

Μαρία Μιχαλάτου Λευτέρης Πετροτσόπουλος Σταύρος Σταθόπουλος

ΗΛΕΚΤΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑ Ι

Γ' ΕΠΑ.Λ.
Ειδικότητα: Βοηθός Φυσικοθεραπευτή



ΤΟΜΕΑΣ ΥΓΕΙΑΣ - ΠΡΟΝΟΙΑΣ - ΕΥΕΞΙΑΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΗΛΕΚΤΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑ Ι

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

ΜΑΡΙΑ ΜΙΧΑΛΑΤΟΥ

ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΡΙΑ Γ.Π.Ν.Α. «ΣΙΣΜΑΝΟΓΛΕΙΟ»

Πτυχιούχος Παιδαγωγικών Σπουδών (ΠΑΤΕΣ / ΣΕΛΕΤΕ)

ΛΕΥΤΕΡΗΣ ΠΕΤΡΟΥΤΣΟΠΟΥΛΟΣ

ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΗΣ Πτυχιούχος ΤΕΙ Αθηνών

ΣΤΑΥΡΟΣ ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ

ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΗΣ Π.Γ.Ν.Α. «Ο ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ»

ΚΑΘ. Μ.Δ.Δ.Ε. τμ. Ειδικής Αγωγής Παιδ. Δ.Ε. Παν/μίου Αθηνών

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ

ΣΦΕΤΣΙΩΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΗΣ Δ.Ε.Α. Εμβιομηχανικής και Φυσιολογίας
της κίνησης Παν/μίου Παρισίων

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ

ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΗΣ - ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ Τ.Ε.Ι.

ΖΕΕΡΗΣ ΗΛΙΑΣ

ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΗΣ

ΧΟΥΛΙΑΡΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΗΣ

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Βαχλιώτη Μαρία

Φιλολογος

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Μεργκούνη Καλλιόπη

Εκπαιδευτικός Β/μιας Εκπαίδευσης

Ενέργεια 2.3.2

«Ανάπτυξη των Τ.Ε.Ε και Σ.Ε.Κ.

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ:

Σταμάτης Αλαχιώτης

Καθηγητής Γενετικής Πανεπιστημίου Πατρών

Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Έργο:

«Βιβλία Τ.Ε.Ε.»

● Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου

Γεώργιος Βούτσινος

Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

● Υπεύθυνη του Τομέα Υγείας και Πρόνοιας

Ματίνα Στάππα. Οδοντίατρος

Πάρεδρος ε.θ. του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Μαρία Μιχαλάτου - Λευτέρης Πετρουτσόπουλος - Σταύρος Σταθόπουλος

Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΗΛΕΚΤΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑ Ι

Γ' ΕΠΑ.Λ

Ειδικότητα: Βοηθός Φυσικοθεραπευτή



ΤΟΜΕΑΣ ΥΓΕΙΑΣ - ΠΡΟΝΟΙΑΣ - ΕΥΕΞΙΑΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ
«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	11
----------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

1.1	ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	15
1.2	ΕΝΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	15
1.3	ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ	16
1.4	ΔΙΑΦΟΡΑ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ	17
1.5	ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ Ohm	17
ΣΥΝΟΨΗ		18
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ		18
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		19

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

2.1	ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	23
2.2	ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ	24
2.3	ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ	24
2.4	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΓΩΓΟΥ	26
2.5	ΕΠΑΓΩΓΗ ΑΓΩΓΟΥ	26
2.6	ΝΟΜΟΣ JOULE	27
2.7	ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΗ	27
2.8	ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΙΣΤΩΝ ΣΤΗ ΔΙΟΔΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	28
2.9	ΝΟΜΟΣ FARADAY	28
ΣΥΝΟΨΗ		29
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ		29
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		30

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.1.	ΕΙΔΗ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	33
3.1.1.	ΧΑΜΗΛΟΣΥΧΝΑ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ	34
3.1.1.1.	ΣΥΝΕΧΗ (ΧΑΜΗΛΟΣΥΧΝΑ) ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ.	34
3.1.1.2.	ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΑ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ.	36

3.1.1.3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΧΑΜΗΛΟΣΥΧΝΩΝ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.	38
3.4. ΜΕΣΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ	39
3.5. ΥΨΙΣΥΧΝΑ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ	39

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.6. ΧΑΜΗΛΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ.	41
3.7. ΜΕΣΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ.	42
3.8. ΥΨΗΛΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ	43

ΣΥΝΟΨΗ	45
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	47
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	48

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4.1. ΕΙΔΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ - ΕΦΑΡΜΟΓΗ	51
4.2. ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	53

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

4.3. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ	56
4.4. ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	58

ΣΥΝΟΨΗ	59
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	59
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	60

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΦΑΡΑΔΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	63
5.1.2 ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΑ - ΔΙΦΑΣΙΚΑ - ΠΟΛΥΦΑΣΙΚΑ	63
5.2 ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	64
5.2.1 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΦΑΡΑΔΙΚΩΝ	64
5.2.2 ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΦΑΡΑΔΙΚΩΝ	65
5.3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	65
5.3.1 ΡΥΘΜΙΣΗ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΦΑΡΑΔΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	66
5.3.2 ΧΡΟΝΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	66

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

5.4 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	67
5.4.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΒΗΜΑ-ΒΗΜΑ	67

5.4.2	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ-ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΡΑΚΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	68
5.5	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	69
5.5.1	ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΛΕΒΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ	69
5.5.2	ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΣΗ ΣΥΣΠΑΣΗΣ ΤΕΤΡΑΚΕΦΑΛΟΥ ΜΥΟΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΗ ΑΡΘΡΟΣΚΟΠΗΣΗ ΓΟΝΑΤΟΣ	69
5.5.3	ΜΥΪΚΗ ΔΙΕΓΕΡΣΗ ΜΕΤΑ ΠΑΡΕΣΕΩΣ	69
ΣΥΝΟΨΗ		71
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ		71
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		72

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΓΑΛΒΑΝΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

6.1	ΤΡΟΠΟΙ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΜΕ ΣΤΑΘΕΡΟ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΟ	76
6.2	ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	78
6.3	ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	80
6.4	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ	81

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

6.5	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	85
6.6	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΑΛΒΑΝΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	90
6.6.1	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΓΑΛΒΑΝΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΣΕ ΤΡΑΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΛΗΓΕΣ	90
6.6.2	ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΑΤΡΟΦΙΑΣ ΜΥΩΝ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΚΑΚΩΣΗ ΚΑΙ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΣΥΡΡΑΦΗ ΝΕΥΡΟΥ	91
6.6.3	ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΙΩΣΗ ΟΙΔΗΜΑΤΩΝ ΣΕ ΜΕΛΗ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΠΑΡΑΛΥΤΑ	92
6.6.4	ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗ ΑΤΡΟΦΙΚΩΝ ΕΝΝΕΥΡΩΜΕΝΩΝ (ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ) ΜΥΩΝ	92
6.6.5	ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΚΙΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΣΕ ΤΕΝΟΝΤΟΜΕΤΑΘΕΣΕΙΣ	93
6.6.6	ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΥΩΝ ΣΕ ΑΘΛΗΤΕΣ	94
6.6.7	ΧΑΛΛΑΡΩΣΗ ΣΠΑΣΤΙΚΩΝ ΜΥΩΝ	94

ΣΥΝΟΨΗ		95
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ		96
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		97

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΙΟΝΤΟΦΟΡΕΣΗ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

7.1	ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	101
7.2	ΤΥΠΟΙ ΗΛΕΚΤΡΩΔΙΩΝ	102
7.3	ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ	104

7.4	ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	105
7.5	ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ	105

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

7.6	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	107
7.6.1	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΒΗΜΑ-ΒΗΜΑ	107
7.6.2	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΡΑΚΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	109
7.7	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	110
7.7.1	ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΚΑΡΠΙΑΙΟΥ ΣΩΛΗΝΑ	110
7.7.2	ΕΠΙΚΟΝΔΥΛΙΤΙΔΑ	111
7.7.3	ΡΙΚΝΩΣΗ ΠΕΛΜΑΤΙΑΙΑΣ ΑΠΟΝΕΥΡΩΣΗΣ	112
7.7.4	ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΡΟΤΑΦΟΓΝΑΘΙΚΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ	113
7.7.5	ΤΕΝΟΕΛΥΤΡΙΤΙΔΑ ΤΟΥ DE QUERVAIN	114
7.7.6	ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΑΙΑ ΤΕΝΟΝΤΙΤΙΔΑ	115
7.7.7	ΤΕΝΟΝΤΙΤΙΔΑ ΤΟΥ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ	116
7.7.8	ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΣΤΡΟΦΕΩΝ ΤΟΥ ΩΜΟΥ	117
7.7.9	ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ	118
7.7.10	ΣΤΕΝΩΤΙΚΗ ΤΕΝΟΝΤΟΕΛΥΤΡΙΤΙΔΑ ΤΩΝ ΚΑΜΠΤΗΡΩΝ ΤΕΝΟΝΤΩΝ ΤΩΝ ΔΑΚΤΥΛΩΝ (TRIGGER FINGER)	119

ΣΥΝΟΨΗ	121
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	121
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	122

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΔΙΑΔΥΝΑΜΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

8.1	ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	127
8.2	ΕΚΛΟΓΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	128
8.2.1	ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	129
8.2.2	ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	131
8.3	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥΣ	131

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

8.4	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	133
8.4.1	ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΔΙΑΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ - ΑΡΙΘΜΟΣ - ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	133
8.4.2	ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ	134
8.4.3	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΒΗΜΑ - ΒΗΜΑ	134
8.4.4	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΡΑΚΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	136
8.5	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	136
8.5.1	ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ	136
8.5.2	ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ	137
8.5.3	ΙΣΧΙΑΛΓΙΑ	137
8.5.4	ΘΛΑΣΗ ΤΕΤΡΑΚΕΦΑΛΟΥ ΜΥΟΣ - ΚΑΜΠΤΗΡΩΝ ΜΥΩΝ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ.	137

8.5.5	ΔΙΑΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ	138
8.5.6	ΕΠΙΚΟΝΔΥΛΙΤΙΣ	138
8.5.7	ΠΕΡΙΑΡΘΡΙΤΙΣ	138
8.5.8	ΝΕΥΡΑΛΓΙΑ ΤΟΥ ΤΡΙΔΥΜΟΥ	139
ΣΥΝΟΨΗ		140
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ		140
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		141

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

9.1	ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	145
9.2	ΤΥΠΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ	149
9.3	ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	150
9.4	ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ	150
9.5	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	151
9.6	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	152

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

9.7	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	153
9.7.1	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΒΗΜΑ-ΒΗΜΑ	153
9.7.2	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΡΑΚΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	155
9.8	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ	156
9.9	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	158
9.9.1	ΘΥΛΑΚΙΤΙΔΕΣ	158
9.9.2	ΜΥΪΚΟΙ ΣΠΑΣΜΟΙ	159
9.9.3	ΑΡΘΡΙΤΙΔΑ ΤΟΥ ΙΣΧΙΟΥ	159
9.9.4	ΕΠΙΚΟΝΔΥΛΙΤΙΔΑ	160
9.9.5	ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ	160
9.9.6	ΜΥΑΛΓΙΕΣ	161
9.9.7	ΠΕΡΙΑΡΘΡΙΤΙΔΑ ΤΟΥ ΩΜΟΥ	161
9.9.8	ΑΡΘΡΙΤΙΔΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑ ΓΟΝΥ ΑΡΘΡΩΣΗΣ	162
9.9.9	ΡΗΞΕΙΣ ΜΥΩΝ	162
9.9.10	ΔΥΣΚΑΜΨΙΑ ΑΥΧΕΝΙΚΗΣ ΜΟΙΡΑΣ ΡΕΥΜΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑΣ	163
9.9.11	ΟΙΔΗΜΑΤΑ	163
9.9.12	ΑΙΜΑΡΘΡΟ	163
9.10	ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ	164

ΣΥΝΟΨΗ		165
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ		165
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		166

ΔΙΑΔΕΡΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΝΕΥΡΙΚΟΣ ΕΡΕΘΙΣΜΟΣ - Τ.Ε.Ν.Σ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

10.1	ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ	171
10.2	ΤΡΟΠΟΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ	173
10.2.1	ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ	173
10.2.2	ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΡΟΠΩΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ	175
10.3	ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	175
10.4	ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ	176

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

10.5	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	177
10.5.1	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΒΗΜΑ-ΒΗΜΑ	177
10.6	ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ	181
10.7	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	182
10.7.1	ΙΣΧΙΑΛΓΙΑ	184
10.7.2	ΟΞΕΙΑ ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ	185
10.7.3	ΟΞΥΣ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΟΣ ΠΟΝΟΣ	185
10.7.4	ΑΥΧΕΝΟΒΡΑΧΙΟΝΙΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ	186
10.7.5	ΕΡΠΗΤΑΣ ΖΩΣΤΗΡΑΣ	186
10.7.6	ΔΥΣΜΗΝΟΡΡΟΙΑ	187
10.7.7	ΕΚΦΥΛΙΣΤΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΑΘΕΙΑ ΓΟΝΑΤΟΣ	187
10.7.8	ΓΛΟΥΤΙΑΙΑ ΘΥΛΑΚΙΤΙΔΑ	187
10.8	ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ	189

ΣΥΝΟΨΗ	190
---------------	-----

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	190
------------------	-----

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	191
---------------------	-----

ΓΛΩΣΣΑΡΙ	196
-----------------	-----

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	198
--------------------	-----

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος για θεραπευτικούς σκοπούς, δεν είναι επίτευγμα της σύγχρονης εποχής, αλλά υπάρχουν αναφορές για την χρήση της από τα βάθη της αρχαιότητας και ιδιαίτερα από τους λαούς της Μεσοποταμίας. Παρ' όλα αυτά, μόνο στα τέλη του 19ου αιώνα και στις αρχές του 20ού αναδεικνύεται το θεραπευτικό της αποτέλεσμα με επιστημονικές μελέτες.

Στην σύγχρονη εποχή με την βοήθεια της εφαρμοσμένης βιοηλεκτρονικής, η ηλεκτροθεραπεία αποτελεί πια ένα ισχυρό εφόδιο στην καθημερινή φυσιοθεραπευτική πράξη.

Η πολυπλοκότητά της, την καθιστά όμως μια πολύ δύσκολη φυσιοθεραπευτική πράξη και γι' αυτό απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό.

Στο παρόν βιβλίο, σου παρέχονται οι αναγκαίες εκείνες γνώσεις για να μπορέσεις να βοηθήσεις το φυσικοθεραπευτή/τρια στο δύσκολο έργο του.

Η στενή συνεργασία με τον επιβλέποντα φυσικοθεραπευτή/τρια, συμβάλλει στο μέγιστο θεραπευτικό αποτέλεσμα και αποτρέπει πιθανούς κινδύνους για την υγεία του ασθενούς.

Οι συγγραφείς.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΥΜΑ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να μάθεις να περιγράφεις τα βασικά στοιχεία του ηλεκτρικού ρεύματος.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όταν ολοκληρώσεις την μελέτη του κεφαλαίου αυτού, θα είσαι σε θέση να:

- Περιγράφεις την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος.
- Αναφέρεις τι είναι αντίσταση του αγωγού.
- Αναλύεις την διαφορά δυναμικού.
- Εξηγήσεις τι είναι νόμος του Ohm.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ΕΝΤΑΣΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ
- ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ
- ΔΙΑΦΟΡΑ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ
- ΝΟΜΟΣ Ohm

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Στην προσπάθειά της η επιστήμη να βρει ικανές λύσεις και σύγχρονες μεθόδους αντιμετώπισης και αποκατάστασης των προβλημάτων μέσα από τις φυσικοθεραπευτικές πράξεις, χρησιμοποίησε το ηλεκτρικό ρεύμα.

Η ηλεκτροθεραπεία, λοιπόν, στην υπηρεσία της φυσικοθεραπείας, εξελίσσεται γρήγορα σε μία προσπάθεια να πετύχουμε ποιότητα και αποτελεσματικότητα στην προσφορά μας προς τους ασθενείς.

1.2 ΕΝΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ



Σαν ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος ορίζουμε, το πηλίκο του ηλεκτρικού φορτίου q που διέρχεται σε μια διατομή ενός αγωγού σε χρόνο t , δια του χρόνου αυτού.

$$I = \frac{Q}{t}$$

Q μετράται σε Coulomb

t μετράται σε sec

I μετράται σε Amperes

(σχήμα 1.1)

Αναφέρονται, επίσης, ως μονάδες μέτρησης, υποπολλαπλάσια του Ampere, το (mA) milliampere και το (μA) microampere.

1.3 ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ

Σαν ηλεκτρική αντίσταση του αγωγού ορίζουμε, το πηλίκο της διαφοράς δυναμικού (V), που εφαρμόζεται στα άκρα του αγωγού, δια της εντάσεως (I) του ρεύματος που διέρχεται μέσα από αυτόν.

$$R = \frac{V}{I}$$

R μετράται σε Ohms

V μετράται σε Volts

I μετράται σε Amperes

(σχήμα 1.2)

1.4 ΔΙΑΦΟΡΑ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

Η κίνηση των ηλεκτρικών φορτίων διαμέσου ενός αγωγού, εξαρτάται από την διαφορά δυναμικού που εφαρμόζεται στα άκρα του αγωγού.

Σαν μονάδα μέτρησης αναφέρεται το Volt.

1.5 ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ Ohm

Η ένταση του ρεύματος (I) που διέρχεται μέσω ενός αγωγού, είναι ανάλογη της διαφοράς δυναμικού (V) που εφαρμόζεται στα άκρα του αγωγού και αντιστρόφως ανάλογη της ηλεκτρικής αντίστασης (R) (αγωγιμότητας) του κυκλώματος.

$$I = \frac{V}{R}$$

I μετράται σε Amperes

V μετράται σε Volts

R μετράται σε Ohms

(σχήμα 1.3)

ΣΥΝΟΨΗ

Το ηλεκτρικό ρεύμα και η αξιοποίησή του από πλευράς επιστήμης ως μέσο ηλεκτροθεραπείας, δημιουργεί κίνητρα για αναζητήσεις.

