

**ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ**

ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΙΧΟΙ

Να περιγράψεις τα είδη θεραπευτικών ρευμάτων και τα χαρακτηριστικά αυτών.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μετά το πέρας της μελέτης του κεφαλαίου θα είσαι σε θέση να:

- Περιγράφεις τα είδη των θεραπευτικών ρευμάτων.
- Αναφέρεις τα χαρακτηριστικά αυτών.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ
- ΧΑΜΗΛΟΣΥΧΝΑ ΣΥΝΕΧΗ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
- ΜΕΣΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
- ΥΨΙΣΥΧΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

3.1 ΕΙΔΗ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Στην εφαρμοσμένη ηλεκτροθεραπεία όταν μιλάμε για συχνότητα ηλεκτρικών θεραπευτικών ρευμάτων, εξ ορισμού αναφερόμαστε στον **αριθμό των παλμών (κύκλων) σε ένα δευτερόλεπτο ο οποίος εκφράζεται σε Hertz (Hz)**.

Έτσι μπορούμε να διακρίνουμε τα θεραπευτικά ηλεκτρικά ρεύματα ανάλογα με τη συχνότητά τους στα εξής είδη:

1. Χαμηλόσυχνα
2. Μέσης συχνότητας
3. Υψίσυχνα



3.1.1. ΧΑΜΗΛΟΣΥΧΝΑ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

Τα χαμηλής συχνότητας ρεύματα είναι τα ρεύματα με συχνότητα έως **1000Hz (1KHz)** ανεξαρτήτως κυματομορφής. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν: Τα Διαδυναμικά ρεύματα, τα TENS κ.λπ.

Διακρίνονται σε

A). Συνεχή

B). Εναλλασσόμενα

Τα κύρια αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή των χαμηλόσυχνων ρευμάτων είναι:

- Η μυϊκή σύσπαση
- Η ελάττωση του πόνου
- Η τοπική αγγειοδιαστολή
- Η βελτίωση κυκλοφορίας
- Η ελάττωση φλεγμονής
- Η ελάττωση του οιδήματος

3.1.1.1. ΣΥΝΕΧΗ (ΧΑΜΗΛΟΣΥΧΝΑ) ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

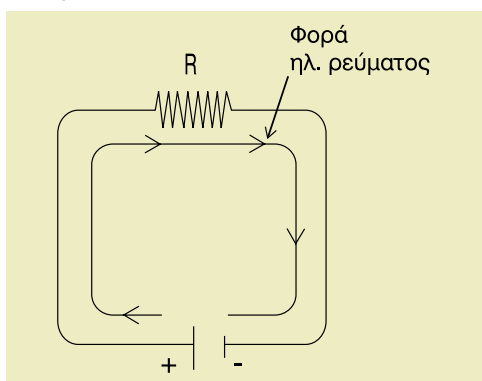
Τα συνεχή (χαμηλόσυχνα) θεραπευτικά ηλεκτρικά ρεύματα μπορεί να είναι:

A). Αμιγώς συνεχή (ή Γαλβανικά) και

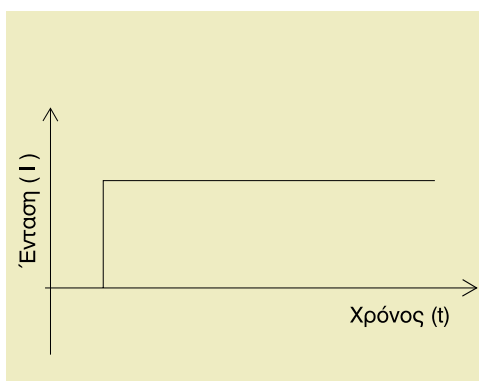
B). Διακοπτόμενα (ή Παλμικά συνεχή).

A) Αμιγώς συνεχή θεραπευτικά ηλεκτρικά ρεύματα.

Στη Φυσική όταν μιλάμε για συνεχή ηλεκτρικά ρεύματα εννοούμε τα ρεύματα εκείνα στα οποία υπάρχει μια συνεχής ροή ηλεκτρικών φορτίων προς μια κατεύθυνση και μάλιστα από τον θετικό προς τον αρνητικό πόλο της ηλεκτρικής πηγής, όπως στην εικόνα 3.1.



Εικ. 3.1: Φορά ρεύματος σε ηλ. κύκλωμα με σταθερή πολικότητα.



Εικ.3.2: Γραφική παράσταση της σχέσης έντασης - χρόνου σε συνεχές ρεύμα.

Παρατηρούμε ότι:

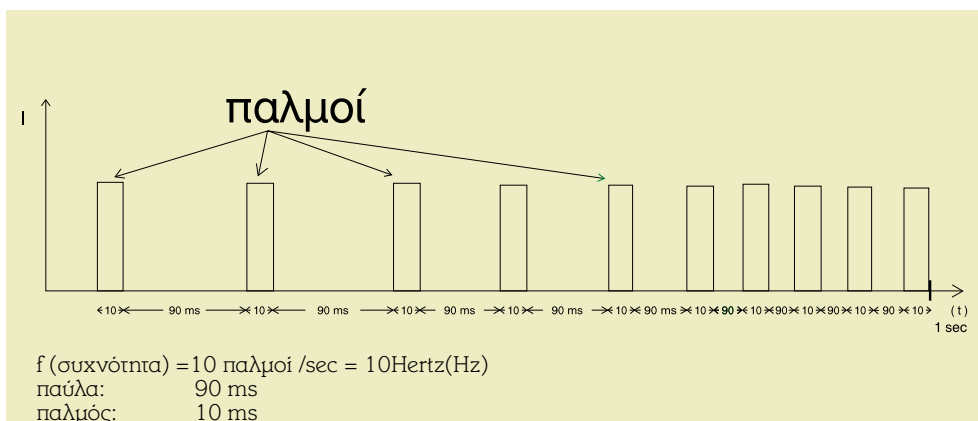
- Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι σταθερή (Εικ. 3.2).
- Τα ηλεκτρόδια της ηλεκτρικής πηγής παραμένουν σταθερά και δεν αλλάζουν τα φορτία τους (σταθερή πολικότητα).
- Η κατεύθυνση του ρεύματος είναι σταθερή, ακριβώς λόγω της σταθερής πολικότητας (Εικ. 3.1).

