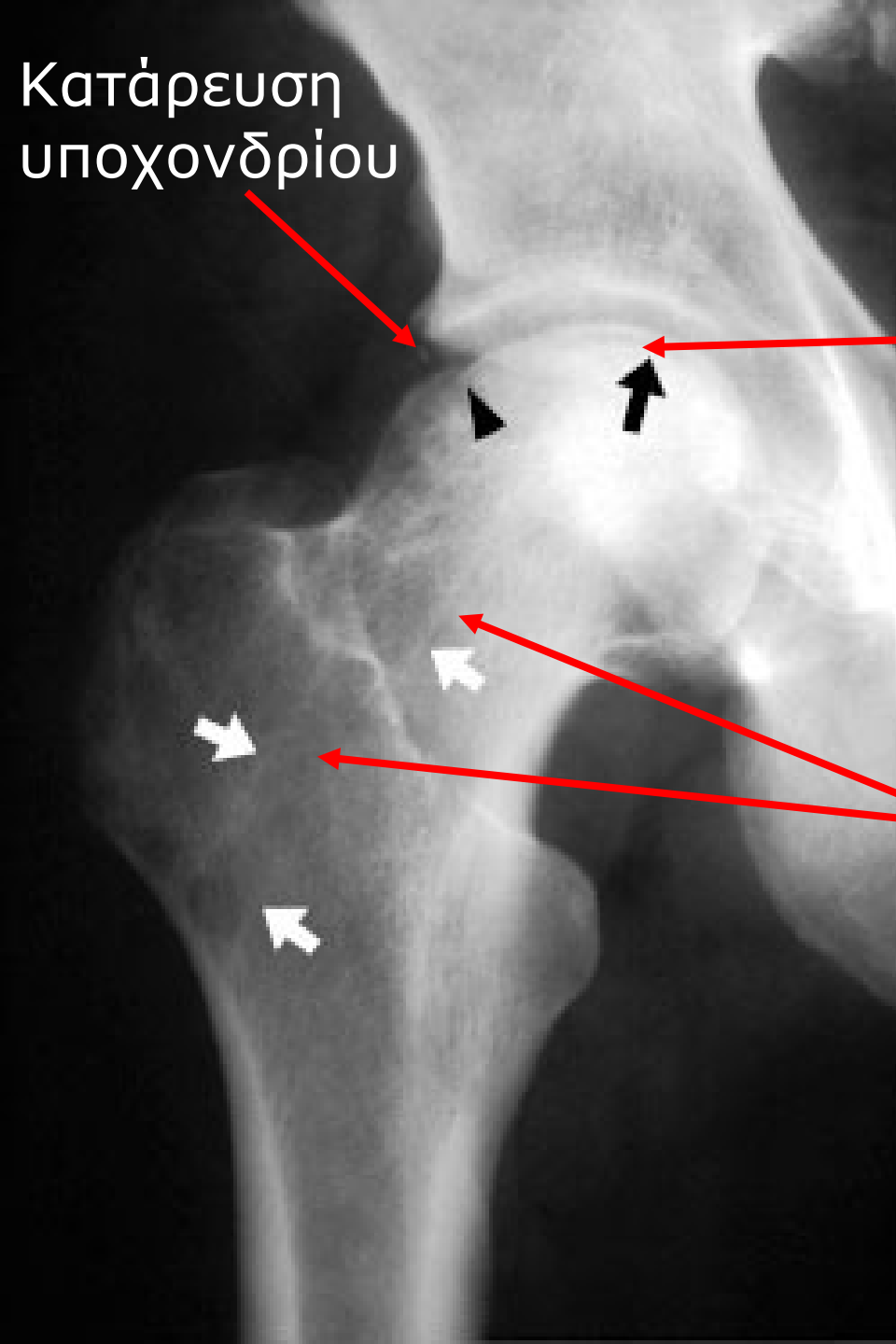


Τομογραφία που δείχνει σκλήρυνση στη φορτιζόμενη επιφάνεια της μηριαίας κεφαλής

Κατάρρευση
υποχονδρίου

crescent sign

αποσυμπίεση



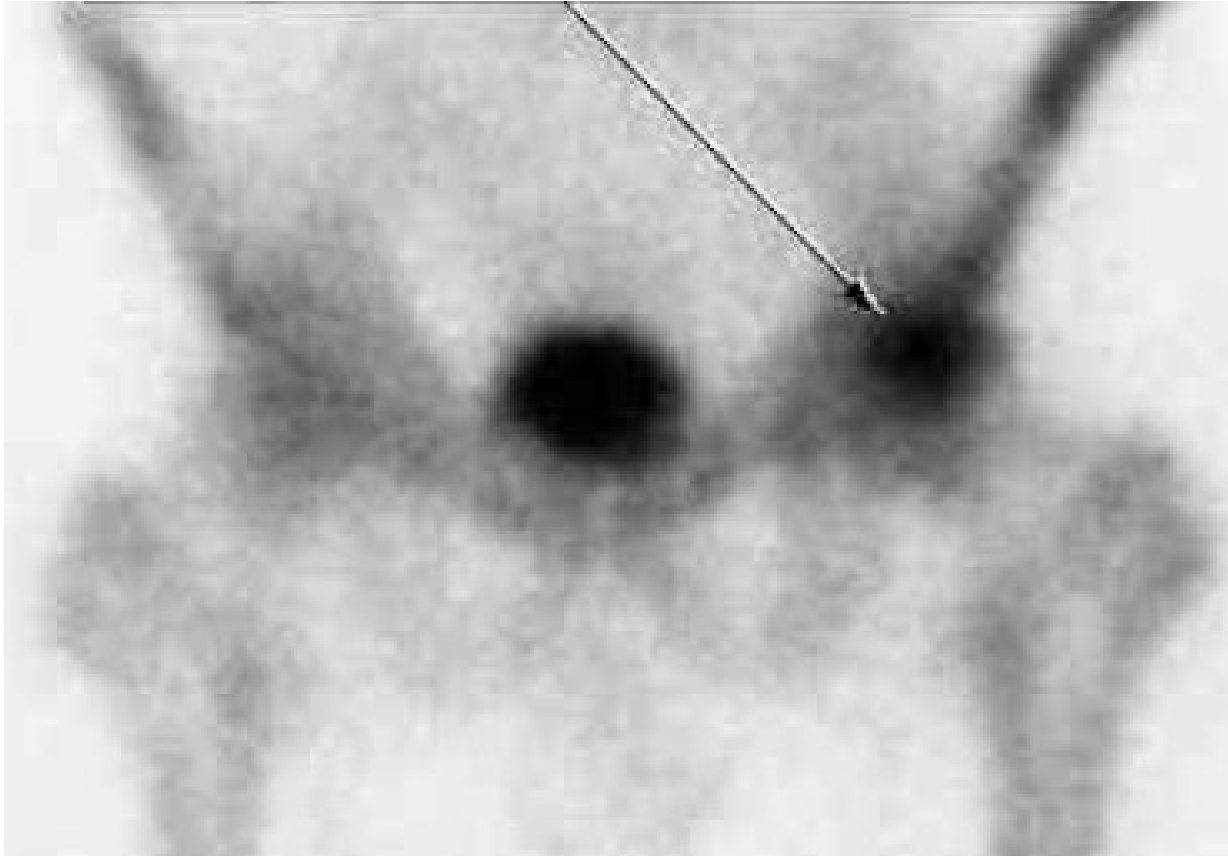


Σπινθηρογράφημα Οστών 3 Φάσεων

Ψυχρή περιοχή στα πρώιμα στάδια (14-21 ημέρες) προς της επαναγγείωσης

Συνήθως αύξηση πρόσληψης στην κεφαλή
Αύξηση και στην κοτύλη είναι ένδειξη ΟΑ

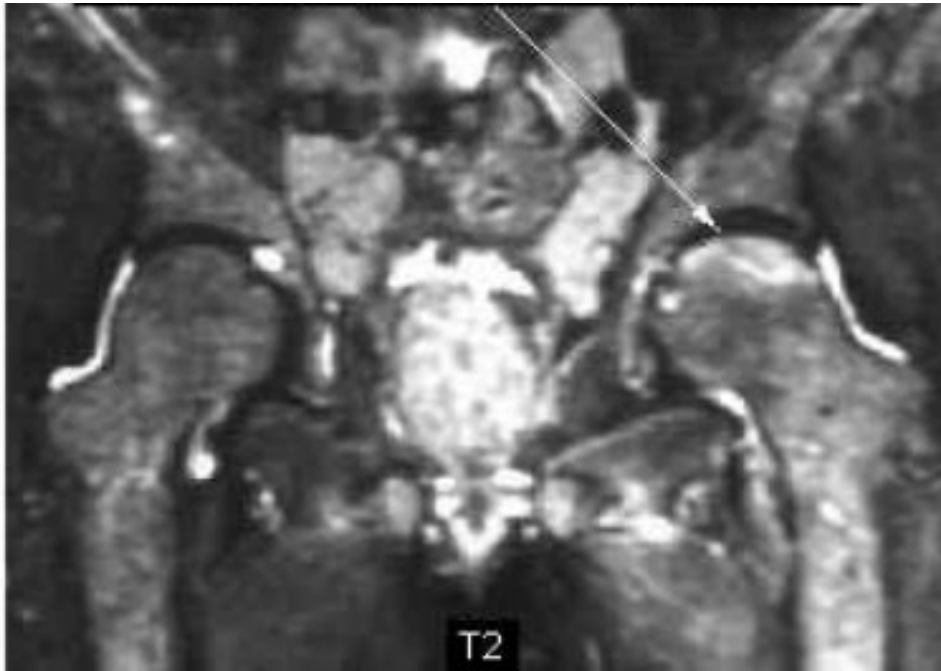
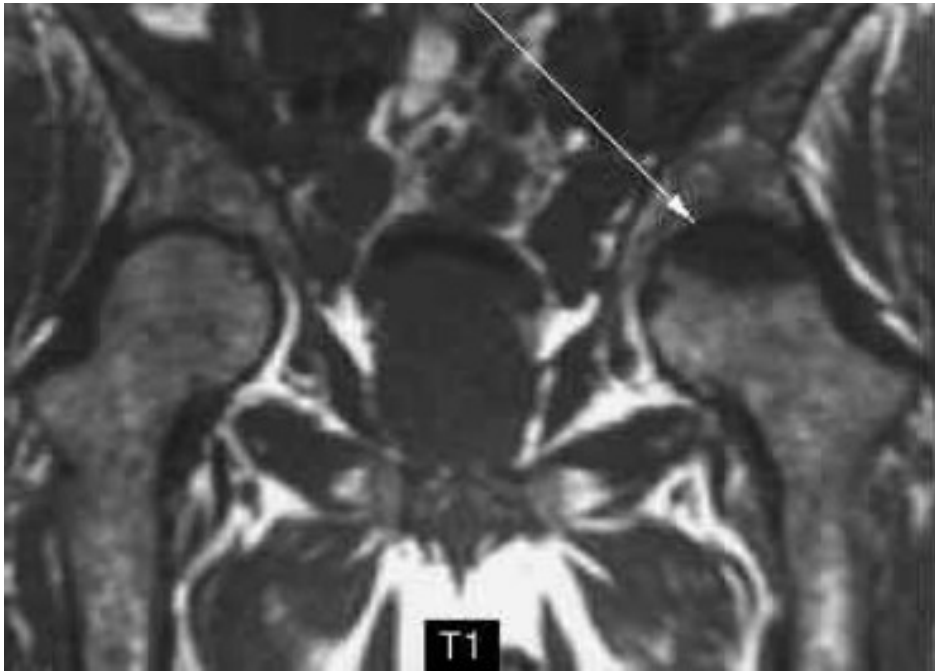
75-80% sensitivity in precollapse stage
Το SPECT αυξάνει την ευαισθησία