Το να καταλάβουμε τις βασικές έννοιες του ηλεκτρικού ρεύματος είναι κάτι που επιβάλλεται, έτσι ώστε στην συνέχεια να βοηθηθούμε στην εφαρμογή του στην φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι είναι ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος;
Σε τι μετράται;
2. Τι είναι αντίσταση του αγωγού;
Σε τι μετράται;
3. Τι είναι διαφορά δυναμικού;
Σε τι μετράται;
4. Ποιος είναι ο νόμος του Ohm;
Σε τι μετράται;

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

1. «Κλινική ηλεκτροθεραπεία» Π.Γιόκαρης 1998
2. «Φυσική - Ηλεκτρισμός» Ηλ.Κουγιουμπτόπουλος 1981

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

1. «Electrotherapy and Actinotherapy» Pauline M.Scott 1980
2. Basic Electricity. Navpers 10026-A,Bureau of Naval Personnel. Washington,D.C.,U.S. Government Printing Office, 1960.
3. Buchsbaum, Walter H.:Buchsbaum' Complete Handbook of Practical Electronic Reference Data.Englewood Cliffs,New Jersey, Prentice-Hall, 1975.
4. Dart, Francis E.: Electricity. Columbus, Ohio, Charles E. Merrill Books, 1960.
5. «Electricity and Modern Physics», L.Bennet 1982
6. Electrodynamics of continuous media.E.M.Lifshitz, L.P. Pitaevskii and L.D.Landau, 2nd edition Vol 8 (November 1985). Elsevier Science Ltd, 460.
7. Licht, S. (Ed.): Therapeutic Electricity. Baltimore, Waverly Press, 1976.
8. Markus, John: Source Book of Electronic Circuits. New York, McGraw-Hill, 1968.
9. The classical Theory of fields.L.D. Landau and L.P.Pitaevskii. 4th Rev. edition Vol 2 (October 1997). Butterworth-Heinemann, 402 pages.
10. Watkins, A.L.: Manual of Electrotherapy.Philadelphia, Lea and Febiger, 1958.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να γνωρίσεις τα μέρη του ηλεκτρικού κυκλώματος και πώς ρέει το ρεύμα στο ανθρώπινο σώμα.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όταν ολοκληρώσεις την μελέτη του κεφαλαίου αυτού, θα είσαι σε θέση να:

- Περιγράφεις τα μέρη του ηλεκτρικού κυκλώματος.
- Αναφέρεις τη σύνδεση των στοιχείων του ηλεκτρικού κυκλώματος.
- Αναλύεις τον νόμο του Joule.
- Εξηγείς τι είναι ηλεκτρόλυση.
- Περιγράφεις τον νόμο του Faraday.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ΜΕΡΗ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ
- ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
- ΝΟΜΟΣ JOULE
- ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΗ
- ΝΟΜΟΣ FARADAY

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Το να γίνουν σαφείς οι έννοιες του ηλεκτρικού κυκλώματος και η συμπεριφορά των ιόντων στο ανθρώπινο σώμα, είναι απαραίτητο για την σωστή εφαρμογή της ηλεκτροθεραπείας στην συνέχεια.

2.2 ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

Ένα κύκλωμα, αποτελείται από μέρη (στοιχεία), τα οποία συνδέονται με δύο διαφορετικούς τρόπους:

A) Σε σειρά

B) Παράλληλα

2.3 ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

A) Σε σειρά

Η σύνδεση στοιχείων ονομάζεται σε σειρά, όταν τα στοιχεία συνδέονται το ένα κατόπιν του άλλου και τα διαρρέει η ίδια ένταση του ρεύματος.

Αν οι αντιστάσεις των στοιχείων αυτών είναι R_1 , R_2 , R_3 , τότε η συνολική αντίσταση είναι ίση με το άθροισμα αυτών των αντιστάσεων.

Η δε διαφορά δυναμικού σε κάθε στοιχείο του κυκλώματος είναι:

$$V_1 = I \cdot R_1, V_2 = I \cdot R_2, V_3 = I \cdot R_3$$

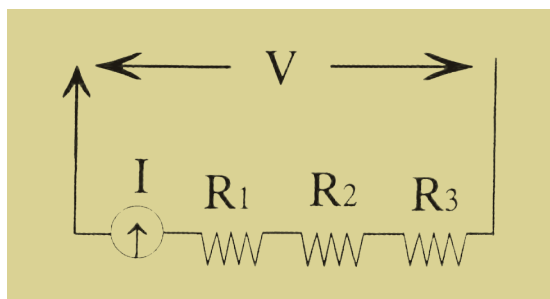
Αναφέρουμε ενδεικτικά το παρακάτω παράδειγμα, για να αντιληφθείς τα ανωτέρω:

Σε ένα κύκλωμα υπάρχουν 3 (τρία) σε σειρά στοιχεία, όπου οι αντιστάσεις των στοιχείων είναι:

$$R_1 = 50 \text{ Ohms}$$

$$R_2 = 30 \text{ Ohms}$$

$$R_3 = 20 \text{ Ohms}$$



(σχήμα 2.1)

Η διαφορά δυναμικού είναι 200 Volts.

Η συνολική αντίσταση του κυκλώματος είναι:

$$R=R_1+R_2+R_3$$

$$R=50+30+20=100 \text{ Ohms}$$

Η ένταση του ρεύματος είναι:

$$I=V/R \text{ ή } I=200 \text{ V}/100 \text{ Ohms}=2 \text{ Amperes}$$

Η διαφορά δυναμικού στις άκρες κάθε στοιχείου είναι:

$$1) V_1=I \cdot R_1=2\text{A} \cdot 50\Omega=100\text{V}$$

$$2) V_2=I \cdot R_2=2\text{A} \cdot 30\Omega=60\text{V}$$

$$3) V_3=I \cdot R_3=2\text{A} \cdot 20\Omega=40\text{V}$$

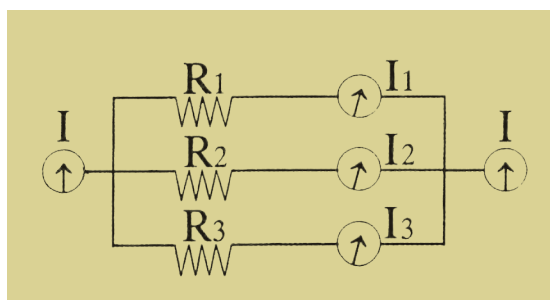
Β) Παράλληλη σύνδεση

Η σύνδεση στοιχείων ονομάζεται παράλληλη, όταν είναι έτσι συνδεδεμένα, ώστε η διαφορά δυναμικού στα άκρα των στοιχείων να είναι ίδια.

Τα ηλεκτρικά φορτία, ακολουθούν τα στοιχεία εκείνα που παρουσιάζουν την μικρότερη αντίσταση. Η συνολική αντίσταση (R) είναι μικρότερη από κάθε μία αντίσταση ξεχωριστά.

Η δε ένταση του ρεύματος αντιστρόφως ανάλογη της αντίστασης του κάθε στοιχείου.

Αναφέρουμε ενδεικτικά το παρακάτω παράδειγμα για να αντιληφθείς τα ανωτέρω:



(σχήμα 2.2)

Οι αντιστάσεις των στοιχείων είναι:

$$R_1=50 \text{ Ohms}$$

$$R_2=30 \text{ Ohms}$$

$$R_3=20 \text{ Ohms}$$

Η διαφορά δυναμικού είναι 200 Volts.

Η συνολική αντίσταση είναι: $1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$ ή

$$1/R = 1/50 + 1/30 + 1/20$$

Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε στοιχείο είναι:

$$I_1 = V/R_1 \text{ ή } I_1 = 200/50 = 4 \text{ Amperes}$$

$$I_2 = V/R_2 \text{ ή } I_2 = 200/30 = 6,67 \text{ Amperes}$$

$$I_3 = V/R_3 \text{ ή } I_3 = 200/20 = 5 \text{ Amperes}$$

2.4 ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΓΩΓΟΥ

Χωρητικότητα αγωγού, είναι το ποσόν του ηλεκτρικού φορτίου που συγκεντρώνεται στον αγωγό και εκφράζεται σαν το πηλίκο του ηλεκτρικού φορτίου προς το δυναμικό του.

$$C = q / U$$

όπου

c= χωρητικότητα

q= ηλεκτρικό φορτίο

U= διαφορά δυναμικού

Σαν μονάδα μέτρησης χωρητικότητας, αναφέρεται το FARAD.

$$1 \text{ FARAD} = 1 \text{ Coulomb} / 1 \text{ Volt}$$

2.5 ΕΠΑΓΩΓΗ ΑΓΩΓΟΥ

Όταν ένας αγωγός έχει την ιδιότητα να συγκεντρώνει ηλεκτρική ενέργεια με την βοήθεια ενός επαγωγέα, τότε αυτό καλείται επαγωγή του αγωγού.

Ο επαγωγέας είναι γνωστότερος ως μετασχηματιστής.

Χρησιμεύει για να αντιτίθεται στις αλλαγές ροής του ηλεκτρικού ρεύματος, αποτελείται δε από σπειρωειδές καλώδιο.

Μονάδα μέτρησης της ηλεκτρικής επαγωγής είναι η **Henry**.

Έτσι λοιπόν, ως (1) Henry, ορίζεται το ποσό της επαγωγής το οποίο κινεί ηλεκτροπαραγωγή δύναμης 1 Volt σε αγωγό, του οποίου η ροή του ρεύματος αλλάζει σε ρυθμό 1 Ampere (A) ανά sec.

Υποδιαιρέσεις της Henry είναι η millihenry (mH) και η microhenry (μH).

2.6 ΝΟΜΟΣ JOULE

Το φαινόμενο Joule αναφέρεται στον μετασχηματισμό της ενέργειας, που μεταφέρεται κατά την ροή του ρεύματος μέσω μιας αντιστάσεως σε θερμική ενέργεια του υλικού του αγωγού, με αποτέλεσμα την παραγωγή θερμότητας από τον αγωγό.

Ο νόμος του Joule, λοιπόν, αναφέρει ότι **το ποσόν θερμότητας Q που εκλύεται από αγωγό αντιστάσεως R, ο οποίος διαρρέεται από ρεύμα εντάσεως I, σε χρόνο t, είναι ανάλογο του τετραγώνου της εντάσεως του ρεύματος, ανάλογο της αντιστάσεως και ανάλογο του χρόνου διελεύσεως του ρεύματος**

Νόμος Joule: $Q = 0,24 \cdot I \cdot R \cdot t$

όπου

I = ένταση σε Amperes

R = αντίσταση σε Ohms

T = χρόνο σε sec

Q = ποσόν θερμότητος σε cal

2.7 ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΗ

Η διαδικασία της αγωγιμότητας μέσα από πολλές ουσίες, προκαλεί σ' αυτές χημικές μεταβολές.

Αυτήν την διαδικασία αγωγιμότητας, δηλαδή την δίοδο ηλεκτρικού ρεύματος, όπου παρουσιάζονται χημικές μεταβολές, ονομάζουμε ηλεκτρόλυση.

Τις ουσίες που μεταφέρουν το ηλεκτρικό ρεύμα μ' αυτόν τον τρόπο, ονομάζουμε *ηλεκτρολύτες*.

Στις περισσότερες περιπτώσεις οι ηλεκτρολύτες είναι υγρά και τα σπουδαιότερα απ' αυτά είναι υδατικά διαλύματα οξέων, βάσεων και αλάτων.

2.8 ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΙΣΤΩΝ ΣΤΗ ΔΙΟΔΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Στην εφαρμογή του ηλεκτρικού ρεύματος σαν μέσο θεραπείας, θα πρέπει να μελετήσεις την συμπεριφορά των ιστών του ανθρώπινου σώματος.

Θα πρέπει λοιπόν να μιλάς για αντίσταση ιστών, χωρητικότητα ιστών, αγωγιμότητα ιστών κ.α.

Έτσι λοιπόν, οι ιστοί του ανθρώπινου οργανισμού, παρουσιάζουν κάθε ένας ξεχωριστά διαφορετική ολική αντίσταση στην ροή του ηλεκτρικού ρεύματος, όταν αυτό διέρχεται δια μέσου τους.

Για παράδειγμα, αναφέρουμε ότι το ηλεκτρικό ρεύμα με δυσκολία διέρχεται μέσα από το δέρμα, το λίπος και τα οστά.

Όμως, διέρχεται με ευκολία μέσα από μυϊκό ιστό ή και νευρικό ιστό.

Λόγω της μεγάλης αντίστασης του δέρματος, ένα μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας που μεταφέρεται μετατρέπεται σε θερμότητα και αυτό δικαιολογεί την αγγειοδιαστολή και το ερύθημα που παρατηρείται κατά την διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος.

2.9 ΝΟΜΟΣ Faraday

Η διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από τους ηλεκτρολύτες παράγει μία ηλεκτρολυόμενη μάζα, η οποία, σύμφωνα με τον νόμο του Faraday, είναι **ανάλογη της εντάσεως του ρεύματος και του χρόνου εφαρμογής του.**

$$m = (1/n \cdot F) \cdot I \cdot t$$

όπου:

m = ηλεκτρολυόμενη μάζα

I = ένταση ρεύματος

T = χρόνος εφαρμογής ρεύματος

H = γραμμομόρια (moles)

F = σταθερά του Faraday, που ισούται με 96.500 C

ΣΥΝΟΨΗ

Το να κατανοήσεις την έννοια του ηλεκτρικού κυκλώματος, θα σε βοηθήσει να γνωρίσεις την συμπεριφορά και ροή του ηλεκτρικού ρεύματος στο ανθρώπινο σώμα.

Είναι σημαντικό, γνωρίζοντας την συμπεριφορά των ιόντων στο ανθρώπινο σώμα, να μπορέσεις στην συνέχεια να εφαρμόσεις τις διάφορες μορφές και τύπους ρευμάτων στην ηλεκτροθεραπεία.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Με πόσους τρόπους συνδέεται ένα κύκλωμα;
2. Ποιος είναι ο τύπος του νόμου του Joule; Να αναφέρεις σε τι μετράται το κάθε σύμβολο.
3. Τι είναι ηλεκτρόλυση;
4. Να αναφέρεις τον νόμο του Faraday και να εξηγήσεις τα σύμβολα.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

1. “Κλινική ηλεκτροθεραπεία” Π.Γιόκαρης, Αθήνα 1988.
2. “Φυσική - Ηλεκτρισμός” Α.Μάζης 1978.
3. “Φυσική - Ασκήσεις” Ι.Αλεξόπουλος 1977.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

1. “A manual of Electrotherapy, 4th ed. Philadelphia, Lea & Febiger” Shriber.W, 1975.
2. “Medical Physics,Volume I. Chicago.Year BK med, 1945” Glasser O.
3. Burdick Syllabus-A Compendium on Electromedical Therapy. Milton, Wisconsin, The Burdick Corporation, 1959.
4. Camishion,R.C.:Basic Medical Electronics.Boston,Little,Brown, 1964
5. Clement, P.R. and Johnson, W.C.: Electrical Engineering Science. New York, McGraw-Hill, 1960.
6. Grob,B.,and Kiver, M.S.: Applications of Electronics.New York, McGraw-Hill, 1960.
7. Malmstart, H.V.,Enke, C.G., and Benjamin,W.A.: Electronics for Scientists, 1962.
8. Simpson,Robert E.: Introductory Electronics for Scientists and Engineers.Boston, Allyn and Bacon, 1974.
9. Smith, D.A.: Medical Electronics Equipment Handbook.Indianapolis Howard W. Sams, 1962.
10. The Feynman lectures of Physics, Volume 2. R.P.Feynman, R.B. Leighton and M.Sands. Addison-Wesley pub Co, 1977.

ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να περιγράφεις 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. Χαμηλόσυχα
2. Μέσης συχνότητας
3. Υψίσυχα



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

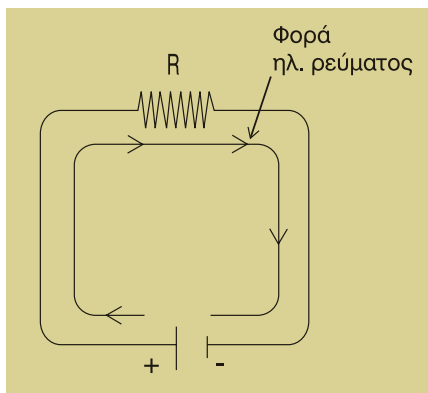
Τα συνεχή (χαμηλόσυχνα) θεραπευτικά ηλεκτρικά ρεύματα μπορεί να είναι:

A). Αμιγώς συνεχή (ή Γαλβανικά) και

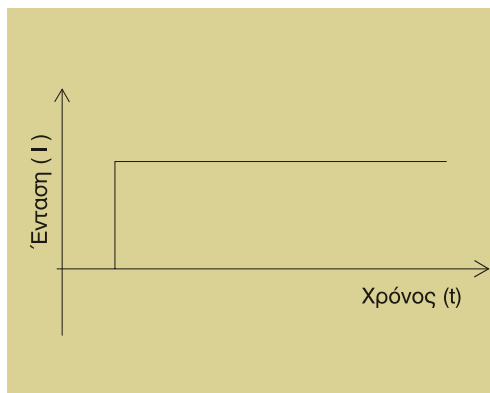
B). Διακοπτόμενα (ή Παλμικά συνεχή).

