

ΗΜΥ 001 - Υγεία και Τεχνολογία

Για να σε βλέπω καλύτερα
(Υπέρηχοι)

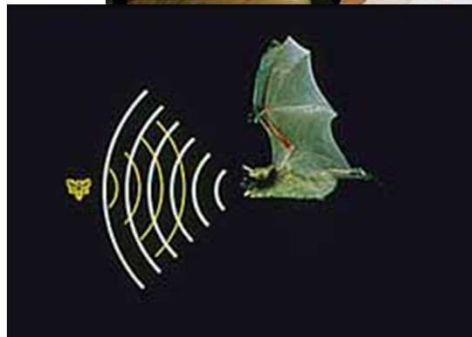
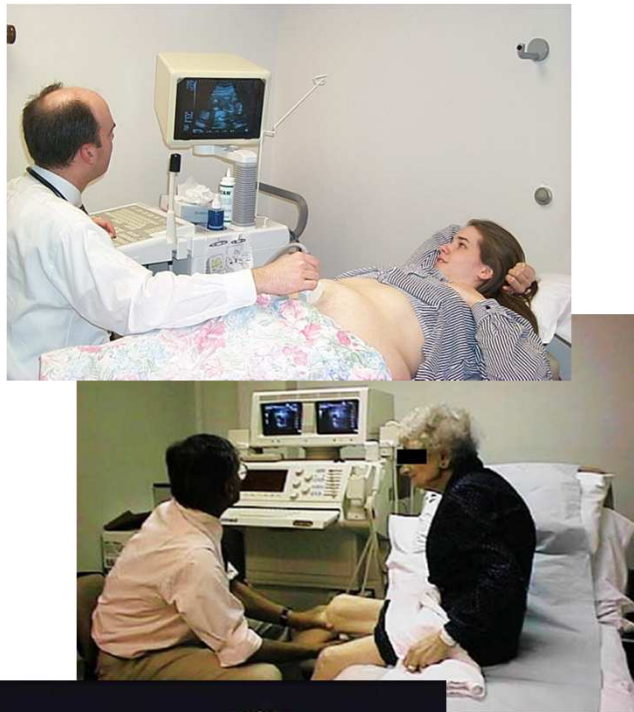


Η ιστορία του Ρ.Μ. και της Π.Μ.

- Η Π.Μ. δεν ένοιωθε και πολύ καλά. Με όλα αυτά που συνέβαιναν ένοιωθε χάλια. Αλλά δεν ήταν μόνο αυτό. Όλο το πρωί ένοιωθε περίεργες αναγούλες, κάτι που συνέβαινε πολύ συχνά τελευταία. Όταν ανέφερε τα συμπτώματα της στον γιατρό αυτός υποψιάστηκε ότι η Π.Μ. μπορεί να ήταν έγκυος. Τότε αυτή του εκμυστηρεύθηκε ότι η περίοδος της είχε καθυστερήσει για 2 μήνες αλλά δεν το θεώρησε παράξενο μια και ήταν τόσο κοντά στην εμμηνόπαυση. Ο γιατρός διέταξε αμέσως τεστ εγκυμοσύνης και **υπερηχογράφημα**.



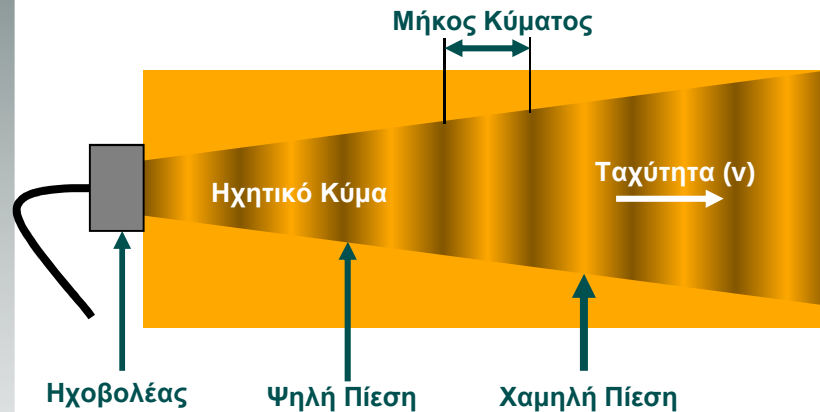
Υπέρηχοι



- Δημοφιλής τεχνική ιατρικής απεικόνισης
- Χρησιμοποιεί κύματα ήχων υψηλής συχνότητας και μετρά την ηχώ τους
- Η τεχνική είναι παρόμοια με τον τρόπο που
 - νυχτερίδες, φάλαινες και δελφίνια βρίσκουν τον δρόμο και την λεία τους
 - υποβρύχιος ανιχνευτής (sonar) ανιχνεύει τα υποβρύχια
- **Απεικόνιση πραγματικού χρόνου (real-time)**
 - δυναμική παρουσίαση τμηματικών εικόνων
- Ψηφιακές τεχνικές και δυνατότητες πλέον και τρισδιάστατης (3D) απεικόνισης



