



ΑΠΛΕΣ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΕΣ/CT

Αλεξία Πρ. Μπαλανίκα (MD, PhD, MSci)

Ακτινολογος

Επιστημονικός Συνεργάτης,

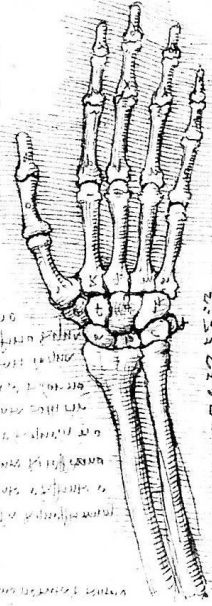
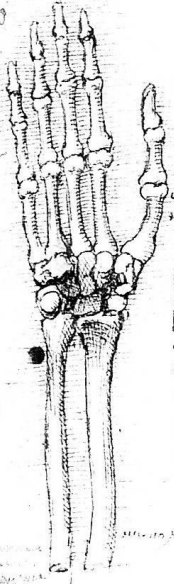
Εργαστήριο Έρευνας Παθήσεων Μυοσκελετικού Συστήματος "Θ.Γαροφαλίδης" ΕΚΠΑ

Handwritten text in a cursive script, likely Latin, describing anatomical details of the hand and forearm bones. The text is arranged in several lines above the first illustration.



Handwritten text on the left side of the page, providing descriptions for the anatomical drawings. It includes various terms and measurements.

Handwritten text located between the two hand drawings, likely describing the carpal bones or the transition from the forearm to the hand.



Handwritten text on the right side of the page, providing descriptions and measurements for the anatomical drawings. It includes various terms and numerical values.

Handwritten text located below the right hand drawing, likely providing further details or measurements.

Large block of handwritten text at the bottom of the page, likely a summary or a detailed description of the anatomical structures shown above.

Απλή ακτινογραφία στη διάγνωση

- ☺ Έπεται του ιστορικού
- ☺ Αρχική απεικονιστική εξέταση
- ☺ Κλινική εξέταση: υπό εξέταση αρθρώσεις και προβολές
- ☺ Α/Α κάτω άκρων: όρθια θέση, υπό φόρτιση
- ☺ Επαναληπτικές α/α: μεταβολή θεραπευτικής απόφασης
- ☺ Ακτινολόγος: επιλογή κατάλληλης μεθόδου σε αμφίβολες περιπτώσεις ¹

Απλή ακτινογραφία στη διάγνωση

- ☺ Πότε χρησιμοποιείται η απλή ακτινογραφία;
- ☺ Πότε δεν απαιτείται γενικά η απλή ακτινογραφία;

Αντιμετώπιση οστεοαρθρίτιδας (βάσει άλγους και βαθμού αναπηρίας, όχι α/α εξέλιξη)

Ουρική αρθρίτιδα (μη ειδικά ευρήματα σε πρῶιμη νόσο - έλεγχος αρθρικού υγρού για κρυστάλλους)

Πρῶιμη σηπτική αρθρίτις (μη ειδικό οίδημα μαλακών ιστών, περιαρθρική οστεοπενία - έλεγχος αρθρικού υγρού-καλλιέργεια)

Σύνδρομο στροφένων ώμου (οξεία τενοντίτιδα - Θυλακίτις όχι α/α έλεγχο)

Επιγονατιδομηριαίο άλγος - χονδρομαλακία (α/α φυσιολογικές, κλινική διάγνωση)

Βλαισός μέγας δάκτυλος (απόφαση για χειρουργείο)

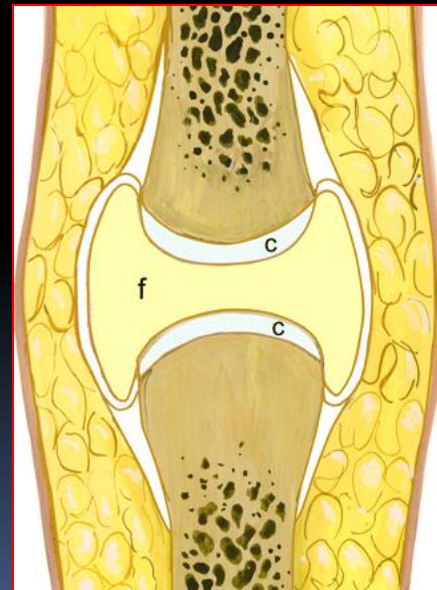
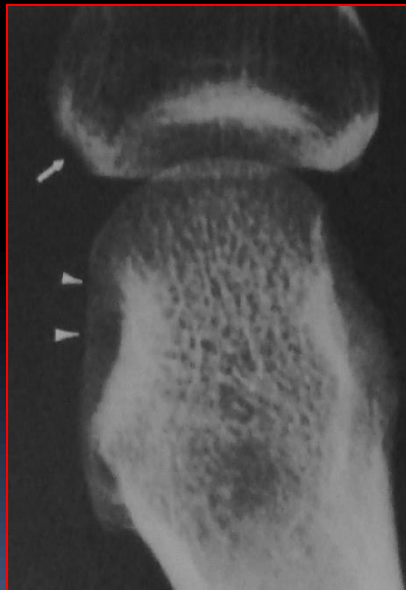
Χρόνιο άλγος αυχένα - οσφύος (επανάληψη α/α, μεταβολή συμπτωμάτων) ¹

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΑΡΘΡΙΤΙΔΑΣ



ΦΛΕΓΜΟΝΩΔΕΙΣ ΑΡΘΡΙΤΙΔΕΣ (πρώιμα ακτινολογικά ευρήματα)

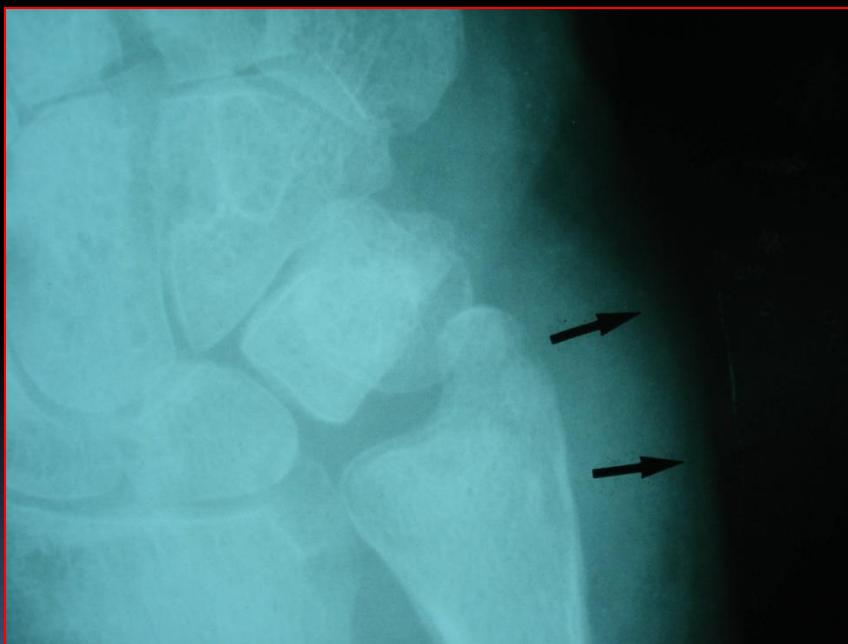
Κυριότερο: Διαβρώσεις, εντόπιση: παρειακά
Ακτινολογική απεικόνιση: πολλαπλές λήψεις



2. Περιarthρική ή εστιακή υποχόνδρια οστεοπενία: πρωϊμότερο σημείο, μη διαγνωστική σε απουσία διαβρώσεων



3. Συμμετρική στένωση μεσαρθρίου διαστήματος
4. Οίδημα μαλακών μορίων

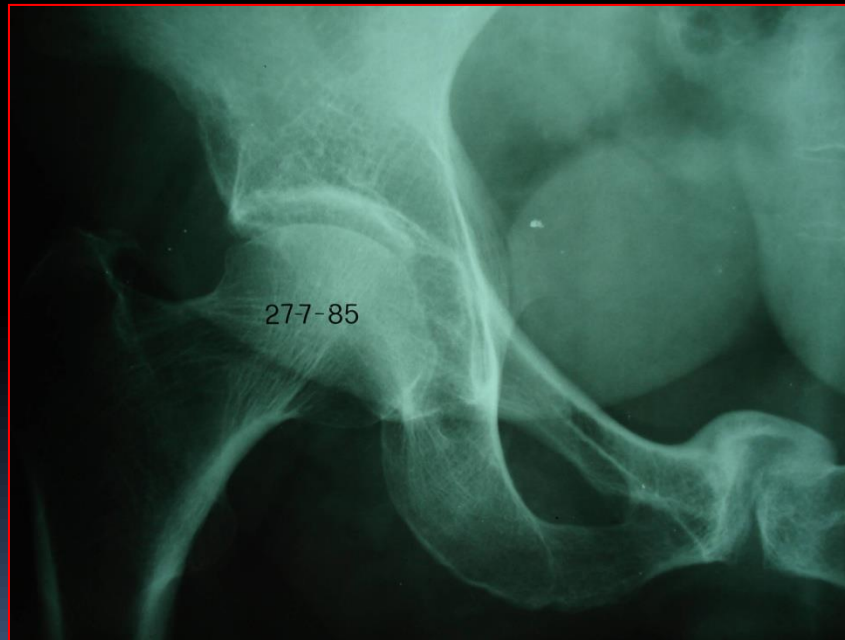


ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΦΛΕΓΜΟΝΩΔΕΙΣ ΑΡΘΡΙΤΙΔΕΣ

1. Σηπτική αρθρίτιδα (οξεία φάση)