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:

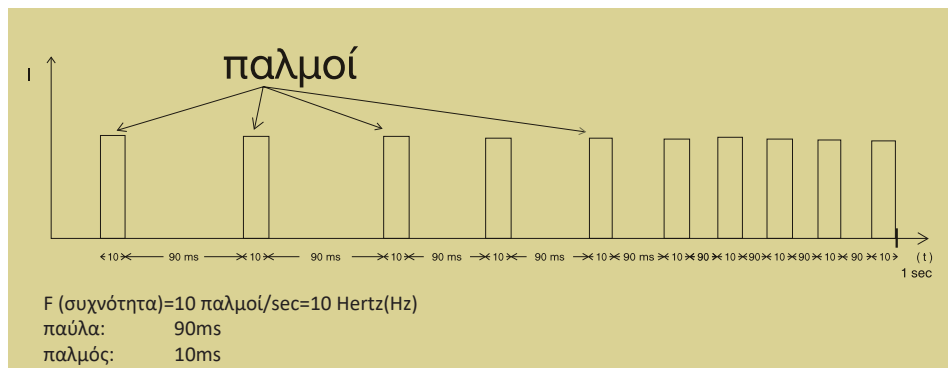
- Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι σταθερή (Εικ. 3.2).
- Τα ηλεκτρόδια της ηλεκτρικής πηγής παραμένουν σταθερά και δεν αλλάζουν τα φορτία τους (σταθερή πολικότητα).
- Η κατεύθυνση του ρεύματος είναι σταθερή, ακριβώς λόγω της σταθερής πολικότητας (Εικ. 3.1).

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.

B) 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 $\rightarrow$ παύση $\rightarrow$ ρεύμα $\rightarrow$ παύση $\rightarrow$ κ.ο.κ. (Εικ. 3.3).



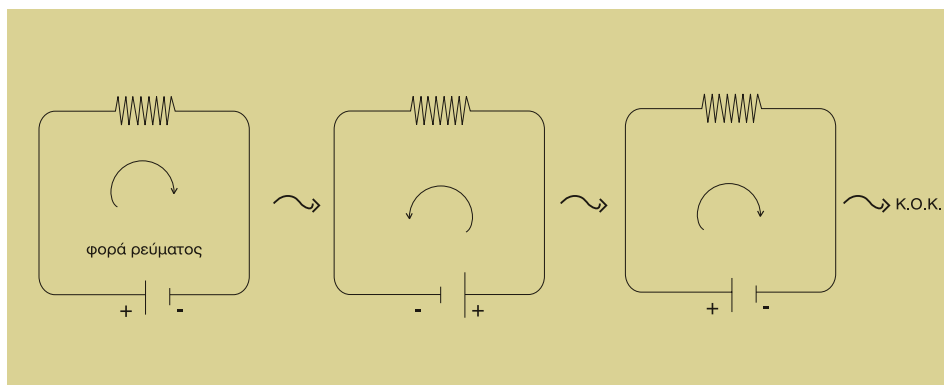
Εικ. 3.3: Διακοπτόμενο ή παλμικό συνεχές ρεύμα.

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 αλληπλληλους 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 οθόνη, απεικονίζεται και η μορφή του ρεύματος (βλ. εικόνα 3.7).

3.1.1.2. ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΑ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

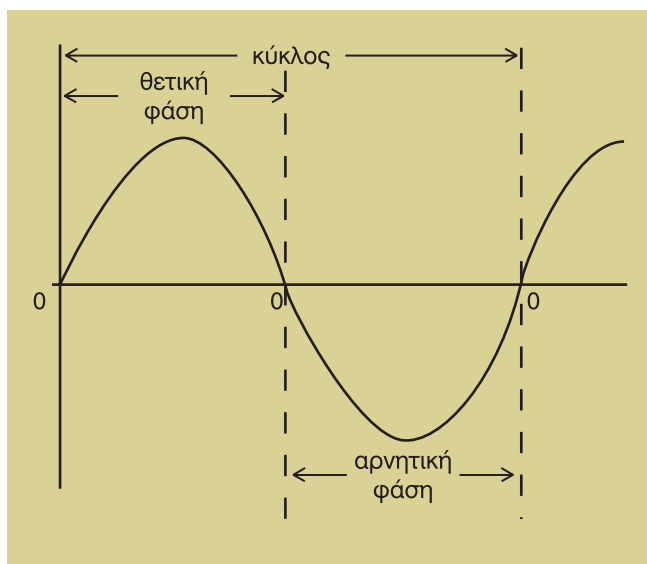
Στα εναλλασσόμενα ηλεκτρικά ρεύματα, η φορά ροής των ηλεκτρικών φορτίων αλλάζει συνεχώς και αντιστρέφεται περιοδικά. Κατά συνέπεια έχουμε συνεχή αλλαγή πολικότητας των ηλεκτροδίων της πηγής του κυκλώματος με αποτέλεσμα να μην έχουμε σταθερό αρνητικό και θετικό πόλο αλλά οι πόλοι να εναλλάσσονται (Εικ.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



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

Μάλιστα αν αναπαράσθήσουμε 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 ονομάζου-

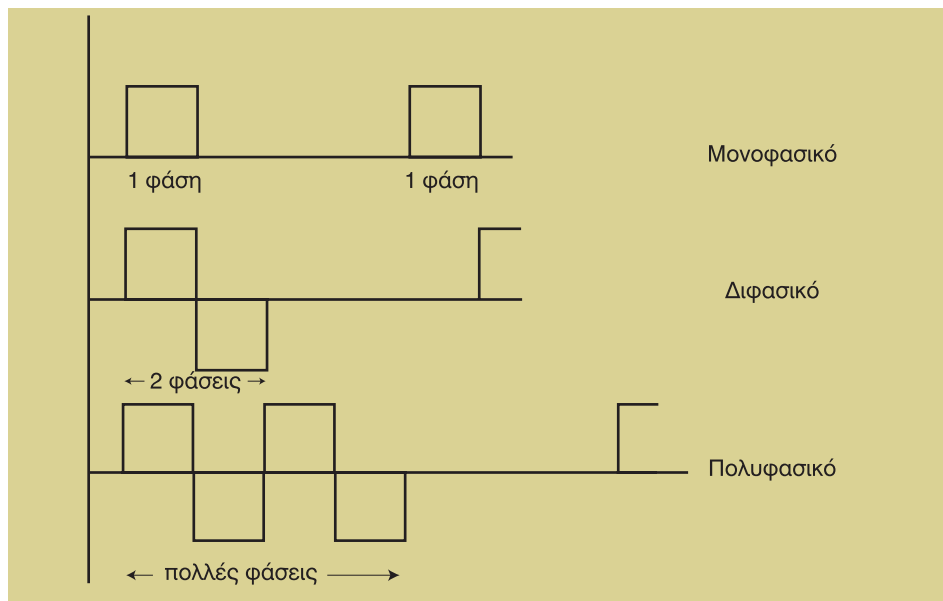
με) καμπύλη. Παρατηρούμε ότι η μεταβολή στην ένταση του ρεύματος δεν γίνεται απότομα αλλά αρμονικά (Εικ. 3.5α).



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

Εικόνα 3.5α: Ημιτονοειδής καμπύλη εναλλασσόμενου ρεύματος.

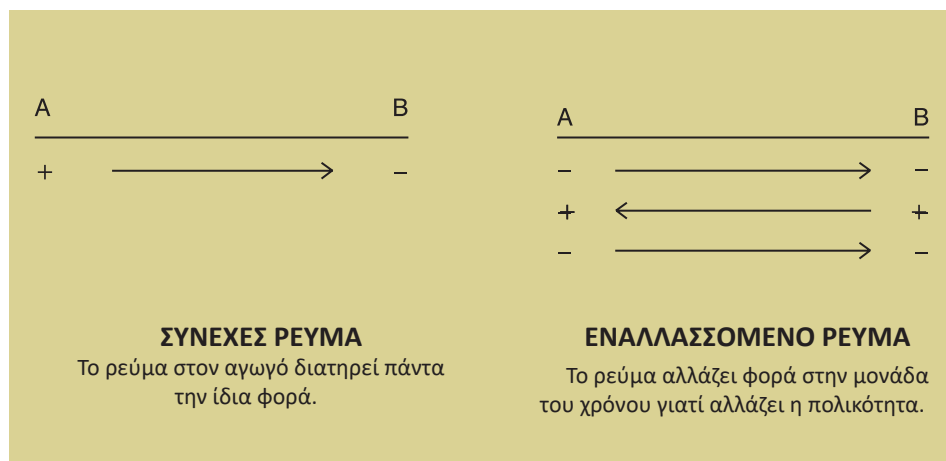
Ανάλογα με το αν το ρεύμα έχει μία φάση, δύο ή πολλές ονομάζεται αντίστοιχα μονοφασικό, διφασικό ή πολυφασικό (εικόνα 3.5β).



Εικόνα 3.5β: Μονοφασικά, διφασικά και πολυφασικά θεραπευτικά ηλεκτρικά ρεύματα.

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

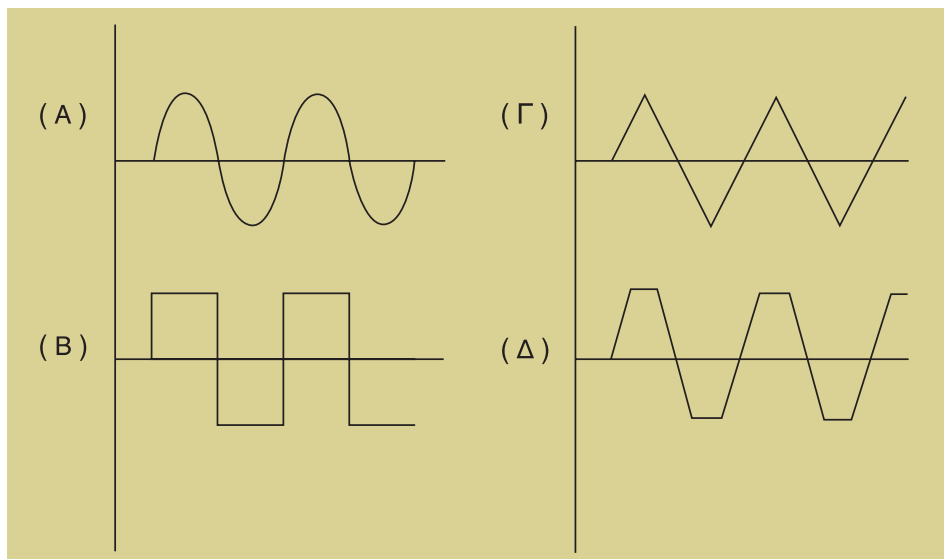
Προκειμένου να αντιληφθούμε τι συμβαίνει σε ένα τμήμα ενός αγωγού, όταν διατρέχεται από συνεχές ή εναλλασσόμενο ρεύμα, παρατηρούμε την παρακάτω εικόνα.



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 εναλλασσόμενων 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
- Διακοπτόμενα 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.

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:

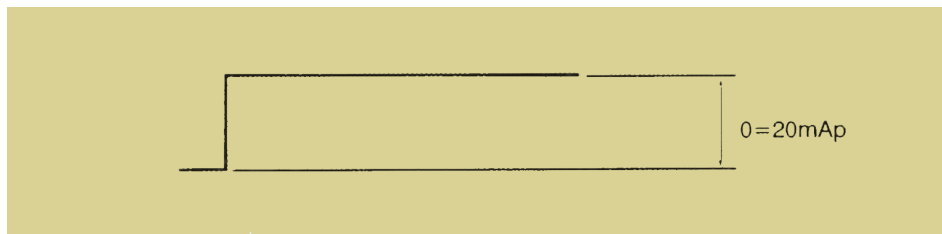
- Χαμηλής συχνότητας (μέχρι 1000Hz)
- Μέσης συχνότητας (από 1000-4000 Hz)
- Υψηλής συχνότητας (άνω των 10.000 Hz)

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

3.6 ΧΑΜΗΛΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

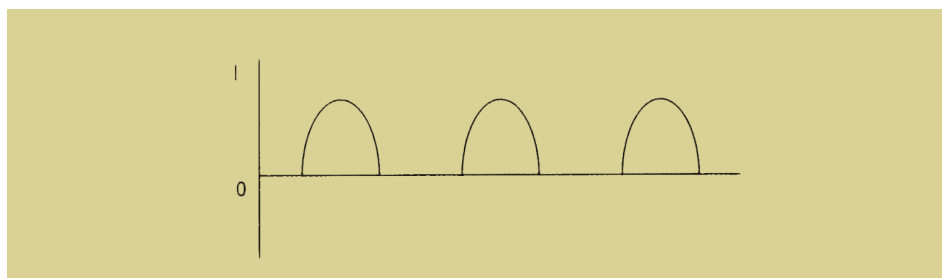
Σε αυτήν την κατηγορία θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων περιλαμβάνονται όλα τα ρεύματα με συχνότητα έως 1000 Hz ανεξάρτητα από τον τύπο του ρεύματος (δηλαδή συνεχή, διακοπτόμενα και εναλλασσόμενα).

Αυτά είναι: 1) Συνεχή ή Γαλβανικά ρεύματα



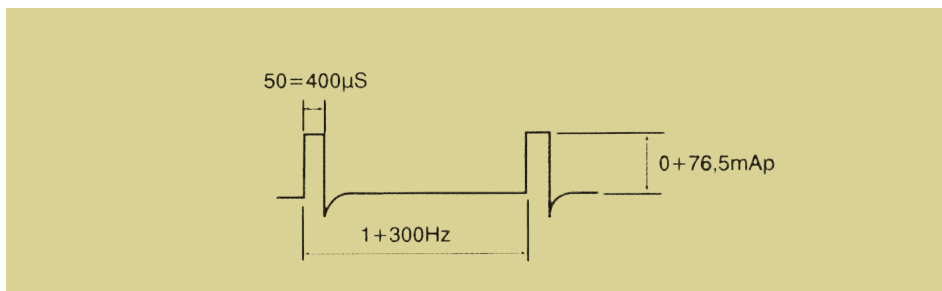
Εικόνα 3.8: Γαλβανικό ρεύμα.

2) Διαδυναμικά (διακοπτόμενο παλμικό συνεχές)



Εικόνα 3.9: Διαδυναμικά

3) TENS (εναλλασσόμενο)



Εικόνα 3.10: T.E.N.S.

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής των χαμηλόσυχνων 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).

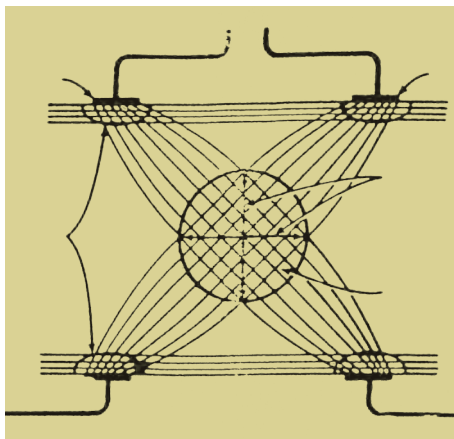
Για τα είδη των ρευμάτων που προαναφέραμε υπάρχουν στα Φυσικοθεραπευτήρια και οι ανάλογες συσκευές.

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 τα 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.

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 οιδημάτων.
- 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.

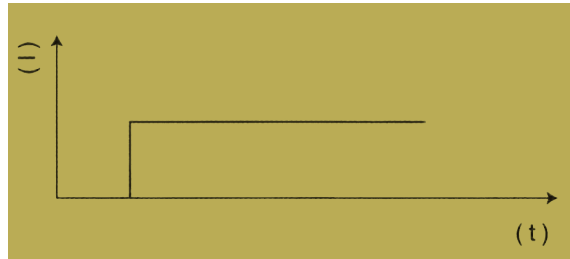
Στα **θεραπευτικά** τους **αποτελέσματα** περιλαμβάνονται:

- 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)

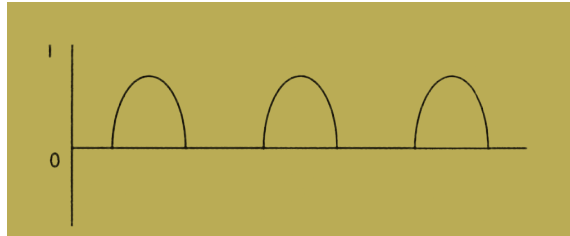
- **Ιοντοφόρηση**

Διείσδυση θεραπευτικών ουσιών στους ιστούς.



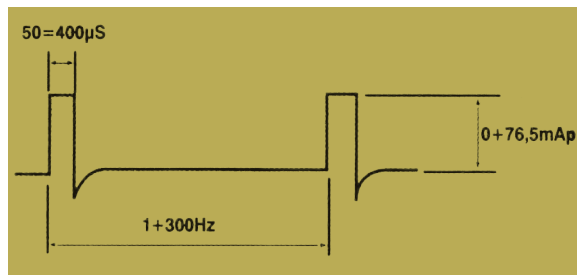
- **Διαδυναμικά**

Μυϊκός ερεθισμός.



- **TENS**

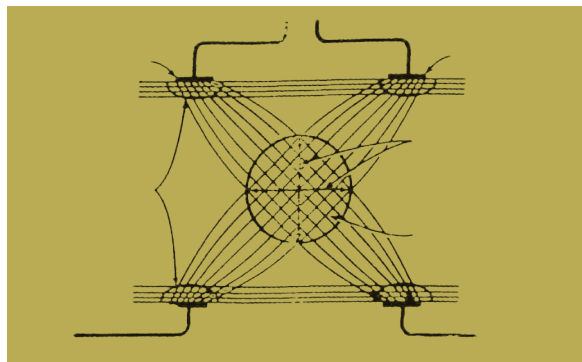
Αισθητικός ερεθισμός.



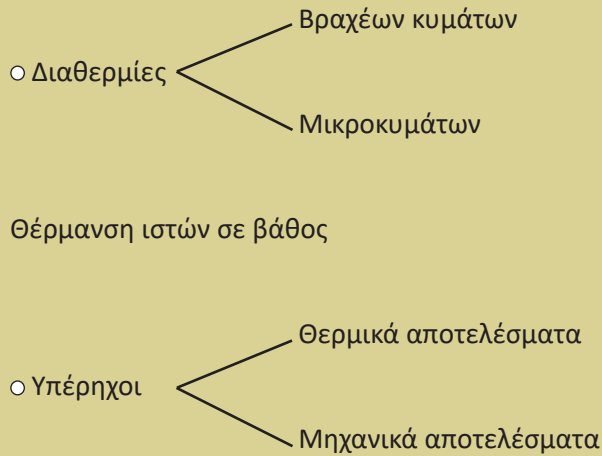
ΜΕΣΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ (1000 - 4000 Hz)

- **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.