Μαγνητική Τομογραφία

- Τμηματικό Σήμα χαμηλής έντασης στο υποχόνδριο με όριο σήματος χαμηλής έντασης (μαύρη γραμμή κοντά σε λευκή γραμμή, σημείο διπλής γραμμής)
- Διάχυτο σήμα χαμηλής έντασης





T1 μετωπιαία τομή

Σήμα χαμηλής έντασης στη φορτιζόμενη επιφάνεια

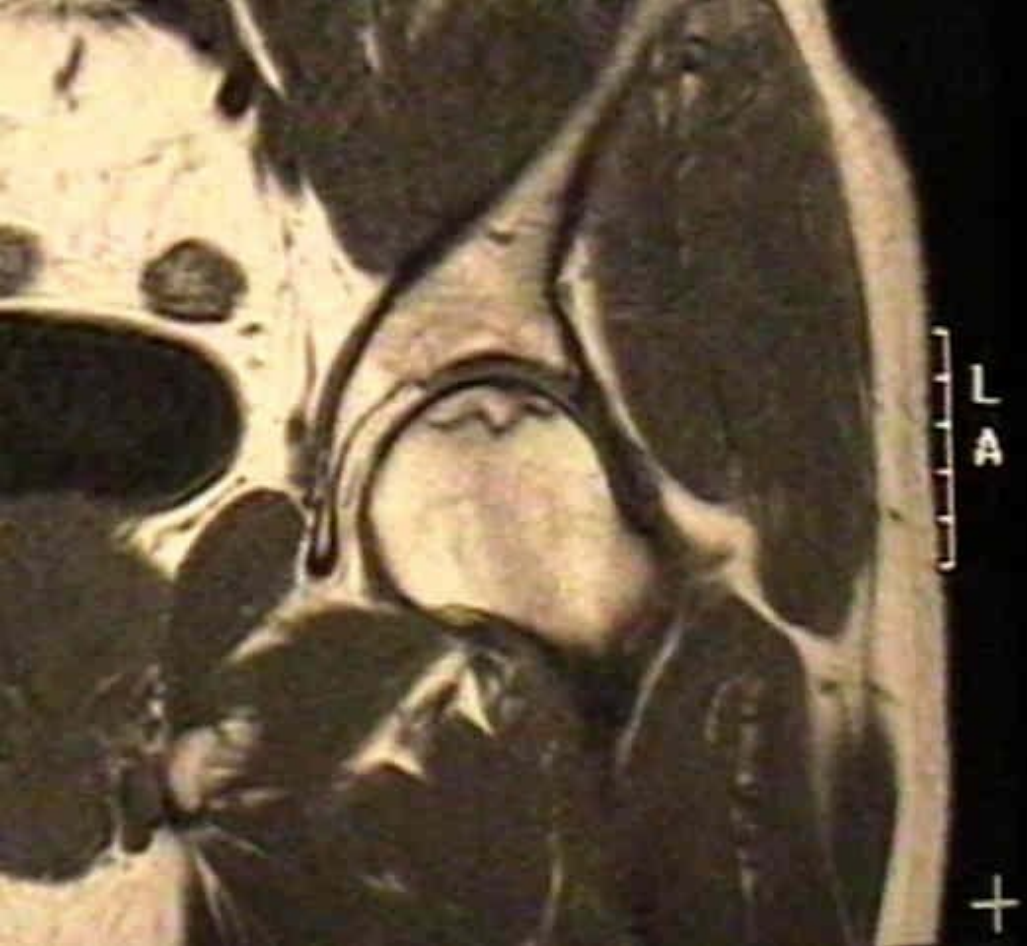


κοτύλη

This is a grayscale MRI scan of a hip joint. The femoral head is visible in the lower-left quadrant, and the acetabulum is in the center. A red arrow points from the right side of the image to a specific area on the femoral head. Three black arrows point to different parts of the femoral head. The labels are in Greek.

κεφαλή
μηριαίου

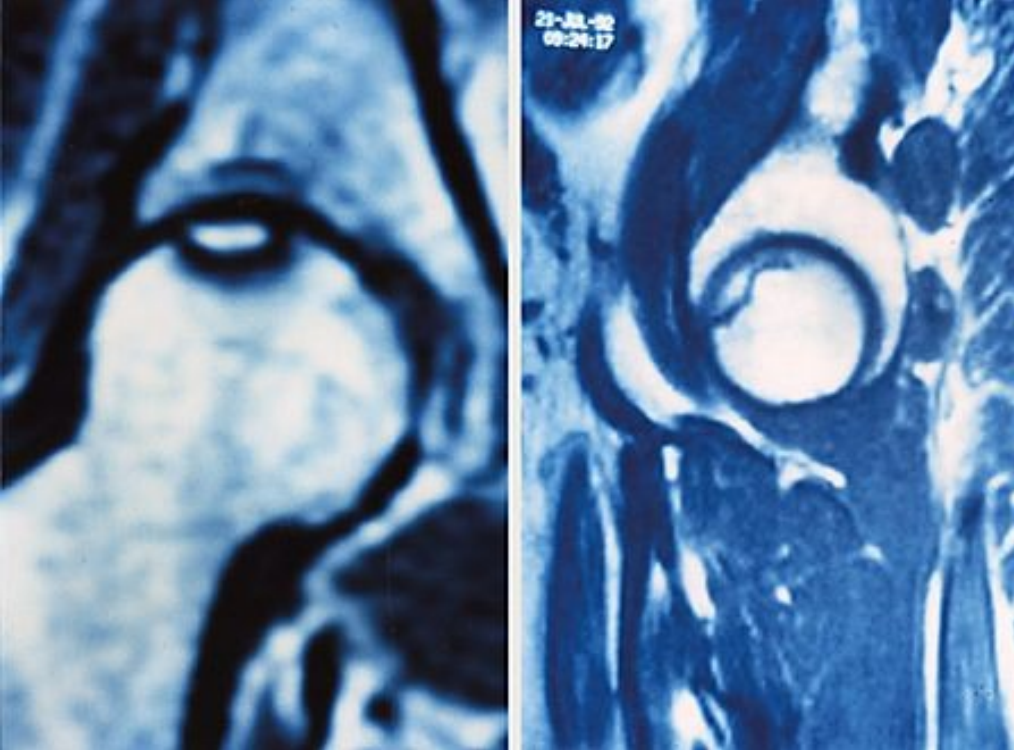
Όριο μεταξύ
ζωντανού και
νεκρωτικού οστού



T1:
Μείωση σήματος μυελού
Μία ταινία χαμηλής
έντασης

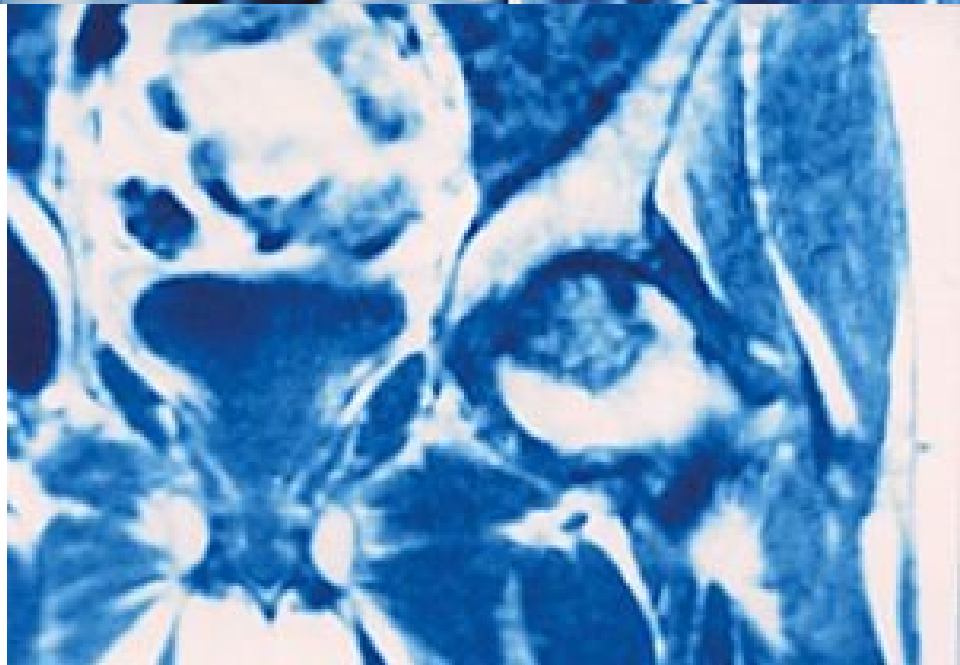


T2:
Σημείο διπλής
παρυφής εντός της
πρώτης γραμμής
(αγγειοβριθής
κοκκιώδης ιστός)



Αρχόμενη ΟΝ:

Περιοχή υψηλής έντασης περιβαλλόμενη από ταινία χαμηλής έντασης



Εγκατεστημένη ΟΝ:

Η ζώνη νέκρωσης είναι χαμηλής έντασης



Οβελιαία τομή T1

Πολλαπλές περιοχές ΟΝ
στο μηριαίο σε ασθενή
με σύνδρομο Gaucher



Σταδιοποίηση ON

0: ιστολογική διάγνωση

1: θετική MRI

2: σημείο παρυφής, όχι κατάρρευση

3: κατάρρευση υποχονδρίου

4: αρθρίτιδα

% προσβολή κεφαλής: όσο περισσότερο τόσο χειρότερη η πρόγνωση



Στάδιο	Ευρήματα
0	Ασυμπτωματικός, κ.φ. ακτινογραφίες
I	κ.φ. A/a, παθολογική MRI
II	Διαύγαση και σκλήρυνση
III	Σημείο παρυφής, κ.φ. περίγραμμα κεφαλής
IV	Κατάρρευση υποχονδρίου, επιπέδωση κεφαλής
V	οστεοαρθρίτιδα



Πρόγνωση ON

Συντηρητική Αντιμετώπιση: εξέλιξη στο 70 έως 80% εντός 3 ετών

Μέγεθος Βλάβης:

<15%: υποχώρηση χωρίς αντιμετώπιση

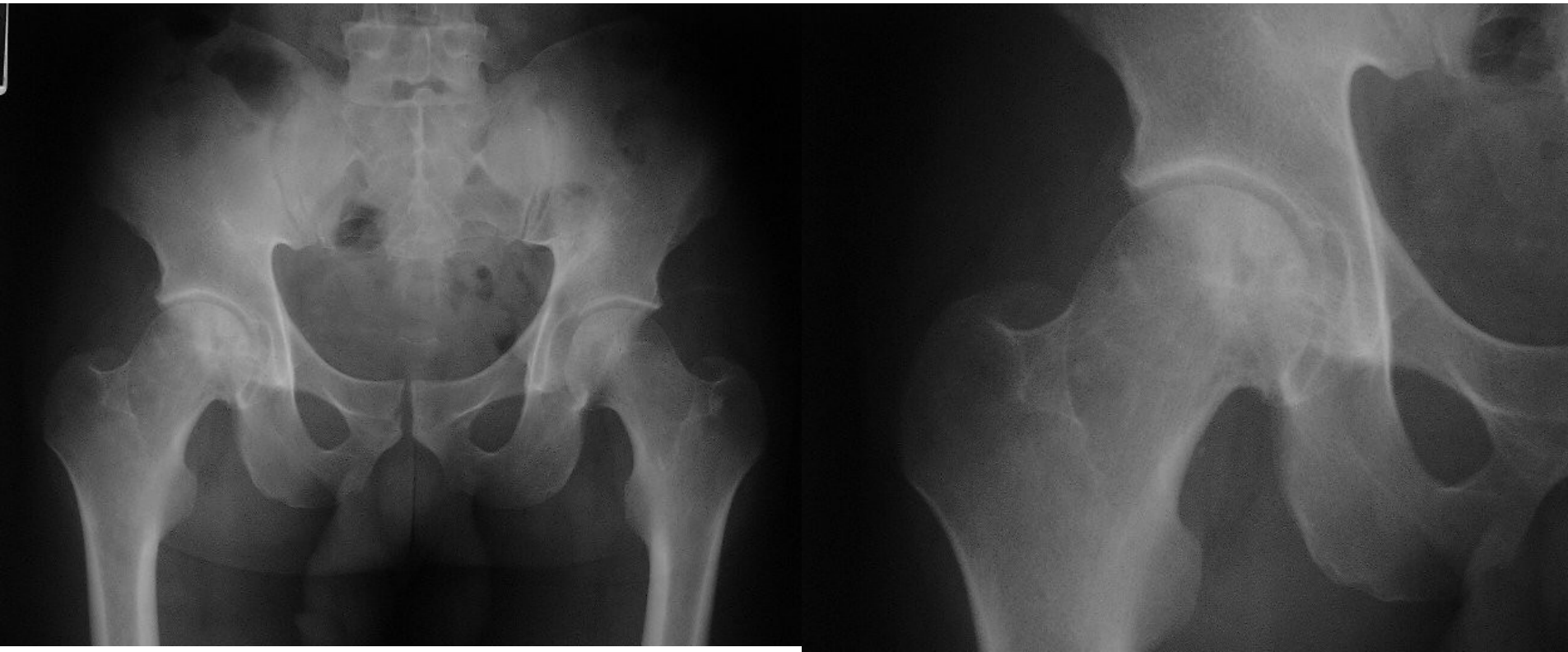
>50 έως 85%: κατάρρευση

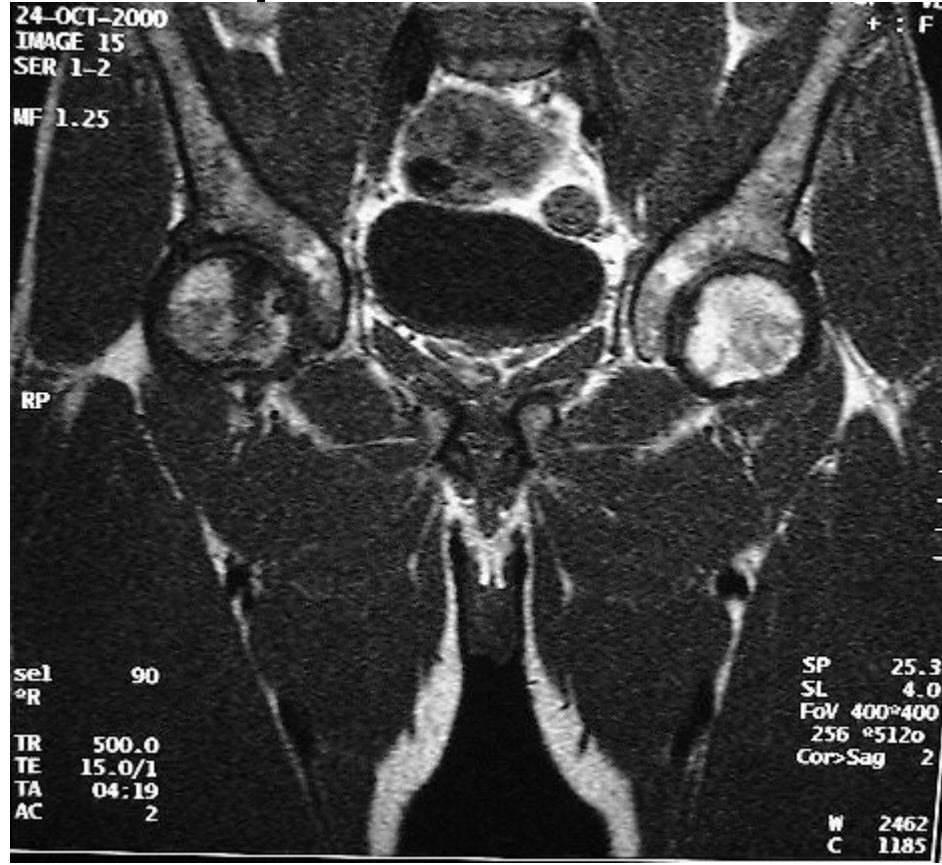
Στάδιο 0 (βιοψία): 8% με αρνητική MRI θα αναπτύξει συμπτωματική νόσο

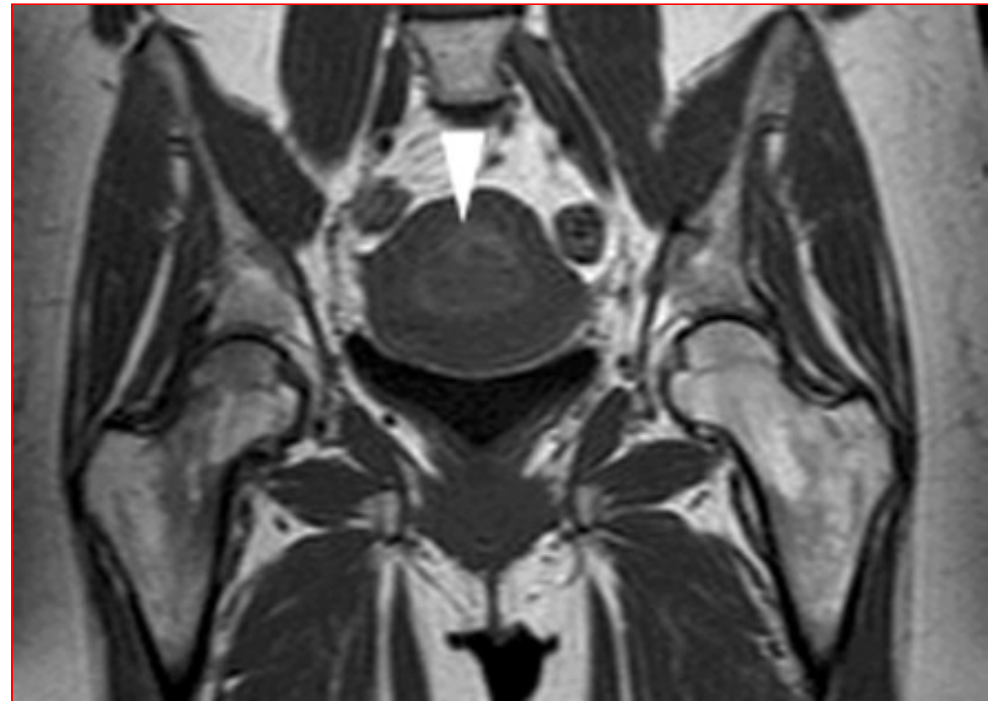
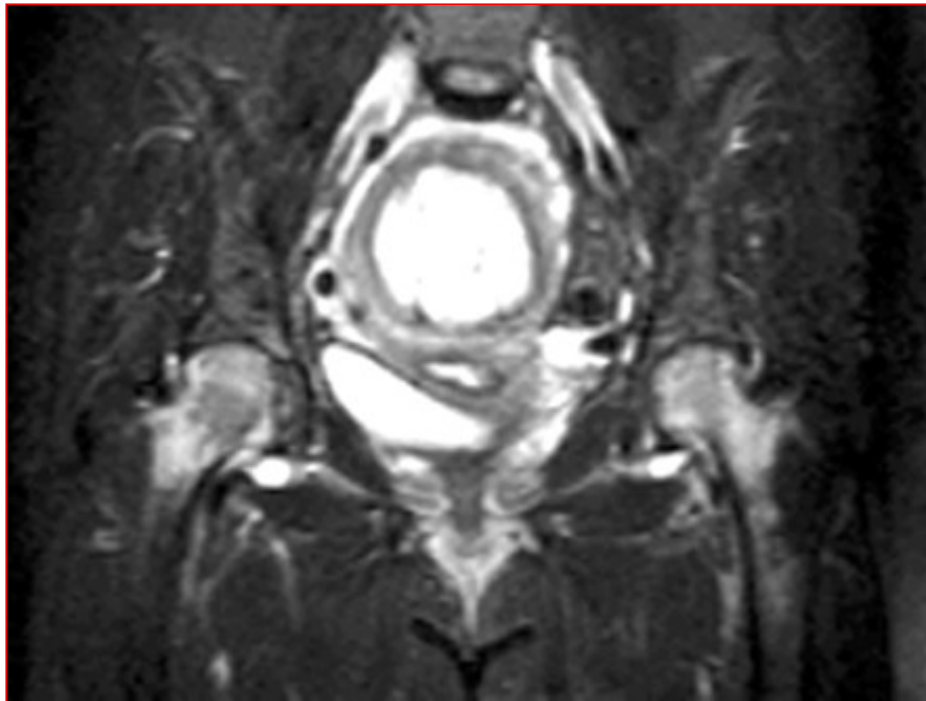
Στάδιο 1: 28% άμφω ON

Στάδιο 2,3: 80% άμφω

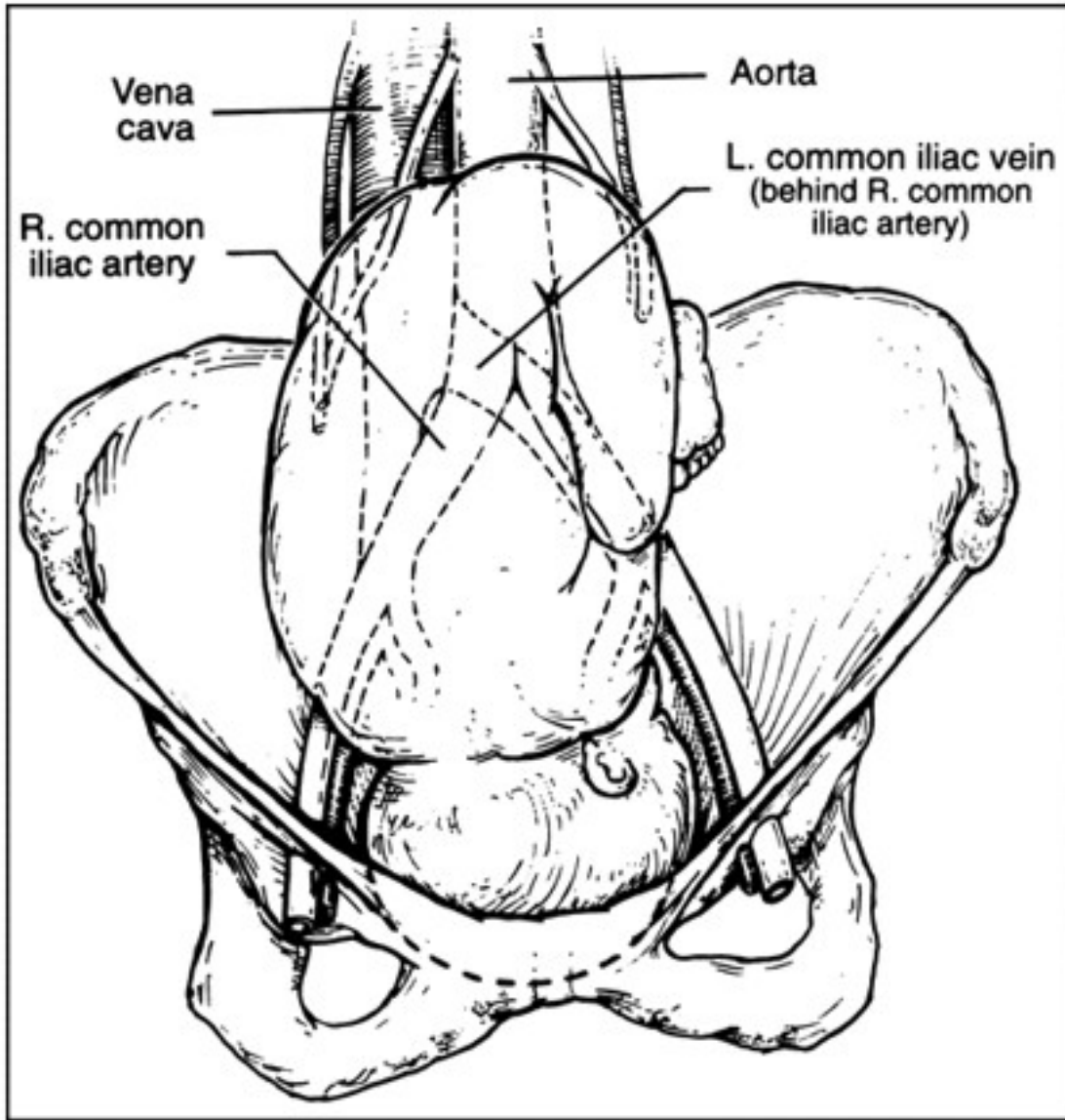
Αλκοολικός, 34 ετών, ΟΝ Ficat 2







Προσβολή και των 2 ισχίων σε έγκυο γυναίκα





	ΟΝ Εγκυμοσύνης	Ιδιοπαθής ΟΝ
Ηλικία	31	35
Βάρος	56 kg	75 kg
ΔΕ ισχίο	31%	50%
ΑΡ ισχίο	100%	50%