Μονοαρθρική προσβολή

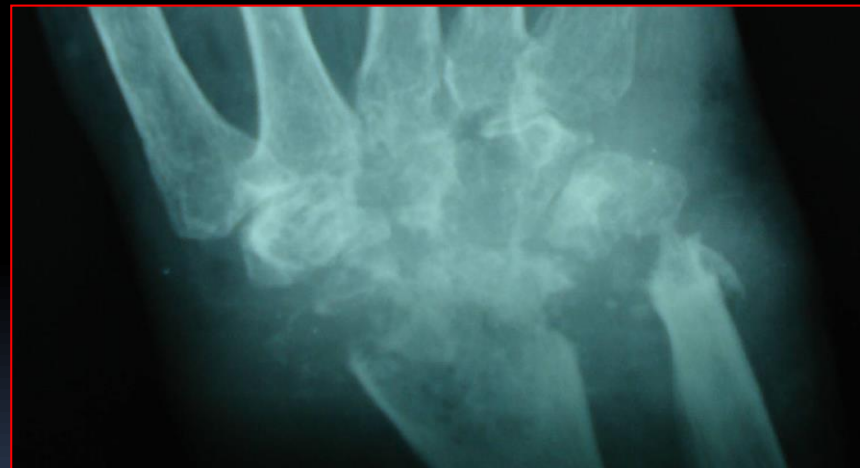
Προϋπάρχει διεύρυνση μεσαρθρίου διαστήματος (συλλογή υγρού)



ΦΛΕΓΜΟΝΩΔΕΙΣ ΑΡΘΡΙΤΙΔΕΣ

1. Σηπτική αρθρίτιδα (όψιμη φάση)

(σοβαρή, συμμετρική στένωση μεσαρθρίου διαστήματος, διαβρώσεις, οστική καταστροφή, απολύματα)¹



¹ Jacobson JA, Resnick D: Radiographic evaluation of arthritis: inflammatory conditions. *Radiology* 2008;248:378-89

2. Ρευματοειδής αρθρίτις (οξεία φάση)

Ασάφεια φλοιού, παρειακές διαβρώσεις, υποχόνδριες κύστεις, έντονη παρααρθρική - γενικευμένη οστεοπενία

Εντόπιση: αμφοτερόπλευρη, συμμετρική, >3 αρθρώσεων (άκρα: όλες οι αρθρώσεις στο ίδιο επίπεδο)

κύρια ♀ 30-60 ετών

Προσβάλλει:

- ✓ εγγύς αρθρώσεις άκρων χειρών
- ✓ εγγύς αρθρώσεις άκρων ποδών
- ✓ ατλαντοϊνιακή ¹

¹ Sommer OJ, et al. Rheumatoid arthritis: a practical guide to state-of-the-art imaging interpretation and clinical implications. *Radiographics* 2005;25:381-98

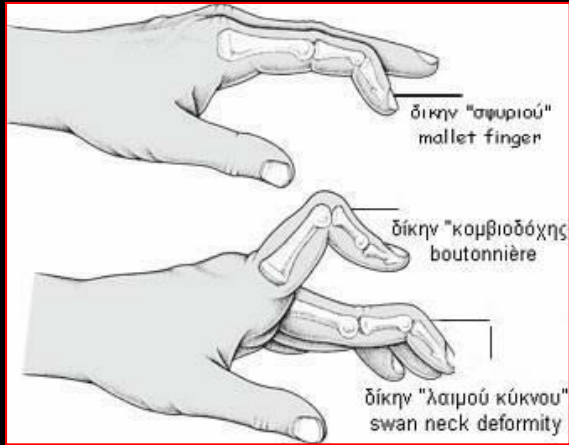


2. Ρευματοειδής αρθρίτις¹ (χρόνια φάση)

(παρειακές διαβρώσεις, ψευδοκυστικές αλλοιώσεις υποχόνδριου οστού, υπερξαρθρήματα, αγκύλωση, προσβολή εγγύς αρθρώσεων άκρων χειρών/ποδών χωρίς νεοσχηματισμό οστού)

Εξαρθρήματα: υπερξαρθρήματα (δίκην «λαιμού κύκνου», δίκην *boutonnière*/κομβιοδόχης»)

¹ Jacobson JA, Resnick D: Radiographic evaluation of arthritis: inflammatory conditions. *Radiology* 2008;248:378-89



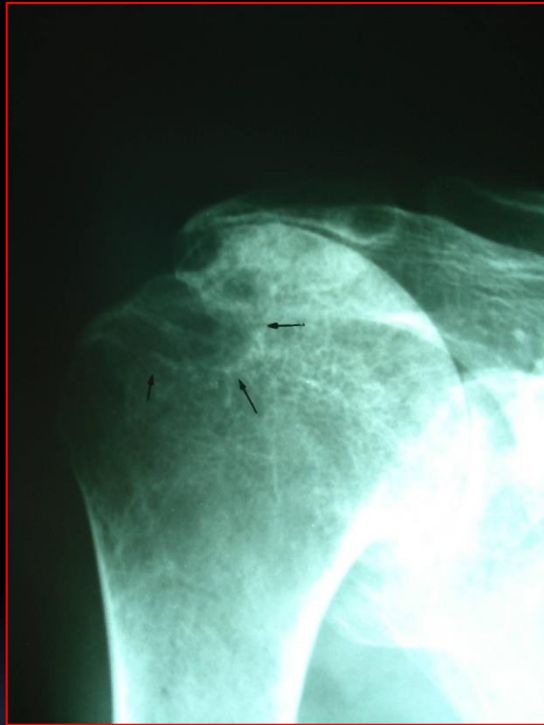
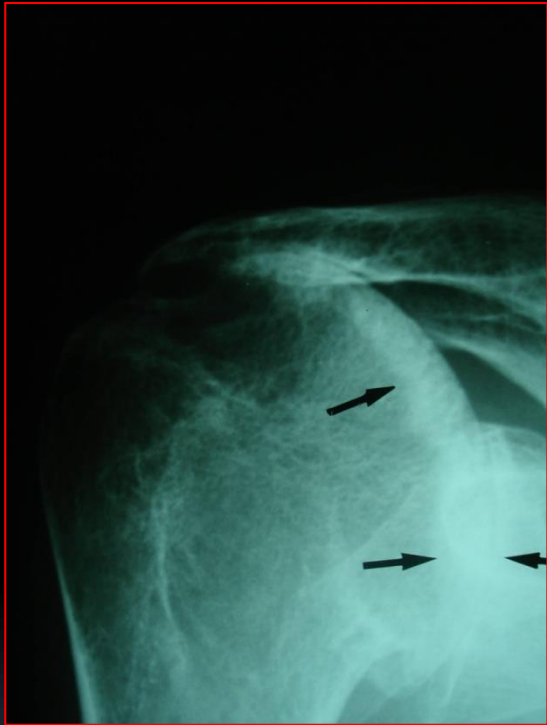
Άκρος πόδας

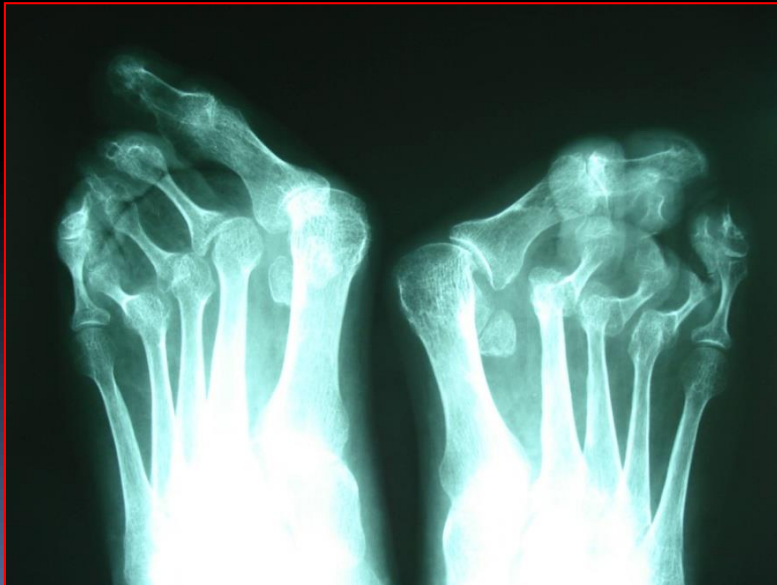
Εγγύς ταρσός, ασαφοποίηση ακτινοδιαφάνειας μεταξύ οπισθίου άνω χείλους πτέρνης/
αχιλλείου τένοντα, συνοδές διαβρώσεις

Προσβολή: *συμμετρική αμφοτερόπλευρη*

Γόνατα, ισχία, ιερολαγόνιες, ωμοβραχιόνιες (υψηλή θέση κεφαλής βραχιονίου, ρήξη
στροφέων)

ΑΜΣΣ (ατλαντοαξονική άρθρωση, διαβρώσεις οδόντα, διεύρυνση διαστήματος οδόντος -
προσθίου τόξου άτλαντα >3χιλ. κύρια σε κάμψη)





