



10

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

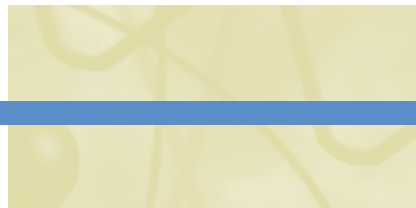
ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ



ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ

Συνοπτικά περιεχόμενα

- 10.1** Ακτινοπροστασία κατά τη διάρκεια της ακτινογραφικής εξέτασης
 - 10.1.1 Έλεγχος παραπεμπτικού-επικοινωνία με τον εξεταζόμενο
 - 10.1.2 Οδηγίες-Προβολική θέση εξεταζόμενου
 - 10.1.3 Ακτινολογικά στοιχεία
 - 10.1.4 Ηθμός ή φίλτρο
 - 10.1.5 Εστιακή απόσταση
 - 10.1.6 Διαστάσεις πεδίου ακτινοβολήσης
 - 10.1.7 Αντισκεδαστικό διάφραγμα
 - 10.1.8 Ενισχυτικές πινακίδες
 - 10.1.9 Ακτινολογικό φιλμ
 - 10.1.10 Σκοτεινός θάλαμος-Συνθήκες εμφάνισης του φιλμ
 - 10.1.11 Τεχνική προβολών
- 10.2** Κατάλληλη χρήση ακτινοπροστατευτικών
- 10.3** Αντιμετώπιση εγκύου
- Περίληψη



Σ τ ό χ ο ι

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της ενότητας θα πρέπει να είσαι σε θέση:

1. Να ελέγχεις το παραπεμπτικό και να δίνεις τις κατάλληλες οδηγίες στον εξεταζόμενο, ώστε να αποφεύγεται η επανάληψη της ακτινογραφίας
2. Να γνωρίζεις τη σχέση των ακτινολογικών στοιχείων με την ακτινοπροστασία του εξεταζόμενου
3. Να γνωρίζεις τη σχέση των ηθμών με την ακτινοπροστασία του εξεταζόμενου
4. Να επιλέγεις την κατάλληλη εστιακή απόσταση, ώστε να μην αυξάνεται η χορηγούμενη δόση στον εξεταζόμενο
5. Να γνωρίζεις τη σχέση των διαστάσεων του πεδίου ακτινοβολήσης με την ακτινοπροστασία του εξεταζόμενου
6. Να γνωρίζεις τη σχέση του αντισκεδαστικού διαφράγματος με την ακτινοπροστασία
7. Να επιλέγεις τις κατάλληλες ενισχυτικές πινακίδες, ώστε να μειώνεται η χορηγούμενη δόση στον εξεταζόμενο
8. Να αναφέρεις τη σχέση του ακτινολογικού φιλμ με την ακτινοπροστασία
9. Να γνωρίζεις τη σχέση του σκοτεινού θαλάμου και των χημικών διαλυμάτων με την ακτινοπροστασία
10. Να εφαρμόζεις την κατάλληλη τεχνική, ώστε να μειώνεται η χορηγούμενη δόση σε ακτινοευαίσθητες περιοχές του σώματος
11. Να χρησιμοποιείς σωστά τα διάφορα ακτινοπροστατευτικά μέσα
12. Να αναφέρεις τις ενδεχόμενες επιπτώσεις στο έμβρυο από την ακτινοβολήση της εγκύου.

Ο ρ ο λ ο γ ί α

Ακτινοευαίσθητη περιοχή
Ακτινοδιαπερατός σπόγγος
Λανθάνουσα εικόνα
Μολύβδινο προστατευτικό
εκμαγείο
Μολύβδινο εύκαμπτο φύλλο

Ολική διήθηση
Προστατευτικό σκίαστρο
Φασματική ευαισθησία
Φιλμ μπλε ευαισθησίας
Φιλμ ορθοχρωματικά

Εισαγωγή

Η ακτινοπροστασία του εξεταζόμενου είναι εξίσου σημαντική όσο και η καλή ποιότητας ακτινογραφία. Έτσι κατά τη διάρκεια μιας ακτινογραφικής εξέτασης πρέπει να λαμβάνονται μέτρα και να εφαρμόζονται οι κανονισμοί ακτινοπροστασίας, ώστε ο ακτινογραφικός έλεγχος να γίνεται με τη μικρότερη δυνατή δόση του εξεταζόμενου. Βασικά μέτρα ακτινοπροστασίας που πρέπει να λαμβάνονται ανάλογα βέβαια με την ακτινογραφική εξέταση, είναι:

- Ερώτηση για εγκυμοσύνη
- Κατάλληλος περιορισμός διαφραγμάτων
- Χρήση προστατευτικών γεννητικών οργάνων
- Κατάλληλοι παράγοντες έκθεσης
- Σωστή εστιακή απόσταση.

Οι βασικές αρχές ακτινοπροστασίας κατά τις εφαρμογές των ιοντίζουσων ακτινοβολιών για ιατρικούς σκοπούς διατυπώνονται ως εξής:

- Κάθε εξέταση ή θεραπεία θα πρέπει να πραγματοποιείται προς όφελος του εξεταζόμενου και αφού με άλλες μεθόδους δεν επιτυγχάνεται ικανοποιητικό αποτέλεσμα. Όλες οι ιατρικές εφαρμογές θα πρέπει να γίνονται από εξειδικευμένο προσωπικό.
- Η δόση προς τον ασθενή θα πρέπει να είναι η μικρότερη δυνατή και γι' αυτό θα πρέπει να εφαρμόζονται οι κατάλληλες τεχνικές. Ιδιαίτερη φροντίδα χρειάζεται να λαμβάνεται για τα υπόλοιπα μέρη του σώματος, ώστε η δόση προς αυτά να είναι ελάχιστη.
- Απαγορεύεται η παρουσία άλλων ατόμων εκτός από τον εξεταζόμενο μέσα στον ακτινοδιαγνωστικό θάλαμο κατά τη διάρκεια της εξέτασης.
- Κατά τον ακτινογραφικό έλεγχο των παιδιών η δόση πρέπει να διατηρείται στα χαμηλότερα επίπεδα, μιας και οι αναπτυσσόμενοι ιστοί είναι πιο ακτινοευαίσθητοι απ' αυτούς των ενηλίκων. Σε ακτινογραφία θώρακος θα πρέπει να καλύπτεται η περιοχή των γονάδων, γιατί η απόστασή τους από το άκρο του πεδίου ακτινοβολήσης είναι μικρή. Μελέτες στα παιδιά (Κουτρουμπής Γ. 1999) απέδειξαν ότι σε ηλικία 0 έως 2 ετών σε περισσότερες του 30% των περιπτώσεων οι γονάδες περιλαμβάνονταν μέσα στο πεδίο κατά την εξέταση του θώρακα. Το ποσοστό γινόταν 15-20% για παιδιά 2 έως 4 ετών και 3% για παιδιά 4 έως 14 ετών. Πρέπει επίσης να υπάρχουν εξαρτήματα ακινητοποίησης. Η συγκράτηση παιδιών από συνοδούς είναι ανάγκη να αποφεύγεται, όπου όμως είναι απαραίτητη πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ακτινοπροστασίας των συνοδών.
- Απαγορεύεται η επικέντρωση με χρήση ακτινοσκόπησης.

- Πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την προστασία των γεννητικών οργάνων στα άτομα που διανύουν την ηλικία αναπαραγωγής σε όλες τις ακτινοδιαγνωστικές εξετάσεις.

Σε κάθε εργαστήριο όπου παράγεται ιοντίζουσα ακτινοβολία, θα πρέπει να υπάρχει η προβλεπόμενη από το νόμο σήμανση:

- Αναρτημένες πινακίδες σε εμφανή θέση για την ανάγκη ενημέρωσης της εξεταζόμενης σε περίπτωση εγκυμοσύνης ή γαλουχίας.
- Εμφανές οπτικό και ακουστικό σήμα στην είσοδο του θαλάμου, στον οποίο γίνεται χρήση ιοντίζουσας ακτινοβολίας.