Ανατομικοί λόγοι προσβολής ΑΡ ισχίου:

- Συμφόρηση ΑΡ κοινής λαγόνιας φλέβας
- Το κεφάλι του εμβρύου πιέζει την ΑΡ ΚΛΦ
- Συχνή η ΑΡ DVT
- Υπερπηκτικότητα, ιδίως στο 3ο τρίμηνο



Ο τρόπος αντιμετώπισης εξαρτάται από:

- Ηλικία
- Στάδιο πάθησης
- Εντόπιση και έκταση προσβολής
- Υποκείμενη αιτία



Συντηρητική Αντιμετώπιση

- Φάρμακα: αντιλιπιδικά, NSAID
- Αποφόρτιση
- Διατήρηση εύρους κίνησης
- Ηλεκτρική διέγερση



Χειρουργική Αντιμετώπιση

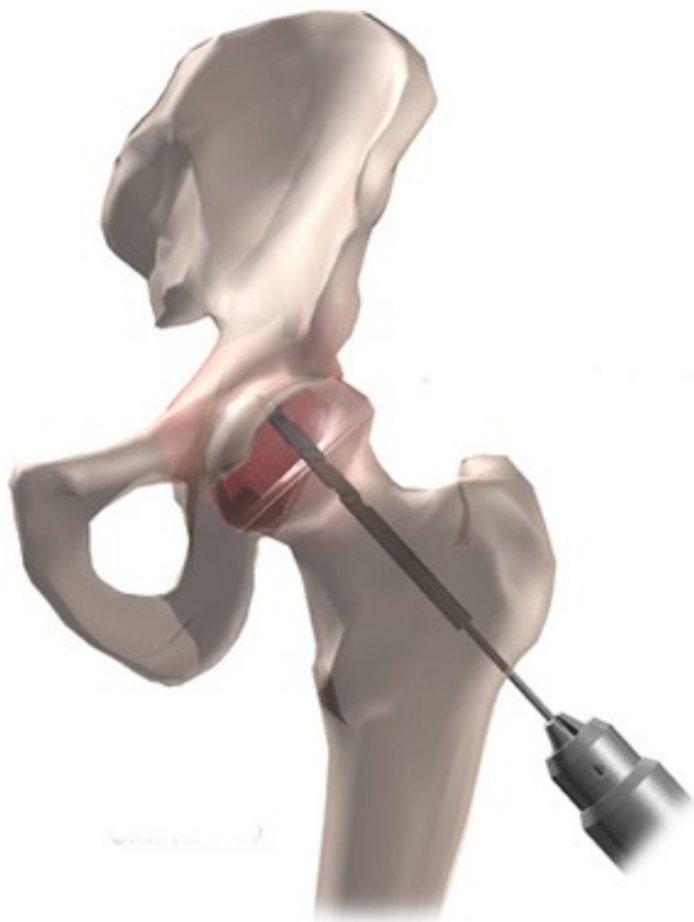
- δεν υπάρχει αποτελεσματική θεραπεία
- η νόσος μπορεί μόνο να επιβραδυνθεί
- σκοπός η μείωση των συμπτωμάτων και η βελτίωση της λειτουργικότητας
- μόνη θεραπεία η πρόληψη και η έγκαιρη ανίχνευση



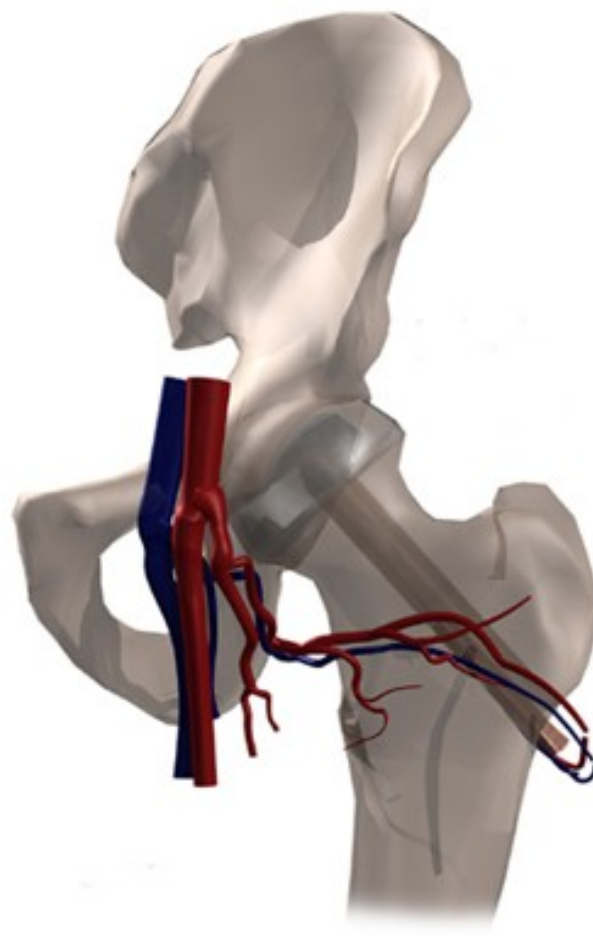
Χειρουργική Αντιμετώπιση

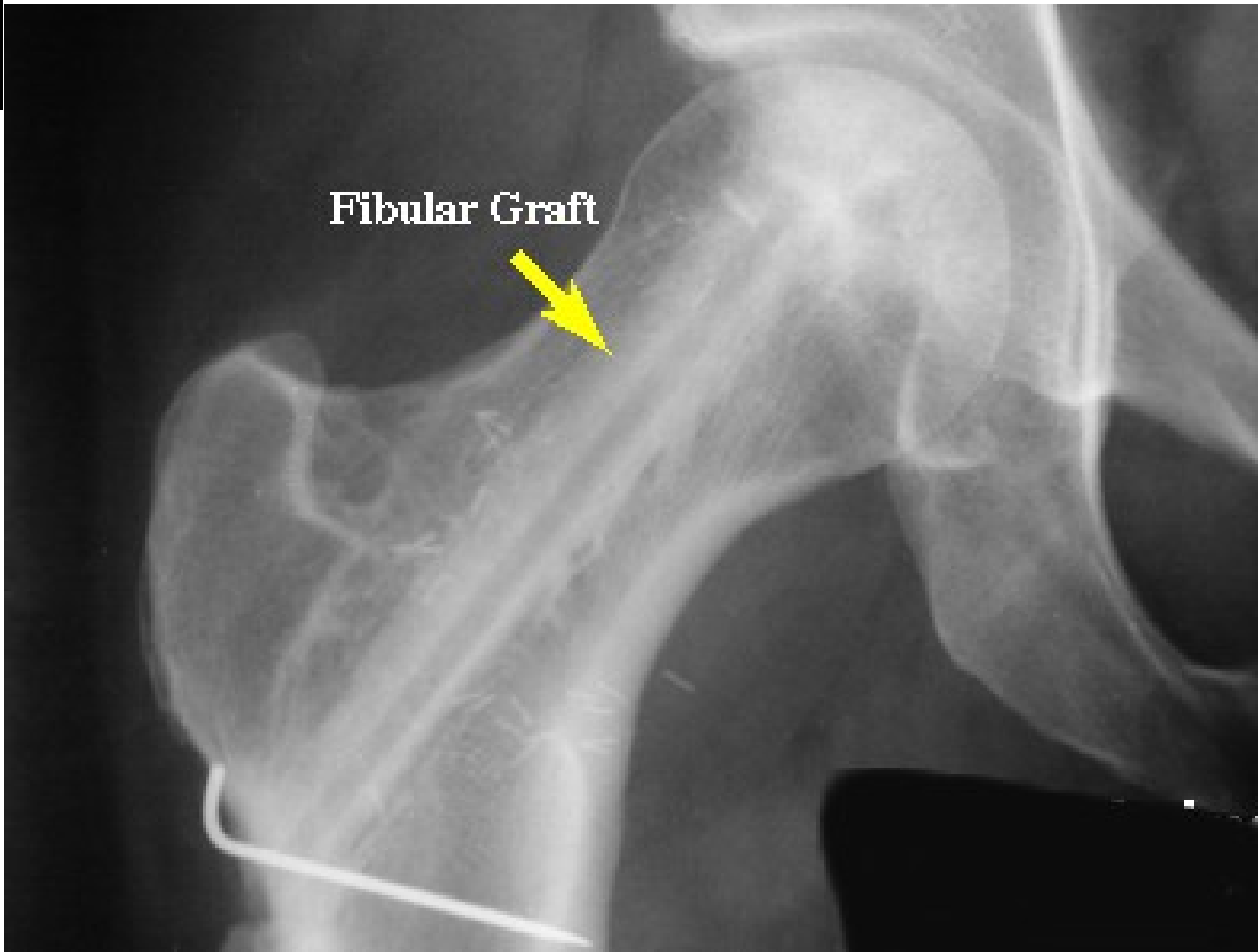
- Αποσυμπίεση
- Οστεοτομία
- Οστικό μόσχευμα
- Αρθροπλαστική