Υπέρηχοι

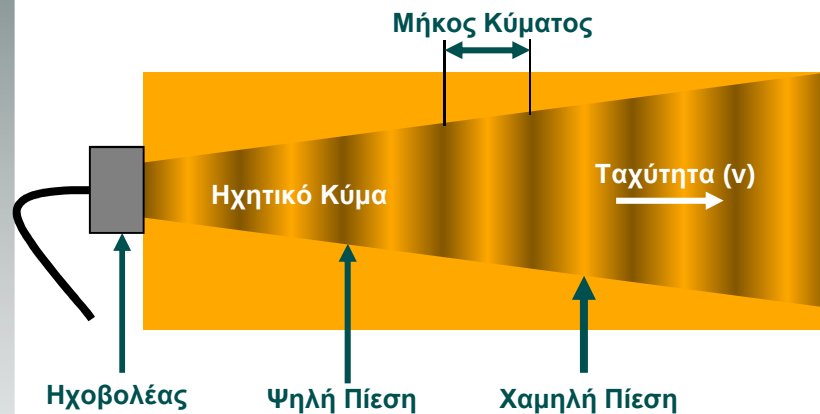


HERTZ (Hz): μονάδα συχνότητας, ίση με 1 κύκλο ανά sec

- **Ηχητικά κύματα**
 - μηχανικές ταλαντώσεις
 - μεταβολές πίεσεως-ώσεως
 - θετική φάση ακολουθούμενη από αρνητική
 - 2 μαζί να συνθέτουν ένα πλήρες κύμα
- **Τα χαρακτηριστικά του κύματος είναι:**
 - Περίοδος: Είναι ο χρόνος μέσα στον οποίο δημιουργείται ένας πλήρης κύκλος.
 - Μήκος κύματος: Απόσταση που διανύει το κύμα σε ένα μόνο κύκλο
 - Συχνότητα: Είναι ο αριθμός των κύκλων ανά δευτερόλεπτο (C.P.S. ή Hz)



Υπέρηχοι



- **Περιοχές**

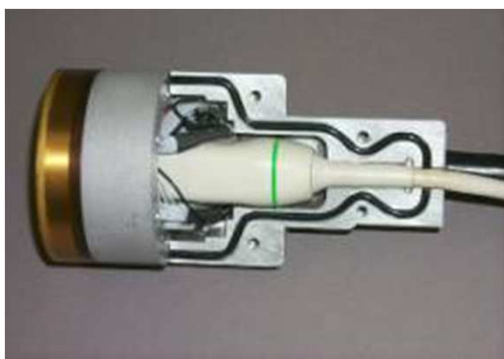
- ακουστική ζώνη 16-16.000 Hz
- υπόηχοι 1-16 Hz (εξαιρετικά επιβλαβείς)
- Υπέρηχοι > 20.000 Hz
- ιατρική διαγνωστική 1-10 εκατ. Hz ή MEGAHERTZ (MHz)

- **Ταχύτητα Υπερήχων:**

- Αέρας: 331 m / sec (Μέτρα ανά δευτερόλεπτο) - κακός ηχητικός αγωγός
- Μαλακά μόρια: 1.500 m / sec
- Οστά: 4.080 m / sec - καλοί ηχητικοί αγωγοί



Υπέρηχοι

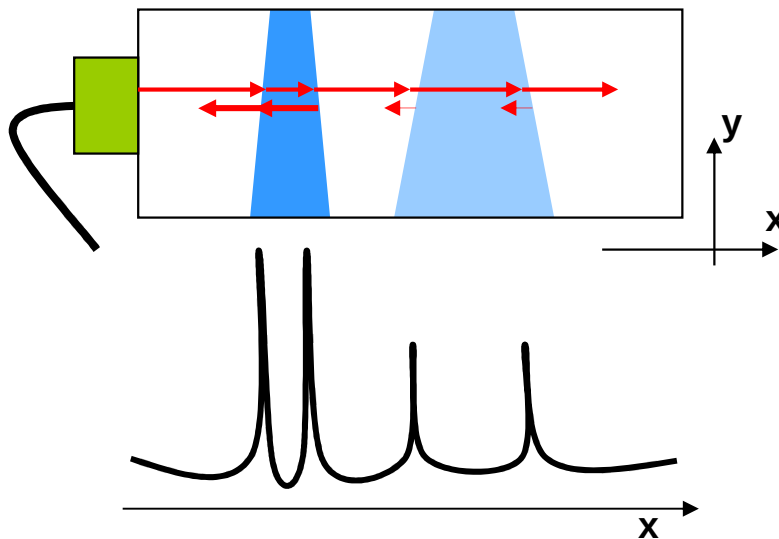


- **Ηχοβολέας**

- πιεζο-ηλεκτρικό φαινόμενο
- μετατροπή ηλεκτρικής ενέργειας σε μηχανικά ηχοκύματα
- μετατροπή μηχανικών ηχοκυμάτων σε ηλεκτρική ενέργεια
- παλμός διάρκειας 1 μ s μεταδίδεται 1000 φορές/sec
 - κατά το λοιπό 999/1000 (ή 99,9%) του χρόνου λειτουργεί σαν δέκτης



Υπέρηχοι



- **Κύματα ψηλών συχνοτήτων**

- απορροφούνται πιο εύκολα και γι' αυτό δεν τους δίνεται η ευκαιρία να διεισδύσουν βαθιά
- απόσβεση με μετατροπή σε θερμότητα

- **Δέσμη υπερήχων**

- προσπίπτει σε κάτοπτρο (όργανο)
- επιστρέφει (ηχώ)