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. Εκδόσεις 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. *Phydiotherapy* 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 Cochraine 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.

ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να περιγράφεις τα είδη των ηλεκτροδίων και την εφαρμογή και χρήση τους με τα μηχανήματα ηλεκτροθεραπείας.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

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

- Αναφέρεις τα είδη των ηλεκτροδίων.
- Περιγράφεις την εφαρμογή των ηλεκτροδίων.
- Δώσεις παραδείγματα της χρήσης των μηχανημάτων (συσκευών) των θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:

- ΕΙΔΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ
- ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ
- ΧΡΗΣΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

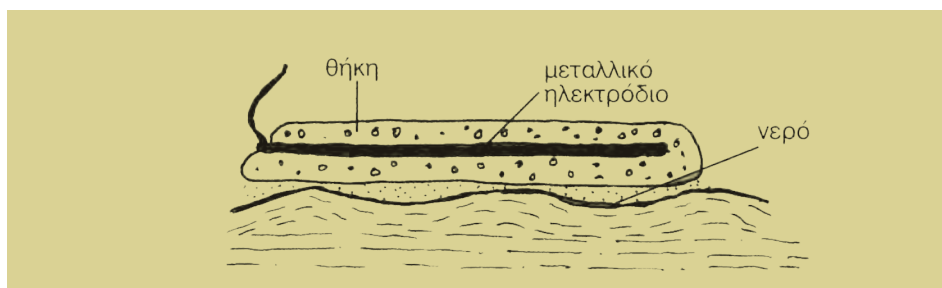
4.1. ΕΙΔΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ - ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Το ηλεκτρικό ρεύμα (που παράγεται από τις συσκευές ηλεκτροθεραπείας), μεταφέρεται στον ανθρώπινο οργανισμό μέσω ηλεκτροδίων διαφόρων σχημάτων, μορφής και μεγέθους.

Από πλευράς κατασκευής μπορούμε να διακρίνουμε 2 είδη συστημάτων ηλεκτροδίων:

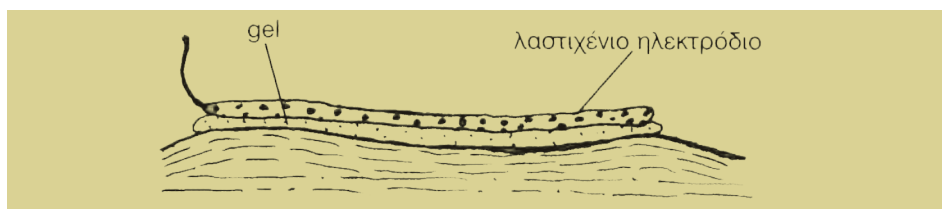
1. Το πρώτο σύστημα ηλεκτροδίων αποτελείται από 2 μεταλλικές εύκαμπτες πλάκες κατασκευασμένες συνήθως από αλουμίνιο. Τα 2 αυτά ηλεκτρόδια τα επενδύουμε είτε με γάζα από βαμβάκι, είτε με ένα είδος σπογγώδους υλικού, είτε με ένα υλικό τύπου Wettex, έτσι ώστε να καλύπτουν τα ηλεκτρόδια σαν θήκη. Πριν την εφαρμογή, διαβρέχουμε την θήκη αυτή με νερό από την βρύση, στο οποίο έχει προστεθεί ή αλάτι ή μαγειρική σόδα. Η επιλογή του πάχους, της θήκης και το ποσό του νερού με το οποίο θα την διαβρέξουμε, θα εξαρτηθεί

από τις ανωμαλίες της επιφάνειας του δέρματος από το ηλεκτρόδιο και την επιδερμίδα πάνω στην οποία θα τοποθετηθούν τα ηλεκτρόδια. Ως προς την επιλογή του μεγέθους των ηλεκτροδίων, θα πρέπει να έχουμε υπ' όψιν μας ότι αυτό εξαρτάται από το θεραπευτικό αποτέλεσμα που θέλουμε να έχουμε: όταν δηλαδή θέλουμε το ίδιο θεραπευτικό αποτέλεσμα κάτω από τις επιφάνειες των ηλεκτροδίων, τα ηλεκτρόδια πρέπει να είναι ιδίων διαστάσεων (Διπολική μέθοδος). Αν όμως θέλουμε διαφορετικά θεραπευτικά αποτελέσματα θα χρησιμοποιήσουμε διαφορετικού μεγέθους ηλεκτρόδια δηλαδή ένα μεγάλο και ένα μικρό (Μονοπολική μέθοδος). Μάλιστα στο μικρό ηλεκτρόδιο (λόγω ακριβώς της μικρότερης επιφάνειάς του) έχουμε μεγαλύτερη πυκνότητα του ρεύματος (περισσότερο ρεύμα ανά μονάδα επιφάνειας) και ως εκ τούτου μεγαλύτερη δραστηριότητα. Το ηλεκτρόδιο αυτό είναι το αρνητικό και ονομάζεται ενεργό ηλεκτρόδιο ή κάθοδος. Όταν μάλιστα έχει μορφή πέννας λέγεται και ψηλαφητής. Το μεγαλύτερο ηλεκτρόδιο είναι το θετικό και ονομάζεται ουδέτερο (ή αδιάφορο) ή άνοδος.



Εικόνα 4.1: Το νερό διαβρέχει τη θήκη και γεμίζει τα κενά ανάμεσα από το ηλεκτρόδιο και την επιδερμίδα.

2. Στο δεύτερο σύστημα (είδος) τα ηλεκτρόδια έχουν διαφορετική σύσταση (από τα μεταλλικά ηλεκτρόδια που περιγράψαμε) και είναι πιο εύκολα στην εφαρμογή τους πάνω στην επιφάνεια του ανθρώπινου σώματος. Είναι κατασκευασμένα από λάστιχο σιλικόνης εμπλουτισμένο με άνθρακα. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε με νωπή σπογγώδη θήκη είτε χωρίς αυτή, με ένα λεπτό



Εικόνα 4.2: Το λαστιχένιο ηλεκτρόδιο είναι εύκαμπτο και προσαρμόζεται καλύτερα επάνω στο δέρμα. Τα κενά ανάμεσα στο ηλεκτρόδιο και την επιδερμίδα τα γεμίζει ειδικό gel.

στρώμα ειδικού gel. Τα συγκρατούμε στην επιφάνεια που μας ενδιαφέρει με ταινίες τύπου Velcro ή με αυτοκόλλητες ταινίες.

4.2. ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Για την ασφαλή και αποδοτικότερη χρήση των συσκευών ηλεκτροθεραπείας οφείλεις να έχεις υπ' όψιν σου τα εξής:

- 1) Θα πρέπει να γίνεται καθημερινός έλεγχος της κατάστασης που βρίσκονται τα ηλεκτρόδια και τα καλώδιά τους, τα διάφορα βύσματα, τα καλώδια της ηλεκτρικής παροχής και οι πρίζες, όλοι οι διακόπτες ανεξαιρέτως και όλες οι φωτεινές ενδείξεις της συσκευής που πρέπει να λειτουργούν σωστά. Επίσης ελέγχουμε αν τα ηλεκτρόδιά μας είναι συνδεδεμένα με τις αντίστοιχες υποδοχές της συσκευής.
- 2) Όλα τα μηχανήματα και ο εξοπλισμός τους θα πρέπει να είναι σε πρόσφορη θέση για την εφαρμογή της συνεδρίας.
- 3) Θα πρέπει να γίνεται κάθε αναγκαία δοκιμασία (test) και έλεγχος της συσκευής πριν από κάθε εφαρμογή.
- 4) Κατά την διάρκεια του test ή της συνεδρίας θα πρέπει να αποφεύγεται η έκθεση του χειριστή στα ρεύματα, στα ηλεκτρικά πεδία κ.λ.π. που εκπέμπει η συσκευή.
- 5) Πρέπει απαραίτητα να ρωτάμε για την ύπαρξη βηματοδότη ή μεταλλικών αντικειμένων είτε μέσα στο σώμα του (π.χ. λάμες, βίδες, μεταλλικές αρθρώσεις κ.λ.π.) είτε στην επιφάνειά του (π.χ. προβάλλουσες οστεοσυνθέσεις) **γιατί αποτελούν απόλυτη αντένδειξη για ηλεκτροθεραπεία.**
- 6) Το δέρμα θα πρέπει να απογυμνώνεται από ρούχα, υφάσματα κ.λ.π., όπως επίσης να αφαιρείται και κάθε τι μεταλλικό από τον ασθενή μας.
- 7) Θα πρέπει να γίνεται πριν την συνεδρία έλεγχος αισθητικότητας και να μας έχει αναφερθεί τυχόν αλλεργική αντίδραση κατά το παρελθόν. Έτσι θα αποφευχθούν πιθανά εγκαύματα ή αλλεργικές αντιδράσεις από τα υλικά που χρησιμοποιούμε.
- 8) Απαραίτητα προηγείται της συνεδρίας ένας έλεγχος της κατάστασης της επιφάνειας του δέρματος όπου θα γίνει η εφαρμογή των ηλεκτροδίων.
- 9) Προκειμένου να γίνει σωστή εφαρμογή θα πρέπει το δέρμα να είναι στεγνό και απολύτως καθαρό. Μπορούμε να το πλύνουμε και να το στεγνώσουμε και πριν την εφαρμογή των ηλεκτροδίων να το καθαρίσουμε με λίγο οινόπνευμα.
- 10) Η θέση του σώματος του ασθενούς θα πρέπει να είναι άνετη και γενικά χαλαρή. Κατά περίπτωση θα πρέπει να προβλέπεται η κατάλληλη για την συνεδρία ειδική θέση (π.χ. σε εφαρμογή διαδυναμικών να υπάρχει η δυνατότητα να κινηθεί το μέλος ανεμπόδια σε όλο το εύρος της επιθυμητής κίνησης).
- 11) Θα πρέπει να εξηγούμε στον ασθενή ποιο είναι το αναμενόμενο αίσθημα που θα έχει (βεντουζάρισμα, μυρμήγκιασμα κ.ά.), και ότι σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση θα πρέπει να μας καλεί και να μας το αναφέρει. Αν δια-

πιστώσουμε δυσανεξία του ασθενούς από ψυχικές αιτίες, διακόπτουμε τη συνεδρία, γιατί η κατάσταση αυτή αποτελεί αντένδειξη εφαρμογής ηλεκτρικών ρευμάτων.

- 12) Θα πρέπει να δοθούν οδηγίες στον ασθενή για το τι πρέπει και τι δεν πρέπει να κάνει κατά την διάρκεια της συνεδρίας π.χ. να μην μετακινεί τα ηλεκτρόδια, να μην πειράζει τους διακόπτες του μηχανήματος κ.λ.π..
- 13) Κατά την διάρκεια της συνεδρίας παρατηρούμε την ασφαλή έκβασή της και τις τυχόν ανεπιθύμητες αντιδράσεις.
- 14) Στο τέλος της συνεδρίας, παρατηρούμε την κατάσταση του δέρματος τοπικά και καταγράφουμε για επόμενη χρήση κάθε παράμετρο και παρατήρηση για την συνεδρία.

Πριν από την έναρξη της εφαρμογής των ηλεκτρικών ρευμάτων πρέπει να βεβαιωθείς ότι:

- Η συσκευή μας είναι καθ' όλα εντάξει και τα ηλεκτρόδιά μας έτοιμα.
- Γνωρίζουμε τον τύπο των θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων τον οποίο θα εφαρμόσουμε (μας τον καθορίζει ο Φυσικοθεραπευτής).
- Γνωρίζουμε τα προβλήματα του ασθενούς, τόσο τα παρόντα όσο αυτά που προκύπτουν από το ιστορικό του, ώστε να έχουμε υπ' όψιν μας πιθανές ιδιαιτερότητες (μας ενημερώνει ο Φυσικοθεραπευτής).
- Έχουμε τον ασθενή σε πρόσφορη για την συνεδρία θέση και καθ' όλα έτοιμο (δέρμα καθαρό κ.λ.π.).
- Τον έχουμε ενημερώσει για το τι θα αισθανθεί, τότε χρειάζεται να μας καλεί, και τι να κάνει ή να μην κάνει.
- Έχουμε την συσκευή κλειστή (POWER στο OFF).
- Εφαρμόζουμε στις κατάλληλες θέσεις τα ηλεκτρόδια επαρκώς βρεγμένα και με καλή συγκράτηση.
- Ρυθμίζουμε τις ανάλογες παραμέτρους στη συσκευή μας (χρόνο εφαρμογής, συχνότητα, παύσεις κ.λ.π.), όπως μας έχει ορίσει ο Φυσικοθεραπευτής.
- Έχουμε **κλειστή την ένταση** του ρεύματος.
- Θέτουμε σε λειτουργία την συσκευή (τον διακόπτη POWER στο ON).
- Σιγά - σιγά και προσεκτικά ανοίγουμε την ένταση παρακολουθώντας τις αντιδράσεις του ασθενούς μας (πώς και τι αισθάνεται).
- Όταν, αυξανόμενης της έντασης, μας αναφέρει ότι έχει το επιθυμητό αίσθημα (π.χ. μυρμηγκιασμα, ή βεντουζάρισμα κ.λ.π.) τότε σταματάμε την ένταση σε αυτό το σημείο.
- Ουδέποτε τον αφήνουμε χωρίς επιτήρηση και είμαστε πάντα σε επιφυλακή για κάθε ενδεχόμενο.
- Κατά τη διακοπή του ρεύματος **μηδενίζουμε πάλι την ένταση** του ρεύματος και στη συνέχεια γυρίζουμε το διακόπτη του POWER στο OFF. Σε αντίθετη περίπτωση μπορεί να αισθανθεί ο ασθενής ηλεκτρικό shock (βλ. κεφάλαιο 6ο).

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να επιλέξεις την κατάλληλη συσκευή ηλεκτρικών ρευμάτων και τα κατάλληλα ηλεκτρόδια, να γνωρίζεις πώς να φροντίσεις την συσκευή.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

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

- Επιλέγεις την κατάλληλη συσκευή και τα ηλεκτρόδια για την εφαρμογή θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων.
- Φροντίζεις τις ηλεκτρικές συσκευές.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ
- ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ
- ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

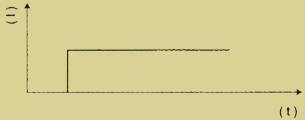
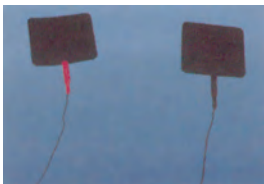
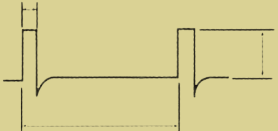
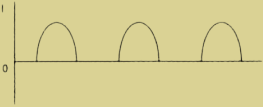
Η ηλεκτροθεραπεία συνήθως αποτελεί μέρος μιας Φυσικοθεραπευτικής συνεδρίας και συνήθως έπεται της θερμοθεραπείας (η οποία διευκολύνει την διείσδυση των ρευμάτων στους ιστούς) και προηγείται άλλων Φυσικοθεραπευτικών πράξεων (π.χ. μάλαξης, κινησιοθεραπείας, κ.λπ.) σαν προετοιμασία γι' αυτές, ενώ μερικές φορές μπορεί να συνδυάζεται με αυτές (π.χ. εφαρμογή διαδυναμικών με ασκήσεις).

Το πρόγραμμα της ηλεκτροθεραπείας επιλέγεται, συμπληρώνεται, τροποποιείται ή διακόπτεται με συνεχή έλεγχο και επανεκτίμηση της πορείας της κατάστασης του ασθενούς από τον υπεύθυνο Φυσικοθεραπευτή. Έτσι σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να υπάρχει στενή συνεργασία όλων των μελών του Φυσικοθεραπευτηρίου.

Σε κάθε Φυσικοθεραπευτήριο ένα μεγάλο μέρος του εξοπλισμού του αποτελούν οι διάφορες συσκευές ηλεκτροθεραπείας, οι οποίες κατά κανόνα είναι ειδικές για κάθε τύπο εφαρμογής θεραπευτικού ηλεκτρικού ρεύματος.

4.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ

Ενδεικτικά παρακάτω βλέπουμε το είδος της συσκευής, την αντίστοιχη κυματομορφή και τα ηλεκτρόδια ή τον εξοπλισμό τους.

ΣΥΣΚΕΥΕΣ	ΚΥΜΑΤΟΜΟΡΦΗ	ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ
●Ιοντοφόρησης 		2 ηλεκτρόδια 
●TENS 		4 ηλεκτρόδια 
●Διαδυναμικών 		2 ηλεκτρόδια μεταλλικά ή λαστιχένια 

● Διαθερμίας βραχέων κυμάτων

Εξοπλισμός (τύμπανα κλπ.)



● Διαθερμίας μικροκυμάτων

Εξοπλισμός (τύμπανα κλπ.)



● Υπέρηχων

Εξοπλισμός (κεφαλές)



4.4 ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Κάθε συσκευή ηλεκτροθεραπείας φροντίζεται σύμφωνα με τις οδηγίες - προδιαγραφές του κατασκευαστή της, τις οποίες θα πρέπει να έχουμε μελετήσει. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν ορισμένες βασικές αρχές για την φροντίδα τους, που λίγο ως πολύ ισχύουν για όλες τις συσκευές και που θα πρέπει να αποτελούν μέλημά μας με στόχο:

1. Την αποδοτικότερη λειτουργία της.
2. Τη διατήρησή της σε λειτουργία για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.
3. Την αποφυγή ανεπιθύμητων καταστάσεων από την κακή λειτουργία.
4. Την αποφυγή μετάδοσης μικροβίων από ασθενή σε ασθενή.

