

Παρουσίαση μέσω Φυσικοθεραπείας I (φυσικά μέσα και τεχνολογίες)

Δρ. Παναγιώτης Β. Τσακλής

Καθηγητής

Εμβιομηχανικής & Εργονομίας

ΤΕΦΑΑ - ΠΘ



*Res. Assoc Department of Molecular Medicine & Surgery
Karolinska Institutet*



Φυσικά μέσα

Τα φυσικά μέσα που χρησιμοποιούνται στη φυσικοθεραπεία είναι:

- Η κίνηση
- Η θερμότητα
- Η ψύξη
- Το νερό
- Η ακτινοβολία
- Ο ηλεκτρισμός
- Ο μαγνητισμός
- Ο ήχος



Συνδυαστικές Συσκευές



Φορητοί Ηλεκτροδιεγέρτες



Συσκευές Ηλεκτροθεραπείας



Συσκευές Υπέρηχων



Συσκευές Laser



Συσκευές Διαθερμίας



Συσκευές Μαγνητοθεραπείας



Συσκευές Ιοντοφόρησης



ΘΕΡΜΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Θερμοθεραπεία είναι η θεραπευτική παρέμβαση που έχει ως στόχο την αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος επιφανειακά ή εν τω βάθει.

Θερμοκρασία είναι η θερμική κατάσταση ενός σώματος που καθορίζει την ανταλλαγή θερμότητας ανάμεσα σ' αυτό και σε άλλα σώματα. Η θερμοκρασία ενός σώματος εξαρτάται από την ποσότητα της θερμότητας που κατέχει ή από την ικανότητά του να την αποθηκεύει.

Η θερμότητα είναι μία μορφή ενέργειας που μεταβιβάζεται από ένα σώμα σε ένα άλλο το οποίο έχει διαφορετική θερμοκρασία και μετράται σε Joule ή Calorie. Η διάδοση της θερμότητας γίνεται με:

- Αγωγή
- Μεταφορά
- Ακτινοβολία
- Μετατροπή



Τα φυσιολογικά αποτελέσματα της επιφανειακής θερμοθεραπείας είναι:

- Μεταβολικά (αύξηση του μεταβολικού ρυθμού)
- Αγγειακά (αγγειοδιαστολή)
- Χημικά (αύξηση της διαπερατότητας των τριχοειδών)

Είδη θερμοθεραπείας

Ανάλογα με το βάθος διάδοσης της θερμότητας η θερμοθεραπεία διακρίνεται σε:

- **Επιπολής ή επιφανειακή:** η επιφανειακή θερμότητα μεταβιβάζεται με τα υγρά και τα στερεά σώματα, τα αέρια ή τους ατμούς και τις ακτινοβολίες. Τέτοια φυσικοθεραπευτικά μέσα είναι:
 - Τα θερμά επιθέματα
 - Τα επιθέματα παραφάγκο
 - Το παραφινόλουτρο
 - Οι περιτυλίξεις
 - Τα θερμά λουτρά (στερεά, υγρά ή αέρια)
 - Η υπέρυθρη ακτινοβολία και η υπεριώδης ακτινοβολία (φωτόλουτρο)
- **Εν τω βάθει:** η εν τω βάθει διάδοση της θερμότητας επιτυγχάνεται με τη μετατροπή υψίσυχνης ηλεκτρικής, ηλεκτρομαγνητικής ή μηχανικής ενέργειας σε θερμότητα μέσα στο ανθρώπινο σώμα. Τέτοια φυσικοθεραπευτικά μέσα είναι:
 - Η διαθερμία (βραχέων κυμάτων και μικροκυμάτων)
 - Οι υπέρηχοι
 - Τα μαγνητικά πεδία

ΚΡΥΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Κρυοθεραπεία είναι η χρήση της χαμηλής θερμοκρασίας τοπικά ή σε ολόκληρο το σώμα για θεραπευτικούς σκοπούς.

Χρησιμοποιείται με τη μορφή πρώτης βοήθειας μετά τον τραυματισμό ή σαν μέρος ενός συνολικού προγράμματος για την αντιμετώπιση και θεραπεία διαφόρων μυοσκελετικών και νευρομυϊκών προβλημάτων.

Φυσιολογικές αντιδράσεις του σώματος στη μείωση της θερμοκρασίας

- Άμεση γενική και τοπική αγγειοσυστολή και ελάττωση της αιματικής ροής
- Τοπική μείωση της ταχύτητας νευρικής αγωγιμότητας και του πόνου
- Ελάττωση του μυϊκού σπασμού
- Ελάττωση της σπαστικότητας
- Σκληραγώγηση του ανθρώπινου οργανισμού

Σκοπός και αποτελέσματα κρυοθεραπείας

Η κρυοθεραπεία είναι αποτελεσματική κατά κύριο λόγο στη οξεία φάση των τραυματισμών και στις οξείες φλεγμονώδεις επώδυνες καταστάσεις και:

- Μειώνει την ένταση της κυτταρικής καταστροφής
- Ελαττώνει ή σταματά την αιμορραγία
- Περιορίζει το αιμάτωμα και το οίδημα
- Ελαττώνει τις μεταβολικές δραστηριότητες των τραυματισμένων ιστών
- Μειώνει τον πόνο και τον μυϊκό σπασμό



ΗΛΕΚΤΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Είδη θεραπευτικών ρευμάτων

ΣΥΝΕΧΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ (ρεύματα χαμηλής συχνότητας)

Διακρίνονται σε:

- **Αμιγώς συνεχή (αμιγώς συνεχή γαλβανικά)**
 - Είναι εκείνα τα ρεύματα στα οποία υπάρχει μία συνεχής ροή ηλεκτρικών φορτίων προς μία κατεύθυνση
 - Τα ηλεκτρικά φορτία ρέουν από το θετικό πόλο του κυκλώματος προς τον αρνητικό
 - Η πολικότητα των ηλεκτροδίων καθώς και η ένταση του ρεύματος παραμένουν σταθερές
 - Όταν το αμιγώς συνεχές ρεύμα χρησιμοποιηθεί για να εισαχθούν στους ιστούς του δέρματος διάφορες φαρμακευτικές ουσίες (όπως αναλγητικές ή μυοχαλαρωτικές κ.α.) τότε έχουμε την εφαρμογή της **ιοντοφόρησης**
- **Διακοπτόμενα ή παλμικά συνεχή (διακοπτόμενα γαλβανικά)**
 - Αποτελούν παραλλαγή του συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος
 - Χαρακτηρίζονται από μία κατεύθυνση κίνησης των ηλεκτρικών φορτίων, μόνο που παρεμβάλλονται ηλεκτρικές διακοπές (παύσεις)

ΕΝΑΛΑΣΣΟΜΕΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ (ρεύματα χαμηλής συχνότητας)

- Η φορά ροής των ηλεκτρικών φορτίων αλλάζει συνεχώς και αντιστρέφεται περιοδικά
- Υπάρχει συνεχής αλλαγή πολικότητας των ηλεκτροδίων της πηγής του κυκλώματος, με αποτέλεσμα να μην έχουμε σταθερό αρνητικό και θετικό πόλο και οι πόλοι να εναλλάσσονται
- Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι περιοδικά μεταβαλλόμενη με θετική και αρνητική τάση
- Ανάλογα με το αν το ρεύμα έχει μία φάση, δύο ή περισσότερες σε έναν παλμό ονομάζεται αντίστοιχα:
 - Μονοφασικό
 - Διφασικό
 - Πολυφασικό
- Η μορφή της καμπύλης του εναλλασσόμενου ρεύματος μπορεί να είναι :
 - Ημιτονοειδής
 - Τετραγωνική
 - Τριγωνική
 - Τραπεζοειδής



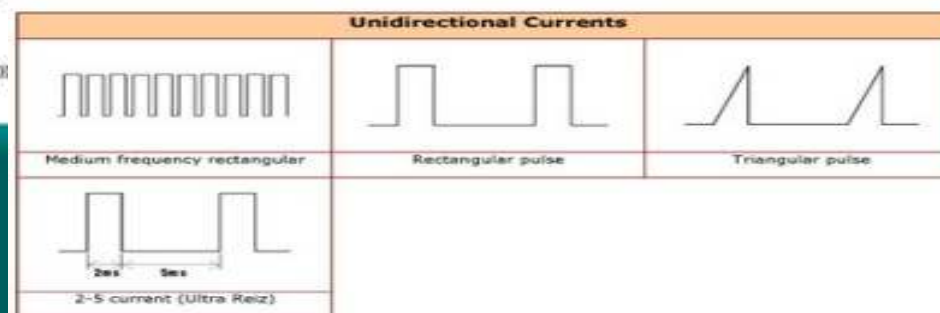
ΦΑΡΑΔΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

Το φαραδικό ρεύμα είναι μία μορφή εναλλασσόμενου ρεύματος. Χρησιμοποιείται για εκγύμναση εννευρωμένων ή ημιαπνευρωμένων μυών.