3. Οροαρνητικές

Απω αρθρώσεις άκρων χειρών/ποδών με νεοσχηματισμό οστού (θύσανοι περιφερικών φαλαγγών)

➤ **Ψωρίασική**¹ (οξεία φάση)

Ατρακτοειδές οίδημα δακτύλων δίκην «λουκάνικου»

Διαβρώσεις: παρειακές/ασύμμετρες, καταφύσεις, εντόπιση **ακτινωτή**

Στένωση μεσαρθρίου διαστήματος

Άτυπο εύρημα: **οστεοπενία**

Νεοσχηματισμός οστού-περιοστίτιδα (διαφύσεις, παρααρθρικά)

Ενθεσίτιδα (κύρια πελματιαίας περιτονίας-αχίλλειος τένοντας)

Σπονδυλίτιδα: συνδεσμοφυτα παρειακά, διαβρώσεις

Ετερόπλευρη ιερολαγονίτιδα

¹ Kleinert S, et al: Psoriatic arthritis: clinical spectrum and diagnostic procedures. *Clinics in dermatology* 2007;25(6)519-523



i. **Ψωρίασική**¹ (χρόνια φάση)

νεοσχηματισμό οστού, περιοστίτις, ενθεσίτις, υπερξαρθρήματα, καταστροφή οστού

Άπω αρθρώσεων των άκρων χειρών, ποδών και καρπού

Αμφοτερόπλευρη/ετερόπλευρη/συμμετρική/ασύμμετρη

Περιοστίτιδα: διαφύσεις/ενθέσεις, κερκιδικό χείλος καρπού

α) ακανόνιστος νεοσχηματισμός οστού διαφύσεων

β) ακανόνιστη πάχυνση του φλοιού δίκην «βούρτσας/μουστάκι γαλής/whiskering»

Νεοσχηματισμός οστού δίκην «στυλού με καπάκι», σκλήρυνση άπω φαλλαγγών

(«μέλαινες φάλλαγγες», κύρια 1^{ου} δακτύλου)



Ιερολαγόνιες

(διαβρώσεις, στένωση μεσαρθρίου διαστήματος, αγκύλωση, προσβολή αμφοτερόπλευρη/συμμετρική/ασύμμετρη)

ΘΟΜΣΣ

(παρασπονδυλικά συνδεσμοφύτα παχειά τύπου «κόμα», εξάλειψη του τετράπλευρου σχήματος σπονδύλου)

Γόνατα, αγκώνες, ΠΔΚ, ώμοι

ii. Σύνδρομο Reiter ¹

Ομοίως με ψωριασική

Διαφορές: συχνότερα κάτω άκρα (σε σχέση με τα άνω), εικόνα δίκην «στυλού με καπάκι», «μέλαινες φάλλαγγες» κάτω άκρων

ΔΔ από ιστορικό (Reiter συνυπάρχει επιπεφυκίτιδα, ουρηθρίτιδα, προβάλλει ♂ 25-35 ετών, κατανομή προσβεβλημένων αρθρώσεων)



➤ **Αγκυλοποιητική σπονδυλίτιδα¹ (οξεία φάση)**

Προσβάλλει: αρχικά τον κεντρικό σκελετό

Ιερολαγόνιες: (αμφοτερόπλευρη/συμμετρική), αρθρική ασάφεια φλοιού, διαβρώσεις (κύρια κατώτερο χείλος)

Ενθεσίτις: καταφύσεις τενόντων (αχιλλείου, ισχιακό τράχυσμα, μείζον τροχαντήρας)

ΣΣ: διαβρώσεις πρόσθιες επιφύσεις σπονδυλικών σωμάτων -προοδευτική σκλήρυνση («σημείο στιπλής γωνίας»/«*shiny corner sign*»), προσβολή - διαβρώσεις αποφυσιακών αρθρώσεων



¹ Jacobson JA, Resnick D: Radiographic evaluation of arthritis: inflammatory conditions. *Radiology* 2008;248:378-89

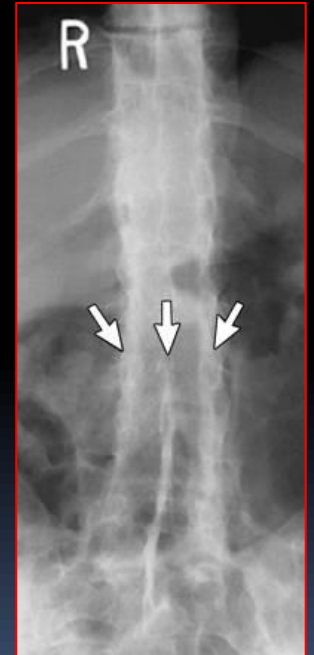
iii. Αγκυλοποιητική σπονδυλίτιδα ¹ (χρόνια φάση)

Προσβάλλει ♂ 20-40 ετών (κεντρικό σκελετό)

ΘΟΜΣΣ, οσφυοϊερή μοίρα:

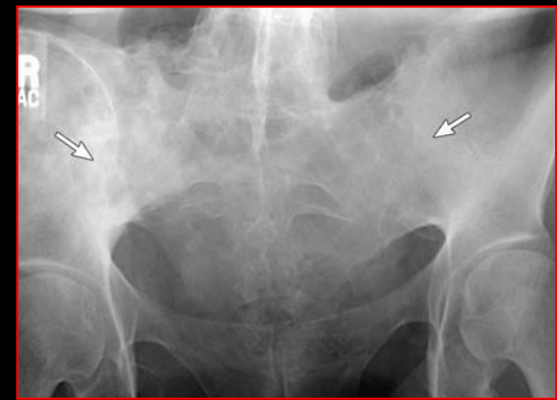
- 1) εκτεταμένες διαβρώσεις επιφύσεων σπονδυλικών σωμάτων,
- 2) τετραγωνισμός σπονδυλικών σωμάτων,
- 3) συνδεσμοφύτα λεπτά από μεσότητα σε μεσότητα σπονδυλικού σώματος,
- 4) εικόνα bamboo spine (αποτιτάνωση πρόσθιου επιμήκους συνδέσμου),
- 5) αποτιτάνωση οπισθίων μεσακάνθιων συνδέσμων δίκην «μάχαφας/dagger sign»,
- 6) αποτιτάνωση οπισθίων μεσακάνθιων συνδέσμων + αγκύλωση αποφυσιακών: εικόνα «ραγών τρόλλεϋ/trolley-track sign»,
- 7) αποτιτανώσεις δίσκων,
- 8) συνοστέωση σπονδύλων

¹ Jacobson JA, Resnick D: Radiographic evaluation of arthritis: inflammatory conditions. *Radiology* 2008;248:378-89



Γερολαγόνιες:

προσβολή αμφοτερόπλευρη/συμμετρική,
διαβρώσεις (κατώτερο τμήμα), στένωση
μεσαρθρίου διαστήματος, αγκύλωση



Ισχίο:

προσβολή αμφοτερόπλευρη/συμμετρική,
ομοιόμορφη στένωση μεσαρθρίου,
αρθροκατάδυση, υποχόνδριες κύστεις και
οστεοφύτωση στον αυχένα του μηριαίου



Βραχιόνιο:

διαβρώσεις και ανακατασκευή εγγύς έξω
τμήματος δίκην «πέλεκυ»¹⁻³



¹ Jacobson JA, Resnick D: Radiographic evaluation of arthritis: inflammatory conditions. *Radiology* 2008;248:378-89

² <https://radiologykey.com/115-ankylosing-spondylitis/>

³ <https://radiopaedia.org/articles/hatchet-sign-ankylosing-spondylitis>

ΕΚΦΥΛΙΣΤΙΚΕΣ ΑΡΘΡΙΤΙΔΕΣ (πρώιμα ακτινολογικά ευρήματα)

1. Ασύμμετρη στένωση μεσαρθρίου διαστήματος
2. Οστεόφυτα -παρειακά
3. Οστική σκλήρυνση αρθρικών επιφανειών
4. Υποχόνδριες κύστες
5. Προσοχή: απουσία διαβρώσεων !!!
6. Ποια άρθρωση προσβάλλεται; ηλικία ασθενούς;



ΕΚΦΥΛΙΣΤΙΚΕΣ ΑΡΘΡΙΤΙΔΕΣ (όψιμα ακτινολογικά ευρήματα)

- Ασύμμετρη στένωση - εξαφάνιση μεσαρθρίου διαστήματος
- Αγκύλωση
- Οστεοφύτωση
- Οστική σκλήρυνση
- Υποχόνδριες κύστεις χωρίς διαβρώσεις

Προσοχή: απαραίτητη η ηλικία ασθενούς, προσβεβλημένες αρθρώσεις, ακτινολογικά χαρακτηριστικά ¹

1. Τυπική οστεοαρθρίτιδα ^{1,2}

(μικροτραυματισμοί, γενετικοί/κληρονομικοί/διατροφικοί/μεταβολικοί παράγοντες, προϋπάρχουσα αρθροπάθεια, σωματότυπος)

