

ΙΑΤΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑ

Γενικές Αρχές Απεικόνισης 2

Κ. Χατζημιχαήλ

ΙΑΤΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑ

Καλώς

ήλθατε

.....δεν ξεχνώ



Ιατρική Απεικόνιση-Υπερηχογραφία

Υπέρηχοι

- Για τη διάδοση απαιτείται υλικό μέσο
- Οι Υπέρηχοι είναι διαμήκη κύματα
- Υπακούουν σε όλους τους νόμους της κυματικής
- Ανακλώνται στην επιφάνεια που διαχωρίζει δύο μέσα με διαφορετική ακουστική αντίσταση
- Μεγαλύτερη διαφορά της ακουστικής αντίστασης μεταξύ δύο μέσων => εντονότερη ανάκλαση στο ηχητικό κύμα






Στην απεικόνιση με την Υπερηχογραφία



1	Τα ηχητικά κύματα είναι διαμήκη κύματα	Σωστό	Λάθος
2	Η ταχύτητα των ηχητικών κυμάτων είναι μεγαλύτερη στο κενό από ότι στα υγρά	Σωστό	Λάθος
3	Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά της ακουστικής αντίστασης μεταξύ δύο μέσων τόσο εντονότερη είναι η ανάκλαση του ηχητικού κύματος όταν συναντά κάθετα την επιφάνεια που τα διαχωρίζει	Σωστό	Λάθος
4	Όσο αυξάνει η συχνότητα του ηχητικού κύματος τόσο αυξάνει η διακριτική ικανότητα	Σωστό	Λάθος
5	Όσο αυξάνει η συχνότητα του ηχητικού κύματος τόσο αυξάνει η απορρόφηση του κατά τη διάδοση του στους βιολογικούς ιστούς	Σωστό	Λάθος

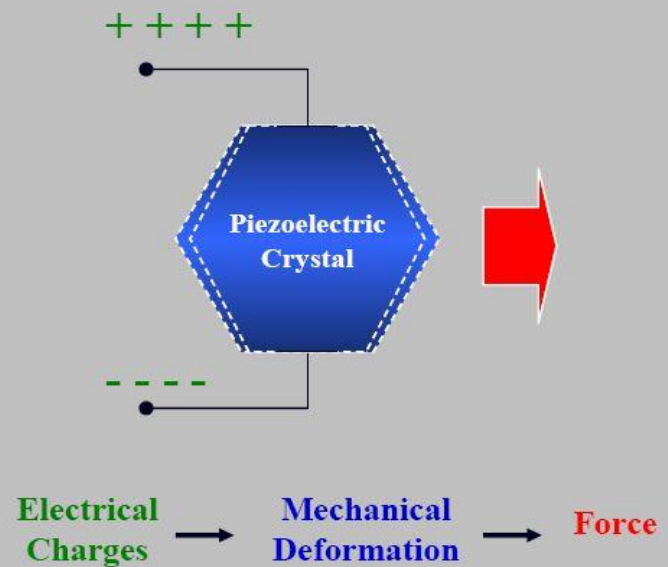
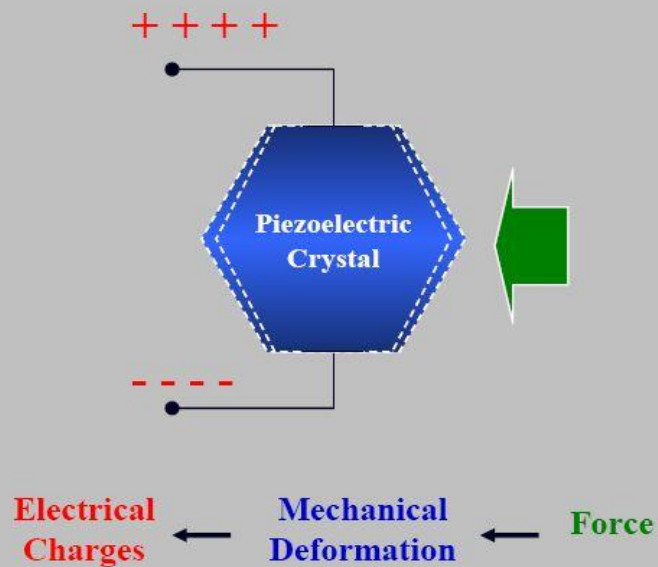
Στην απεικόνιση με την Υπερηχογραφία

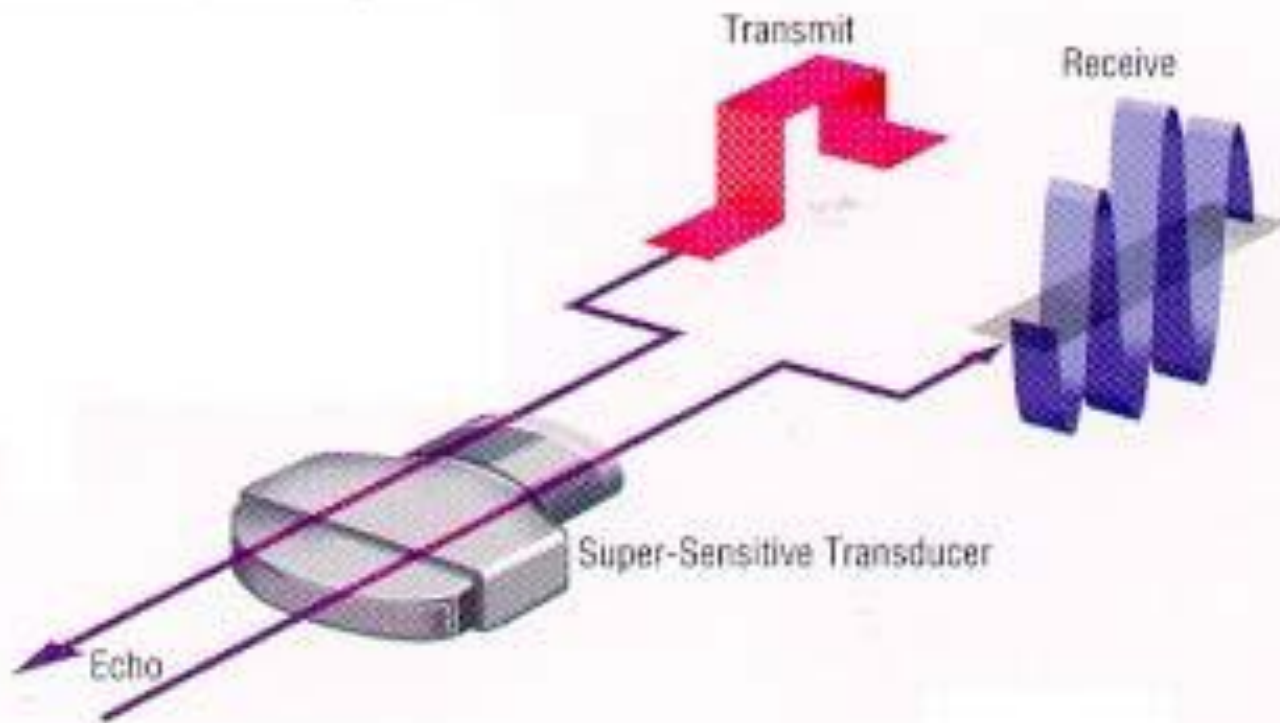


1	Τα ηχητικά κύματα είναι διαμήκη κύματα	Σωστό 	Λάθος
2	Η ταχύτητα των ηχητικών κυμάτων είναι μεγαλύτερη στο κενό από ότι στα υγρά	Σωστό	Λάθος 
3	Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά της ακουστικής αντίστασης μεταξύ δύο μέσων τόσο εντονότερη είναι η ανάκλαση του ηχητικού κύματος όταν συναντά κάθετα την επιφάνεια που τα διαχωρίζει	Σωστό 	Λάθος
4	Όσο αυξάνει η συχνότητα του ηχητικού κύματος τόσο αυξάνει η διακριτική ικανότητα	Σωστό 	Λάθος
5	Όσο αυξάνει η συχνότητα του ηχητικού κύματος τόσο αυξάνει η απορρόφηση του κατά τη διάδοση του στους βιολογικούς ιστούς	Σωστό 	Λάθος

Έχει συνέχεια.....

