

ΟΔΗΓΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΜΕ

ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΠΑΤΡΑ 2020

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΣΚΟΠΟΣ	2
2. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΓΝΩΣΗ	2
3. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	2
4. ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΟΙ-ΕΝΝΟΙΕΣ	2
5. ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΣΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ	3
6. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	4
7. ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	5

1. ΣΚΟΠΟΣ

Η γνώση των φυσικών αρχών που διέπουν τα απεικονιστικά συστήματα, ακτίνων-Χ, η κατανόηση παραμέτρων ποιότητας της ακτινοδιαγνωστικής εικόνας, καθώς και η εξάρτησή της από τις συνθήκες έκθεσης.

2. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΓΝΩΣΗ

Τα παρακάτω κεφάλαια έχουν ήδη διδαχθεί. Η ανασκόπησή τους συμβάλλει στην πληρέστερη κατανόηση των θεμάτων της Φυσικής της Ακτινοδιαγνωστικής.

- Στοιχεία Ατομικής και Πυρηνικής Φυσικής.
- Αλληλεπίδραση ακτινοβολίας και ύλης.

3. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Μετά το τέλος της φροντιστηριακής άσκησης ο φοιτητής/η φοιτήτρια αναμένεται να έχει κατανοήσει:

- Τη δομή και τις συνιστώσες των ακτινοδιαγνωστικών συστημάτων ακτίνων-Χ και τις φυσικές αρχές λειτουργίας τους.
- Τα χαρακτηριστικά ποιότητας της ακτινοδιαγνωστικής εικόνας και την εξάρτησή των παραμέτρων ποιότητας εικόνας από τις συνθήκες έκθεσης.

4. ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΟΙ-ΕΝΝΟΙΕΣ

Ακτινοβολία Χ	Θόρυβος Εικόνας
Ακτινογράφιση	Καμπύλη Απόκρισης Ψηφ. Ανιχνευτή Εικόνας
Ακτινογραφικό Φίλμ	Κασέτα / Σύστημα Ενισχυτικής Πινακίδας -Φίλμ
Αναλογική Ακτινογραφική Εικόνα	Μαστογραφική Απεικόνιση
	Οπτική Πυκνότητα
	Ποιότητα Εικόνας
Αντιδιαχυτικό Διάφραγμα	Συνθήκες Έκθεσης
	Υπο-έκθεση/Υπερ-έκθεση
Αντίθεση Εικόνας-Διακρ. Ικαν. Τόνων του Γκρι	Υψηλή Τάση (kVp)
Αντίθεση Ψηφιακού Ανιχνευτή Εικόνας	Φάσμα Δέσμης Ακτίνων Χ
	Φίλτρο Λυχνίας
Ασάφεια Εικόνας-Χωρική Διακρ. Ικανότητα	Φορτίο Λυχνίας (mAs)
Εστία Λυχνίας	Χωρική Διακριτική Ικανότητα Εικόνας
Ευαισθησία / Ταχύτητα Φίλμ	

5. ΚΛΙΝΙΚΑ ΠΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

5.1 Ασθενής ηλικίας 30 ετών παραπέμπεται για ακτινογραφία δεξιάς άκρας χειρός και δεξιού μηρού:

- A. Περιγράψτε αναλυτικά το μηχάνημα διεξαγωγής της εξέτασης και τις βασικές συνιστώσες του.
- B. Σχεδιάστε (σε τομή) τη λυχνία του μηχανήματος και περιγράψτε τη διαδικασία παραγωγής των ακτίνων X.
- Γ. Ποιο το φάσμα ακτίνων X που παράγει η ανωτέρω λυχνία; Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν το φάσμα αυτό;
- Δ. Ποια από τις 2 παραμέτρους έκθεσης (kV και mAs) είναι πιο καθοριστική μεταξύ της ακτινογραφίας άκρας χειρός και της ακτινογραφίας μηρού;