Παρόμοιο ηλεκτρικό ρεύμα έχουμε σε ένα κύκλωμα, όταν οι πόλοι του κυκλώματος είναι συνδεδεμένοι με μία μπαταρία (π.χ. αυτοκινήτου).

Το είδος αυτό του θεραπευτικού ηλεκτρικού ρεύματος (με απόλυτα σταθερή ένταση), στην πράξη είναι το αμιγές Γαλβανικό.

Β) Διακοπτόμενα ή παλμικά συνεχή ηλεκτρικά ρεύματα.

Παραλλαγή του συνεχούς ρεύματος είναι το Διακοπτόμενο ή Παλμικό συνεχές ρεύμα. Σε αυτό, έχουμε πάλι μία μόνο κατεύθυνση κίνησης των φορτίων (ρεύματος), μόνο που παρεμβάλλονται ηλεκτρικές διακοπές (παύσεις). Έχουμε δηλαδή το φαινόμενο: ρεύμα → παύση → ρεύμα → παύση → κ.ο.κ. (Εικ. 3.3).



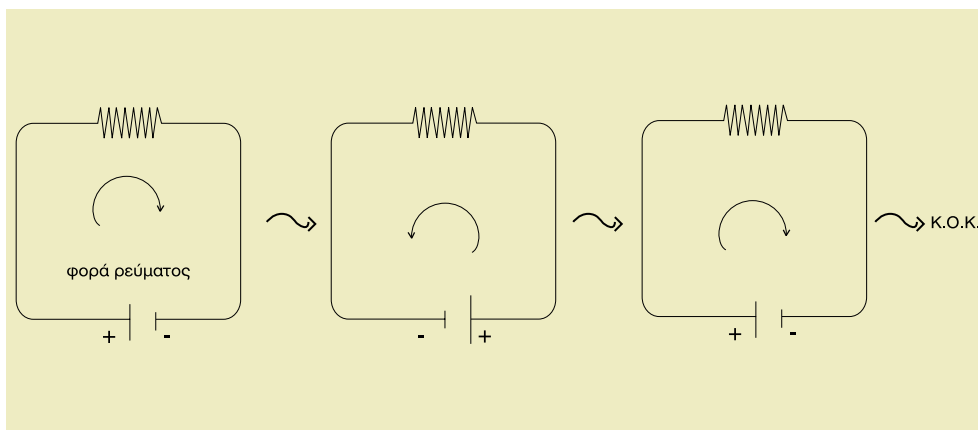
Εικ. 3.3: Διακοπτόμενο ή παλμικό συνεχές ρεύμα.

Το ηλεκτρικό λοιπόν συμβάν που διαχωρίζεται από το επόμενο με μια παρεμβλλόμενη ηλεκτρική παύση λέγεται **παλμός**. Ο λόγος συνεπώς που το διακοπτόμενο ή διακεκομμένο συνεχές ρεύμα λέγεται και **παλμικό**, είναι γιατί απαρτίζεται από αλληπάλληλους παλμούς. Ο αριθμός των παλμών στη μονάδα του χρόνου ορίζεται σαν η **συχνότητα του παλμικού ρεύματος**.

Υπάρχουν πολλές μορφές παλμικών συνεχών ρευμάτων, όπως η τετραγωνική, η τραπεζοειδής, η τριγωνική κ.ά. Συνήθως στις συσκευές ηλεκτροθεραπείας με οθόνι, απεικονίζεται και η μορφή του ρεύματος (βλ. εικόνα 3.7).

3.1.1.2. ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΑ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

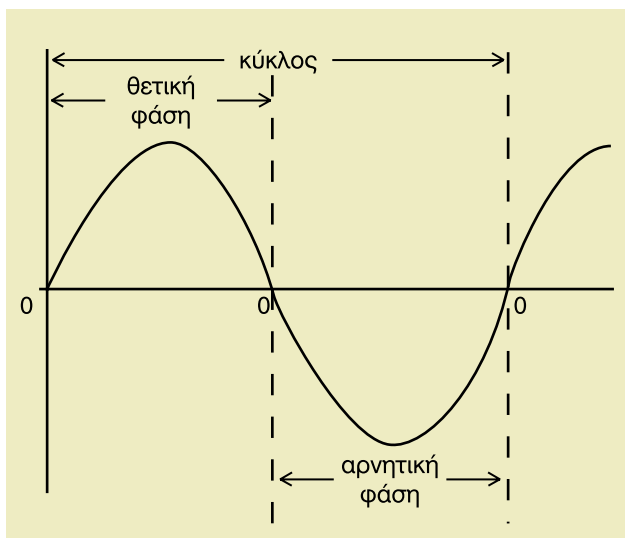
Στα εναλλασσόμενα ηλεκτρικά ρεύματα, η φορά ροής των ηλεκτρικών φορτίων αλλάζει συνεχώς και αντιστρέφεται περιοδικά. Κατά συνέπεια έχουμε συνεχή αλλαγή πολικότητας των ηλεκτροδίων της πηγής του κυκλώματος με αποτέλεσμα να μην έχουμε σταθερό αρνητικό και θετικό πόλο αλλά οι πόλοι να εναλλάσσονται (Εικ. 3.4).