- **Ανακλάται όπου υπάρχει μεταβολή στην "αντίσταση"**

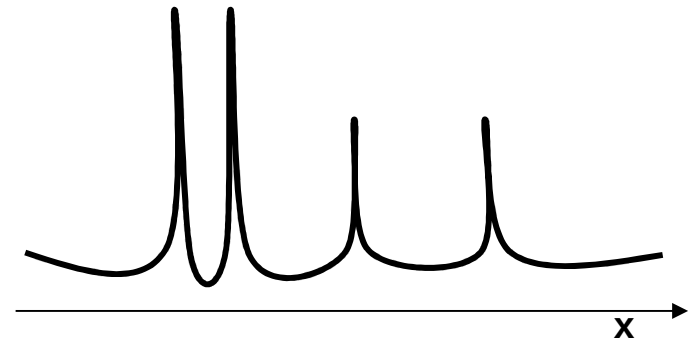
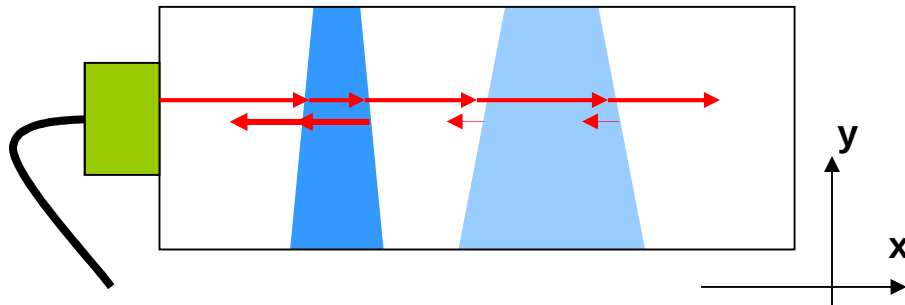
- ανάλογη της πυκνότητας και ελαστικότητας ενός ιστού
- μεγαλύτερη διαφορά μεταξύ των ιστών → μεγαλύτερη ανάκλαση
- ακραία περίπτωση: αέρας / μαλακά μόρια
 - σχεδόν το σύνολο της δέσμης ανακλάται
 - παρεμβολή υδατικής κρέμας (gel) μεταξύ ηχοβολέα και δέρματος
- υπερηχογραφία δεν μπορεί να ελέγξει
 - όργανα με αέρα (πνεύμονες, εντερικές έλικες)
 - οστά
- περιορισμένη χρήση από τις οστικές τομές
 - ασθενής λαμβάνει διάφορες θέσεις κατά την εξέταση
 - εξέταση διαμέσου οστών



Υπέρηχοι

- **A-Mode**

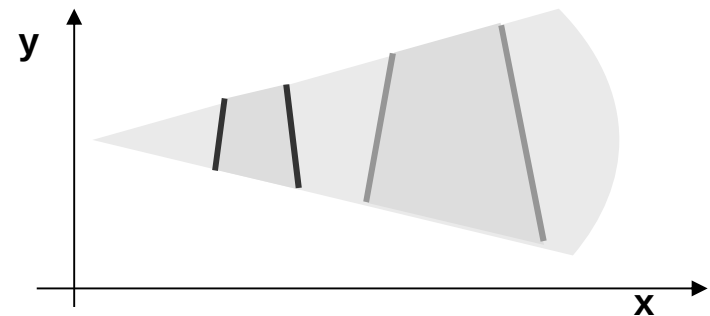
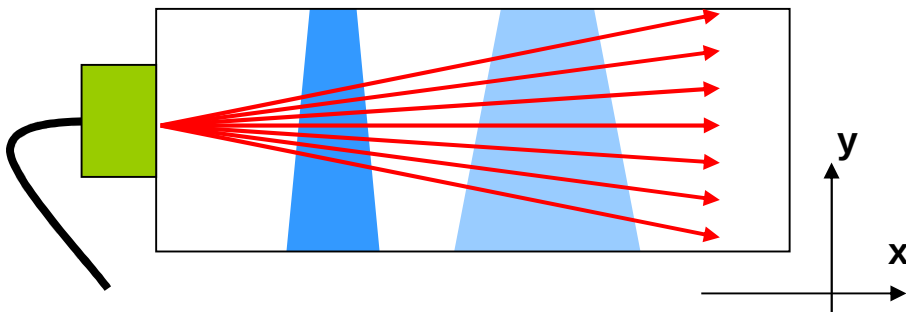
- Μονοδιάστατη μέτρηση
- Ένταση ως προς το βάθος (x)
- Ακίνητη δέσμη, ακίνητο αντικείμενο
- Μέγεθος των ήχων είναι ανάλογο της ακουστικής συμπεριφοράς



Υπέρηχοι

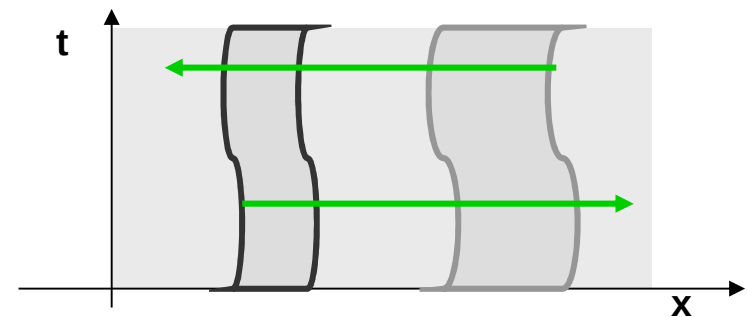
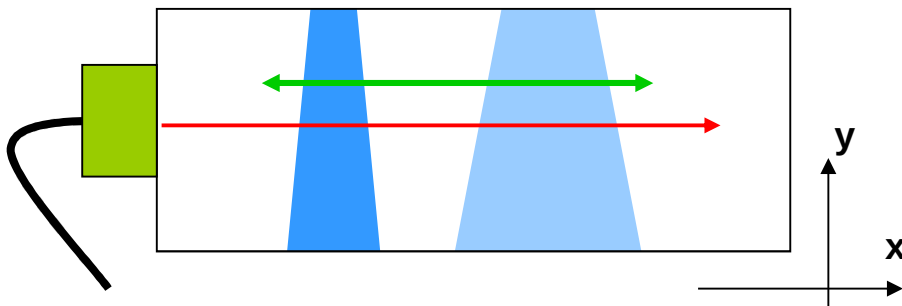
- **B - Mode**