10.1. Ακτινοπροστασία κατά τη διάρκεια της ακτινογραφικής εξέτασης

10.1.1. Έλεγχος παραπεμπτικού-επικοινωνία με τον εξεταζόμενο

Ο έλεγχος του παραπεμπτικού είναι το πρώτο βήμα για την ακτινοπροστασία του εξεταζόμενου.

Θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη:

- Η ταυτοποίηση του εξεταζόμενου και επιβεβαίωση των ατομικών του στοιχείων
- Η επιβεβαίωση και από τον ίδιο ότι πρόκειται για την ίδια εξέταση που αναγράφεται στο παραπεμπτικό
- Έλεγχος προηγούμενων ακτινογραφιών της ίδιας εξεταζόμενης περιοχής, αν υπάρχουν
- Σε γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας, για τις οποίες δεν είναι γνωστό, αν κυοφορούν ή όχι, μπορεί να εφαρμόζεται ο “κανόνας των δέκα ημερών” (η ακτινογραφία να γίνεται τις πρώτες δέκα ημέρες από την έναρξη του εμμηνορρυσιακού κύκλου). Για εξέταση της περιοχής της λεκάνης που δεν επείγει, αυτή θα αναβληθεί και θα πραγματοποιηθεί στην πιο πάνω ορισθείσα χρονική περίοδο.

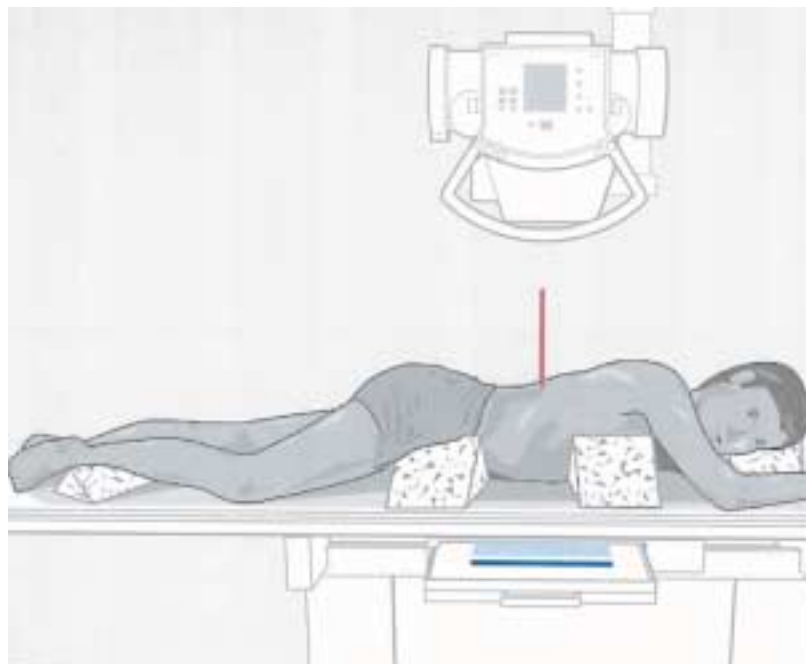
Ο κανονισμός ακτινοπροστασίας προβλέπει ότι ακτινογραφία θώρακα που γίνεται για πρόσληψη σε εργασία, εγγραφή σε σχολή, κατάταξη στις ένοπλες δυνάμεις, δεν θα πρέπει να επαναλαμβάνεται σε χρονική περίοδο ενός έτους. Για τη χρονική αυτή περίοδο πρέπει να ισχύουν τα αποτελέσματα της πρώτης εξέτασης, εκτός αν υπάρχει ιατρική ένδειξη για το αντίθετο.

10.1.2. Οδηγίες-προβολική θέση εξεταζόμενου

Βασική αιτία επανάληψης μιας ακτινογραφίας είναι η λανθασμένη τοποθέτηση του εξεταζόμενου ή η κίνησή του κατά τη διάρκεια της εξέτασης.

Έτσι θα πρέπει:

- Να παρέχονται επεξηγήσεις στον εξεταζόμενο της διαδικασίας που θα ακολουθηθεί έτσι, ώστε να ανταποκρίνεται πλήρως στις απαιτήσεις της εξέτασης (π.χ. αναπνευστική φάση κατά τη διάρκεια της ακτινοβολήσης-καθώς και πλήρης ακινησία).
- Να γίνεται χρήση κατάλληλων συσκευών ακινητοποίησης και υποστήριξης. Όπου χρειασθεί το επίπεδο του σώματος του να σχηματίζει γωνία με το φιλμ. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με χρήση ακτινοδιαπερατών τριγωνικών σπόγγων και όχι εμπειρικά.
- Κατά την τοποθέτηση του εξεταζόμενου στην κατάλληλη προβολική θέση χρειάζεται να λαμβάνονται υπόψη τυχόν ιδιαιτερότητες του, όπως ηλικία, δομικός τύπος κ.α. Η τοποθέτηση σε μια “ξεκούραστη” θέση εξασφαλίζει σε μεγάλο βαθμό την ακινητοποίησή του.



Εικ. 10.1 Χρήση ακτινοδιαπερατών τριγωνικών σπόγγων.

10.1.3. Ακτινολογικά στοιχεία

Σημαντική αιτία των επαναλήψεων των ακτινογραφιών, αποτελεί επίσης και η λαθεμένη επιλογή των ακτινολογικών στοιχείων (kV-mA-sec). Σε κάθε εργαστήριο υπάρχει προτεινόμενος πίνακας ακτινολογικών στοιχείων. Υπάρχουν όμως κάποιοι παράγοντες, οι οποίοι συχνά μεταβάλλονται, με σημαντικότερο το δομικό τύπο του εξεταζόμενου (αδύνατος-παχύσαρκος). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αυξομείωση των ακτινολογικών στοιχείων και όταν η εξέταση γίνεται εμπειρικά και όχι με τη χρήση παχύμετρου, πολλές φορές οδηγεί σε επανάληψη της ακτινογραφίας, με συνέπεια ο εξεταζόμενος να δέχεται μεγαλύτερη δόση ακτινοβολίας.

Για κάθε ακτινογραφία απαιτείται μία συγκεκριμένη ποσότητα ακτινοβολίας με συγκεκριμένη διεισδυτική ικανότητα.

Τα kVp σε μεγάλο βαθμό καθορίζουν την ποιότητα της ακτινοβολίας X (διεισδυτική ικανότητα της δέσμης). Υψηλή διεισδυτικότητα της δέσμης σημαίνει και μεγαλύτερη διαπεραστική ικανότητα. Η αύξηση της τιμής των kVp θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της αντίθεσης στην απεικόνιση.

Τα mAs καθορίζουν την ποσότητα της ακτινοβολίας X (αριθμός φωτονίων παραγόμενων στη μονάδα του χρόνου). Η ισορροπία μεταξύ kV και mAs συμβάλλει στη βελτιστοποίηση των διαγνωστικών πληροφοριών. Αύξηση όμως των mAs επιβαρύνει τον εξεταζόμενο σε απορροφούμενη δόση. Μεγάλος χρόνος έκθεσης - σε θέμα που παρουσιάζει κινητικότητα - αυξάνει την πιθανότητα να κινηθεί ο εξεταζόμενος και έτσι η ακτινογραφία - λόγω ασάφειας - θα χρειασθεί επανάληψη.

Η σχέση που συνδέει τα mAs με τα kVp καθορίζεται με τον κανόνα του 15%. Σύμφωνα με τον κανόνα αυτόν, αν αυξήσουμε τα kVp κατά 15% και μειώσουμε τα mAs στο μισό, θα πετύχουμε την ίδια σχεδόν πυκνότητα στην εικόνα. Στην περίπτωση αυτή όμως θα ωφεληθεί ο εξεταζόμενος αφού η δόση ακτινοβολίας X που θα δεχθεί θα μειωθεί δραστικά. Ο κανόνας του 15% ισχύει για τάσεις μεταξύ 60-90 kV.

Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι: Για κάθε ακτινογραφική εξέταση ο βασικός παράγοντας που επηρεάζει την αντίθεση είναι η ποιότητα της ακτινοβολίας (kVp), με την αντίθεση να βελτιώνεται όσο μικραίνουν τα kVp. Ωστόσο στην πράξη μας ενδιαφέρουν και άλλα χαρακτηριστικά (mAs) πέρα από την αντίθεση όπως λόγου χάριν η χορηγούμενη δόση στον εξεταζόμενο. Συνεπώς τα kVp αυξάνονται τόσο, ώστε να βρεθεί ο ιδανικός συνδυασμός -συμβιβασμός- για καλή απεικόνιση στην ακτινογραφία.

Στον πίνακα 10.1 που ακολουθεί παρουσιάζεται η τεχνική χαμηλής τάσης και η τεχνική υψηλής τάσης, για διάφορες εξετάσεις με τις τιμές σε mR.

| | Κοιλιά Π - Ο | Σπονδυλική Στήλη Π - Ο | Σπονδυλική Στήλη Πλάγια | Λεκάνη Π - Ο |
|------------------------------|------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------|
| Τεχνική χαμηλής τάσης | | | | |
| | 62 kV 100 mAs | 72 kV 100 mAs | 78 kV 200 mAs | 66 kV 100 mAs |
| Δέρμα | 460 | 660 | 1800 | 500 |
| Γονάδες Γυναικών | 155 | 225 | 480-80 | 200 |
| Γονάδες Ανδρών | 1 | 1 | 1 | 500 |
| Τεχνική υψηλής τάσης | | | | |
| | 120 kV 10 mAs | 120 kV 13 mAs | 120 kV 70 mAs | 120 kV 16 mAs |
| Δέρμα | 210 | 250 | 1500 | 350 |
| Γονάδες Γυναικών | 75 | 95 | 500-100 | 155 |
| Γονάδες Ανδρών | 1 | 1 | 1 | 350 |

Πίνακας 10.1 Τεχνική χαμηλής και υψηλής τάσης (Οι δυο τιμές στην ωοθήκη προς την πλευρά της λυχνίας και στην ωοθήκη της αντίθετης πλευράς).

10.1.4. Ηθμός ή φίλτρο

Τα φωτόνια που παράγονται στην εστία της ανόδου της λυχνίας δεν έχουν όλα την ίδια ενέργεια. Κάποια από αυτά, των οποίων η ενέργεια είναι μικρή, δεν πρόκειται να διαπεράσουν το εξεταζόμενο σώμα και να φθάσουν στο φιλμ. Τα φωτόνια αυτά δε συμβάλλουν στο σχηματισμό της ακτινολογικής εικόνας. Λόγω της χαμηλής τους ενέργειας απορροφώνται από το σώμα του εξεταζόμενου, με αποτέλεσμα να αυξήσουν την απορροφούμενη δόση σ' αυτόν χωρίς κανένα όφελος.

Η απομάκρυνση αυτών των φωτονίων επιτυγχάνεται με την παρεμβολή στην πορεία της δέσμης ενός φίλτρου ή ηθμού. Το υλικό που κατασκευάζεται ο ηθμός είναι συνήθως αλουμίνιο (Al). Το φίλτρο αυτό είναι μόνιμα τοποθετημένο στη θυρίδα εξόδου της λυχνίας και μαζί με το γυάλινο τμήμα της λυχνίας και το μονωτικό υλικό (λάδι) αποτελούν την ολική διήθηση των ακτίνων Χ.

Το πάχος του φίλτρου εξαρτάται από τη μέγιστη υψηλή τάση που εφαρμόζεται σε ένα ακτινολογικό μηχάνημα.

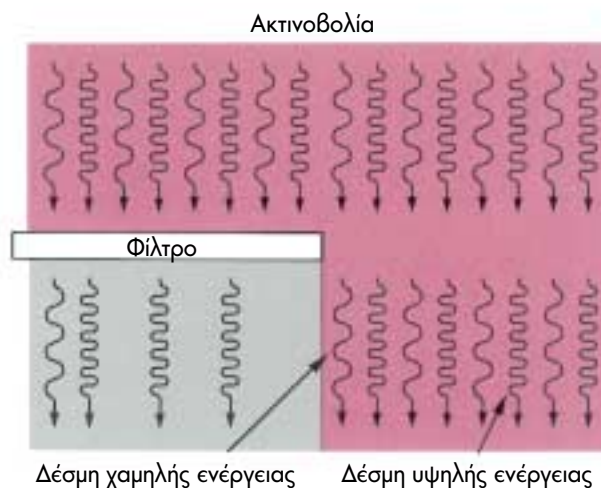
Για τάση 80 kVp χρησιμοποιείται πάχος 2,5 mm Al.

Ο εργαζόμενος σ' ένα ακτινολογικό μηχάνημα οφείλει να γνωρίζει τη σχέση της υψηλής τάσης με το πάχος του φίλτρου που χρησιμοποιείται στη λυχνία.

| | 65kV | | 90kV | |
|-----------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Χωρίς Φίλτρο 200mAs | Φίλτρο 3mmAl 300 mAs | Χωρίς Φίλτρο 44 mAs | Φίλτρο 3mmAl 50 mAs |
| Δόση εισόδου | mR 3500 | mR 980 | mR 1380 | mR 435 |
| Δόση στο κέντρο του οργανισμού | 270 | 190 | 140 | 110 |
| Δόση εξόδου (23 cm) | 14 | 13 | 12 | 10 |
| Δόση στο φιλμ | 3 | 2,8 | 2,7 | 2,6 |

Πίνακας 10.2: Δραστικότητα του φίλτρου. (mR = έκθεση στην επιφάνεια του εξεταζόμενου).

Στον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι η δόση εισόδου μειώνεται αισθητά με την παρεμβολή του φίλτρου αλλά σοβαρό ρόλο διαδραματίζει και η αύξηση των kV. Όπως είναι φυσικό αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για την ακτινοπροστασία του εξεταζόμενου.



Εικ. 10.2 Το αποτέλεσμα της διήθησης της ακτινοβολίας -X

10.1.5. Εστιακή Απόσταση

Στο σύνολο των ακτινογραφικών εξετάσεων η συνήθης εστιακή απόσταση (απόσταση εστίας-φιλμ) επιλέγεται να είναι τουλάχιστον ένα μέτρο και τούτο διότι σε μικρότερη εστιακή απόσταση η δόση στον εξεταζόμενο αυξάνει. Έτσι για την ίδια δόση στις ενισχυτικές πινακίδες, όταν η απόσταση πηγής δέρματος μικραίνει, η δόση στο δέρμα αυξάνεται. Η αύξηση της δόσης είναι ιδιαίτερα σημαντική, όταν η απόσταση πηγής δέρματος γίνεται μικρότερη από 70cm. Γι' αυτό πρέπει να αποφεύγονται ακτινογραφίες σε εστιακή απόσταση μικρότερη του ενός μέτρου. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η μεταβολή της δόσης στο δέρμα σε σχέση με την απόσταση πηγής δέρματος. Σημειώνεται ότι η δόση για απόσταση πηγής δέρματος 90cm ελήφθη ως τιμή αναφοράς (100) και οι υπόλοιπες είναι εκφρασμένες επί τοις εκατό (%) αυτής.

| Πάχος (cm) | Απόσταση Πηγής - Δέρματος (cm) | | | | | |
|------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 200 | 110 | 90 | 70 | 50 | 30 |
| 10 | 89 | 96 | 100 | 106 | 116 | 143 |
| 15 | 85 | 95 | 100 | 108 | 125 | 165 |
| 20 | 81 | 93 | 100 | 110 | 130 | 185 |

Πίνακας 10.3. Μεταβολή της δόσης στο δέρμα σε mR σε συνάρτηση με την απόσταση πηγής δέρματος.