Καθαριότητα της συσκευής

Η καθαριότητα αφορά:

- **Την επιφάνεια της συσκευής** με καθαριστικά σύμφωνα με τις προδιαγραφές και με προσοχή για τον κίνδυνο απορρύθμισης των διακοπών. Συνήθως γίνεται 1 φορά την ημέρα και πάντα έπεται έλεγχος των διακοπών.
- **Τις επιφάνειες επαφής** με τον άρρωστο (ηλεκτρόδια). Καθαρίζονται σχολαστικά μετά από κάθε συνεδρία με κατάλληλα καθαριστικά ή με οινόπνευμα. Τα σφουγγαράκια πλένονται σχολαστικά με νερό και σαπούνι και απαραίτητα πρέπει να στεγνώνουν.
- **Τις ταινίες** που συγκρατούν τα ηλεκτρόδια εφ' όσον δεν είναι μιας χρήσης ή έχουμε ταινίες για κάθε άρρωστο ξεχωριστά. Τις πλένουμε κάθε 2- 3 ημέρες με νερό και σαπούνι και τις στεγνώνουμε.

Τεχνικός έλεγχος συσκευής

Καθημερινά:

- Οπτικός έλεγχος όλων των καλωδίων ηλεκτρικής παροχής (πρίζας, καλωδίων και βυσμάτων ηλεκτροδίων).
- Οπτικός έλεγχος πίνακα ελέγχου. Φωτεινές ενδείξεις (λαμπάκια), κατάσταση διακοπών.
- Οπτικός έλεγχος κατάστασης ηλεκτροδίων.

Πριν από κάθε συνεδρία:

- Θέτουμε σε λειτουργία την συσκευή και ελέγχουμε την σωστή λειτουργία της.
- Προσέχουμε να μην εκτιθέμεθα στην εκπομπή ρεύματος, πεδίου κ.λ.π. κατά την διάρκεια της δοκιμασίας καλής λειτουργίας.
- Προσέχουμε να μην έρχονται τα καλώδια της συσκευής σε επαφή με πλαστικά αντικείμενα, με το σώμα του ασθενή ή μεταξύ τους.

Εφ' όσον έχουμε διαπιστώσει ότι τα πάντα λειτουργούν σωστά και έχουμε προετοιμάσει τον ασθενή, μπορούμε να προχωρήσουμε στην εφαρμογή των ρευμάτων και των ηλεκτροδίων, όπως αναφέρεται στο θεωρητικό μέρος του κεφαλαίου.

ΣΥΝΟΨΗ

Είδη ηλεκτροδίων

Από άποψη κατασκευής διακρίνουμε 2 είδη (συστήματα) ηλεκτροδίων:

1ο είδος: 2 μεταλλικές εύκαμπτες πλάκες επενδυμένες με θήκη από:

- γάζα
- σπογγώδες υλικό
- υλικό τύπου wettex

Τις βρέχουμε με νερό της βρύσης που περιέχει ή αλάτι ή μαγειρική σόδα. Τις εφαρμόζουμε και τις στερεώνουμε με αυτοκόλλητες ταινίες ή ταινίες τύπου Velcro πάνω στο επιθυμητό σημείο του σώματος του ασθενούς.

2ο είδος: 2 ηλεκτρόδια κατασκευασμένα από λάστιχο σιλικόνης εμπλουτισμένο με άνθρακα (είναι περισσότερο εύχρηστα) και χρησιμοποιούνται είτε με νωπή σπογγώδη θήκη, είτε χωρίς αυτή, αλλά με επικάλυψη από ειδικό gel, της επιφάνειας επαφής τους με το ανθρώπινο σώμα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Στο εργαστήριο να επιδείξεις τα βασικά είδη - συστήματα ηλεκτροδίων και να περιγράψεις πώς τα αναγνωρίζεις.
2. Τι γνωρίζεις για την:
 - Φροντίδα των ηλεκτροδίων
 - Επιλογή των ηλεκτροδίων
 - Εφαρμογή των ηλεκτροδίων
3. Στο εργαστήριο δείξε και περίγραψε τον τεχνικό έλεγχο μιας ηλεκτρικής συσκευής. Αιτιολόγησε.
4. Πρόκειται να εφαρμόσουμε Διαδυναμικά. Να επιλέξεις την κατάλληλη συσκευή και τα ηλεκτρόδια.
5. Περιγράψε πώς θέτουμε σε λειτουργία μια συσκευή ηλεκτροθεραπείας.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- ΒΕΝΕΤΣΑΝΟΣ ΜΝ, ΚΑΤΣΟΥΦΗΣ ΗΚ, ΣΑΡΡΗΓΙΑΝΝΗΣ ΑΙ. Φυσική Γενικής Παιδείας (Β' Τάξης Ενιαίου Λυκείου). Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων - Εκδόσεις Πατάκη, Αθήνα 1999.
- ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ ΚΔ. Γενική Φυσική. (Τόμος Β') - Ηλεκτρισμός. Εκδόσεις Β.Α.Παπαζήσης (Γ' Έκδοση) 1959.
- ΑΥΓΕΡΙΝΟΣ Ν. Ηλεκτρονική και Τεχνική Φυσικοθεραπευτική. (Πρώτη Έκδοση) - Αθήνα 1975.
- ΓΙΟΚΑΡΗΣ Π. Κλινική Ηλεκτροθεραπεία. Εκδόσεις Γραφικές Τέχνες ΓΡΑΜΜΑ Α.Ε., Αθήνα 1985.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Low J and Reed Ann. Electrotherapy Explained-Principles and Practice . Butterworth-Heinemann Editions, Oxford, 2000.
- Snyder-Mackler Z. and Robinson A.J. Clinical Electrophysiology, Electrotherapy and Electrophysiological Applications. Williams and Wilkins editions, Baltimore U.S.A. 1992.
- Hayne C.R. Pulsed High Frequency Energy-Its place in Physiotherapy. Physiotherapy 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.
- Partridge CJ, Kitchner SS. Adverse effects of electrotherapy used by physiotherapists. Physiotherapy 1999; 85:2980303
- Lautenbacher S, Rollman GB. Sex differences in responsiveness to painful and non-painful stimuli are depended upon the stimulation method. Pain 1993; 53: 255-264.
- Nolan MF. Conductive differences in electrodes used with transcutaneous electrical nerve stimulation devices. Phys Ther 1991; 71 :m 746-751.
- Delitto A, Strube MJ, Shulman A Det. al. A study of discomfort with electrical stimulation. Phys Ther 1992;72:410-21.
- Snyder-Mackler LS, Robinson AJ. Clinical Electrophysiology. Williams and Wilkins edition, Baltimore 1989.

ΦΑΡΑΔΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΦΑΡΑΔΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να γνωρίσεις τι είναι φαραδικά ρεύματα και πώς επιδρούν θεραπευτικά σε διάφορες παθήσεις.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όταν ολοκληρώσεις την μελέτη αυτού του κεφαλαίου, θα είσαι σε θέση να:

- Αναφέρεις τον τρόπο χρήσης των φαραδικών.
- Περιγράφεις τον τρόπο εφαρμογής τους και τους κινδύνους.
- Αναλύεις τις θεραπευτικές ιδιότητές τους.
- Δώσεις παραδείγματα εφαρμογής τους.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
- ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΦΑΡΑΔΙΚΩΝ
- ΚΙΝΔΥΝΟΙ & ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ
- ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ



Το φαραδικό ρεύμα, είναι μια μορφή εναλλασσόμενου ρεύματος. Συνεπώς κάθε φαραδικό ρεύμα είναι και εναλλασσόμενο, ενώ κάθε εναλλασσόμενο ρεύμα δεν είναι υποχρεωτικά και φαραδικό.

Το φαραδικό ρεύμα το χρησιμοποιούμε για εκγύμναση εννευρωμένων ή και ημιαπνευρωμένων μυών. Η συχνότητα είναι περίπου 50 κύκλοι ανά δευτερόλεπτο, με χρόνο ενέργειας 1msec (millisecond).

5.1.2 ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΑ-ΔΙΦΑΣΙΚΑ-ΠΟΛΥΦΑΣΙΚΑ

Τα παλμικά συνεχή, καθώς και τα εναλλασσόμενα ρεύματα, μπορεί να είναι μονοφασικά ή διφασικά ή πολυφασικά.

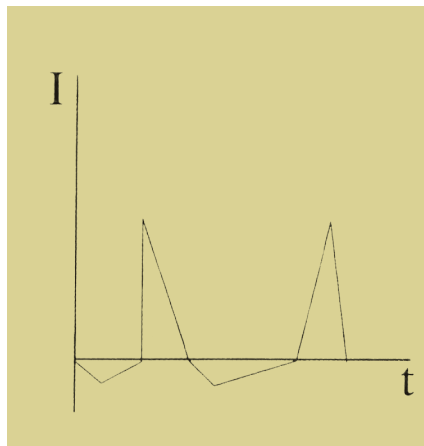
Σαν μονοφασικά αναφέρονται τα ρεύματα που έχουν μία φάση για κάθε παλμό. Τα ρεύματα αυτά έχουν αρνητικό και θετικό ηλεκτρόδιο, είναι δηλαδή τα συνεχή παλμικά ρεύματα.

Σαν διφασικά αναφέρονται τα ρεύματα που έχουν δύο φάσεις σε κάθε παλμό. Οι φάσεις κάθε παλμού μπορεί να είναι συμμετρικές ή ασύμμετρες. Τα ρεύματα αυτά είναι εναλλασσόμενα, όπου και τα δύο ηλεκτρόδια γίνονται εναλλάξ άνοδος και κάθοδος.

Σαν πολυφασικά, τέλος, αναφέρονται τα ρεύματα που αποτελούνται από τρεις ή περισσότερες φάσεις.

Οι φάσεις μπορεί να είναι συμμετρικές ή ασύμμετρες.

Τα παρεμβλλόμενα και τα λεγόμενα φυσικά, είναι τα πιο γνωστά.



5.2 ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα φαραδικά ρεύματα χρησιμοποιούνται για να δυναμώσουν εννευρωμένους μύες, σαν ένα είδος παθητικής άσκησης.

Η χρονική διάρκεια θεραπείας με φαραδικά μπορεί να κυμαίνεται από 5-25 λεπτά, μ' ένα μέγιστο χρόνο 30 λεπτών, σε καμία όμως περίπτωση δεν επιτρέπεται να συνεχίζεται ως το σημείο εκείνο που δημιουργεί πόνο στον ασθενή.

Στα θεραπευτικά αποτελέσματα των φαραδικών αναφέρονται:

- A)** Περιπτώσεις νευραπραξίας, άσκηση των αδύναμων μυών.
- B)** Επανεκπαίδευση μυών (μη σωστή χρήση ορισμένων μυών).
- Γ)** Διευκόλυνση της μυϊκής σύσπασης (ιδιαίτερα μετά από χειρουργικές επεμβάσεις π.χ. μηνισκεκτομή).
- Δ)** Επανεκπαίδευση μυών σε καινούριους "ρόλους". (π.χ. σε μία τενοντομετάθεση).

5.2.1 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΦΑΡΑΔΙΚΩΝ

Από τη διεθνή βιβλιογραφία και την εμπειρία μας μπορούμε να πούμε ότι η χρήση των φαραδικών ρευμάτων σε μια σειρά παθήσεων, παρουσιάζει ευεργετικά αποτελέσματα.

Σαν συμπέρασμα, λοιπόν, μπορούμε να πούμε ότι τα φαραδικά ρεύματα, τα χρησιμοποιούμε για την παθητική κινητοποίηση εννευρωμένων μυών, οι οποίοι παρουσιάζουν προσωρινά πρόβλημα στην σύσπασή τους.

Από την στιγμή που θα έχουμε ενεργητική κίνηση, θα πρέπει να δουλέψουμε περισσότερο με ενεργητικές κινήσεις, για να έχουμε θετικά αποτελέσματα στην ενδυνάμωση των μυών.

Οι κυριότερες ενδείξεις εφαρμογής των φαραδικών συνοψίζονται παρακάτω:

- Πάρηση προσωπικού νεύρου.
- Πάρηση περνιαίου νεύρου.
- Τενοντομεταθέσεις.
- Μετατραυματική υποστήριξη (διευκόλυνση μυϊκής σύσπασης).
- Επεμβατική αρθροσκόπηση γόνατος, για διευκόλυνση σύσπασης τετρακέφαλου μυός.
- Βελτίωση λεμφικής και αιματικής κυκλοφορίας.
- Σε παρεμπόδιση συμφύσεων μετά από τραυματισμούς.

5.2.2 ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΦΑΡΑΔΙΚΩΝ

Οι παρακάτω αντενδείξεις, είναι ένας γενικός κανόνας για καταστάσεις που τα φαραδικά ρεύματα πρέπει να αποφεύγονται:

- 1) Καρδιοαγγειακές παθήσεις (έμφραγμα, ιστορικό θρομβοφλεβίτιδος, ή αρτηριοσκληρώσεως.)
- 2) Υψηλή ή χαμηλή αρτηριακή πίεση.
- 3) Πνευμονοπάθειες.
- 4) Δερματοπάθειες.
- 5) Σε άτομα που είναι κάτω από την επήρεια αλκοόλ.
- 6) Σε άτομα που παρουσιάζουν επιληπτικές κρίσεις.
- 7) Διαβητικούς (εκτός αν υπάρχει γνωμάτευση ιατρού).
- 8) Σε προχωρημένη εγκυμοσύνη.

5.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Κατ' αρχήν **αποφασίζεις** σε ποια σημεία του σώματος θα εφαρμόσεις την θεραπεία με φαραδικά ρεύματα.

Στην συνέχεια, **επιλέγεις** τα κατάλληλα ηλεκτρόδια. Η επιφάνεια των ηλεκτροδίων που θα έρθει σε επαφή με τα σημεία του σώματος, βρέχεται καλά με ζεστό νερό.

Τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται στον ασθενή και τα **στερεώνεις** καλά με έναν ελαστικό μάντα.

Συνδέεις τα καλώδια των ηλεκτροδίων με το μηχάνημα, σίγουρος ότι όλοι οι διακόπτες λειτουργίας είναι στο OFF.

Στην συνέχεια, **πατάς** τον διακόπτη λειτουργίας POWER στο ON και **ρυθμίζεις** τον χρόνο διάρκειας της θεραπείας.

Η ρύθμιση της έντασης είναι η επόμενη ενέργεια (5.4.2).

Όταν η θεραπεία ολοκληρωθεί, **γυρίζεις** όλους τους διακόπτες στο OFF και **αφαιρείς** τα ηλεκτρόδια από τον ασθενή.

Τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται σε ένα αντισηπτικό διάλυμα, έτσι ώστε να είναι έτοιμα για την επόμενη θεραπεία.

5.3.1 ΡΥΘΜΙΣΗ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΦΑΡΑΔΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Η ρύθμιση της έντασης των φαραδικών εξαρτάται από την κατάσταση και την ηλικία του ανθρώπου που βρίσκεται κάτω από θεραπεία.

Σαν γενικές οδηγίες, η συχνότητα των ώσεων για νέους, υγιείς ανθρώπους, μπορεί να είναι από 50 - 60 ανά λεπτό. Για μεγαλύτερους μπορεί να μειωθεί σε 30 - 40 ώσεις ανά λεπτό.

Σε μετατραυματικές καταστάσεις, μυϊκή αδυναμία, μπορεί να μειώσουμε ακόμα και σε 20 ώσεις ανά λεπτό ή και ακόμα λιγότερο σε μερικές ακόμα περιπτώσεις.

5.3.2 ΧΡΟΝΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Ο χρόνος εφαρμογής εξαρτάται επίσης από την κατάσταση και την ηλικία του ανθρώπου που βρίσκεται σε θεραπεία.

Σ' έναν υγιή άνθρωπο μπορείς να χρησιμοποιήσεις χρόνο **15'** για την πρώτη θεραπεία **20'** για την δεύτερη και **25'** για την τρίτη και τις θεραπείες που ακολουθούν.

Σε *μεγάλους ανθρώπους* μπορείς να ξεκινήσεις με **10'** και να αυξήσεις πιο αργά, προοδευτικά έως **20'**.

Πρέπει να αναφερθεί ότι τα φαραδικά, παράγουν ουσιαστικά μια παθητική κίνηση και μπορεί να καταπονήσουν τους μυς.

Για παράδειγμα, με συχνότητα 50 ώσεων για 10 λεπτά, ο ασθενής δέχεται 500 παθητικές κινήσεις την στιγμή που για συχνότητα 20 ώσεων, κάνει μόνο 200 παθητικές κινήσεις.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να μάθεις τον τρόπο χρήσης και εφαρμογής των φαραδικών ρευμάτων σε μία φυσικοθεραπευτική συνεδρία.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όταν ολοκληρώσεις την μελέτη του κεφαλαίου αυτού, θα είσαι σε θέση να:

- Περιγράφεις την τεχνική εφαρμογής.
- Δώσεις παραδείγματα των εφαρμογών της.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ΦΑΡΑΔΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ
- ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
- ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

5.4 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

5.4.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΒΗΜΑ-ΒΗΜΑ

ΠΡΩΤΟ ΒΗΜΑ

- **Έλεγχε** την περιοχή εφαρμογής, για να διαπιστώσεις αν υπάρχουν τυχόν προβλήματα στο δέρμα.
- **Καθάρισε** την περιοχή με βαμβάκι ποτισμένο με οινόπνευμα. Ο καθαρισμός γίνεται απαλά και ποτέ με δύναμη.

ΔΕΥΤΕΡΟ ΒΗΜΑ

- **Εφάρμοσε** το θετικό ηλεκτρόδιο στον εκφυτικό τένοντα του μυός και το αρνητικό στον καταφυτικό τένοντα.

Μια συζήτηση με τον υπεύθυνο φυσικοθεραπευτή, θα βοηθήσει να λυθούν τυχόν απορίες.