Εικόνα 3.4: Αλλαγή πολικότητας επιφέρει και αλλαγή της φοράς του ρεύματος.

Μάλιστα αν αναπαραστήσουμε σε δυο άξονες το πώς μεταβάλλεται η ένταση του εναλλασσόμενου ρεύματος (στον ένα άξονα) σε σχέση με την πάροδο του

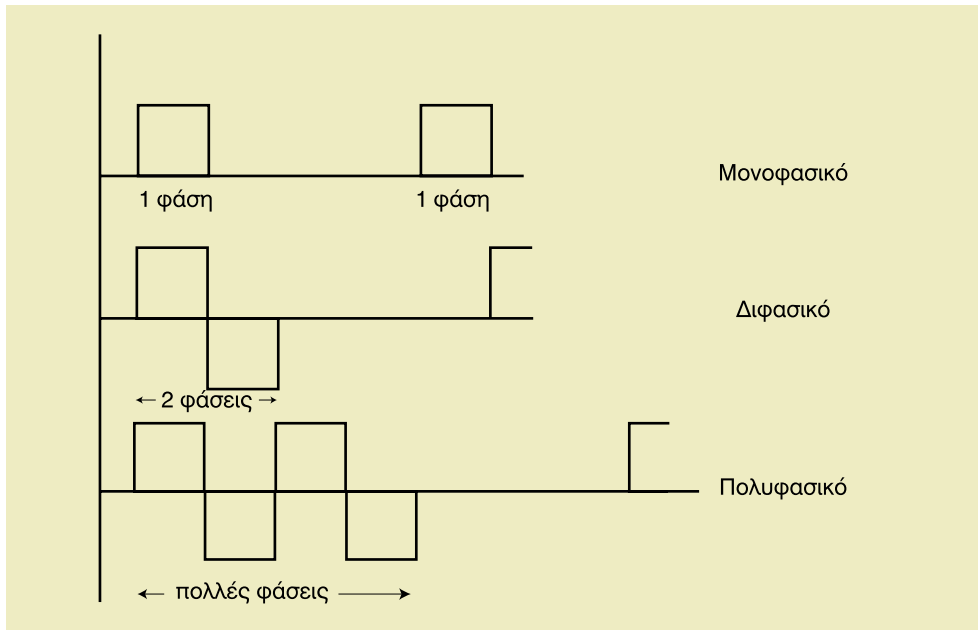
χρόνου (στο δεύτερο άξονα), προκύπτει μια ημιτονοειδής (όπως την ονομάζουμε) καμπύλη. Παρατηρούμε ότι η μεταβολή στην ένταση του ρεύματος δεν γίνεται απότομα αλλά αρμονικά (Εικ. 3.5α).



Εικόνα 3.5α: Ημιτονοειδής καμπύλη εναλλασσόμενου ρεύματος.

Βλέπουμε στο σχήμα ότι η κυματομορφή ενός εναλλασσόμενου ρεύματος αποτελείται από μια θετική και μια αρνητική φάση οι οποίες ορίζουν ένα κύκλο (παλμό).

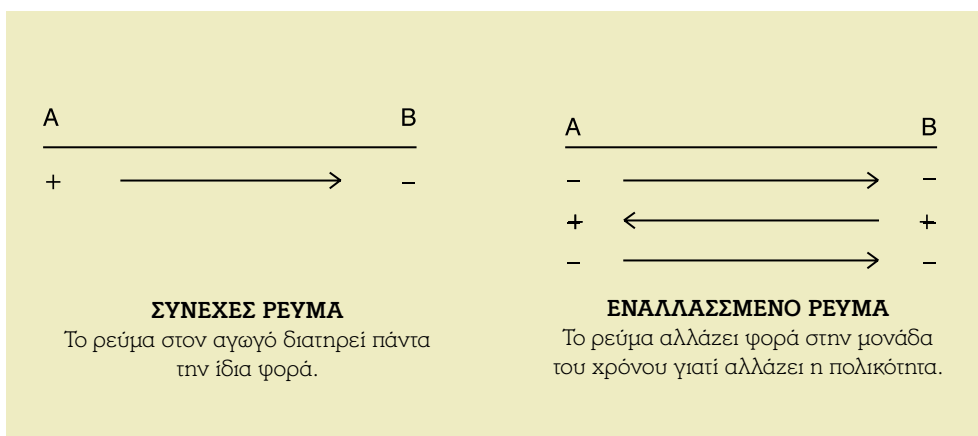
Ανάλογα με το αν το ρεύμα έχει μία φάση, δύο ή πολλές ονομάζεται αντίστοιχα μονοφασικό, διφασικό ή πολυφασικό (εικόνα 3.58).



Εικόνα 3.58: Μονοφασικά, διφασικά και πολυφασικά θεραπευτικά ηλεκτρικά ρεύματα.

Παράδειγμα πηγής εναλλασσόμενου ρεύματος: το δίκτυο παροχής ηλεκτρικού ρεύματος των πόλεων της Ελλάδας.

