

## ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΗΝ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑ

Θεωρούμε σκόπιμο να κάνουμε μια σύντομη αναδρομή στις μεθόδους που χρησιμοποιεί σήμερα η διαγνωστική ακτινολογία. Μερικές από αυτές εφαρμόζονται συνεχώς επί 90 περίπου χρόνια, από τότε που η διαγνωστική ακτινολογία έγινε κλάδος της Ιατρικής. Εδώ ανήκουν η **ακτινογραφία** και η **ακτινοσκόπηση**.

Σαν συνέχεια των ακτινοδιαγνωστικών μεθόδων θα πρέπει να αναφέρουμε την **ακτινογραφική τομογραφία**, που μπήκε σαν ρουτίνα εξέτασης στη δεκαετία του 1930, και την **αγγειοκαρδιογραφία**, που γενικεύτηκε στη δεκαετία του 1950. Στην ίδια δεκαετία έγινε η πολύ σημαντική εισαγωγή της **χρήσης των ισοτόπων** στη διάγνωση, ενώ στη δεκαετία του 1960 άρχισε η χρησιμοποίηση της διαγνωστικής με τους **υπερήχους**.

Σαν κλάδο της ακτινολογίας στη 10ετία του '70 έχουμε την εισαγωγή και άμεση χρήση σε όλο τον κόσμο της επαναστατικής μεθόδου του **αξονικού τομογράφου (C.T.)** καθώς και της **ψηφιακής αγγειογραφίας**.

Στην ίδια δεκαετία άρχισε και προβλέπεται ότι θα γενικευτεί σύντομα σε όλο τον κόσμο, η χρήση του **MRI (Magnetic Resonance Imaging)**, η απεικόνιση δηλαδή των ιστών του σώματος, που στηρίζεται στη μαγνητική διέγερση των πυρήνων των ατόμων, κυρίως του υδρογόνου, που βρίσκονται στο σώμα μας (Μαγνητικός Συντονισμός).

### ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ

Η **απλή ακτινογραφία** εξακολουθεί και σήμερα να χρησιμοποιείται σε μεγάλη έκταση για την εξέταση του θώρακα, της κοιλιακής χώρας και των οργάνων της, όπως και στην εξέταση όλων των οστών.

Μια τεράστια εμπειρία έχει συσσωρευτεί τις τελευταίες δεκαετίες σχετικά με τις λεπτομερείς θέσεις, καθώς και την κατεύθυνση της ακτινοβολίας, που πρέπει να δώσουμε για την καλύτερη δυνατή εξέταση των διαφόρων τμημάτων του σώματος.

Η ποσότητα της ακτινοβολίας, που χρησιμοποιείται στις εξετάσεις αυτές δημιουργεί πολλές φορές ερωτηματικά λόγω του ιονισμού που προκαλεί στους ιστούς. Οι γνώσεις όμως που έχουμε σήμερα για την ακτινοπροστασία και η ελάττωση του ποσού της ακτινοβολίας που χρησιμοποιείται, κάνουν τις εξετάσεις αυτές χωρίς ουσιαστικούς κινδύνους.

Η ανάπτυξη του θέματος που έχει σχέση με την ακτινοφυσική των ακτίνων Roentgen και την περιγραφή των βασικών συσκευών παραγωγής τους διδάσκεται από αρκετά χρόνια στο μάθημα της Ιατρικής Φυσικής. Θεωρήθηκε όμως, για λόγους ιστορικούς, σκόπιμο να περιλάβουμε τουλάχιστο την βασική συσκευή που άνοιξε τον δρόμο στην επιστήμη της ακτινολογίας την **Ακτινολογική Λυχνία** (Εικ. 1).

### ΑΠΛΗ ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Αντικειμενικός σκοπός της **απλής ακτινογραφικής τομογραφίας** είναι να αποφευχθεί η αλληλεπίθεση των διαφόρων τμημάτων του σώματος, που είναι αναπόφευκτη στην οπισθοπρόσθια ακτινογραφία, όπου η τρισδιάστατη απεικόνιση του σώματος γίνεται σε δύο επίπεδα.