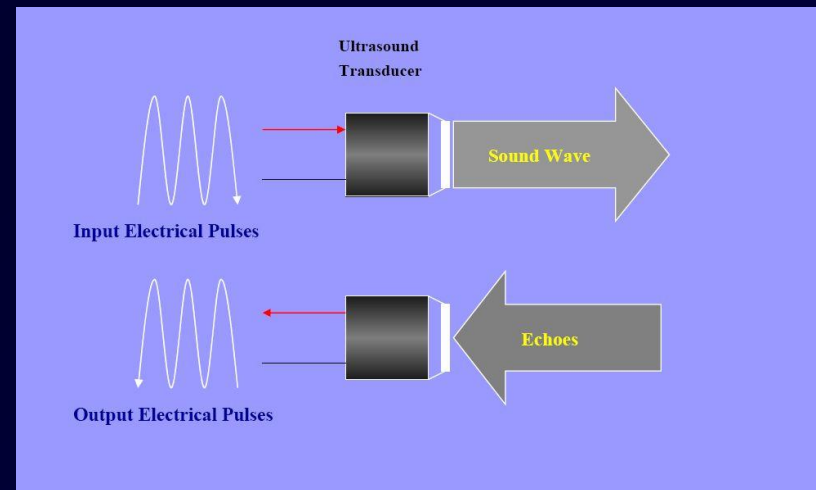
Πιεζοηλεκτρικό Φαινόμενο

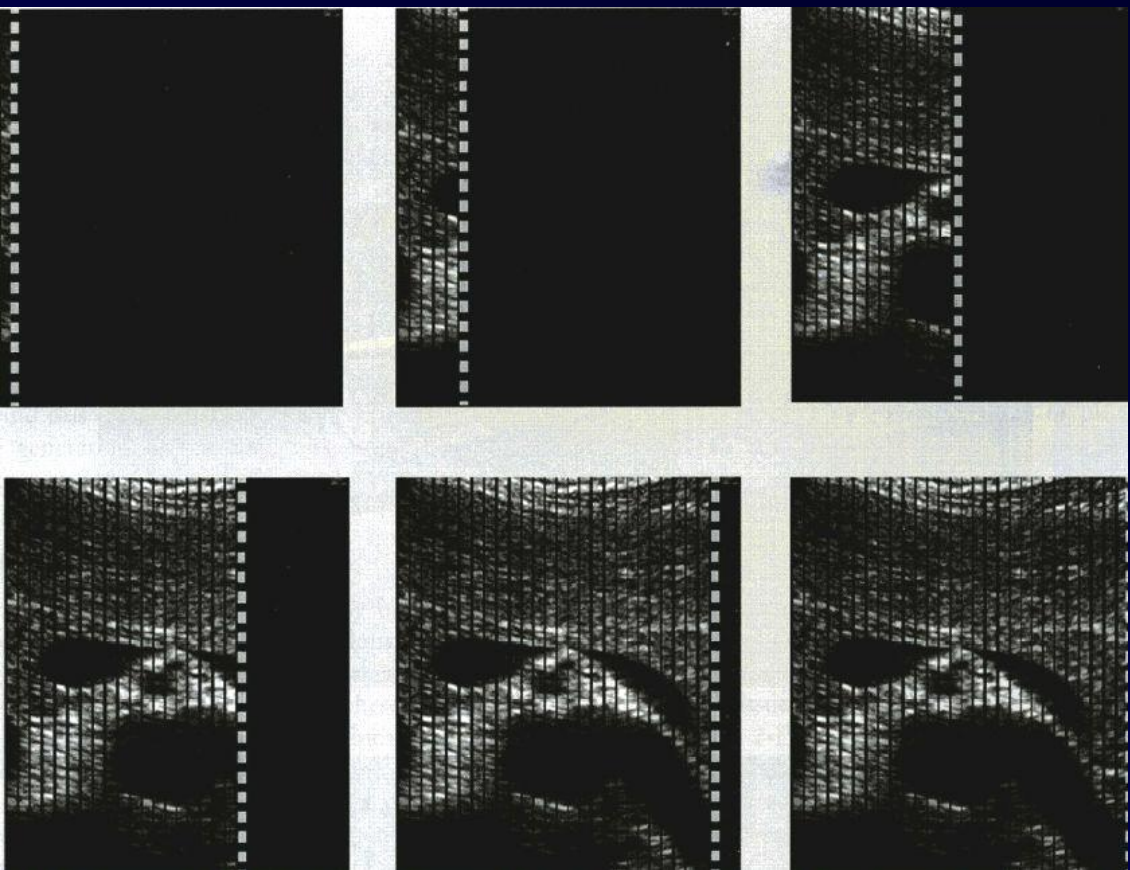


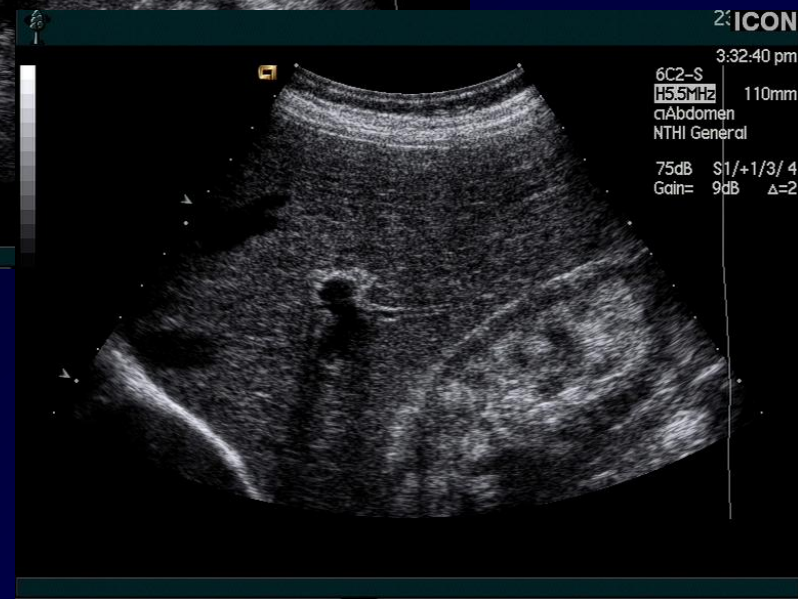
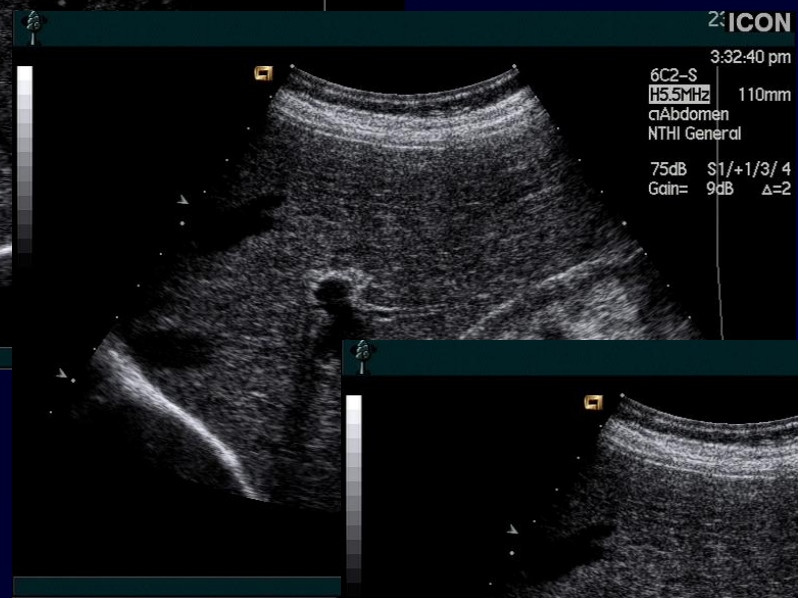
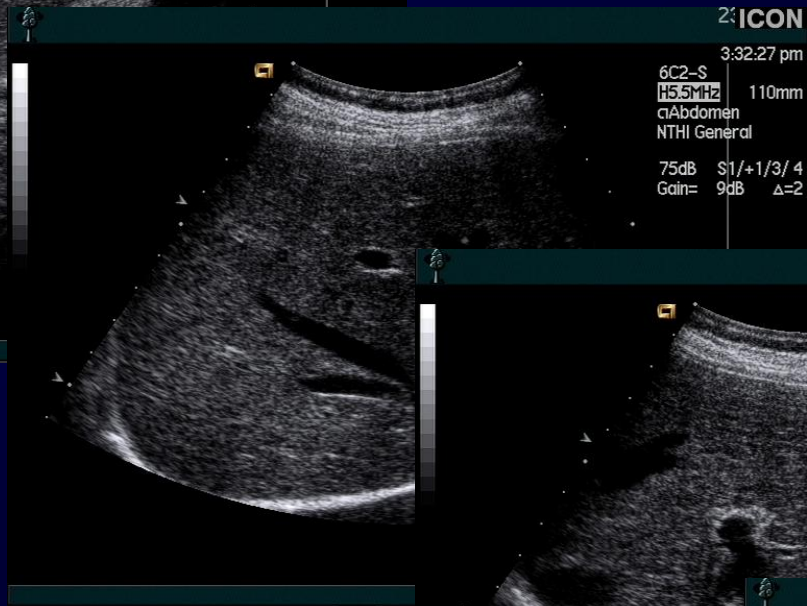


Ηλεκτρικός παλμός >

- Στέλνει ένα ηχητικό κύμα
με χρονοκαθυστέρηση
- δέχεται ηχητικό κύμα >
ηλεκτρικός παλμός







23 Oct 14

3:33:47 pm

6C2-S 14Hz

15.5MHz 110mm

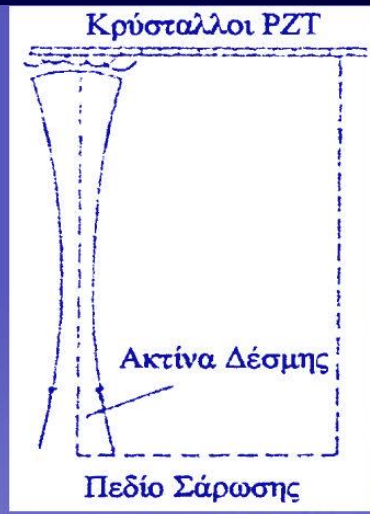
Abdomen

NTHI General

75dB S1/+1/3/ 4

Gain= 7dB Δ=2





- **A - Mode**

Απεικόνιση ως peaks σε σχέση με μία baseline. Ακριβής μέτρηση απόστασης

- **M - Mode**

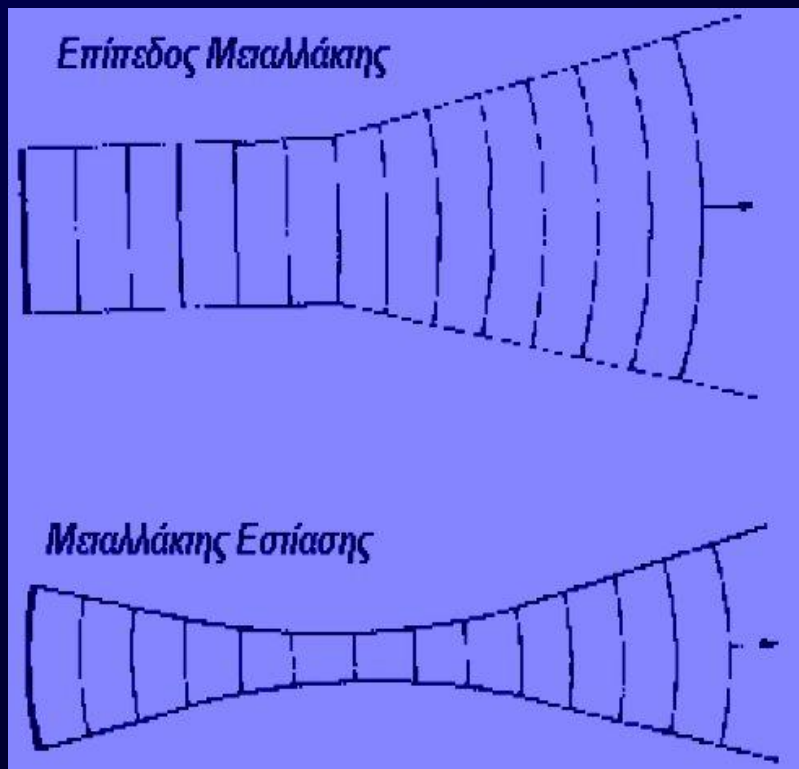
Απεικόνιση συναρτήσεως του χρόνου, παρακολούθηση μιας γραμμής στο χρόνο είναι χρήσιμο για την εκτίμηση κίνησης και ρυθμού . Χρησιμοποιείται για τη μελέτη κινουμένων δομών π.χ.καρδιά

- **B - Mode**

Απεικόνιση σε grayscale. Ένταση τόνου γκρι ανάλογη με το ανακλώμενο σήμα.

- **B - Mode Real Time**

- Ανάλογα με το χρόνο του κύκλου του τοποθετείται σε συγκεκριμένο σημείο της οθόνης
- Ανάλογα με την ένταση του ηχητικού κύματος γίνεται αντιστοίχιση με ένα τόνο του γκρί
- Με τη σάρωση σε επίπεδο έχουμε δισδιάστατη απεικόνιση
- Με πολλαπλές διαδοχικές σαρώσεις έχουμε κινούμενη εικόνα σε πραγματικό χρόνο



Η εστίαση βοηθάει στη
βελτίωση της
πλευρικής διακριτικής
ικανότητας

Εστίαση

- Μηχανική εστίαση

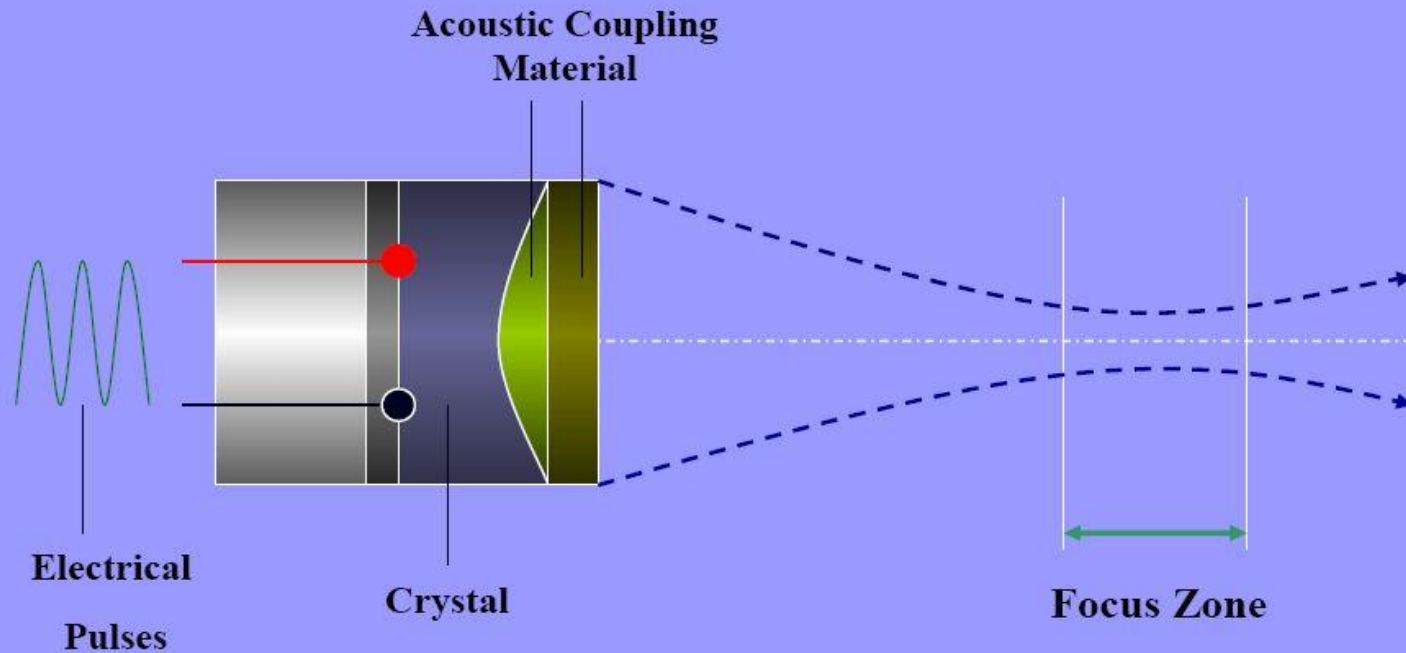
κοίλη επιφάνεια ηχοβολέα (όπως κοίλο κάτοπτρο)

μέσω συγκλίνοντος φακού

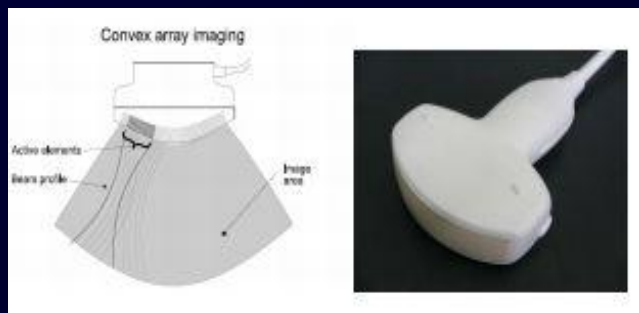
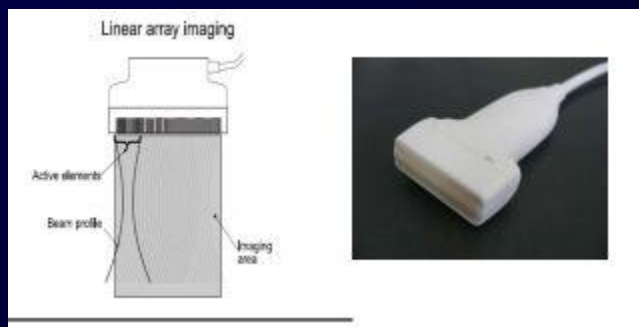
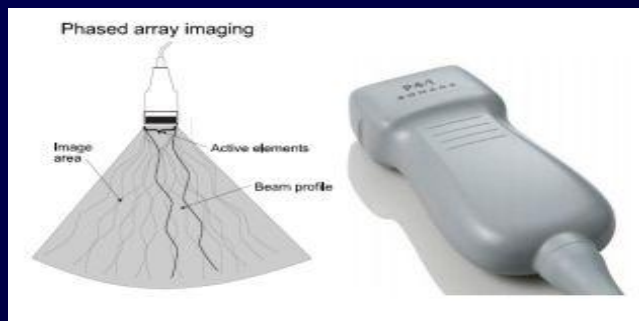
- Ηλεκτρονική