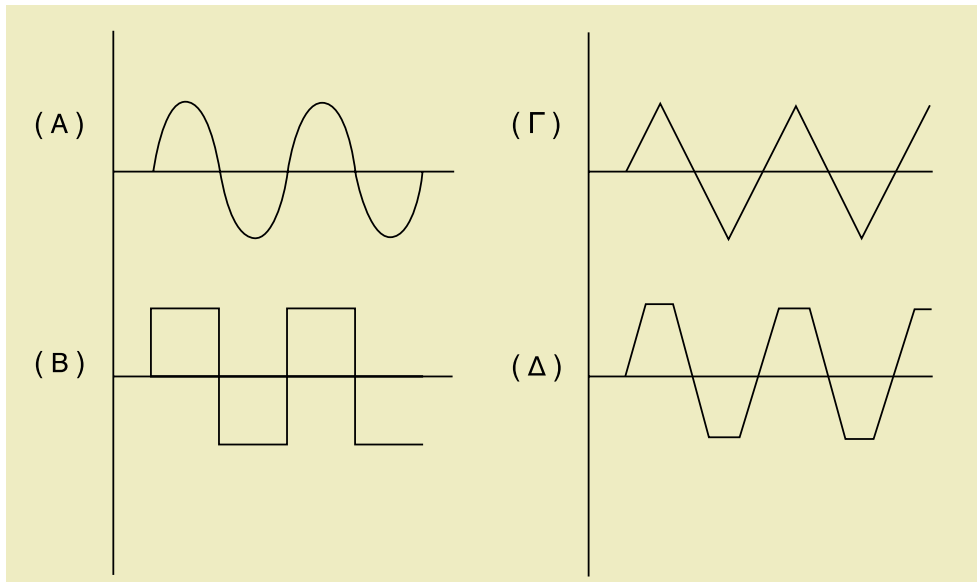
Προκειμένου να αντιληφθούμε τι συμβαίνει σε ένα τμήμα ενός αγωγού, όταν διατρέχεται από συνεχές ή εναλλασσόμενο ρεύμα, παρατηρούμε την παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 3.6: Τμήμα αγωγού που διατρέχεται από συνεχές ή εναλλασσόμενο ρεύμα.

Η μορφή της καμπύλης του εναλλασσόμενου ρεύματος στα σύγχρονα μηχανήματα μπορεί να διαμορφωθεί από τον χειριστή και ανάλογα να είναι:

(Α) Ημιτονοειδής, (Β) Τετραγωνική, (Γ) Τριγωνική, (Δ) Τραπεζοειδής κ.ο.κ.



Εικόνα 3.7: Παραλλαγές καμπύλης θεραπευτικών εναλλασσομένων ρευμάτων.

3.1.1.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΧΑΜΗΛΟΣΥΧΝΩΝ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.

Α). Συνεχή ηλεκτρικά θεραπευτικά ρεύματα.

- *Αμιγώς συνεχή, όπου έχουμε:*
 1. Σταθερή πολικότητα
 2. Σταθερή φορά ροής ρεύματος
 3. Σταθερή ένταση
- *Διακοπόμενα ή παλμικά συνεχή θεραπευτικά ρεύματα, όπου έχουμε:*
 1. Σταθερή πολικότητα
 2. Σταθερή φορά ροής ρεύματος
 3. Περιοδικές διακοπές του ρεύματος (περιοδικός απότομος μηδενισμός της έντασης).

Β) Εναλλασσόμενα θεραπευτικά ηλεκτρικά ρεύματα.

Σ' αυτά έχουμε:

1. Εναλλαγή πολικότητας
2. Εναλλαγή φοράς ροής ρεύματος
3. Περιοδικά μεταβαλλόμενη ένταση με θετική και αρνητική φάση

3.4 ΜΕΣΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

Τα μέσης συχνότητας ρεύματα είναι αυτά που έχουν συχνότητα από **1.000 - 4.000 Hertz** περίπου (1-4 KHz).

Τα ηλεκτρικά θεραπευτικά ρεύματα της κατηγορίας αυτής προκαλούν:

- Βαθιές μυϊκές συσπάσεις
- Βελτίωση της αιματικής κυκλοφορίας
- Βελτίωση της λεμφικής κυκλοφορίας
- Ελάττωση του μυϊκού σπασμού
- Ελάττωση του οιδήματος
- Ελάττωση της φλεγμονής
- Ανακούφιση του πόνου

Μέσης συχνότητας θεραπευτικά ρεύματα είναι τα:

- Παρεμβαλλόμενα ή διασταυρούμενα ηλεκτρικά ρεύματα
- Ρεύματα “Ρωσικής μεθόδου”.

3.5 ΥΨΙΣΥΧΝΑ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

Τα υψηλής συχνότητας θεραπευτικά ηλεκτρικά ρεύματα θεωρούνται συνήθως τα ρεύματα με συχνότητα άνω των **10.000 Hz (10KHz)**.

Τα αποτελέσματα που προκαλούν είναι:

- Αύξηση της θερμοκρασίας των ιστών
- Βελτίωση της κυκλοφορίας
- Αύξηση του μεταβολισμού των κυττάρων
- Ελάττωση του μυϊκού σπασμού
- Ελάττωση της ανελαστικότητας των αρθρώσεων.
- Εφίδρωση

Παραδείγματα ρευμάτων ψηλής συχνότητας (υψίσυχνων ρευμάτων) είναι:

- Οι διαθερμίες βραχέων κυμάτων
- Οι διαθερμίες μικροκυμάτων
- Οι υπέρηχοι

Σημ.: Στην πραγματικότητα σε αυτή την κατηγορία δεν εφαρμόζουμε απ' ευθείας θεραπευτικά ηλεκτρικά ρεύματα αλλά μετατρέπουμε τα υψηλής συχνότητας ρεύματα σε ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, το οποίο εφαρμοζόμενο στο ανθρώπινο σώμα προκαλεί κυρίως την θέρμανση των ιστών σε βάθος.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να αναγνωρίζεις τα είδη των θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων και πώς αυτά χρησιμοποιούνται σε ένα πρόγραμμα Φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μετά το πέρας της μελέτης του κεφαλαίου θα είσαι σε θέση να:

- Γνωρίζεις τα είδη των θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων.
- Δώσεις παραδείγματα χρήσης.
- Εφαρμόσεις στην πράξη στα πλαίσια ενός προγράμματος Φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ΕΙΔΗ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ
- ΧΑΜΗΛΟΣΥΧΝΑ
- ΜΕΣΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ
- ΥΨΙΣΥΧΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είπαμε ότι από πλευράς συχνότητας τα ηλεκτρικά θεραπευτικά ρεύματα τα διακρίνουμε σε:

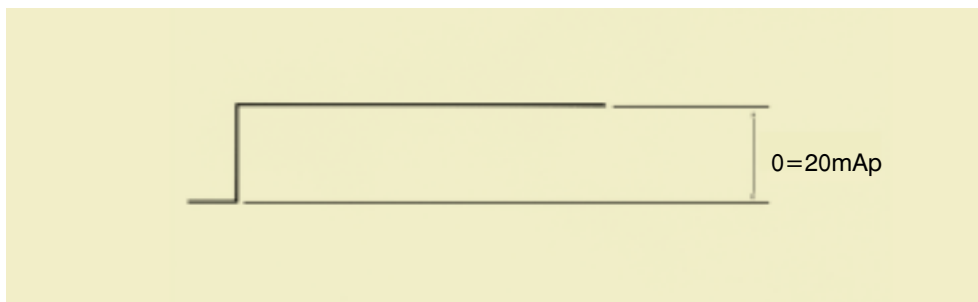
- Χαμηλής συχνότητας (μέχρι 1000Hz)
- Μέσης συχνότητας (από 1000-4000 Hz)
- Υψηλής συχνότητας (άνω των 10.000 Hz)

Εξηγήσαμε προηγουμένως ότι όταν μιλάμε για συχνότητα θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων αναφερόμαστε σε αριθμό παλμών ανά δευτερόλεπτο.

3.6 ΧΑΜΗΛΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

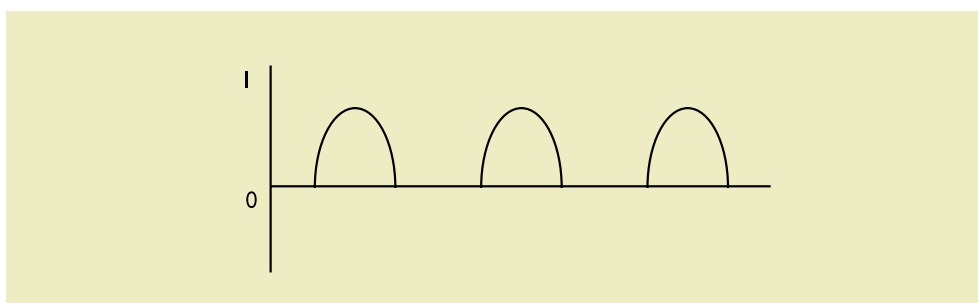
Σε αυτήν την κατηγορία θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων περιλαμβάνονται όλα τα ρεύματα με συχνότητα έως 1000 Hz ανεξάρτητα από τον τύπο του ρεύματος (δηλαδή συνεχή, διακοπτόμενα και εναλλασσόμενα).

Αυτά είναι: 1) Συνεχή ή Γαλβανικά ρεύματα



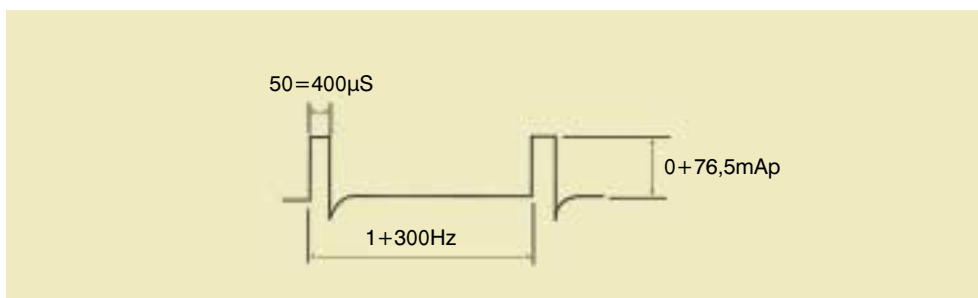
Εικόνα 3.8: Γαλβανικό ρεύμα.

2) Διαδυναμικά (διακοπτόμενο παλμικό συνεχές)



Εικόνα 3.9: Διαδυναμικά

3) TENS (εναλλασσόμενο)



Εικόνα 3.10: T.E.N.S.

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής των χαμηλόσυχων ρευμάτων γενικά είναι:

- Αισθητικός ερεθισμός
- Μυϊκός ερεθισμός
- Υπεραιμία του δέρματος
- Αύξηση της νευρικής διεγερσιμότητας
- Καταστροφή ή βλάβη των ιστών
- Ανακούφιση του πόνου
- Μείωση του χρόνου επούλωσης των τραυμάτων

Συγκεκριμένα, η Ιοντοφόρηση χρησιμοποιείται για την μεταφορά στους ιστούς διαφόρων φαρμακευτικών ουσιών (βλ. κεφάλαιο 7ο).

Όσον αφορά τα Διαδυναμικά, αυτά χρησιμοποιούνται κυρίως για μυϊκό ηλεκτρικό ερεθισμό (βλ. κεφάλαιο 8ο).

Τέλος, τα TENS χρησιμοποιούνται για αισθητικό ηλεκτρικό ερεθισμό (ανακούφιση του πόνου - βλ. κεφάλαιο 10ο).

