

# Απεικονιστική Διαγνωστική

Μπαρμπαγιάννη Μαριάννα DVM, PhD

Επίκουρη Καθηγήτρια

Κτηνιατρική Διαγνωστική Απεικονιστική

Τμήμα Κτηνιατρικής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

# Περιγραφή-προσδοκίες

- εξοικείωση με τις βασικές απεικονιστικές εξετάσεις (ακτινογραφία, υπολογιστική τομογραφία, μαγνητική τομογραφία, υπερηχοτομογραφία)
- κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν την ποιότητα της ακτινολογικής και υπερηχοτομογραφικής εικόνας
- κατανόηση των κύριων ενδείξεων αυτών στη διαγνωστική προσπάθεια των παθολογικών οντοτήτων

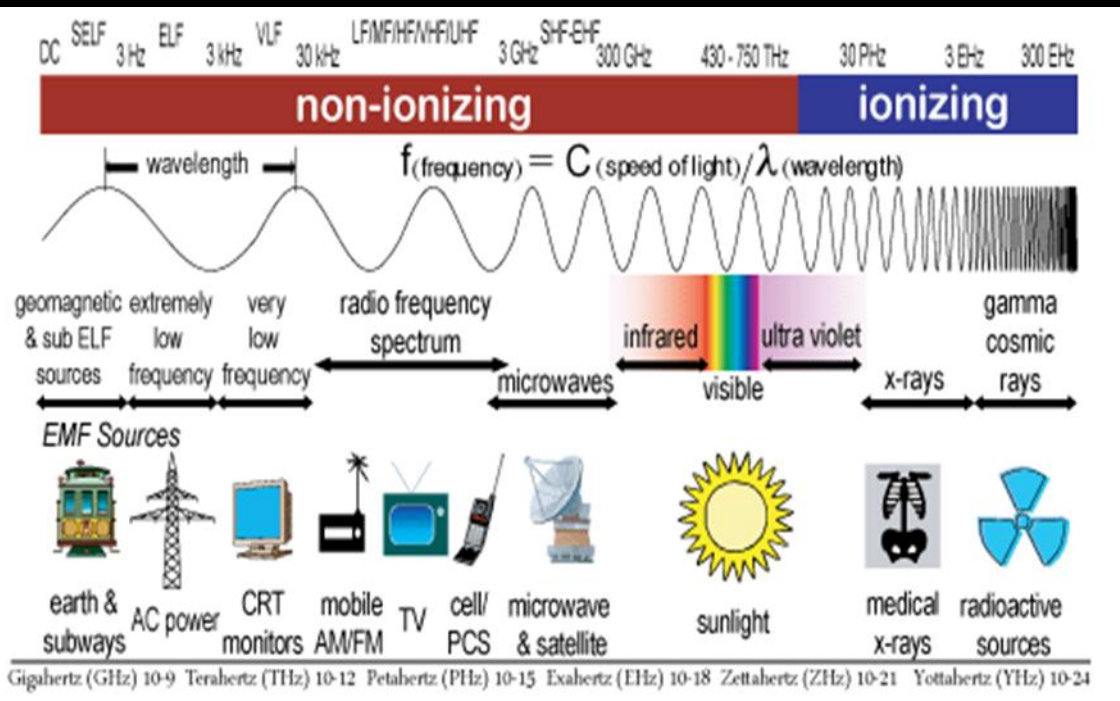
# Περιγραφή 1<sup>ου</sup> μαθήματος

- Είδη απεικονιστικών εξετάσεων
- Ιδιότητες και επιπτώσεις ακτίνων Χ
- Λειτουργία ακτινολογικού μηχανήματος
- Τρόπος λήψης και μελέτης ακτινογραφήματος
- Παραγωγή εικόνας στην Υπολογιστική Τομογραφία
- Παραγωγή εικόνας στην απεικόνιση Μαγνητικού Συντονισμού

# Απεικονιστικές εξετάσεις

- Ακτινογραφία/Ακτινοσκόπηση
- Αξονική –Υπολογιστική Τομογραφία (CT)
- Μαγνητική Τομογραφία (MRI)
- PET/CT
- Υπερηχοτομογραφία (B-mode, Doppler , contrast-enhanced, ελαστογραφία)

# Είδη ακτινοβολίας (γενικά)



## Μη ιοντίζουσα ακτινοβολία

- Στατικά ή χαμηλόσυχνα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία
- Ραδιοκύματα
- Υπεριώδης ακτινοβολία/Υπέρυθρη ακτινοβολία κ.α

## Ιοντίζουσα ακτινοβολία

- Ακτίνες Χ (ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία)
- Ακτίνες γ (ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία)
- Ακτινοβολία άλφα
- Ακτινοβολία βήτα

# Ιοντίζουσα ακτινοβολία

- Η απορρόφηση της ενέργειας της ακτινοβολίας από ένα βιολογικό υλικό έχει σαν αποτέλεσμα είτε τη διέγερση είτε τον ιοντισμό του ατόμου ή του μορίου
- Αν η ακτινοβολία προσδώσει αρκετή ενέργεια, ώστε να απορρίψει ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια τροχιάς από το άτομο ή το μόριο, το φαινόμενο καλείται ιοντισμός και η ακτινοβολία καλείται ιοντίζουσα
- Οι ακτίνες Χ και γ είναι έμμεσα ιοντίζουσες, δεν προκαλούν χημικές και βιολογικές μεταβολές από μόνες τους, αλλά μόνο όταν απορροφηθούν από το υλικό μέσω του οποίου περνούν - αλληλεπιδρώντας με άλλα άτομα ή μόρια μέσα στο κύτταρο

# Ακτίνες Χ

- αποτελούνται από φωτόνια
- παράγονται από την ακτινολογική λυχνία-οι ακτίνες Χ δημιουργούνται έξω από τον πυρήνα (οι γ παράγονται μέσα στον πυρήνα)
- Ταχύτητα ίση με του φωτός και μικρό μήκος κύματος
- Υψηλή συχνότητα και μεγάλη ενέργεια
- Δεν έχουν φορτίο και μάζα
- Είναι αόρατες & μη αντιληπτές

# Ακτίνες Χ

- Κινούνται σε ευθεία γραμμή
- Διαπερνούν την ύλη σε ποικίλο βαθμό
- Προκαλούν φωτοχημικές μεταβολές στα φωτογραφικά γαλακτώματα
- Προκαλούν φθορισμό ορισμένων σωμάτων
- Προκαλούν ιοντισμό των ατόμων (βίαιη διάσπαση χημικών δεσμών → βιολογικές βλάβες)



# Πιθανές επιπτώσεις ιοντισμού

- Μεταλλάξεις
- Αποβολή ή εμβρυϊκές ανωμαλίες
- Ευαισθησία σε νοσήματα
- Καρκίνος
- Καταρράκτης

# Μέτρα ακτινοπροστασίας

- Αποφυγή κάθε περιττής έκθεσης
- Ορθή τοποθέτηση ασθενούς
- Χρήση ταινιών πρόσδεσης, υποστηριγμάτων, ηρεμιστικών & αναισθητικών ουσιών
- Γνώση μηχανημάτων & τεχνικών
- Χρήση προστατευτικών πετασμάτων, γαντιών, περιλαίμιων & γυαλιών
- Αύξηση απόστασης μεταξύ ακτινολογικού μηχανήματος & χειριστή
- Απομάκρυνση εγκύων & ατόμων ηλικίας  $< 18$  ετών

# Λειτουργία Ακτινολογικού - εξαρτήματα

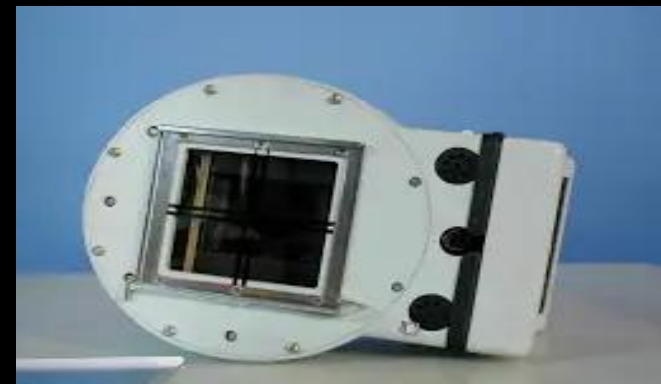
Αποτελείται από :

1. Κεφαλή (λυχνία ακτίνων-Χ, κιβώτιο διαφραγμάτων)
2. Γεννήτρια υψηλής τάσης
3. Εξεταστική τράπεζα
4. Κονσόλα χειρισμού
5. Αντιδιαχυτικό διάφραγμα
6. Ανιχνευτής (ακτινολογικό φιλμ – ενισχυτική πινακίδα, ψηφιακός ανιχνευτής)



# Κιβώτιο διαφραγμάτων

Το σύστημα διαφραγμάτων βρίσκεται κάτω από τη θυρίδα εξόδου της δέσμης των ακτίνων-Χ και αποτελείται από δύο ζεύγη κάθετων και οριζόντιων μολύβδινων πλακών οι οποίες έχουν την δυνατότητα να αλληλοπλησιάζουν ή να αλληλοαπομακρύνονται και καθορίζουν το επιθυμητό πεδίο ακτινοβολήσης με φωτεινή επικέντρωση.



[https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/MED808/%CE%95%CF%85%CE%AC%CE%B3%CE%B3%CE%B5%CE%BB%CE%BF%CF%82%20%CE%A0%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B5%CE%BB%CE%AE%CF%82/%CE%9A%CE%B5%CF%86%CE%AC%CE%BB%CE%B1%CE%B9%CE%BF\\_6\\_%CE%91%CE%BA%CF%84%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%AF%CE%B1.pdf](https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/MED808/%CE%95%CF%85%CE%AC%CE%B3%CE%B3%CE%B5%CE%BB%CE%BF%CF%82%20%CE%A0%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B5%CE%BB%CE%AE%CF%82/%CE%9A%CE%B5%CF%86%CE%AC%CE%BB%CE%B1%CE%B9%CE%BF_6_%CE%91%CE%BA%CF%84%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%AF%CE%B1.pdf)

# Ακτινογράφημα

- Η ακτινογραφία είναι η αποτύπωση στο φιλμ της σκιάς των διάφορων αντικειμένων και δομών που βρέθηκαν στην πορεία διάδοσης μιας δέσμης ακτίνων Χ
- Όσο πλησιέστερα στο ακτινογραφικό φιλμ βρίσκεται το εξεταζόμενο αντικείμενο, τόσο σαφέστερο είναι το περίγραμμά του/όσο απομακρύνεται → παραμόρφωση, ασάφεια, μεγέθυνση
- Πηγή ακτινοβολίας: όσο πιο κοντά στο αντικείμενο τόσο μεγαλύτερος ο βαθμός μεγέθυνσης

ΓΕΝΙΚΑ : το ζώο να βρίσκεται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο φιλμ και σε μία απόσταση από την πηγή ακτινοβολίας περίπου 100cm

# Ακτινογράφημα

Η ποιότητα της εικόνας επηρεάζεται από:

1. Ορθή θέση ακτινογράφησης του εξεταζόμενου ζώου
2. Επιλογή των κατάλληλων στοιχείων έκθεσης
3. Χρήση αντιδιαχυτικών διαφραγμάτων
4. Χρήση άλλων βοηθητικών μέσων
5. Επεξεργασία του φιλμ