Η εστιακή ζώνη μπορεί να ρυθμιστεί στο επιθυμητό βάθος

Βασικά στοιχεία του Ηχοβολέα



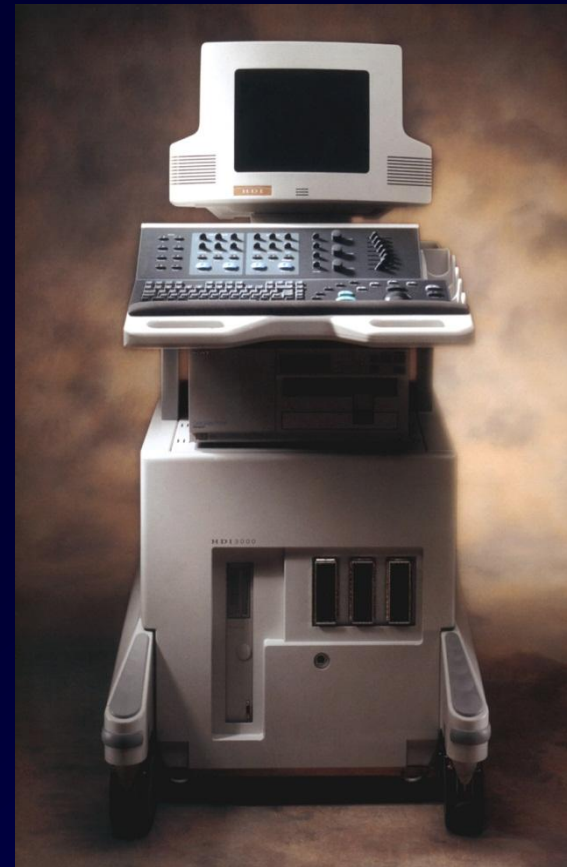
- Περίβλημα με εργονομικό σχεδιασμό
- Παράθυρο εκπομπής-λήψης υπερήχων μέσω ειδικής μεμβράνης
- Καλώδιο μεταφοράς ηλεκτρικών σημάτων
- Στρώμα συνδετικού υλικού από ηλεκτρόδια χρυσά ή ασημένια
- Ακουστικός φακός που χρησιμεύει στην εστίαση και αποκοπή ανεπιθύμητων ανακλάσεων

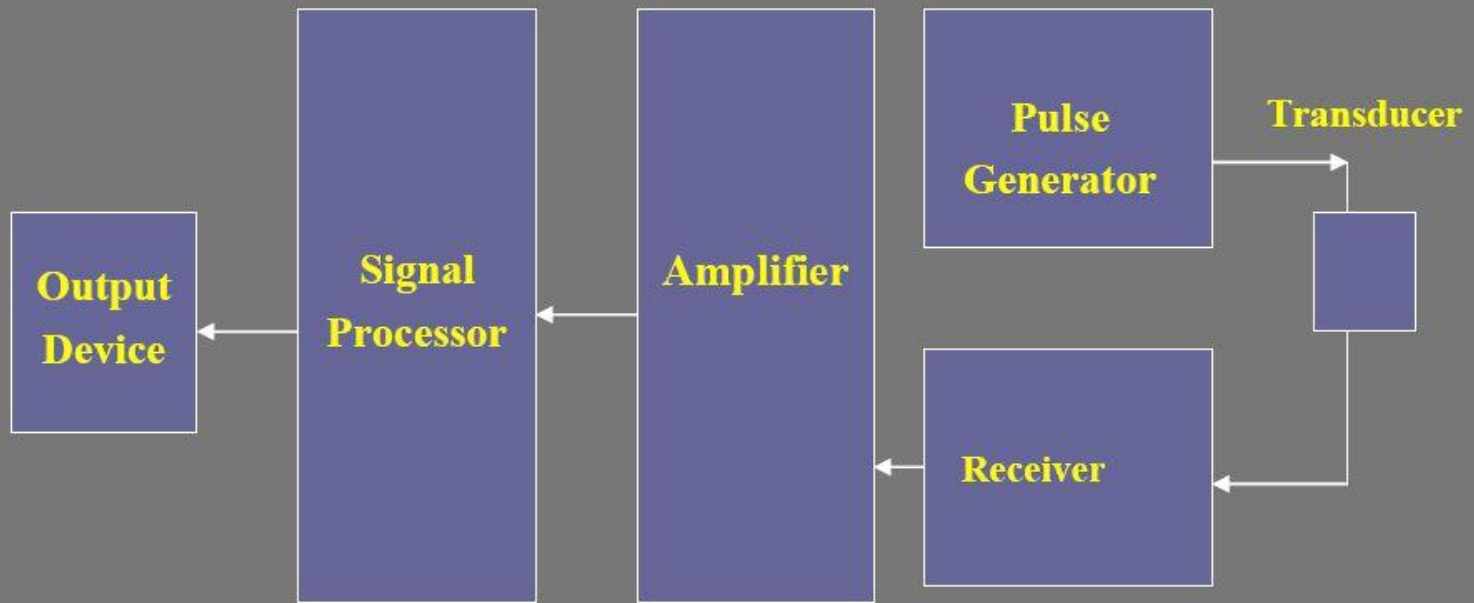


- Εικόνα κώνου από περιορισμένη επιφάνεια πρόσβασης
- Εικόνα ορθογώνια
- Εικόνα σε σχήμα «φίλτρου του καφέ» με απεικόνιση ευρύτερου πεδίου

Απεικόνιση

- Ηχοβολέας
- Υπερηχογράφος
- Χειρισμός τεχνικών παραμέτρων



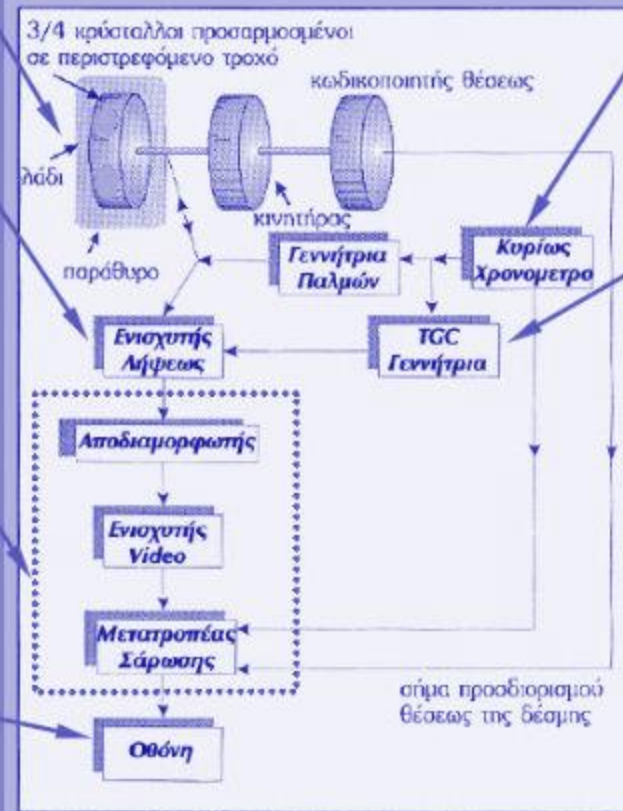


Μετατροπείς PZT
ανά 120° ή 90°

Καθοδηγούμενη
ενίσχυση ανάλογα με
το βάθος ανάκλασης
του σήματος

Τομέας μετατροπής
γραμμών σάρωσης
σε σήμα Video

Τελική απεικόνιση
σε τόνους του γκρι



Τροφοδοτεί όλα τα
κυκλώματα έτσι
ώστε να υπάρχει
συγχρονισμός

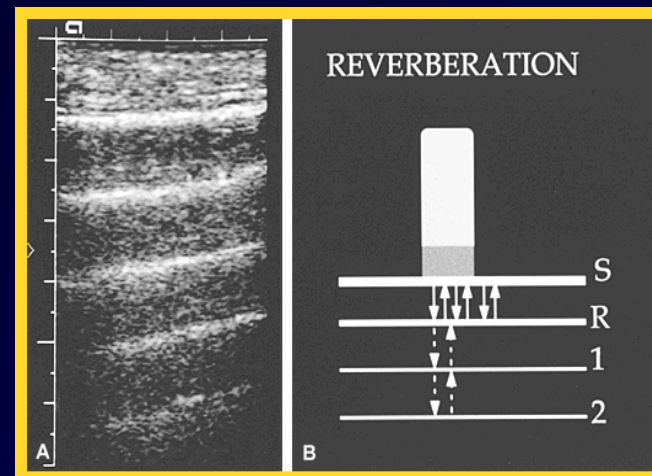
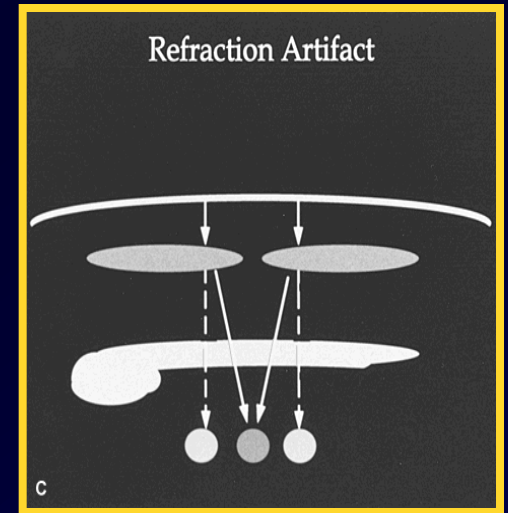
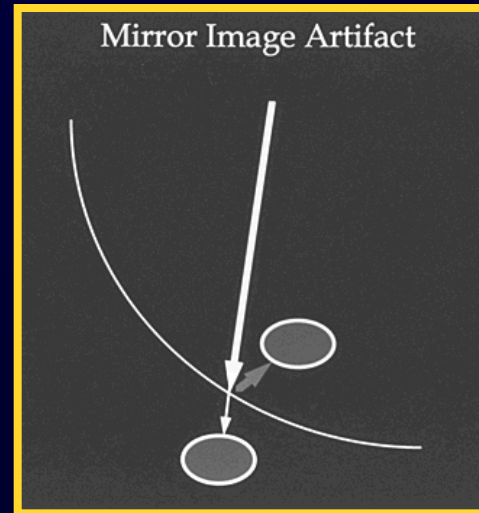
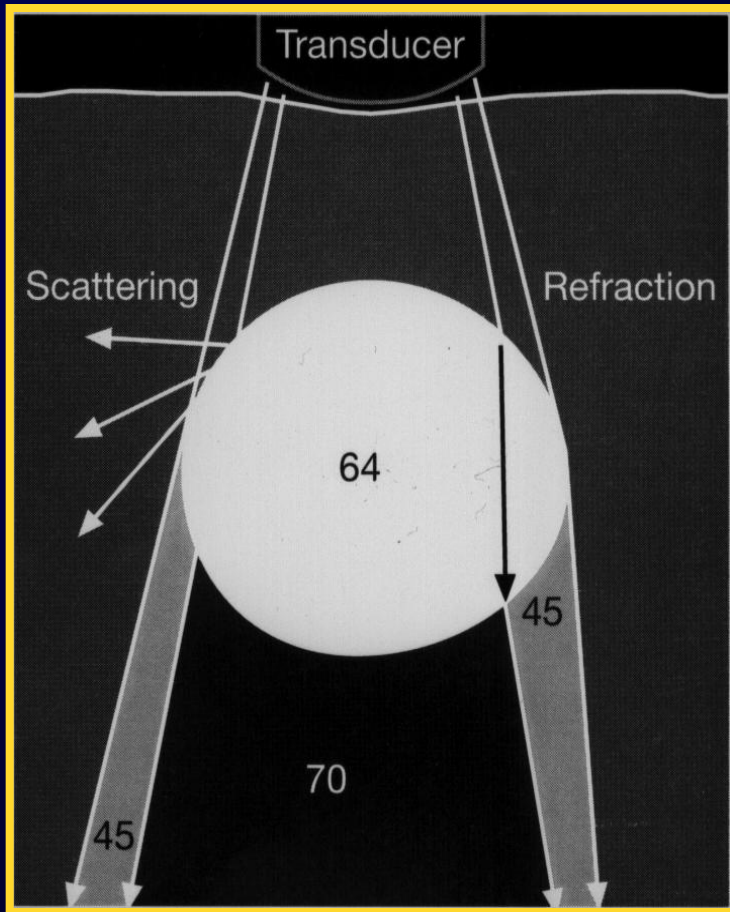