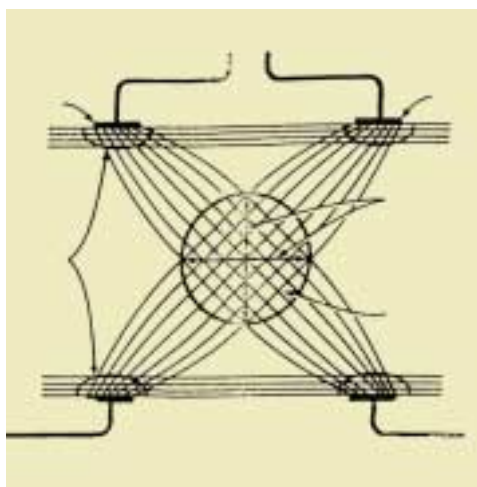
Για τα είδη των ρευμάτων που προαναφέραμε υπάρχουν στα Φυσικοθεραπευτήρια και οι ανάλογες συσκευές.

3.7 ΜΕΣΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ.

Σε αυτή την κατηγορία θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων περιλαμβάνονται τα ρεύματα με συχνότητα από 1.000 έως 4.000 Hz περίπου.

Από αυτά τα πλέον γνωστά είναι τα **Παρεμβαλλόμενα** ή **Διασταυρούμενα**. Αυτά είναι το αποτέλεσμα συνδυασμού δύο ημιτονοειδών ρευμάτων ίδιας έντασης αλλά διαφορετικής συχνότητας.

Σ' αυτά τα ρεύματα, εφαρμόζουμε τέσσερα ηλεκτρόδια, τα οποία τοποθετούνται σταυρωτά. Το μεγαλύτερο θεραπευτικό αποτέλεσμα της συμβολής των δυο ρευμάτων εντοπίζεται στη περιοχή όπου τα κύματά τους διασταυρώνονται. (Εικ. 3.11).



Τα αποτελέσματά τους είναι:

- Αισθητικός ερεθισμός
 - Μυϊκός ερεθισμός
 - Ανακούφιση του πόνου
 - Βελτίωση της αιματικής ροής
 - Βελτίωση της λεμφικής κυκλοφορίας
 - Ελάττωση του μυϊκού σπασμού
 - Ελάττωση του οιδήματος
 - Ελάττωση της φλεγμονής
- (βλ. κεφάλαιο 9ο)

Εικ. 3.11: Περιοχές με τη μεγαλύτερη δραστηριότητα διασταυρουμένων.

3.8 ΥΨΗΛΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

Σε αυτή την κατηγορία συγκαταλέγονται ρεύματα υψηλής συχνότητας (από 10.000 Hz και άνω), τα οποία οι αντίστοιχες συσκευές το μετατρέπουν σε ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Αυτό προκαλεί θερμικά κυρίως αποτελέσματα και μάλιστα στους ιστούς που βρίσκονται σε βάθος.

Οι αντιπροσωπευτικότερες συσκευές ρευμάτων υψηλής συχνότητας είναι:

1. Οι Διαθερμίες βραχέων κυμάτων και μικροκυμάτων
2. Οι Υπέρηχοι

Τα αποτελέσματα από την εφαρμογή των διαθερμιών (βραχέων κυμάτων και μικροκυμάτων) είναι τα εξής:

- Αύξηση της αιματικής ροής και της λεμφικής κυκλοφορίας.
- Αύξηση του μεταβολισμού.
- Αύξηση της τοπικής έκκρισης αδένων (εφίδρωση).
- Αύξηση των καρδιακών παλμών και των αναπνοών. Μείωση της αρτηριακής πίεσης.
- Καταπράυνση των αισθητικών νεύρων.
- Ελάττωση του μυϊκού σπασμού.
- Μείωση της ανελαστικότητας των αρθρώσεων.

Τα αποτελέσματα των υπερήχων διακρίνονται σε θερμικά και μη.

Τα θερμικά αποτελέσματα των υπερήχων εξαρτώνται από την απορροφητικότητα του κάθε είδους ιστού και μάλιστα, μπορούμε να τους κατατάξουμε κατά φθίνουσα σειρά θερμικού αποτελέσματος, ως εξής:

- Ιστοί που κυρίως περιέχουν κολλαγόνο (αρθρικός θύλακας, ουλώδης ιστός, τένοντες, περιτονίες, περιόστεο, κ.ά.).
- Ιστοί που κυρίως περιέχουν πρωτεΐνες (μυϊκός και νευρικός ιστός).
- Ιστοί που περιέχουν πολύ νερό.
- Λιπώδης ιστός, όπου έχουμε σχεδόν μηδενικό θερμικό αποτέλεσμα.

Μη θερμικά αποτελέσματα των Υπερήχων.

Τα μη θερμικά αποτελέσματα των Υπερήχων, οφείλονται στη μηχανική τους δράση πάνω στα μόρια των ιστών όπου προκαλούν μικροταλαντώσεις.

Με τη χρήση των υπερήχων επιτυγχάνεται:

- Η παρεμπόδιση της ρίκνωσης του συνδετικού ιστού (π.χ. αρθρική θύλακας κ.λ.π.).
- Η αποφυγή δημιουργίας ή ακόμα και η λύση των συμφύσεων.
- Η αύξηση της διαπερατότητας της κυτταρικής μεμβράνης.
- Η επιτάχυνση της επούλωσης τραυμάτων.
- Μικρομάλαξη σε επίπεδο μορίων των ιστών.
- Η ελάττωση του οιδήματος.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Κατά την διάρκεια μιας Φυσικοθεραπευτικής συνεδρίας ο Φυσικοθεραπευτής επιλέγει την εφαρμογή κάποιων θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων ανάλογα με:

- Τις ιδιότητες των θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων (φυσικές, χημικές, βιολογικές κ.λ.π.) και των χαρακτηριστικών τους.
- Τις λεπτομέρειες του ιστορικού του ασθενούς.
- Την γνώση του παρόντος προβλήματος που καλείται να επιλύσει.
- Τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα από την εφαρμογή των θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων.

