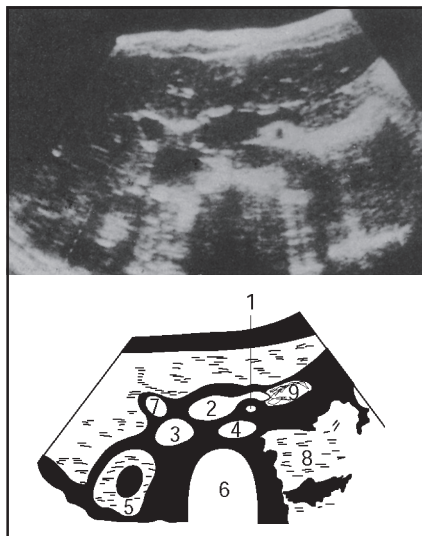


Σύγχρονες απεικονιστικές τεχνικές - αρχές

- Υπερηχογραφία
- Αξονική τομογραφία
- Μαγνητικός
συντονισμός



ΕΙΚ. 1.1

Υπερηχογράφημα κοιλίας: εγκάρσια τομή (συλλογή Pallardy).

1. Άνω μεσεντέρια αρτηρία
2. Πυλαία φλέβα
3. Κάτω κοίλη φλέβα
4. Αορτή
5. (ΔΕ) νεφρός
6. Σπονδυλική στήλη
7. Χοληδόχος κύστη
8. Κόλον
9. Πάγκρεας

Αρκετά χρόνια πριν, η ακτινολογική έρευνα ήταν περιορισμένη στην χρήση των ακτίνων Χ. Η απεικόνιση ήταν είτε απλή (οστά, θώρακας, κοιλιά) είτε μετά από *per os* χορήγηση σκιαγραφικών ουσιών (πεπτικός σωλήνας) ή μετά από ενδοφλέβια έγχυση σκιαστικού μέσου (αγγιογραφία, βρογχογραφία). Εδώ και 20 χρόνια όμως οι απεικονιστικές τεχνικές έχουν προοδεύσει, ιδιαίτερα σε τρεις νέους τομείς:

- Υπερηχογραφία
- Τομογραφία
- Μαγνητικός Συντονισμός

Υπερηχογραφία

Οι εικόνες του υπερηχογραφήματος επιτυγχάνονται διά της αντανάκλασης των υπερηχητικών κυμάτων που εκπέμπει μία πηγή προς τους ιστούς. Οι υπέρηχοι δεν διαδίδονται μέσω υλικών όπως ο αέρας, τα οστά και οι αποτιτανώσεις. Οι υπέρηχοι διαπερνούν τα υγρά χωρίς πρόβλημα και γι' αυτό το λόγο αποτελούν ιδανικά «παράθυρα» για την εξέταση. Η εκτεταμένη διάδοση της υπερηχογραφίας οφείλεται κυρίως στην απουσία ακτινοβολίας, αλλά και στον «επιλεκτικό» χαρακτήρα αυτής της εξέτασης.

Ως προς την υπερηχογραφία θα πρέπει να υπογραμμιστούν τα εξής:

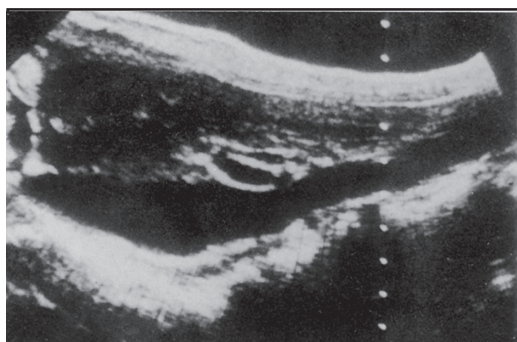
- είναι μία τεχνική, η αξιοπιστία της οποίας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το χειριστή
- τα αποτελέσματά της είναι άριστα όταν τηρούνται οι ενδείξεις και οι απαιτήσεις της κλινικής εξέτασης.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΗΜΕΙΟΛΟΓΙΑΣ

Τα ρευστά στερούνται ηχωγένειας. Τα αγγεία και η χοληδόχος κύστη επειδή περιέχουν υγρά, δεν είναι ηχωγενή. Το ίδιο ισχύει και με τις κύστες και τις περιτοναϊκές και υπεζωκοτικές συλλογές.