Συγκεκριμένες αρθρώσεις σε συγκεκριμένες δεκαετίες

(ακρωμιοκλειδική/4^η δεκαετία, 1^η μετακάρπια/5^η δεκαετία, μεσοφαλαγγικές και μετακαρποφαλαγγικές/4^η -5^η δεκαετία, 1^η μεταταρσοφαλαγγική «βλαισός μέγας δάκτυλος»/5^η δεκαετία: στένωση μεσαρθρίου κύρια ασύμμετρη μπορεί και συμμετρική, γόνατα - ισχία - επιγονατιδομηριαία/4^η -5^η δεκαετία, γόνατα: στένωση ασύμμετρη έσω παρυφή, ισχίο: ασύμμετρη με προς τα άνω μετατόπιση της μηριαίας κεφαλής)

¹ Jacobson JA, et al: Radiographic evaluation of arthritis: degenerative joint disease and variations. *Radiology* 2008;248:737-47

² Sonne-Holm S, et al: Osteoarthritis of the first carpometacarpal joint: a study of radiology and clinical epidemiology-results from the Copenhagen Osteoarthritis Study. *Osteoarthritis Cartilage* 2006;14:496-500



2. Άτυπη οστεοαρθρίτιδα ¹

(αίτια: τραύμα, νόσοι από εναπόθεση κρυστάλλων, νευροτροφική αρthropάθεια, αιμοφιλία, ακρομεγαλία)

i. Τραύμα

(πχ. νεαροί ασθενείς με προσβολή μη χαρακτηριστικής άρθρωσης, ασύμμετρη προσβολή αρθρώσεων κάτω άκρων και ασυνήθη βαρύτητα: επανειλημμένες αθλητικές ή επαγγελματικές κακώσεις)



ii. **Νόσοι από εναπόθεση κρυστάλλων (CPPD)** ^{1,2}

Αρθρώσεις: άκρα χείρα (κερκιδοκαρπική, 2^η/3^η μετακαρποφαλαγγική)

γόνατο (επιγονατιδομηριαία άρθρωση)

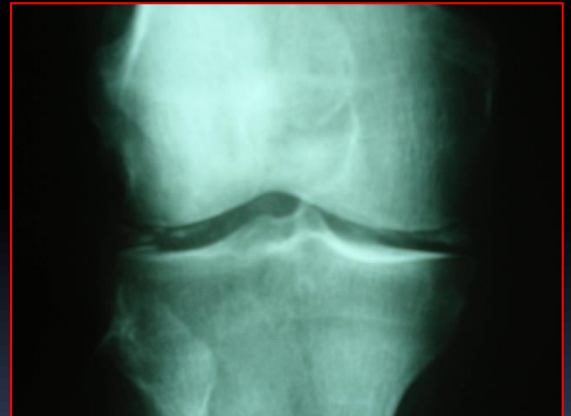
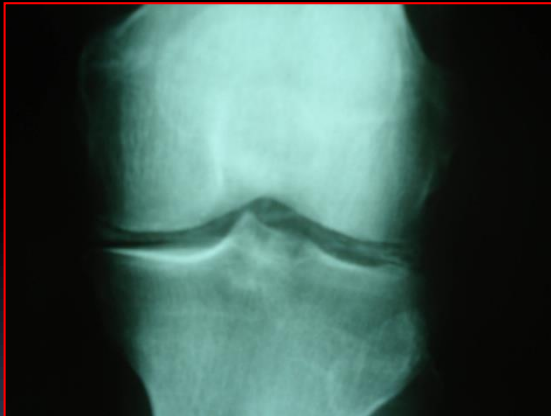
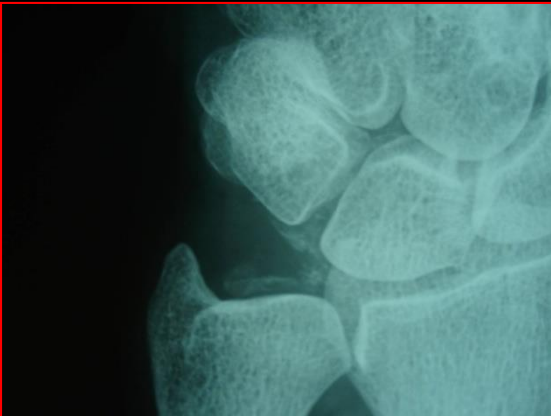
Χονδρασβέστωση: τρίγωνος σύνδεσμος καρπού, σύνδεσμος μεταξύ μηνοειδούς και πυραμοειδούς, μηνίσκοι/υαλοειδής χόνδρος γόνατος, ηβικής σύμφυσης/κοτύλης

Αποτιτανώσεις: τένοντας γαστροκνήμιου

Υποχόνδριες κύστες

¹ Jacobson JA, et al: Radiographic evaluation of arthritis: degenerative joint disease and variations. *Radiology* 2008;248:737-47

² Steinbach LS, et al: Calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition disease revisited. *Radiology* 1996;200:1-9



iii. Αιμοφιλία¹

(κύρια: νεαροί ενήλικες)

Γόνατο, αγκώνα, ΠΔΚ

- Συμμετρική στένωση μεσαρθρίου
- Οστεοφύτωση
- Σκλήρυνση
- Υποχόνδριες κύστεις
- Εκτεταμένων διαβρώσεων/ακανόνιστες αρθρικές επιφάνειες
- Τετράπλευρο σχήμα/επιμήκυνση επιγονατίδας
- Επιτάχυνση ωρίμανσης επιφύσεων
- Αιμοφιλικοί ψευδοόγκοι πυέλου/μηριαίου



ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ ΑΡΘΡΙΤΙΔΩΝ

- Νεανική Ρευματοειδής αρθρίτις
- Φλεγμονώδης αρθρίτις με δευτεροπαθή οστεοαρθρίτιδα
- Διαβρωτική ή φλεγμονώδης οστεοαρθρίτιδα
- Ουρική αρθρίτιδα
- ΣΕΛ
- Σκληρόδερμα ¹

¹ Jacobson JA, Resnick D: Radiographic evaluation of arthritis: inflammatory conditions. *Radiology* 2008;248:378-89

Παραλλαγές του αλγόριθμου

1. Νεανική ρευματοειδής ή νόσος
Still¹ (πρώιμο στάδιο)
Οίδημα μαλακών μορίων
Οστεοπενία,
Διόγκωση επιφύσεων



Νεανική ρευματοειδής αρθρίτιδα¹⁻³ (όψιμο στάδιο)
Ολιγοαρθρική (< 4 αρθρώσεις: γόνατα, ΠΔΚ,
αγκώνας, καρπός), **πολυαρθρική** (> 5: άκρα χείρα,
καρπούς, ΠΔΚ, άκρο πόδα, γόνατα)
Συστηματική εκσεσημασμένη οστεοπενία, στένωση
μεσαρθρίου διαστήματος, διαβρώσεις, περιοσίτιδα,
πρώιμη σύγκλειση επιφύσεων, αγκύλωση



¹ Jacobson JA et al. Radiographic evaluation of arthritis: inflammatory conditions. *Radiology* 2008;248:378-89

² Jacobson JA et al: Radiographic evaluation of arthritis: degenerative joint disease and variations. *Radiology* 2008;248:737-47

³ Azouz EM. Arthritis in children: conventional and advanced imaging. *Semin Musculoskelet Radiol* 2003;7:95-102

Παραλλαγές του αλγόριθμου



2. Διαβρωτική ή φλεγμονώδης οστεοαρθρίτιδα¹

Εντόπιση: μεσοφαλαγγικές αρθρώσεις άκρας χειρός με οστεοφύτωση

- Κεντρική διάβρωση με 2 κοιλάνσεις στις αρθρικές επιφάνειες δίκην «φτερών γλάρου»
- Στένωση μεσαρθρίου
- Αγκύλωση



¹ Jacobson JA, Resnick D: Radiographic evaluation of arthritis: inflammatory conditions. *Radiology* 2008;248:378-89

Παραλλαγές του αλγόριθμου

3. Ουρική αρθρίτιδα

Στένωση μεσαρθρίου

Εκτεταμένο οίδημα μαλακών μορίων

Τόφοι (ενδοοστικοί ή μαλακών μορίων)

Οστική καταστροφή + διαβρώσεις με σκληρυντική παρυφή δίκην «*troughed-out/ punched-out appearance*»

Εντόπιση: 1^η μεταταρσοφαλαγγική, σπανιότερα μεσοφαλαγγικές άκρων
χειρών/ποδών,

διαβρώσεις στα οστά του τάρσους

Επί συγκεκριμένων και ασυνήθων ακτινολογικών ευρημάτων αρθρίτιδας:

«*When in doubt, think gout*»^{1,2}

¹ Jacobson JA et al. Radiographic evaluation of arthritis: degenerative joint disease and variations. *Radiology* 2008;248:737-47

² Gentili A. Advanced imaging of gout. *Semin Musculoskelet Radiol* 2003;7:165-74



Παραλλαγές του αλγόριθμου

4. ΣΕΛ

Παραμορφώσεις και υπερξάρθρα χωρίς διαβρώσεις (απουσίες σε οπισθοπρόσθιες λήψεις, εμφανείς μόνο σε λοξές λήψεις), δίκην «λαμού κύκνου», δίκην «boutonnière/ κομβιοδόχης»



Παραλλαγές του αλγόριθμου

5. Σκληρόδερμα

Φλεγμονώδης μορφή: στένωση εγγύς φαλαγγικών/καρπού, διαβρώσεις, διαταραχές κάμψης

Εκφυλιστική μορφή: στένωση εγγύς/άπω μεσοφαλαγγικών/ταρσού, υποχόνδρια σκλήρυνση, οστεόφυτα