- Η συχνότητα του είναι περίπου 50 κύκλοι ανά δευτερόλεπτο με χρόνο ενέργειας 1 msec.
- Η χρονική διάρκεια θεραπείας με φαραδικό ρεύμα μπορεί να κυμαίνεται από 5-25 λεπτά με μέγιστο χρόνο 30 λεπτών. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται να συνεχίζεται η εφαρμογή του ως το σημείο εκείνο που δημιουργεί πόνο στον ασθενή.

Θεραπευτικά αποτελέσματα φαραδικών ρευμάτων:

- Περιπτώσεις νευραπραξίας, άσκηση των αδύναμων μυών
- Επανεκπαίδευση μυών (μη σωστή χρήση ορισμένων μυών)
- Διευκόλυνση της μυϊκής σύσπασης (ιδιαίτερα μετά από χειρουργικές επεμβάσεις, π.χ. μηνισκεκτομή)
- Επανεκπαίδευση μυών σε καινούργιους «ρόλους»



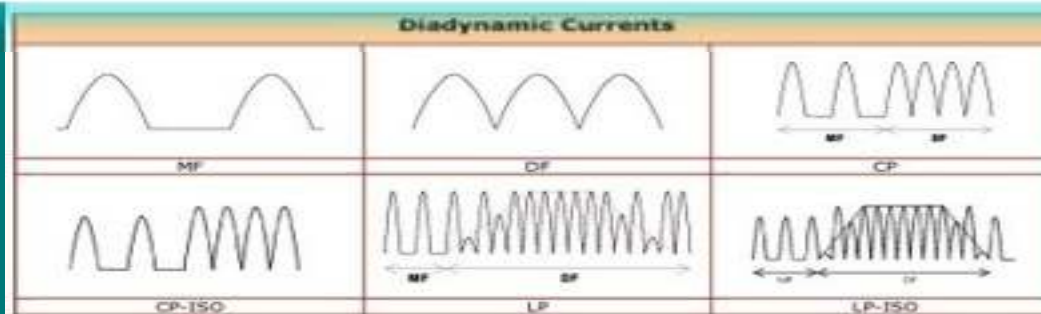
Αποτελέσματα θεραπευτικών ρευμάτων (χαμηλής συχνότητας):

Μυϊκή σύσπαση (μυϊκός ερεθισμός)
Ελάττωση του πόνου (αισθητικός ερεθισμός)
Αύξηση της νευρικής διεγερσιμότητας
Τοπική αγγειοδιαστολή
Βελτίωση της κυκλοφορίας του αίματος
Ελάττωση της φλεγμονής
Ελάττωση του οιδήματος

ΔΙΑΔΥΝΑΜΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

Το διαδυναμικό ρεύμα είναι ένα συνθετικό ρεύμα που δημιουργήθηκε από τον C. Bernard (1929). Για τη δημιουργία των διαδυναμικών ρευμάτων ο Bernard στηρίχθηκε, ύστερα από έρευνες, στην άποψη του ότι τα αποτελέσματα της επίδρασης ενός ρεύματος δεν είναι ποτέ ανάλογα με το χρόνο επίδρασης του ή με τον αριθμό των επαναλαμβανόμενων εφαρμογών, αλλά μόνο με τη συχνότητα

- Είναι ρεύμα συνδυασμού εναλλασσόμενου (απλής ή διπλής ανόρθωσης) με γαλβανικό μιας κατεύθυνσης, αλλά χωρίς να έχει σταθερή ένταση
- Συγκεκριμένα είναι μονοφασικά ή πολυφασικά ημιτονοειδή ρεύματα με πλήρως ανορθωμένη ή περιοδικά ανορθούμενη τη μία τους φάση
- Είναι ρεύματα αισθητικού ερεθισμού παρ' όλο που μπορεί να προκαλέσουν σχετικά μικρό μυϊκό ερεθισμό



Πλεονεκτήματα εφαρμογής διαδυναμικών ρευμάτων:

- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ελάττωση του πόνου, ελάττωση του μυϊκού σπασμού και βελτίωση της κυκλοφορίας του αίματος σε διάφορες παθολογικές καταστάσεις
- Παρέχεται η δυνατότητα ερεθισμού μικρών και μεγάλων σε έκταση περιοχών, με επιλογή ηλεκτροδίων στις κατάλληλες διαστάσεις

ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

Ρεύμα παρεμβολής ορίστηκε, από τον Nemes (1950), το χαμηλής συχνότητας ημιτονοειδές ρεύμα που διαμορφώνεται μέσα στους ιστούς ως αποτέλεσμα συμβολής δύο ξεχωριστών ημιτονοειδών ρευμάτων μέσης συνήθως συχνότητας. Τα δύο ρεύματα που συμβάλλουν έχουν συνήθως ίδια ένταση φάσεων και παλμών αλλά διαφορετική συχνότητα φάσεων και παλμών μεταξύ τους. Το νέο ερεθιστικό ρεύμα που προκύπτει, δημιουργείται στην περιοχή όπου τα δύο ρεύματα διασταυρώνονται και είναι διαμορφούμενο κατά πλάτος και συχνότητα αλλά χωρίς πολικά αποτελέσματα

Η συχνότητα του ρεύματος συμβολής μπορεί να ποικίλει από 0-100 Hz, ανάλογα με τη συσκευή και τον τύπο των παραγόμενων ρευμάτων

Τύποι παρεμβαλλόμενων ρευμάτων

- Κλασσικά παρεμβαλλόμενα (classic)
- Διπολικά παρεμβαλλόμενα (bipolar)
- Διανυσματικά παρεμβαλλόμενα (vectorial)
- Ισοεπίπεδα παρεμβαλλόμενα (isoplanar)

Ενδείξεις εφαρμογής παρεμβαλλόμενων ρευμάτων

- Θυλακίτιδες
- Μυϊκοί σπασμοί
- Αρθρίτιδα του ισχίου
- Επικονδυλίτιδα
- Αιματώματα αρθρώσεων
- Οσφυαλγία
- Μυαλγίες
- Οιδήματα αρθρώσεων
- Περιαρθρίτιδα ώμου
- Αρθρίτιδα της άρθρωσης του γόνατος

Πλεονεκτήματα εφαρμογής παρεμβαλλόμενων ρευμάτων

- Δεν προκαλούν δερματικό ερεθισμό (λόγω της μικρής έκτασης των ηλεκτροδίων)
- Η κατάλληλη τοποθέτηση των ηλεκτροδίων και η σωστή επιλογή συχνότητας του παραγόμενου ρεύματος βοηθούν στη διείσδυση τους σε μεγαλύτερο βαθμό ή σε μεγαλύτερης έκτασης περιοχές
- Παρέχουν τη δυνατότητα ταυτόχρονης σπασμολυτικής, αντιφλεγμονώδους και αναλγητικής δράσης
- Το φαινόμενο της διέγερσης παρουσιάζεται ισοδύναμα κάτω από τα τέσσερα ή από τα δύο ηλεκτρόδια εφαρμογής, επειδή δεν υπάρχει πολικότητα στα ηλεκτρόδια
- Η καταπόνηση των αισθητικών ινών της πάσχουσας περιοχής είναι μικρότερη από άλλες μορφές ηλεκτροθεραπείας ενώ μπορεί να εφαρμοστούν και σε ασθενείς με μειωμένη αισθητικότητα



ΡΕΥΜΑΤΑ Τ.Ε.Ν.Σ.

Τ.Ε.Ν.Σ. είναι τα αρχικά των αγγλικών λέξεων **“Transcutoneus Electrica Nerve Stimulation”** (διαδερμικός ηλεκτρικός νευρικός ερεθισμός). Αποτελούν την πιο σύγχρονη μορφή αναλγητικών ηλεκτρικών ρευμάτων. Τα αναλγητικά τους αποτελέσματα θεωρούνται ικανοποιητικότερα από τα αναλγητικά αποτελέσματα που προκύπτουν με την εφαρμογή των παραδοσιακών ηλεκτρικών ρευμάτων.