- Δισδιάστατη εικόνα (πολλές γραμμικές μετρήσεις)
- Ένταση στην κλίμακα του γκριζου
- Σαρώνεται η δέσμη, ακίνητο αντικείμενο
- Χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά

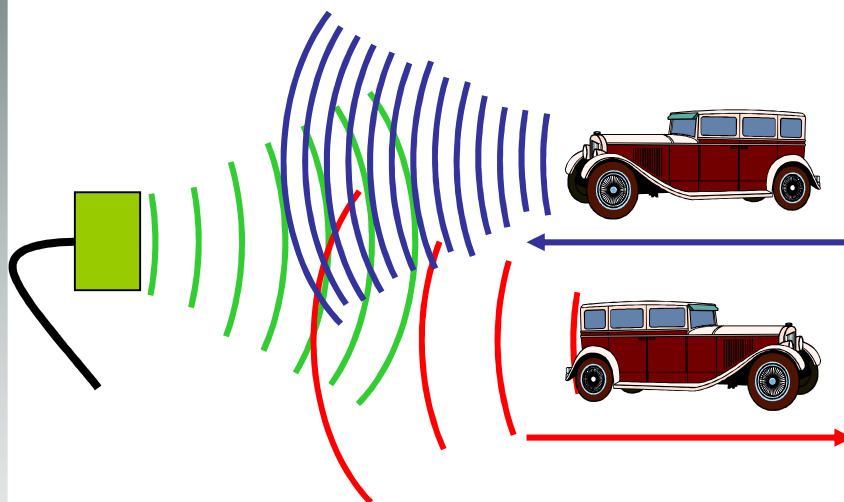


Υπέρηχοι

- **M – Mode (M: motion = κίνηση)**
 - Δισδιάστατη εικόνα (πολλές γραμμικές μετρήσεις)
 - Ακίνητη δέσμη, κινείται το αντικείμενο
 - Γραμμικές μετρήσεις σε διαδοχικούς χρόνους → κίνηση των σημείων σε χώρο
 - Χρησιμοποιείται ευρέως στην ηχοκαρδιολογία



Υπέρηχοι



- real time υπερηχογραφία και Doppler → DUPLEX υπερηχογραφία
- αν προστεθεί το χρώμα → COLOR DOPPLER υπερηχογραφία

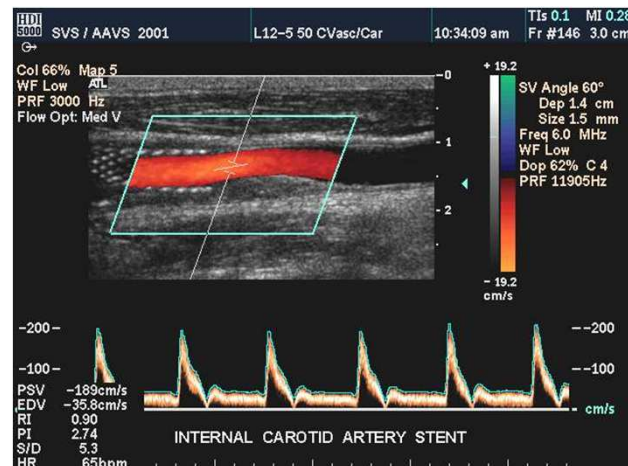
- **Μέτρηση της αιματικής ροής**
 - φαινόμενο Doppler
 - η συχνότητα εξαρτάται από την σχετική ταχύτητα μεταξύ του πομπού και του δέκτη
 - ροή κινείται προς τον ηχοβολέα → υψηλότερη συχνότητα
 - ροή απομακρύνεται από τον ηχοβολέα → χαμηλότερη συχνότητα
- **Δύο κύριοι τρόποι**
 - συνεχούς κύματος
 - 2 ξεχωριστούς κρυστάλλους (πομπό και δέκτη)
 - μέτρηση πολύ υψηλών ταχυτήτων
 - από ευρύ φάσμα διαφόρου βάθους
 - παλλόμενου Doppler
 - ένα πομπό και δέκτη
 - βραχείς παλμούς
 - ηχώ λαμβάνονται στα μεσοδιαστήματα των ώσεων
 - καθορίζει το βάθος