Περιορθρική-ινώδης μορφή: στένωση άπω φαλαγγικών, υποχόνδρια σκλήρυνση, διαταραχές κάμψης

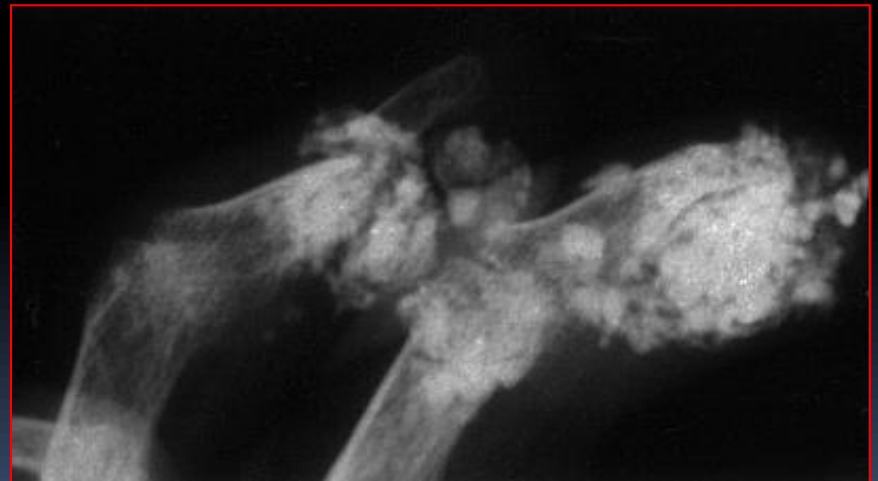
Άκρες χείρες συχνότερα των άκρων ποδών

Απορρόφηση θυσάνων τελικών φαλαγγών άκρων/κερκίδας/ωλένης/κλείδας

Αποτιτανώσεις μαλακών μορίων στα σημεία κατάφυσης συνδέσμων ^{1,2}

¹ La Montagna G, et al. Foot involvement in systemic sclerosis. Semin Arthritis Rheum 2002; 31:248-255.

² La Montagna G, et al. The arthropathy of systemic sclerosis: a 12 month prospective clinical and imaging study. Skelet Radiol 2004



CT και διάγνωση

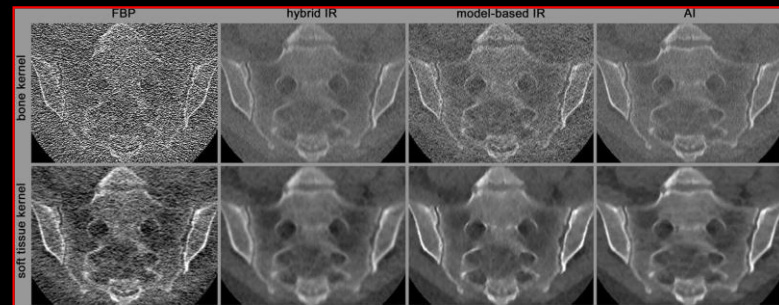
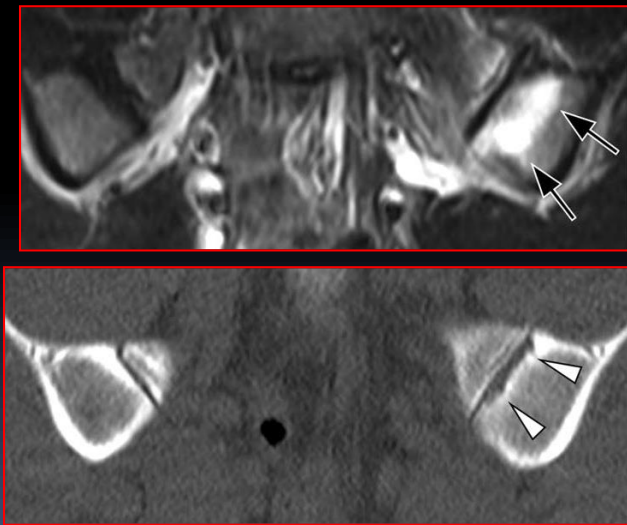
- 😊 Low-dose CT
- 😊 Dual-energy CT (DECT)
- 😊 Φλεγμονώδη σπονδυλοαρθροπάθεια
- 😊 Ουρική αρθρίτιδα
- 😊 Λεπτομερής ανάλυση οστικής παρυφής
- 😊 Μικρός χρόνος εξέτασης
- 😊 Έκθεση σε ακτινοβολία ¹

¹ Diekhoff T, et al. Future of Low-Dose Computed Tomography and Dual-Energy Computed Tomography in Axial Spondyloarthritis. *Curr Rheumatol Rep.* 2022; 24(6): 198-205

CT και διάγνωση

Low-dose CT - ιερολαγονίτιδα

- ☺ Χαμηλότερη δόση ακτινοβολίας (ειδικά φίλτρα, μείωση θορύβου, AI)
- ☺ Έλεγχος διαβρώσεων (MRI οστικό οίδημα - σκλήρυνση)
- ☺ Έλεγχος CT κοιλίας - ρουτίνας σε ασθενείς με υψηλό κίνδυνο ¹



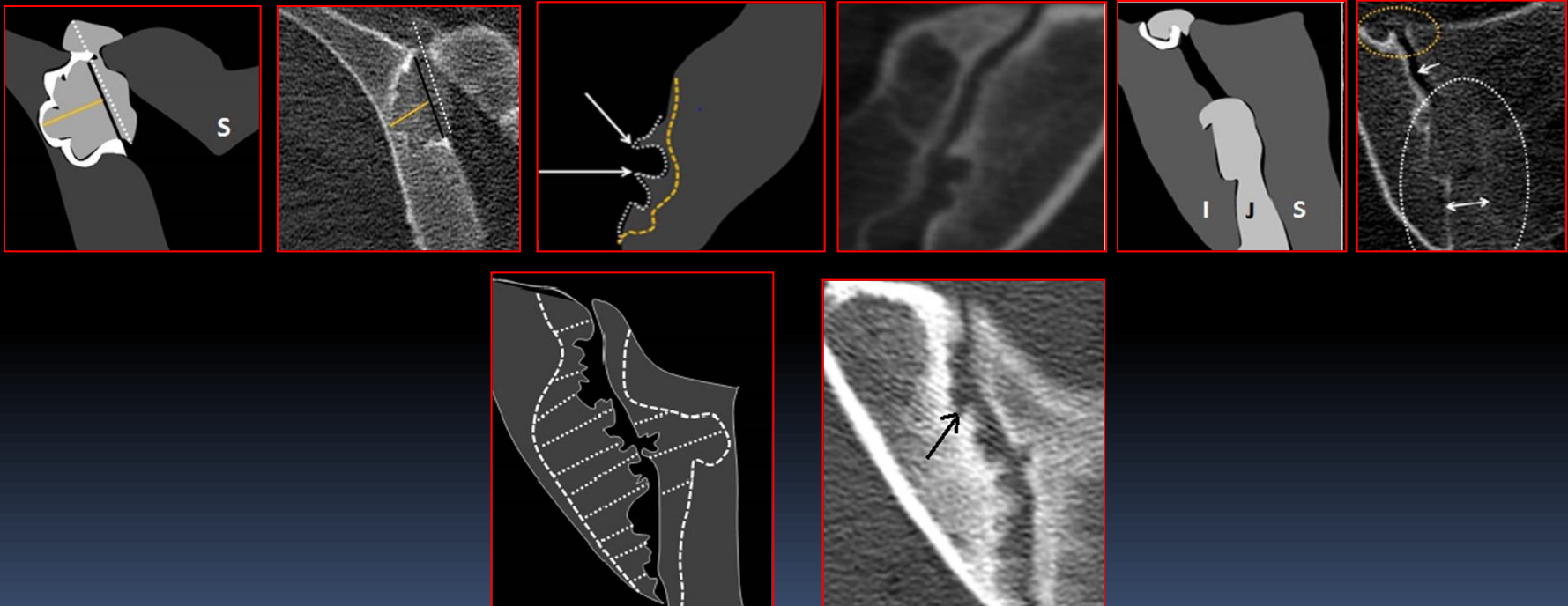
¹ Diekhoff T, et al. Future of Low-Dose Computed Tomography and Dual-Energy Computed Tomography in Axial Spondyloarthritis. *Curr Rheumatol Rep.* 2022; 24(6): 198-205

CT και διάγνωση

Low-dose CT - ιερολαγονίτιδα ΔΔ

☺ **Φλεγμονώδης σπονδυλοαρθροπάθεια** (μικρές πολυάριθμες διαβρώσεις - ικανή σκλήρυνση)

☺ **Ουρική αρθρίτιδα** (μεγάλες διαβρώσεις με υποχόνδρινους τόφους, παρααρθρικές διαβρώσεις, ενδοαρθρικοί τόφοι, διεύρυνση μεσαρθρίου διαστήματος)¹