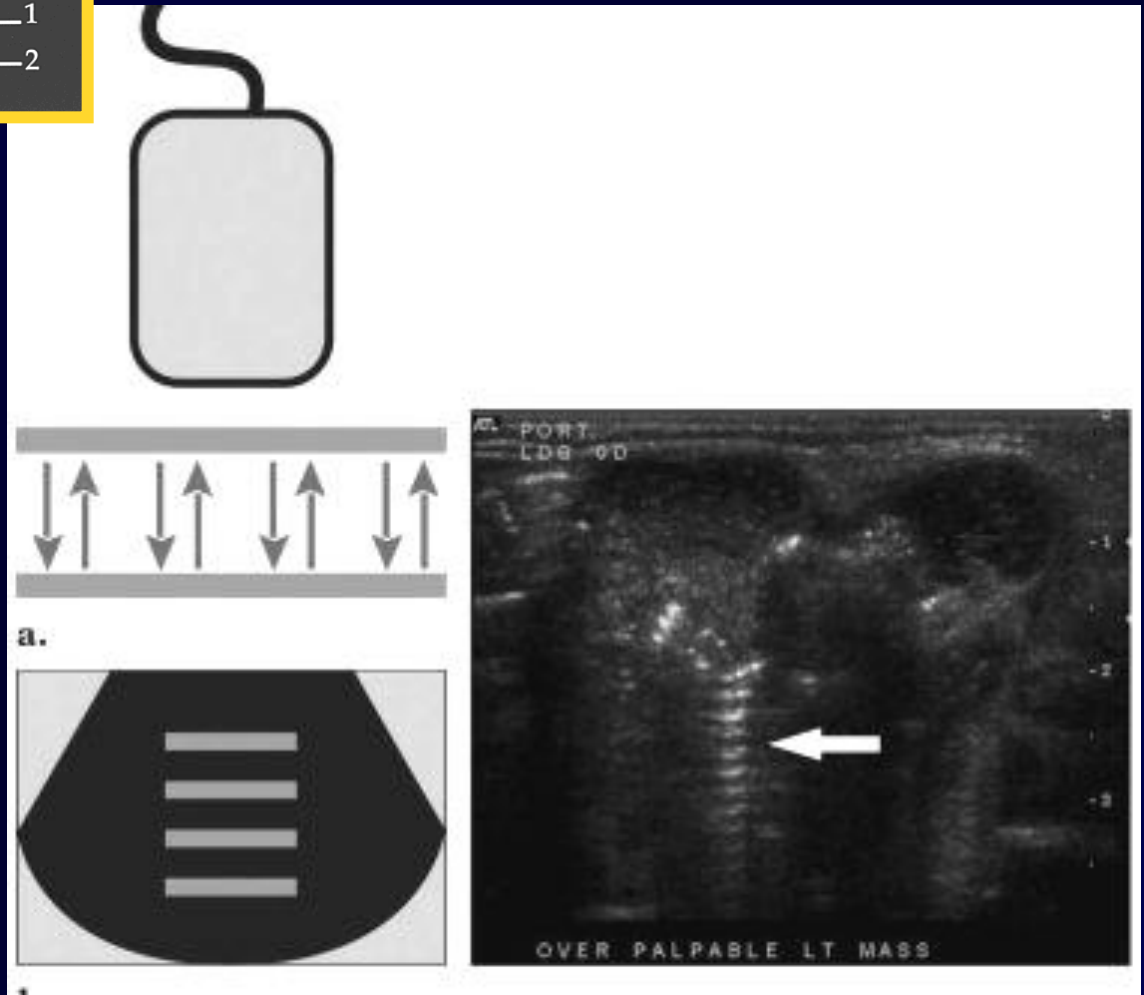
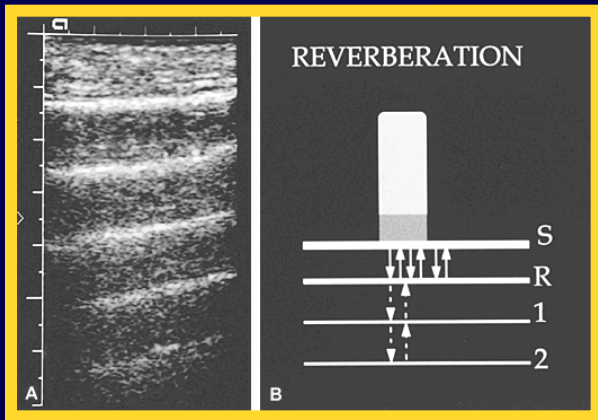
σε τόνους του γκρι
τελική απεικόνιση



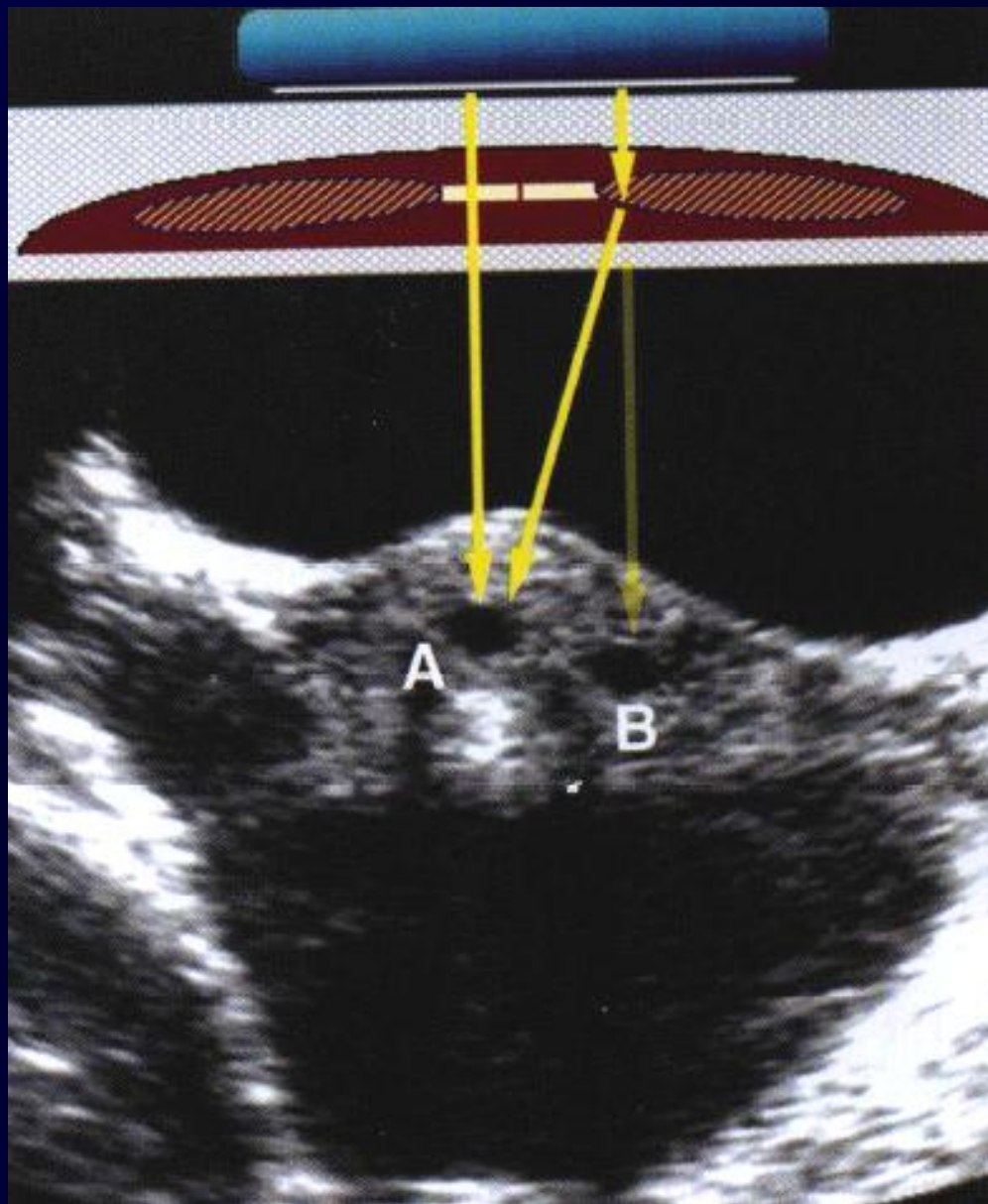
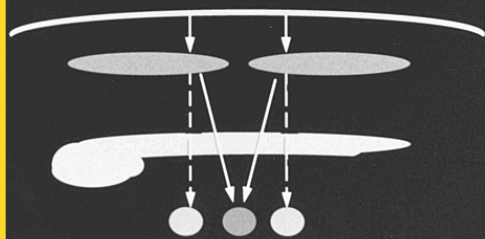
Artifacts

ο καλός ο κακός και ο άσχημος

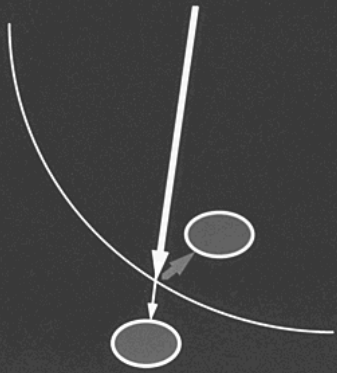




Refraction Artifact

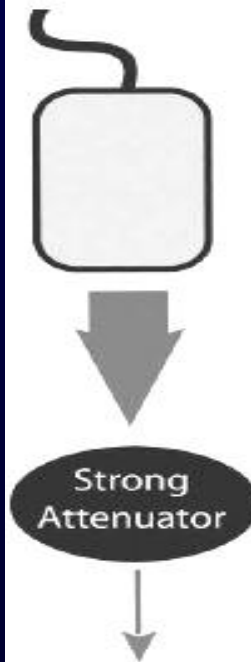
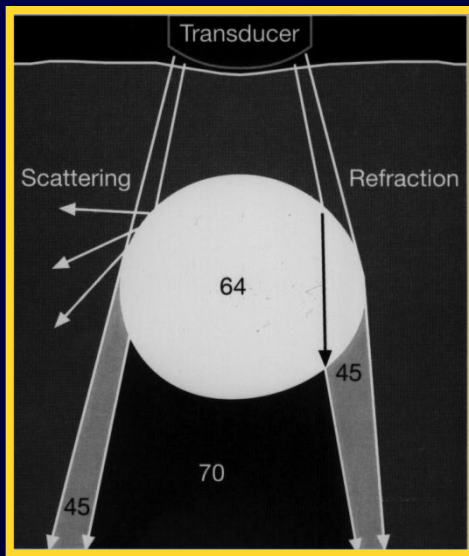


Mirror Image Artifact

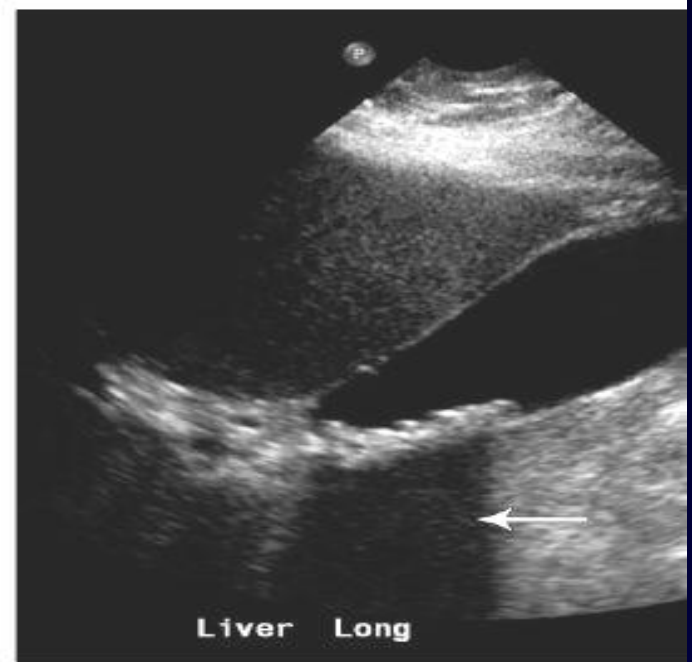


a. A schematic diagram of the mirror image artifact mechanism. At the top, a wavy line represents the transducer. Below it is a rounded rectangular block representing the vessel wall. A trapezoidal shape represents the vessel lumen. At the bottom is a curved line representing the vessel boundary. Arrows indicate the path of sound waves: a vertical arrow points down from the vessel wall to the vessel boundary, and another vertical arrow points up from the vessel boundary to the vessel wall. A double-headed vertical arrow is shown between the vessel wall and the vessel lumen, indicating the distance to the real vessel wall. A double-headed vertical arrow is shown between the vessel wall and the vessel boundary, indicating the distance to the mirrored vessel wall.

b. A composite image showing the artifact in a real-world context. The top part is a schematic of a vessel cross-section with a white trapezoidal lumen and a black vessel wall. The bottom part is a grayscale ultrasound image of a vessel. A white arrow points to a bright, curved line representing the vessel wall. Several small white crosses are marked on the vessel wall, indicating the location of the mirror image artifact.