5.2 Ασθενής παραπέμπεται για ακτινογραφία θώρακος με σκοπό τη διερεύνηση του πνευμονικού παρεγχύματος. Οι επιλογές του χειριστή - ακτινοτεχνολόγου ως προς τις συνθήκες (παραμέτρους) λήψης είναι οι ακόλουθες: κατακόρυφη θέση ασθενούς, υψηλή τάση 120 kV, φορτίο 10 mAs, απόσταση εστίας – φιλμ 120 cm, μεγάλη εστία, αντιδιαχυτικό διάφραγμα με εστιακή απόσταση 150 cm, κασέτα 35 cm x 35 cm, και πεδίο εισόδου στο δέρμα του ασθενούς 35 cm x 35 cm:

- A. Πριν τη λήψη της ακτινογραφίας για ποιες από τις ανωτέρω συνθήκες λήψης συνιστάται αλλαγή και γιατί;
- B. Ποια φαινόμενα αλληλεπίδρασης ακτινοβολίας και ύλης λαμβάνουν χώρα κατά την εξέταση αυτή; Ποιο από αυτά είναι το κυρίαρχο, ποιο το επιθυμητό και γιατί;
- Γ. Ποια τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα από τη χρήση μεγάλης εστίας κατά τη συγκεκριμένη εξέταση;
- Δ. Ποια τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα από τη χρήση αντιδιαχυτικού διαφράγματος κατά τη συγκεκριμένη εξέταση;

Μετά τη λήψη της ακτινογραφίας ο ακτινολόγος δεν είναι ικανοποιημένος από την απεικόνιση του πνευμονικού παρεγχύματος (βρογχικό δένδρο – κυψελίδες και πνευμονικά αγγεία), λόγω υπό-έκθεσης και ζητά επανάληψη της εξέτασης:

- E. Κατά την επανάληψη της εξέτασης ποια ή ποιες από τις αρχικές συνθήκες έκθεσης (kV και mAs) θα πρέπει να αλλάξουν και προς ποια κατεύθυνση, με στόχο την επίτευξη ικανοποιητικής μέσης αμαύρωσης;
- ΣΤ. Εάν η ακτινογραφία θώρακος είχε ως στόχο τη διερεύνηση του θωρακικού κλωβού (ακτινογραφία πλευρών), ποιες είναι οι αλλαγές που πρέπει να γίνουν στις συνθήκες έκθεσης;
- Z. Ποια η σημασία της μετεπεξεργασίας της εικόνας, με χρήση συνάρτησης παραθύρου, για την αντιμετώπιση υπο-έκθεσης ή υπερ-έκθεσης?

5.3 Γυναίκα ηλικίας 50 ετών παραπέμπεται για ακτινογραφία μαστού στο εργαστήριο ακτινολογίας του νοσοκομείου:

- A. Σε ποιο μηχάνημα πρέπει να διενεργηθεί η εξέταση; Ποιες οι διαφορές του μηχανήματος αυτού από ένα κοινό ακτινολογικό μηχάνημα;
- B. Πως οι 2 παράμετροι έκθεσης (kV και mAs) επηρεάζουν την ποιότητα εικόνας στην εξέταση αυτή;

5.4 Κατά την επανάληψη μιας ακτινογράφησης θώρακος αυξάνονται οι παρακάτω παράμετροι:

- (α) μέγεθος εστίας,
- (β) απόσταση ασθενούς - φιλμ (διατηρώντας σταθερή την απόσταση εστίας - ασθενούς),
- (γ) διαστάσεις πεδίου ακτίνων X,
- (δ) αντίθεση φιλμ
- (στ) λόγος αντιδιαχυτικού διαφράγματος (grid ratio),
- (ζ) υψηλή τάση λυχνίας,
- (η) χρόνος έκθεσης,
- (θ) πάχος φίλτρου λυχνίας.