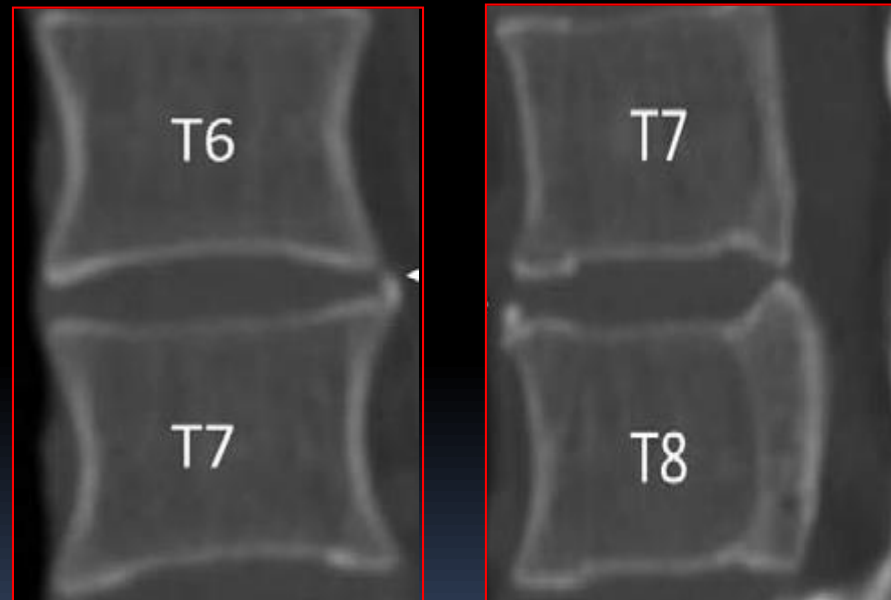


¹ Panwar J, et al. Utility of CT imaging in differentiating sacroiliitis associated with spondyloarthritis from gouty sacroiliitis: a retrospective study. Clin Rheumatol 2018; 37:779-788

CT και διάγνωση

Low-dose CT - αγκυλοποιητική σπονδυλίτιδα/ΣΣ

- ☺ Έλεγχος συνδεσμοφύτωσης (πρόσθια παρυφή ΑΜΣΣ και άνω τριτημόριο ΘΜΣΣ, δεξιά παρυφή κατώτερη ΘΜΣΣ, αριστερή + δεξιά παρυφή ΘΟΜΣΣ, πρόσθια παρυφή ΟΜΣΣ)
- ☺ Έλεγχος αποφυσιακών αρθρώσεων (συνοστέωση - συνδεσμοφύτα)^{1,2}



¹ Tan S. et al. Computed tomography in axial spondyloarthritis *Future Curr Opin Rheumatol* 2018, 30:334-339

² de Bruin F, et al. Development of the CT syndesmophyte score (CTSS) in patients with ankylosing spondylitis: data from the SIAS cohort. *Ann Rheum Dis* 2017; 0:1-7

CT και διάγνωση

Dual energy CT (DECT)

- ☺ Χρήση δεδομένων από φωτόνια χαμηλής και υψηλής ενέργειας-φασματική ακτινοβόληση
- ☺ Ποσοτική εκτίμηση κρυστάλλων ουρικού μονονατρίου (monosodium urate, MSU):
ουρική αρθρίτιδα (effective Z-histogram) - έγχρωμος χάρτης ιωδίου
- ☺ Μη επεμβατική διάγνωση ουρικής αρθρίτιδας
- ☺ Διάκριση κρυστάλλων υδροξυαπατίτη (CaHA) - κρυστάλλων ουρικού μονονατρίου (MSU)
- ☺ Παρακολούθηση θεραπευτικής αγωγής : ↓ φορτίο κρυστάλλων MSU
- ☺ 2015 Gout classification criteria (American College of Rheumatology and European League Against Rheumatism) ¹⁻³

¹ Dalbeth N, et al. Presence of monosodium urate crystal deposition by dual-energy CT in patients with gout treated with allopurinol. *Ann Rheum Dis* 2018;77(3):364-70

² Ellmann H, et al. Effects of conventional uric acid-lowering therapy on monosodium urate crystal deposits. *Arthritis Rheumatol* 2020;72(1):150e6

³ Neogi T, et al. 2015 Gout classification criteria: an American College of rheumatology/European League against rheumatism collaborative initiative. *Arthritis Rheumatol* 2015;67(10):2557e68

CT και διάγνωση

Dual energy CT (DECT)

- ☺ Παρουσία κρυστάλλων MSU: προσβεβλημένες αρθρώσεις, αρθρικές επιφάνειες, διαβρώσεις, ενδοοστικά (διάσπαση φλοιού)
- ☺ Παρακολούθηση θεραπευτικής αγωγής : ↓ φορτίο κρυστάλλων MSU - ↓ ουρικό οξύ αίμα
- ☺ CPPD: συσχέτιση χονδρασβέστωσης με αιμοχρωμάτωση, πρωτοπαθή υπερπαραθυρεοειδισμό, υπομαγνησισαιμία, υποφωσφαταιμία
- ☺ Τεχνικά σφάλματα: όνυχες, κοίτη όνυχος άκρου ποδός, τύλος, τένοντες, αγγεία, οστικός φλοιός, κινητικά, μεταλλικά artifact ¹⁻⁴

¹ Dalbeth N, et al. Relationship between structural joint damage and urate deposition in gout: a plain radiography and dual-energy CT study. Ann Rheum Dis 2015;74(6):1030e6

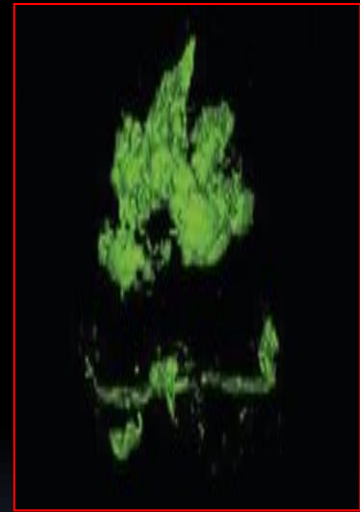
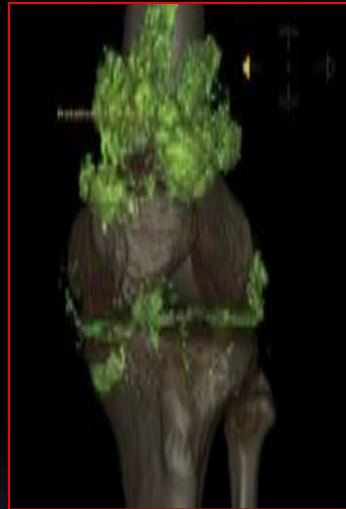
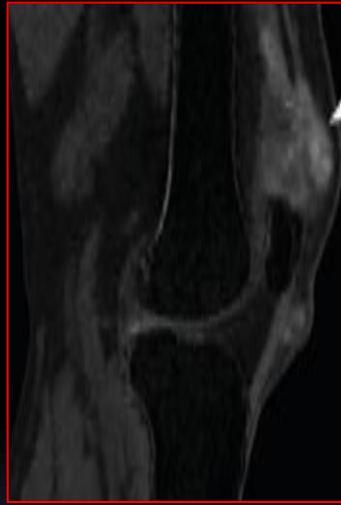
² Zhang W, et al. European League against Rheumatism recommendations for calcium pyrophosphate deposition. Part I: terminology and diagnosis. Ann Rheum Dis 2011;70(4):563e70

³ Mallinson PI, et al. Artifacts in dual-energy CT gout protocol: a review of 50 suspected cases with an artifact identification guide. AJR Am J Roentgenol 2014;203(1):W103e9

⁴ Girish G, et al. Advanced imaging in gout. AJR Am J Roentgenol 2013;201(3):515e25.

CT και διάγνωση

Dual energy CT (DECT)



MSU crystals ¹

CT και διάγνωση

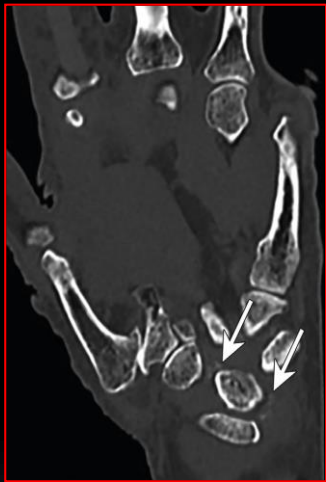
Dual energy CT (DECT)



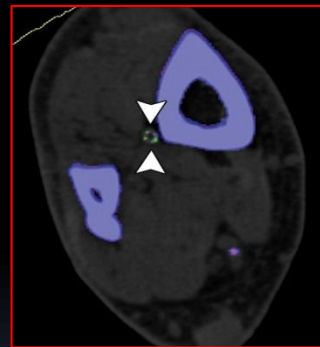
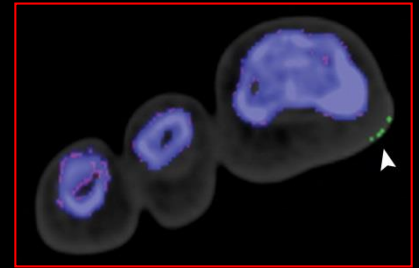
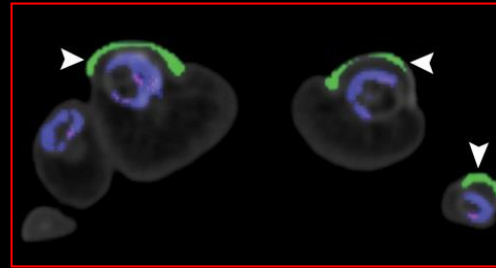
MSU crystals ¹