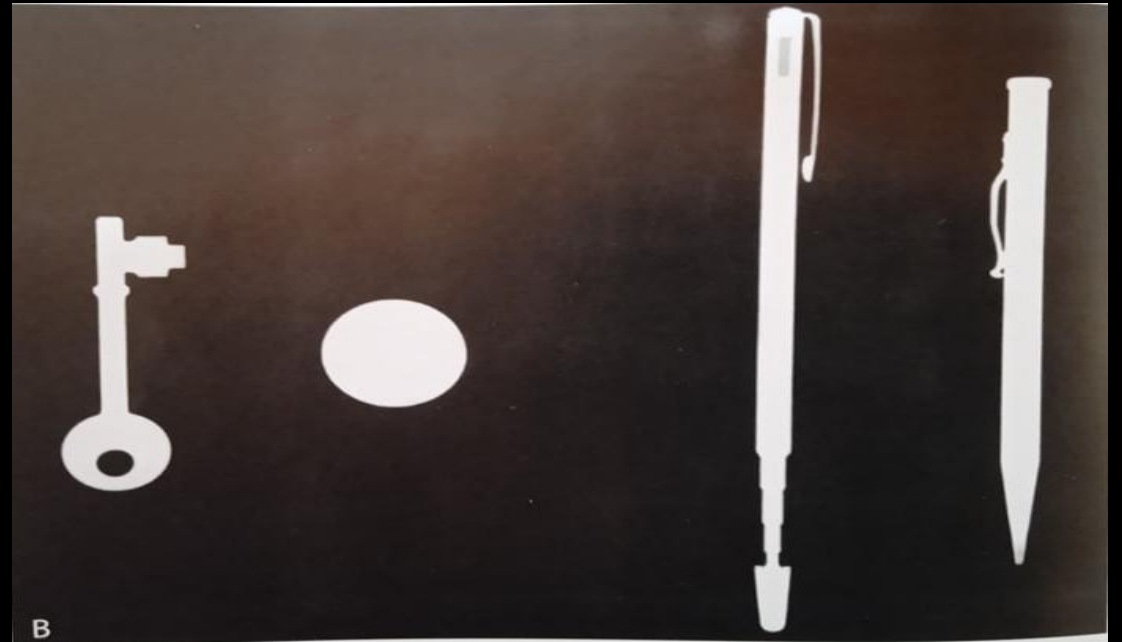
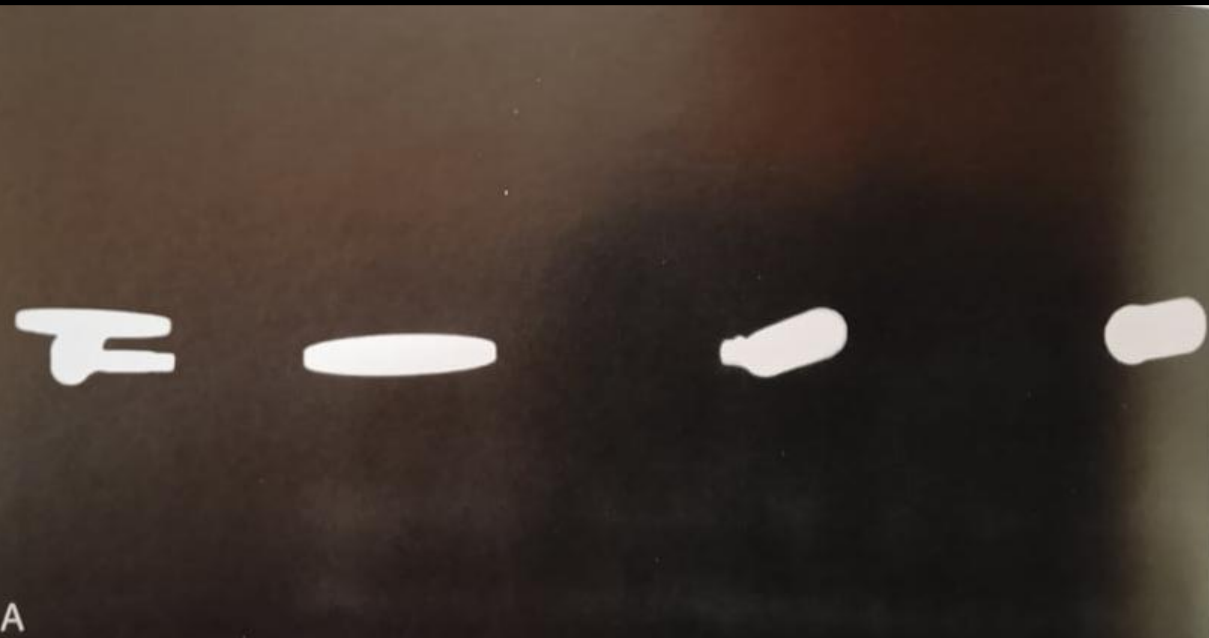
# Ακτινογράφημα

- Ένα ακτινογράφημα απεικονίζει μόνο τις δύο διαστάσεις ενός αντικειμένου, για την ανάδειξη και των τριών διαστάσεων του αντικειμένου που μελετάται απαιτούνται τουλάχιστον δύο προβολές που διαφέρουν μεταξύ τους κατά  $90^\circ$



# Ακτινογράφημα

- Ένα ακτινογράφημα απεικονίζει μόνο τις δύο διαστάσεις ενός αντικειμένου, για την ανάδειξη και των τριών διαστάσεων του αντικειμένου που μελετάται απαιτούνται τουλάχιστον δύο προβολές που διαφέρουν μεταξύ τους κατά  $90^\circ$





# Επακόλουθα της δυσδιάστατης απεικόνισης τρισδιάστατων αντικειμένων

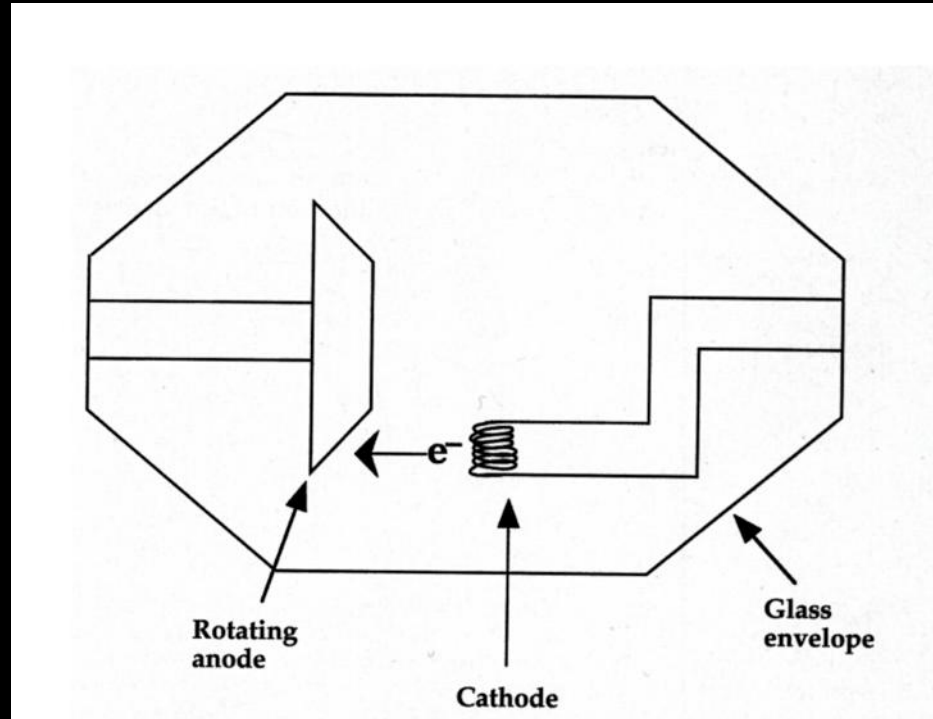
- Μεγέθυνση
- Παραμόρφωση
- Άγνωστη εικόνα γνωστού αντικειμένου
- Απώλεια αίσθησης βάθους
- Άθροιση σκιών

# Ακτινογράφημα

- Σε ένα ακτινογράφημα, η σκιά του αντικειμένου δεν δημιουργείται μόνο από το περίγραμμά του αλλά και από τις δομές που περιέχονται σε αυτό. Δηλαδή σε ένα ακτινογράφημα απεικονίζονται τα περιγράμματα των διάφορων οργάνων αλλά και άλλων δομών που συμπεριβάλλουν τόσο με τα όργανα όσο και μεταξύ τους



# Παραγωγή ακτίνων Χ

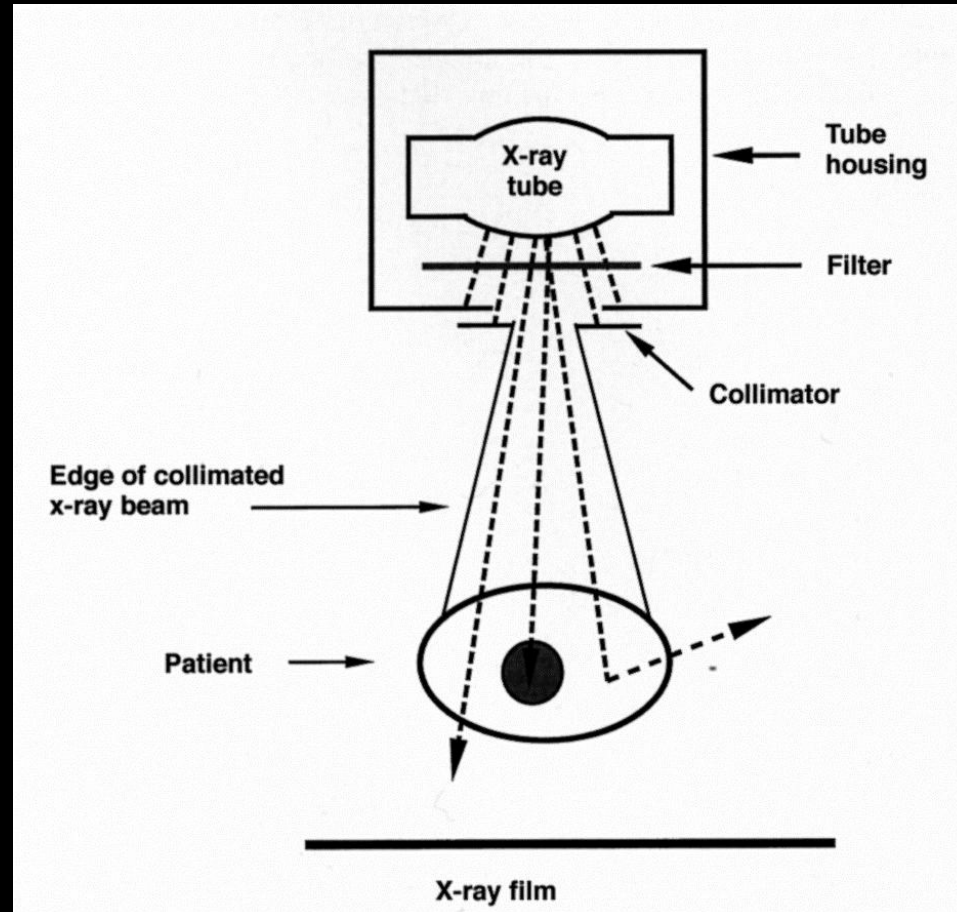


- $\uparrow \text{mA} \Rightarrow \uparrow \text{αριθμού } e^- \Rightarrow \uparrow \text{αριθμού ακτίνων Χ}$
- $\uparrow \text{kVp} \Rightarrow \uparrow \text{ταχύτητας } e^- \Rightarrow \uparrow \text{ενέργειας ακτίνων Χ}$

# Οι ακτίνες Χ που φτάνουν στον ασθενή

1. Απορροφούνται πλήρως από αυτόν
2. Διέρχονται από αυτόν και καταγράφονται στο ακτινογραφικό φιλμ
3. Χτυπούν σε αυτόν, σκεδάζονται και αλλάζουν κατεύθυνση, οπότε:
  - α) προσβάλλονται οι γύρω ευρισκόμενοι
  - β) μειώνεται η ευκρίνεια της ακτινογραφίας
- Οι ακτίνες (1) & (2) είναι απαραίτητες για την παραγωγή της ακτινογραφίας

# Πορεία ακτίνων Χ



# Παραγωγή εικόνας: Πυκνότητα και σκίαση

- Ως πυκνότητα ορίζεται ο λόγος του όγκου προς το βάρος ενός ιστού. Όσο πυκνότερο είναι ένα αντικείμενο τόσο περισσότερο εμποδίζει την ακτινοβολία να περάσει μέσα από αυτό διότι των απορροφά.
- Ακτινολογική σκίαση είναι ο βαθμός ικανότητας ενός ιστού να εμποδίζει τη δίοδο των ακτίνων Χ μέσα από αυτό.
- ❖ Μετά την επεξεργασία του φιλμ, οι περιοχές στις οποίες προσπίπτουν ακτίνες Χ απεικονίζονται μαύρες, ενώ οι περιοχές στις οποίες δεν προσπίπτουν καθόλου ακτίνες, λευκές. Μεταξύ των δύο αυτών ακραίων αποχρώσεων, υπάρχουν γκρίζες περιοχές διαφόρων εντάσεων.