Οι αποτιτανώσεις είναι υπερηχωγενείς, και η σκιά έχει σχήμα κώνου που υποδεικνύει τη στάση των υπερήχων.

Το σχήμα των διαφόρων οργάνων διαγράφεται σε σχέση με τα υγρά και τους γειτονικούς ιστούς. Μία νέκρωση φαίνεται υποηχωγενής σε σύγκριση με το υπόλοιπο του οργάνου που εξετάζεται. Το λίπος, φαίνεται υπερηχωγενές, αλλά και αυτό εξαρτάται από την ποσότητά του και από την περιοχή που εξετάζεται. Για περισσότερο λεπτομερή απεικόνιση, χρησιμοποιούνται πιο εξελιγμένα όργανα σάρωσης τα οποία παρέχουν προκαθορισμένες τομές: εγκάρσια, επιμήκη, μετωπιαία, πλάγια (Εικ. 1.1, 1.2, 1.3).



ΕΙΚ. 1.2

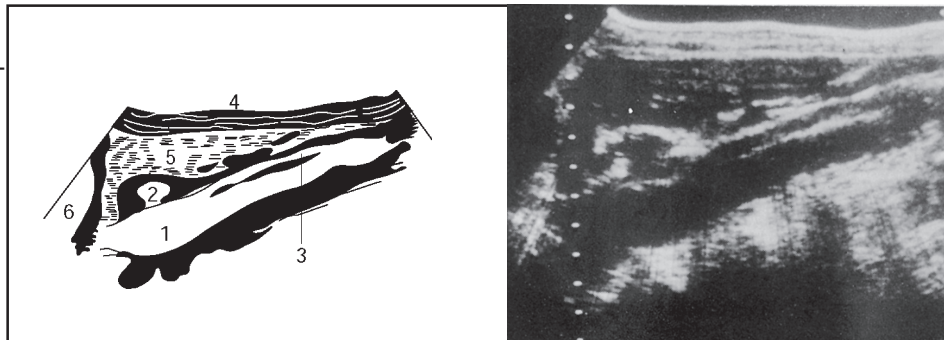
Υπερηχογράφημα κοιλίας: επιμήκης-παράμεση τομή δεξιά (συλλογή Pallardy).

1. Κάτω κοίλη φλέβα
2. Πυλαίος άξονας
3. Κοιλιακό τοίχωμα
4. Ήπαρ
5. Δεξιός κόλπος

Εικ. 1.3

Υπερηχογράφημα κοιλιάς: επιμήκης-πα-
ράμεση τομή (AP) (συλλογή Pallardy).

1. Αορτή
2. Γαστρικό τοίχωμα
3. Άνω μεσεντέριος αρτηρία
4. Κοιλιακό τοίχωμα
5. Ήπαρ
6. Θόλος διαφράγματος