● ● ● | Αποσυμπίεση



Οστικό μόσχευμα





Fibular Graft







Οστεονέκρωση Σε Άλλες Περιπτώσεις

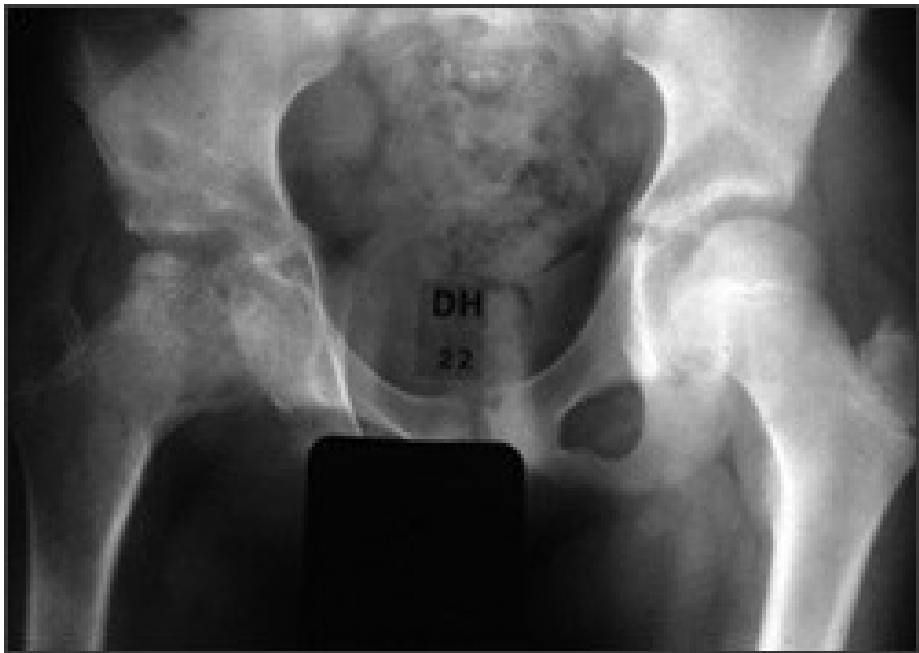


Μέση Ηλικία 5 έτη

άμφοτερόπλευρα 10% σχεδόν μόνο άρρενες

Πρώτο σημείο υπαρθρική διαύγαυση σε βατραχοειδή προβολή

Σκλήρυνση, επιπέδωση, θρυμματισμός κεφαλής





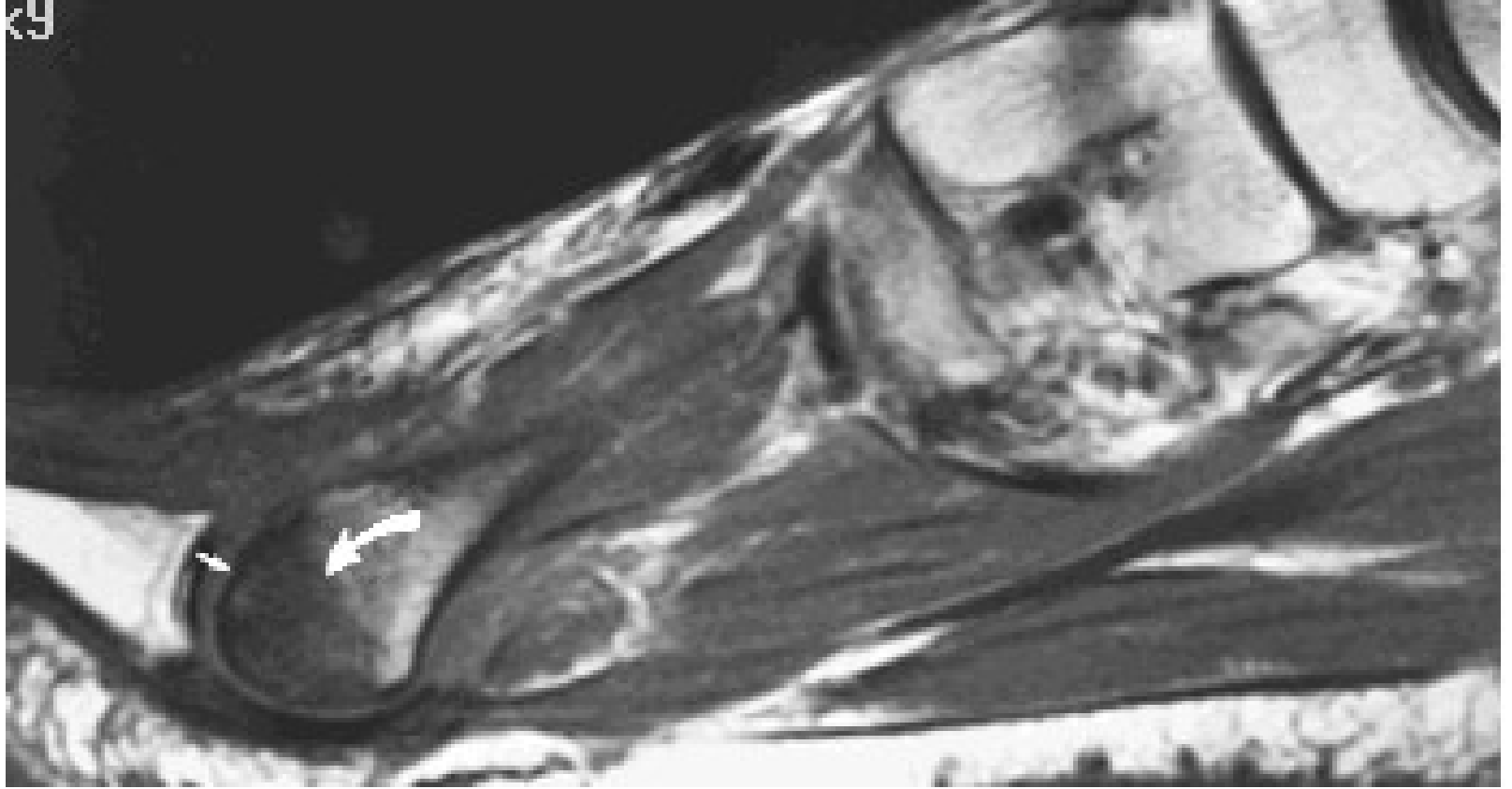
Εξάρθρημα ΔΕ, απουσία πυρήνα οστέωσης



Αυξημένη
πυκνότητα σε
αρχικό στάδιο



Όψιμο στάδιο







Οστικό Έμφρακτο





Νόσος Kohler

Θρυμματισμός, σκλήρυνση σκαφοειδούς οστού







Σημείο Hawkins

Ένδειξη επαναγγείωσης

Διαύγαση υποχονδρίου

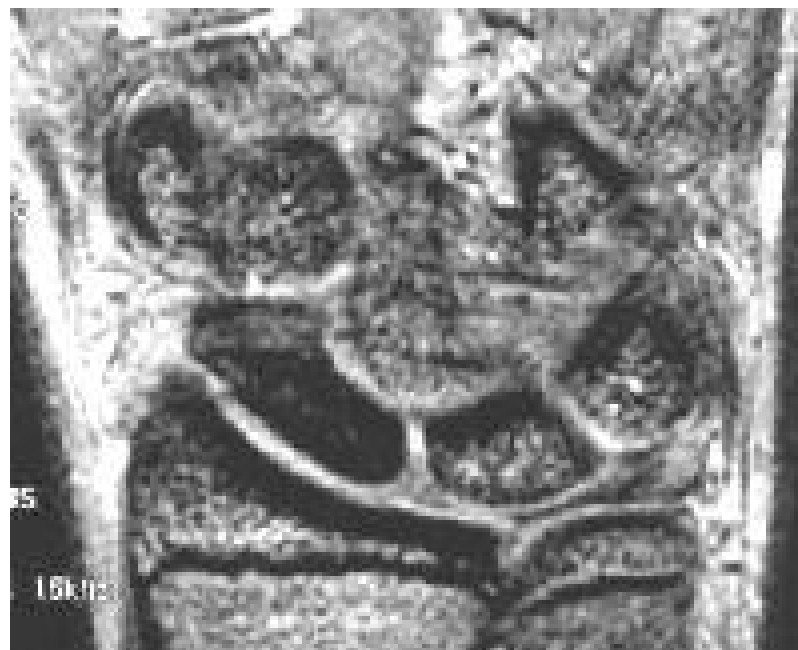


13 μήνες αργότερα



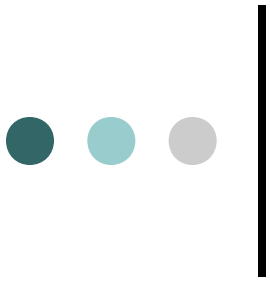
ΟΝ μηριαίας κεφαλής σε άρρενα 50 ετών με
δρεπανοκυτταρική αναιμία