Με την τομογραφική μέθοδο μπορούμε να εξετάσουμε με σχετική ακρίβεια μια στοιβάδα του σώματος, δηλαδή μία μόνο τομή, ενώ τα υπερκείμενα και υποκείμενα ανατομικά τμήματα στην περιοχή αυτή ασαφοποιούνται. Αυτό επιτυγχάνεται με τη σύγχρονη κίνηση της πηγής της ακτινοβολίας, δηλαδή της λυχνίας, και της κασέτας που περιέχει το ακτινογραφικό φιλμ. Τόσο η λυχνία όσο και το ακτινογραφικό φιλμ κινούνται σύγχρονα και σε αντίθετες κατευθύνσεις με τη βοήθεια ενός υπομοχλίου, το οποίο καθορίζει το επίπεδο του σώματος που θέλουμε να εξετάσουμε.

Απλώς αναφέρουμε, χωρίς να μπούμε σε λεπτομέρειες, πως υπάρχουν πολλές τροποποιήσεις της γενικής αυτής αρχής των τομογραφικών συσκευών.

## ΠΙΝΑΚΑΣ Ι

Δόση ακτινοβολίας στο δέρμα (πύλη εισόδου) στο μυελό οστών και στα γεννητικά όργανα κατά τις πιο συχνές ακτινολογικές εξετάσεις σε μονάδες Millirad\*.

		ΔΟΣΗ ΔΕΡΜΑΤΟΣ	ΔΟΣΗ ΜΥΕΛΟΥ ΟΣΤΩΝ	ΓΕΝΝΗΤ. ΟΡΓΑΝΑ		
				ΑΝΔΡΟΣ	ΓΥΝΑΙΚ.	ΜΗΤΡΑ-ΕΜΒΡΥΟ
ΘΩΡΑΚΑΣ	ΟΠΙΣΘΙΟΠΡ.	15	2	< 0.1	< 0.1	< 0.1
	ΠΛΑΓΙΑ	48	8	< 0.1	< 0.1	< 0.1
ΚΡΑΝΙΟ	4 ΑΚΤΙΝΟΓΡ.	222	31	< 0.1	< 0.1	< 0.1
ΚΟΙΛΙΑ	ΠΡΟΣΘΙΟΠΙΘΙΑ	279	48	16	212	263
	1 ΑΚΤΙΝΟΓΡ.					
ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ ΣΤΗΛΗ						
ΑΥΧΕΝΙΚΗ	2 ΑΚΤΙΝΟΓΡ.	404	11	< 0.1	< 0.1	< 0.1
ΘΩΡΑΚΙΚΗ	2 ΑΚΤΙΝΟΓΡ.	465	52	< 0.1	0.9	0.9
ΟΣΦΥΟΪΕΡΗ	2 ΑΚΤΙΝΟΓΡ.	448	126	7.0	405	408
ΛΕΚΑΝΗ	1 ΑΚΤΙΝΟΓΡ.	350	75	16.0	212	263
ΙΣΧΙΑΚΗ ΑΡΘΡΩΣΗ	2 ΑΚΤΙΝΟΓΡ.	500	17	368	78	128
ΕΝΔΟΦΛΕΒΙΑ ΠΥΕΛΟΓΡΑΦΙΑ	5 ΑΚΤΙΝΟΓΡ.	1400	115	49	636	814
ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ ΘΩΡΑΚΟΣ	10 ΤΟΜΕΣ	95	18	< 0.5	< 0.5	< 0.5
ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗ ΑΡΘΡΩΣΗ	3 ΑΚΤΙΝΟΓΡ.	45	6	< 0.5	< 0.5	< 0.5

\* Από τις μετρήσεις που δημοσιεύθηκαν από την υπηρεσία ακτινοπροστασίας του Υπουργείου Υγείας και Κοινωνικών Υπηρεσιών των ΗΠΑ Αύγουστος 1985.  
(HHS Publication (FDA) 85-8247)

**Εικόνα 1**

Η ακτινολογική λυχνία του Röntgen όπως εξελίχθηκε ύστερα από την εισαγωγή της θερμής καθόδου από τον William Coolidge στα 1915.