Αφορμή για τη δημιουργία των TENS στάθηκε η θεωρία των Melzac & Wall (gate theory control) το 1965:

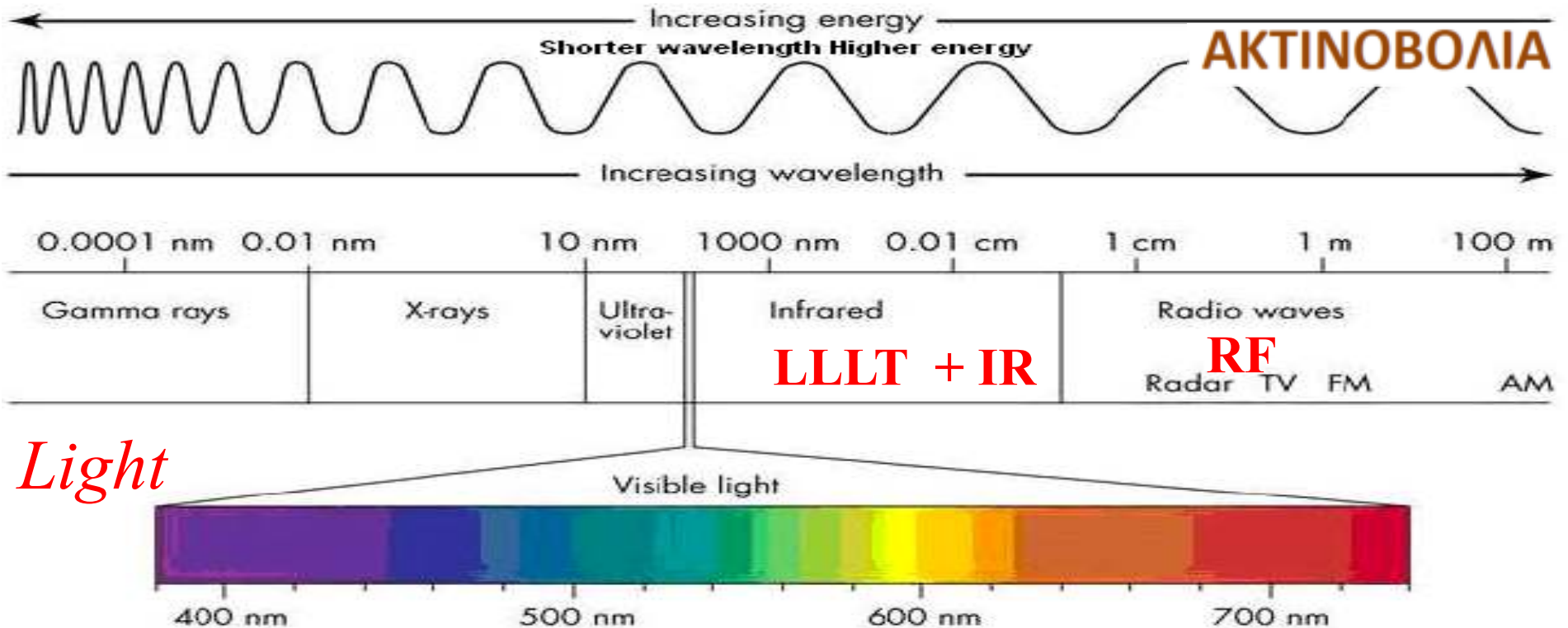
- Η μεταβίβαση των ερεθισμάτων του πόνου, η οποία πραγματοποιείται από τις κεντρομόλες νευρικές ίνες Αδ και C, αναστέλλεται από την περιοχή της διεγερτικής δραστηριότητας των ιών Αβ και Αγ, που στην ουσία ανοίγει την πύλη ελέγχου του πόνου στο επίπεδο του νωτιαίου κεράτου

Τα ρεύματα TENS, με τις κατάλληλες παραμέτρους εφαρμογής του, είναι ικανά να ενεργοποιήσουν την παραπάνω διαδικασία σε σύντομο χρονικό διάστημα.

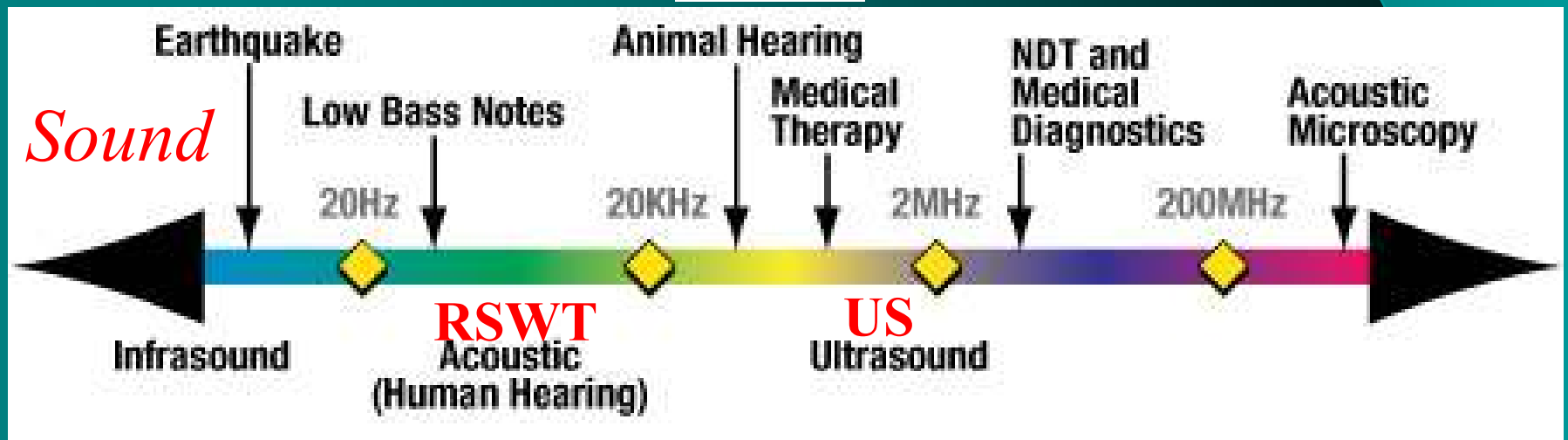
Μορφές ρευμάτων TENS

- ΚΛΑΣΣΙΚΗ ΜΟΡΦΗ (conventional constant mode)
- ΒΕΛΟΝΙΣΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ (acupuncture like)
- ΕΚΡΗΚΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ (burst)
- ΔΙΑΜΟΡΦΩΜΕΝΗ ΜΟΡΦΗ (modulation)

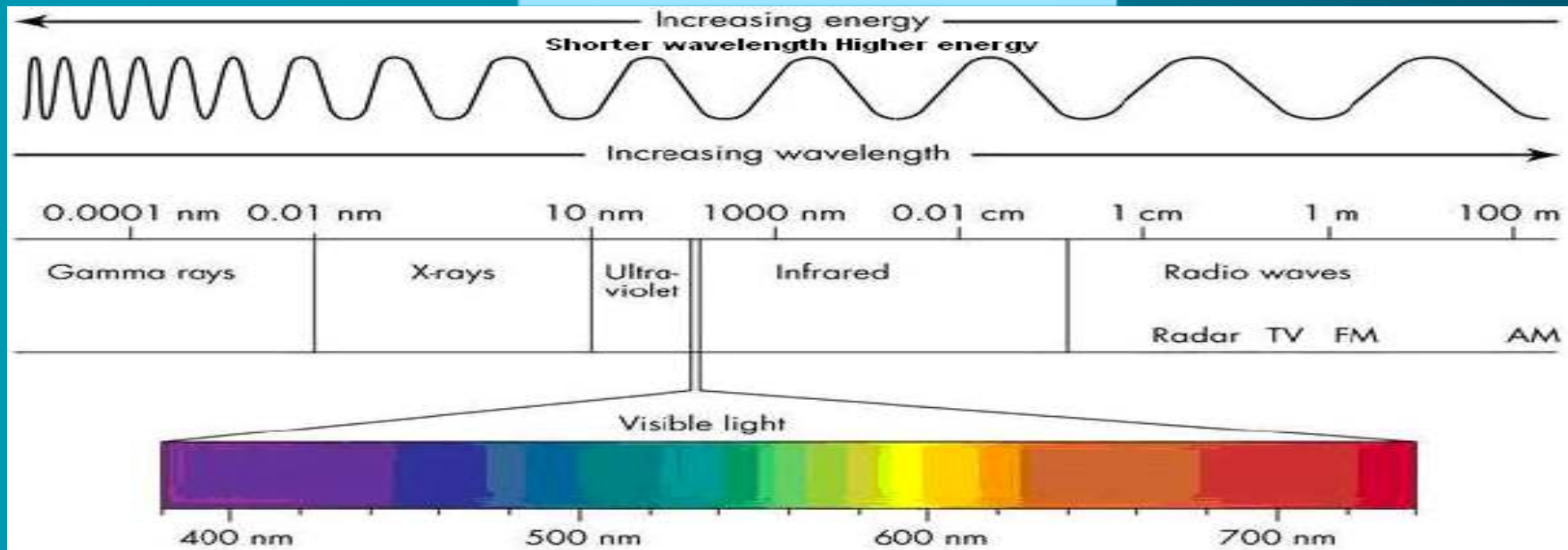




HXOΣ



ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ



LASER

Ο όρος Laser προέρχεται από τα αρχικά των αγγλικών λέξεων: **Light amplification by stimulated emission of radiation** (ενίσχυση του φωτός με εξαναγκασμένη εκπομπή ακτινοβολίας). Η πρώτη συσκευή laser κατασκευάστηκε το 1960 από τον T. Mainman. Τα laser χρησιμοποιούνται με επιτυχία στη βιολογική έρευνα, στη θεραπευτική ιατρική και στη φυσικοθεραπεία.