ΣΥΝΟΨΗ

Συχνότητα των ηλεκτρικών θεραπευτικών ρευμάτων ονομάζουμε τον αριθμό των παλμών (κύκλων) ανά δευτερόλεπτο π.χ. 10 Hertz = 10 παλμοί (κύκλοι) ανά δευτερόλεπτο.

Ανάλογα με την συχνότητα διακρίνουμε τα ρεύματα σε:

Χαμηλόσυχνα (έως 1.000Hz).

Μέσης συχνότητας (από 1.000 - 4.000 Hz).

Υψίσυχνα (από 10.000 Hz και άνω).

■ Τα χαμηλόσυχνα μπορεί να είναι:

- Συνεχή (σταθερή ένταση, πολικότητα, κατεύθυνση).
- Εναλλασσόμενα (περιοδικά μεταβαλλόμενη ένταση, εναλλαγή πολικότητας και φοράς ροής ρεύματος).

Τα **συνεχή** τα διακρίνουμε σε:

- Αμιγώς συνεχή (μόνιμα σταθερή ένταση) (π.χ. Γαλβανικά).
- Διακοπτόμενα ή παλμικά συνεχή (περιοδικός μηδενισμός της έντασης-δηλαδή περιοδικές διακοπές).

Στα **θεραπευτικά** τους **αποτελέσματα** περιλαμβάνονται:

- Η ελάττωση του πόνου, της φλεγμονής και των οίδημάτων.
- Η τοπική αγγειοδιαστολή και η βελτίωση της κυκλοφορίας.
- Η μυϊκή σύσπαση.

Στην κατηγορία των χαμηλόσυχνων ρευμάτων συγκαταλέγονται:
Γαλβανικά, Διαδυναμικά, TENS. κ.ά.

■ Τα μέσης συχνότητας θεραπευτικά ηλεκτρικά ρεύματα είναι τα ρεύματα με συχνότητα 1.000 - 4.000 Hz ανεξάρτητα από την κυματομορφή τους.

Στην κατηγορία αυτή συγκαταλέγονται τα παρεμβαλλόμενα ηλεκτρικά ρεύματα και τα ρεύματα της "Ρωσικής μεθόδου".

Στα **θεραπευτικά** τους **αποτελέσματα** περιλαμβάνονται:

- Η ελάττωση του οιδήματος, της φλεγμονής και του μυϊκού σπασμού.
- Η βελτίωση της λεμφικής και αιματικής κυκλοφορίας.
- Η ελάττωση του πόνου.
- Βαθιές μυϊκές συσπάσεις.

■ Τα υψίσυχνα θεραπευτικά ηλεκτρικά ρεύματα είναι τα ρεύματα με συχνότητα άνω των 10.000 Hz.

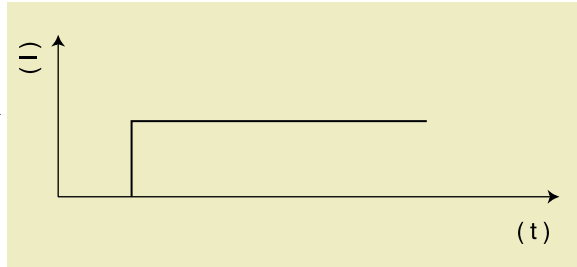
Στα **θεραπευτικά** τους **αποτελέσματα** περιλαμβάνονται:

- Η ελάττωση του μυϊκού σπασμού και της ανελαστικότητας των αρθρώσεων.
- Η αύξηση της θερμοκρασίας των ιστών.
- Η αύξηση της κυκλοφορίας και του μεταβολισμού.
- Η εφίδρωση.

ΧΑΜΗΛΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ (έως 1000Hz)

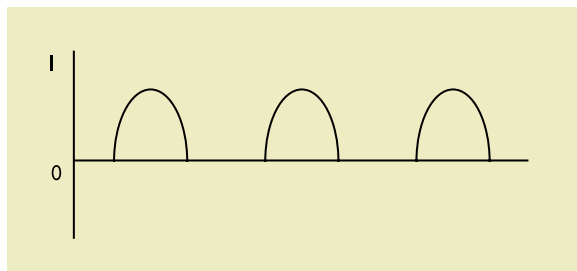
- **Ιοντοφόρηση**

Διείσδυση θεραπευτικών ουσιών στους ιστούς.



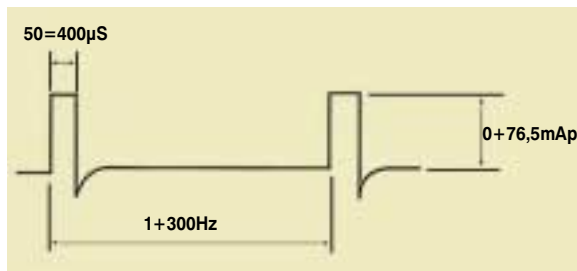
- **Διαδυναμικά**

Μυϊκός ερεθισμός.



- **TENS**

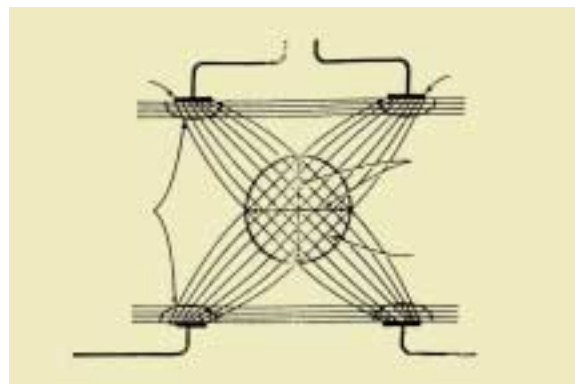
Αισθητικός ερεθισμός.