# Πυκνότητα και σκίαση

- Όσο μεγαλύτερη πυκνότητα, τόσο λιγότερες ακτίνες Χ προσπίπτουν στο φιλμ, τόσο πιο λευκό αποτυπώνεται το αντικείμενο



# Πυκνότητα και σκίαση

- Οι ανατομικές δομές που απορροφούν μικρή ποσότητα προσπίπτουσας ακτινοβολίας ονομάζονται ακτινοδιαυγείς ή ακτινοδιαφανείς (μαύρες-σκοτεινές)
- Οι δομές που απορροφούν μεγάλη ποσότητα προσπίπτουσας ακτινοβολίας ονομάζονται ακτινοσκοιερές (λευκές)





# Είδη ακτινολογικών σκιάσεων

- Των μετάλλων
- Των οστών
- των υγρών ή μαλακών ιστών
- Του λίπους
- Του αέρα

# Πυκνότητα και σκίαση

- Τα οστά σε σχέση με τους υπόλοιπους ιστούς του σώματος, επιτρέπουν ελάχιστη ποσότητα ακτινοβολίας να περάσει (σχεδόν λευκά)
- Η σκίαση των υγρών βρίσκεται ανάμεσα στο λευκό των οστών και το μαύρο των αερίων. Τα υγρά εμφανίζονται γκρίζα σε ένα ακτινογράφημα, και επειδή οι μαλακοί ιστοί αποτελούνται κατά το μεγαλύτερο μέρος τους από υγρό, η σκιάσή τους είναι παρόμοια με των υγρών. Οι σκιάσεις όλων των υγρών είναι ίδιες, οπότε είναι αδύνατον να διαφοροποιηθούν ακτινολογικά μεταξύ τους αίμα/λέμφος/διίδρωμα/εξίδρωμα

# Πυκνότητα και σκίαση

- Η σκίαση του λίπους βρίσκεται ανάμεσα από αυτή των υγρών και του αέρα. Το λίπος μπορεί να βοηθήσει στην ανάδειξη του περιγράμματος δομών, οι οποίες διαφορετικά δεν θα ήταν ορατές (π.χ περινεφρικό λίπος)
- Όργανα τα οποία περιέχουν αέρα εμφανίζονται ακτινοδιαυγή (π.χ πνεύμονες)



# Ακτινογραφικό φιλμ

- Φύλλο καλυμμένο από γαλάκτωμα κυρίως κρυστάλλων βρωμιούχου αργύρου ( $\beta/\alpha$ )
- Ο  $\beta/\alpha$ , μετά από πτώση ακτίνων  $X$  και εμφάνιση, μένει στο φιλμ ως εναπόθεση μαύρου μεταλλικού αργύρου
- Ο  $\beta/\alpha$ , που δεν προσβάλλεται από τις ακτίνες  $X$ , απομακρύνεται, αφήνοντας το φιλμ λευκό

Προστατευτικό κάλυμμα

Συνδετικό υπόστρωμα

Φωτοπαθής επίστρωση

Βάση

Απορροφητικό στρώμα

Φιλμ Μονής επίστρωσης

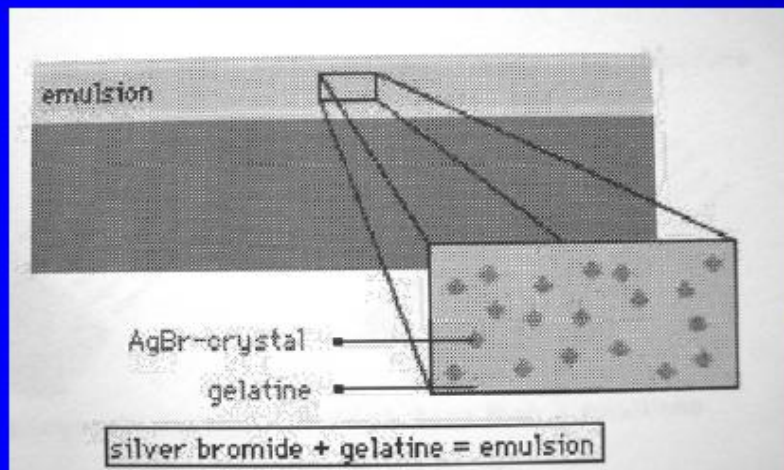
Απορροφητικό στρώμα: Δεν επιτρέπει σε φως να σκεδασθεί πίσω προς τη φωτοπαθή επίστρωση με αποτέλεσμα υψηλότερη σαφήνεια

Προστατευτικό κάλυμμα

Συνδετικό υπόστρωμα



Φιλμ διπλής επίστρωσης:  
φωτοπαθής επίστρωση και στις δύο πλευρές της βάσεως



- Ζελατίνη
  - Διατηρεί τους κρυστάλλους στη σωστή διάταξη
  - Επιτρέπει τη διείσδυση των χημικών επεξεργασίας μεταβάλλεται από στερεά σε υγρή κατά την Χ Ε
  - Προσθήκη χρωστικών, ευαισθητοποιητών
- Γαλάκτωμα : Συγκρατεί σε εναιώρημα
- Αλογονίδια του αργύρου
  - $\text{AgBr}$
  - $\text{AgI}$
  - $\text{AgCl}$
- Ο βρωμιούχος άργυρος περιέχεται σε ποσοστό >95%

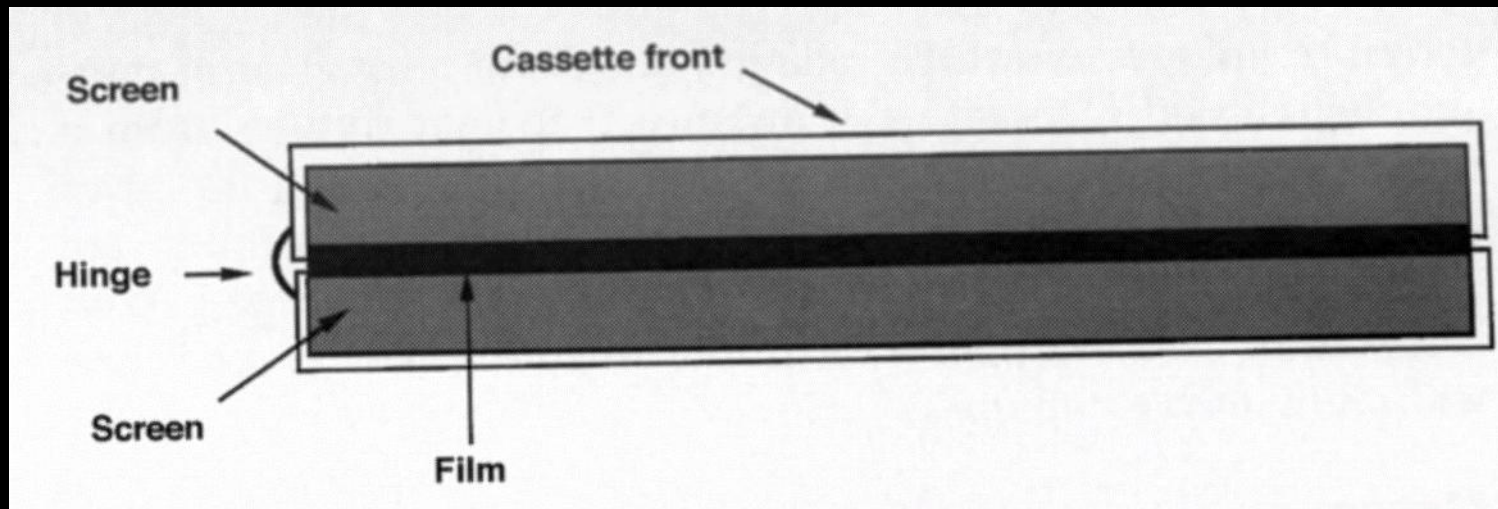
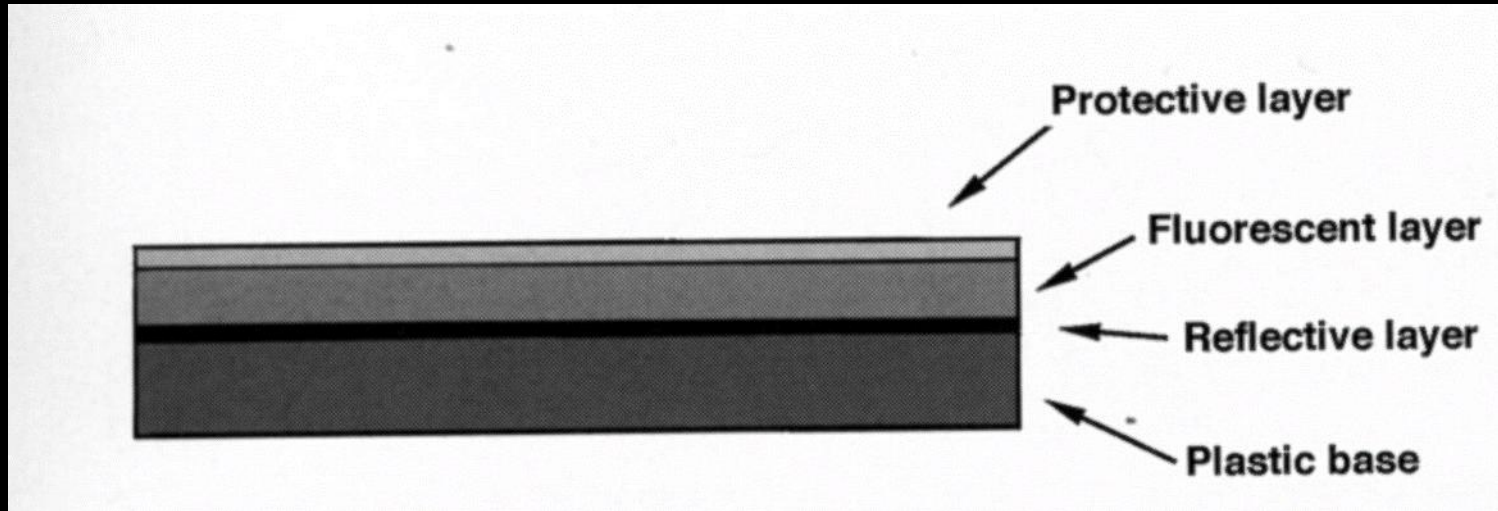
# Ενισχυτικές πινακίδες

- Πτώση ακτίνων Χ σε φθορίζοντες κρυστάλλους  $\Rightarrow$  παραγωγή ορατού φωτός  $\Rightarrow$  προσβολή φιλμ
- (+) λιγότερη ακτινοβολία στον ασθενή και στους γύρω ευρισκόμενους
- (-) λιγότερη λεπτομέρεια





# Ενισχυτικές πινακίδες



# Ψηφιοποιημένη ακτινογράφηση (computed Radiography, CR)

- Παράγεται εικόνα χωρίς την χρήση ενισχυτικών πινακίδων και φιλμ
- Μία φωτοδιεγερτή πινακίδα φωσφόρου εσωκλείεται σε μία κασέτα
- Το φωτοευαίσθητο στρώμα φωσφόρου καταγράφει τις προσπίπτουσες σε αυτό ακτίνες Χ (ως εγκλωβισμένα ηλεκτρόνια σε διέγερση) και μετά η πινακίδα διαβάζεται από ένα σύστημα λέιζερ (τα εγκλωβισμένα ηλεκτρόνια παράγουν φως)
- Το εκπεμπόμενο φως μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα και έπειτα σε ψηφιακή εικόνα στον υπολογιστή