Θεωρώντας όλες τις άλλες παραμέτρους σταθερές, συζητήστε την αναμενόμενη επίδραση κάθε παραμέτρου (ξεχωριστά) στα ακόλουθα χαρακτηριστικά εικόνας:

- A. Αντίθεση
- B. Ασάφεια
- Γ. Θόρυβος

6. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

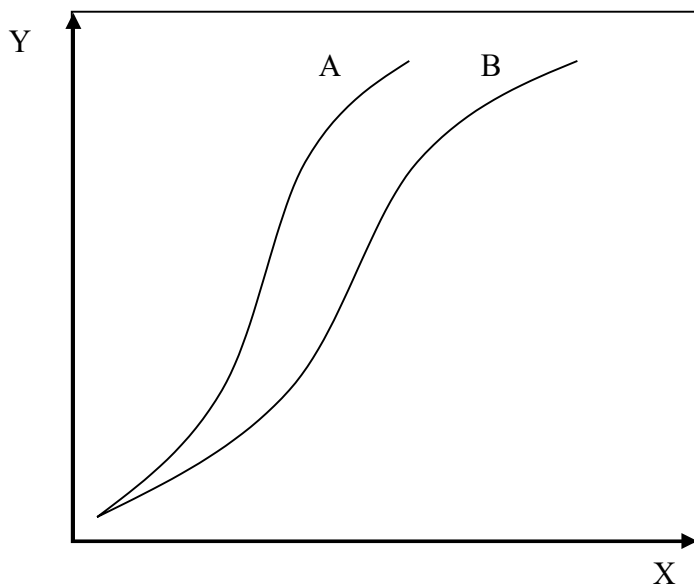
1. Ιατρική Φυσική: Διαγνωστικές και Θεραπευτικές Εφαρμογές των Ακτινοβολιών. Ε. Γεωργίου (Επιμέλεια Έκδοσης), κεφ. 6 & 8. Broken Hill Publishers LTD, Nicosia, Cyprus (2014, 2nd edition).
2. upatras-eclass: Med 853
 - Φυσική της Απεικόνισης με Ακτίνες X
 - Απεικόνιση με Ακτίνες X-Ανιχνευτές
 - Ποιότητα Ιατρικής Εικόνας

3. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Αύξηση της υψηλής τάσης στη λυχνία ακτίνων X συνεπάγεται:
Α. Αύξηση του αριθμού των ηλεκτρονίων.
Β. Αύξηση της ταχύτητας των ηλεκτρονίων.
Γ. Μείωση της ενέργειας των ηλεκτρονίων.
Δ. Όλα τα παραπάνω.
2. Η απόδοση μιας διαγνωστικής ακτινολογικής λυχνίας στην παραγωγή ακτίνων X είναι:
Α. < 1%
Β. ~ 10%
Γ. ~ 50%
Δ. ~ 99%
3. Ποια από τις παρακάτω αλληλεπιδράσεις ακτινοβολίας - ύλης έχει ως αποτέλεσμα την απορρόφηση του συνόλου της ενέργειας του φωτονίου;
Α. Η ελαστική σκέδαση (Rayleigh).
Β. Η ανελαστική σκέδαση (Compton).
Γ. Το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.
Δ. Όλα τα παραπάνω.
4. Η πιθανότητα εμφάνισης φωτοηλεκτρικού φαινομένου:
Α. Αυξάνει με την αύξηση της ενέργειας του φωτονίου X.
Β. Μειώνεται με την αύξηση της ενέργειας του φωτονίου X.
Γ. Δεν εξαρτάται από την ενέργεια του φωτονίου X.
Δ. Δεν εξαρτάται από τον ατομικό αριθμό Z του υλικού που ακτινοβολείται.
5. Η πιθανότητα εμφάνισης του φαινομένου Compton (ανελαστική σκέδαση):
Α. Αυξάνεται με την αύξηση της ενέργειας του φωτονίου X.
Β. Μειώνεται με την αύξηση της ενέργειας του φωτονίου X.
Γ. Δεν εξαρτάται από την ενέργεια του φωτονίου X.
Δ. Εξαρτάται από τον ατομικό αριθμό Z του υλικού που ακτινοβολείται.
6. Ποια φαινόμενα αξιοποιούνται για την παραγωγή εικόνας από ακτίνες X στο διαγνωστικό εύρος ενεργειών;
Α. ανελαστική σκέδαση, φωτοηλεκτρικό, ελαστική σκέδαση
Β. φωτοηλεκτρικό, ελαστική σκέδαση
Γ. ανελαστική σκέδαση, φωτοηλεκτρικό
7. Ο μαζικός συντελεστής εξασθένησης (μ/ρ):
Α. Δεν εξαρτάται από τον ατομικό αριθμό Z του υλικού που ακτινοβολείται.
Β. Δεν εξαρτάται από την πυκνότητα των ηλεκτρονίων των ατόμων του υλικού.
Γ. Δεν εξαρτάται από την ενέργεια της προσπίπτουσας δέσμης ακτίνων X.
Δ. Εξαρτάται από το πάχος του υλικού που ακτινοβολείται.
8. Μείωση του χρόνου έκθεσης της δέσμης ακτίνων X έχει ως αποτέλεσμα:
Α. Μείωση της μέγιστης ενέργειας του συνεχούς φάσματος των ακτίνων X.
Β. Αύξηση της μέγιστης ενέργειας του συνεχούς φάσματος των ακτίνων X.
Γ. Μείωση της έντασης (ποσότητας) των ακτίνων X.
Δ. Μείωση της ενέργειας της χαρακτηριστικής ακτινοβολίας.