σκαφοειδούς και ΟΝ





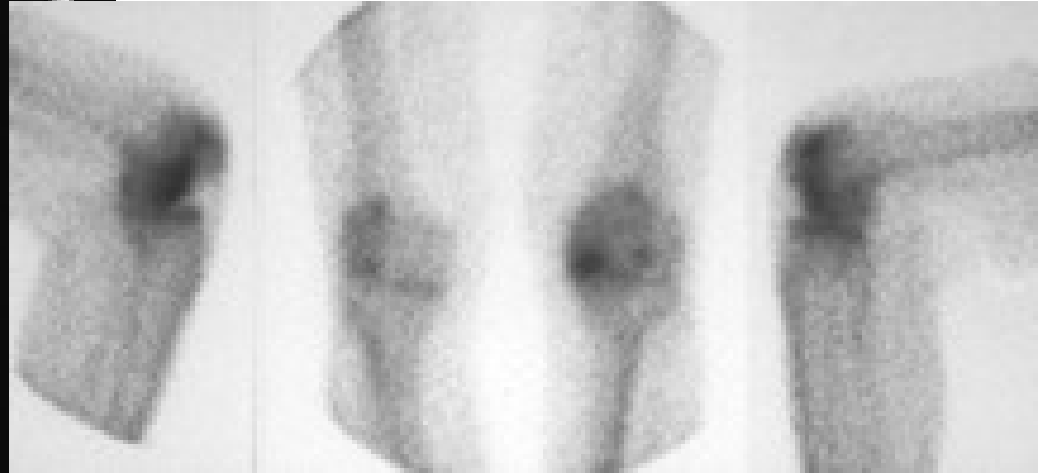




Οστεονέκρωση Γόνατος

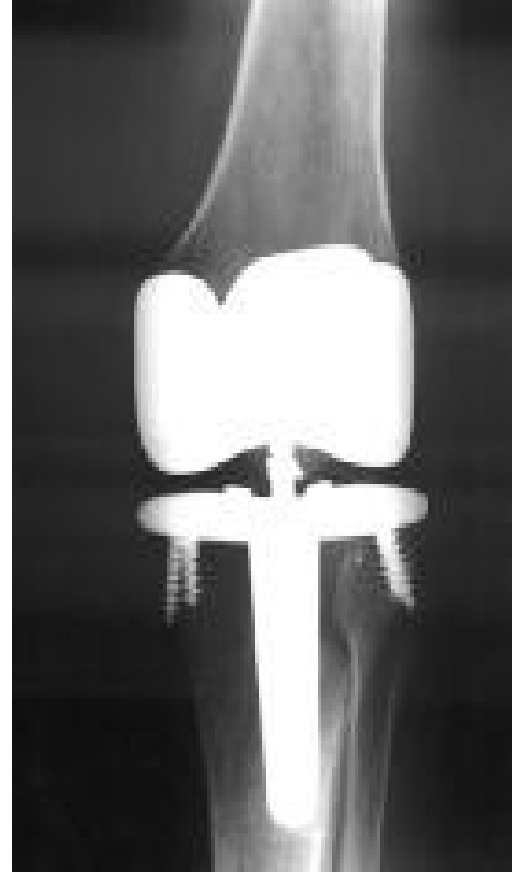


Οστεονέκρωση Γόνατος



Οστεονέκρωση Γόνατος

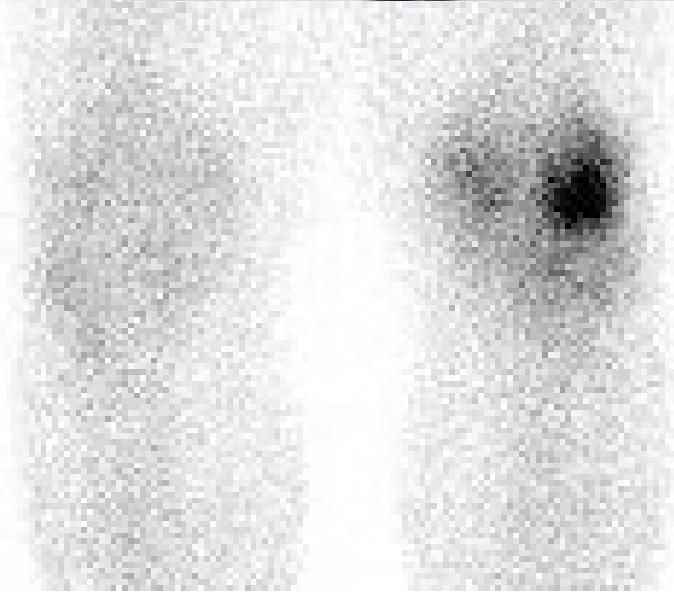
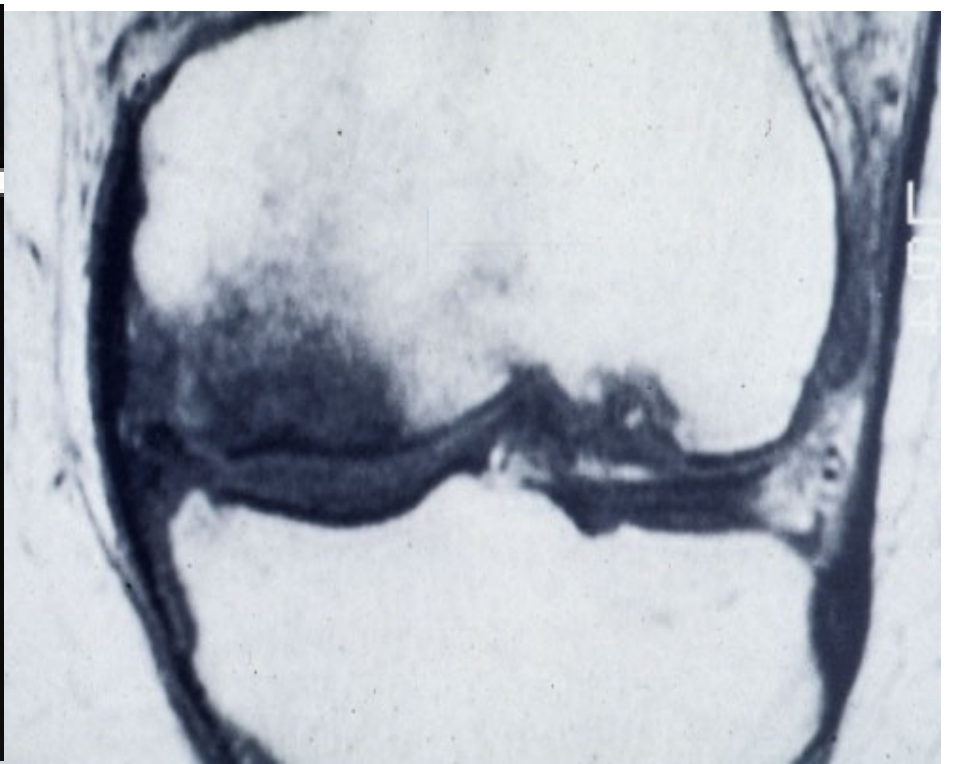
	SPONK	Δευτερογενής ON
Ηλικία	>55	<55
Α:Θ	1:3	1:3
Παράγοντες Κινδύνου	ουδείς	CS, αλκοόλ, SLE, Δρεπανοκυτταρική αναιμία, v. caisson, v. Gaucher
Προσβολή άλλων αρθρώσεων	σπάνια	75%
	99% μονόπλευρη	80% άμφοτερόπλευρα
Προσβολή κονδύλων	Ένας (EMK ή EKK)	Πολλαπλοί
Εντόπιση	Επίφυση	Διάφυση, μετάφυση, επίφυση
Συμπτώματα	Αιφνίδιος πόνος με κόπωση και νυκτερινός	Προοδευτική έναρξη

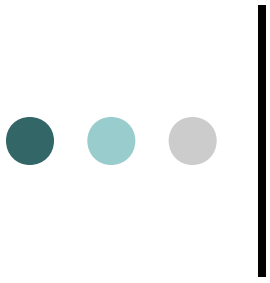




^
**Bone defect
as seen
during surgery**

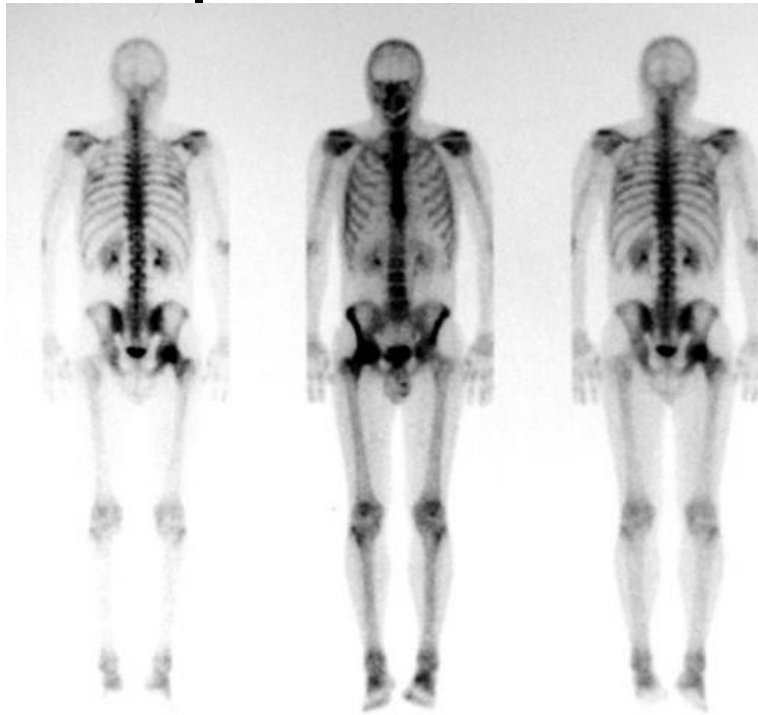






Παροδική Οστεοπόρωση Οίδημα Μυελού

Παροδική Οστεοπόρωση ΔΕ Ισχίου



POSTERIOR

ANTERIOR

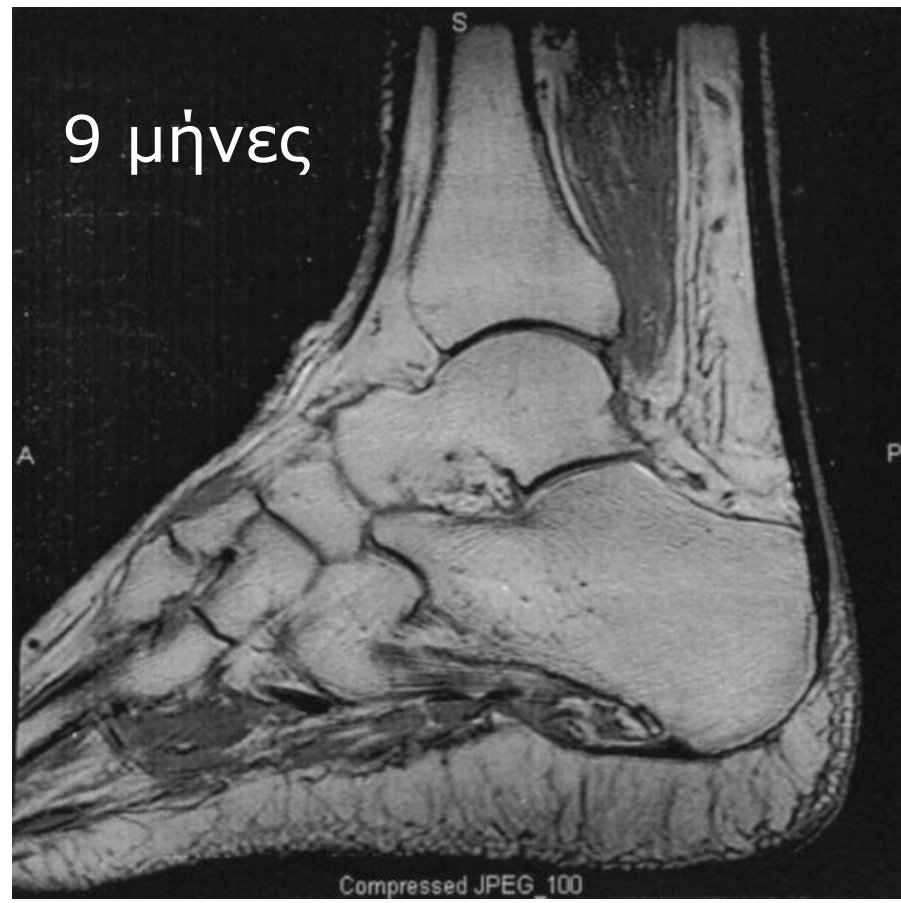
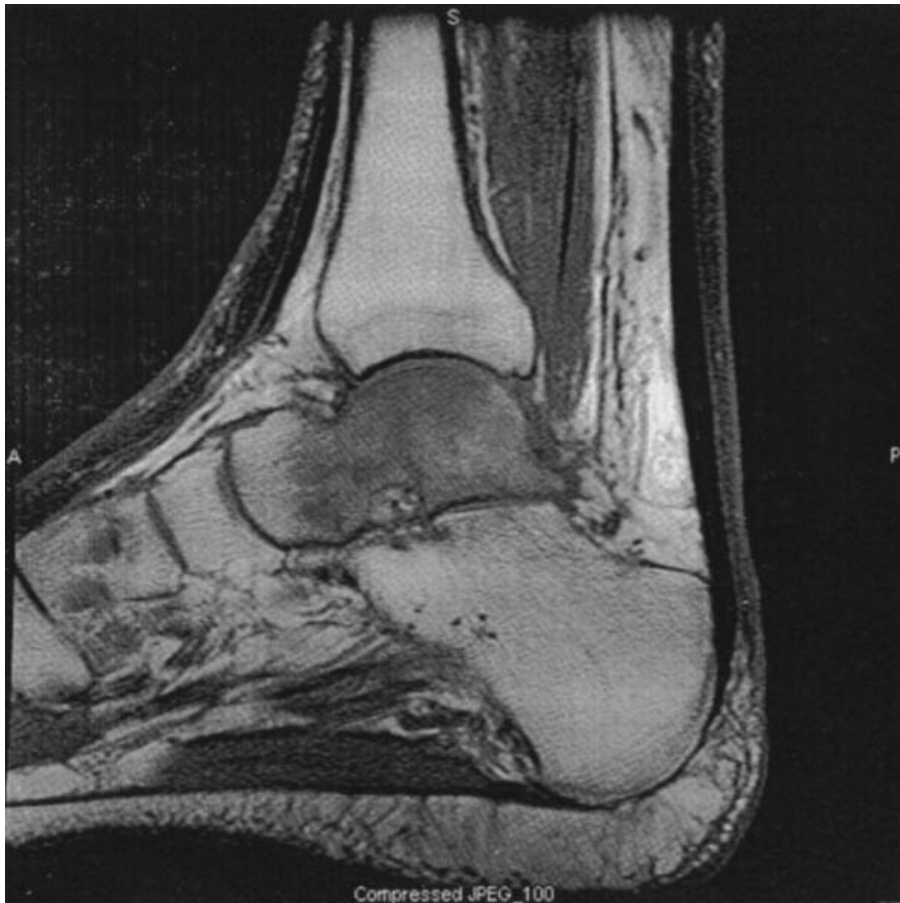
POSTERIOR