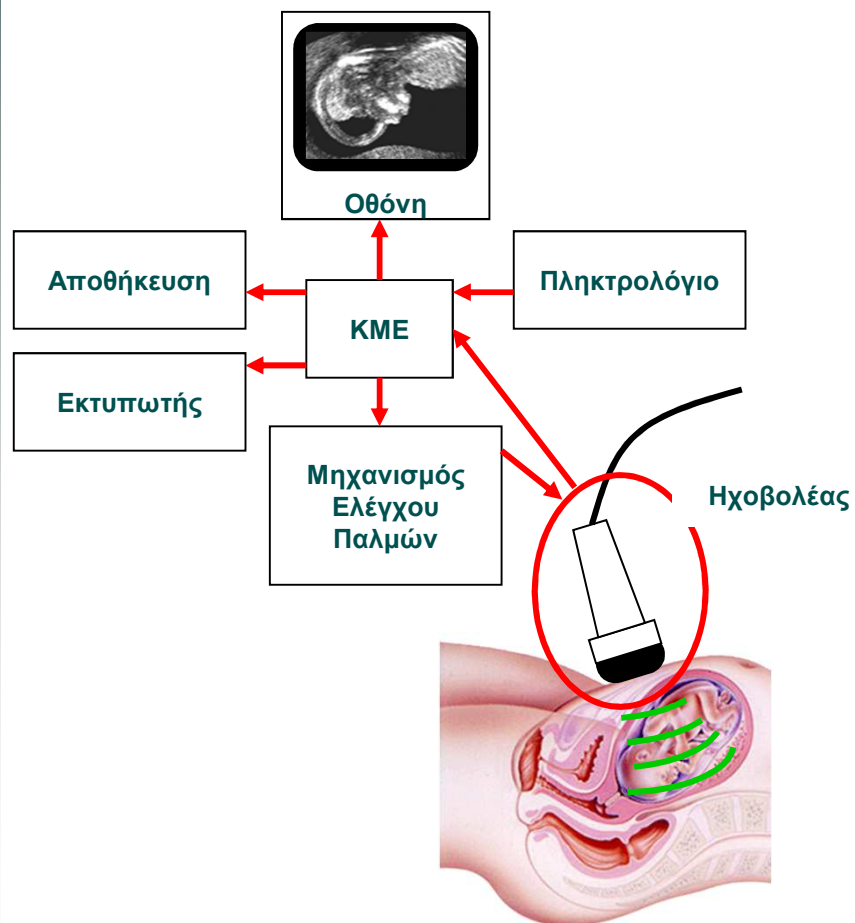
Υπέρηχοι



- Απεικόνιση της λειτουργίας της καρδιάς με υπέρηχους και έγχρωμο Doppler.
- Ροή μέσα από ένα καρωτιδικό νάρθηκα (stent) και μέσα από την καρδιά και τις βαλβίδες της



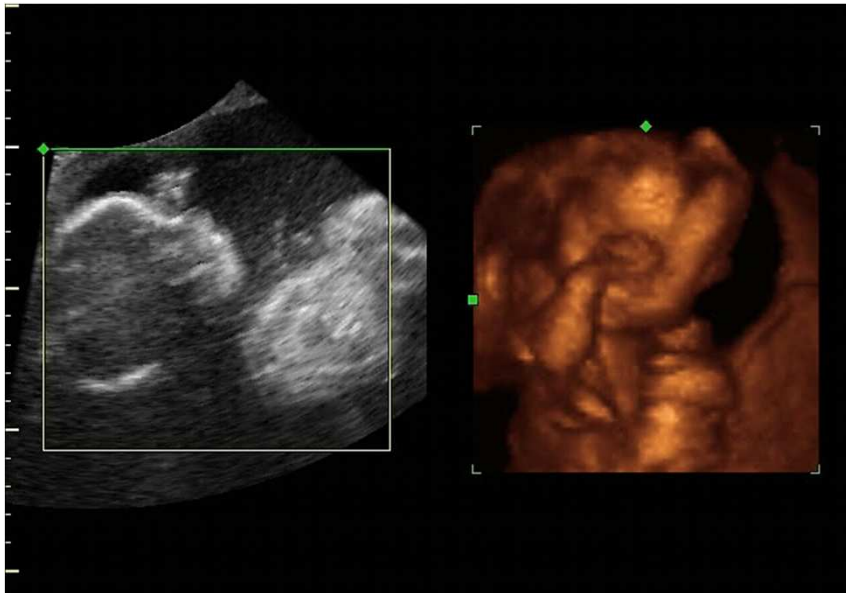
Υπέρηχοι



- **Μια βασική μηχανή υπερήχου έχει τα ακόλουθα μέρη:**
 - ηχοβολέας
 - κεντρική μονάδα επεξεργασίας (ΚΜΕ)
 - μηχανισμός ελέγχου παλμών
 - οθόνη
 - πληκτρολόγιο/δρομέας
 - συσκευή αποθήκευσης των εικόνων
 - εκτυπωτής
- **Ηχοβολείς υψηλής ποιότητας**
 - μεταξύ 2,5 MHz - 10 MHz
 - "κλασσική" χρήση
 - διαδερμική ανίχνευση των οργάνων
 - ενδο-κολπική ή ενδο-ορθική χρήση
 - όργανα της ελάσσοντος πυέλου.
 - ενδο-οισοφαγίος χρήση
 - καρδιάς
 - Color-Doppler
 - αιματική ροή και μορφολογία αγγείων



Υπέρηχοι



- **Τρισδιάστατη απεικόνιση**
 - καταγράφονται δισδιάστατες εικόνες με σάρωση
 - εξειδικευμένο λογισμικό διαμορφώνει τρισδιάστατες απεικονίσεις
- **Χρησιμοποιείται για:**
 - έγκαιρη ανίχνευση των καρκινωδών και καλοηθών όγκων
 - εξέταση του προστατικού αδένα για την έγκαιρη ανίχνευση καρκίνου
 - έλεγχος για μάζες στο παχύ έντερο
 - ανίχνευση κακώσεων των μαστών για τις πιθανές βιοψίες
 - απεικόνιση του εμβρύου για αξιολόγηση της ανάπτυξής του, ειδικά για παρατήρηση ανώμαλης ανάπτυξης του προσώπου και των άκρων
 - απεικόνιση της ροής του αίματος στα διάφορα όργανα του εμβρύου