Ανάλογα με την επίδραση που έχουν στους ακτινοβολούμενους ιστούς:

- Αιμοστατικά
- Υψηλής έντασης ή «ζεστά» laser
- «Κρύα» ή θεραπευτικά laser

- **ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΔΕΡΜΑ**

- Αύξηση της έκκρισης του κολλαγόνου από τους ινοβλάστες
- Αύξηση της έκκρισης της ελαστίνης
- Αναζωογόνηση του δέρματος και απόκτηση νέας αίσθησης (βοηθά στις ρυτίδες, στις μετατραυματικές ουλές, στα σημάδια της ακμής, της ψωρίασης, του έρπη και γενικά στις μορφολογικές ανωμαλίες του δέρματος)

- **ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΛΙΠΩΔΗ ΙΣΤΟ**

- Ελάττωση του όγκου των λιποκυττάρων
- Αύξηση του μεταβολισμού των λιποκυττάρων
- Επιτάχυνση της απομάκρυνσης των μεταβολικών παραγόντων

- **ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΜΥΪΚΟ ΙΣΤΟ**

- Αύξηση του μεταβολισμού και απομάκρυνση μεταβολικών παραγόντων λόγω αύξησης της κυκλοφορίας του αίματος
- Δυνατότητα και παρατεταμένες και επαναλαμβανόμενες μυϊκές συσπάσεις λόγω της παραγωγής ενέργειας που προκύπτει από την επιτάχυνση της διάσπασης του ATP
- Χαλάρωση καταπονημένων μυών

- **ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΟΣΤΙΤΗ ΙΣΤΟ**

- Μείωση του χρόνου πώρωσης των καταγμάτων λόγω αύξησης της δραστηριότητας των οστεοβλαστών και της κυκλοφορίας του αίματος στην περιοχή του κατάγματος

- **ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΙΣΤΟ**

- Τοπική και περιφερική αναλγησία λόγω του ότι:
 - Αυξάνεται η πύλη ερεθισμού των ελεύθερων νευρικών απολήξεων της περιοχής όπου εφαρμόζεται το laser
 - Αναστέλλεται ή ελαττώνεται η δράση των αισθητικών ινών που μεταφέρουν την αίσθηση του πόνου από την περιφέρεια στο Κ.Ν.Σ.



ΥΠΕΡΥΘΡΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Μέθοδος εφαρμογής

- Η προς θεραπεία περιοχή πρέπει να ελευθερωθεί από ρούχα και κοσμήματα καθώς και να καθαριστεί.
- Ο ασθενής τοποθετείται σε αναπαυτική θέση.
- Ο λαμπτήρας της συσκευής τοποθετείται έτσι ώστε οι ακτίνες της υπέρυθρης ακτινοβολίας να πέφτουν κάθετα στην περιοχή του σώματος του ασθενή και από απόσταση 46-60 cm.
- Ο ασθενής δεν πρέπει να μετακινείται κατά τη διάρκεια της θεραπείας και να αισθάνεται μία ευχάριστη ζέση.
- Η διάρκεια της θεραπείας είναι 15-30 λεπτά.

Αποτελέσματα υπέρυθρης ακτινοβολίας

Προκαλεί άμεσο ερύθημα στην επιδερμίδα με βασικό στόχο:

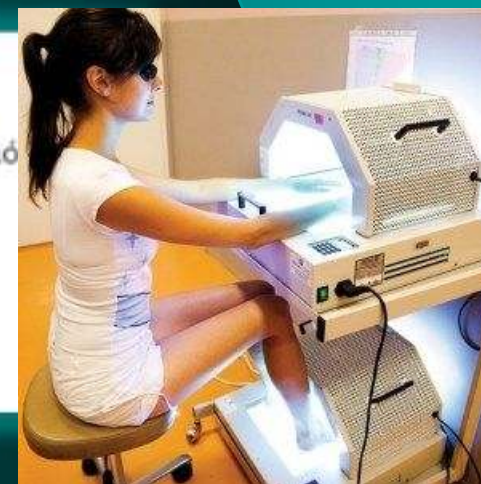
- Την αναλγησία
- Τη λύση του μυϊκού σπασμού
- Την υπεραιμία της περιοχής



ΥΠΕΡΙΩΔΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

Η υπεριώδης ακτινοβολία έχει διεγερτική επίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό εφαρμόζεται με βασικούς στόχους:

- Τη βιολογική δράση (σχηματισμός βιταμίνης D)
- Τα επιφανειακά αποτελέσματα (δερματικές παθήσεις, ψωρίαση κ.α.)
- Την αποστείρωση
- Την αντιμικροβιακή δράση (εφαρμογή σε κατακλίσεις)



ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

Μαγνητικό πεδίο ορίζουμε εκείνη την περιοχή του χώρου μέσα στην οποία εξασκούνται δυνάμεις πάνω σε κινούμενα φορτία

Μηχανισμός δράσης μαγνητικών πεδίων

Η μαγνητοθεραπεία είναι μια θεραπευτική μέθοδος που χρησιμοποιεί τις ιδιότητες του μαγνητικού πεδίου, που παράγεται τεχνητά με τις κατάλληλες συσκευές. Η βασική δράση του μαγνητικού πεδίου, που εξασκείται πάνω στους βιολογικούς ιστούς, οφείλεται:

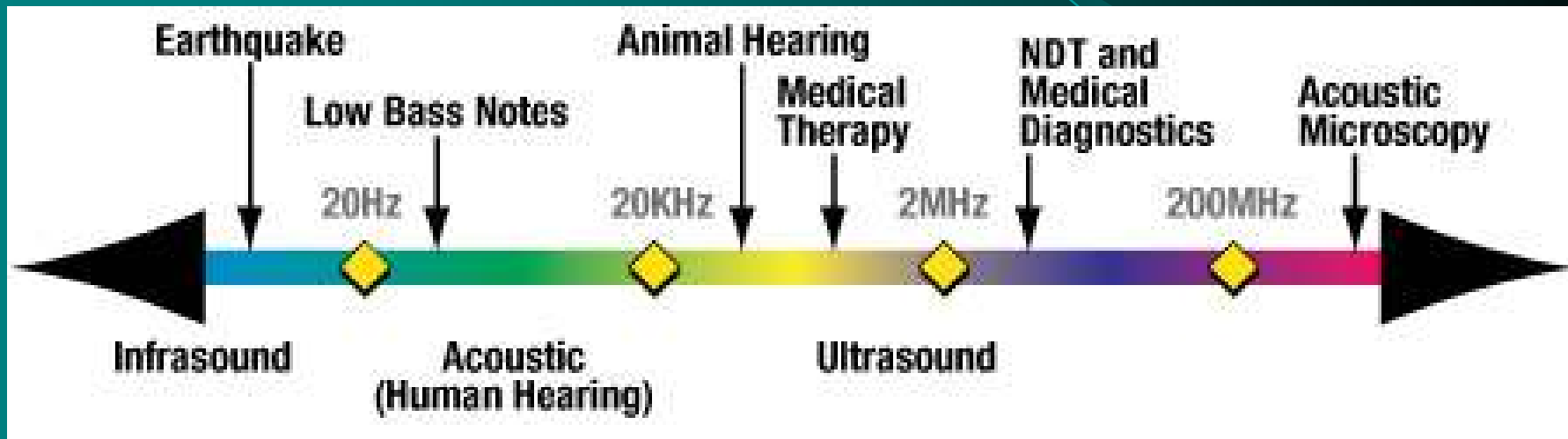
- στην επίδραση του πεδίου στο αρνητικό φορτίο των ιστών και στην ανταλλαγή ιόντων νατρίου-καλίου στο επίπεδο της κυτταρικής μεμβράνης των ιστών

Ενδείξεις εφαρμογής μαγνητικών πεδίων

- Οστεοπόρωση
- Κατάγματα
- Αρθρίτιδα – περιαρθρίτιδα
- Άτονα έλκη – εγκαύματα – κατακλίσεις
- Τενοντίτιδες – ορογονοθυλακίτιδες
- Διαστρέμματα
- Τραυματισμοί μυών και συνδέσμων
- Οσφυαλγίες – ισχιαλγίες
- Νευραλγίες
- Κεφαλαλγίες – ημικρανίες
- Σπονδυλοαρθροπάθειες
- Παραρινοκολπίτιδες
- Αυχέναλγία