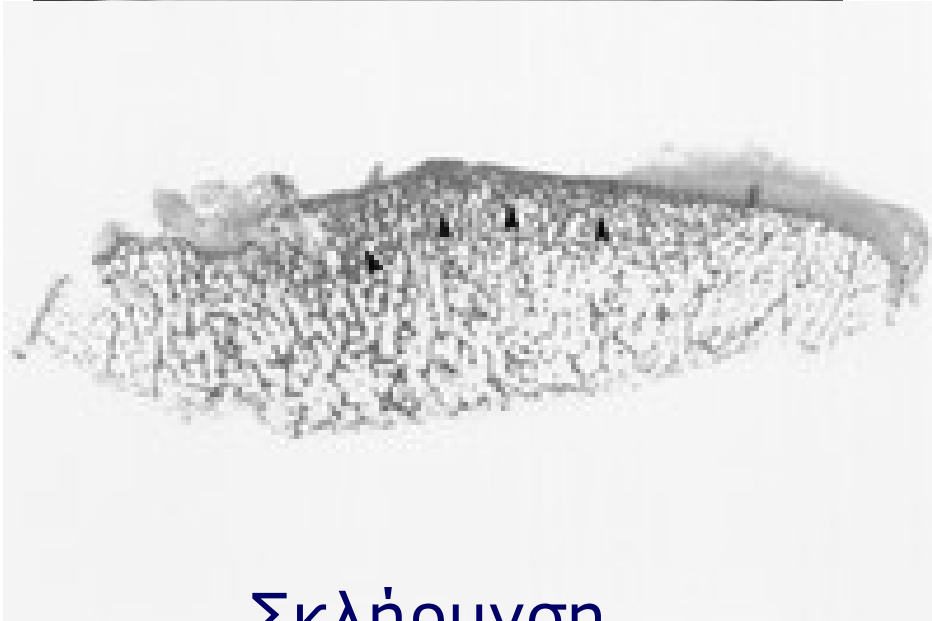
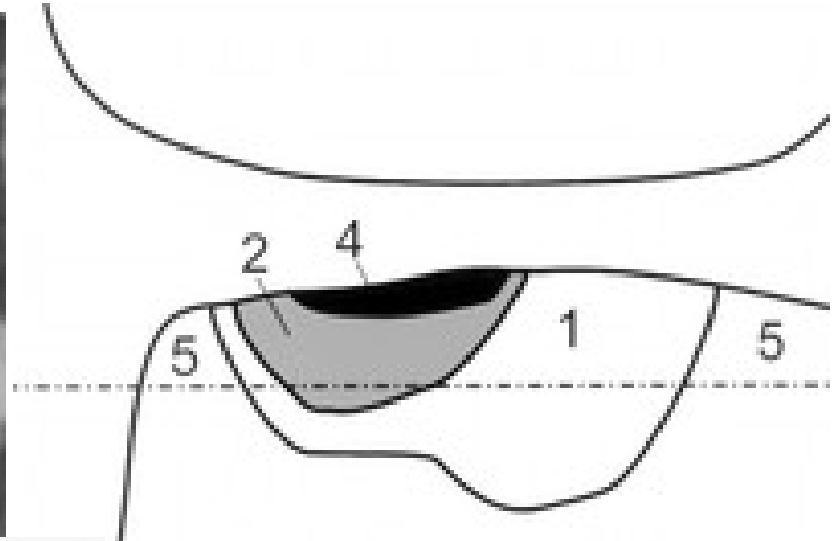
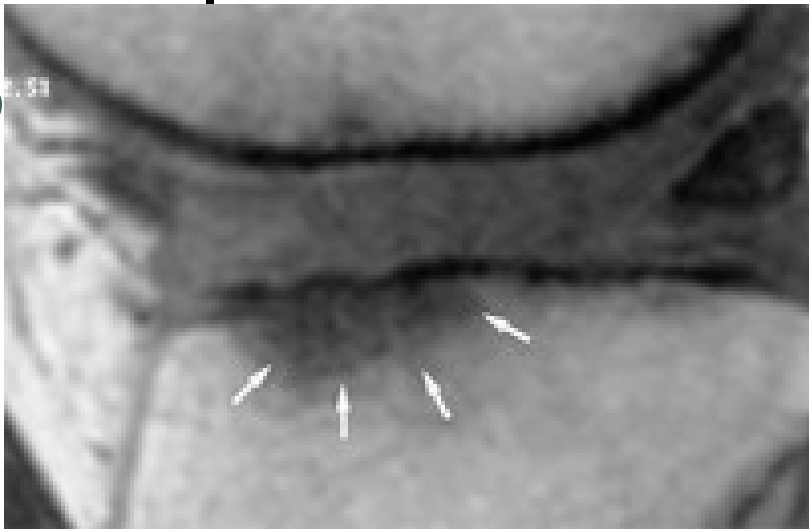


Παροδική Οστεοπόρωση ΔΕ Ισχίου

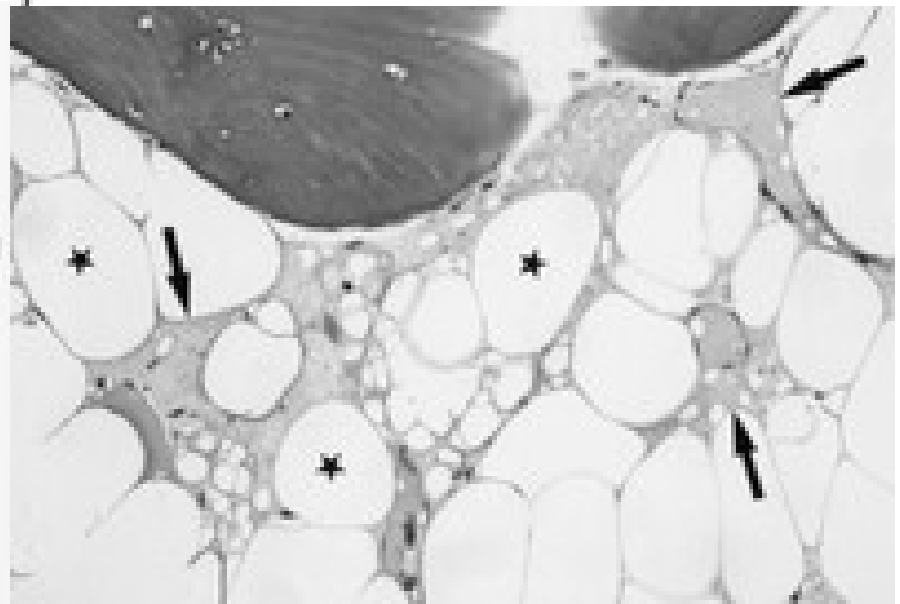


Ενδοστικό Οίδημα Αστραγάλου





Σκλήρυνση
υποχονδρίου



Διόγκωση λιποκυττάρων και άθροιση
ηωσινόφιλου εξωκυττάρου υγρού



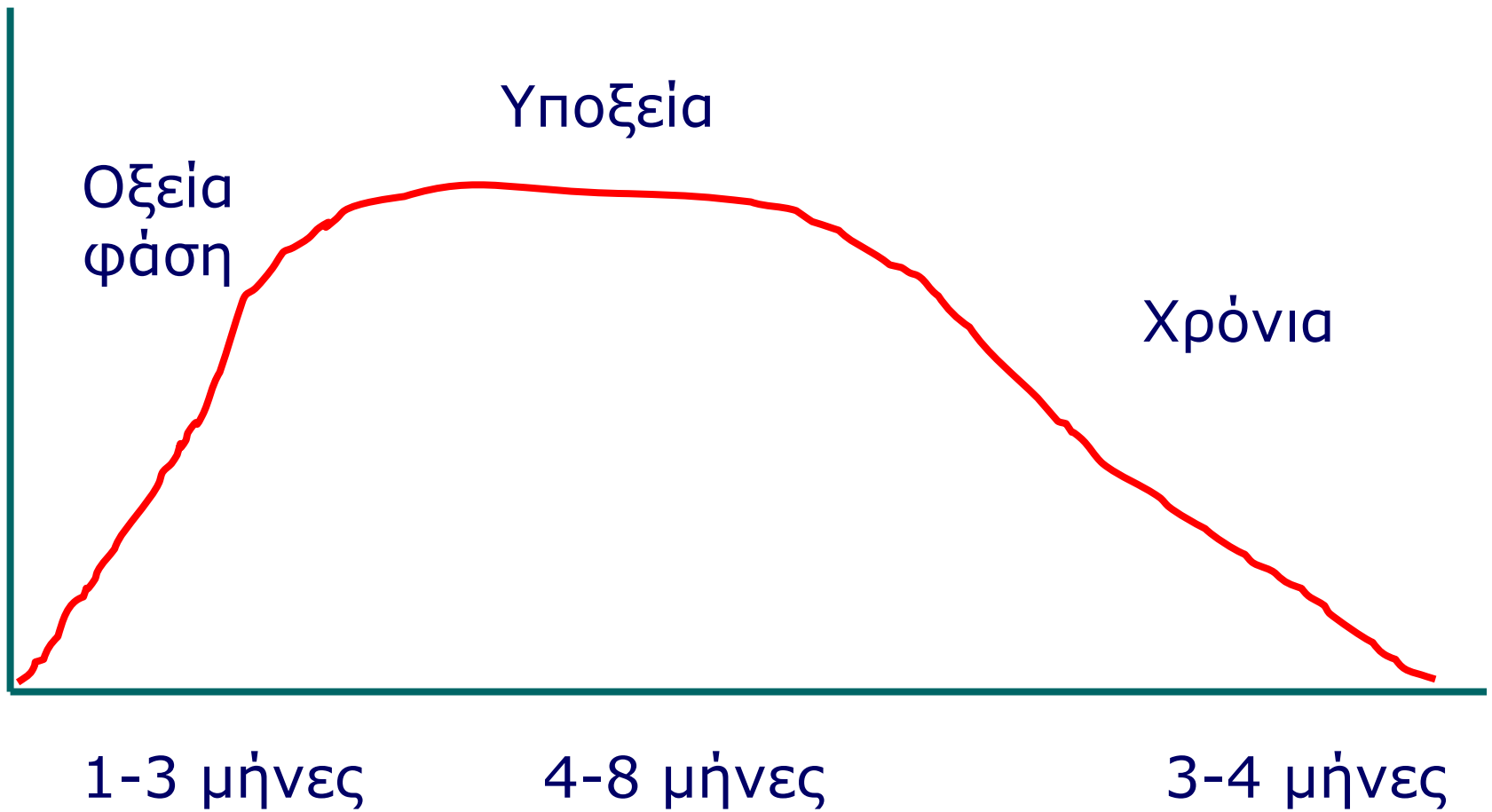
Ρήξη μηνίσκου και ενδοστικό οίδημα



Παροδική Οστεοπόρωση

- διάγνωση αποκλεισμού
- 3ο τρίμηνο εγκυμοσύνης
- όχι ιστορικό τραύματος
- 40% και σε άλλες θέσεις
- νυκτερινός πόνος, μείωση ROM, αύξηση ΤΚΕ
- υστέρηση ακτινολογικών ευρημάτων 1-2 μήνες
- αυτοπεριοριζόμενη νόσος
- ύφεση εντός 2-9 μηνών
- ΔΔ AVN, #κόπωσης

