
1. Εισαγωγή

Τα σύγχρονα τμήματα απεικονίσεων, χρησιμοποιούν μία ποικιλία διαφορετικών τεχνικών για τη δημιουργία εικόνων των εσωτερικών οργάνων του σώματος και την ανάδειξη των παθολογικών τους εξεργασιών. Οι τεχνικές αυτές μπορούν να ταξινομηθούν ως ακολούθως:

1. Μέθοδοι που χρησιμοποιούν ιοντίζουσα ακτινοβολία
 - α. Απλές ακτίνες X
 - β. Υπολογιστική τομογραφία με ακτίνες X, ονομαζόμενη και αξονική τομογραφία (YT, CT)
 - γ. Ραδιοϊσοτοπική εξέταση, γνωστή ως πυρηνική ιατρική ή σπινθηρογράφημα.
2. Άλλες μέθοδοι
 - α. Απεικόνιση με υπερήχους
 - β. Απεικόνιση με μαγνητικό συντονισμό (ΜΣ, MRI)

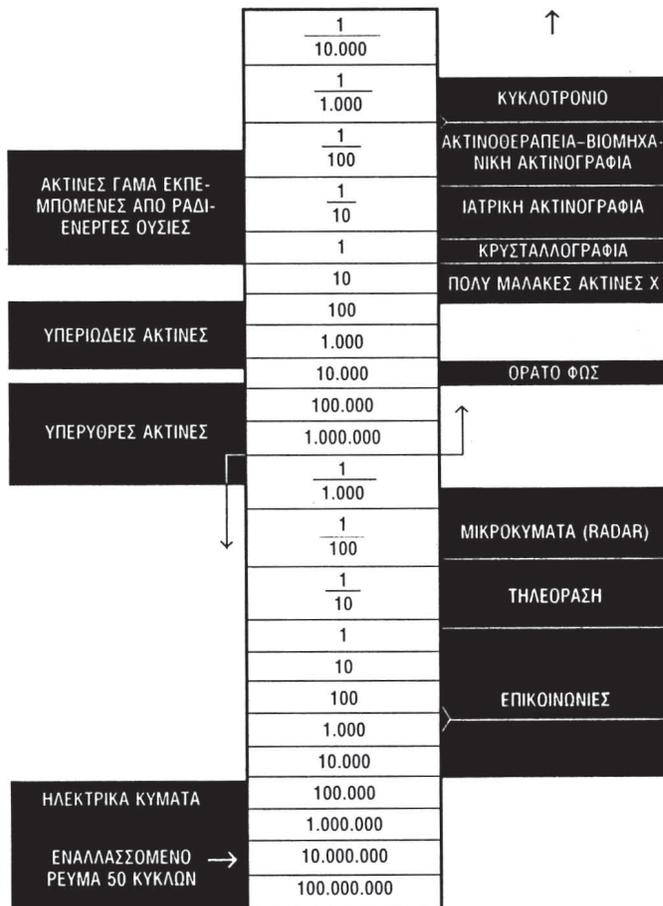
Η ιοντίζουσα ακτινοβολία σε μεγάλες δόσεις ενέχει τους γνωστούς κινδύνους, συμπεριλαμβανομένης της καρκινογένεσης και της τοπικής βλάβης των ιστών. Σε μικρές όμως δόσεις, όπως αυτές που χρησιμοποιούνται στη σύγχρονη απεικόνιση, πρακτικά είναι μηδαμινές και αβλαβείς.

Οι ακτίνες X ανακαλύφθηκαν το 1895 από τον Conrad Roentgen, ο οποίος τότε ήταν ένας άσημος Γερμανός φυσικός. Για 60 περίπου χρόνια (μέχρι τα μέσα του αιώνα αυτού), οι ακτίνες X ήταν το μόνο μέσο για την ιατρική απεικόνιση. Η χρησιμοποίηση των ισοτόπων στην πρακτική ιατρική άρχισε στα 1950 και οι υπέρηχοι στα 1960. Η YT στα 1970 και ο ΜΣ στα 1980. Όλες αυτές οι μέθοδοι βελτιώθηκαν πολύ γρήγορα και σήμερα αποτελούν δίκαια σπουδαίες χωριστές υποειδικότητες της ιατρικής απεικόνισης.

Ακτίνες X

Οι ακτίνες X είναι μέρος του φάσματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας (Εικ. 1.1). Αυτή η κλίμακα αρχίζει από τα μεγάλου

2 ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ



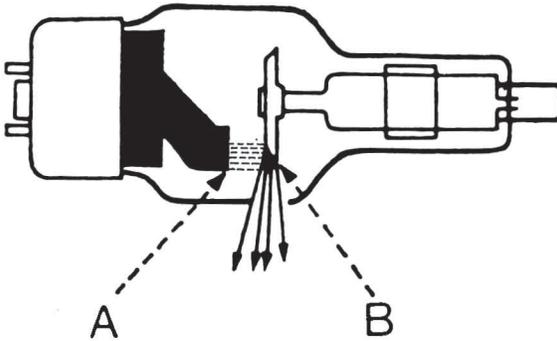
Εικ. 1.1 Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα.