CT και διάγνωση

Dual energy CT (DECT) ^{1,2}



CPPD



Artifacts

¹ Gandikota G, et al. From DECT to high-resolution peripheral quantitative tomography Best Practice & Research Clinical Rheumatology 2020;34:101641

² Coupal TM, et al. Getting the most from your dual-energy scanner: recognizing, reducing, and eliminating artifacts. AJR Am J Roentgenol 2016;206(1):119e28

CT και διάγνωση

Dual energy CT (DECT): ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

- ☺ Εξέταση υψηλού κόστους
- ☺ Έκθεση σε ακτινοβολία
- ☺ Εξειδικευμένο προσωπικό
- ☺ Όριο μεγέθους ανιχνεύσιμου MSU $\geq 2\text{mm}$
- ☺ Δύσκολη ανίχνευση μικρού μεγέθους MSU σε συλλογή υγρού
- ☺ Μειωμένη ακρίβεια σε μεγάλες αρθρώσεις
- ☺ Μη ανίχνευση υμενίτιδας - τενοντοελυτρίτιδας
- ☺ Υποεκτίμηση οστικού οιδήματος
- ☺ Αδυναμία ποσοτικοποίησης ολοκλήρου του τόφου ^{1,2}

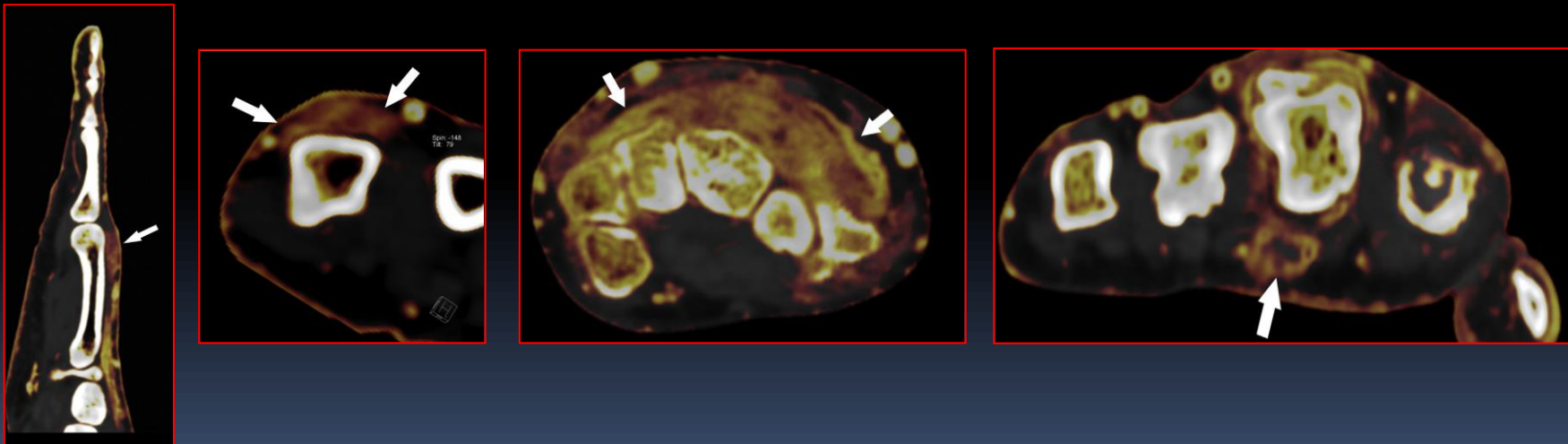
¹ Coupal TM, et al. Getting the most from your dual-energy scanner: recognizing, reducing, and eliminating artifacts. AJR Am J Roentgenol 2016;206(1):119e28

² Glazebrook KN, et al. False-negative dual-energy computed tomography in a patient with acute gout. J Clin Rheumatol 2012;18(3):138-41

CT και διάγνωση

Dual energy CT (DECT): ΧΑΡΤΗΣ ΙΩΔΙΟΥ

- ☺ Ψηφιακά ανακατασκευασμένες εικόνες χωρίς σκιαγραφικό + χρωματικός κώδικας
- ☺ Ποσότητα περιεκτικότητας σε ιώδιο/εικονοστοιχείο ανάλογα της απόστασης από βασική πυκνότητα
- ☺ Φλεγμονώδεις αρθροπάθειες: ανίχνευση θυλακίτιδας - ενθεσίτιδα - περιτενοντίτιδα - ραχίτις^{1,2}



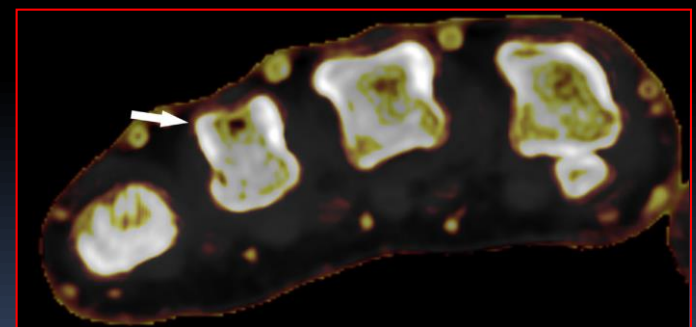
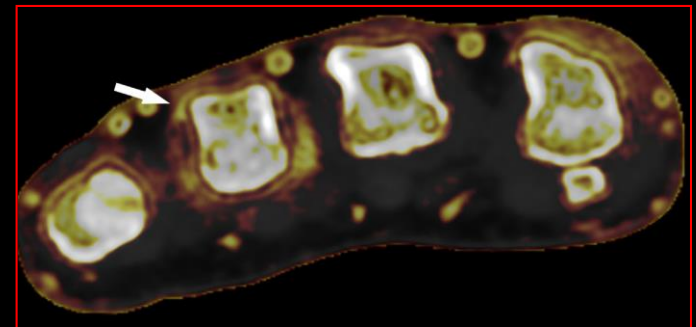
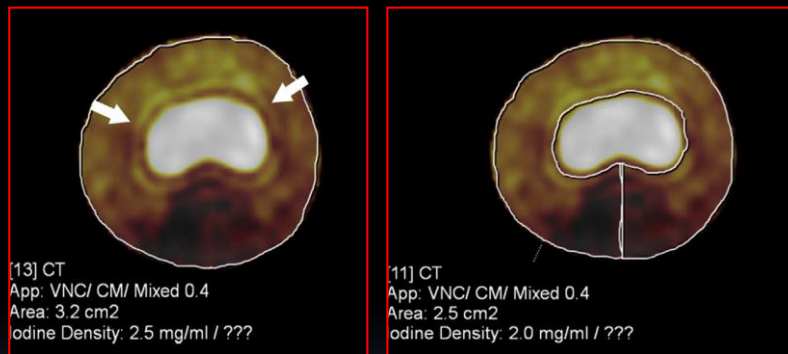
¹ Fukuda T, et al. Initial experience of using dual-energy CT with an iodine overlay image for hand psoriatic arthritis: comparison study with contrast-enhanced MR imaging. *Radiology* 2017;284(1):134e42

² Gandikota G, et al. From DECT to high-resolution peripheral quantitative tomography *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* 2020;34:101641

CT και διάγνωση

Dual energy CT (DECT): ΧΑΡΤΗΣ ΙΩΔΙΟΥ

- ☺ Ποσοτικοποίηση - ημιποσοτική τεχνική (χρήση ROI)
- ☺ Παρακολούθηση θεραπευτικής ανταπόκρισης σε PsA¹⁻³



¹ Fukuda T, et al. Initial experience of using dual-energy CT with an iodine overlay image for hand psoriatic arthritis: comparison study with contrast-enhanced MR imaging. *Radiology* 2017;284(1):134e42

² Kayama R, et al. Quantitative analysis of therapeutic response in psoriatic arthritis of digital joints with Dual-energy CT iodine maps. *Sci Rep* 2020;10(1):1225

³ Gandikota G, et al. From DECT to high-resolution peripheral quantitative tomography *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* 2020;34:101641

CT και διάγνωση

HR-pQCT

- Ανάλογη τεχνική με QCT
- Λυχνία ακτίνων-Χ και ανιχνευτής σε αντίθετη κατεύθυνση
- Περιστροφή ανιχνευτή σε 360° (1 τομή)
- Εξασθένηση ακτινοβολίας μέσω αλγορίθμων: 3D δεδομένα
- Χρήση ομοιώματος γνωστής πυκνότητας (1200 HA/g³)
- 3D ανασυνθέσεις, τμηματική ογκομετρική οστική πυκνότητα, υψηλής ευκρίνειας οστική γεωμετρία (82 microns)
- Εφαρμογή σε αντιβράχιο και κνήμη ¹



¹ Kazakia GJ et al: New imaging technologies in the diagnosis of osteoporosis. *Rev Endocr Metab Disord* 2006;7(1-2):67-74

CT και διάγνωση

HR-pQCT

- ☺ Διάκριση -ποσοτικοποίηση οστικής καταστροφής
- ☺ Μετακαρποφαλαγγικές αρθρώσεις: διαβρώσεις, οστεόφυτα
- ☺ SPECTRA collaboration (Study group for xtrEme-Computed Tomography in Rheumatoid Arthritis): ημιαυτόματη τεχνική ¹

¹ Barnabe C, et al. High-resolution peripheral quantitative computed tomography imaging protocol for metacarpophalangeal joints in inflammatory arthritis: the SPECTRA collaboration. J Rheumatol 2012;39(7):1494e5