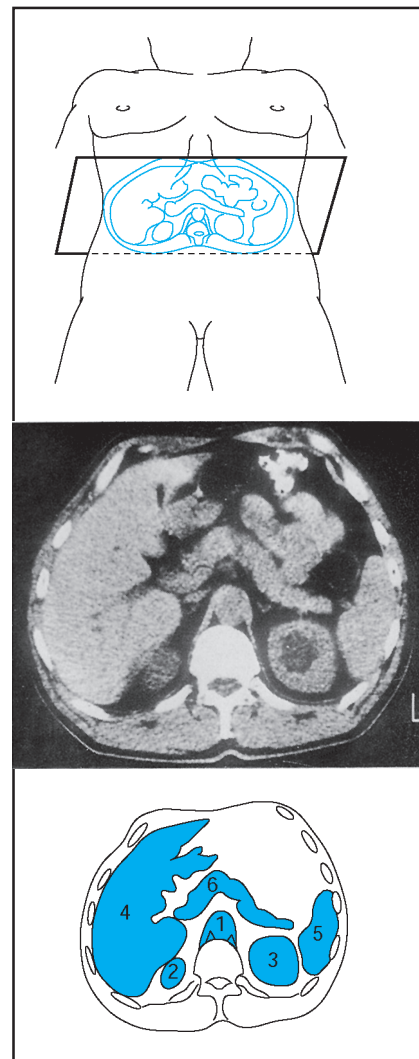


Αξονική τομογραφία (Scanner)

Είναι η εξέταση διαφόρων περιοχών του οργανισμού κατά διαδο-
χικά επίπεδα (τομές) με το συνδυασμό ακτίνων Χ και ενός υπολογι-
στή-μετρητή της απορρόφησης. Ο όρος scanner εμπεριέχει την έννοια
της σάρωσης, αλλά όχι την έννοια της τομογραφίας ούτε του υπολο-
γισμού, γι' αυτό και χρησιμοποιείται τώρα ο όρος υπολογιστική τομο-
γραφία (ΥΤ). Για τη λήψη της αξονικής τομογραφίας μερικές φορές
χορηγείται γαστρογραφίνη per os (η οποία σκιαγραφεί τον πεπτικό
σωλήνα) ή άλλο σκιαγραφικό με ταχεία ενδοφλέβια έγχυση, για να
τονιστούν τα αγγειακά στοιχεία και οι μεταβολές πυκνότητας στο πα-
ρέγχυμα. Κατά την ερμηνεία των απεικονίσεων φανταζόμαστε ότι ο
παρατηρητής βρίσκεται στα πόδια του κατακεκλιμένου ασθενούς κοι-
τάζοντας προς την κεφαλή του (Εικ. 1.4).

ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΕΛΙΚΟΕΙΔΟΥΣ Ή ΣΠΕΙΡΟΕΙΔΟΥΣ ΑΞΟΝΙΚΗΣ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑΣ

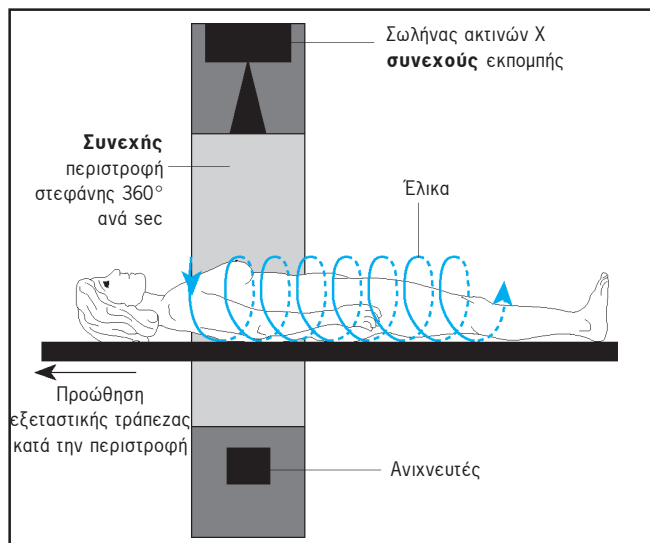
Οι εικόνες εδώ λαμβάνονται διά συνεχούς εκπομπής ακτίνων Χ, με
ταυτόχρονη περιστροφή του συνόλου σωλήνα-ανιχνευτών, την ώρα
που η εξεταστική τράπεζα μετακινείται με σταθερή ταχύτητα προς
τη στεφάνη του αξονικού τομογράφου. Οι ταυτόχρονες κυκλικές κι-
νήσεις της στεφάνης (360° σε 1 sec) και οι ευθείες κινήσεις της εξετα-
στικής τράπεζας επιτυγχάνουν την ελικοειδή σάρωση (Εικ. 1.5) και την
ταχεία πρόσβαση στα ανατομικά υπό εξέταση στοιχεία κατά μία πε-
ρίοδο άπνοιας διάρκειας 15-20 sec. Οι ανιχνευτές (Εικ. 1.6) μεταφρά-
ζουν την ενέργεια των ακτίνων Χ σε ηλεκτρικά σήματα παραγωγής
εικόνων μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή. Η έγχυση ιωδιούχου σκιαγρα-
φικού επιτρέπει το δυναμικό έλεγχο των αγγείων και του παρεγχύμα-
τος. Οι εικόνες αναπαράγονται αργότερα σε οθόνη τηλεόρασης.