- **Ένωσε** τους ακροδέκτες των ηλεκτροδίων με το μηχάνημα. Προσοχή στην σωστή ένωση των ηλεκτροδίων με το μηχάνημα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η κατάλληλη πολικότητα.
Σε αντίθετη περίπτωση δεν υπάρχει δυνατότητα να επιτύχεις την κατάλληλη σύσπαση του μυός.

ΤΡΙΤΟ ΒΗΜΑ

- **Βεβαιώσου** πρώτα ότι η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι στο (0) μηδέν και κατόπιν βάλε σε λειτουργία την συσκευή από το σημείο off/on.
- **Ρύθμισε** το χρονόμετρο στο επιθυμητό χρονικό διάστημα εφαρμογής.
- **Αύξησε** την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σταδιακά, όπως είναι γνωστό.

ΤΕΤΑΡΤΟ ΒΗΜΑ

- Όταν ακουστεί το ηχητικό σήμα που προειδοποιεί για το τέλος χρόνου εφαρμογής, **κλείσε** την συσκευή από το σημείο on/off.
- **Αφαίρεσε** τα ηλεκτρόδια με απαλό τρόπο και πρόσεξε αν υπάρχουν δερματικοί ερεθισμοί (κοκκινίλες, διόγκωση της περιοχής κ.α.). Αν υπάρχουν, ειδοποίησε διακριτικά τον υπεύθυνο φυσικοθεραπευτή.
- **Πλύνε** τα ηλεκτρόδια με αντισηπτικό διάλυμα, έτσι ώστε να είναι έτοιμα για την επόμενη εφαρμογή.

5.4.2 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΡΑΚΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

- 1) **Τι αντιλαμβάνεται ο ασθενής κατά την διάρκεια μιας θεραπείας με φαρμακικά ρεύματα;**
Η αίσθηση των ρευμάτων είναι υποκειμενική και ποικίλλει από ασθενή σε ασθενή, συνήθως όμως αναφέρουν ένα αίσθημα γαργαλήματος ή μυρμήγκιασμα παράλληλα με την ακούσια σύσπαση.
- 2) **Τι κάνουμε όταν ο ασθενής αναφέρει κάψιμο και πόνο;**
Διακόπτουμε την θεραπεία και επανελέγχουμε την περιοχή του δέρματος και παράλληλα την θέση των ηλεκτροδίων.

3) Περιμένουμε δερματικές αντιδράσεις μετά από μία εφαρμογή φαραδικών ρευμάτων;

Η πιο συνηθισμένη αντίδραση είναι η εμφάνιση μιας κοκκινίλας στην περιοχή εφαρμογής των ηλεκτροδίων. Συμβαίνει είτε λόγω αγγειοδιαστολής των τριχοειδών, είτε λόγω απελευθέρωσης ισταμίνης από την εφαρμογή του ρεύματος.

Τα συμπτώματα αυτά υποχωρούν από μόνα τους μετά από λίγες ώρες ή καμιά φορά και ημέρες.

4) Τι συνιστούμε στον ασθενή να κάνει για να μειώσει τις ελαφρές δερματικές αντιδράσεις;

Επαλείψεις με αλοιφή που έχουν σαν κύριο χαρακτηριστικό ουσίες όπως D-Panthenol (βιταμίνη B5), Aloe.

5.5 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

5.5.1 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΦΛΕΒΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΡΤΗΡΙΑΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

Ηλεκτρόδια: 2 ηλεκτρόδια, διαμέτρου 10cm.

Διάρκεια θεραπείας: 15 λεπτά.

5.5.2 ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΣΗ ΣΥΣΠΑΣΗΣ ΤΕΤΡΑΚΕΦΑΛΟΥ ΜΥΟΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΠΕΜΒΑΤΙΚΗ ΑΡΘΡΟΣΚΟΠΗΣΗ ΓΟΝΑΤΟΣ

ΘΕΣΗ: ΥΠΤΙΑ

Ηλεκτρόδια: 2 ηλεκτρόδια επίπεδα, διαμέτρου 10cm το ανενεργό, 6cm το θετικό, υπεράνω της αρχής και του τέλους γαστέρας του μυός, έτσι ώστε ο μυς να συσπάται.

Διάρκεια θεραπείας: 15-20 λεπτά.

5.5.3 ΜΥΪΚΗ ΔΙΕΓΕΡΣΗ ΜΕΤΑ ΠΑΡΕΣΕΩΣ

Ηλεκτρόδια: 2 ηλεκτρόδια, το ένα υπεράνω της αρχής και το άλλο στο τέλος της γαστέρας του μυός, έτσι ώστε ο μυς να συσπάται (ερεθίζεται) καθ' όлон το μήκος του.

Διάρκεια θεραπείας: 15-20 λεπτά.

● ΠΑΡΕΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΝΕΥΡΟΥ

ΘΕΣΗ: ΥΠΤΙΑ

Ηλεκτρόδια: 2 ηλεκτρόδια, το ένα ανενεργό 10cm, το άλλο είναι ψηλαφητής το οποίο μετακινείς σε κινητικά σημεία του προσώπου.

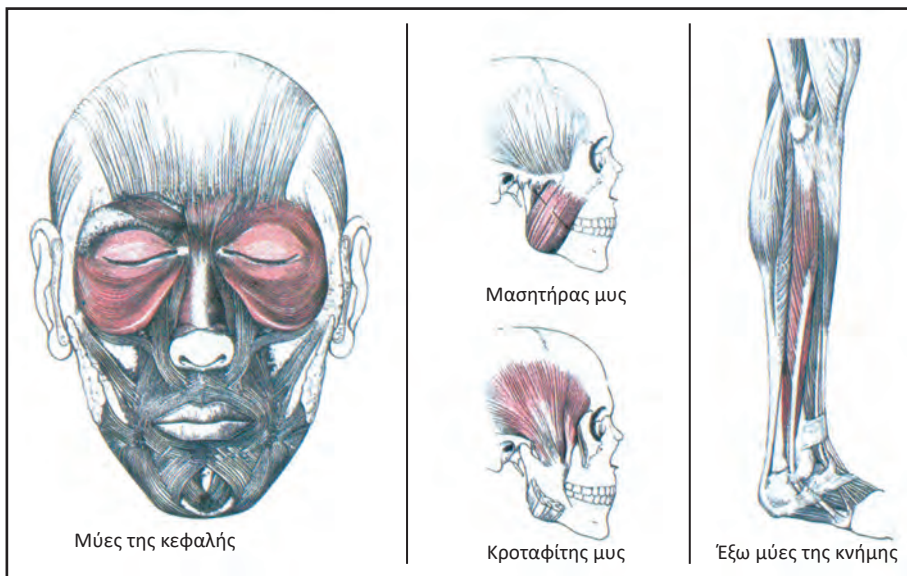
Διάρκεια θεραπείας: 15 λεπτά (Εικ. 5.2, 5.3).

● ΠΑΡΕΣΗ ΠΕΡΟΝΙΑΙΟΥ ΝΕΥΡΟΥ.

ΘΕΣΗ: ΚΑΘΙΣΤΗ στο εξεταστικό κρεβάτι, με μαξιλάρι κάτω από το γόνατο.

Ηλεκτρόδια: 2 ηλεκτρόδια, το ένα ανενεργό 10cm, υπεράνω της αρχής και το άλλο θετικό 6cm, έτσι ώστε να επιτυγχάνουμε σύσπαση.

Διάρκεια θεραπείας: 15-20 λεπτά (Εικ. 5.4).



Εικόνα 5.2

Εικόνα 5.3

Εικόνα 5.4

ΣΥΝΟΨΗ

Το να κατανοήσεις την χρήση και εφαρμογή του φαραδικού ρεύματος, θα σε βοηθήσει να κάνεις την σωστή επιλογή αυτής της μορφής του ρεύματος.

Είναι σημαντικό, γνωρίζοντας τις ιδιότητες των φαραδικών ρευμάτων, να μπορείς να γυμνάζεις εννευρωμένους ή και ημιαπονευρωμένους μύες.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

1. "ΙΑΤΡΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ" Ρουμελιώτης Δημήτριος 1993
2. "Κλινική Ηλεκτροθεραπεία" Π.Γιόκαρης 1988.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

1. "A Manual of Electrotherapy". Shriber 1975.
2. "Electrical stimulation of muscle". Stilwell, G.K. and Wakin 1962.
3. "Electrotherapy and Actinotherapy". Pauline M. Scott. 1971.
4. "Physical Agents for Physical Therapists". James,Griffin,Terence,Karselis.Ph.D. 1982.
5. "Physiological basis of electrical stimulation of human muscle and its clinical application". Bouman, H.Dand Shaffer.
6. "The Principles and Practice of Physical Therapy". W.E. Arnould - Taylor 1977.

ΓΑΛΒΑΝΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΓΑΛΒΑΝΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να περιγράφεις τους τρόπους θεραπείας με γαλβανικά ρεύματα, τις ενδείξεις και τις μεθόδους εφαρμογής τους, όπως επίσης και τους κινδύνους και τον τρόπο που μπορείς να τους αποφύγεις.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

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

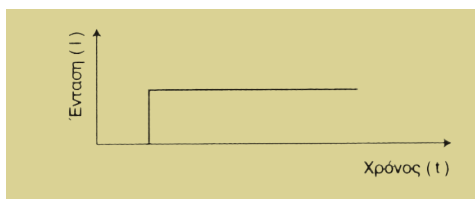
- Περιγράφεις τους τρόπους με τους οποίους δρα θεραπευτικά το γαλβανικό ρεύμα.
- Αναλύεις τις μεθόδους εφαρμογής.
- Προτείνεις τις ενδείξεις εφαρμογής.
- Δώσεις παραδείγματα των κινδύνων και των προφυλάξεων.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ΤΡΟΠΟΙ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΜΕ ΓΑΛΒΑΝΙΚΟ ΡΕΥΜΑ
- ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
- ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ
- ΚΙΝΔΥΝΟΙ - ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είχαμε πει στο θεωρητικό μέρος του 3ου Κεφαλαίου ότι σαν συνεχές ρεύμα ορίζεται το ρεύμα με σταθερή ένταση και πολικότητα.

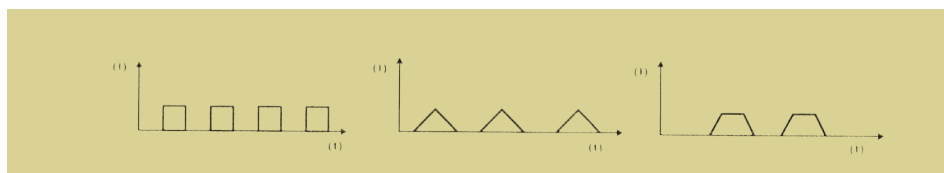


Εικόνα. 6.1 Γαλβανικό ή αμιγές γαλβανικό ή σταθερό συνεχές.



Το συνεχές ρεύμα αυτής της κυματομορφής το ονομάζουμε και **γαλβανικό** ή **αμιγές γαλβανικό** ή **σταθερό**. Όλες αυτές οι λέξεις είναι συνώνυμες και περιγράφουν το ίδιο ακριβώς πράγμα. Στην θεραπευτική πράξη τέτοιο ακριβές ρεύμα έχουμε μόνο στην ιοντοφόρηση η οποία περιγράφεται αναλυτικά σε επόμενο κεφάλαιο.

Παλαιότερα, το γαλβανικό ρεύμα είχε χρησιμοποιηθεί και σαν ρεύμα μυϊκού ερεθισμού (βλέπε παρακάτω) αλλά λόγω του εξαιρετικά δυσάρεστου συναισθήματος που προκαλούσε στους ασθενείς εγκαταλείφθηκε. Έτσι τροποποιήθηκε και προέκυψε το διακοπτόμενο ή παλμικό συνεχές που απαρτίζεται από παλμούς με ενδιάμεσες παύλες (βλέπε 3ο Κεφάλαιο) που είναι και πιο καλά ανεκτό από τους ασθενείς.



Εικόνα 6.2 Διακοπτόμενο ή παλμικό συνεχές ρεύμα.

Στην κλινική πράξη αυτής της κυματομορφής το ρεύμα (το διακοπτόμενο ή παλμικό συνεχές) είναι το πλέον διαδεδομένο και ευρέως χρησιμοποιούμενο. Στα σύγχρονα μηχανήματα ηλεκτροθεραπείας υπάρχουν δυνατότητες παραλλαγής του ρεύματος που μπορεί να έχει π.χ. τριγωνική μορφή, τραπεζοειδή μορφή κ.λ.π. διατηρώντας πάντα τα χαρακτηριστικά του συνεχούς (ίδια κατεύθυνση και πολικότητα). Πρακτικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι όλα τα μονοφασικά και σταθερής κατεύθυνσης ρεύματα, (δηλ. εκτός των εναλλασσομένων) είναι γαλβανικά ή “γαλβανικού τύπου”. Ας σημειωθεί ότι στην πράξη, τα αποτελέσματα των ρευμάτων αυτών στους ιστούς είναι περίπου τα ίδια.

6.1 ΤΡΟΠΟΙ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΜΕ ΣΤΑΘΕΡΟ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΟ

Δράση γαλβανικού τύπου ρευμάτων στους ιστούς:

- *Θερμική δράση*

Προκειμένου να υπάρξει με την εφαρμογή των ηλεκτρικών ρευμάτων στους ιστούς αξιόλογο θερμικό αποτέλεσμα, θα πρέπει η συχνότητα του εφαρμοζόμενου ρεύματος να είναι υψηλή. Τα γαλβανικού τύπου ηλεκτρικά ρεύματα συνήθως είναι χαμηλής ή το πολύ μέσης συχνότητας και ως εκ τούτου τα θερμικά του αποτελέσματα είναι ελάχιστα, γι’ αυτό και δεν χρησιμοποιούνται γι’ αυτό τον σκοπό. Όμως μπορεί, υπό ορισμένες προϋποθέσεις, να προκαλέσει θερμικά εγκαύματα.

- *Φυσικοχημικά αποτελέσματα*

Όταν ένα συνεχές ρεύμα περνά μέσα από ένα διάλυμα ηλεκτρολυτών προκαλεί μεταφορά ιόντων προς τους αντίθετα φορτισμένους πόλους

του κυκλώματος. Σε αυτή την αρχή βασίζεται η μεταφορά φαρμακευτικών ουσιών μέσω του δέρματος με την εφαρμογή αμιγώς γαλβανικού ρεύματος κατά την Ιοντοφόρηση (βλ. κεφάλαιο 7ο). Στους ιστούς το συνεχές ρεύμα προκαλεί εκτός των άλλων και χημικές μεταβολές και αλλαγές, που μπορεί να φτάσουν ως το σημείο των χημικών εγκαυμάτων.

- *Αισθητική Διέγερση - Υπεραιμία*

Κατά τη διάρκεια εφαρμογής γαλβανικών ρευμάτων ο ασθενής αισθάνεται ένα μυρμήγκιασμα ή ένα γαργαλητό που μπορεί να φτάσει μέχρι το αίσθημα του έντονου ερεθισμού ή φαγούρας στην περιοχή του δέρματος που εφάπτεται με τα ηλεκτρόδια. Αν η εφαρμογή του ρεύματος γίνει για αρκετό χρονικό διάστημα, μπορεί να δημιουργηθεί ερύθημα στο δέρμα κάτω από τα 2 ηλεκτρόδια, το οποίο είναι εντονότερο στην περιοχή της καθόδου (αρνητικό ηλεκτρόδιο ή ενεργό). Αυτό οφείλεται στη θέρμανση των ιστών και την ως εκ τούτου υπεραιμία που δημιουργείται.

- *Αναλγησία (ανακούφιση πόνου)*

Τα γαλβανικά ρεύματα δρώντας είτε απ' ευθείας στις νευρικές απολήξεις του πόνου που βρίσκονται στους ιστούς και το δέρμα, είτε μέσω της θέρμανσης → υπεραιμίας → αύξησης της τοπικής κυκλοφορίας → απομάκρυνσης των φλεγμονωδών ουσιών από τις επώδυνες περιοχές, βοηθούν στην ανακούφιση του πόνου. Γι' αυτό τον λόγο τα ηλεκτρόδια καθόδου (ενεργά) τοποθετούνται στο σημείο του πόνου.

- *Επιτάχυνση της επούλωσης πληγών*

Παρά το γεγονός ότι δεν είναι ευρέως διαδεδομένη η χρήση των ρευμάτων, γι' αυτό τον σκοπό, εν τούτοις αποδεδειγμένα βοηθούν στην επιτάχυνση της επούλωσης πληγών και τραυμάτων. Προκειμένου να επουλωθούν τραύματα τοποθετείται η κάθοδος με κατάλληλο τρόπο (άσηπτα) στο τραύμα για 1/2 ώρα ημερησίως 5 φορές την εβδομάδα. Μελέτες δείχνουν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά αποτελέσματα με γαλβανικά ρεύματα που παράγονται από ερεθιστές Υψηλής Τάσης. (High Voltage Pulse Galvanic Stimulation = HVPGS).

- *Διέγερση νευρικού και μυϊκού ιστού*

Εάν εφαρμόσουμε ένα οποιοδήποτε ρεύμα (και όχι μόνο γαλβανικό) σε ένα οποιοδήποτε νεύρο ή κλάδο του θα προκαλέσουμε την διέγερσή του. Αν μάλιστα αυτό το νεύρο αφορά κάποιο μυ θα προκαλέσουμε τη συστολή του και μάλιστα με σχετικά μικρή ένταση και σε σύντομο χρόνο.

Εάν εφαρμόσουμε κατά τον ίδιο τρόπο το ρεύμα απευθείας σε μια μυϊκή ίνα ή σε μια ομάδα μυϊκών ινών ή ολόκληρο μυ, θα προκαλέσουμε πάλι την διέγερσή τους αλλά θα χρειαστούν μεγάλες εντάσεις και παρατεταμένος χρόνος.