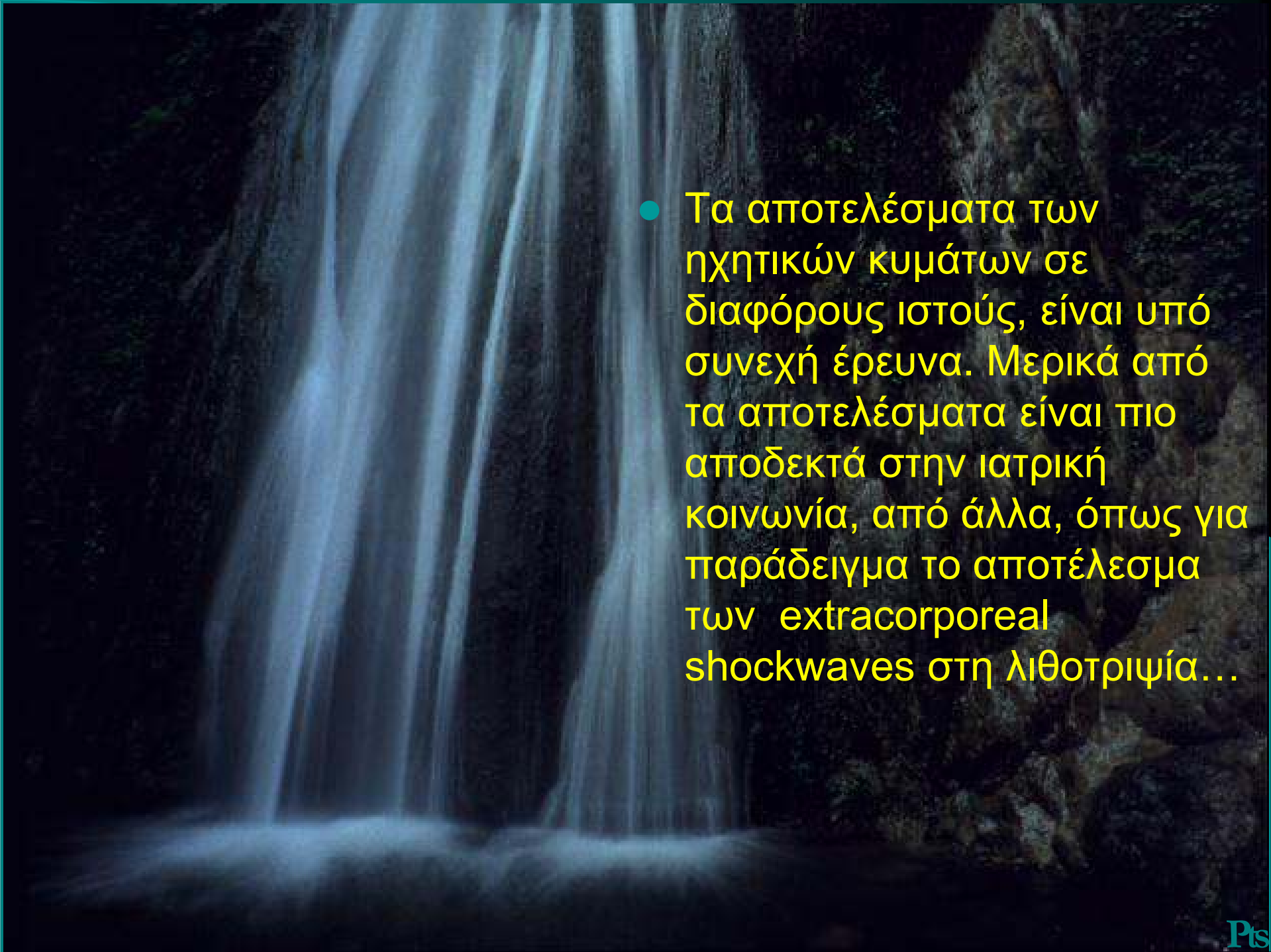


ΗΧΟΣ



**Οι ιστοί μπορούν να χαρακτηριστούν από την ακουστική τους
«σύνθετη αντίσταση»**

**(το αποτέλεσμα του συνδυασμού της πυκνότητάς τους και της
ταχύτητας με την οποία ο ήχος κινείται διαμέσου των...)**

- 
- Τα αποτελέσματα των ηχητικών κυμάτων σε διάφορους ιστούς, είναι υπό συνεχή έρευνα. Μερικά από τα αποτελέσματα είναι πιο αποδεκτά στην ιατρική κοινωνία, από άλλα, όπως για παράδειγμα το αποτέλεσμα των extracorporeal shockwaves στη λιθοτριψία...

ESWT (shock waves)

Τα κρουστικά κύματα, είναι ακουστικά κύματα που χαρακτηρίζονται από υψηλή τιμή πίεσης η οποία αυξάνεται απότομα σε σχέση με την περιβάλλουσα πίεση της περιοχής... Ως μηχανικά κύματα, μπορούν να περάσουν την επιφάνεια του σώματος, δίχως να προκαλέσουν τραυματισμό και να επιδράσουν θεραπευτικά σε προκαθορισμένες περιοχές στο σώμα...

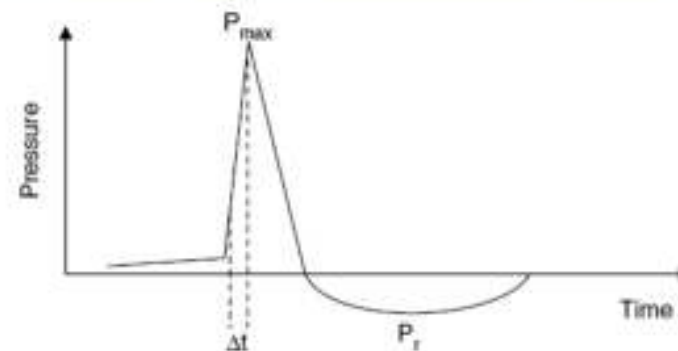
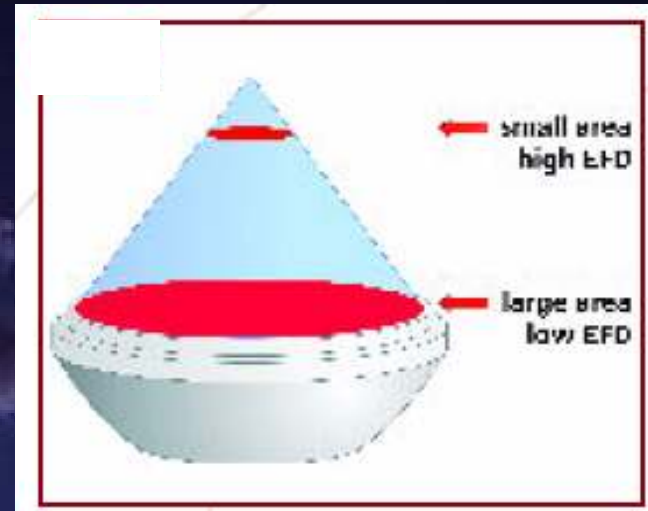
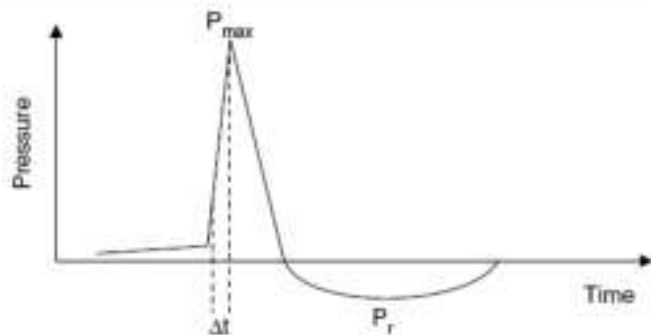
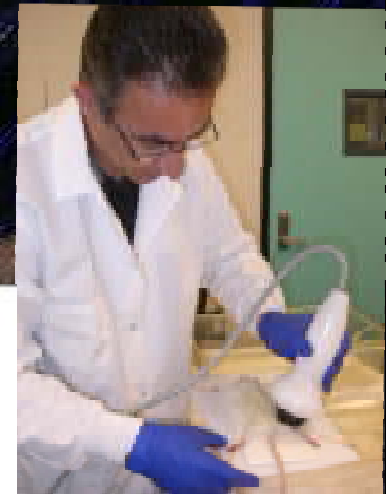


Fig. 1. Characteristics of shockwaves. P_{max} = pressure maximum; P_r = negative peak pressure; Δt = pressure rise time.

- ...τότε, συμβαίνει μία μεταβολή της πίεσης, η οποία προωθείται ταχύτατα μέσω ενός μεσάζοντος υλικού (π.χ. ζελέ). Το κύμα εμφανίζει μία απότομη αύξηση της τιμής πίεσης, (αντιπροσωπεύει το χρόνο μεταξύ 10 και 90% του συνολικού αρχικού χρόνου αύξησης) κατά το πρώτο τμήμα του λιγότερο από 10 nsec (Δt), ένα χαμηλό εύρος τάσης, ένα μικρό κύκλο ζωής (λιγότερο από 10 msec), ένα ευρύ φάσμα συχνότητας (16 έως 20 MHz) και μία μεταβλητή αρνητική πίεση στο τέλος...