Αριστερά (A): Ολόκληρη η λυχνία.

Δεξιά (B): Μεγέθυνση του εσωτερικού της λυχνίας με τα κύρια εξαρτήματά της.

1. Το σπειράμα της θερμής καθόδου είναι συνήθως κατασκευασμένο από βολφράμιο, που έχει υψηλό σημείο τήξης (σημείο τήξης 3.370 °C).
2. Η άνοδος στρέφεται με 1000-3000 στροφές το λεπτό και δέχεται τα ηλεκτρόνια που προέρχονται από την κάθοδο. Η ροή των ηλεκτρονίων, που σχηματίζεται από την κάθοδο προς την άνοδο (αντικαθόδο), και η επιτάχυνσή τους εξαρτάται από τη διαφορά δυναμικού, που υπάρχει μεταξύ της καθόδου και της ανόδου.
3. Ο μηχανισμός περιστροφής της ανόδου.
4. Ο άξονας περιστροφής της ανόδου.
5. Το εσωτερικό -κενό- της λυχνίας.
6. Το εσωτερικό κάλυμμα της λυχνίας από ειδικό γυαλί.
7. Ο μηχανισμός της καθόδου.
8. Το εξωτερικό προστατευτικό κάλυμμα της λυχνίας.
9. Οι υποδοχείς των καλωδίων υψηλής τάσεως.
10. Γενική άποψη του εσωτερικού της λυχνίας.
11. Το άνοιγμα - παράθυρο της λυχνίας απ' όπου εξέρχεται η κατευθυνόμενη ακτινοβολία.

Το πάχος της εξεταζομένης στοιβάδας μπορεί να είναι διάφορο. Στην εξέταση π.χ. του θώρακα μπορεί να καθοριστεί σ' ένα ή δύο εκατοστά, ενώ στην εξέταση του έσω ωτός, που έχει μικρούς χώρους και μικρά ανατομικά στοιχεία μεγάλης σημασίας, η εξεταζόμενη στοιβάδα μπορεί να είναι λεπτή, μέχρι και ένα ή δύο χιλιοστά.

**ΑΚΤΙΝΟΣΚΟΠΗΣΗ**

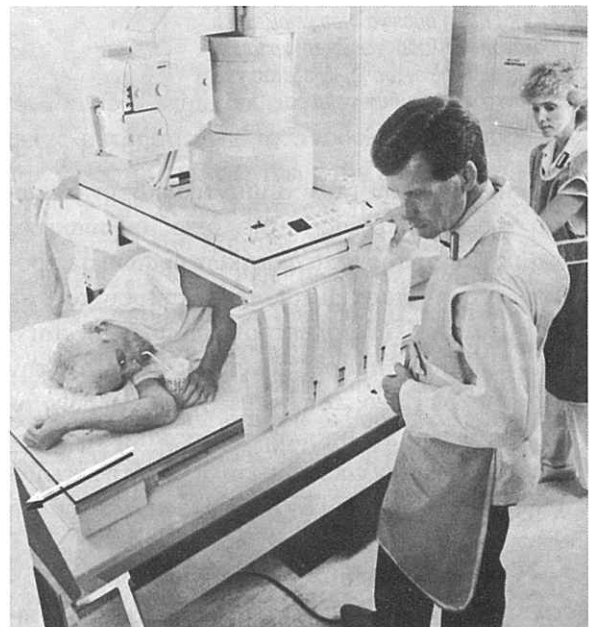
Η **ακτινοσκόπηση** χρησιμοποιείται κυρίως για τη μελέτη δυναμικών καταστάσεων των διάφορων οργάνων, όπως αυτών που κινούνται διαρκώς (καρδιακού μυός, γαστρεντερικού συστήματος κλπ.).