# Ψηφιοποιημένη ακτινογράφηση (computed Radiography, CR)

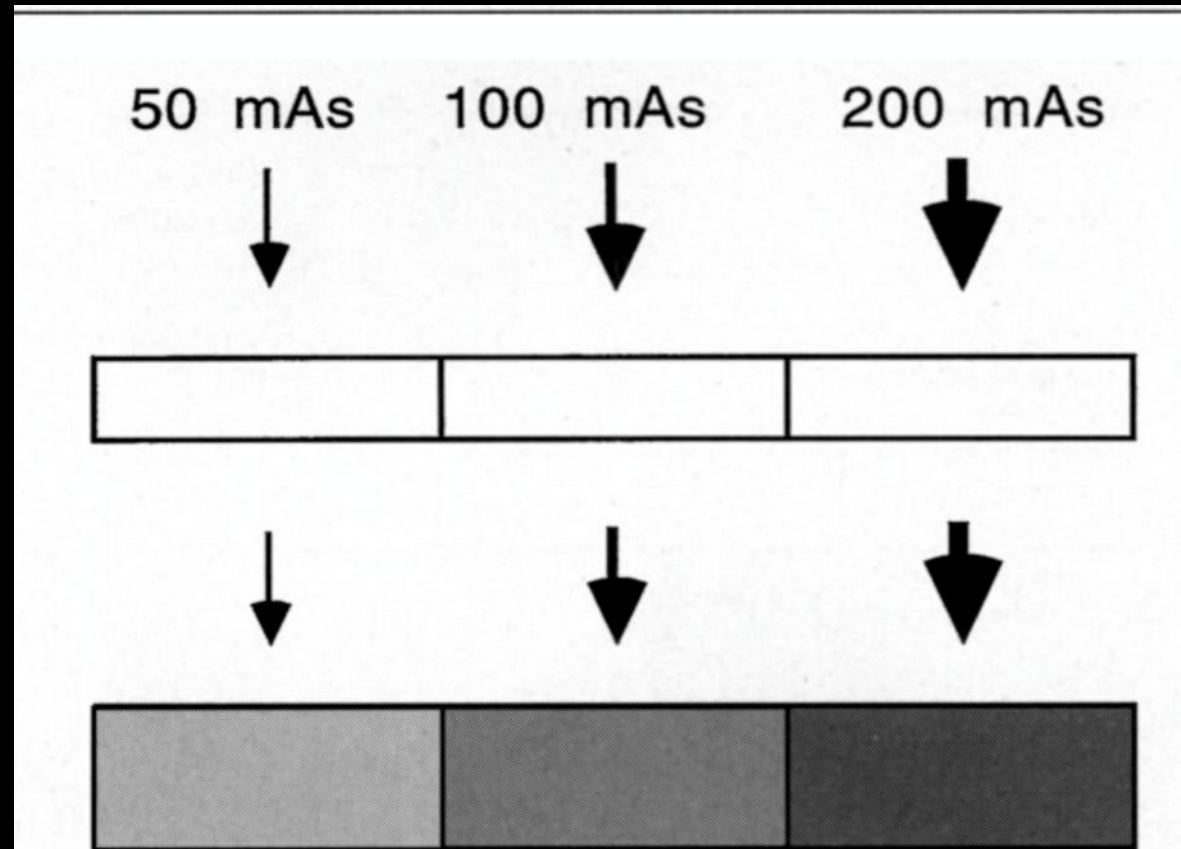
## Πλεονεκτήματα

1. Διαβάθμιση σκιαγραφικής αντίθεσης
2. Back up-DICOM
3. Φωτεινότητα
4. Φίλτρα ευκρίνειας
5. Μεγέθυνση



# Ο βαθμός αμαύρωσης του φιλμ επηρεάζεται από

- 1. τον αριθμό των ακτίνων Χ που πέφτουν στο φιλμ, δηλαδή τα mAs ή τα mAs



# Επίδραση ποσότητας φωτονίων (mAs)



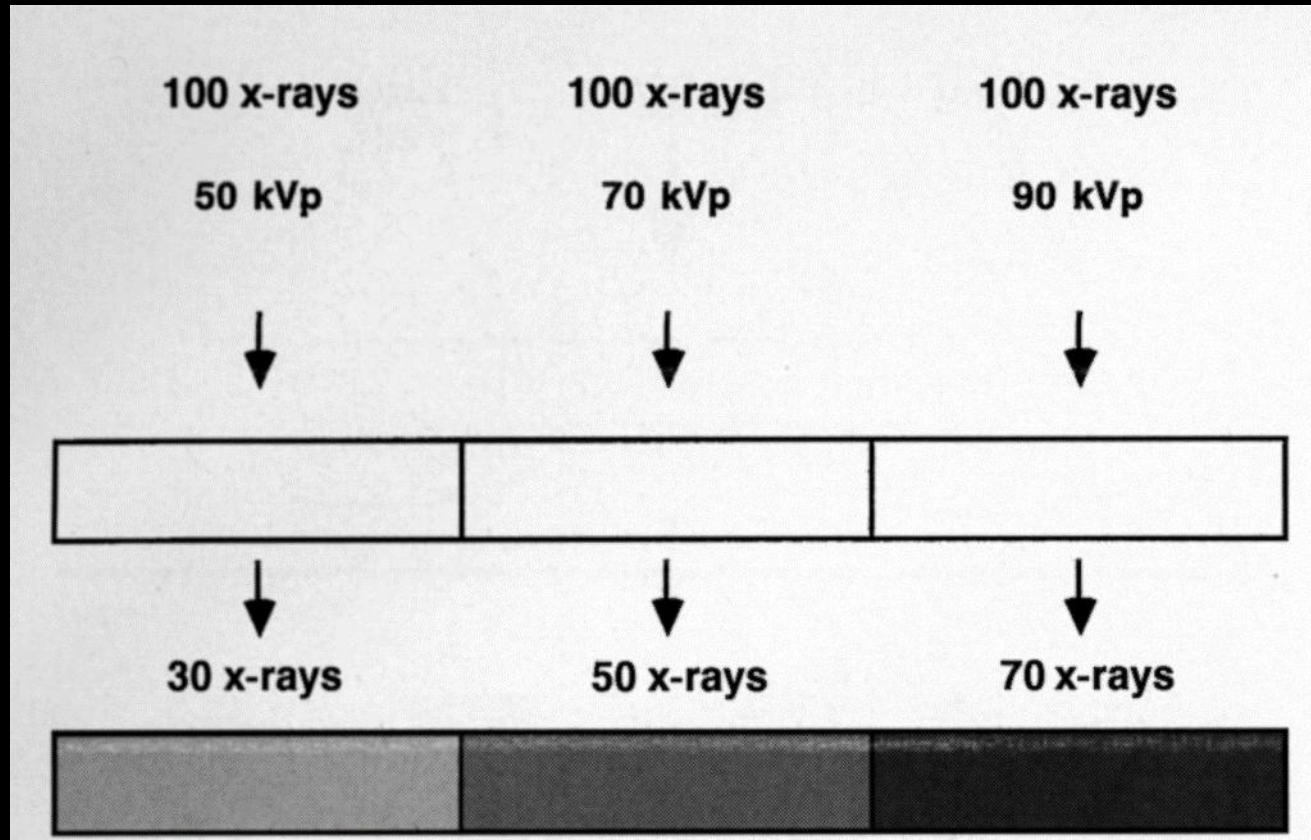
80kV 0.5mAs



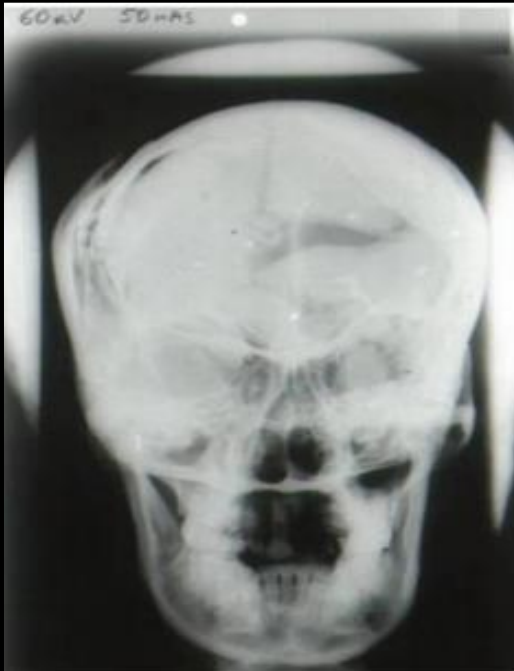
80kV 16mAs

Ο βαθμός αμαύρωσης του φιλμ επηρεάζεται από

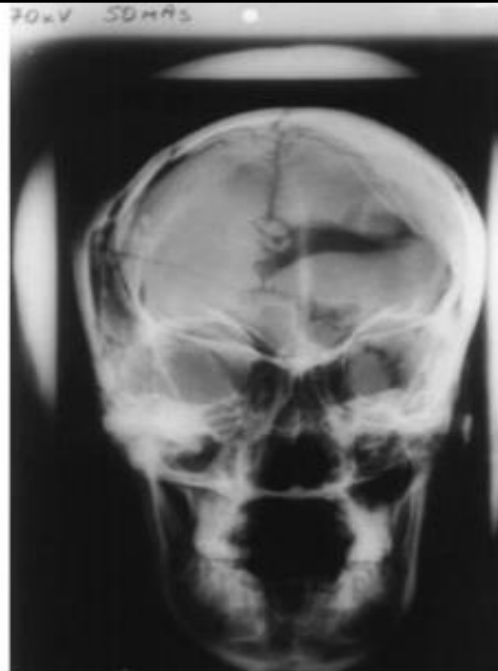
2. την ενέργεια των ακτίνων Χ (η οποία επηρεάζει τον αριθμό των ακτίνων Χ που πέφτουν στο φιλμ), δηλαδή τα kVp