Energy category	Range of energy density (mJ/mm ²)
Low	<0.08
Medium	0.08-0.28
High	>0.6



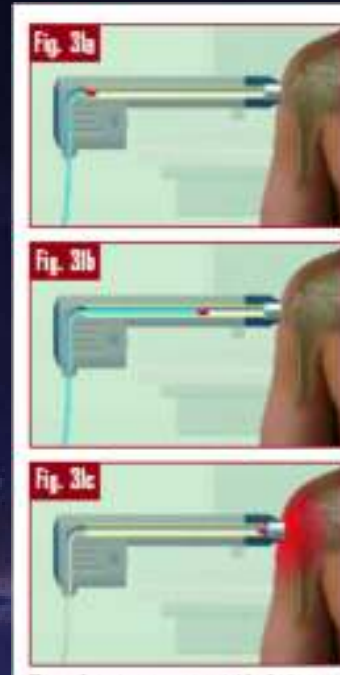
- Στο όριο μεταξύ δύο υλικών, ένα κρουστικό κύμα θα ανακλαστεί μερικώς, και μερικώς θα μεταδοθεί. Η εξασθένηση του κύματος εξαρτάται από το μέσο δια του οποίου το κύμα κινείται. Στον αέρα, το κρουστικό κύμα εξασθενεί γρήγορα. Στο νερό όμως, η εξασθένηση είναι περίπου 1000 φορές λιγότερη από αυτή που συμβαίνει στον αέρα.
- Τα ιατρικά εφαρμοζόμενα κρουστικά κύματα, συνήθως προωθούνται μέσω νερού και ζελέ, πριν εισέλθουν στον ιστό...



- Η παραγωγή του κρουστικού κύματος χρησιμοποιούνται τρεις διαφορετικές αρχές: ηλεκτροϋδραυλική, πιεζοηλεκτρική και ηλεκτρομαγνητική
- Εστιάζουν χρησιμοποιώντας σφαιρικούς σχηματισμούς, ακουστικούς φακούς ή ανακλαστήρες
- Μεταξύ των τεχνικών παραγωγής των κρουστικών κυμάτων που αναπτύχθηκαν και χρησιμοποιούνται σε κλινικές εφαρμογές, τα ηλεκτροϋδραυλικά και η ηλεκτρομαγνητικά κρουστικά κύματα, φάνηκε να είναι τα πιο κατάλληλα για ορθοπαιδική θεραπεία

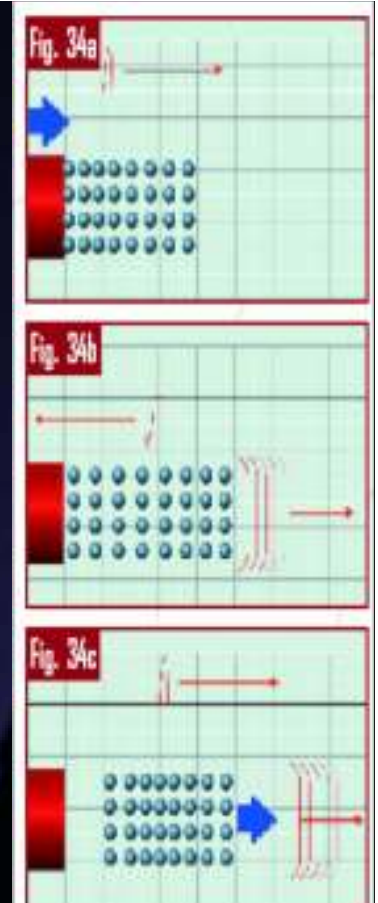
Κύματα Πίεσης - PW (pressure Waves)

- Επιπρόσθετα με τα παραπάνω περιγραφέντα κρουστικά κύματα, τα κύματα Πίεσης με διάφορες μορφές, χρησιμοποιούνται στην Ιατρική
- Ενώ τα κρουστικά κύματα ταξιδεύουν με την διαδιδόμενη ταχύτητα από το μέσον (περιπ. 1500 m/s για μαλακούς ιστούς), τα κύματα πίεσης συνήθως δημιουργούνται από τη σύγκρουση στερεών σωμάτων, με μία ταχύτητα επίδρασης μερικών μέτρων το δευτερόλεπτο, πολύ χαμηλότερη της ταχύτητας του ήχου...



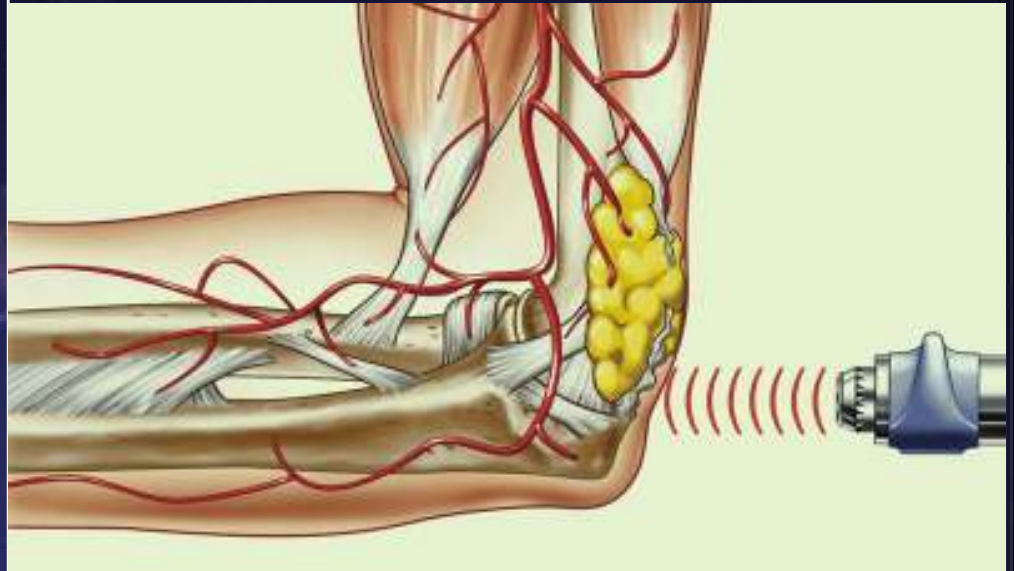
PW (pressure Waves)

αρχικά, ένα ωστικό κύμα επιταχύνεται, π.χ με πεπιεσμένο αέρα (όμοια με ένα αεροβόλο), σε μία ταχύτητα μερικών μέτρων το δευτερόλεπτο και έπειτα επιβραδύνεται απότομα, χτυπώντας ένα παρεμβαλλόμενο σώμα επαφής (κεφαλή). Γι αυτό το λόγο, τα κύματα πίεσης ονομάζονται και Βαλλιστικά ή Πνευματικά κύματα. Το ελαστικά επιβραδυνόμενο σώμα επαφής, έρχεται σε άμεση επαφή με την επιφάνεια του ασθενή, στην περιοχή που θα θεραπευτεί, χρησιμοποιώντας ζελέ για υπέρηχους, εάν χρειαστεί...



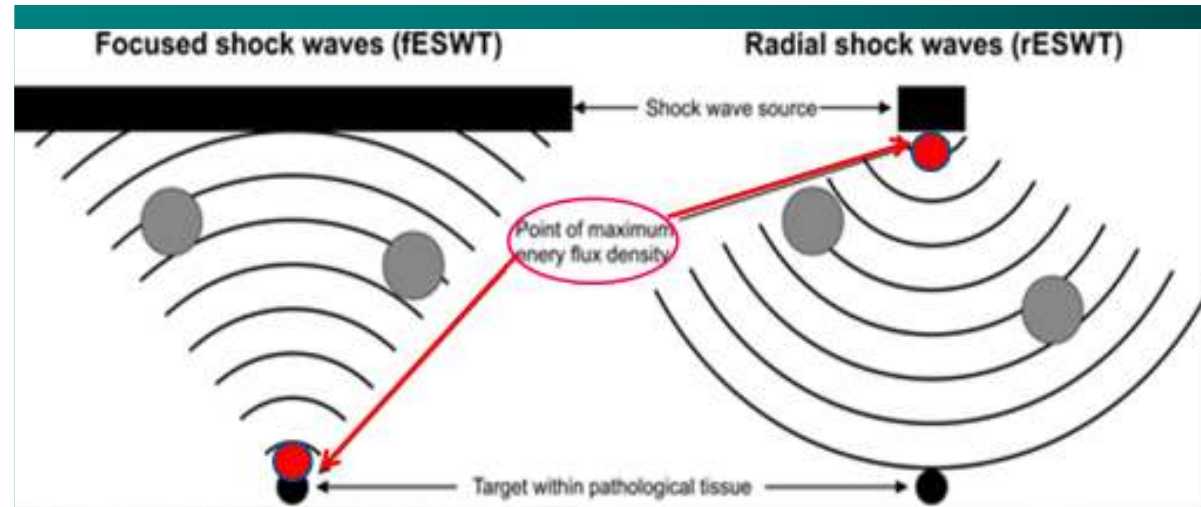
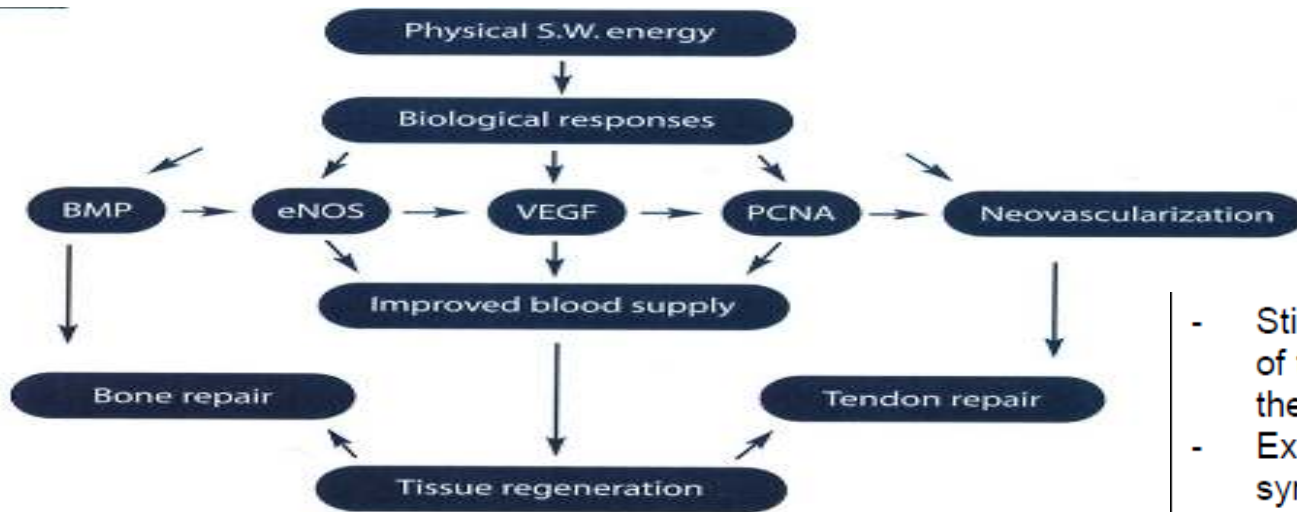
PW (pressure Waves)