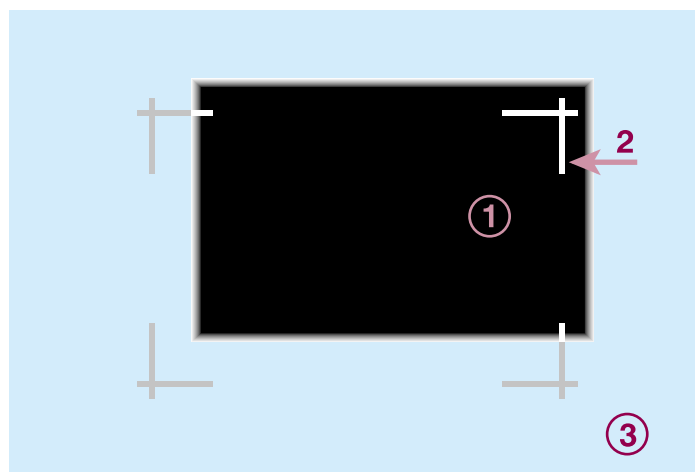
10.1.6. Διαστάσεις πεδίου ακτινοβολήσης

Σημαντικό ρόλο στην ακτινοπροστασία του εξεταζόμενου αλλά και του εργαζόμενου διαδραματίζει ο καθορισμός του πεδίου ακτινοβολήσης, ο οποίος επιτυγχάνεται με τη βοήθεια του κιβωτίου διαφραγμάτων. Πρόκειται για μία συσκευή, η οποία αποτελείται από δύο ζεύγη μολύβδινων πλακών που με κατάλληλες κινήσεις μετατοπίζονται παράλληλα έτσι, ώστε να προσεγγίζουν ή να απομακρύνονται η μία από την άλλη. Στο εσωτερικό του συστήματος των διαφραγμάτων έχει προσαρμοστεί μια φωτεινή πηγή -λαμπτήρας - και κάτοπτρο. Με τον τρόπο αυτό καθίσταται γνωστή η έκταση της ακτινοβολούμενης περιοχής. Μεγαλύτερη ακτινοβολούμενη περιοχή από την εξεταζόμενη έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη δόση στον εξεταζόμενο αλλά και στον εργαζόμενο λόγω αύξησης της σκεδαζόμενης ακτινοβολίας. Ταυτόχρονα υποβαθμίζεται και η ποιότητα της ακτινολογι-

κής εικόνας. Επομένως πρέπει να επιδιώκεται και να επιτυγχάνεται περιορισμός του πεδίου ακτινοβολήσης στις διαστάσεις της ακτινοβολούμενης περιοχής.

Σε τακτικά χρονικά διαστήματα χρειάζεται να γίνεται έλεγχος σύμπτωσης φωτεινού πεδίου με το πεδίο των ακτίνων Χ. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί εύκολα από τον εργαζόμενο, αν στα άκρα του φωτεινού πεδίου τοποθετηθούν διαγώνια δύο μεταλλικές γωνίες. Στην ακτινογραφία που θα προκύψει με τη συνηθισμένη εστιακή απόσταση, η οποία χρησιμοποιείται στις υπόλοιπες εξετάσεις, θα πρέπει το φιλμ να μην είναι ακτινοβολημένο πέρα από τα όρια των μεταλλικών τμημάτων (εικόνα 10.3).

Κρίνεται λοιπόν σκόπιμο ο εργαζόμενος να προβαίνει σε έλεγχο σύμπτωσης των πεδίων, να γνωρίζει το χειρισμό των διαφραγμάτων βάθους καθώς και τις επιπτώσεις στην περίπτωση που εργάζεται με ανοιχτά τα διαφράγματα πέραν από τα όρια του εξεταζόμενου θέματος.



Εικ. 10.3: Έλεγχος σύμπτωσης φωτεινού πεδίου
1. Ακτινοβολούμενο πεδίο 2. Μεταλλικές γωνίες 3. Φιλμ

10.1.7. Αντισκεδαστικό διάφραγμα

Το αντισκεδαστικό διάφραγμα, το οποίο αναφέρεται ως αντιδιαχυτικό διάφραγμα, είναι μία διάταξη από λεπτές μολύβδινες λωρίδες ανάμεσα στις οποίες υπάρχει ακτινοδιαπερατό υλικό (πλαστικό). Κατά τη διάρκεια της εξέτασης το αντισκεδαστικό διάφραγμα κινείται για να ασαφοποιούνται οι μολύβδινες λωρίδες και να μην απεικονίζονται στο φιλμ. Το αντισκεδαστικό αποκόπτει τη σκεδαζόμενη ακτινοβολία για να μην φθάσει στο φιλμ και να μειώνεται έτσι η αντίθεση στην απεικόνιση.

Κατά τη χρήση του όμως αποκόπτει και μέρος της πρωτογενούς δέσμης της ακτινοβολίας με αποτέλεσμα να χρειασθεί να αυξηθούν τα ακτινολογικά στοιχεία για να φθάσει ίδια ένταση ακτινοβολίας στο φιλμ. Η αύξηση των ακτινολογικών στοιχείων σημαίνει και μεγαλύτερη δόση για τον εξεταζόμενο. Γι' αυτόν το λόγο το αντισκεδαστικό διάφραγμα πρέπει να αποφεύγεται να χρησιμοποιείται, όταν:

- η εφαρμοζόμενη τάση της λυχνίας είναι μικρότερη των 60 kVp και
- η εξεταζόμενη περιοχή έχει μικρό πάχος (κάτω των 13 cm)

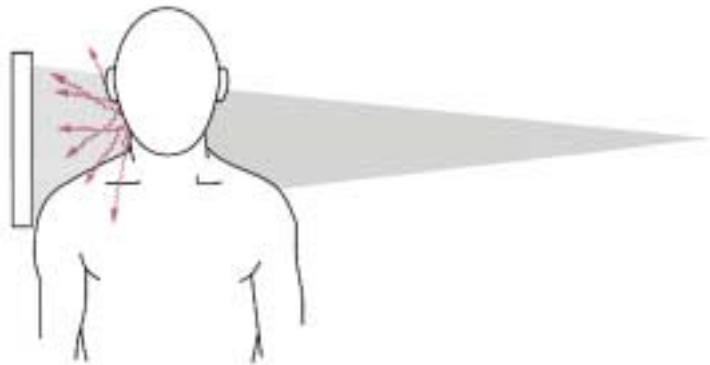
Στην περίπτωση αυτή η δημιουργία σκεδαζόμενης ακτινοβολίας είναι ελάχιστη και η χρήση του αντισκεδαστικού δεν είναι απαραίτητη.

Πρέπει ο εργαζόμενος επίσης να γνωρίζει και τον τύπο του χρησιμοποιούμενου αντισκεδαστικού διαφράγματος. Όταν το ακτινολογικό τραπέζι ή ο ορθοστάτης φέρει εστιασμένο αντισκεδαστικό διάφραγμα, κάθε μεταβολή της εστιακής απόστασης έχει ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη απορρόφηση της πρωτογενούς ακτινοβολίας από το διάφραγμα (διαφραγματική αποκοπή). Στην περίπτωση αυτή χρειάζεται τα ακτινολογικά στοιχεία να αυξηθούν προκειμένου να υπάρξει ικανοποιητική αμαύρωση στο φιλμ. Έτσι ο εξεταζόμενος δέχεται μεγαλύτερη δόση ακτινοβολίας.

Απαραίτητη επίσης κρίνεται και η γνώση του λόγου του αντισκεδαστικού. Ο λόγος του διαφράγματος (r) είναι ο λόγος του ύψους των μολύβδινων λωρίδων (διαφραγμάτια) ή προς την απόσταση μεταξύ τους d ($r=h/d$). Όσο αυξάνει ο λόγος τόσο αυξάνει και η ικανότητα του αντισκεδαστικού για μείωση της σκεδαζόμενης με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται καλύτερη αντίθεση στην εικόνα αλλά απαιτούνται ταυτόχρονα και περισσότερα ακτινολογικά στοιχεία. Για την επιλογή του διαφράγματος με συγκεκριμένο λόγο έχει σημασία η περιοχή των kV. Ένα διάφραγμα λόγου 8:1 μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στα 90 kV περίπου. Από 90 kV και πάνω ο λόγος θα πρέπει να είναι 12:1. Διαφράγματα με υψηλές τιμές r (16:1) χρησιμοποιούνται σε εξετάσεις που διεξάγονται με υψηλά kV.