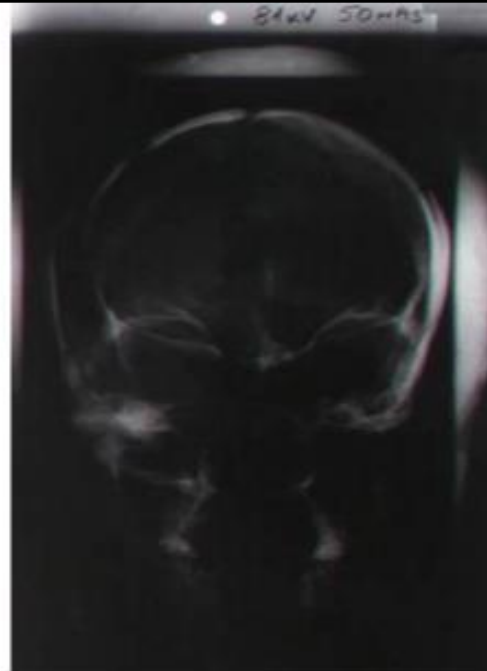
# Επίδραση της υψηλής τάσης



60kV 50mAs



70kV 50mAs

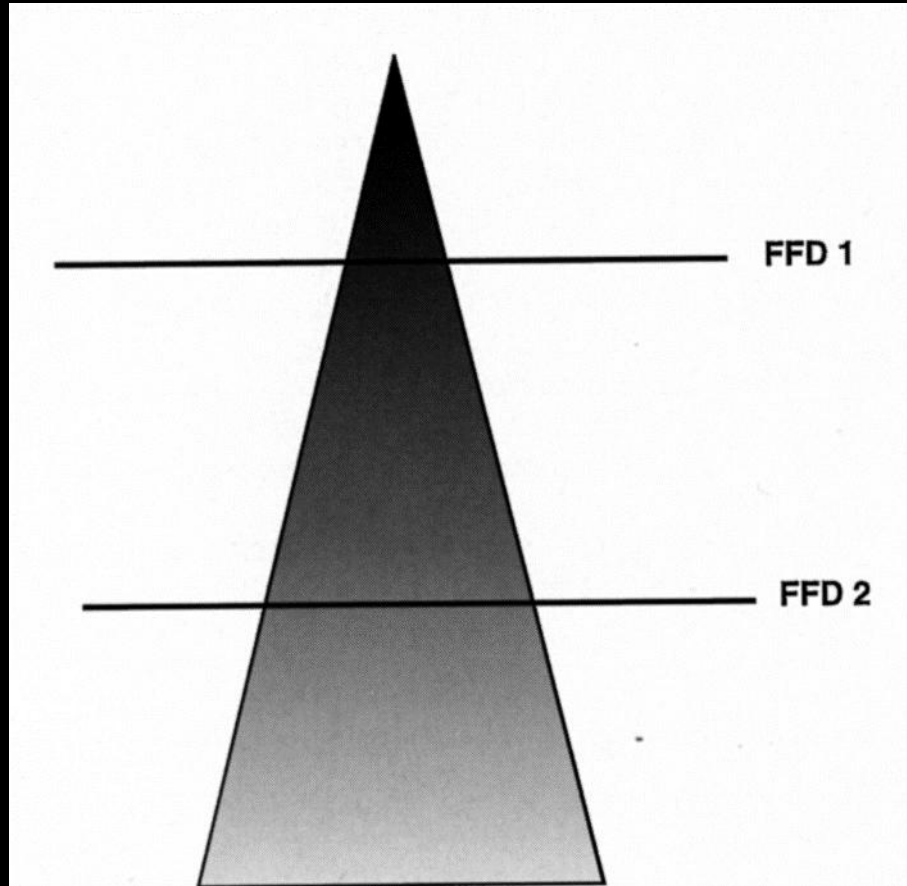


80kV 50mAs



Ο βαθμός αμαύρωσης του φιλμ επηρεάζεται  
από

3. την απόσταση της εστίας εκπομπής των ακτίνων Χ από το φιλμ





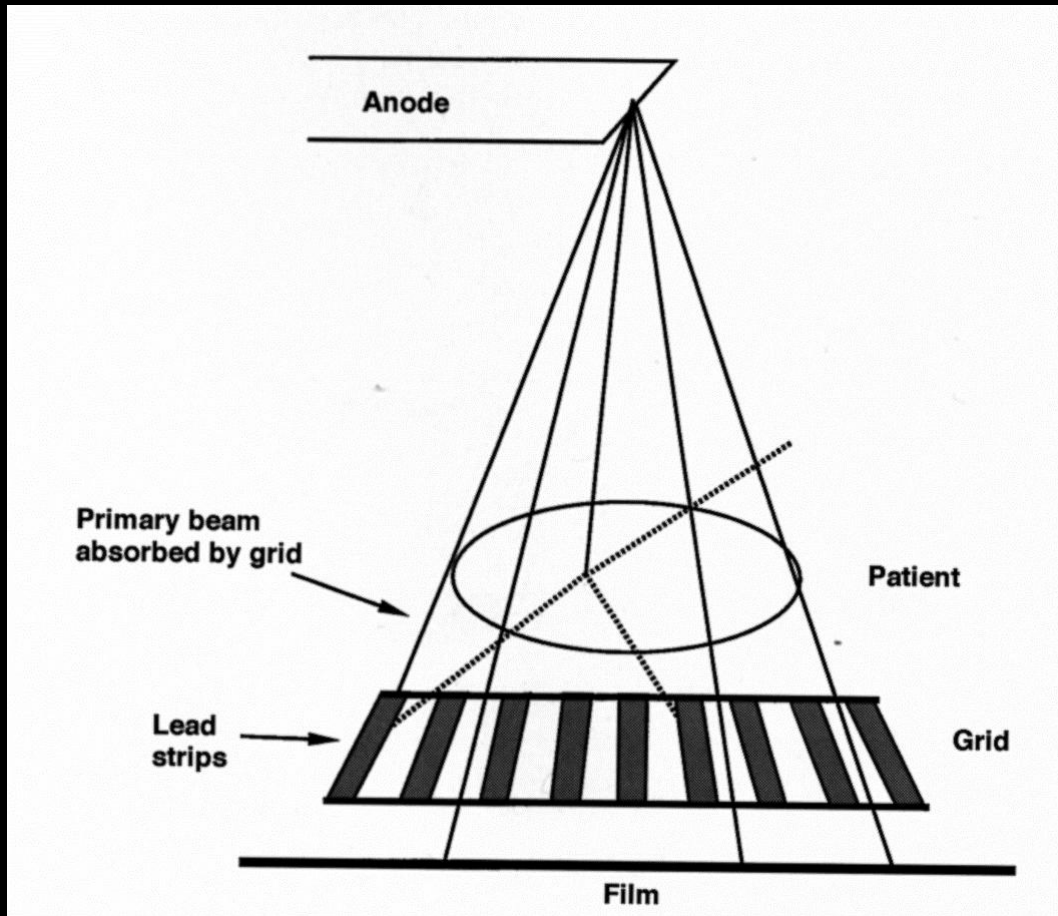
# Αντιδιαχυτικά διαφράγματα

- Οι ακτίνες Χ που σκεδάζονται αλλά τελικά πέφτουν στο φιλμ είναι ανεπιθύμητες επειδή προκαλούν ομίχλωση και ασάφεια. Η ομίχλωση αυτή προσδίδει στο ακτινογράφημα μία θολή εμφάνιση, ενώ τα περιμετρικά όρια των δομών καθίστανται δυσδιάκριτα.

## Τα αντιδιαχυτικά διαφραγμάτια

1. δεσμεύουν τη σκεδαζόμενη ακτινοβολία που κατευθύνεται προς το φιλμ
2. κάνουν αναγκαία την αύξηση των mAs κατά 2-3 φορές
3. είναι απαραίτητα για ακτινογράφιση αντικειμένων πάχους  $>10$  cm

# Αντιδιαχυτικά διαφράγματα

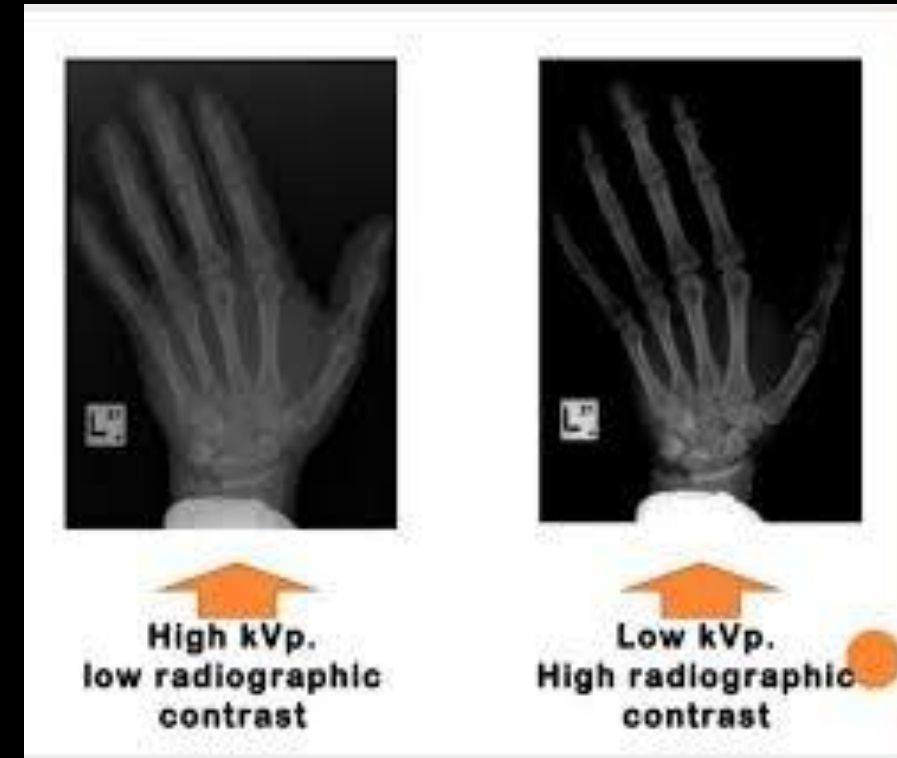


# Αντίθεση (contrast)

- Μια δομή μπορεί να είναι ορατή μόνον αν κάνει αντίθεση με το περιβάλλον της
- Η ακτινογραφική αντίθεση προσδιορίζει την διαφορά της αμαύρωσης των διαφόρων περιοχών σε ένα φιλμ
- Η ακτινογραφική αντίθεση εξαρτάται από 1. την διαφορετική πυκνότητα των δομών 2. την αντίθεση που έχει ένα φιλμ από τον κατασκευαστή του 3. την σκεδαζόμενη ακτινοβολία (μειώνει την αντίθεση)

# Οδηγίες

- Επιλογή χαμηλών τιμών kVp και υψηλών τιμών mA (δηλαδή περισσότερες ακτίνες με μικρότερη ενέργεια. Δηλαδή μεγαλύτερη πιθανότητα απορρόφησης από ιστούς/ λιγότερη σκέδαση) → ακτινογράφημα με υψηλή αντίθεση. Προτείνεται σε περιοχές με χαμηλή αντίθεση (π.χ κοιλιακή κοιλότητα)
- Επιλογή υψηλών τιμών kVp και χαμηλών τιμών mA → χαμηλή αντίθεση αλλά μεγάλο εύρος



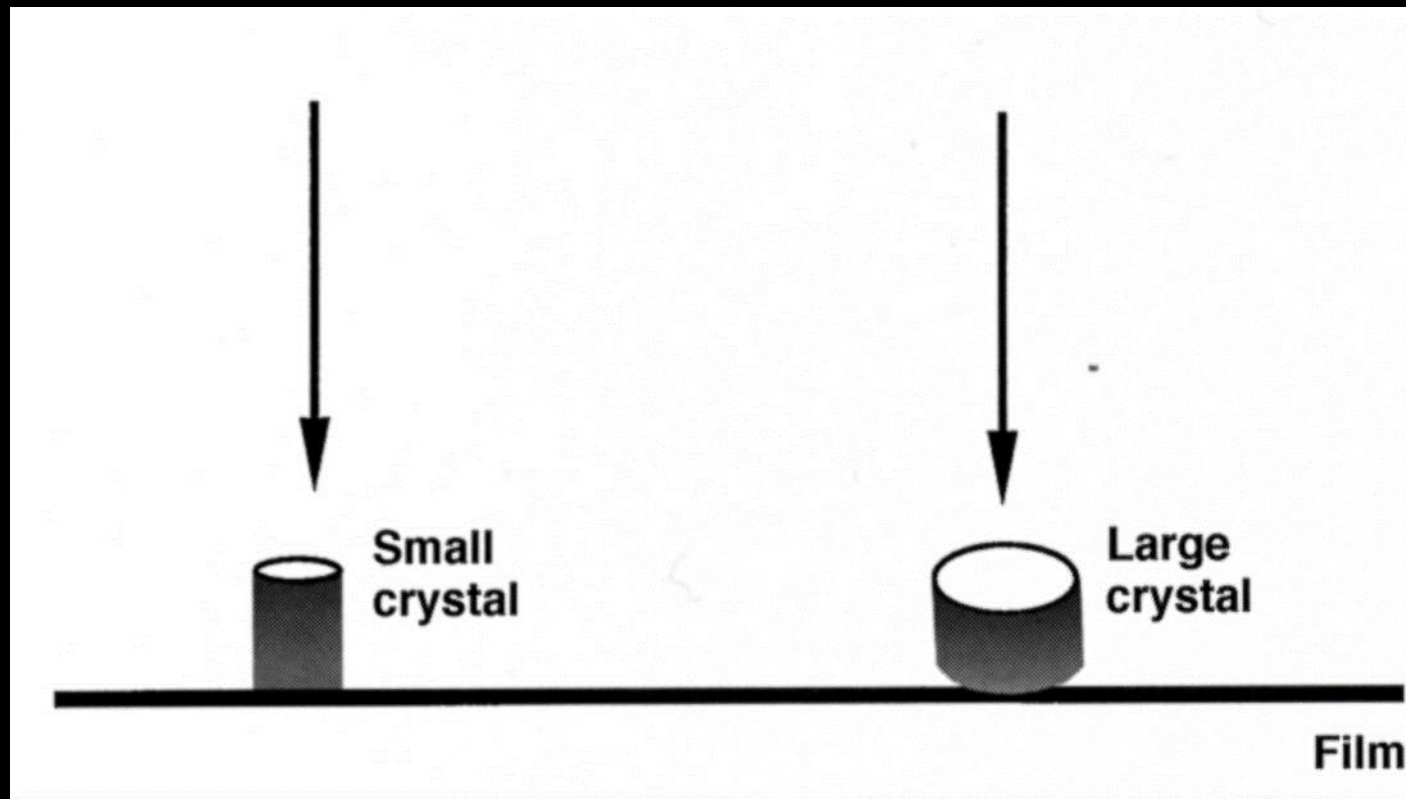
<https://i.pinimg.com/750x/13/a8/23/13a823a62d82750025ed411310e46264.jpg>