Υπέρηχοι

- **Μαιευτική και γυναικολογία**

- μέγεθος του εμβρύου
- αναμενόμενη ημερομηνία τοκετού
- θέση του εμβρύου
- θέση του πλακούντα
- αριθμος των εμβρύων στη μήτρα
- φύλο του μωρού
- ρυθμος ανάπτυξης του εμβρύου
- ανίχνευση εκτοπικής εγκυμοσύνης
- αμνιακό υγρό
- έλεγχος του εμβρύου κατά τη διάρκεια των εξειδικευμένων επεμβάσεων
- όγκοι των ωοθηκών και μαστών

- **Καρδιολογία**

- απεικόνιση του εσωτερικού της καρδιάς για να προσδιοριστούν ανώμαλες δομές ή λειτουργίες
- μέτρηση του αίματος που περνά από την καρδιά και τα σημαντικά αιμοφόρα αγγεία

- **Ουρολογία**

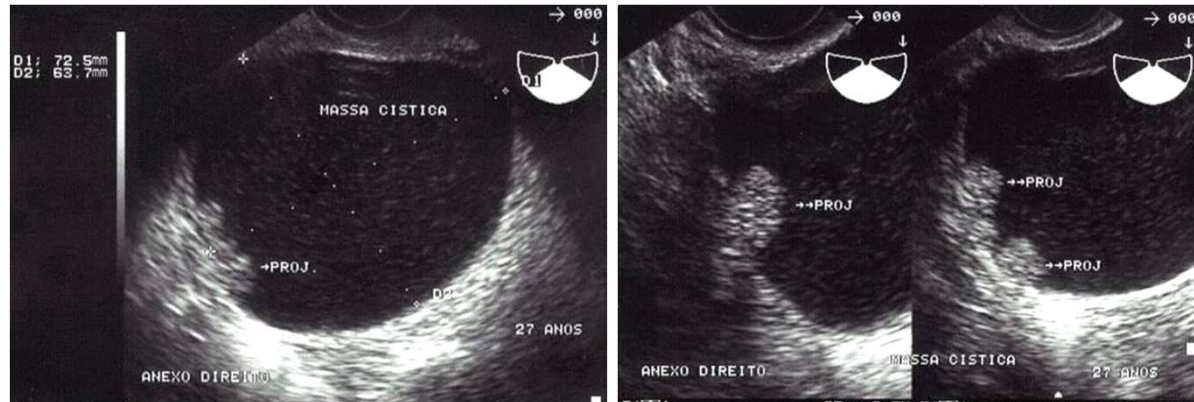
- μέτρηση της ροής του αίματος μέσα από τους νεφρούς
- απεικόνιση πετρών στους νεφρούς και την ουροδόχο κύστη
- έγκαιρη ανίχνευση του καρκίνου του προστάτη

- **Γαστρεντερολογία**

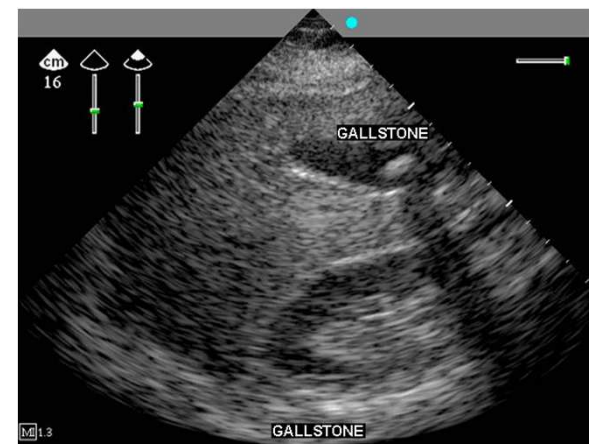
- ανίχνευση όγκων και μαζών στο συκώτι
- αξιολόγηση προβλημάτων της χοληδόχου κύστης



Υπέρηχοι



Ενδοκολπική υπερηχογραφία μια μάζας στην πυελική χώρα μιας 27χρονης γυναίκας παρουσιάζει μια κύστη με θηλώδη προεξοχές, χαρακτηριστική κακοήθους ανάπτυξης.



Πολλαπλοί όγκοι στο συκώτι (αριστερά.) Λίθος της χοληδόχου κύστης – φαίνεται η “σκιά” από τον λίθο (δεξιά.).



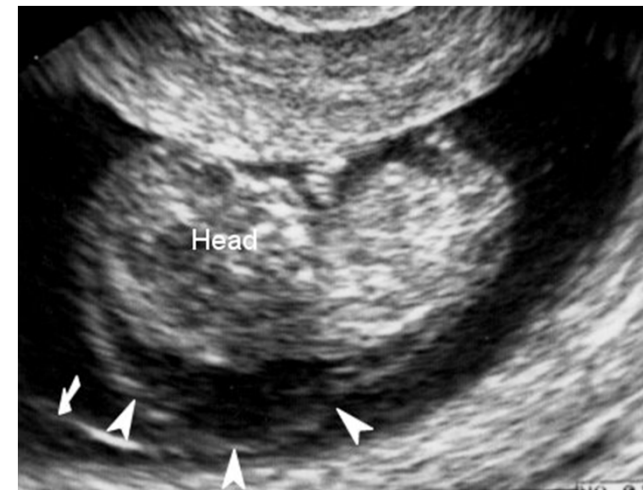
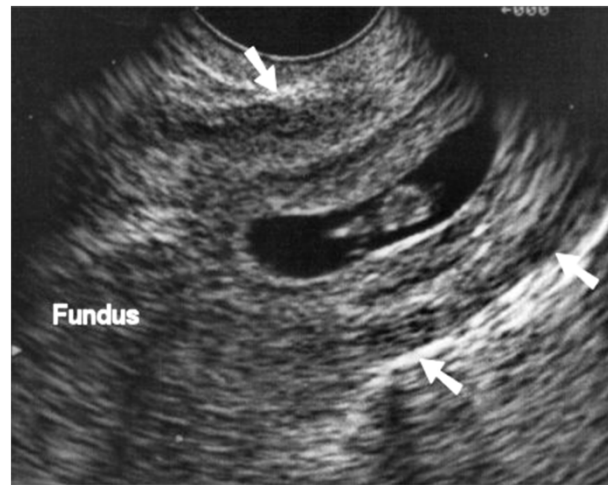
Υπέρηχοι