Πρέπει να αποφεύγονται να πραγματοποιούνται ακτινογραφίες που απαιτούν χαμηλά kVp σε ακτινολογικό τραπέζι ή ορθοστάτη, ο οποίος φέρει αντισκεδαστικό διάφραγμα με υψηλό λόγο. Στην περίπτωση αυτή ο εξεταζόμενος θα δεχθεί μεγαλύτερη δόση ακτινοβολίας.

Μια άλλη τεχνική, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί προς όφελος του εξεταζόμενου όσον αφορά τη χορηγούμενη δόση ακτινοβολίας, είναι η τεχνική προβολικού κενού (air gap). Στη μέθοδο αυτή το φιλμ τοποθετείται σε απόσταση (10-25 εκατοστά) από τον ασθενή και έτσι ένα μέρος της σκεδαζόμενης ακτινοβολίας διαφεύγει στο πλάι. Συγχρόνως - λόγω αύξησης της απόστασης αυτής - παρατηρείται μεγέθυνση στην ακτινογραφική



Εικ. 10.4 Τεχνική προβολικού κενού

εικόνα, η οποία περιορίζεται με την αύξηση της αντικειμενικής απόστασης. Με την τεχνική προβολικού κενού ελαττώνεται η σκεδαζόμενη ακτινοβολία, η προσπίπτουσα στο φιλμ και, αφού δε χρησιμοποιείται αντισκεδαστικό διάφραγμα, τα απαιτούμενα ακτινολογικά στοιχεία είναι λιγότερα με συνέπεια και ο εξεταζόμενος να δέχεται λιγότερη δόση ακτινοβολίας.

Η τεχνική αυτή εφαρμόζεται σε περιορισμένες περιπτώσεις, όπου είναι πολύ σημαντική η ακτινοπροστασία του εξεταζόμενου, για παράδειγμα έλεγχος σκολίωσης σε νεαρά άτομα.

10.1.8. Ενισχυτικές Πινακίδες

Η ικανότητα των ενισχυτικών πινακίδων να μετατρέπουν τις ακτίνες X σε φως, στο οποίο το ακτινολογικό φιλμ παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία, είναι ένας σημαντικός παράγοντας που συμβάλλει στην ελαχιστοποίηση της δόσης στον εξεταζόμενο. Η συμβολή τους στη δημιουργία της ακτινολογικής εικόνας είναι της τάξης του 95%. Το φθορίζον υλικό, με το οποίο είναι επιστρωμένες, είναι αυτό που μετατρέπει τις ακτίνες X σε ορατή ακτινοβολία. Το υλικό αυτό μπορεί να είναι ή βολφραμικό ασβέστιο (CaWO_4) σε κρυσταλλική μορφή, το οποίο εκπέμπει μπλε φως και οι ενισχυτικές πινακίδες λέγονται βολφραμικού ασβεστίου ή σπάνιες γαίες (κυρίως θειούχα οξείδια των μετάλλων γαδολίνιο, λανθάνιο αλλά και ύτριο που περιέχουν προσμίξεις ξένων στοιχείων, τα οποία ονομάζονται ενεργοποιητές) που εκπέμπουν πράσινο ή μπλε φως και λέγονται ορθοχρωματικές. Είτε είναι ενισχυτικές πινακίδες βολφραμικού ασβεστίου είτε ορθοχρωματικές το πάχος του φθορίζοντος υλικού καθορίζει την ευαι-

σθησία τους - ταχύτητα - στις ακτίνες X. Διακρίνονται σε απλές - αργές - ευαίσθητες - μέσες - και υπερευαίσθητες - γρήγορες - σε σχέση με τις σχετικές τους ταχύτητες.

Η ταχύτητα είναι αντιστρόφως ανάλογη προς τη δόση της ακτινοβολίας. Έτσι μία απλή (αργή) ενισχυτική πινακίδα χρειάζεται μεγαλύτερη ποσότητα ακτινοβολίας για να δημιουργήσει την ίδια αμαύρωση στο φιλμ συγκριτικά με μία υπερευαίσθητη (γρήγορη). Οι ενισχυτικές πινακίδες μειώνουν αρκετά την απαιτούμενη δόση στον εξεταζόμενο αλλά ταυτόχρονα μειώνεται και η διακριτική ικανότητα της εικόνας στο φιλμ λόγω της προκαλούμενης διάχυσης του φωτός. Η μείωση αυτή γίνεται πιο έντονη όσο αυξάνει το πάχος του φθορίζοντος υλικού, το οποίο μπορεί να οφείλεται και στο μέγεθος των κρυστάλλων.

Ακόμη μεγαλύτερη είναι η διαφορά δόσης μεταξύ μιας ενισχυτικής πινακίδας βολφραμικού ασβεστίου και σπανίων γαιών. Οι ενισχυτικές πινακίδες σπανίων γαιών παρουσιάζουν μεγαλύτερη ικανότητα απορρόφησης φωτονίων και αποδοτικότητα μετατροπής της ακτινοβολίας σε ορατό φως. Αυτό φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα.

| Ενισχυτικές Πινακίδες | Τυπικές Σχετικές Ταχύτητες | Διακριτική Ικανότητα | Ελάχιστη Δόση Ενεργοποίησης |
|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Βολφραμικού ασβεστίου (αργές) | 50 | 8 | 2mR |
| Βολφραμικού ασβεστίου (μέσες) | 100 | 5,5 | 1mR |
| Σπανίων γαιών (αργές) | 100 | 8 | 1mR |
| Σπανίων γαιών (μέσες) | 200 | 5,5 | 0,4mR |
| Σπανίων γαιών (γρήγορες) | 400 | 4,5 | 0,2mR |

Πίνακας 10.4 Διαφορά στη δόση και στη διακριτική ικανότητα διαφόρων τύπων και ταχυτήτων των ενισχυτικών πινακίδων.

10.1.9. Ακτινολογικό φιλμ

Το φωτογραφικό γαλάκτωμα του φιλμ, είναι ελάχιστα ευαίσθητο στις ακτίνες X και γι' αυτό χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με ενισχυτικές πινακίδες. Η φασματική ευαισθησία ενός φιλμ πρέπει να συμπίπτει με το φάσμα εκπομπής του φωτός της ενισχυτικής πινακίδας. Σε διαφορετική περίπτωση - για να δημιουργηθεί ίδια αμαύρωση - στο φιλμ πρέπει να αυξηθούν τα ακτινολογικά στοιχεία κατά συνέπεια η δόση στον εξεταζόμενο αυξάνεται. Οι ενισχυτικές πινακίδες βολφραμικού ασβεστίου που εκπέ-

μπουν μπλε φως συνδυάζονται με τα συνήθη φιλμ μπλε ευαισθησίας. Οι σπανίων γαιών συνδυάζονται με τα ορθοχρωματικά φιλμ.

Το ακτινολογικό φιλμ φέρει συνήθως και στις δύο πλευρές του φωτογραφικό γαλάκτωμα (φιλμ διπλής επίστρωσης). Υπάρχουν όμως και ακτινολογικά φιλμ που φέρουν μόνο στη μία πλευρά γαλάκτωμα (φιλμ μονής επίστρωσης). Τα φιλμ διπλής επίστρωσης πλεονεκτούν έναντι των φιλμ μονής επίστρωσης λόγω της αυξημένης ευαισθησίας τους, αφού κατά την προσβολή τους από την ίδια δόση ακτινοβολίας παρέχουν μεγαλύτερη αμαύρωση.

Συγκρίνοντας τα λοιπόν παρατηρούμε ότι τα φιλμ διπλής επίστρωσης συμβάλλουν στην ακτινοπροστασία του εξεταζόμενου, αφού απαιτείται λιγότερη δόση ακτινοβολίας. Μειονεκτούν όμως στην οριακή ευκρίνεια της εικόνας.