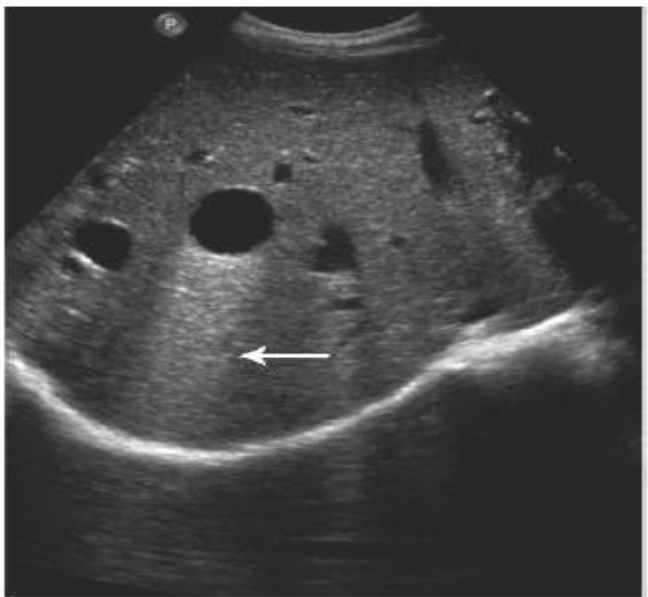
a.



b.

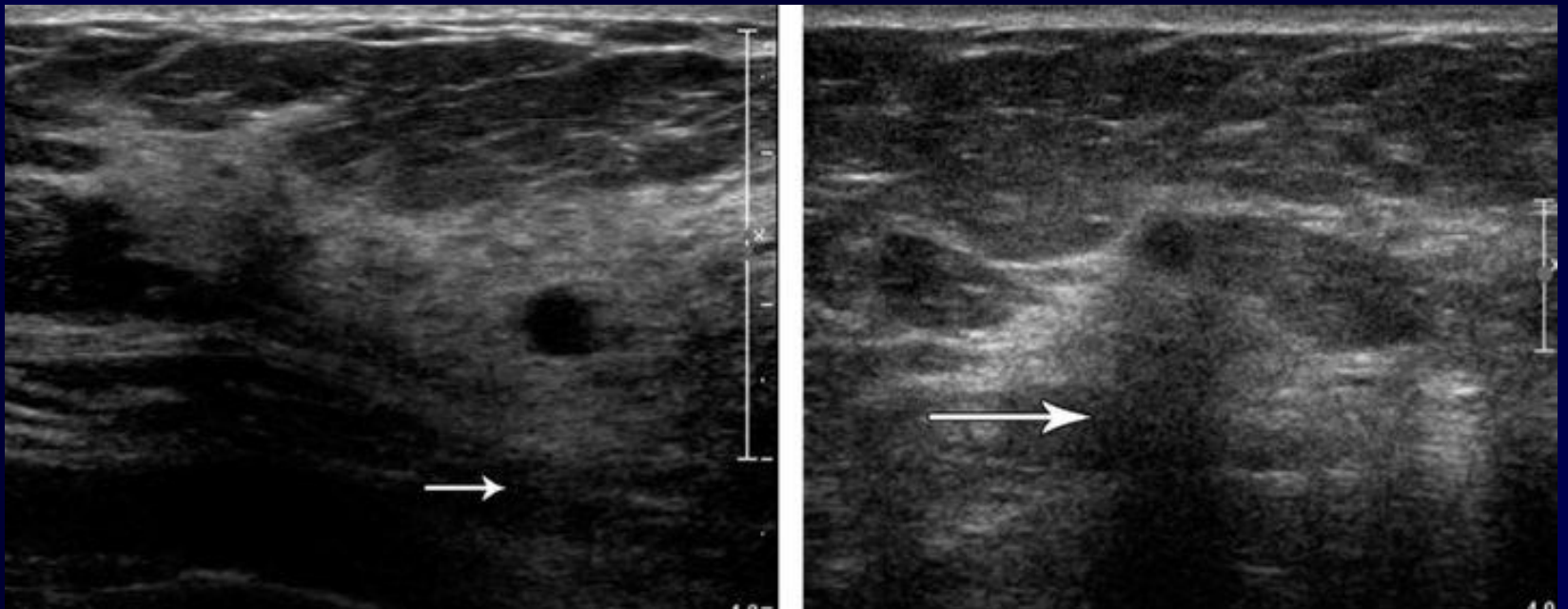


a.



b.

artifacts.....ο καλός



ΙΑΤΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑ

Γενικές Αρχές Απεικόνισης 3

Κ. Χατζημιχαήλ

Με τη νέα τεχνολογία και την αξιοποίηση της πληροφορικής

- Βελτίωση διακριτικής ικανότητας

Καλύτερη απεικόνιση ορίων

- Βελτίωση απεικόνισης ηχοδομής

Καλύτερη απεικόνιση παρεγχύματος

- Ελάττωση artifacts-θορύβου

Gain και TGC

(απολαβή)

- Εξαιτίας της εξασθένησης οι εν τω βάθει ιστοί προκαλούν ασθενέστερη ανάκλαση

Για να αντισταθμιστεί αυτό το φαινόμενο τα σήματα ενισχύονται ηλεκτρονικά μετά την επιστροφή τους στον ηχοβολέα : Gain (απολαβή)

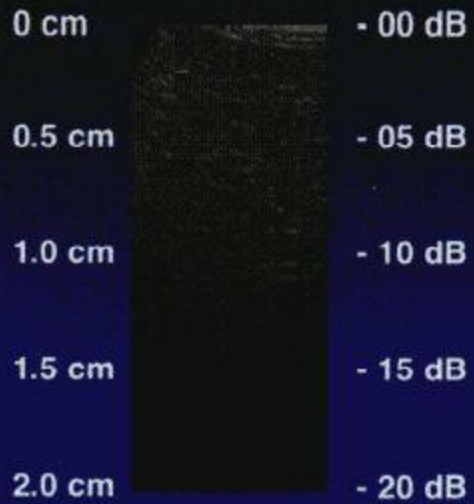
- Υπάρχει δυνατότητα μεταβολής του βαθμού αντιστάθμισης ανάλογα με το βάθος

Αυτή η μεταβλητή ενίσχυση ονομάζεται

Time gain Compensation TGC

(αντιστάθμιση απολαβής χρόνου)

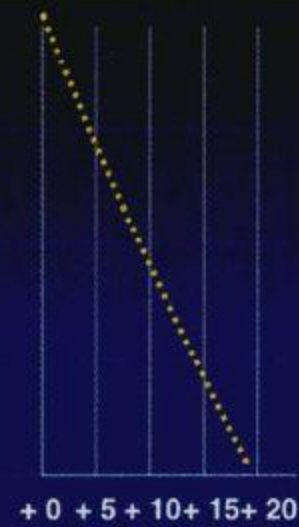
f = 10 MHz



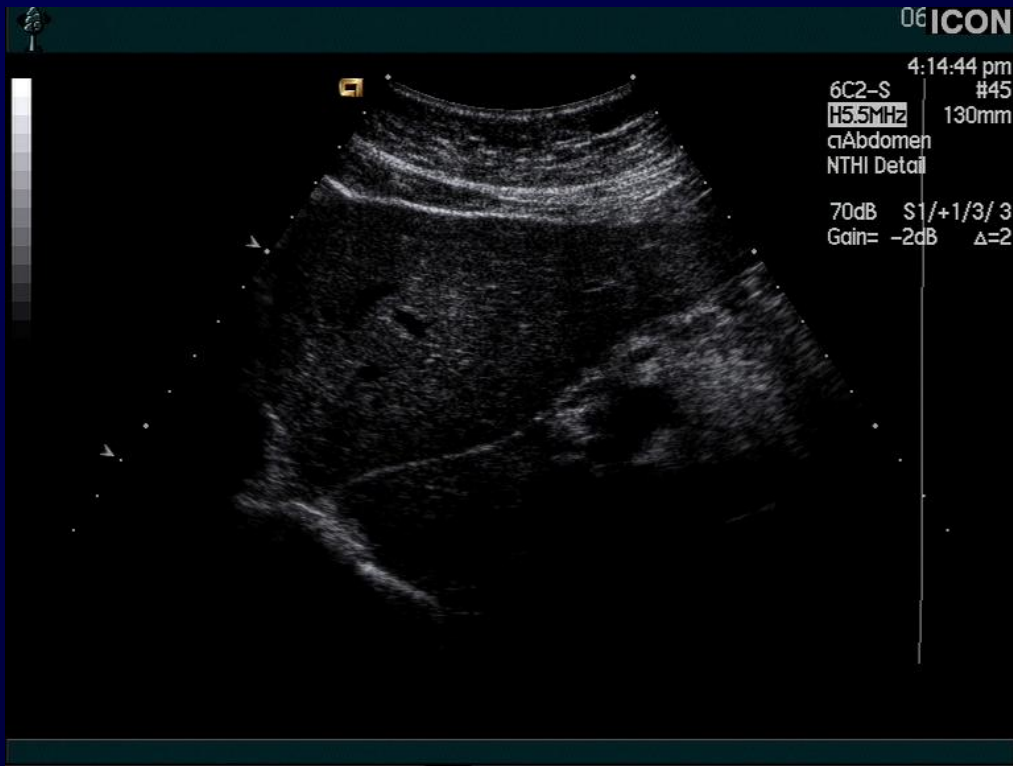
A
No TGC



B
TGC



Gain (dB)