# Παράγοντες που επηρεάζουν τη λεπτομέρεια της ακτινογραφίας

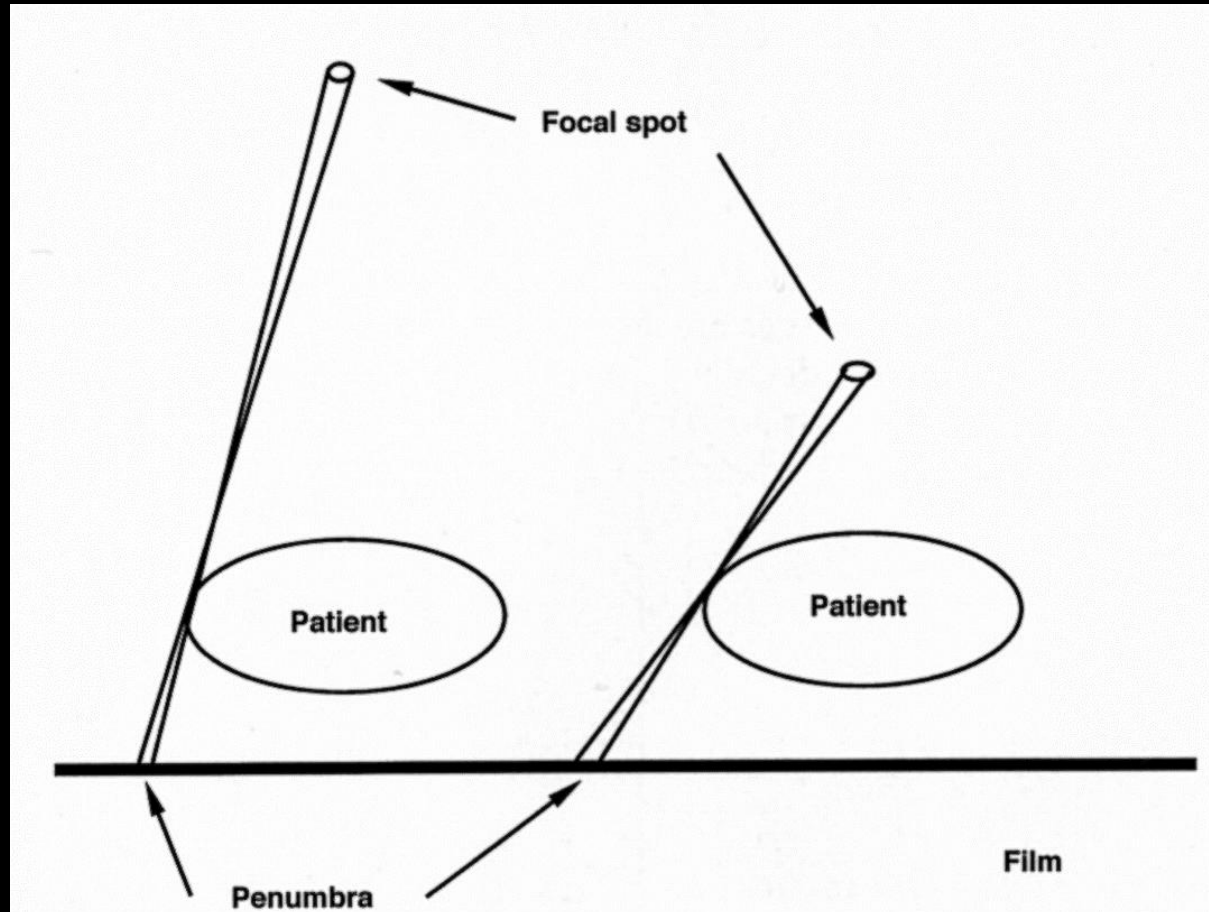
- Κίνηση ασθενούς (σώματος ή οργάνων → ασάφεια)
- Χαρακτηριστικά του φιλμ (ταχέως τύπου φιλμ → ασάφεια. Εξαιτίας μεγέθους κρυστάλλων αλογονομένου αργύρου της επίστρωσης του φιλμ)
- Απόσταση εστίας εκπομπής από το φιλμ (παραμόρφωση)
- Απόσταση ασθενούς από το φιλμ
- Ενισχυτικές πινακίδες
- Αντιδιαχυτικά διαφράγματα

# Ταχύτητα του φιλμ

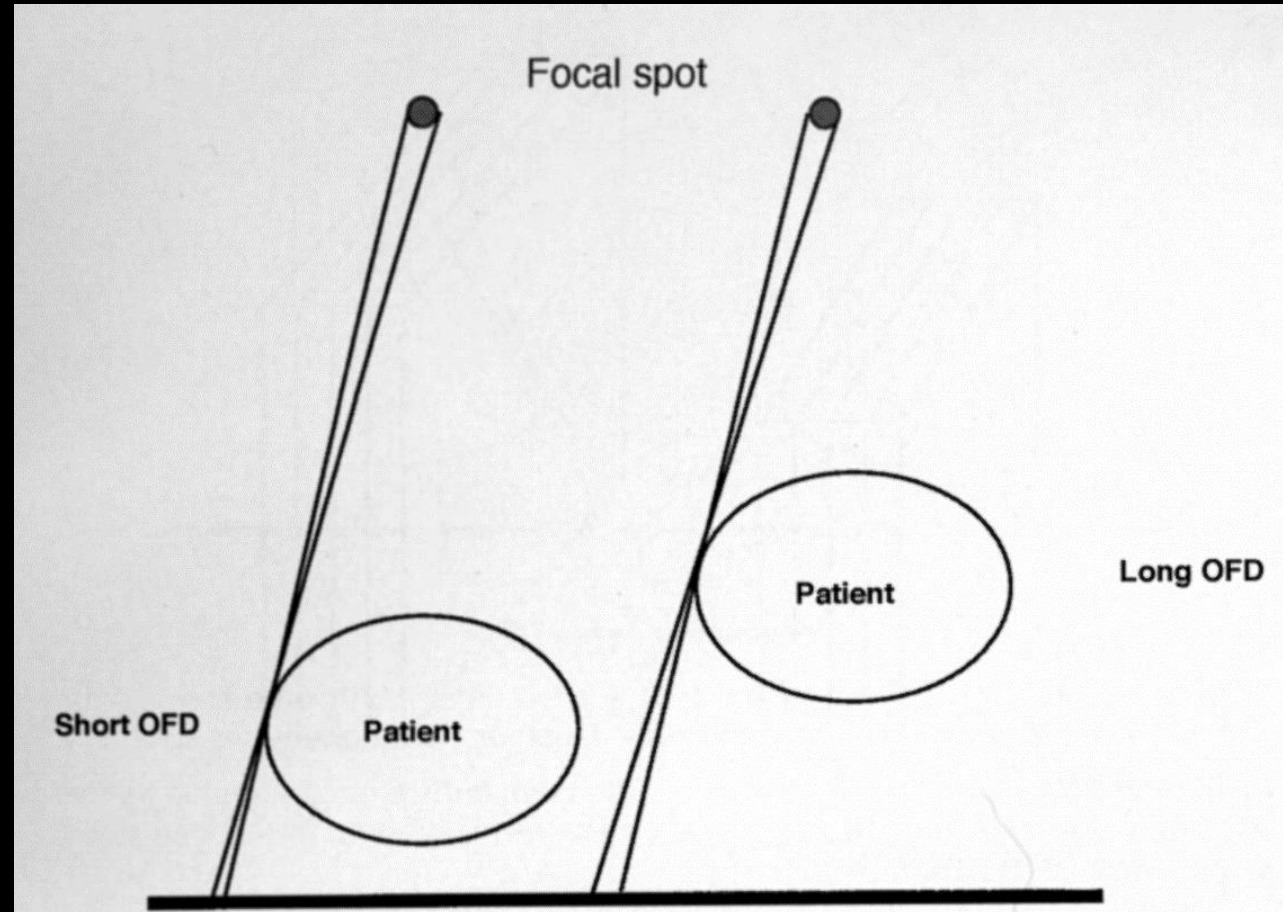
- Αυξημένη όταν οι κρύσταλλοι είναι μεγάλοι ή το στρώμα β/α παχύ
- (-) μείωση λεπτομέρειας ακτινογραφίας



# Απόσταση εστίας εκπομπής από το φιλμ



# Απόσταση ασθενούς από το φιλμ



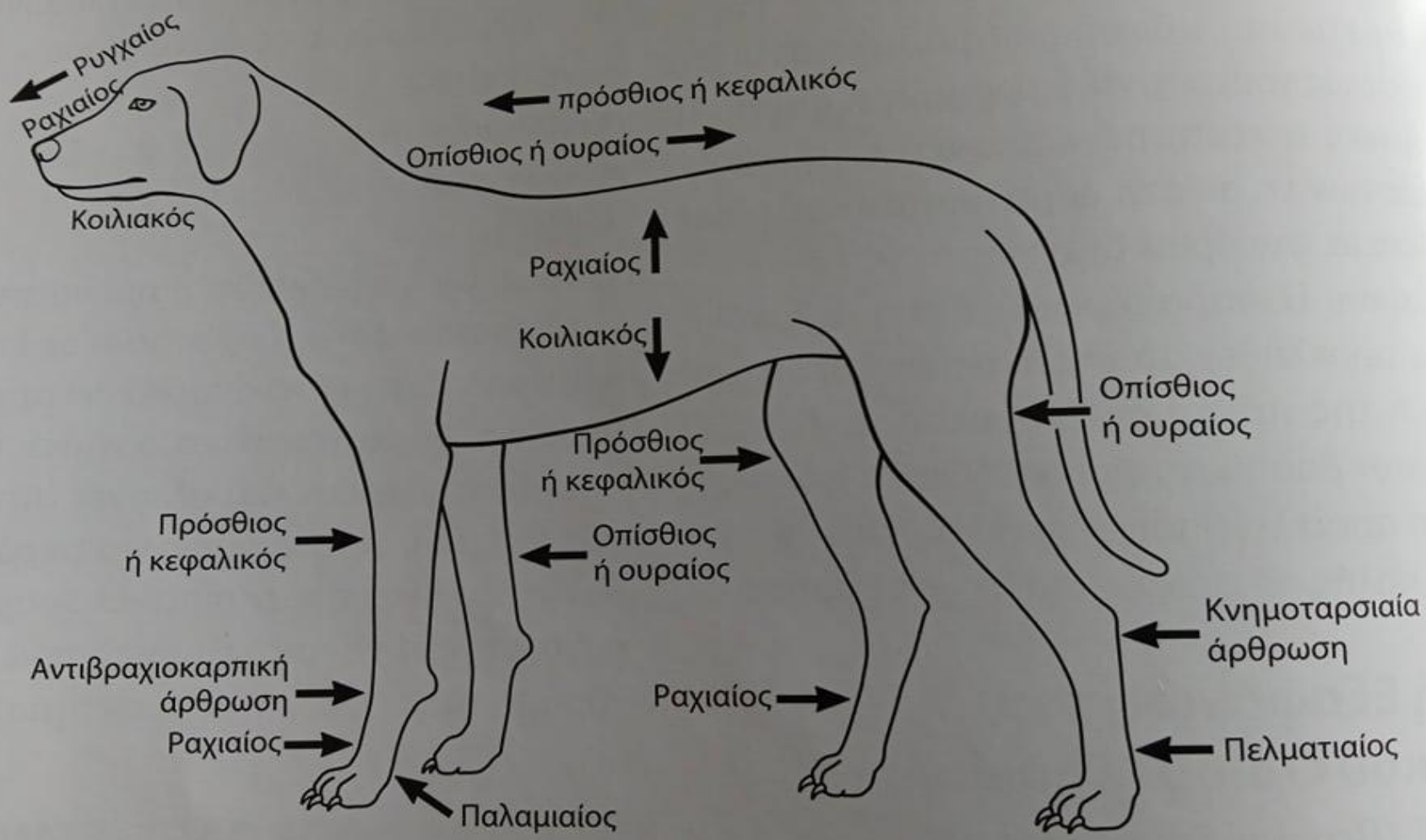


# Βασικές προβολές

- Απαραίτητες 2 λήψεις που διαφέρουν μεταξύ τους κατά  $90^\circ$  έτσι ώστε να δύναται η δυνατότητα της απεικόνισης και των τριών διαστάσεων
- Χρησιμοποιείται συγκεκριμένη ορολογία σύμφωνα με το Αμερικάνικο Κολλέγιο Κτην. Ακτινολογίας, όπου οι προβολές στην ακτινογράφιση ονοματίζονται από την επιφάνεια του σώματος από την οποία εισέρχονται οι ακτίνες προς την επιφάνεια εξόδου τους, δηλαδή από το σημείο εισόδου προς το σημείο εξόδου (π.χ κοιλιορραχιαία)