Η εισαγωγή των ενισχυτών εικόνας στη δεκαετία του '50 έδωσε μεγάλη ώθηση στην ακτινοσκόπηση και έκανε δυνατή την εξέταση του αρρώστου χωρίς να υπάρχει ανάγκη συσκότισης του θαλάμου της εξέτασης. Έτσι δημιούργησε τις προϋποθέσεις για μεγάλη ελάττωση της ακτινοβολίας κι έκανε δυνατή την εισαγωγή της ακτινοκινηματογραφίας. Η εικόνα 2 δείχνει έναν σύγχρονο τυπικό θάλαμο ακτινοσκόπησης.

**ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Η μελέτη του καρδιαγγειακού συστήματος

γενικεύτηκε στη 10ετία του 1950 με την εισαγωγή των ενισχυτών εικόνας, της ακτινολογικής κινηματογραφίας και τη γενίκευση της μεθόδου,

**Εικόνα 2**

Ακτινοσκοπικός θάλαμος. Εξέταση οισοφάγου-στομάχου.

Ο άρρωστος κατακλιμένος σε δεξιά πλάγια θέση καταπίνει το βαριόχο εναιώρημα, ενώ ο ακτινολόγος και η βοηθός του παρακολουθούν στην οθόνη της τηλεόρασης (βέλος) την εξέταση.

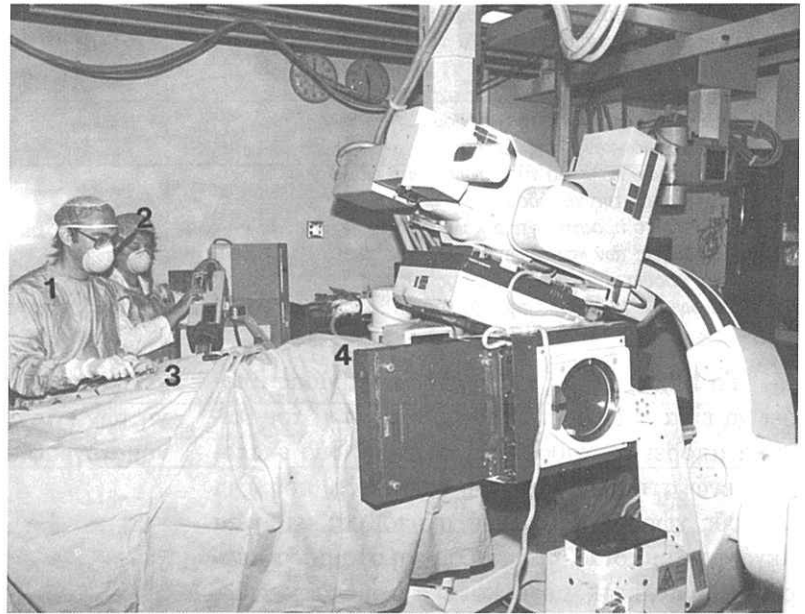
που εισήγαγε ο Σουηδός ακτινολόγος **Seldinger**. Ενώ αρχικά η απεικόνιση του αγγειακού συστήματος και της καρδιάς γινόταν μόνο με την εισαγωγή βελόνας, απευθείας ή με χειρουργική προσπέλαση των αγγείων, μετά την εισαγωγή της ευφυούς μεθόδου του Seldinger η προσπέλαση της καρδιάς και όλων των αγγείων έγινε δυνατή και σχετικά πολύ εύκολη, για τους ακτινολόγους που ειδικεύτηκαν σ' αυτό τον τομέα. Έτσι κατορθώθηκε η εύκολη προσπέλαση των στεφανιαίων αγγείων, που έδωσε μεγάλη ώθηση στη χειρουργική της αιματώσεως της καρδιάς (Εικ. 3). Το ίδιο έγι-

νε και με τη μελέτη των κοιλοτήτων και των βαλβίδων της καρδιάς, που η αντικατάστασή τους στη 10ετία του '60 και '70 γενικεύτηκε κι έπαψε να είναι προνόμιο λίγων μόνο μεγάλων Ιατρικών Κέντρων. Ακόμα, έγινε δυνατή η προσπέλαση μικρών αγγείων, όπως των φλεβών των νεφρών, των επινεφριδίων ή και των παραθυροειδών αδένων για την επιτόπια λήψη αίματος, η οποία θα μπορούσε να βοηθήσει στον καλύτερο προσδιορισμό των ορμονών, που παράγονται από τους αδένες αυτούς.