Ένας άλλος διαχωρισμός, ο οποίος μπορεί να γίνει στα ακτινολογικά φιλμ και έχει άμεση σχέση με την ακτινοπροστασία του εξεταζόμενου, είναι η ταχύτητα ενός φιλμ. Ανάλογα με το πάχος του φωτογραφικού γαλακτώματος και το μέγεθος των κόκκων τα ακτινολογικά φιλμ χαρακτηρίζονται γρήγορα, μέσα και αργά. Η συνεχώς όμως αυξανόμενη ανάγκη για ακτινοπροστασία έχει οδηγήσει στη χρήση φιλμ μεγάλης ευαισθησίας που απαιτούν μικρή σχετικά έκθεση στην ακτινοβολία.

Κρίνεται λοιπόν σκόπιμο ο εργαζόμενος να γνωρίζει τη φασματική ευαισθησία, την ταχύτητα ενός φιλμ και να επιλέγει την κατάλληλη ενισχυτική πινακίδα, ώστε να προκύψει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα αμαύρωσης με τη μικρότερη δόση ακτινοβολίας στον εξεταζόμενο.

10.1.10 Σκοτεινός θάλαμος-Συνθήκες εμφάνισης του φιλμ

Το στάδιο της χημικής επεξεργασίας του φιλμ για τη μετατροπή της λανθάνουσας εικόνας σε ορατή και τη μονιμοποίηση της εικόνας αυτής, πραγματοποιούνται στο χώρο του εμφανιστηρίου. Η επανάληψη μιας ακτινογραφίας εξαρτάται ορισμένες φορές και από τις συνθήκες που επικρατούν στο σκοτεινό θάλαμο.

Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή:

- Στη φωτοστεγανότητα του χώρου μιας και το φιλμ παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία στις ακτίνες του λευκού φωτός (φως της ημέρας ή το φως κάποιου λαμπτήρα φωτισμού).
- Στο *φως ασφαλείας* του σκοτεινού θαλάμου, το οποίο δεν πρέπει να συμπίπτει με τη φασματική ευαισθησία του φιλμ.

- Η *παραμονή του φιλμ* για μεγάλο χρονικό διάστημα στο φως ασφαλείας έχει επίδραση στην τελική εικόνα.

Η σωστή εμφάνιση του φιλμ εξασφαλίζει εξαιρετική ποιότητα και αποφυγή επαναλήψεων.

Κατά τη διάρκεια της εμφάνισης του φιλμ, τρεις είναι οι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν άμεσα την ποιότητα της εικόνας του φιλμ και κατά συνέπεια και τα απαιτούμενα ακτινολογικά στοιχεία.

Ο χρόνος εμφάνισης, η θερμοκρασία των χημικών διαλυμάτων και το pH των διαλυμάτων (εμφάνιση-στερέωση).

Στα αυτόματα εμφανιστήρια τόσο ο χρόνος εμφάνισης όσο και η θερμοκρασία των χημικών διαλυμάτων επιλέγονται από τον εργαζόμενο με βάση τις τεχνικές προδιαγραφές του εμφανιστηρίου και δε μεταβάλλονται χωρίς την παρέμβασή του. Αντίθετα το pH του διαλύματος μπορεί να μεταβληθεί στη διάρκεια του χρόνου. Για παράδειγμα χημικά υγρά που παρασκευάστηκαν και παραμένουν για αρκετές ημέρες παρουσιάζουν μείωση της δραστητικότητάς τους με αποτέλεσμα να χρειάζονται περισσότερα ακτινολογικά στοιχεία προκειμένου να επιτευχθεί το ίδιο απεικονιστικό αποτέλεσμα.

Στο χειροκίνητο εμφανιστήριο και οι τρεις παράγοντες είναι μεταβλητοί. Ο εργαζόμενος είναι αυτός που θα καθορίσει το χρόνο παραμονής του φιλμ στους κάδους των χημικών διαλυμάτων καθώς και τη θερμοκρασία τους.

Όταν ο χρόνος εμφάνισης αυξάνεται, αντίστοιχα αυξάνεται και η αμαύρωση του φιλμ. Έτσι παρέχεται η δυνατότητα με λιγότερα ακτινολογικά στοιχεία και με αύξηση του χρόνου εμφάνισης ο εργαζόμενος, να επιτυγχάνει παρόμοια περίπου ακτινολογική εικόνα με αυτή που θα έπαιρνε, αν χρησιμοποιούσε περισσότερα ακτινολογικά στοιχεία και διέθετε λιγότερο χρόνο εμφάνισης. Όσον αφορά τη θερμοκρασία των διαλυμάτων, για να επιτευχθεί η ίδια αμαύρωση στο φιλμ, χρειάζονται περισσότερα ακτινολογικά στοιχεία σε κρύα χημικά διαλύματα. Στην περίπτωση αυτή ο εξεταζόμενος δέχεται μεγαλύτερη δόση ακτινοβολίας ενώ θα μπορούσε να αυξηθεί η θερμοκρασία του διαλύματος και να μειωθεί η χορηγούμενη δόση στον εξεταζόμενο. Βέβαια αυτό έχει σαν μειονέκτημα την αύξηση της ομίχλωσης του φιλμ.

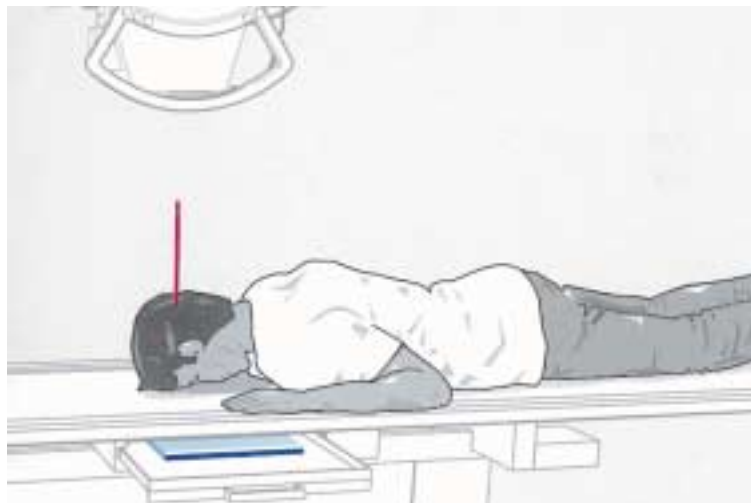
Για το λόγο αυτό η χρησιμοποίηση του αυτόματου εμφανιστηρίου θα πρέπει να γίνεται μόνο όταν έχει επιτευχθεί η κατάλληλη θερμοκρασία στα υγρά εμφάνισης και στερέωσης, η προτεινόμενη από τον κατασκευαστή.

10.1.11. Τεχνική προβολών

Η τεχνική που ακολουθείται σε όλες τις προβολές πρέπει να στοχεύει στη βελτιστοποίηση της ποιότητας της ακτινογραφίας με τη λιγότερη δυνατή έκθεση του εξεταζόμενου. Ιδιαίτερη φροντίδα χρειάζεται στην επιλεγείσα τεχνική σε περιοχές του σώματος που παρουσιάζουν μεγάλη ακτινοευαισθησία. Πρέπει να χορηγείται η όσον το δυνατόν λιγότερη δόση χωρίς όμως να υποβαθμίζεται το απεικονιστικό αποτέλεσμα.

Ακτινολογικός έλεγχος κρανίου

Ο ακτινολογικός έλεγχος του κρανίου με την ακτινοβολία να εισέρχεται από την οπίσθια επιφάνεια (Ο-Π) έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της δόσης στους φακούς των οφθαλμών σε ποσοστό 95% σε σχέση με την είσοδο της ακτινοβολίας από την πρόσθια επιφάνεια του κρανίου (Π-Ο).



