

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΟΣΤΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ

Μαρία Λύρα Γεωργοσοπούλου
Αν. Καθηγήτρια, Ακτινοφυσικός Ιατρικής

Μονάδα Ακτινοφυσικής,
Α' Εργ. Ακτινολογίας,
Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΟΣΤΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ

Πως λειτουργούν;

**Υπέρηχοι διαδίδονται από πομπό σε δέκτη
[Τεχνική Διάδοσης]
με ενδιάμεσο υλικό το νερό σε θερμοκρασία 37°C
ή**

**σε νέα συστήματα, ένας ανιχνευτής, πομπός & δέκτης,
καταγράφει πληροφορίες από ανακλάσεις
[Τεχνική Κρίσιμης Γωνίας Ανάκλασης]**

Που εφαρμόζονται;

**Σε περιφερικά οστά, στην πτέρνα
και πρόσφατα την κνήμη**

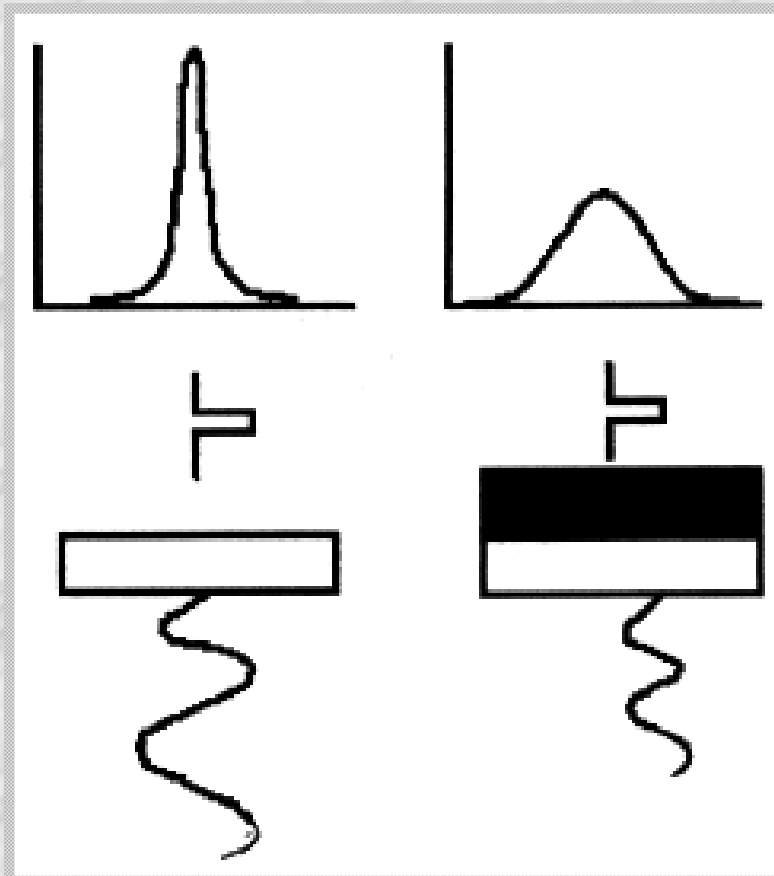
Η γεωμετρική διάταξη των δοκίδων και η διεύθυνση τους επηρεάζουν το μέτρο ελαστικότητας και την ταχύτητα διάδοσης

έντονη εξάρτηση από την διεύθυνση παρουσιάζει και η εξασθένηση παλμών - υπερήχων στα οστά



σπογγώδης οστικός ιστός

ΠΩΣ ΠΑΡΑΓΕΤΑΙ Η ΥΠΕΡΗΧΗΤΙΚΗ ΔΕΣΜΗ



- πιεζοηλεκτρικοί κρύσταλλοι με κεντρική συχνότητα 0.5 MHz και διάμετρο ~ 2.5 cm αποτελούν τον πομπό & τον δέκτη

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΥΠΕΡΗΧΩΝ

- Η συχνότητα χαρακτηρίζει το υπερηχητικό κύμα και του προσδίδει “ποιότητα”
- $υ_{\text{ταχύτητα}} = \lambda_{\text{μήκος}} \cdot f_{\text{συχνότητα}}$

παράγεται ηχητικό κύμα
με ευρύ φάσμα συχνοτήτων



Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΖΕΙ ΤΟ ΥΛΙΚΟ

ταχύτητα στον αέρα : ~ 340
m/sec

νερό : ~1480

μαλακό ιστό : ~1540

οστούν : ~ 3600

παρουσιάζει μικρή διασπορά
με την θερμοκρασία



ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΟΝΤΑΙ

- Ταχύτητα του ήχου , m/sec [**S O S**]
- Εξασθένηση Υπερήχων, dB/cm [**B U A**]
- Σκληρότητα ή ακαμψία οστού [**Stiffness**]

$$\% St = 0.67 \cdot BUA + (0.28 \cdot SOS) - 420$$

**αλλά η ταχύτητα του ήχου σε στερεό ελαστικό μέσο
(οστούν)**

**εξαρτάται από την
ΠΥΚΝΌΤΗΤΑ
και
τον ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ
ελαστικότητας
του οστού**

$$u = \sqrt{E/\rho}$$

**επομένως έχει σχέση με το ποσοτικό χαρακτήρα και
την σύσταση του οστού**

Η ΥΠΕΡΗΧΗΤΙΚΗ ΔΕΣΜΗ ΕΞΑΣΘΕΝΕΙ

κατά την διέλευση της από το οστόν και εξαρτάται από την σύσταση αυτού



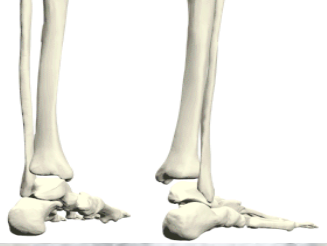
*επομένως
τα μετρούμενα μεγέθη
σχετίζονται έμμεσα με την
πυκνότητα και την
αρχιτεκτονική του οστού*

ΚΥΡΙΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΟΣΤΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ:

- **Δεν είναι απεικονιστικά**
- **Είναι μετρητικά συστήματα**

**Κύριο λόγο έχει
η επαναληψιμότητα των μετρήσεων**

**Η επαναληψιμότητα
των συστημάτων Υπερήχων
φθάνει το 1.5 %**



**Είναι αρκετή η μέτρηση οστικής
πυκνότητας
μιας μόνον περιοχής του σκελετού και
μόνον με σύστημα Υπερήχων
για την πρόβλεψη της πιθανότητας
κατάγματος του σκελετού;**