Εδώ πρέπει να αναφέρουμε απλώς τη συμβο-

### Εικόνα 3

Στην ακτινολογική αίθουσα αγγειοκαρδιογραφιών. Ο ακτινολόγος (1) βοηθούμενος απ' την ειδικευμένη χειρίστρια (2) και με συνθήκες ασηψίας εισάγει τον καθετήρα στη δεξιά μηριαία αρτηρία (3) του αρρώστου (4). Ο καθετήρας με τη βοήθεια του ενισχυτή εικόνας παρακολουθείται κατά την προώθησή του μέχρι την τοποθέτησή του σε μια από τις στεφανιαίες αρτηρίες, όπου θα γίνει η έγχυση μικρής ποσότητας (4-5 κ.εκ.) με τη σύριγγα, που χειρίζεται ο ακτινολόγος (δηλαδή χωρίς τη χρησιμοποίηση δυναμικής έγχυσης). Η εξέταση γίνεται συγχρόνως σε δύο επίπεδα.



λή συσκευών, που ήταν σημαντικές στην προώθηση της τεχνολογίας αυτής, όπως οι **συσκευές δυναμικής έγχυσης σκιαγραφικών ουσιών** σε προκαθορισμένα διαστήματα, που μετρούνται σε κλάσματα του δευτερολέπτου (Pressure Injectors) (Εικ. 4). Επίσης μπορεί κανείς να αναφέρει την εισαγωγή του **video**, που έκανε τη μελέτη δυναμικών εξετάσεων πολύ απλή, την **τεχνική της προσθαφαίρεσεως των εικόνων**, καθώς και της **γεωμετρικής μεγέθυνσης των αγγείων** για τη λεπτομερή μελέτη τους.

Η κατασκευή καθετήρων από διάφορες συνθετικές ύλες, τους έδωσε τις κατάλληλες ιδιότητες διευκολύνοντας έτσι την χρησιμοποίησή τους, για την εισαγωγή τους, σε όλα τα αγγεία και γενικεύοντας την χρήση τους.

Η μεγάλη πρόοδος στη σύνθεση και στη φαρμακολογία των σκιογόνων ουσιών, που εισά-

γονται στο κυκλοφορικό σύστημα σε μεγάλες ποσότητες, χωρίς να προκαλούν τοξικά φαινόμενα, και που άλλοτε ήταν απαγορευτικές για την καθημερινή χρήση, αποτελούν έναν άλλο σταθμό, τον οποίο απλώς μνημονεύουμε.

Ο χώρος δεν επιτρέπει να αναφερθούμε σε ειδικές περιπτώσεις που αφορούν τη χρήση της **φαρμακοδυναμικής**, η οποία χρησιμοποιήθηκε για να επηρεάσει την κινητικότητα διαφόρων οργάνων ή να μεταβάλει το εύρος διαφόρων αγγείων. Η θαυμαστή αυτή πρόοδος ασφαλώς θα ήταν ανέφικτη χωρίς τη συνεργασία όχι μόνο ειδικών γιατρών, αλλά και επιστημόνων διαφόρων κλάδων, που συνεργάστηκαν αρμονικά. Έτσι φτάσαμε στην εφαρμογή μεθόδων, που σήμερα τις θεωρούμε αυτονόητες και τις χρησιμοποιούμε στην καθημερινή διαγνωστική πράξη στα Ιατρικά Κέντρα.