Εικ. 10.5 Ακτινολογικός έλεγχος κρανίου

Ακτινολογικός έλεγχος άνω άκρου

Κατά τον ακτινολογικό έλεγχο του άνω άκρου από το άκρο χέρι μέχρι και την περιοχή της άρθρωσης του αγκώνα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στα κάτω άκρα και στις γονάδες για να μη βρίσκονται στην πορεία της δέσμης της ακτινοβολίας. Το σώμα του εξεταζόμενου να είναι σε θέση παράλληλη με το ακτινολογικό τραπέζι. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η ακτινοβόληση των γονάδων.

Ο ακτινολογικός έλεγχος του βραχιονίου πρέπει να γίνεται με το βραχιόνιο σε απαγωγή. Μ' αυτόν τον τρόπο αποφεύγεται η έκθεση γειτονικών σημείων του σώματος - μαστοί - που παρουσιάζουν μεγάλη ακτινοευαισθη-

σία τους. Στην περίπτωση που το βραχιόνιο είναι σε προσαγωγή - περίπτωση τραυματισμού - τότε πρέπει ο εξεταζόμενος να φοράει τη μολύβδινη ποδιά, ώστε να απομακρύνεται ο κίνδυνος ακτινοβόλησης των μαστών.



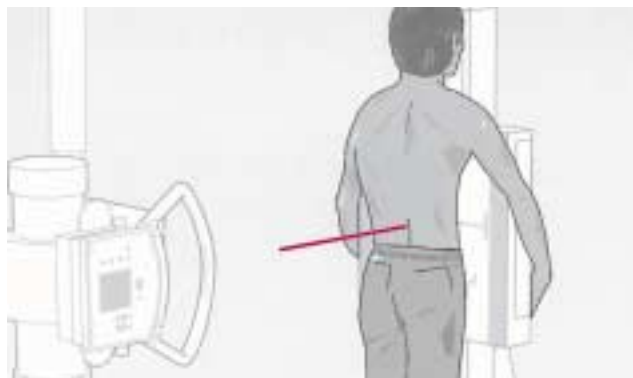
Εικ. 10.5 Ακτινολογικός έλεγχος βραχιονίου

Ακτινολογικός έλεγχος κάτω άκρου

Κατά τον ακτινολογικό έλεγχο του κάτω άκρου σε όλες τις προβολές η περιοχή των γονάδων πρέπει να καλύπτεται με τη μολύβδινη ποδιά.

Ακτινολογικός έλεγχος κοιλίας

Ο ακτινολογικός έλεγχος στην περιοχή της κοιλίας θα πρέπει να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε η δέσμη της ακτινοβολίας να εισέρχεται από την οπίσθια επιφάνεια του σώματος (Ο-Π). Με τον τρόπο αυτό περιορίζεται αισθητά η δόση στην περιοχή των γονάδων. Σε παχύσαρκα άτομα με τη θέση αυτή παρέχεται λιγότερη δόση ακτινοβολίας λόγω συμπίεσης της κοιλιακής χώρας και μείωσης του πάχους της εξεταζόμενης περιοχής.



Εικ. 10.5 Ακτινολογικός έλεγχος κοιλίας

10.2. Κατάλληλη χρήση ακτινοπροστατευτικών.

Η προστασία των γονάδων, εφόσον δεν καλύπτεται περιοχή διαγνωστικού ενδιαφέροντος, είναι επιβεβλημένη σ' όλες τις ακτινογραφίες σύμφωνα με τον κανονισμό ακτινοπροστασίας

Τα πιο συνηθισμένα προστατευτικά γεννητικών οργάνων είναι:

- Το μολύβδινο προστατευτικό εκμαγείο (προστατευτικά ανδρών) (εικ. 10.8),
- Μολύβδινο εύκαμπτο προστατευτικό φύλλο (προστατευτικά γυναικών) (εικ. 10.9),
- Προστατευτικό σκίαστρο προσαρμοζόμενο κιβώτιο διαφραγμάτων (εικ. 10.10).



Εικ. 10. 8. Μολύβδινα προστατευτικά ανδρών



Εικ. 10.9 Μολύβδινα προστατευτικά γυναικών

Τα προστατευτικά των γεννητικών οργάνων χρησιμοποιούνται για εξετάσεις της πυέλου ή της άρθρωσης του ισχίου ή γειτονικής περιοχής όπως είναι η οσφυϊκή μοίρα σπονδυλικής στήλης.

Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή κατά την τοποθέτηση προστατευτικών πάνω στο σώμα του εξεταζόμενου για να μην καλύπτονται διαγνω-



Εικ. 10.10 Προστατευτικό σκίαστρο (αριστερά) και προβολή του πάνω στον ασθενή (δεξιά)

στικές πληροφορίες που θα οδηγούσαν ενδεχομένως στον ακτινολογικό επανέλεγχο του εξεταζόμενου.

Κατά την τοποθέτηση προστατευτικών σε άνδρα πρέπει να καλύπτονται οι όρχεις και να τοποθετείται το προστατευτικό εκμαγείο αποφεύγοντας την κάλυψη της ηβικής σύμφυσης.

Η προστασία των γεννητικών αδένων σε γυναίκα συνίσταται στην κάλυψη της ελάσσονος πυέλου και κατά την τοποθέτηση του προστατευτικού φύλλου, το στενότερο τμήμα τοποθετείται στο πάνω μέρος της ελάσσονος πυέλου, ενώ το κυκλικό τμήμα πάνω από την ηβική σύμφυση.

Το προστατευτικό σκίαστρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε άνδρα και σε γυναίκα. Τοποθετείται εύκολα στις ράγες του κιβωτίου διαφραγμάτων. Αποτελείται από ένα μεταλλικό πλαίσιο στο μέσον του οποίου προσαρμόζεται ένα γυάλινο τμήμα με ένα κομμάτι μολύβδο σε διαφορετικό σχήμα και μέγεθος για άνδρες ή γυναίκες. Όταν ανάψει η φωτεινή επικέντρωση στο σημείο των γεννητικών οργάνων δημιουργείται σκιά. Έτσι στο σημείο αυτό αποκόπτεται η ακτινοβολία, αφού απορροφάται από το μολύβδινο παρεμβαλλόμενο κομμάτι. Αυτό το μολύβδινο κομμάτι μπορεί να μετακινείται έτσι, ώστε να συμπέσει με τα γεννητικά όργανα. Με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται προστασία των γεννητικών αδένων χωρίς να υπάρχει κίνδυνος κάλυψης σημαντικού μέρους της εξεταζόμενης περιοχής.

10.3 Αντιμετώπιση εγκύου

Σε περίπτωση εγκυμοσύνης πρέπει να γίνονται μόνο οι τελείως απαραίτητες ακτινολογικές εξετάσεις και αφού προηγουμένως έχει εξετασθεί το ενδεχόμενο άλλων εναλλακτικών τεχνικών. Στην περίπτωση που είναι απολύτως αναγκαία η ακτινογραφική εξέταση εγκύου, θα πρέπει αρχικά ο υπεύθυνος ακτινοπροστασίας να εκτιμήσει τη δόση στο έμβρυο και τους παράγοντες επικινδυνότητας και ταυτόχρονα να προτείνει απαραίτητα μέτρα ακτινοπροστασίας, όπως για παράδειγμα: χρήση των πιο ευαίσθητων ενισχυτικών πινακίδων, τον κανόνα του 15%, χρήση των προστατευτικών υλικών.

Η ακτινοβολήση του εμβρύου μπορεί να προκαλέσει σοβαρές βλάβες στο αναπτυσσόμενο έμβρυο. Το είδος της βλάβης - θάνατος, καθυστέρηση ανάπτυξης, συγγενείς διαμαρτίες κατά τη διάπλαση, νεογνική νεοπλασία - εξαρτάται από το στάδιο ανάπτυξης του εμβρύου κατά τη στιγμή της ακτινοβολήσης καθώς και από το ποσό και το ρυθμό δόσης (βλ. 4.3.4).