....όταν το ωστικό κύμα προσκρούει στο σώμα επαφής, μέρος της κινητικής του ενέργειας μεταφέρεται στο σώμα επαφής, το οποίο επίσης κάνει μία μικρή κίνηση μετατόπισης (τυπικά $< 1 \text{ mm}$) σε μία ταχύτητα περίπου το ένα μέτρο ανά δευτερόλεπτο ($< 1 \text{ m/s}$) έως ότου ο επαπτόμενος ιστός επιβραδύνει την κίνηση του σώματος επαφής...

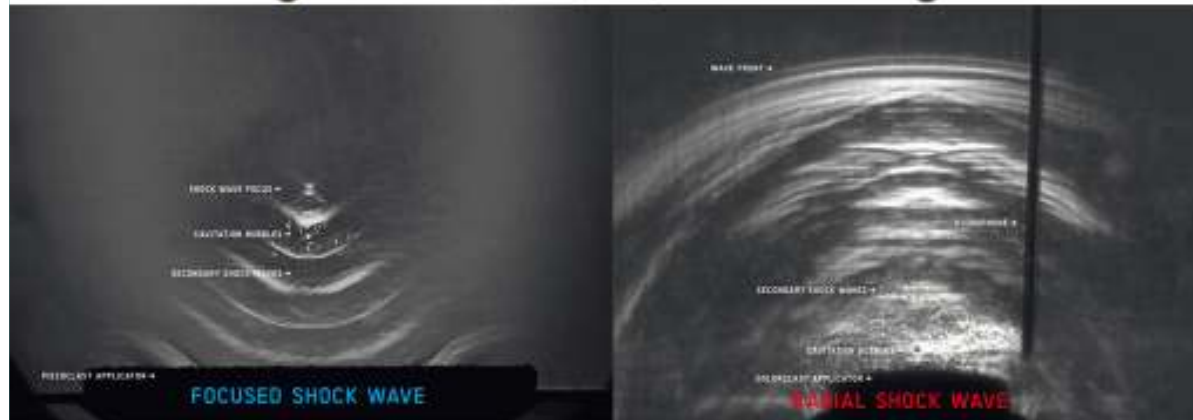


Τα προσομοιωμένα αποτελέσματα και οι θεραπευτικοί μηχανισμοί δείχνουν να είναι όμοιοι, παρά τις φυσικές διαφορές και τις επακόλουθα διαφορετικές περιοχές εφαρμογής (σε μέγεθος επιφάνειας και βάθος αντίστοιχα). Όμως, τα κύματα πίεσης δεν είναι ικανά να σπάσουν σκληρά στερεά όπως π.χ. πέτρες στα νεφρά βαθιά στο σώμα (>1 cm). Ωστόσο, τα μη εστιασμένα κύματα πίεσης, δείχνουν να ταιριάζουν καλύτερα σε ορθοπεδικές ενδείξεις κοντά στην επιφάνεια, καθώς και στη θεραπεία των trigger point therapy

	Shock waves (focused)	Pressure waves (unfocused)	Difference
Focus	yes	no	
Propagation	non-linear	linear	
Steepening	yes	no	
Rise time	typically 0.01 μ s	typically 50 μ s	approx. 1:1000
Compression pulse duration	approx. 0.3 μ s	approx. 200 - 2000 μ s	approx. 1:1000
Positive peak pressure	0 - 100 MPa	0 - 10 MPa	10:1 - 100:1
Energy flux density	0 - 3 mJ/mm ²	0 - 0.3 mJ/mm ²	approx. 10:1



- Stimulation of cellular metabolism and of the lipase activity, hence reducing the volume of the adipocytes.
- Expression of endothelial nitric oxide synthase (eNOS) and proliferating cell nuclear antigen (PCNA)
- Increased proliferation of the fibroblasts and induction of new collagen and elastin fibers leading to the defibrose of the connective tissues and improvement of skin's elasticity and firmness.
- Stimulation of blood circulation and increased angiogenesis, hence reduce hypoxia of congested subcutaneous tissues.
- Stimulation of lymphatic circulation, hence reducing oedema and water retention.

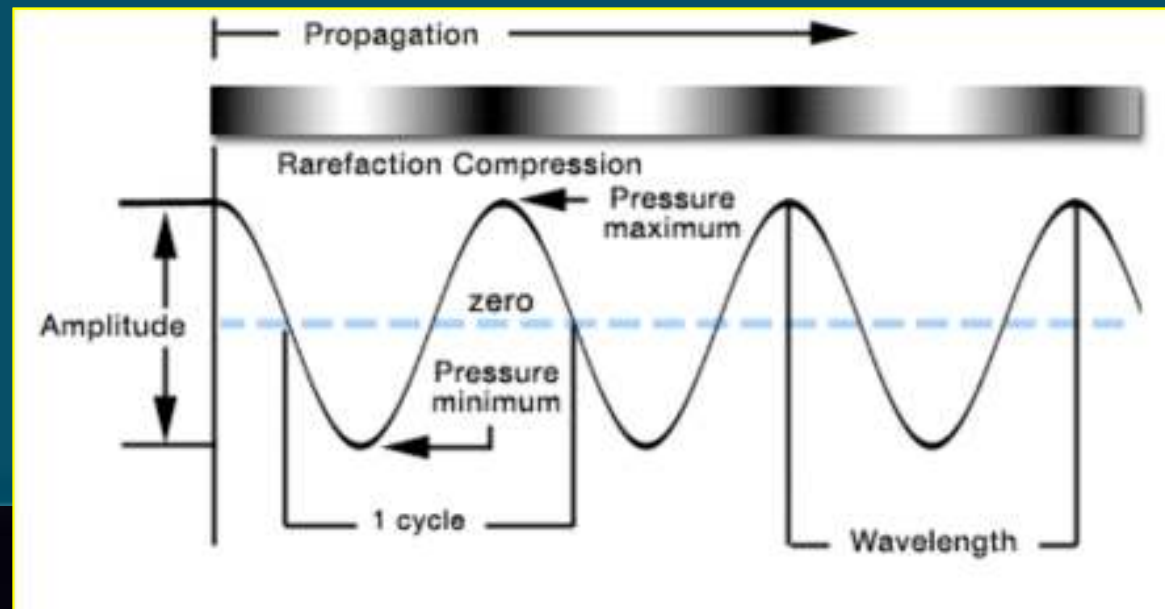


US- Υπέρηχοι

Οι υπέρηχοι είναι μία από τις εφαρμογές της Φυσικής Ιατρικής, όπου χρησιμοποιούνται από ειδικούς για διαχείριση του πόνου και αύξηση της αιματικής ροής και κινητικότητας...

US- Υπέρηχοι

- Οι υπέρηχοι και τα κρουστικά κύματα διαφέρουν, παρά την ακουστική τους σχέση, βασικά διότι τα κρουστικά κύματα εμφανίζουν υψηλότερες τιμές πίεσης...
- Μία άλλη διαφορά είναι ότι ο υπέρηχος συνήθως συντίθεται από περιοδισμούς και περιορισμένο εύρος φάσματος, ενώ τα κρουστικά κύματα εμφανίζονται με έναν, κυρίως θετικής πίεσης παλμό, ο οποίος ακολουθείται από ένα συγκριτικά μικρότερο σε τάση κύμα..