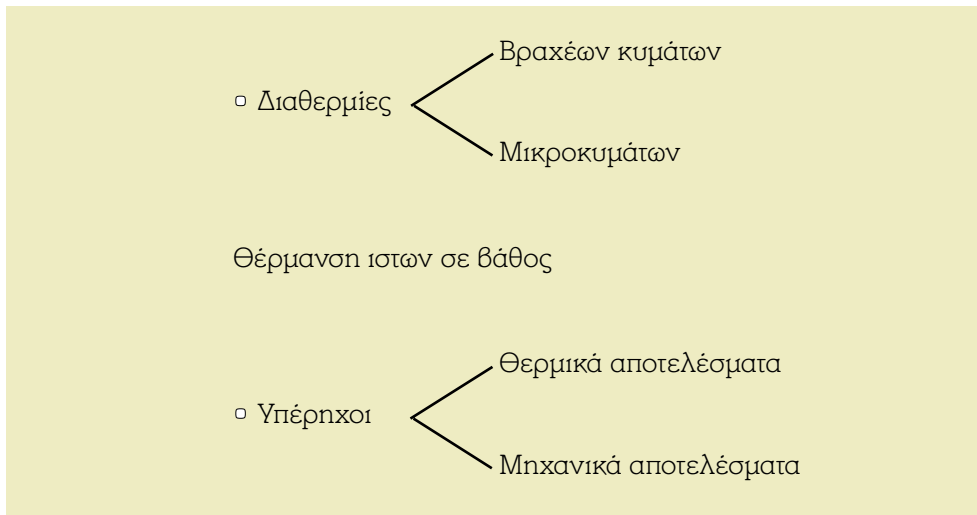
ΜΕΣΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ (1000 - 4000 Hz)

- **Παρεμβαλλόμενα**

Αισθητικός
και Μυϊκός ερεθισμός



ΥΨΗΛΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ (> 10.000 Hz)



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι ονομάζουμε συχνότητα θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων;
2. Πώς διακρίνουμε τα θεραπευτικά ηλεκτρικά ρεύματα ανάλογα με τη συχνότητα; Αναφέρατε ένα παράδειγμα από κάθε κατηγορία.
3. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων;
4. Ποια είναι τα αποτελέσματα των θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων κατά την εφαρμογή τους στον ανθρώπινο οργανισμό;
5. Πώς επιλέγεται η εφαρμογή ενός θεραπευτικού ηλεκτρικού ρεύματος; Προϋποθέσεις- Στόχοι.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Βενετσάνος ΜΝ, Κατσούφης ΗΚ, Σαρρηγιάννης ΑΙ. Φυσική Γενικής Παιδείας (Β΄ Τάξης Ενιαίου Λυκείου). Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων - Εκδόσεις Πατάκη, Αθήνα 1999.
- Αλεξόπουλος ΚΔ. Γενική Φυσική .(Τόμος Β΄) - Ηλεκτρισμός. Εκδόσεις Β.Α.Παπαζήσης (Γ΄ Έκδοση) 1959.
- Αυγερινός Ν. Ηλεκτρονική και Τεχνική Φυσικοθεραπευτική. (Πρώτη Έκδοση) - Αθήνα 1975.
- Γιόκαρης Π. Κλινική Ηλεκτροθεραπεία. Εδόσεις Γραφικές Τέχνες ΓΡΑΜΜΑ Α.Ε., Αθήνα 1985.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Low J and Reed Ann. Electrotherapy Explained-Principles and Practice . Butterworth-Heinemann Editions, Oxford, 2000.
- Hayne C.R. Pulsed High Frequency Energy-Its place in Physiotherapy. *Phyiotherapy* 1984,70:459-466.
- Foulds I and Barker A..Human Skin battery potentials and their possible role in wound healing. *British Journal of Dermatology*. 1983, 109: 515-522.
- Jeyaseelan S.M, Oldham J,A. Electrical Stimulation as treatment for stress incontinence. *British Journal of Nursing*. 2000, 9: 5-7.
- Price C.I, Pandyan AD. Electrical stimulation for preventing and treating post-stroke shoulder pain: a systematic Cochrane review. *Clinical Rehabilitation* 2001, 1:5-19.
- Watson T. The role of electrotherapy in contemporary physiotherapy practice. *Manual Therapy* 2000, 5: 132-141.
- Goats G.C. Interferential Current Therapy. *British Journal of Sports Medicine*. 1990, 24:87-92.
- Teeter J.O and Moora CR. Functional electrical stimulation equipment: a review of marketplace availability and reimbursement. *Assistance in Technology* 2000,12: 76-84.
- Snyder-Mackler LS, Robinson AJ. *Clinical Electrophysiology*. Williams and Wilkins edition, Baltimore 1989.
- Balogun JA, Onilari OO, Akeju OA, Marzouk DK. High voltage electrical stimulation in the augmentation of muscle strength: effects of pulse frequency. *Arch Phys Med Rehabil* 1993; 74: 910-916.
- Currier DP, Petrilli CR, Threlkeld AJ. Effects of medium frequency electrical stimulation on local blood circulation to healthy muscle. *Phys Ther* 1986;66:937-43
- Reed BV. Effect of high voltage pulsed electrical stimulation on microvascular permeability to plasma proteins: a possible mechanism in minimising edema. *Phys.Ther*. 1988;68:491-5.
- Delitto A, Robinson AJ. Electrical stimulation of muscle: techniques and applications.In: *Clinical Electrophysiology, Electrotherapy and Electrophysiological Testing*. (Synder-mackler, Robinson A. J., eds) Wiliams and Wilkins, Baltimore U.S.A. 1989.