Πόνος στην Παροδική Οστεοπόρωση



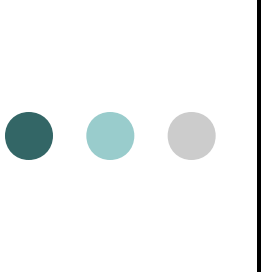
Παροδική Οστεοπόρωση vs Άσηπτη Νέκρωση

	Παροδική Οστεοπόρωση	Οίδημα Μυελού	Άσηπτη Νέκρωση
Έναρξη	Οξεία	Συνήθως προδευτικά	Προοδευτικά
Συμπτώματα	Πόνος φόρτισης, χωλότητα	Πόνος ανάπαυσης, αργότερα χωλότητα	Πόνος ανάπαυσης, αργότερα χωλότητα
Αιτιολογία	Άγνωστη	Άγνωστη	Διακοπή αιμάτωσης
Άνδρες:Γυναίκες	3:1	Ίδια	άνδρες
Συχρότητα	Σπάνια	Ασυνήθης	συνήθης
Παράγοντες Κινδύνου για AVN:	Όχι	Ίσως	Ναι
Αμφοτερόπλευρα	Όχι	Όχι	50-80%
Ακτινολογικά	Οστεοπενία 4-6 εβδομάδες μετά την έναρξη	+/- Οστεοπενία	Σκλήρυνση, διαύγαση, κατάρρευση
Σπινθηρογράφημα	Διάχυτη πρόσληψη σε κεφαλή, αυχένα και τροχαντήρα	Διάχυτη πρόσληψη σε κεφαλή, αυχένα	Εντοπισμένη πρόσληψη ή φωτοπενία
MRI:	T1W-μειωμένη ένταση	T1W- μειωμένη ένταση	Εντοπισμένο υποχόνδριο έλλειμμα
MRI:	T2W/STIR-αυξημένη ένταση	T2W/STIR-αυξημένη ένταση	+/- οίδημα μυελού
Πρόγνωση	Υποχώρηση σε 2-10 μήνες	Υποχώρηση σε 2-10 μήνες	Εξέλιξη στο 70-80%
Διαγνωστική	Επιβεβαιωτική	Επιβεβαιωτική	Χαρακτηριστική



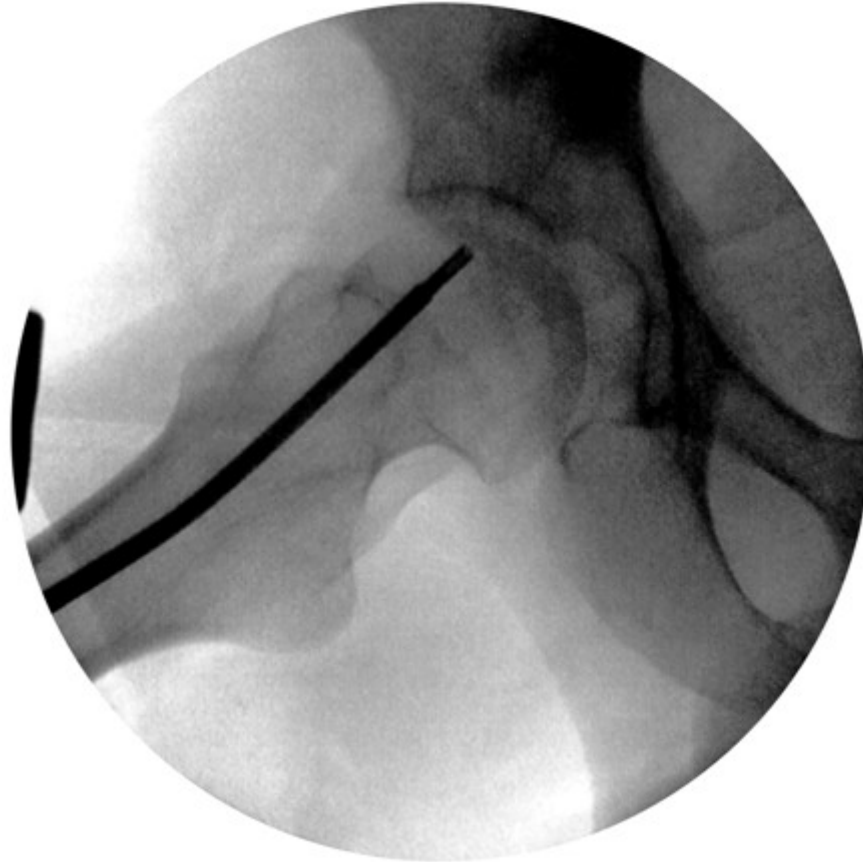
Σύγχρονη Θεραπεία Άσηπτης Νέκρωσης

- Αυξητικοί παράγοντες
- Αυτόλογα κύτταρα μυελού
- Διφωσφονικά
- Ilprost

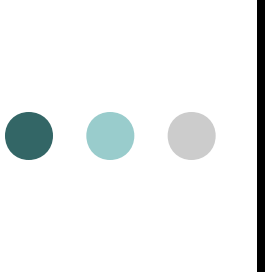
- 
- 16 οίδημα
 - 17 AVN
 - iv iloprost (5 φορές)
 - βελτίωση HHS, ROM, έκταση οιδήματος, πόνος
 - ΠΕ: πονοκέφαλος, ναυτία

Disch, JBJS Br, 2004

The management of necrosis-associated and idiopathic bone-marrow oedema of the proximal femur by intravenous iloprost



Έγχυση αυτόλογου μυελού
Gangji, JBJS 2004

- 
- Διφωσφονικά και AVN γνάθου
 - 56/63 iv διφωσφονικά για 1 έτος
 - 7 χρόνια λήψη per os

Ruggiero SL, Mehrotra B, Rosenberg TJ, Engroff SL. Osteonecrosis of the jaws associated with the use of bisphosphonates: a review of 63 cases. J Oral Maxillofac Surg. 2004 May;62(5):527-34.



Bowers JR. Drug therapy increases bone density in osteonecrosis of the femoral head in canines. J Surg Orthop Adv. 2004;13(4):210-6.

- alendronate και simvastatin per os για 12 εβδομάδες
- ON με κρυσταλλική σε beagles
- Alendronate= αύξηση BMD 16% vs placebo group
- Αύξηση πάχους δοκίδων και όγκου οστού

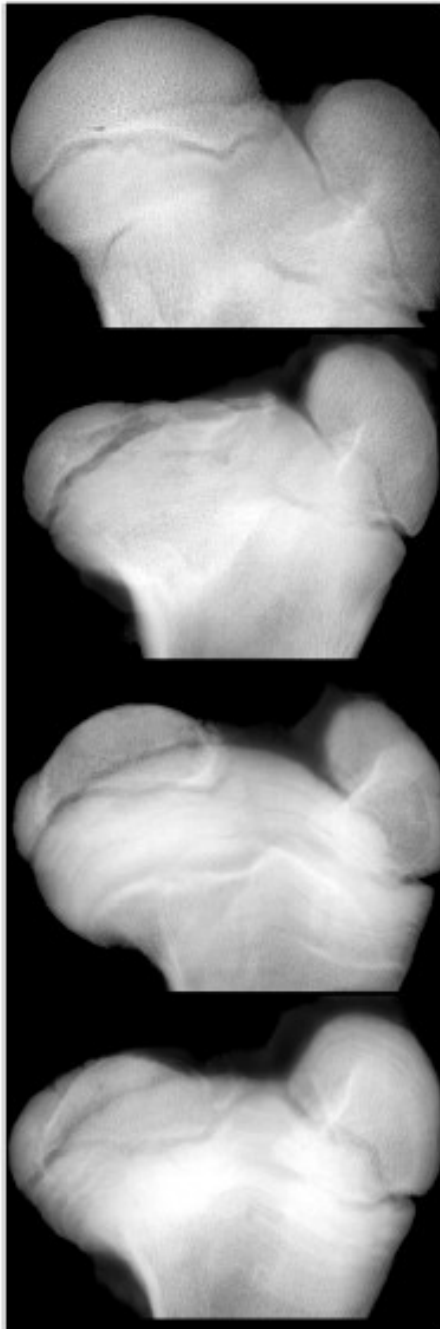
Little DG. Zoledronic acid treatment results in retention of femoral head structure after traumatic osteonecrosis in young Wistar rats. J Bone Miner Res. 2003;18(11):2016-22.

- 24 επίμυες
- zoledronic acid sc 2/52 προ και 1-4 μετά vs NS
- απουσία σφαιρικότητας κεφαλής 13 vs 71%



Kim HK. Ibandronate for prevention of femoral head deformity after ischemic necrosis of the capital femoral epiphysis in immature pigs. J Bone Joint Surg Am. 2005;87(3):550-7.

- η μείωση οστεοκλαστικής δραστηριότητας μειώνει την παραμόρφωση της κεφαλής
- ibandronate
- προφύλαξη σχήματος κεφαλής
- μείωση μήκους μηριαίου

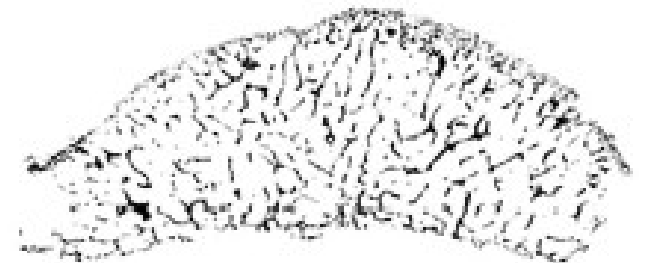
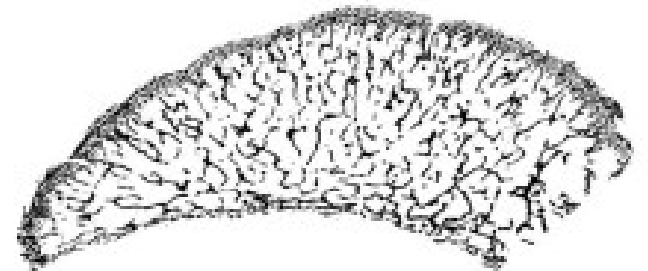
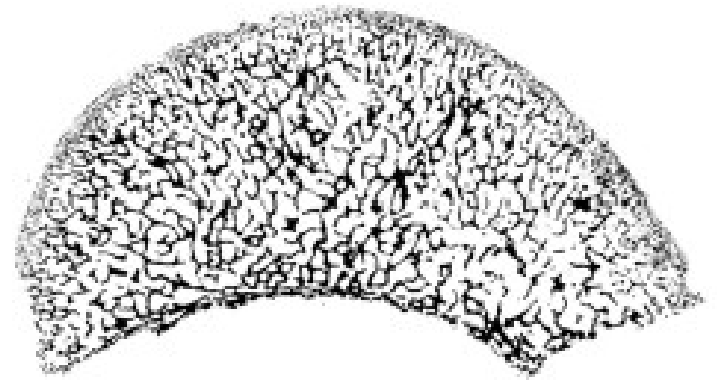



Control

Saline

Prophylactic

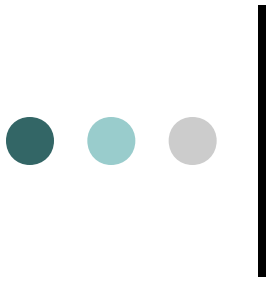
Post-Ischemia





Agarwala S, Jain D, Joshi VR, Sule A. Efficacy of alendronate, a bisphosphonate, in the treatment of AVN of the hip. A prospective open-label study. *Rheumatology*. 2005;44(3):352-9.

- 100 ισχία με AVN alendronate
- follow-up 3 μήνες – 5 έτη
- αιτία η λήψη στεροειδών
- alendronate 10 mg/ημέρα, 500-1000 mg ασβέστιο και vitamin D
- μείωση πόνου
- αύξηση απόστασης βάδισης
- βελτίωση ROM
- μείωση NSAID
- ακτινολογικά σταθερή εικόνα ή αύξηση κατά 1 βαθμό



Το Μέλλον

- Αποσυμπίεση και human bone morphogenetic protein
- Vascular endothelial growth factor (VEGF)
- Basic fibroblast growth factor gene transfection
- Hyperbaric oxygen therapy