6.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Προκειμένου να γίνει αντιληπτό το πώς εφαρμόζουμε τα σταθερά (Γαλβανικά) ρεύματα ώστε να προκαλέσουμε συσπάσεις σε μύες - που αποτελεί και την πλέον συνηθισμένη χρήση τους -, θα πρέπει να διακρίνουμε τους μυς αυτούς ανάλογα με τις ιδιότητές τους σε 2 μεγάλες κατηγορίες: Α) Απονευρωμένους μύες, Β) Εννευρωμένους.

Α) Απονευρωμένοι μύες

Όταν για οποιονδήποτε λόγο έχουμε λύση της συνεχείας ενός κινητικού νεύρου, τότε οι αντίστοιχοι μύες θεωρούνται απονευρωμένοι.

Ο αριθμός των απονευρωμένων (παράλυτων) μυών εξαρτάται από το ύψος της βλάβης π.χ. σε διατομή του Ν.Μ. θα έχουμε παράλυτες μεγάλες ομάδες μυών, ενώ σε διατομή μεμονωμένων περιφερικού νεύρου θα έχουμε παράλυτους λίγους ή ακόμη και ένα μυ.

Β) Εννευρωμένοι μύες

Είναι οι μύες που είναι καθ' όλα φυσιολογικοί και διατηρούνται ακέραια τα νεύρα τους (ανεξάρτητα βλάβης στο ΚΝΣ). Ανάλογα με την κατηγορία στην οποία συγκαταλέγεται ένας μυς θα εξαρτηθεί α) το είδος του ρεύματος που θα εφαρμόσουμε, β) ο τρόπος εφαρμογής των ηλεκτροδίων, γ) οι παράμετροι (χρόνος, διάρκεια παλμών, παύσεων, η ένταση του ρεύματος, κ.λ.π.), το τι θα αισθανθεί ο ασθενής αλλά και ε) το είδος της σύσπασης που θα δούμε να συμβαίνει.

Τα ρεύματα που γενικά χρησιμοποιούμε προκειμένου να προκαλέσουμε συστολή (σύσπαση) των μυών τα ονομάζουμε **ρεύματα μυϊκού ερεθισμού**. Ανάλογα με το είδος των μυών που αφορούν διακρίνονται σε:

1. Ρεύματα μυϊκού ερεθισμού απονευρωμένων μυών και
2. Ρεύματα μυϊκού ερεθισμού εννευρωμένων μυών.

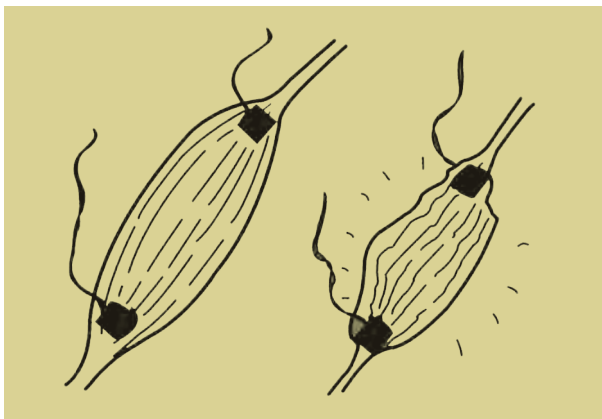
1. Ηλεκτρικός ερεθισμός απονευρωμένων μυών

Οι απονευρωμένοι μύες είναι διαφορετικοί από τους εννευρωμένους από πολλές απόψεις, συμπεριλαμβανομένης και της ανταπόκρισής τους στα ρεύματα μυϊκού ερεθισμού. Χωρίς την λειτουργία του νεύρου των, συστολή μπορεί να προκύψει μόνο με την απ' ευθείας διέγερση των μυϊκών των μυών.

Σε γενικές γραμμές:

- Αφού ο μυϊκός ιστός είναι λιγότερο διεγερσιμος σε σχέση με τον νευρικό ιστό χρειάζονται προκειμένου να διεγερθεί, ρεύματα μυϊκού ερεθισμού με παλμούς παρατεταμένους (μεγάλος χρόνος διέγερσης) και μεγάλης έντασης.
- Αργή σκωληκοειδής συστολή παρουσιάζεται με την επίδραση του ρεύματος λόγω της μετάδοσης της διέγερσης από ίνα σε ίνα μέσα στο μυ και θα προκαλέσει κίνηση στην ανάλογη άρθρωση.

Η μέθοδος εφαρμογής των ηλεκτροδίων σ' αυτές τις περιπτώσεις είναι η Διπολική (βλέπε Κεφ. 4ο).

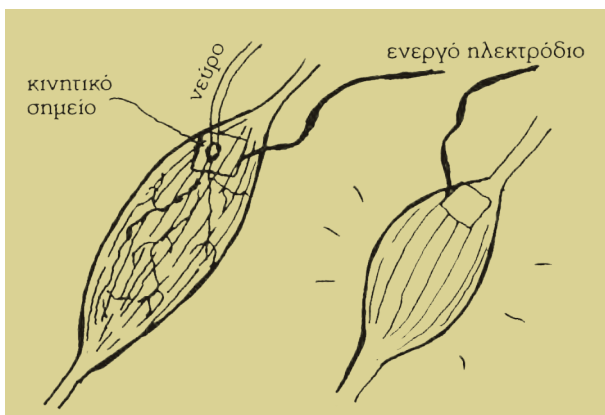


Εικόνα 6.3 Διπολική μέθοδος εφαρμογής ηλεκτροδίων και αντίστοιχη σκωληκοειδής συστολή απονευρωμένων μυών.

2. Ηλεκτρικός ερεθισμός εννευρωμένων μυών

Στους εννευρωμένους μύες, που το νεύρο υπάρχει, τοποθετούμε το ενεργό ηλεκτρόδιο στο σημείο που εισέρχεται το νεύρο στο μυ και που ονομάζεται κινητικό σημείο του μύος. Τα κινητικά σημεία των μυών τα εντοπίζουμε με τον ψηλαφητή (μικρό ενεργό ηλεκτρόδιο) που είναι και το καλύτερο αφού μπορεί να διαφέρει το σημείο αυτό από άνθρωπο σε άνθρωπο - ή βάσει χαρτών που τα υποδεικνύουν.

Η μέθοδος εφαρμογής των ηλεκτροδίων είναι κυρίως η μονοπολική ή διπολική όταν έχουμε μεγάλη μάζα ή ομάδες μυών (βλέπε Κεφ. 4ο 4.1.).



Εικόνα 6.4 Μονοπολική μέθοδος εφαρμογής ηλεκτροδίων και αντίστοιχη έντονη μυϊκή συστολή απονευρωμένων μυών.

Ο λόγος που τοποθετείται το ηλεκτρόδιο σε αυτό το σημείο είναι διότι επιδιώκουμε να διεγείρουμε το νεύρο και μέσω αυτού να προκαλέσουμε συστολή στο μυ. Δηλαδή κατά κάποιο τρόπο να παρέμβουμε μέσω της φυσιολογικής οδού και διαδικασίας διέγερσης του μυός.

Η συστολή μάλιστα αυτή είναι αιφνίδια, άμεση, γενικευμένη και μπορεί να προκαλεί κίνηση σε ανάλογη άρθρωση.

Παρά το γεγονός ότι δεν είναι τα διακοπτόμενα ρεύματα τα μοναδικά ρεύματα μυϊκού ερεθισμού, εν τούτοις θεωρούνται από τα πλέον αντιπροσωπευτικά.

6.3 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Α. Ενδείξεις ηλεκτρικού ερεθισμού απονευρωμένων μυών

Οι μύες που προσωρινά ή μόνιμα είναι απονευρωμένοι, τείνουν να υποστούν κάποιες λειτουργικές και δομικές αλλαγές. Για την ακρίβεια θα συμβεί:

- **Άμεσα:** Απώλεια εκούσιας και αντανakλαστικής δραστηριότητας.
- **Με την πάροδο του χρόνου:** Ατροφία, εκφύλιση και ινώδη εξαλλαγή. Θεωρητικά αλλά όχι αποδεδειγμένα, η εφαρμογή ηλεκτρικού ερεθισμού θα καθυστερήσει την ατροφία και την εκφύλιση των απονευρωμένων ινών. Οι μελέτες που ελέγχουν αυτή την άποψη είναι άφθονες αλλά απ' ό,τι φαίνεται σίγουρα και ασφαλή συμπεράσματα δεν υπάρχουν. Ίσως σε περιπτώσεις προσωρινών παραλύσεων - π.χ. σε περιπτώσεις συρραφής νεύρων, που περιμένουμε να αναγεννηθούν, η εφαρμογή των ρευμάτων να έχουν κάποια προοπτική. Σε περίπτωση χρονίων παραλύσεων θα μπορούσαν ίσως να εφαρμοσθούν, όχι τόσο αποβλέποντας στην διατήρηση της τροφικότητας των μυών, όσο για την πρόληψη ορισμένων επιπλοκών από την ακινησία (π.χ. αποφυγή θρομβώσεων σε παράλυτα κάτω άκρα, κ.λ.π.).

Β. Ενδείξεις ηλεκτρικού ερεθισμού εννευρωμένων μυών

Ο ηλεκτρικός ερεθισμός απόλυτα φυσιολογικών και με ακέραια τα νεύρα τους μυών μπορεί να χρειασθεί προκειμένου:

- Να υποκαταστήσουν την έλλειψη επιθυμητής εκούσιας συστολής σε ακινητοποιημένους για διάφορους λόγους ασθενείς (π.χ. στα κάτω άκρα σε μετεγχειρητικούς ασθενείς για την αποφυγή επιπλοκών όπως η θρομβοφλεβίτιδα).
- Να αυξήσουν την δύναμη συγκεκριμένων μυών κυρίως σε αθλητές.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε μυϊκές ατροφίες με σκοπό την αύξηση της δύναμης των μυών σε μικρότερο χρονικό διάστημα από ότι μόνο με την άσκηση.
- Χρησιμοποιούνται για την αύξηση του νευρομυϊκού ελέγχου μυών (υποβοηθώντας την κιναισθησία, δηλαδή την αισθητική αντίληψη της κίνησης).

- Σε καταστάσεις που χρειάζεται η επανεκπαίδευση ενός μυός ή νεύρου μετά από μία τενοντομετάθεση ή μετάθεση ενός νεύρου.
- Σε περίπτωση που χρειάζεται να επιδείξουμε στον ασθενή τι ακριβώς κάνει ένας συγκεκριμένος μυς φυσιολογικά, π.χ. σε μία υστερικής φύσεως παράλυση.
- Όταν εκλείπει η επιθυμητή εκούσια συστολή κάποιου μυός λόγω πόνου ή βλάβης, (π.χ. μετεγχειρητικά σε κακώσεις του Αχιλλείου τένοντα ή χρόνιες καταστάσεις του), όπου μπορούμε να διεγείρουμε τον γαστροκνήμιο και να προκαλέσουμε κίνηση.
- Σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση, όπου η διέγερση με τα ρεύματα θα ενισχύσει την αδύναμη συστολή των μυών τους και θα προκαλέσει ένα εντονότερο αποτέλεσμα, προάγοντας έτσι την κιναισθησία. Να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη αυτή εφαρμογή γίνεται με περίσκεψη ή αποφεύγεται λόγω των απρόβλεπτων συνεπειών (έκλυση παθολογικών κινήσεων και αντανakλαστικών).
- Για την διατήρηση ή αύξηση του εύρους της τροχιάς της κίνησης μιας άρθρωσης διατείνοντας κατά την συστολή τους ρικνωμένους ιστούς π.χ. σε συνδυασμό ή και εναλλακτικά με την παθητική κινητοποίηση, για την διατήρηση του εύρους της κινητικότητας των αρθρώσεων σε ημιπληγικούς ασθενείς.
- Για τον έλεγχο της σπαστικότητας των μυών. Έχουν καθιερωθεί 3 εναλλακτικοί τρόποι εφαρμογής γι' αυτό τον λόγο:
 1. ερεθίζοντας τους ανταγωνιστές προς τους σπαστικούς μυς
 2. ερεθίζοντας αυτούς καθεαυτούς τους σπαστικούς μυς
 3. ερεθίζοντας εναλλάξ τους αγωνιστές και τους ανταγωνιστές

Προκαλεί επίσης ο ηλεκτρικός ερεθισμός στους εννευρωμένους μύες:

- Αύξηση της αιμάτωσης και του μεταβολισμού τους.
- Αύξηση της φλεβικής και λεμφικής κυκλοφορίας στους παρακείμενους ιστούς.

6.4 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ

Οι κίνδυνοι κατά την εφαρμογή των θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων, συμπεριλαμβανομένων και των Γαλβανικών, αποφεύγονται με τις κατάλληλες προφυλάξεις.

Η τήρηση των κανόνων προφύλαξης θα πρέπει να αποτελούν μία διαδικασία ρουτίνας και ποτέ δεν πρέπει να παραλείπονται (βλέπε Κεφ. 4ο 4.2.: Χρήση συσκευών θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων).



Προφυλάξεις

Υπενθυμίζουμε συνοπτικά ότι θα πρέπει να έχουν προηγηθεί της συνεδρίας:

- Έλεγχος της συσκευής και όλων των στοιχείων της για εξακρίβωση της άψογης λειτουργίας τους.
- Έλεγχος και σωστή προετοιμασία των ηλεκτροδίων (κατάλληλου μεγέθους ηλεκτρόδια, κατάλληλου μεγέθους και πάχους και επαρκώς βρεγμένες θήκες κ.λ.π.).
- Έλεγχος του δέρματος για σπυράκια, ουλές, αμυχές, κ.λ.π.
- Έλεγχος αισθητικότητας του δέρματος του ασθενούς από τον Φυσικοθεραπευτή.
- Προετοιμασία δέρματος του ασθενούς (απογύμνωση, πλύσιμο, στέγνωμα κ.λ.π. και να έχει προηγηθεί κατά το δυνατόν θέρμανση της περιοχής).
- Άνετη και κατάλληλη θέση του σώματος και του μέλους του ασθενούς.
- Εφαρμογή των ηλεκτροδίων και καλή συγκράτηση αυτών.
- Ενημέρωση του ασθενούς για το τι θα αισθανθεί, τι να κάνει και τι να μην κάνει.
- Εφαρμογή του ρεύματος μέχρι του επιθυμητού σημείου, αυξάνοντας την ένταση σταδιακά και παρατηρώντας τον ασθενή.
- Αποσύνδεση του ασθενούς από την συσκευή, αφού μηδενίσουμε σταδιακά την ένταση.
- Μετακινήσεις ηλεκτροδίων, αυξομειώσεις της έντασης ή περαιτέρω ρυθμίσεις γίνονται μόνο κατά την διάρκεια των παύσεων (που μηδενίζεται η ένταση).
- Στενή παρακολούθηση της έκβασης της συνεδρίας.

Κίνδυνοι

Οι κίνδυνοι από την εφαρμογή των Γαλβανικών ρευμάτων είναι:

1. Καταστροφή ιστών.
2. Κόπωση μυών.
3. Κακώσεις μαλακών μοριών.
4. Άλλοι κίνδυνοι - Αντενδείξεις.

Αναλυτικότερα:

1. Καταστροφή ιστών (χημικά και θερμικά εγκαύματα).

Αυτά κυρίως μπορεί να συμβούν όταν έχουμε μεγάλη πυκνότητα ρεύματος σε μια δυσανάλογα μικρή περιοχή του δέρματος. Παραδείγματα:

- α. Αν χρησιμοποιούμε ένα πολύ μικρό ηλεκτρόδιο με μεγάλη ένταση ρεύματος.
- β. Αν το ηλεκτρόδιο μας δεν εφάπτεται καλά και σε όλη του την έκταση, έτσι ώστε ορισμένες περιοχές να εφάπτονται - όπου θα έχουμε και το σύνολο του ρεύματος να περνά στους ιστούς - και ορισμένες περιοχές να μην εφάπτονται.

- γ. Αν έχει στεγνώσει η θήκη του ηλεκτροδίου σε ορισμένες περιοχές του -οπότε δεν περνά το ρεύμα προς τους ιστούς - ενώ στις υπόλοιπες που είναι ακόμη βρεγμένες περνά και το σύνολο του ρεύματος που εφαρμόζουμε.
- δ. Θα πρέπει να αποφεύγουμε την εφαρμογή των ηλεκτροδίων σε περιοχές του δέρματος που υπάρχουν προεξοχές όπως ουλές, σπυράκια, ελίες, αμυχές, κ.λ.π. γιατί σε αυτά τα σημεία συγκεντρώνεται το σύνολο σχεδόν του εφαρμοζόμενου ρεύματος (αυξημένη πυκνότητα). Αν δεν γίνεται αλλιώς, μπορούμε να το επικαλύψουμε με λεπτό στρώμα βαζελίνης και μετά να τοποθετήσουμε το ηλεκτρόδιο.
- ε. Αν συμβεί οποιαδήποτε ξαφνική αύξηση της έντασης του ρεύματος κατά την διάρκεια της συνεδρίας, πρέπει να μηδενίσουμε την ένταση σταδιακά και όχι απότομα και να ελέγξουμε την περιοχή του δέρματος κάτω απ' τα ηλεκτρόδια γιατί μπορεί να έχει συμβεί ένα πρώιμο χημικό έγκαυμα.

2. Ηλεκτρικό shock

Οποιαδήποτε απότομη διακοπή ή γενικά μεταβολή της έντασης του ρεύματος γίνεται αντιληπτή από τον ασθενή σαν ηλεκτρικό shock.

Είναι βασικό, ακόμα και αν δεν είναι πάντα επικίνδυνο, να αποφεύγεται η ψυχολογική επιβάρυνση του ασθενούς από τέτοιες δυσάρεστες εμπειρίες.