- **Εξέταση 1ου τριμήνου (μεταξύ 6ης και 14ης εβδομάδας)**
 - ύπαρξη και θέση του κυήματος.
 - αριθμός των εμβρύων.
 - εξωμήτριος κύηση.
 - ομαλή πορεία της κύησης (σε περιπτώσεις κοιλιακού πόνου ή αιμορραγίας)
 - σοβαρές ανωμαλίες διαπλάσεως
 - δυνατότητα έγκαιρης διακοπής
 - ακριβής ηλικία της κύησης
 - πιθανή ημερομηνία τοκετού
 - αυχενική διαφάνεια του εμβρύου
 - χρωμοσωμικές ανωμαλίες (κυρίως σύνδρομο Down)
 - με αξιοπιστία 85%



Υπέρηχοι



Οβελιαία τομή που δείχνει εξωμήτριο κύηση στο τράχηλο της μήτρας (τόξα) με την μήτρα άδεια (αριστερά.) Αυχενική διαφάνεια (κεφαλές τόξων) σε ένα έμβρυο 10 εβδομάδων. Δεν πρέπει να μπερδεύεται με το άμνιο (μικρά τόξα.)



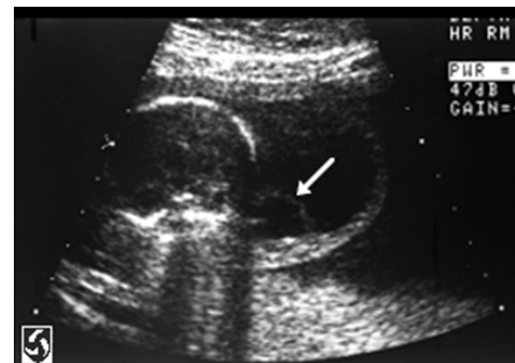
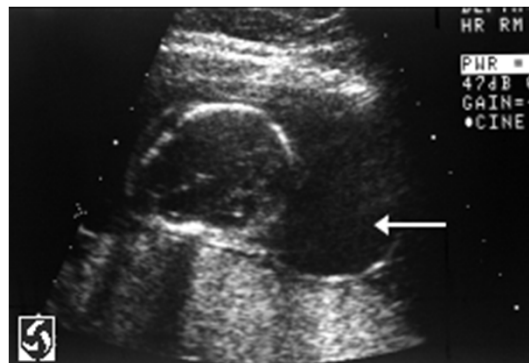
Υπέρηχοι



- Εξέταση 2ου τριμήνου (μεταξύ της 20ης και της 24ης εβδομάδας)
 - Τριπλό Test (A-Test)
 - Αναλυτικό Προγεννητικό Υπερηχογράφημα (Β' επιπέδου): ανατομία του εμβρύου, 24η εβδομάδα μπορεί να γίνει έλεγχος Doppler των μητριάων αρτηριών.



Υπέρηχοι



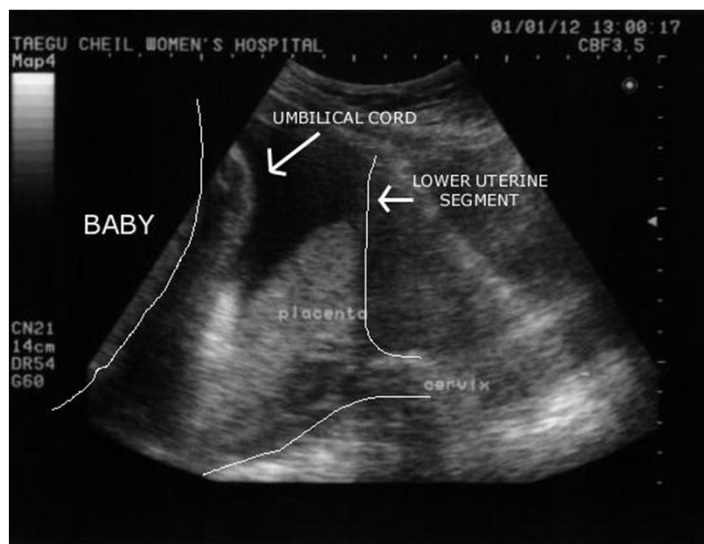
Κυστικά υγράματα: Μεγάλη κύστη (βέλη) πίσω από τον λαιμό (ανηχοειδής και περιέχει έναν διάφραγμα (βέλος)) Εμφανίζονται συνήθως στο λαιμό (ανώμαλη λεμφατική ανάπτυξη). Περίπου τα μισά από αυτά τα έμβρυα έχουν το μονοσωμία Χ (σύνδρομο Τέρνερ), ενώ 10-15% των περιπτώσεων έχει τρισωμία 18, 21 ή 13.