Όπως αναφέρθηκε οι πιο ακτινοευαίσθητες περίοδοι είναι η προεμφυτευτική περίοδος και η περίοδος της μείζονος οργανογένεσης

Στην περίοδο της μείζονος οργανογένεσης, που αρχίζει αμέσως μετά την εμφύτευση οπότε γίνεται και η οργανογένεση - στάδιο που οι κυτταρικές διαιρέσεις αυξάνουν - αυξάνονται κατά πολύ οι πιθανότητες είτε εμφάνισης ανωμαλιών στα διάφορα όργανα ή διαφόρου βαθμού διανοητική καθυστέρηση. Η περίοδος του κυήματος είναι η λιγότερο ακτινοευαίσθητη και απαιτούνται μεγάλες δόσεις για την πρόκληση βλαβών. Εκτός των προαναφερθέντων η ενδομήτριος ακτινοβολήση μπορεί να προκαλέσει μετανεογνική κακοήγη νεοπλασία (λευχαιμία, καρκίνο). Όσον αφορά το ποσό της ακτινοβολίας όσο μεγαλύτερο είναι τόσο πιο πιθανή είναι η πρόκληση βλαβών.

Επομένως είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε πριν ακτινοβολήσουμε μια γυναίκα που είναι σε ηλικία αναπαραγωγής, αν υπάρχει η παραμικρή πιθανότητα εγκυμοσύνης και μάλιστα αν βρίσκεται στα αρχικά στάδια, έτσι ώστε να αποφεύγεται η ακτινοβολήση του εμβρύου.

Πρέπει να τονισθεί ότι για να εκτιμηθεί ο κίνδυνος από αρκετά χαμηλές δόσεις γίνεται αυθαίρετη αναγωγή των αποτελεσμάτων σχετικά υψηλών δόσεων στα επίπεδα χαμηλών. Πάντως είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε πριν ακτινοβολήσουμε μία γυναίκα που είναι σε ηλικία αναπαραγωγής, αν υπάρχει η παραμικρή πιθανότητα να είναι έγκυος.

Περίληψη

Η ακτινοπροστασία του εξεταζόμενου κατά τη διάρκεια μιας ακτινογραφικής εξέτασης επιτυγχάνεται, όταν εφαρμόζονται οι κανονισμοί ακτινοπροστασίας. Ο εξεταστής οφείλει να εφαρμόζει κάθε φορά την κατάλληλη τεχνική, ώστε να υπάρξει το καλύτερο διαγνωστικό αποτέλεσμα με τη μικρότερη δόση ακτινοβολίας στον εξεταζόμενο. Βέβαια θα αναζητάται διαρκώς το ενδεχόμενο η δόση αυτή να μειωθεί ακόμα περισσότερο προς όφελος του εξεταζόμενου χωρίς ταυτόχρονα να γίνεται σε βάρος της ποιότητας της εικόνας.

Ερωτήσεις

1. Κατά τον ακτινογραφικό έλεγχο των παιδιών η δόση πρέπει να διατηρείται στα χαμηλότερα επίπεδα, επειδή:
 - A. απαιτούνται λίγα ακτινολογικά στοιχεία
 - B. αποφεύγεται η κίνηση του εξεταζόμενου
 - Γ. οι αναπτυσσόμενοι ιστοί παρουσιάζουν μεγάλη ακτινοευαισθησία
2. Για ποιο λόγο θα πρέπει να γίνεται έλεγχος του παραπεμπτικού και σε τι ωφελεί η επικοινωνία με τον εξεταζόμενο;
3. Ποιος παράγοντας μεταβάλλεται συχνότερα κατά τη διάρκεια μιας ακτινολογικής εξέτασης:
 - A. Ο δομικός τύπος του εξεταζόμενου
 - B. Το αντισκεδαστικό διάφραγμα
 - Γ. Η θερμοκρασία των χημικών διαλυμάτων
 - Δ. Το πάχος του φίλτρου ή ηθμού
4. Ο κανόνας του 15% ισχύει για τάσεις μεταξύ:
 - A. 50-70kVp
 - B. 60-90KVp
 - Γ. 80-120kVp
5. Σύμφωνα με τον κανόνα του 15%, αύξηση των kVp συνοδεύεται με:
 - A. αύξηση των mAs στο διπλάσιο
 - B. αύξηση των mAs κατά 15%
 - Γ. μείωση των mAs κατά 50%
 - Δ. μείωση των mAs κατά 15%

6. Ποια η χρησιμότητα του φίλτρου ή ηθμού στην ακτινοπροστασία του εξεταζόμενου;
7. Σε εστιακή απόσταση μικρότερη του 1 μέτρου η δόση στον εξεταζόμενο:
Α. μειώνεται
Β. αυξάνεται
Γ. παραμένει η ίδια
8. Συμπληρώστε τα κενά στην παρακάτω πρόταση:
Μεγαλύτερη ακτινοβολούμενη περιοχή από την εξεταζόμενη, έχει ως αποτέλεσμα _____ στον εξεταζόμενο, αλλά και στον εργαζόμενο λόγω της _____ ακτινοβολίας. Ταυτόχρονα υποβαθμίζεται και η _____ στην ακτινολογική εικόνα
9. Πώς μπορεί ο εργαζόμενος να ελέγξει τη σύμπτωση του φωτεινού πεδίου με το πεδίο ακτινοβολήσης; Σε τι εξυπηρετεί ο έλεγχος αυτός;
10. Η χρήση του αντισκεδαστικού διαφράγματος ωφελεί:
Α. Τον εργαζόμενο
Β. Τον εξεταζόμενο
Γ. Την ποιότητα της ακτινολογικής εικόνας
11. Πότε χρησιμοποιείται το αντισκεδαστικό διάφραγμα, :
Α. Πάνω από 70kVp
Β. Πάνω από 60kVp
Γ. Πάνω από 50 kVp
12. Για ποιο λόγο θα πρέπει ο εξεταζόμενος να γνωρίζει τον τύπο και το λόγο του αντισκεδαστικού διαφράγματος σε ένα ακτινολογικό τραπέζι ή ορθοστάτη που χρησιμοποιεί;
13. Ποια η σχέση του ακτινολογικού φιλμ με την ακτινοπροστασία του εξεταζόμενου;
14. Η χρήση γρήγορων ενισχυτικών πινακίδων,τη δόση του εξεταζόμενου
Α. τη μειώνει
Β. την αυξάνει
Γ. δεν την επηρεάζει

- 15.** Τι πρέπει να προσέχετε μέσα στον σκοτεινό θάλαμο, ώστε να μην υπάρξει απόκρυψη της λανθάνουσας εικόνας στο φιλμ;
- 16.** Ο πιο μεταβλητός παράγοντας σε ένα αυτόματο εμφανιστήριο στη διάρκεια του χρόνου είναι:
- A. ο χρόνος της εμφάνισης
 - B. η θερμοκρασία των χημικών διαλυμάτων
 - Γ. το PH του διαλύματος
- 17.** Πώς μπορούμε να συμβάλλουμε στην ακτινοπροστασία του εξεταζόμενου, όταν χρησιμοποιούμε χειροκίνητο εμφανιστήριο;
- 18.** Αιτιολογήστε την τεχνική που θα επιλέξετε κατά τον ακτινογραφικό έλεγχο του κρανίου.
- 19.** Κατά τον ακτινογραφικό έλεγχο του άνω άκρου, από το άκρο χέρι μέχρι την άρθρωση του αγκώνα, τα πόδια του εξεταζόμενου θα πρέπει να βρίσκονται
- A. κάτω από το ακτινολογικό τραπέζι
 - B. παράλληλα με το ακτινολογικό τραπέζι
 - Γ. δεν έχει ιδιαίτερη σημασία
- 20.** Ποια είναι η πιο ακτινοευαίσθητη περίοδος κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης;
- 21.** Ο κανόνας των 10 ημερών πρέπει να εφαρμόζεται
- A. σε γυναίκες που είναι σε αναπαραγωγική ηλικία
 - B. σ' όλες τις γυναίκες
 - Γ. σ' όλους τους εξεταζόμενους

Απαντήσεις

- 1. Γ
- 3. Α
- 4. Β
- 5. Γ
- 7. Β
- 10. Γ
- 11. Β
- 14. Α
- 16. Γ
- 19. Β
- 21. Α