# Ορισμοί

- Ραχιαίος (άνω τμήμα κεφαλής, τραχήλου, κορμού, ουράς / προς την σπονδυλική στήλη)
- Κοιλιακός (κατώτερο τμήμα κεφαλής, τραχήλου, κορμού, ουράς / κατώτερο τμήμα του ζώου)
- Πρόσθιος ή κεφαλικός (όρος θέσης που περιγράφει τμήματα που βρίσκονται προς την κεφαλή σε σχέση με ένα σημείο αναφοράς)
- Οπίσθιος ή ουραίος
- Ρυγχαίος (τμήμα που βρίσκεται προς τους μυκτήρες σε σχέση με ένα σημείο αναφοράς στην κεφαλή)
- Παλαμιαίος / πελματιαίος (περιφερικά της αντιβραχιοκαρπικής άρθρωσης/ πρόσθια-οπίσθια άκρα)
- Κεντρικός ή άνω ή εγγύς (κοντά στον κορμό)
- Περιφερειακός ή κάτω ή άπω



**Εικόνα 1-3** Όροι προσδιορισμού της θέσης.

# Κατεύθυνση δέσμης (beam direction)- προβολες

- Αριστερή πλάγια κατάκλιση (left lateral recumbent, LLR)
- Δεξιά πλάγια κατάκλιση (RLR)
- Κοιλιορραχιαία (ventrodorsal VD)
- Ραχιοκοιλιακή (dorsoventral DV)
- Λοξή (50°)
- Έσω πλαγιοπλάγια (οι ακτίνες X διέρχονται από την έσω επιφάνεια του άκρου και εξέρχονται από την έξω)
- Έξω πλαγιοπλάγια
- ❖ Ο όρος «πλάγια κατακεκλιμένη» χρησιμοποιείται όταν γίνεται χρήση οριζόντιας δέσμης με το ζώο σε πλάγια κατάκλιση για την ανάδειξη υγραερικού επιπέδου (ή όρθιο το ζώο)

# Συντομογραφίες

## Πλαίσιο 1-1. Οι Συνηθέστερες Συντομογραφίες στην Ακτινογράφιση

|     |                                     |
|-----|-------------------------------------|
| Le  | αριστερός                           |
| Rt  | δεξιός                              |
| D   | ραχιαίος                            |
| V   | κοιλιακός                           |
| C   | πρόσθιος                            |
| Cd  | οπίσθιος                            |
| R   | ρυγχαίος ή πρόσθιος μόνο για κεφαλή |
| RLR | δεξιά πλάγια κατάκλιση              |
| LLR | αριστερή πλάγια κατάκλιση           |
| M   | έσω                                 |
| L   | έξω                                 |
| Pr  | κεντρικός ή άνω ή εγγύς             |
| Di  | περιφερειακός ή κάτω ή άπω          |
| Pa  | παλαμιαίος                          |
| Pl  | πελματιαίος                         |
| O   | λοξός                               |

# Σκιαγραφικές ουσίες

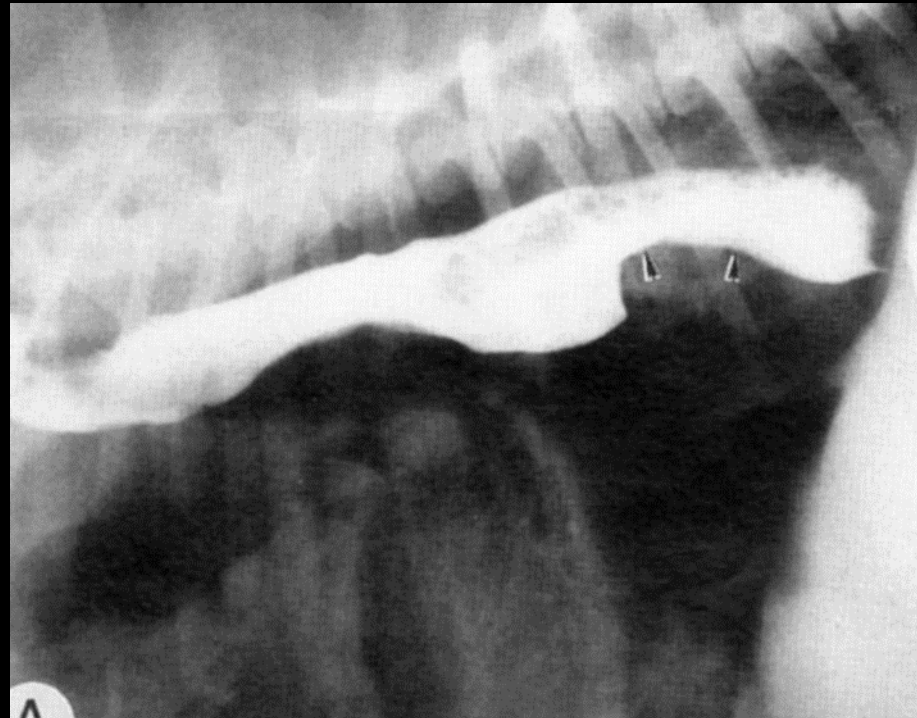
- Υλικό που εισάγεται στο σώμα για να κάνει εμφανή μία δομή ή δομές που φυσιολογικά δεν απεικονίζονται ή απεικονίζονται αμυδρά στα απλά ακτινογραφήματα
- Είναι είτε θετικές είτε αρνητικές
- Αρνητικές: αέρια (αέρας, μονοξείδιο του άνθρακα, μονοξείδιο του αζώτου). Για απεικόνιση ουροδόχου κύστης και του αρχικού ή τελικού τμήματος του γαστρεντερικού σωλήνα
- Θετικές: υδατικά διαλύματα ή διαλύματα ειδικής σύνθεσης {θειϊκό βάριο, ιονικές (μυελογραφία) και μη ιονικές}
- ❖ Έλλειμμα πλήρωσης : χωροκατακτητική εξεργασία μέσα σε ένα κοίλο όργανο

# Βαριούχα σκιαγραφικά

- Σχεδόν αποκλειστικά για τον έλεγχο της μορφολογίας και της διαβατότητας του πεπτικού σωλήνα
- Χορήγηση υπό μορφή κολλοειδούς υδατικού εναιωρήματος (πυκνό για τον οισοφάγο, πολύ αραιό για το παχύ έντερο)
- Per os ή με υποκλυσμό
- Δεν απορροφώνται από το έντερο
- Διαρροή τους στην περιτοναϊκή κοιλότητα μπορεί να προκαλέσει κοκκιωματώδη αντίδραση ή δημιουργία συμφύσεων
- Κίνδυνος εισροφητικής βρογχοπνευμονίας

# Βαριούχα σκιαγραφικά

❖ Έλλειμμα πλήρωσης : χωροκατακτητική εξεργασία μέσα σε ένα κοίλο όργανο





# Μελέτη των ακτινογραφιών

- Χαμηλός φωτισμός
- Διαφανοσκόπιο με φθοριούχο φωτισμό
- Απόσταση επισκόπησης
- Τοποθέτηση α/α πάντα με τον ίδιο τρόπο (πλάγια α/α → κεφάλι προς τα αριστερά, VD, DV → αριστερή πλευρά ζώου στα δεξιά του εξεταστή)
- Μελετάται όλο το ακτινογράφημα
- Οι διάφορες ανατομικές δομές βρίσκονται στην σωστή θέση στο ακτινογράφημα

# Ακτινοσκόπηση(fluoroscopy)

- Είναι η απεικόνιση των δομών του σώματος σε πραγματικό χρόνο με την χρήση ακτίνων Χ και ενός ενισχυτή εικόνας. Ωστόσο δεν θα πρέπει να αντικαθιστά την ακτινογράφιση.
- Είναι δηλαδή real time απεικόνιση σε μόνιτορ. Δεν χρησιμοποιείται ακτινολογική πλάκα αλλά ένας δέκτης που προβάλλει την εικόνα σε οθόνη με σκοπό την αξιολόγηση λειτουργικών χαρακτηριστικών που συνεπάγονται κίνηση ιστών. Στην ακτινοσκόπηση, η χρονική διάρκεια της έκθεσης σε ακτινοβολία είναι μεγαλύτερη, χωρίς να επιβαρύνεται με αυξημένη δόση το ζώο καθώς η δόση που χρησιμοποιείται σε σύγκριση με την ακτινογραφία είναι μικρότερη

# Αξονική-υπολογιστική τομογραφία (CT)

- Χρησιμοποιείται ακτινοβολία X για την απεικόνιση εγκάρσιων τομών του σώματος του ζώου. Το ζώο πρέπει να βρίσκεται υπό ηρέμηση / αναισθησία και να τοποθετείται σε ύπτια ή πρηνή θέση σε ένα κινούμενο κάθισμα το οποίο αργά διέρχεται μέσω του μηχανήματος
- Οι εικόνες αποθηκεύονται στον υπολογιστή και μπορούν να μεταφερθούν οπουδήποτε, συνήθως αποθηκεύονται και σε CD με πλεονέκτημα να μπορεί να γίνει διάγνωση σε οποιονδήποτε άλλον υπολογιστή με τη χρήση κατάλληλων προγραμμάτων.
- Η αξονική σε σχέση με τη μαγνητική τομογραφία είναι πιο γρήγορη μέθοδος