Σύνδρομο Seckel: σπάνιος (< 1:10,000) συνδυασμός δυσμορφιών (πιθανώς αυτοσωματικό υπολειπόμενο γνώρισμα). Χαρακτηριστικά του προσώπου στις 22 εβδομάδες εμβρυϊκής ηλικίας: υπανάπτυκτο μέτωπο και μικρογναθία. (αριστερά) Στις 34 εβδομάδες εμβρυϊκής ηλικίας: προεξέχουσα μύτη, υπανάπτυκτο μέτωπο, μικρογναθία. (δεξιά)



Υπέρηχοι



Ένας προγεννητικός υπέρηχος αποκαλύπτει πλήρες πρόδρομο πλακούντα, όπου ο πλακούντας καλύπτει το αυχενικό άνοιγμα, καθιστώντας τον κολπικό τοκετό όχι μόνο επικίνδυνο αλλά αδύνατο.

- Εξέταση 3ου τριμήνου (μετά την 28η εβδομάδα)
 - εκτίμηση της ανάπτυξης του εμβρύου
 - αμφιβρεγματική διάμετρος
 - μήκος του μηριαίου οστού
 - περίμετρος της κεφαλής
 - περίμετρος της κοιλιάς
 - γενικός έλεγχος:
 - θέση και μορφολογία του πλακούντος
 - ποσότητα του αμνιακού υγρού
 - αδρές σωματικές κινήσεις
 - αναπνευστικές κινήσεις και μυϊκός τόνος



Τι σας λέει η εικόνα;



Αγοράκι ή Κοριτσάκι;



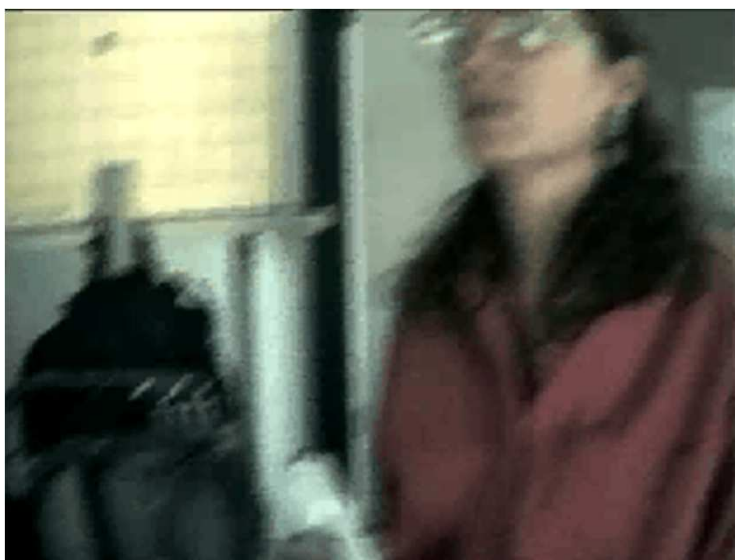
Υπέρηχοι



- **Θεωρούνται ασφαλής**
 - για την μητέρα και για το έμβρυο
 - 30 περίπου χρόνια χωρίς να εντοπιστούν κάποιες επιπλοκές
- **Στο παρελθόν είχαν παρουσιαστεί κάποιες μελέτες**
 - δεν έχει υπάρξει καμία τεκμηριωμένη επιπλοκή είτε σε ανθρώπους είτε σε ζώα
 - το υπερηχογράφημα πρέπει να γίνεται μόνο όταν είναι αναγκαίο!
- **Χαμηλού κινδύνου κυήσεις**
 - υπέρηχοι είναι αποτελεσματικοί στο να αποκλείουν πιθανά προβλήματα
 - υπάρχει πιθανότητα 0,1% ότι θα διαγνώσουν γενετική ατέλεια όταν στην πραγματικότητα δεν υπάρχει
 - εξετάσεις που ακολουθούν συνήθως ξεκαθαρίζουν το λάθος



Υπέρηχοι



- **Το μέλλον**
 - μηχανές υπερήχων θα γίνουν γρηγορότερες
 - ηχοβολείς θα γίνουν μικρότεροι
 - θα αναπτυχθεί τρισδιάστατη απεικόνιση
 - εικονική πραγματικότητα
 - γιατρός "βλέπει" μέσα στο σώμα όταν εκτελεί μια επέμβαση όπως αμνιοκέντηση ή βιοψία



Η ιστορία του Ρ.Μ και της Π.Μ.

- Το υπερηχογράφημα της Π.Μ. έδειξε κανονική κύηση. Παρ' όλα τα προβλήματα στην οικογένεια η ασθενής ήταν τρισευτυχισμένη!
- Ο Ρ.Μ. μετά από την θρομβολυτική θεραπεία άρχισε να αναρρώνει σταδιακά. Ήταν ακόμα στο νοσοκομείο και περνούσε τις πιο πολλές ώρες στο κρεβάτι. Μια και η νεαρή νοσοκόμα του δεν του χαλούσε χατίρι, ο Ρ.Μ. ήταν επίσης τρισευτυχισμένος.
- Μετά από 18 μέρες όμως, μόλις ξύπνησε το πρωί και αποπειράθηκε να σηκωθεί από το κρεβάτι, άρχισε να νοιώθει κομμένη την ανάσα του, έντονο πόνο στο στήθος, ιδιαίτερα κατά την εισπνοή και τάση για λιποθυμία. Είχε επίσης ταχυκαρδία και βήχα με φλέγματα που είχαν χρώση αίματος.
- Ο γιατρός, που έτρεξε αμέσως στο κρεβάτι του Ρ.Μ. υποψιάστηκε **πνευμονική εμβολή** και ζήτησε από το τμήμα Πυρηνικής Ιατρικής ένα **σπινθηρογράφημα** των πνευμόνων.



Προσεχώς ...

Για να σε Βλέπω Καλύτερα

Πυρηνική Ιατρική