9. Αύξηση του πάχους φίλτρου της λυχνίας συνεπάγεται:
- Αύξηση του αριθμού των φωτονίων X της δέσμης.
 - Σκλήρυνση της δέσμης των ακτίνων X.
 - Μείωση της μέγιστης ενέργειας των φωτονίων της δέσμης.
 - Μείωση της διεισδυτικής ικανότητας της δέσμης

Με βάση τις ακόλουθες χαρακτηριστικές καμπύλες των δύο φιλμ A και B



Απαντήστε στις ερωτήσεις 10-12:

10. Τι αντιπροσωπεύουν οι άξονες Y – X:
- Αριθμό Φωτονίων – Ενέργεια.
 - Οπτική Πυκνότητα – Λογάριθμος της Ενέργειας.
 - Οπτική πυκνότητα – Λογάριθμος της Έκθεσης.
 - Αντίθεση – Έκθεση.
11. Το φιλμ A σε σχέση με το φιλμ B έχει:
- Υψηλότερη αντίθεση.
 - Υψηλότερη ευαισθησία.
 - Και τα δυο.
12. Ποιό από τα δύο είναι καταλληλότερο για τη μαστογραφία:
- Το A.
 - Το B.
13. Που οφείλεται ο θόρυβος δομής (ανατομικός θόρυβος) στην προβολική απεικόνιση ακτίνων-X;
- Στην αλληλεπίδραση φωτονίων X με την ύλη
 - Στην παραγωγή φωτονίων X που πραγματοποιείται στην άνοδο
 - Στην επιπροβολή ανατομικών δομών
 - Στις μικρές διακυμάνσεις των τιμών της εικόνας γύρω από το μέσο τόνο του γκρι της εικόνας.
14. Πόσα βήματα είναι αναγκαία για τη διαδικασία της ανίχνευσης των ακτίνων X από ψηφιακό ανιχνευτή άμεσης μετατροπής;
- Ένα, μετατροπή φωτονίων X σε ηλεκτρονικό σήμα.
 - Δύο, μετατροπή (1) φωτονίων X σε ορατά φωτόνια και (2) ορατών φωτονίων σε ηλεκτρονικό σήμα.
 - Ένα, μετατροπή φωτονίων X σε ορατά φωτόνια.