Εικ. 1.4

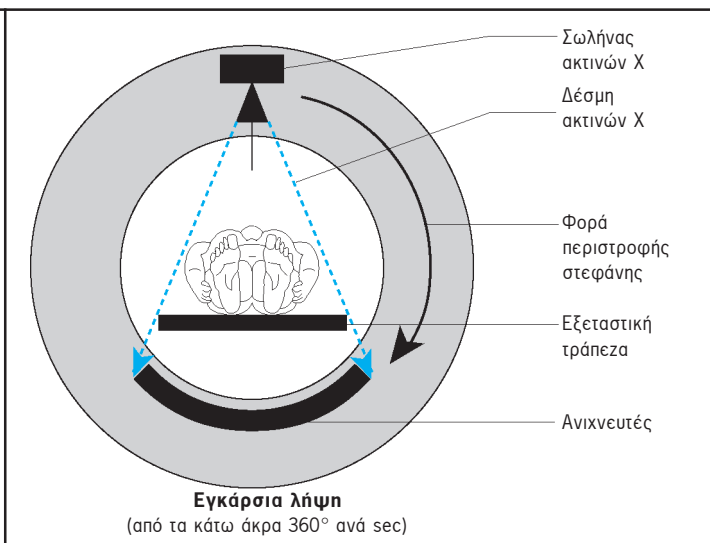
Αξονική κοιλιάς (συλλογή 1-D-Picard)
Η σχηματική τομή του ασθενούς δείχνει
την κατεύθυνση της εικόνας και την ερ-
μηνεία της. Ο ακτινολόγος, θεωρητικά
ευρισκόμενος στα πόδια του ασθενούς,
εξετάζει την ανατομική τομή που του
προσφέρεται.

1. Αορτή 2. Δεξιός νεφρός 3. Αριστερός
νεφρός 4. Ήπαρ 5. Σπλήν 6. Πάγκρεας.



Εικ. 1.5

Αρχές ογκομέτρησης της ελικοειδούς τομογραφίας.



Εικ. 1.6

Αρχή της συνεχούς περιστροφής στην ελικοειδή τομογραφία.

Μαγνητικός συντονισμός (MRI)