Gain





TGC



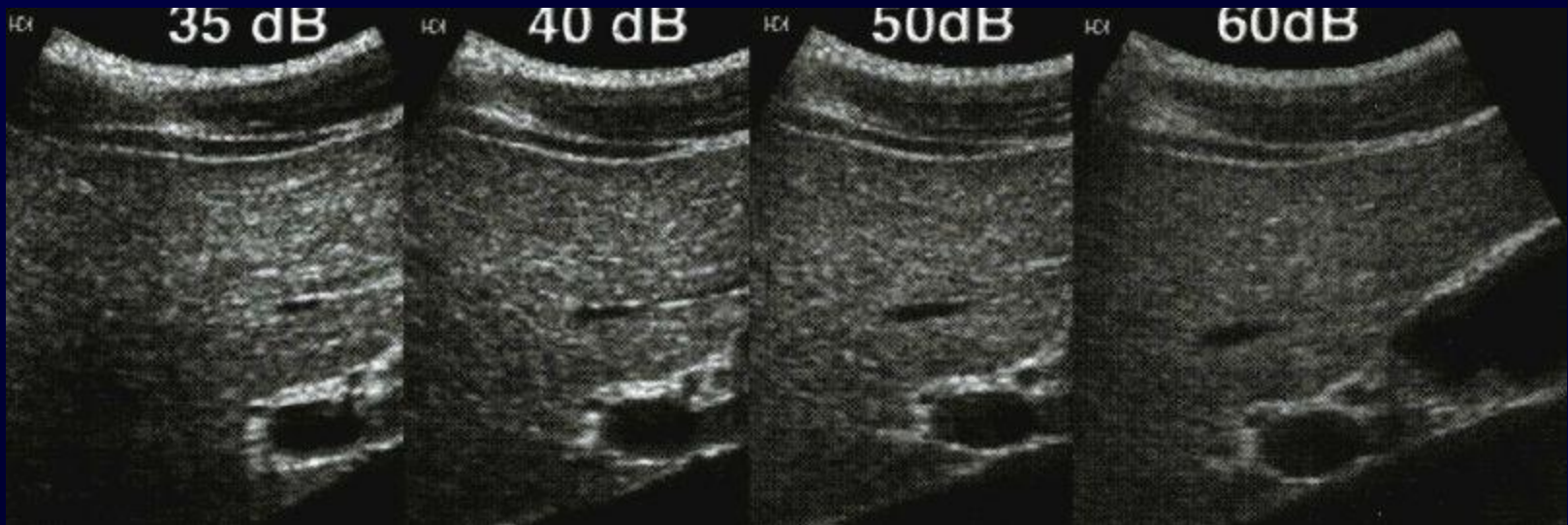


Βάθος



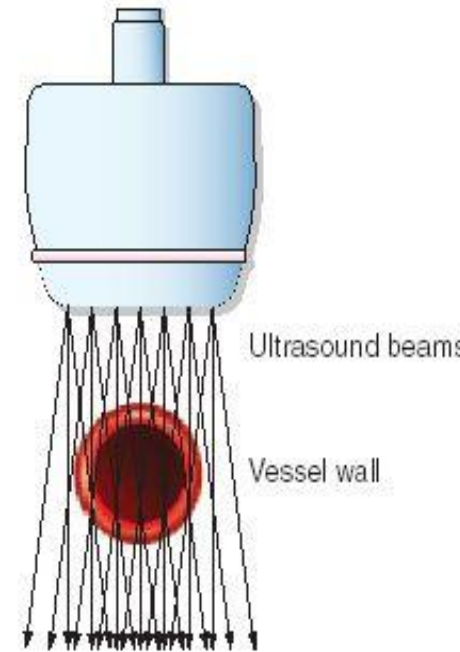
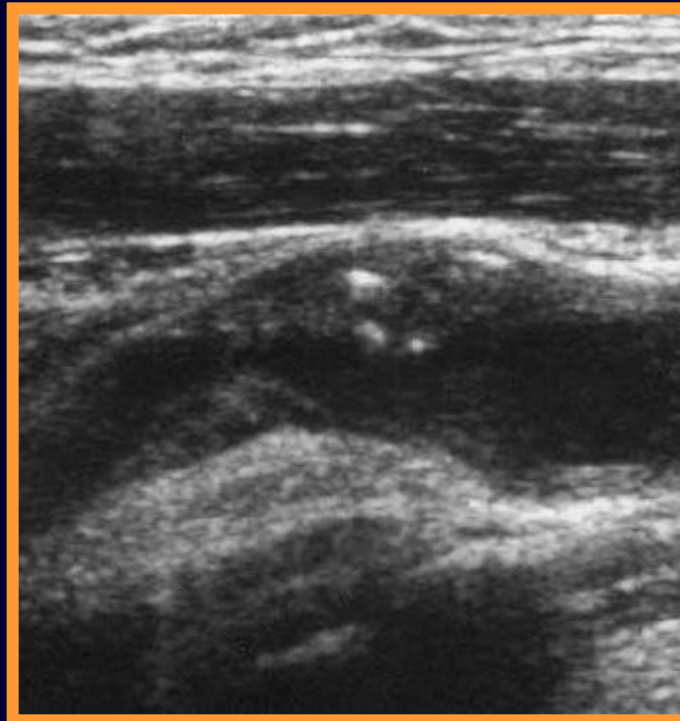
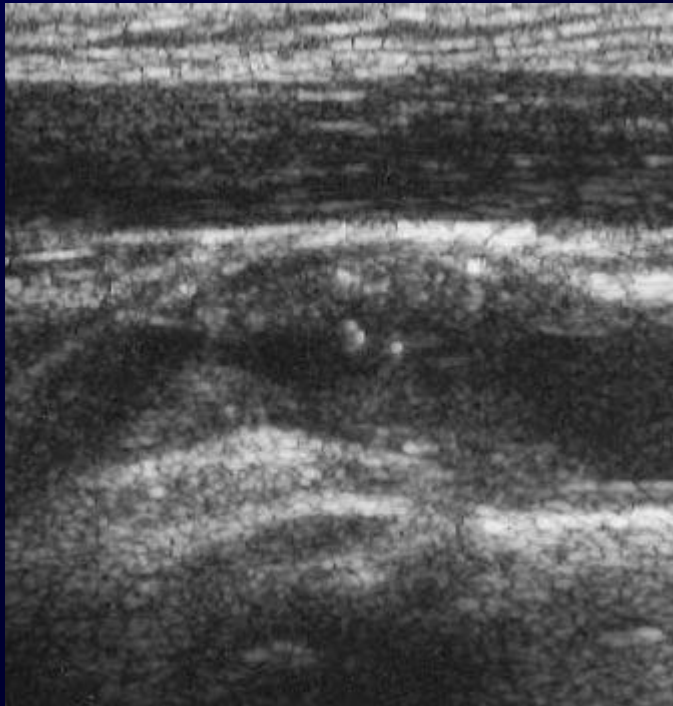
Dynamic Range

Δυναμικό εύρος



US – Compound Imaging

(πραγματικού χρόνου σύνθεση)



US – Compound Imaging

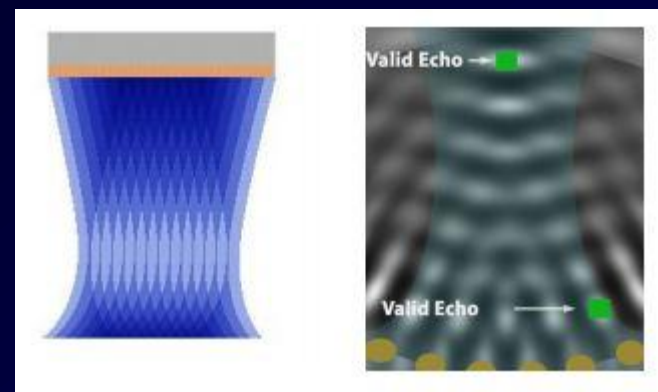
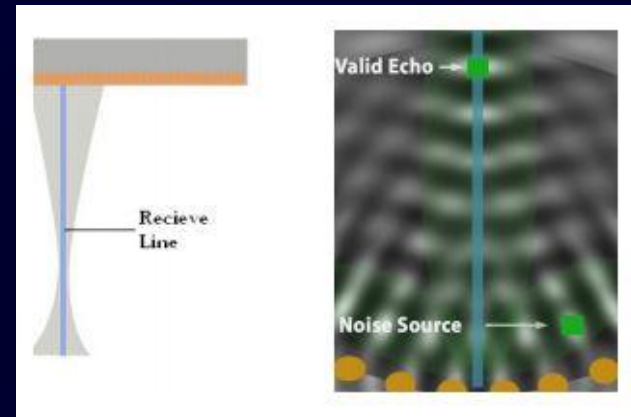
- Σύνθεση της ηχητικής πληροφορίας πάνω σε στενή γραμμή
- Η ηχητική πληροφορία που επιστρέφει και δεν προέρχεται από αυτή τη γραμμή **αντιμετωπίζεται ως θόρυβος**
- Αποτέλεσμα το 90% της ανακλώμενης ηχητικής πληροφορίας «απορρίπτεται» ως θόρυβος
- Με τη χρήση πολλαπλών επικαλυπτόμενων **γραμμών-ζωνών** έχουμε από κάθε ανατομικό σημείο πολλαπλά διασταυρούμενα στοιχεία που αξιοποιούν περισσότερη ηχητική πληροφορία και μειώνει τον θόρυβο

- Από κάθε ανατομικό στοιχείο περισσότερες και υπολογιστικά διασταυρούμενες πληροφορίες

⇒ βελτίωση της διακριτικής ικανότητας

⇒ υψηλότερη ανάλυση και ποιότητα απεικόνισης

+ Ελάττωση artifacts-θορύβου
(ακουστική ενίσχυση,
ακουστική σκίαση)



Αρμονική απεικόνιση

- Μέσω ιστών

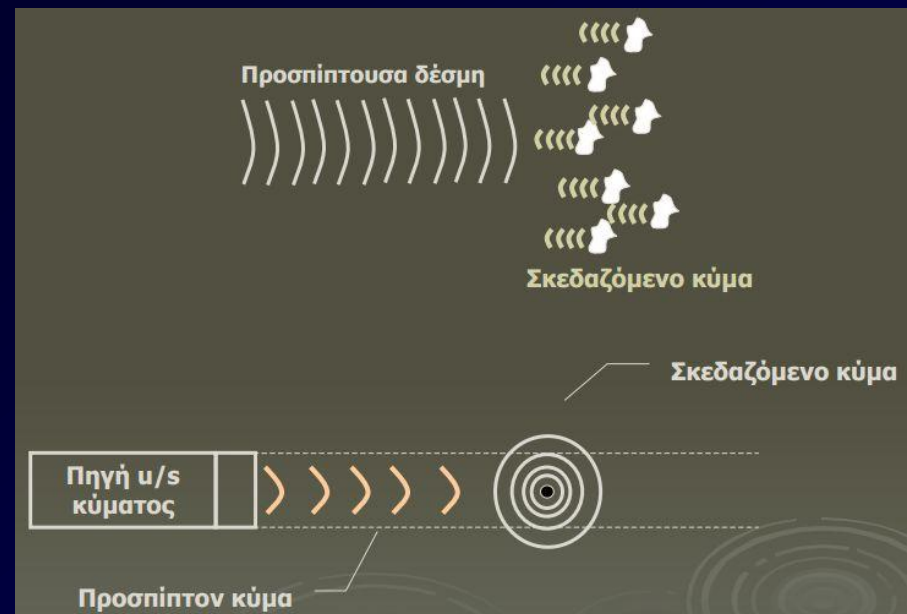
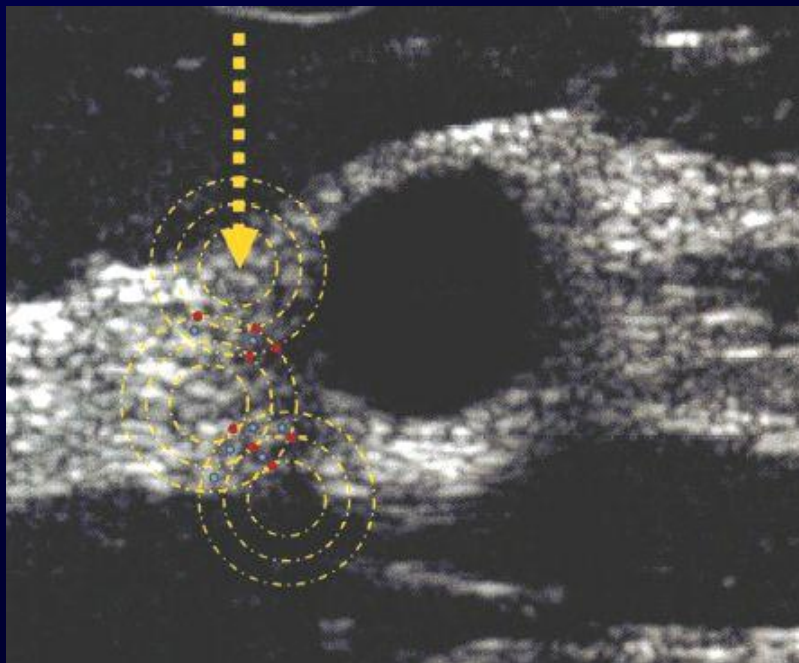
Tissue Harmonic Imaging

- Μέσω παραγόντων αντίθεσης

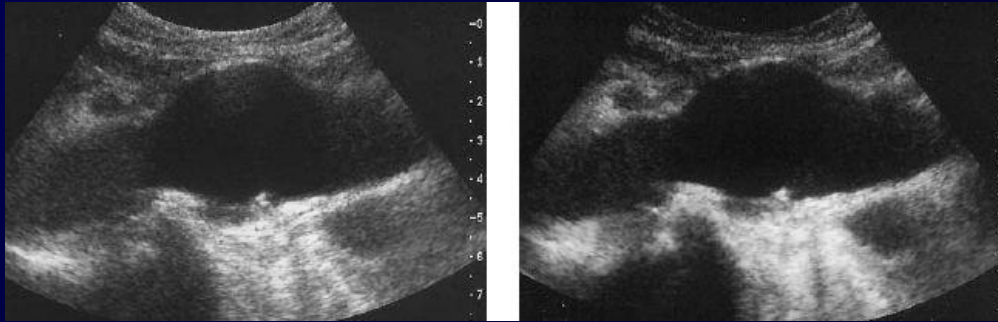
Contrast Agent Harmonic Imaging

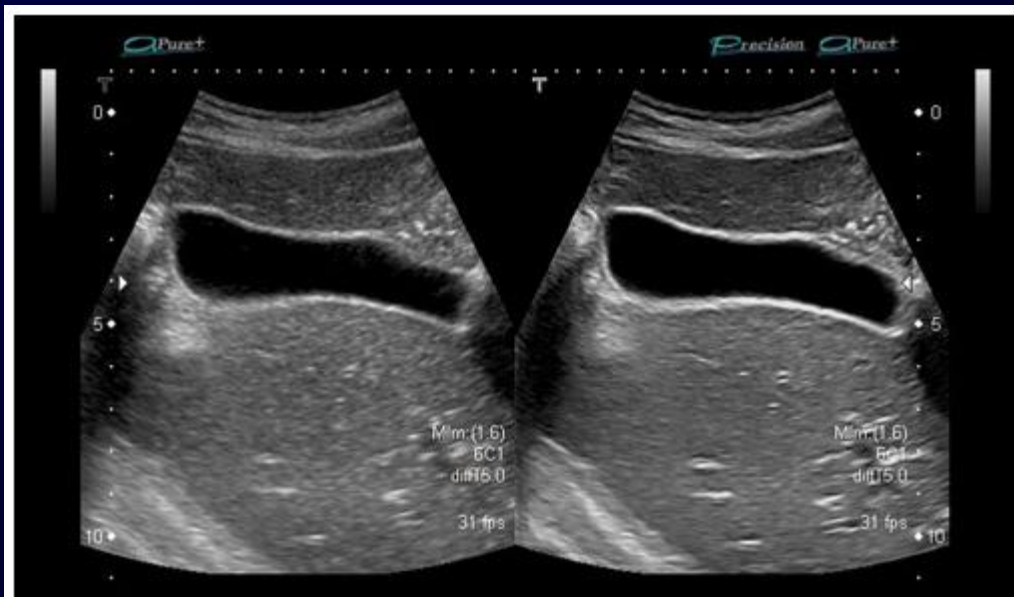
- Το ίδιο το παρέγχυμα επανεκπέμπει από μικρές επιφάνειες ηχητικά κύματα άλλων συχνοτήτων
(αντί να απορρίπτονται ως θόρυβος)
αξιοποιούνται με ανάλυση σε δεύτερη αρμονική συχνότητα (διπλάσια συχνότητα)
- Χρησιμοποιείται φίλτρο που αποκλείει ανεπιθύμητες πρωτογενείς συχνότητες
με αποτέλεσμα