CT και διάγνωση

HR-pQCT

- ☺ Διαβρώσεις ρευματοειδούς - ψωριασικής αρθρίτιδας: διαφορά σχήμα, μέγεθος
- ☺ Διαβρώσεις: έλεγχος βάθους και πλάτους
- ☺ SPECTRA collaboration (Study group for xtrEme-Computed Tomography in Rheumatoid Arthritis)

Ορισμός διάβρωσης: διακριτή διάσπαση φλοιού,
τουλάχιστον σε δύο συνεχόμενες τομές, σε δύο άξονες,
συνοδός απώλεια υποφλοιώδους μοίρας,
μη γραμμικού σχήματος^{1,2}

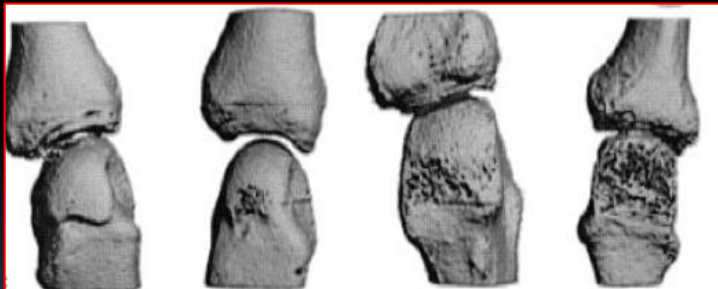
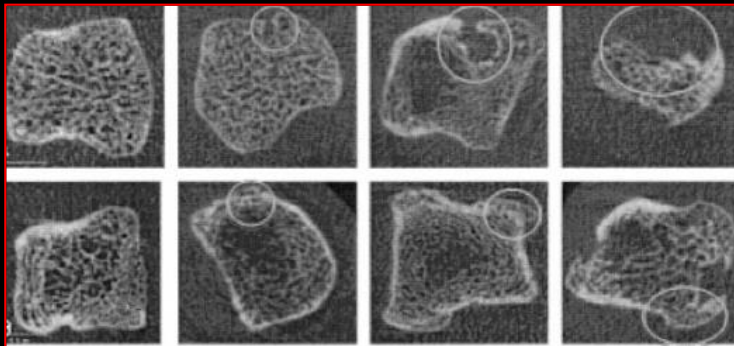
¹ Finzel S, et al. A comparative study of periarticular bone lesions in rheumatoid arthritis and psoriatic arthritis. Ann Rheum Dis 2011;70(1):122e7

² Barnabe C, et al. Definition for rheumatoid arthritis erosions imaged with high resolution peripheral quantitative computed tomography and interreader reliability for detection and measurement. J Rheumatol 2016;43(10):1935e40

CT και διάγνωση

HR-pQCT

☺ **Οστεόφυτα:** έλεγχος ύψους ¹⁻³



	Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3
Erosion score (ES)	No evidence for erosions	1 questionable erosion with a cortical break <1.9 mm	2 or more erosions or 1 erosion with cortical break < 1.9 mm	Destruction of normal joint structure
Osteophyte score (OpS)	No evidence for osteophytes	Small osteophytes < 1 mm	Osteophytes > 1mm	Osteophytes leading to destruction of normal joint structure
Surface change score (SeS)	No surface changes	Surface changes <25% surface	Surface changes on >25% and <50% of surface	Surface changes on >50% surface

¹ Finzel S, et al. A comparative study of periarticular bone lesions in rheumatoid arthritis and psoriatic arthritis. *Ann Rheum Dis* 2011;70(1):122e7

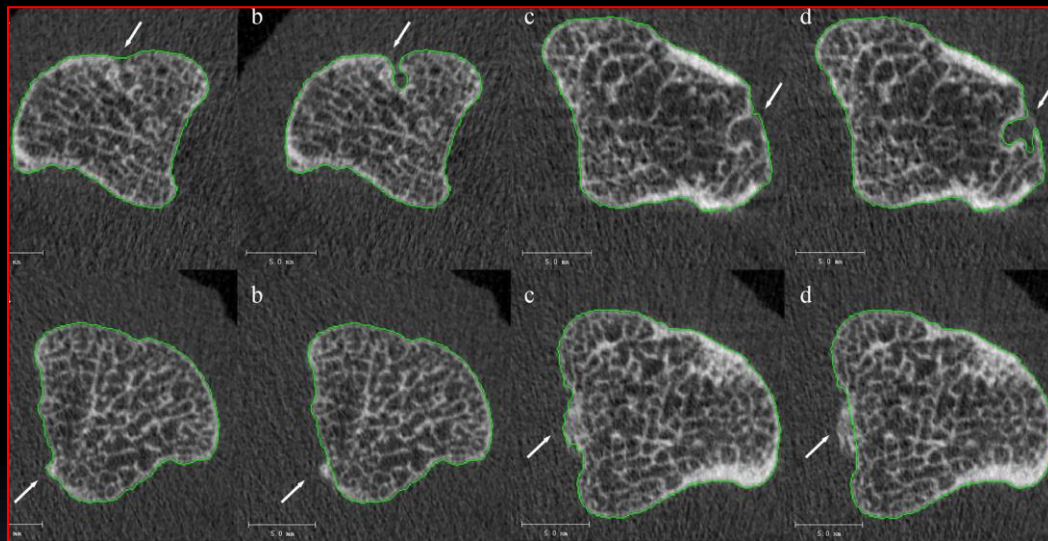
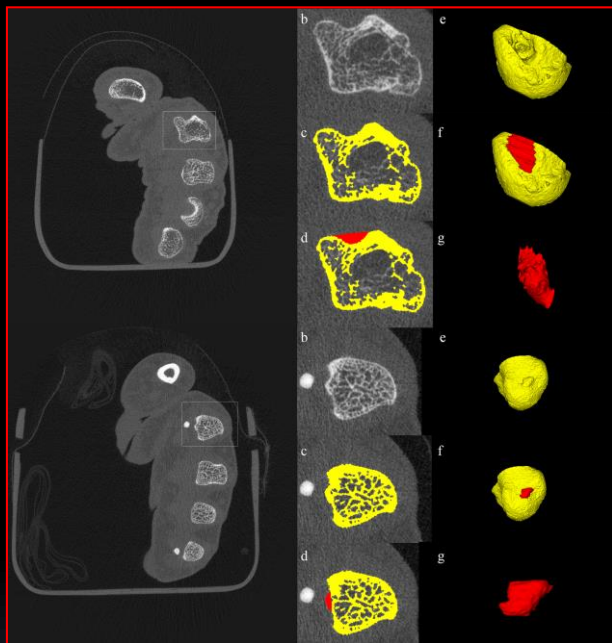
² Barnabe C, et al. Definition for rheumatoid arthritis erosions imaged with high resolution peripheral quantitative computed tomography and interreader reliability for detection and measurement. *J Rheumatol* 2016;43(10):1935e40

³ Stach CM, et al. Periarticular bone structure in rheumatoid arthritis patients and healthy individuals assessed by high-resolution computed tomography. *Arthritis Rheum* 2010;62(2):330e9.

CT και διάγνωση

HR-pQCT

☺ 3D Ανασύνθεση-Τμηματική ανάλυση¹



¹ Wu D, et al. Comparison of bone structure and microstructure in the metacarpal heads between patients with psoriatic arthritis and healthy controls: an HR-pQCT study. *Osteoporos Int* 2020;31(5):941e50

CT και διάγνωση

HR-pQCT

- ☺ Εφαρμογή σε ανοσοκατασταλτικές Θεραπείες (TNF_i, μεθοτρεξάτη)
- ☺ Μεσοδιαστήματα ελέγχου: 3-12 μήνες
- ☺ Αποκατάσταση διάβρωσης (σκλήρυνση βάσης)
- ☺ Περιορισμένη αποκατάσταση σε ιντερλευκίνη (IL-6Ri)
- ☺ RANK-ligand inhibitor, denosumab, αλενδρονάτη: καλή ανταπόκριση¹⁻⁴

¹ Shimizu T, et al. Assessment of 3-month changes in bone microstructure under anti-TNF alpha therapy in patients with rheumatoid arthritis using high-resolution peripheral quantitative computed tomography (HRpQCT). *Arthritis Res Ther* 2017;19(1):222.

² Finzel S, et al. Repair of bone erosions in rheumatoid arthritis treated with tumour necrosis factor inhibitors is based on bone apposition at the base of the erosion. *Ann Rheum Dis* 2011;70(9):1587e93.

³ Finzel S, et al. Interleukin-6 receptor blockade induces limited repair of bone erosions in rheumatoid arthritis: a micro CT study. *Ann Rheum Dis* 2013;72(3):396e400

⁴ Yue J, et al. Repair of bone erosion in rheumatoid arthritis by denosumab: a high-resolution peripheral quantitative computed tomography study. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2017;69(8):1156e63.

CT και διάγνωση

HR-pQCT-περιορισμοί

- ☺ Μικρή διαθεσιμότητα (93 μονάδες παγκοσμίως)
- ☺ Εξειδικευμένο προσωπικό
- ☺ Αυτοματοποιημένες τεχνικές
- ☺ Έλεγχος εγκυρότητας τεχνικής
- ☺ Ποιότητα εικόνας - θέση εξεταζομένου
- ☺ Αντίθεση μαλακών ιστών - οστού σε φλεγμονή¹