US- Υπέρηχοι

Ο υπέρηχος έχει συχνότητα πάνω από το εύρος των 20 kHz. Παράγει υψηλής συχνότητας μηχανικές δονήσεις, οι οποίες δημιουργούνται όταν η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε ακουστική, μέσω μηχανικής διαμόρφωσης ενός πιεζοηλεκτρικού κρυστάλλου ο οποίος βρίσκεται μέσα στην κεφαλή (εύρος συχνοτήτων από 0.75 – 3MHz)



Όταν χρησιμοποιούμε θεραπεία υπερήχων, εμφανίζονται δύο φαινόμενα στον υποκείμενο ιστό. Αυτά είναι, η θέρμανση του ιστού και το φαινόμενο δημιουργίας κοιλοτήτων...

Θερμική επίδραση

Αύξηση της διατατικότητας του ιστού
Αύξηση της αιματικής ροής
Έλεγχος του πόνου
Έλεγχος της φλεγμονής
Ελάττωση της δυσκαμψίας της άρθρωσης
Ελάττωση του μυϊκού σπασμού

Μη θερμική επίδραση

Φαινόμενο «σπηλαιοποίησης» φυσαλίδες
Ακουστική μικροροή

Σε συνδυασμό μπορεί να επιδράσει:

...στην ινοβλαστική δράση και πρωτεϊνοσύνθεση

..στην αύξηση της αιματικής ροής και ιστική αναγέννηση...

...στην αναδόμηση των οστών..

ΥΔΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Υδροθεραπεία είναι η μεθοδική εφαρμογή του νερού στις διάφορες καταστάσεις του, για προληπτικούς και θεραπευτικούς σκοπούς.

Οι καταστάσεις στις οποίες μπορεί να βρίσκεται το νερό είναι:

- **Υγρή** (δινόλουτρο, λουτρά δεξαμενής, καταιονήσεις, ιαματικά λουτρά, ποσιθεραπεία, επιθέματα, περιτυλίξεις)
- **Αέρια** (ατμόλουτρα, εισπνευσιοθεραπεία)
- **Στερεή** (παγοθεραπεία)

Επομένως, η χρήση του νερού αναλόγως των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων έχει διάφορες θεραπευτικές εφαρμογές και στις τρεις μορφές του.



Οι σπουδαιότεροι παράγοντες που παίζουν ιδιαίτερο ρόλο κατά την εφαρμογή της υδροθεραπείας είναι:

- **Η θερμοκρασία του νερού:** επιδρά σ' όλες σχεδόν τις λειτουργίες του οργανισμού και επηρεάζει ιδιαίτερα τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος και τον όγκο των αγγείων. Η υψηλότερη θερμοκρασία του νερού χαλαρώνει τον ασθενή, τον βοηθά στον έλεγχο του πόνου και μειώνει το μυϊκό σπασμό και τη δυσκαμψία των αρθρώσεων.
- **Η υδροστατική πίεση:** επιδρά στο σώμα που βρίσκεται μέσα στο νερό. Είναι ίδια σ' όλες τις επιφάνειες του σώματος κι επηρεάζει το αναπνευστικό και το κυκλοφορικό σύστημα.
- **Η άνωση του νερού:** προκαλεί μια φαινομενική αφαίρεση του βάρους του σώματος (ακόμα και σε ποσοστό 90% περίπου σε πλήρες λουτρό) επιδρώντας στην χαλάρωση των μυών και στην ευκαμψία των κινήσεων ενώ υποβοηθά ένα αδύναμο μυϊκό σύστημα παρέχοντας πρόσθετη στήριξη. Με τη βοήθεια της άνωσης η ισορροπία διατηρείται πιο εύκολα και η μερική μεταφορά του βάρους είναι αποτελεσματικότερη.
- **Η αντίσταση του νερού:** την εκμεταλλευόμαστε σε ασκήσεις ενδυνάμωσης των μυών.
- **Η χημική επίδραση του νερού:** υπάρχει όταν στο νερό έχουν διαλυθεί χημικά παρασκευάσματα και μέσω της διαδικασίας της ώσμωσης αυτές οι ουσίες απορροφούνται από το δέρμα και τους βλεννογόνους. Ιδιαίτερη εφαρμογή αυτής της επίδρασης του νερού υπάρχει στην ιαματική λουτροθεραπεία.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι το νερό μπορεί να έχει πολλαπλές **θεραπευτικές ιδιότητες**. Οι βασικότερες απ' αυτές είναι:

- **Θερμική** (μέσω της θερμοκρασίας του)
- **Χημική** (μέσω της περιεκτικότητας του σε μεταλλικά στοιχεία ή άλλα χημικά στοιχεία)
- **Μηχανική** (μέσω της άνωσης, της υδροστατικής πίεσης και της αντίστασης που προσφέρει)
- **Ψυχοσωματική** (μέσω της χαλάρωσης που παρέχει)

ΛΟΥΤΡΑ

Στην ιατρική, **λουτρό** θεωρείται όταν το σώμα βρίσκεται σ' επαφή με θερμική ενέργεια, μικρότερη ή μεγαλύτερη ως προς την ουδέτερη του υλικού φορέα αυτής.

Τα λουτρά κατατάσσονται σε τέσσερις κατηγορίες:

- **Υγρά**
- **Αέρια** (αερόλουτρα, ατμόλουτρα)
- **Στερεά** (αμμόλουτρα, λασπόλουτρα)
- **Με ακτινενέργεια** (φωτόλουτρα, ηλιόλουτρα)



ΥΔΡΟΜΑΛΑΞΗ

Υδρομάλαξη είναι η μάλαξη με τη χρήση νερού.

Πραγματοποιείται από τον θεραπευτή με τη χρήση ειδικού εκτοξευτήρα νερού ή από ειδικές συσκευές – μηχανήματα. Στην πρώτη περίπτωση, ο θεραπευτής εκτελεί ειδικούς χειρισμούς με τον εκτοξευτήρα νερού καθώς η, υπό μάλαξη, περιοχή του ασθενή βρίσκεται βυθισμένη μέσα στο νερό. Στη δεύτερη περίπτωση, οι συσκευές υδρομάλαξης προσφέρουν ένα συνδυασμό μαλάξεων από κινούμενο νερό.

ΔΙΝΟΛΟΥΤΡΟ

Πρόκειται για την πιο συνηθισμένη συσκευή που προσφέρει υδρομάλαξη.

- Το δινόλουτρο είναι ένα μεταλλικό δοχείο πλήρως θερμαινόμενου νερού, το οποίο συνεχώς αναδεύεται. Η θερμοκρασία για θεραπευτικούς σκοπούς κυμαίνεται μεταξύ 38 – 42° C. Μπορεί, όμως, να χρησιμοποιηθεί και με τη χρήση κρύου νερού.



ΥΔΡΟΚΙΝΗΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Πρόκειται για το συνδυασμό της υδροθεραπείας με την κίνηση, για θεραπευτικούς και προληπτικούς σκοπούς. Με άλλα λόγια είναι η άσκηση μέσα στο νερό.

Πραγματοποιείται μέσα σε ειδικά διαμορφωμένη πισίνα που διαθέτει και τον κατάλληλο εξοπλισμό.

Χώροι υδροθεραπείας

Οι πιο συνηθισμένοι χώροι στους οποίους εφαρμόζεται η υδροθεραπεία και η υδροκινησιοθεραπεία είναι:

- Υδροθεραπευτήρια
- Λουτροπόλεις
- Φυσικοθεραπευτήρια
- Κέντρα αποκατάστασης



ΜΑΛΑΞΗ

Μάλαξη είναι μια σειρά ειδικών χειρισμών, οι οποίοι στηρίζονται σ' επιστημονική βάση (και είναι σύμφωνοι με την ανατομία, τη φυσιολογία και την παθολογία), που εκτελούνται στο ανθρώπινο σώμα με θεραπευτικό ή προληπτικό σκοπό.

Η λέξη μάλαξη (massage) έχει επίσημα δύο ρίζες:

- η μία από την ελληνική λέξη «μασσείν» που σημαίνει ζυμώνω και
- η άλλη από την αραβική λέξη «mass» που σημαίνει αγγίζω

Οι βασικοί χειρισμοί της μάλαξης

- ΟΛΙΣΘΗΣΗ (EFFLEURAGE)
- ΘΩΠΕΙΕΣ (STROKING)
- ΖΥΜΩΜΑΤΑ (PETRISSAGE)
- ΑΝΑΤΡΙΨΕΙΣ (FRICTION)
- ΠΕΛΕΚΙΣΜΟΙ (HACKING)
- ΠΛΗΞΕΙΣ (CLAPING)
- ΔΟΝΗΣΕΙΣ (VIBRATION)