Βελτίωση διακριτικής ικανότητας
Βελτίωση απεικόνισης παρεγχύματος
Μείωση θορύβου



Αρμονική απεικόνιση

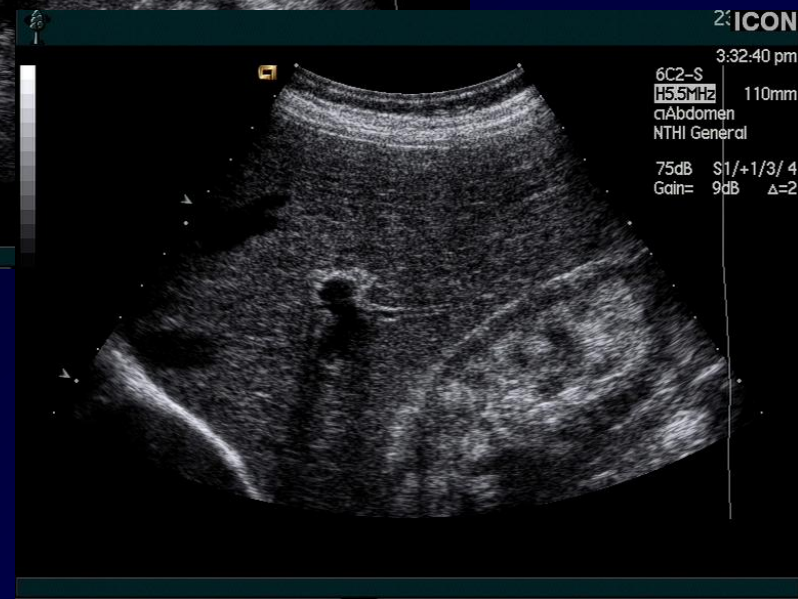
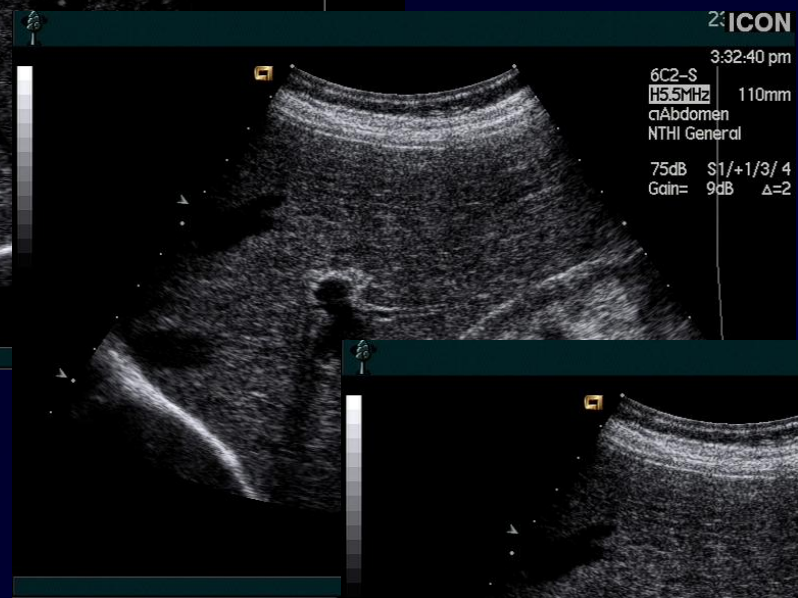
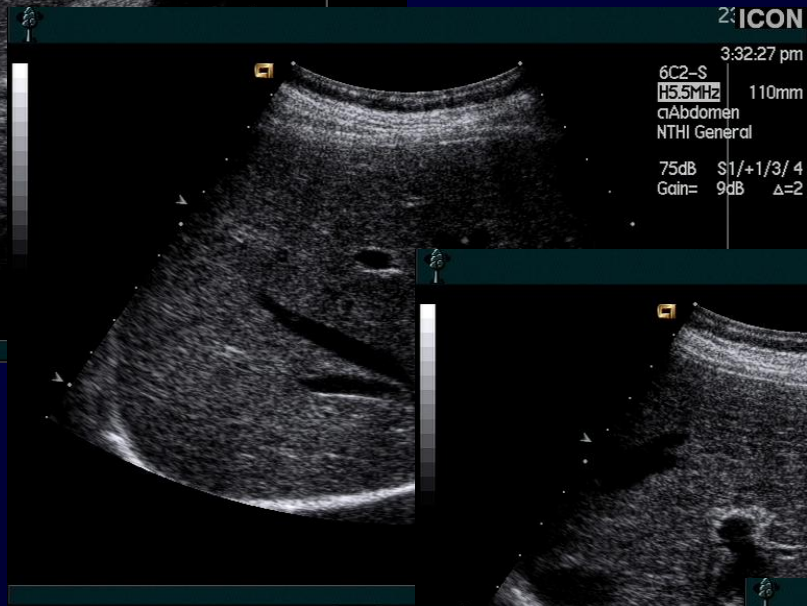


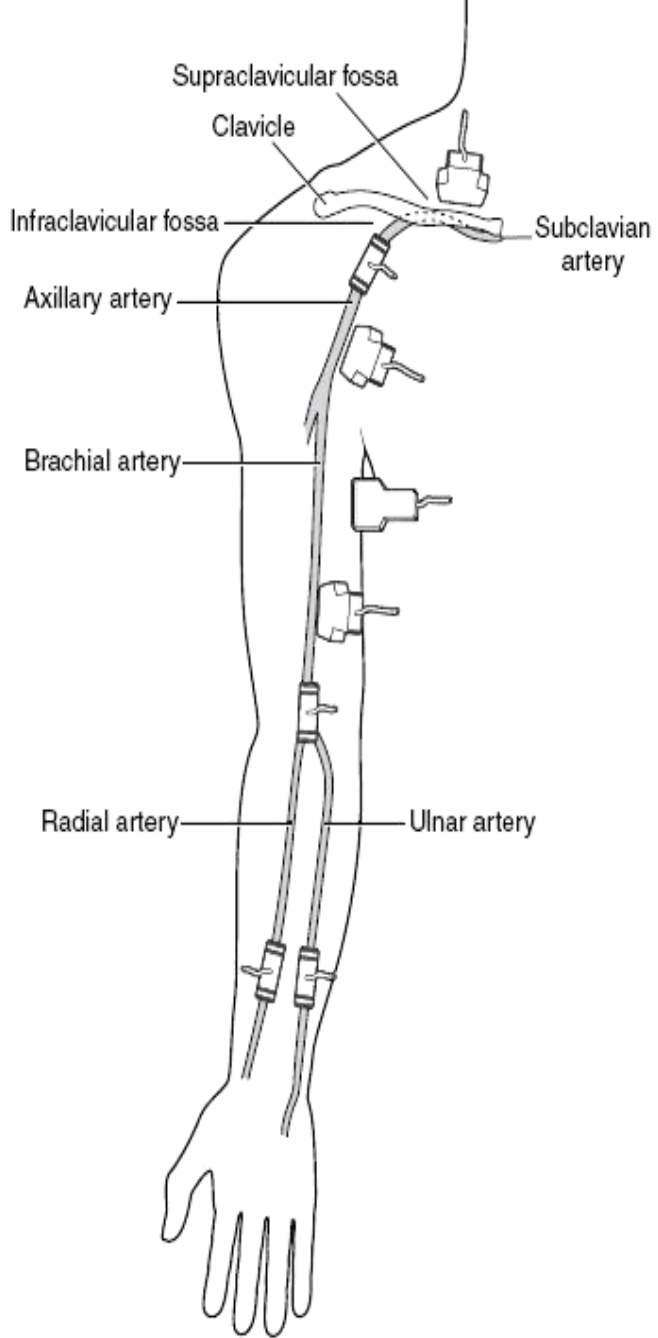


Gallbladder: AplIPure+, D-THI and Precision Imaging on (right) and off (left)
Image 1 of 2

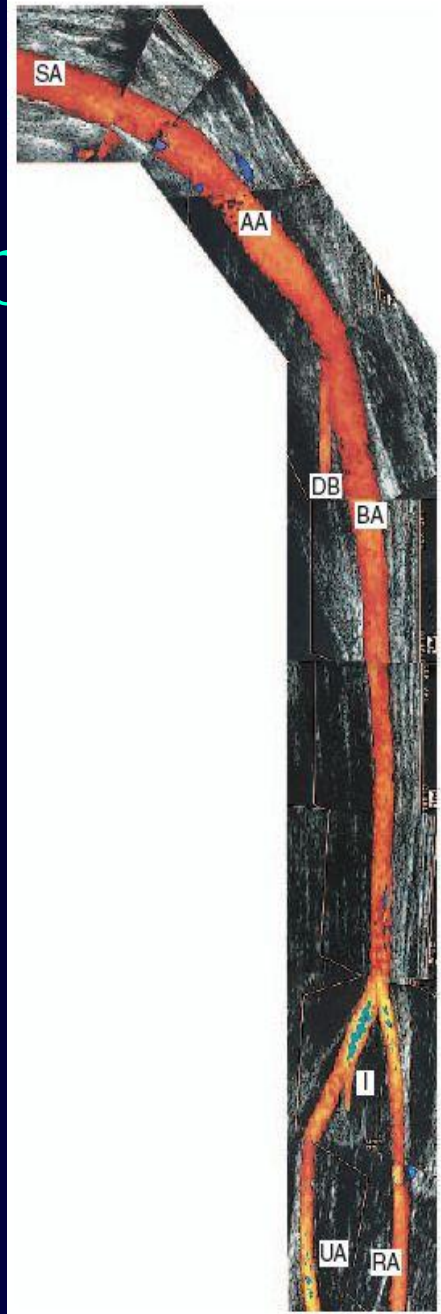
Βελτίωση της υπερηχογραφικής εικόνας

- Με τη χρήση πολλαπλών επικαλυπτόμενων γραμμών-ζωνών έχουμε από κάθε ανατομικό σημείο πολλαπλά διασταυρούμενα στοιχεία
- Με ανάλυση κυμάτων που επανεκπέμπονται από μικρές επιφάνειες σε δεύτερη αρμονική συχνότητα (διπλάσια συχνότητα) και αποκλεισμό ανεπιθύμητων αντηχήσεων
που αξιοποιούν μέχρι 100% την ηχητική πληροφορία
που μειώνει τον θόρυβο