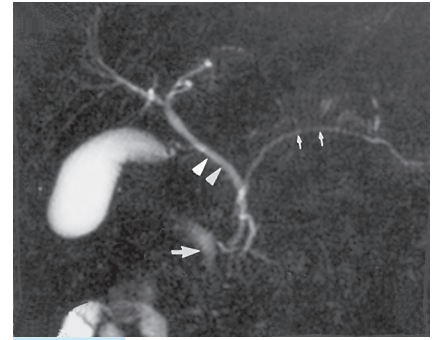
Η αρχή του MRI βασίζεται στην ιδιότητα των πρωτονίων, όταν βρίσκονται σε μαγνητικό πεδίο μεγάλης έντασης, να απορροφούν (κάτω από ορισμένες συνθήκες) την ενέργεια ενός κύματος ραδιοσυχνότητας, δημιουργώντας φαινόμενο συντονισμού. Μετά τη λήξη της εκπομπής ενέργειας, το σύστημα επανέρχεται στην προηγούμενη κατάσταση αποδίδοντας υπό μορφή ακτινοβολίας την αποθηκευμένη ενέργεια. Η ακτινοβολούμενη ενέργεια διαχέεται στους ιστούς, στους οποίους ήδη βρίσκονται πρωτόνια, το «σήμα» αντανακλά τη βασική κατάσταση, ενώ η «χαλάρωση» χαρακτηρίζεται από δύο σταθερές χρόνου T1 και T2. Η συγκέντρωση των πρωτονίων (συνδεδεμένη άμεσα με το υγρό περιεχόμενο των ιστών) καθορίζει τη διάρκεια της T2 ακολουθίας καθώς και την ένταση του σήματος.

Όλα τα υγρά στοιχεία, ακίνητα ή λίγον κινητά, δίνουν ομοιογενές σήμα με μεγάλη ένταση, το οποίο διαφέρει από το ασθενές σήμα των γειτονικών αγγειακών ή παρεγχυματικών στοιχείων.

Ο MRI κατέχει εξέχουσα θέση στη μελέτη σταθερών, ακίνητων στοιχείων (νευράξονες, οστά, αρθρώσεις). Η καθυστέρηση όμως των πληροφοριών από τα μετακινούμενα με την αναπνοή στοιχεία (αγγεία, σπλάχνα) μειώνει την ποιότητα των εικόνων. Πρόσφατες τεχνικές όμως έχουν μειώσει την καθυστέρηση στην T1 φάση σε σχέση με την T2 φάση, μετά από έγχυση gadolinium. Έτσι, επιτυγχάνεται σειρά κοιλακών τομών με μία μόνο φάση άπνοιας διάρκειας 20 sec.

Η T1 φάση επιτρέπει τη μελέτη ανύψωσης του παρεγχύματος και των αγγείων μετά από ενδοφλέβια έγχυση σκιαγραφικού gadolinium (χηλικός παράγοντας). Δύο τύποι μελέτης είναι δυνατοί: διδιάστατη για τη μελέτη των παρεγχυματικών ιστών (ήπαρ, πάγκρεας, σπλην) και τρισδιάστατη για τη μελέτη των πυλαίων αγγειακών στοιχείων. Η T2 φάση σε άπνοια επιτρέπει, μετά τη χορήγηση σκιαγραφικού ειδικού για μαγνητική τομογραφία και απεκκρινόμενου στο ήπαρ, την σκιαγράφιση του χοληφόρου και του παγκρεατικού δέντρου: πρόκειται για τη μαγνητική χολαγγειοπαγκρεατογραφία* (Εικ. 1.7).

Η μεγάλη πρόοδος της μαγνητικής τα τελευταία χρόνια την κάνει να κατέχει εξέχουσα θέση στις απεικονιστικές τεχνικές του παρεγχύματος και των ρευστών στοιχείων του οργανισμού. Σε αντίθεση με την αξονική, δεν εκπέμπει ακτινοβολία, ενώ χρειάζεται περιορισμένη μόνο έγχυση σκιαγραφικού. Οι αντενδείξεις του MRI είναι: οι τεχνητοί βηματοδότες, οι ενσωματωμένοι μεταλλικοί αγκτήρες και η κλειστοφοβία.



Εικ. 1.7

Μαγνητική χολαγγειογραφία: φυσιολογικό χοληφόρο δέντρο.

* Μόνο με πολύ σύγχρονα και ακριβή μηχανήματα τέτοιου είδους επιτυγχάνονται οι παραπάνω εικόνες (έτσι εξηγείται η περιορισμένη διάδοσή τους)

* Από τον αγγλικό όρο scan: σαρώνω