# Αξονική-υπολογιστική τομογραφία (CT)



J Vet Sci. 2019 Sep;20(5):e51. Jihye Choi

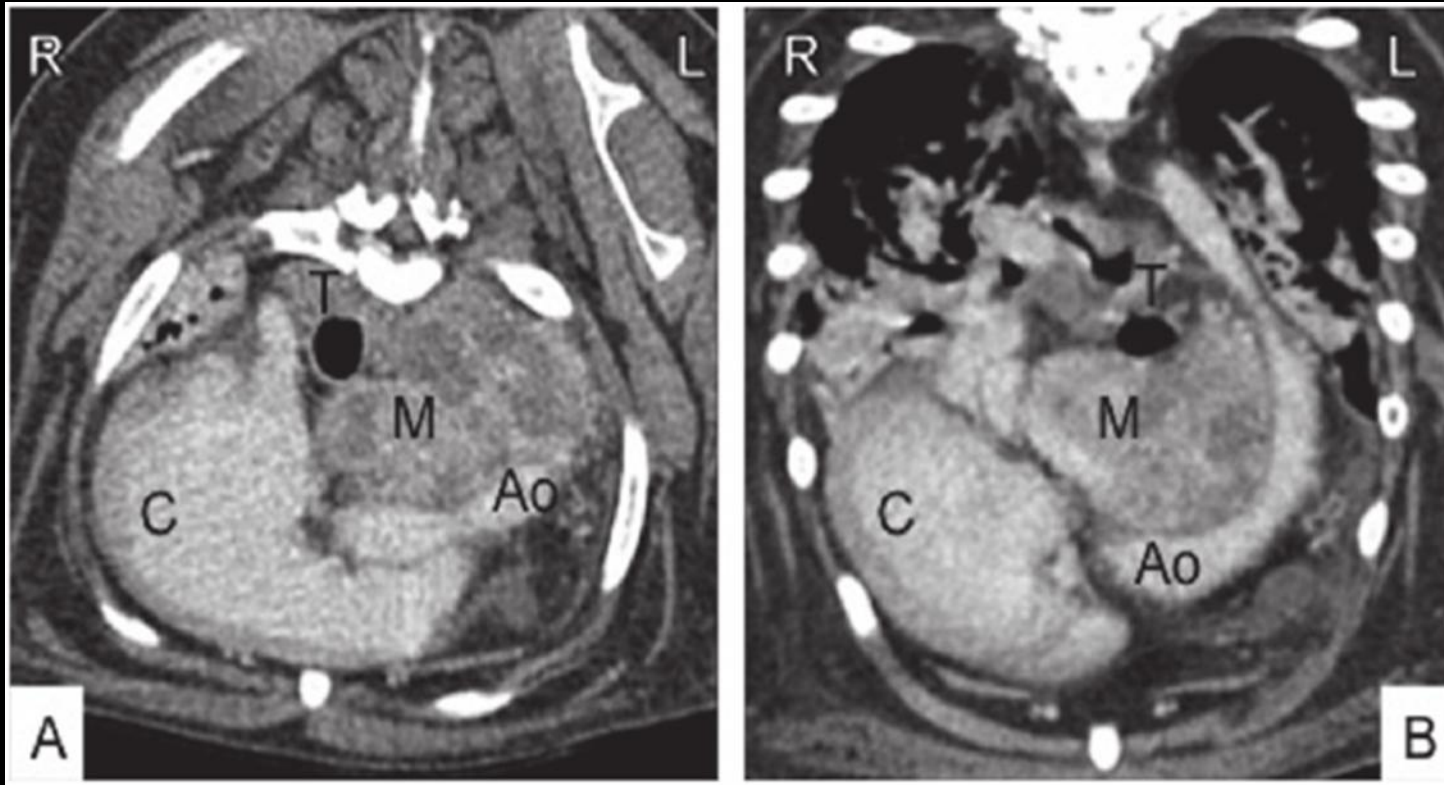


Brunker Road Veterinary Centre

# Αξονική-υπολογιστική τομογραφία (CT)

- Τομογραφία είναι η απεικόνιση μιας τομής του σώματος χωρίς την συμπεροβολή των υπερκείμενων και των υποκείμενων της τομής δομών. Στην CT η λυχνία βρίσκεται μέσα σε μία κατασκευή που ονομάζεται ικρίωμα (gantry) και ακριβώς απέναντί της υπάρχει μια σειρά ανιχνευτών. Όλο μαζί περιστρέφεται ταυτόχρονα και ισόχρονα γύρω από το αντικείμενο που εξετάζεται. Με πολλές τέτοιες περιστροφές τελικά σαρώνεται όλη η υπο εξέταση περιοχή και έπειτα ο υπολογιστής ύστερα από σύνθετους μαθηματικούς τύπους δημιουργεί μία εικόνα από όλες τις προβολές του ίδιου επιπέδου η οποία αποτελεί την τομή του σώματος στο υπο εξέταση επίπεδο.

# Αξονική-υπολογιστική τομογραφία (CT)



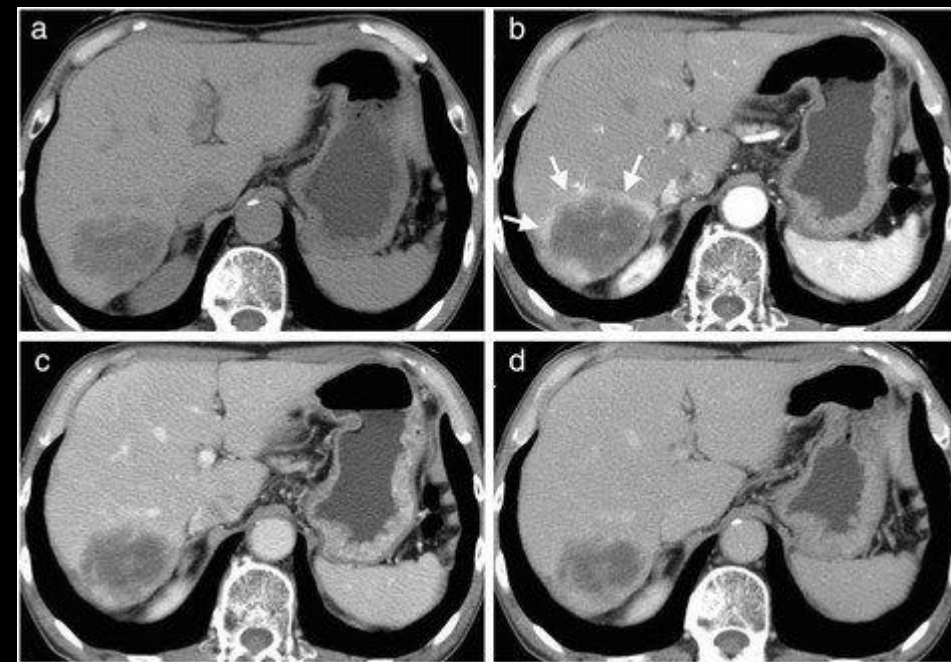
CT appearance of a chemodectoma. Oblique (A) and transverse (B) R: right, L: left; Ao: aorta; C: cardiac silhouette; T: trachea; M: mass

# Αξονική-υπολογιστική τομογραφία (CT)

## Πλεονεκτήματα

1. Διακρίνει διαφορετικά είδη μαλακών ιστών (λευκή/φαιά ουσία κτλ)
2. Απεικόνιση ακόμα και πολύ μικρής διαφοράς της αντίθεσης των ιστών
3. Ψηφιακές εικόνες (DICOM)
4. Διαβάθμιση γκρι-windowing
5. Ενδοφλέβια ιωδιούχο σκιαγραφικό (βλάβες με ανώμαλη αιμάτωση)

# Αξονική-υπολογιστική τομογραφία (CT)



Abdominal computed tomography (CT). (a) plain, (b) arterial phase, (c) portal venous phase, and (d) delayed phase. Plain CT showed a low-density mass. Dynamic CT showed the ring enhancement in the peripheral part on the arterial phase (arrow).

Miyamoto et al. BMC Surgery (2015) 15:45  
DOI 10.1186/s12893-015-0029-x

Zhenyu Pan, Guozi Yang, Tingting Yuan, Lihua Dong, Lihua Dong - (2014). "Leptomeningeal metastasis from hepatocellular carcinoma with other unusual metastases: a case report". BMC Cancer 14 (1). DOI:10.1186/1471-2407-14-399



# Απεικόνιση Μαγνητικού Συντονισμού(MRI)

- Δεν χρησιμοποιείται ιοντίζουσα ακτινοβολία αλλά οι ιδιότητες των ατόμων του υδρογόνου
- Η μαγνητική τομογραφία χρησιμοποιεί μαγνητικό πεδίο για την απεικόνιση περιοχών του σώματος του ζώου σε τρία επίπεδα (εγκάρσιο, οβελιαίο και στεφανιαίο). Χρησιμοποιείται κυρίως στην απεικόνιση του κεντρικού νευρικού συστήματος, των αρθρώσεων και του μυοσκελετικού.

# Απεικόνιση Μαγνητικού Συντονισμού(MRI)

- Το ζώο τοποθετείται εντός ισχυρού μαγνητικού πεδίου. Υπό αυτές τις συνθήκες οι πυρήνες υδρογόνου του σώματος (βρίσκονται σχεδόν σε όλες τις ενώσεις) προσανατολίζονται παράλληλα ως προς τις μαγνητικές γραμμές του πεδίου και εκτελούν κίνηση με συγκεκριμένη συχνότητα περιστροφής (συχνότητα Larmor). Εφαρμόζεται παλμός ραδιοκύματος της ίδιας συχνότητας με αυτήν της περιστροφής τους και όταν αυτός ο παλμός σταματήσει, τα άτομα υδρογόνου επιστρέφουν στην αρχική τους κατάσταση απελευθερώνοντας ενέργεια με την μορφή ραδιοκυμάτων. Αυτά τα σήματα καταγράφονται, επεξεργάζονται και απεικονίζονται

# Απεικόνιση Μαγνητικού Συντονισμού(MRI)

## Πλεονεκτήματα

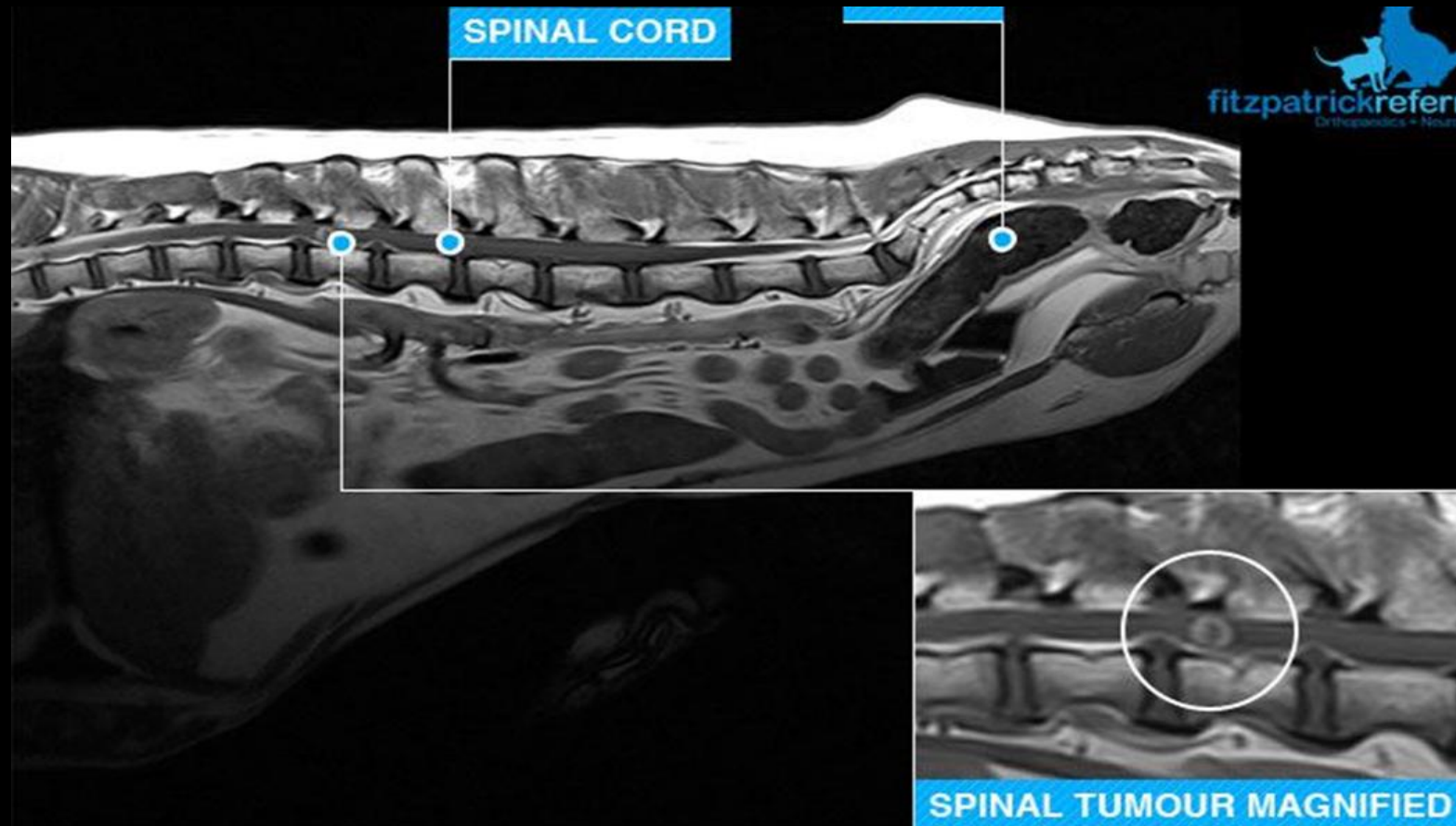
1. Πολύ υψηλή ανάλυση σκιαγραφικής αντίθεσης
2. Εξαιρετική για απεικόνιση μαλακών μορίων
3. Σκιαγραφικές ουσίες (γαδολίνη)
4. Εξαιρετική χωρική διακριτική ικανότητα
5. Εικόνες σε οποιοδήποτε επίπεδο του σώματος

# Απεικόνιση Μαγνητικού Συντονισμού(MRI)

- Η μαγνητική τομογραφία θεωρείται γενικά μία ασφαλής μέθοδος απεικόνισης, καθώς τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία δεν αλληλεπιδρούν με τους ιστούς του σώματος με τρόπο τέτοιο ώστε να προκαλέσουν μόνιμες βλάβες.
- Δεν πρέπει να πραγματοποιείται μαγνητική σε ζώα με μεταλλικά (χειρουργικά) αντικείμενα.
- Η μαγνητική τομογραφία είναι πιο ακριβή μέθοδος από την αξονική τομογραφία.



# Απεικόνιση Μαγνητικού Συντονισμού(MRI)



# Take at home

- [https://www.youtube.com/watch?v= hUwsUBH\\_68](https://www.youtube.com/watch?v=hUwsUBH_68)
- <https://www.youtube.com/watch?v=kwpzKmqsrUM>
- <https://youtu.be/RDiutX8wOkk?t=373>