μήκους κύματα του ασύρματου στο ένα άκρο του φάσματος και φτάνει στις μικρού μήκους κύματος κοσμικές ακτίνες. Λόγω του μικρού μήκους κύματος, οι ακτίνες Χ μπορούν και διαπερνούν σώματα μέσα από τα οποία δεν περνά το ορατό φως. Η ανακάλυψη αυτή του Roentgen ήταν η αρχή της νεότερης διαγνωστικής και θεραπευτικής ιατρικής ακτινολογίας, όπως και για πολλές άλλες μη ιατρικές επιστήμες που εξελίχθηκαν διαχρονικά με τη χρησιμοποίηση των ακτίνων Χ. Αν και τα νεότερα ακτινολογικά μηχανήματα έχουν εξελιχθεί κατά πολύ, η μέθοδος παραγωγής των ακτίνων Χ

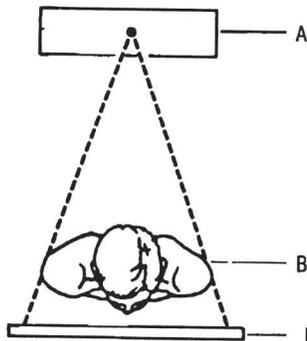
είναι βασικά η ίδια που χρησιμοποιήθηκε από τον ίδιο τον Roentgen. Ηλεκτρικό ρεύμα υψηλής τάσης περνά μέσα από σωλήνα κενό από αέρα. Η τάση αυτή δημιουργεί ρεύμα ηλεκτρονίων από ένα ηλεκτρικά πυρακτωνόμενο μέταλλο (κάθοδος), τα οποία κτυπούν πάνω σε ένα άλλο μεταλλικό στόχο (άνοδο) αφού περάσουν μέσα από το κενό. Από την πρόσκρουση της δέσμης των ηλεκτρονίων στην άνοδο παράγονται οι ακτίνες X (Εικ. 1.2).

Μέθοδοι εξέτασης με ακτίνες X

1. *Απλή ακτινογραφία.* Είναι η μέθοδος κατά την οποία μία δέσμη ακτίνων X, περνά μέσα από το σώμα του αρρώστου και προσπίπτει σε φωτογραφική πλάκα (Εικ. 1.3). Η μέθοδος αυτή εφαρμόζε-



Εικ. 1.2 Διάγραμμα μίας σύγχρονης λυχνίας ακτίνων X με περιστρεφόμενη άνοδο. Τα ηλεκτρόνια, διασχίζουν με μεγάλη ταχύτητα το κενό από την κάθοδο (A) προς την περιστρεφόμενη άνοδο (B) όπου και παράγουν τις ακτίνες X (που παριστάνονται με βέλη εξερχόμενα από τη λυχνία).

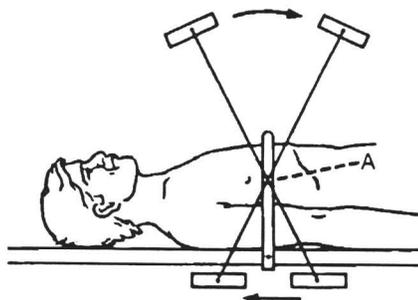


Εικ. 1.3 Απλή ακτινογραφία: A=λυχνία· B=άρρωστος· Γ=ακτινογραφική πλάκα (film).

ται συνεχώς από την αρχική ανακάλυψη του Roentgen. Οι νεότερες τεχνολογικές βελτιώσεις των μηχανημάτων μπορούν να παράγουν εικόνες σε films με χρόνο έκθεσης ακόμα και μικρότερο του 0,1 δευτερολέπτου.

2. *Τομογραφία.* Χρησιμοποιείται πάνω από εβδομήντα χρόνια αλλά η μέθοδος αυτή έχει σταθερά βελτιωθεί χάρη στις τεχνολογικές προόδους έτσι, ώστε σήμερα να είναι δυνατή η ανάδειξη λεπτομερειών του έσω ωτός περιλαμβανομένων και των οσασρίων. Η τομογραφία είναι παραλλαγή της τεχνικής της απλής ακτινογραφίας, που επιτρέπει λήψεις εικόνων ιστών σε τομές. Κατά τη διάρκεια της έκθεσης στην ακτινοβολία, η ακτινολογική λυχνία και η ακτινολογική πλάκα κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις έτσι, ώστε να παράγεται μία τομή του σώματος. Η τεχνική χρησιμοποιείται σήμερα κυρίως για την εξέταση του θώρακα όπως επίσης στα οστά και σε άλλες περιοχές του σώματος.