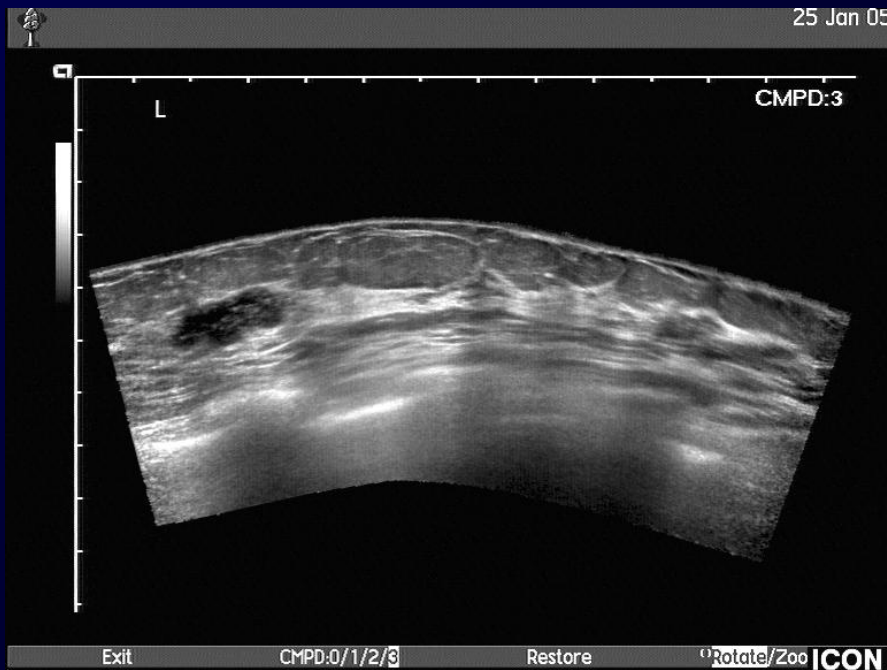




τηρ

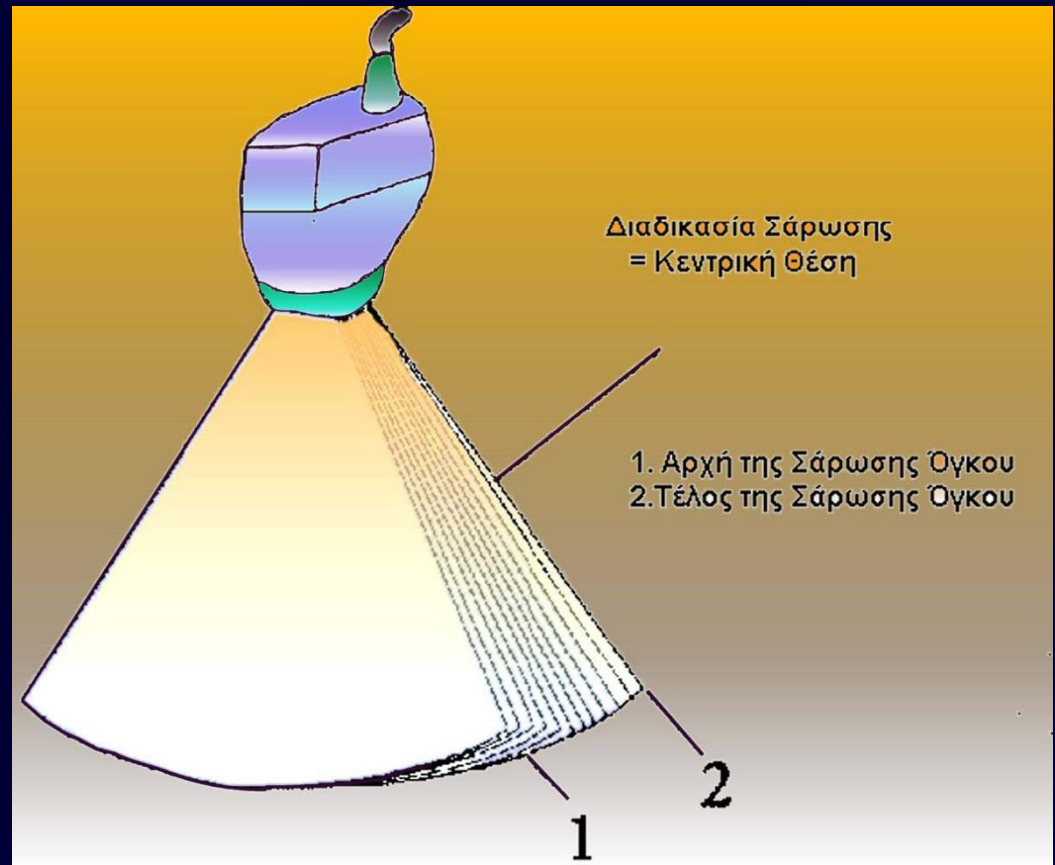


Πανοραμική US



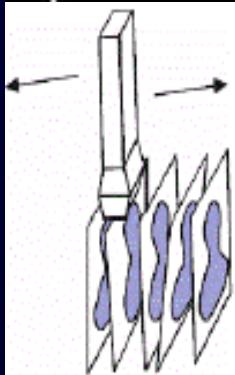
- Ανάλογα με το χρόνο του κύκλου του τοποθετείται σε συγκεκριμένο σημείο της οθόνης
- Ανάλογα με την ένταση του ηχητικού κύματος γίνεται αντιστοίχιση με ένα τόνο του γκρί
- Με τη σάρωση σε επίπεδο έχουμε δισδιάστατη απεικόνιση
- Με πολλαπλές διαδοχικές σαρώσεις έχουμε κινούμενη εικόνα σε πραγματικό χρόνο
- Η ηχητική δέσμη σαρώνει μία συγκεκριμένη περιοχή όγκου

Η ηχητική δέσμη
σαρώνει μιά
συγκεκριμένη
περιοχή **όγκου**

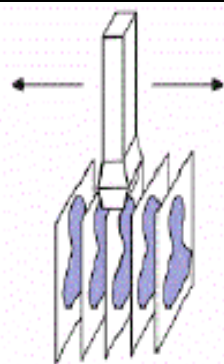




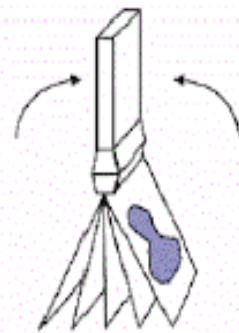
3 - D



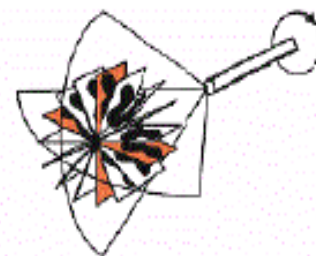
Free-hand



Linear



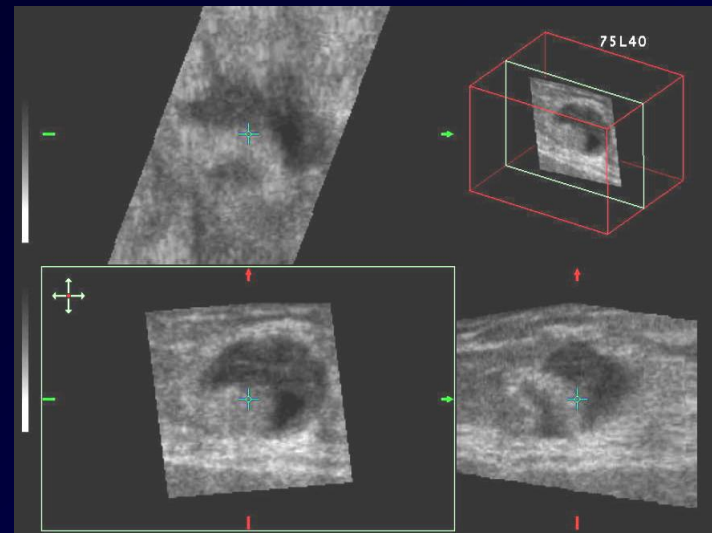
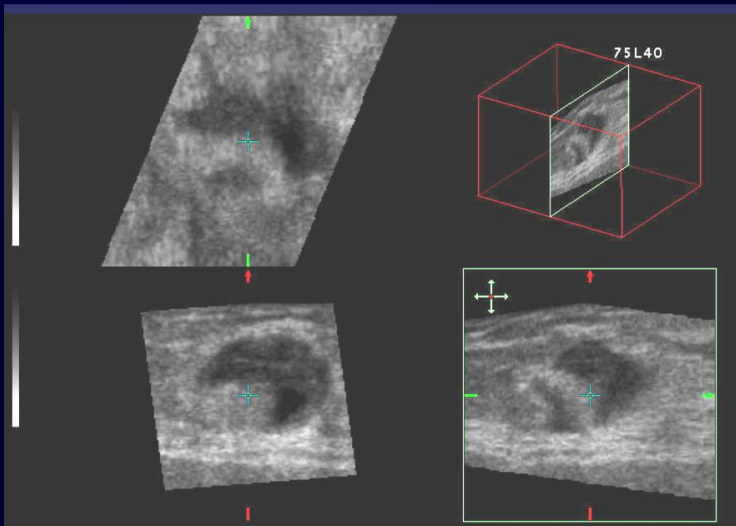
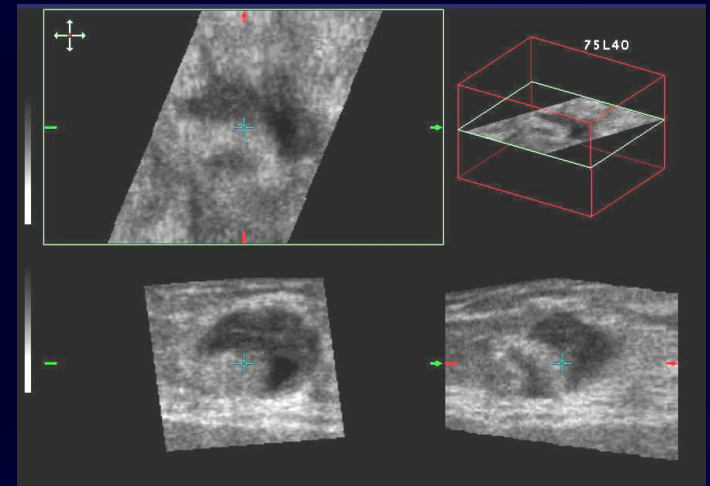
Pivoting



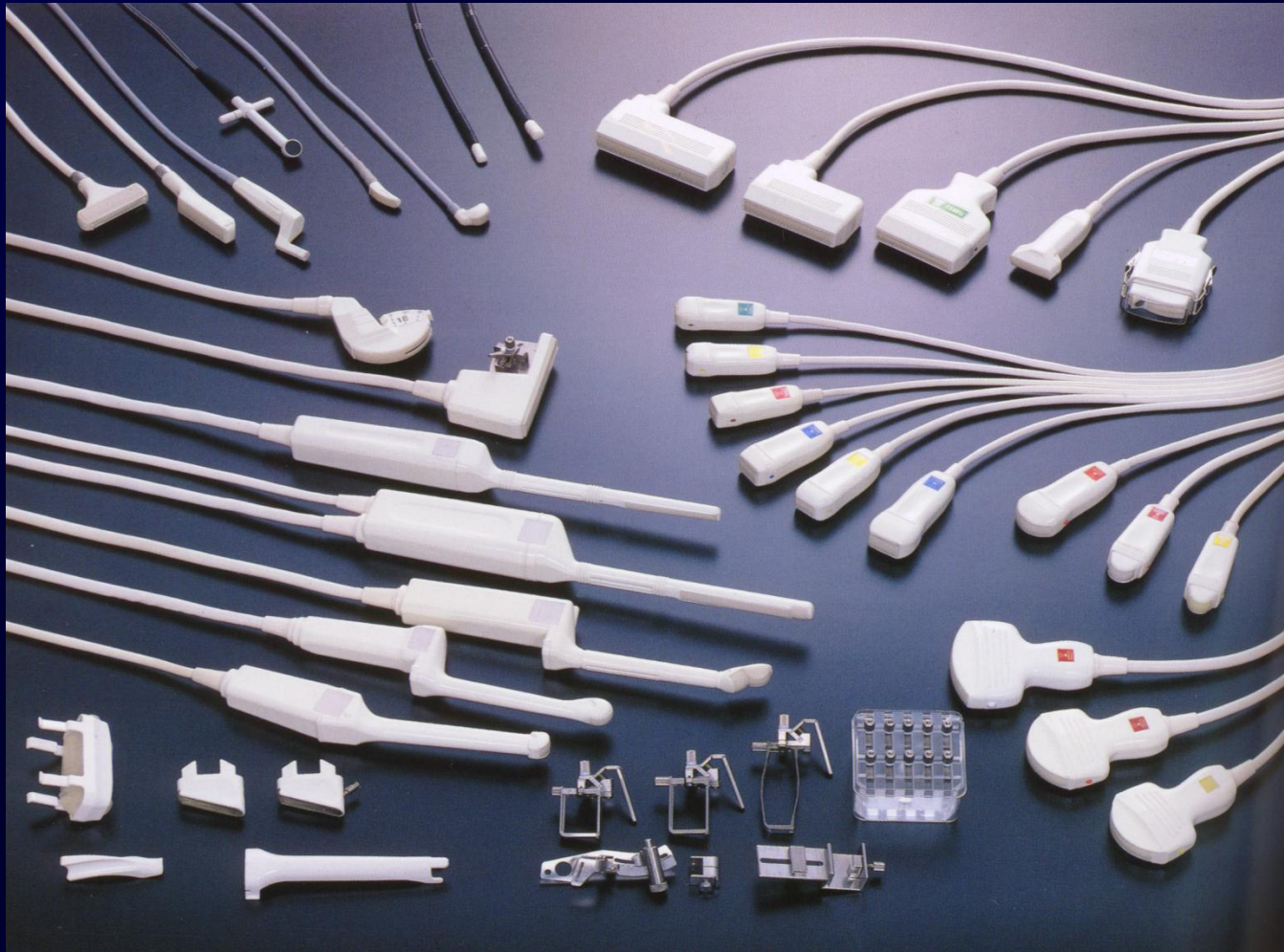
Rotational

3-D Υπερηχογραφία

- Καλύτερος υπολογισμός όγκου
- Προ και μετά θεραπεία



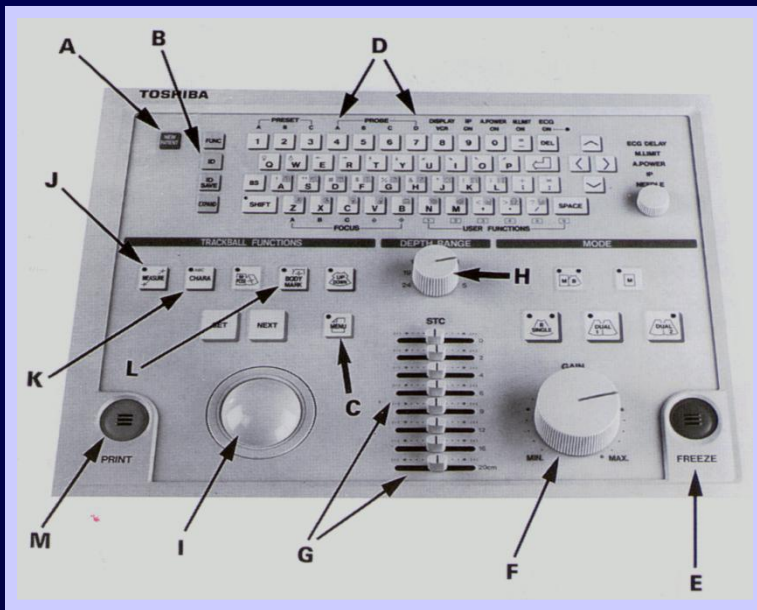
Γνώση νέων δυνατοτήτων Αξιοποίηση της Τεχνολογίας



Απεικόνιση

- Ηχοβολέας
- Υπερηχογράφος
- Χειρισμός τεχνικών παραμέτρων





ON OFF

OVERALL GAIN

TGC

FZ

DEPTH

FREEZE

PROGRAMS

Abdomen

Pelvis

Small Parts

ORGANS

Liver

Pancreas

Gallbladder

Kidney

Bladder

Prostate

Thyroid

Testis

ευχαριστώ