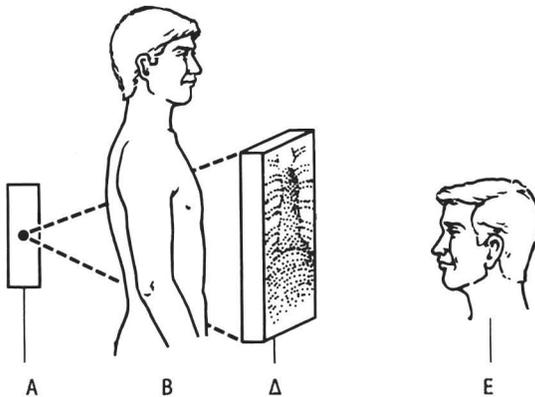
Η εικόνα 1.4 δείχνει τη βασική τεχνική της τομογραφίας. Καθώς η λυχνία κινείται προς τη μία κατεύθυνση, η ακτινογραφική πλάκα κινείται προς την αντίθετη. Η λυχνία και η ακτινογραφική πλάκα συνδέονται με μία δοκό που μπορεί να έχει ως κέντρο περιστροφής ένα μεταβαλλόμενο σημείο A. Επειδή το σημείο A παραμένει σταθερό κατά τη διάρκεια της έκθεσης στην ακτινοβολία, τα στοιχεία του σώματος που βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με το σημείο A είναι τα μόνα που θα αναδειχθούν με σαφήνεια. Πολλές ακτινογραφίες μπορούν να ληφθούν στον ίδιο χρόνο όταν χρησιμοποιηθεί ειδική θήκη με περισσότερες της μίας ακτινογραφικές πλάκες. Έτσι, μπορούμε να έχουμε πολλαπλές τομές του σώματος με μία μόνο έκθεση στην ακτινοβολία. Νεότερα μηχανήματα περιλαμβάνουν εξειδικευμένες τομογραφικές συσκευές με *κυκλική ή επικυκλική κίνηση*.



Εικ. 1.4 Διάγραμμα τομογραφίας: A=άξονας περιστροφής της δοκού που συνδέει τη λυχνία με την ακτινογραφική πλάκα.

3. *Ακτινοσκόπηση και ενισχυτής εικόνας.* Ακτινοσκόπηση είναι όρος που χρησιμοποιείται όταν η δέσμη των ακτίνων Χ περνά μέσα από το σώμα του αρρώστου και προσπίπτει σε φθορίζουσα οθόνη. Πρίν από το 1950, την εικόνα φθορισμού την παρατηρούσε ο ακτινολόγος από την αντίθετη επιφάνεια της οθόνης (Εικ. 1.5). Ήταν απαραίτητος ο σκοτεινός θάλαμος και η προηγούμενη προσαρμογή των ματιών στο σκοτάδι, γιατί η φωτεινότητα της εικόνας δεν επαρκούσε για να φανεί στο φως της ημέρας. Η ανακάλυψη του ενισχυτή εικόνας στα 1950 αχρήστεψε αυτή την απλή μέθοδο. Με τον ενισχυτή, η εικόνα της φθορίζουσας οθόνης συλλαμβάνεται από ηλεκτρονικό ενισχυτή και στη συνέχεια περνά μέσα από τηλεοπτική κάμερα σε μία οθόνη τηλεόρασης (monitor) από κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης (Εικ. 1.6). Ο ακτινολόγος παρατηρεί την οθόνη της τηλεόρασης. Η εικόνα αυτή μπορεί να καταγραφεί σε κινηματογραφική ταινία ή σε βιντεοταινία και να μελετηθεί κατόπιν από τον ακτινολόγο με χρονική άνεση.

4. *Κινηματοακτινογραφία (cineradiography).* Όπως αναφέρθηκε, η εικόνα που δημιουργείται από ένα ενισχυτή εικόνας μπορεί να καταγραφεί σε κινηματογραφική ταινία. Η κινηματογραφική κάμερα εφαρμόζεται συνήθως στον ενισχυτή εικόνας στη θέση της τηλεοπτικής κάμερας που φαίνεται στην εικόνα 1.6. Η μέθοδος είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τη μελέτη διαταραχών της κατάποσης (με κατάποση βαρίου) και για την αγγειογραφία των στεφανιαίων ή την αριστερή κοιλιακή αγγειοκαρδιογραφία.



Εικ. 1.5 Απλή ακτινοσκόπηση: Α=λυχνία· Β=άρρωστος· Δ=φθορίζουσα οθόνη· Ε=ακτινολόγος.