Όταν εφαρμόζουμε το θεραπευτικό ηλεκτρικό ρεύμα είναι βασικό να αυξάνουμε την ένταση με πολύ αργό ρυθμό και ποτέ να μην θέτουμε τη συσκευή σε λειτουργία ή εκτός λειτουργίας με την ένταση πάνω απ' το μηδέν για τον κίνδυνο του ηλεκτρικού shock. Για τον ίδιο λόγο κάθε αλλαγή στον διακόπτη της έντασης ή οποιασδήποτε ρύθμισης ή θέσης του ηλεκτροδίου κ.λ.π., γίνεται πάντα στην περίοδο της παύλας του ρεύματος.

3. Κόπωση των μυών

Όταν εφαρμόζουμε ρεύματα μυϊκού ερεθισμού, προκειμένου να αποφευχθεί ο κάματος (κόπωση) των μυών, ανάμεσα από τις περιόδους των ηλεκτρικών ερεθισμάτων παρεμβάλλονται αναλόγου διάρκειας παύσεις.

Επίσης ανάμεσα από τις συνεδρίες, συστήνουμε στους ασθενείς να ξεκουράζονται επαρκώς.

4. Κακώσεις μαλακών μορίων

Οι πολύ έντονες μυϊκές συσπάσεις με ρεύματα μυϊκού ερεθισμού μπορεί να προκαλέσουν - εφ' όσον υπάρχει προδιάθεση - μικροκακώσεις στις μυϊκές ίνες, στους τένοντες των μυών που διεγείρουμε ή και σε περιαρθρικά μόρια αντίστοιχων αρθρώσεων.

Η στενή συνεργασία μεταξύ του Φυσικοθεραπευτή, του γιατρού και όλων των μελών του Φυσικοθεραπευτηρίου είναι απαραίτητη για την αποφυγή τέτοιων προβλημάτων. Η σωστή επιλογή των παραμέτρων του ηλεκτρικού ρεύματος συνήθως αρκεί.

5. Άλλοι κίνδυνοι - Αντενδείξεις

- Οι έντονες συσπάσεις των μυών. Αυτές μπορεί ακόμα να προκαλέσουν:
 - Αποκόλληση θρόμβων από αγγεία.
 - Διασπορά μιας φλεγμονής.
 - Αιμορραγία (εφ' όσον υπάρχει αιμορραγική προδιάθεση)
 - Αλλαγή του καρδιακού ρυθμού (αρρυθμίες κ.ά.), η οποία μπορεί να προκληθεί μέσω ερεθισμού του αυτόνομου νευρικού συστήματος.
- Αντενδείξεις:

Οφείλουμε να αγνοήσουμε τα πιθανά οφέλη της εφαρμογής των Γαλβανικών ρευμάτων, σε περίπτωση νεοπλασμάτων και φυματίωσης και σκόπιμο είναι να αποφεύγονται γενικά τα θεραπευτικά ηλεκτρικά ρεύματα.
- Απόλυτη αντένδειξη εφαρμογής των θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων είναι οι περιπτώσεις:
 - Εγκυμοσύνης.
 - Ύπαρξης βηματοδοτών.
 - Παρουσίας μεταλλικών στοιχείων στο εσωτερικό του σώματος του ασθενούς.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να γνωρίζεις πώς να χρησιμοποιείς και να εφαρμόζεις τα Γαλβανικά ρεύματα σε μια Φυσικοθεραπευτική συνεδρία.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Να μπορείς να εφαρμόσεις σε μια Φυσικοθεραπευτική συνεδρία τα Γαλβανικά ρεύματα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η επιλογή οποιουδήποτε θεραπευτικού ηλεκτρικού ρεύματος, συμπεριλαμβανομένων και των Γαλβανικών εξαρτάται από την γνώση:

- Του ιστορικού του ασθενούς.
- Της πάθησης του ασθενούς που καλείται να αντιμετωπίσει ο Φυσικοθεραπευτής.
- Των στόχων που έχει ο Φυσικοθεραπευτής εφαρμόζοντας το συγκεκριμένο είδος ρευμάτων.
- Των ιδιοτεροτήτων του ασθενούς.

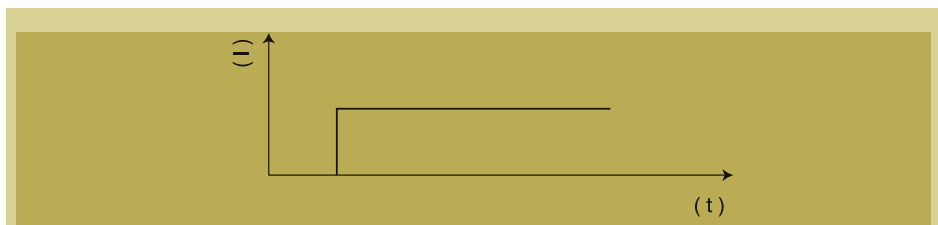
Παρά το γεγονός ότι η επιλογή του είδους του ρεύματος και των παραμέτρων του αποτελεί ευθύνη του Φυσικοθεραπευτή, σκόπιμο είναι να γνωρίζουμε λίγα πράγματα στα βασικά σημεία για αυτές, ώστε να είμαστε σε θέση να ρυθμίσουμε σωστά μια συσκευή ηλεκτροθεραπείας κατά την διάρκεια της συνεδρίας.

6.5 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Αφού μας καθορίσει ο Φυσικοθεραπευτής το είδος του ρεύματος που θα εφαρμοσθεί - εν προκειμένω κάποιος τύπος Γαλβανικών - επιλέγουμε την συ-

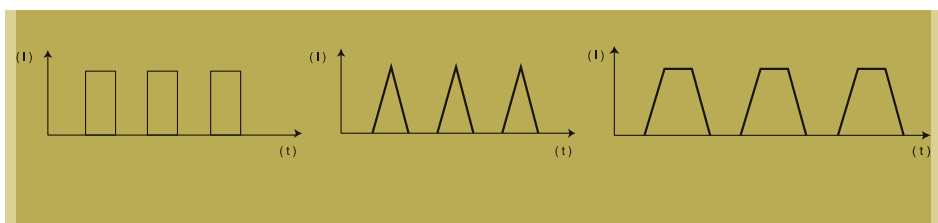
σκευή με τις ανάλογες δυνατότητες (τύπων Γαλβανικών ρευμάτων) και την ρυθμίζουμε στον ανάλογο τύπο ρεύματος που μπορεί να είναι:

ή 1) Συνεχές ή σταθερό ή αμιγώς Γαλβανικό με κυματομορφή:



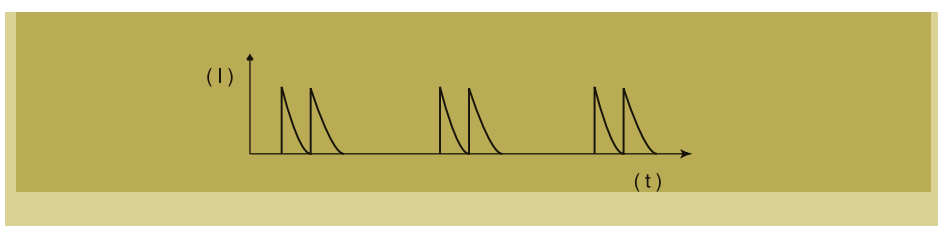
(Σχήμα 1)

ή 2) Διακοπτόμενο Γαλβανικό ή παλμικό συνεχές με κυματομορφές:



(Σχήμα 2)

ή 3) Υψηλής τάσης. Διακοπτόμενο Γαλβανικό
(High Voltage Pulsed Galvanic = HVPG) με κυματομορφή:



(Σχήμα 3)

Μετά απ' αυτό θα πρέπει να ρυθμίσουμε τις ανάλογες παραμέτρους όπως μας καθόρισε ο υπεύθυνος Φυσικοθεραπευτής και που είναι:

- Η ένταση του ρεύματος.
- Η διάρκεια του ερεθίσματος.
- Ο χρόνος ανύψωσης του παλμού.
- Η συχνότητα του ρεύματος.

Α. Ρύθμιση παραμέτρων γαλβανικών ρευμάτων

Ένταση

Η ένταση του ρεύματος στις συσκευές ηλεκτροθεραπείας μετράται σε mA και εκφράζει την “δύναμη” του ερεθίσματος. Προκειμένου να διεγερθεί η νευρική ή μυϊκή ίνα, με δεδομένες συνθήκες αντίστασης των ιστών, ρυθμό ανόδου του παλμού κ.λ.π., υπάρχει μία ελάχιστη ένταση του ρεύματος που ονομάζεται ρεόβαση και που προκαλεί μια ελάχιστη ορατή συστολή στο μυ.

Η ελάχιστη ορατή συστολή είναι το σημείο που αρχίζει ο μυς να φαίνεται ότι συστέλλεται και που αντιστοιχεί, για το διακοπτόμενο συνεχές (άπειρης διάρκειας), στη ρεόβαση. Είναι δηλαδή το “κατώφλι” απ’ όπου αρχίζουμε να βλέπουμε την σύσπαση του μυός.

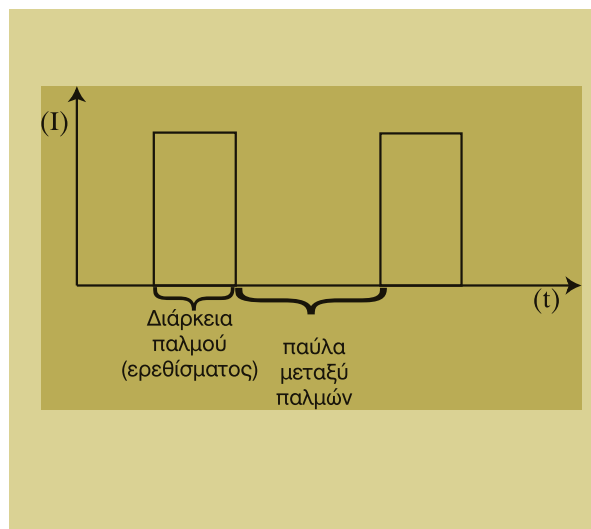
Για ένταση μικρότερη της ρεόβασης δεν θα έχουμε ορατή συστολή.

Για εντάσεις μεγαλύτερες της ρεόβασης θα έχουμε σταδιακά επιστράτευση και σύσπαση όλο και περισσότερων μυϊκών ινών, μέχρι του σημείου να έχουν ενεργοποιηθεί και συσπασθεί όλες οι μυϊκές ίνες του μυός. Αυτό το ονομάζουμε μέγιστη μυϊκή συστολή.

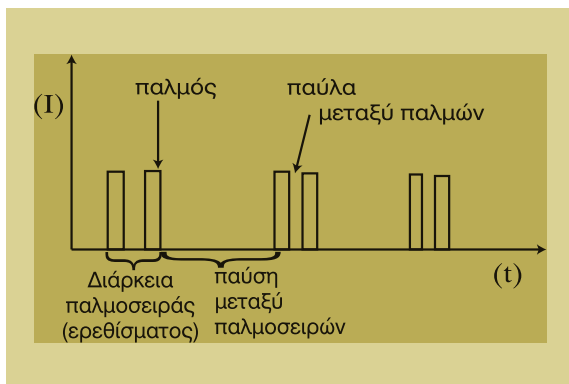
Εφ’ όσον επιτευχθεί μέγιστη μυϊκή συστολή, είτε εννευρωμένων, είτε απονευρωμένων μυών με μια δεδομένη ένταση, η περαιτέρω αύξηση της έντασης των ερεθισμάτων, δεν προσφέρει τίποτε περισσότερο.

Διάρκεια ερεθίσματος

Όταν λέμε διάρκεια του ερεθίσματος (παλμοσειρά) μιλάμε για ελάχιστη ορατή συστολή και την μετράμε σε sec. Η παλμοσειρά απαρτίζεται από πολλούς παλμούς (μικροώσεις) με τις ενδιάμεσες παύλες τους.



Εικόνα 6.5 Διακοπτόμενο γαλβανικό τετραγωνικής μορφής (κοιτώντας από κοντά).



Εικ. 6.6 Διακοπτόμενο γαλβανικό τετραγωνικής μορφής (κοιτώντας από μακριά).

Η ελάχιστη χρονική διάρκεια ενός ερεθίσματος που προκαλεί ελάχιστη ορατή μυϊκή σύσπαση χρησιμοποιώντας ρεύμα διπλάσιο της ρέοβασης λέγεται χροναξία.

Ο υπολογισμός της χροναξίας έχει σημασία γιατί μπορεί να προσδιοριστεί ο χρόνος που χρειάζεται το ερέθισμα για να προκληθεί μυϊκή συστολή.

Στους εννευρωμένους μυς η χροναξία είναι πολύ μικρή

(λιγότερη του 1 msec = χιλιοστό του δευτερολέπτου). Αυτό σημαίνει ότι με ένταση διπλάσια της ρέοβασης ο χρόνος που θα χρειασθεί για να προκληθεί ελάχιστη ορατή συστολή θα είναι 1/1000 sec. Στους απονευρωμένους μύες, που από την φύση τους δεν μπορούν να συσπασθούν με ερεθίσματα μικρής χρονικής διάρκειας, η χροναξία τους είναι 10-100 φορές μεγαλύτερη των εννευρωμένων (1/100 sec έως 1/10 sec) (δηλαδή πολύ πιο αργά από τους εννευρωμένους).

Χρόνος ανύψωσης ερεθίσματος

Ο χρόνος ανύψωσης του ερεθίσματος είναι ο χρόνος που χρειάζεται για να φθάσει το ερέθισμα στο μέγιστο της έντασής του.

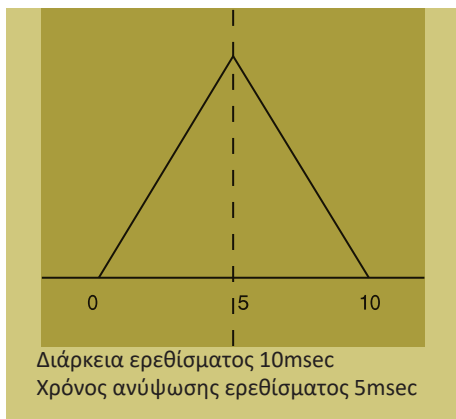
Παρατηρούμε ότι τον μικρότερο χρόνο ανύψωσης, μεταξύ των κυματομορφών (στις εικ. 6.7 & 6.8) των διακοπτόμενων συνεχών ρευμάτων, το έχει η τετραγωνική μορφή.

Η σημασία του χρόνου ανύψωσης στην πράξη έγκειται στο ότι, αν ο χρόνος ανύψωσης του ερεθίσματος είναι πολύ χαμηλός (ανεβαίνει πολύ αργά) δεν προκαλείται νευρική διέγερση γιατί το νεύρο έχει τον χρόνο να προσαρμόζεται ανεβάζοντας την πύλη (οδό) διέγερσής του. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται προσαρμογή και είναι πολύ περισσότερο εμφανές στα νεύρα παρά στις μυϊκές ίνες. Μάλιστα το φαινόμενο αυτό χρησιμοποιείται για την διάκριση εννευρωμένων και απονευρωμένων μυών. Επίσης, λόγω του φαινομένου της προσαρμογής, προτιμώνται ρεύματα διακοπτόμενα τετραγωνικά συνεχή για τον ερεθισμό εννευρωμένων μυών. Η επιλογή αυτή οφείλεται, ακριβώς στον ελάχιστο χρόνο που χρειάζεται για την ανύψωση του ερεθίσματος (και την ως εκ τούτου πρόκληση συστολής), αποφεύγοντας την προσαρμογή.

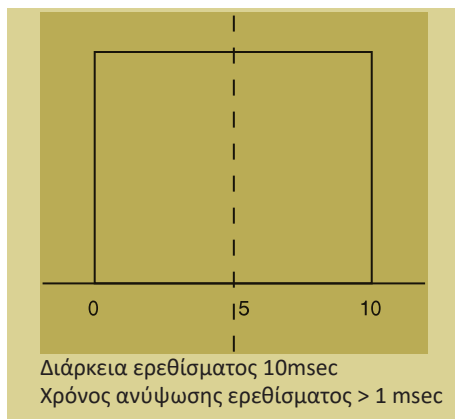
Συχνότητα ερεθισμάτων

Συχνότητα είναι ο αριθμός των ηλεκτρικών ερεθισμάτων ανά δευτερόλεπτο και μετράται σε Hertz ή pps (pulses per second).

- Αν ένας εννευρωμένος μυς ερεθιστεί με ερεθίσματα μικρής συχνότητας (δηλ. λίγα ερεθίσματα ανά δευτερόλεπτο με ενδιάμεσα παύσεις), οι συστολές του θα είναι αιφνίδιες (στιγμιαία σύσπαση = twitch).



Εικόνα 6.7 Τριγωνικό διακοπτόμενο συνεχές.



Εικόνα 6.8 Τετραγωνικής διακοπτόμενο συνεχές.

- Αν αυξηθεί η συχνότητα, τότε θα συσπάται όλο και συχνότερα.
- Αν αυξηθεί η συχνότητα ακόμη πιο πολύ, τότε ο μυς δεν θα προλαβαίνει να χαλαρώσει ανάμεσα από τα ερεθίσματα, αφού δεν θα υπάρχει αρκετός χρόνος παύσεων και θα μένει σε μια διαρκή συστολή. Αυτήν την κατάσταση την ονομάζουμε τέτανο ή τετανική συστολή.
Με 20 ώσεις (ερεθίσματα) ανά sec έχουμε σ' αυτούς τους μυς μερικό τέτανο και ο μυς συσπάται σαν να τρέμει (τρόμος).
Με 50-60 ώσεις ανά sec οι εννευρωμένοι μύες εμφανίζουν πλήρη τέτανο (μόνιμη σύσπαση).
- Για τους απονευρωμένους μυς αντίστοιχα τέτανος συμβαίνει στις 3-10 ώσεις ανά sec.
- Δεν εμφανίζουν το φαινόμενο της προσαρμογής αφού δεν έχουν νεύρο.
- Εμφανίζουν το φαινόμενο του γαλβανικού τετάνου (σύσπαση διάρκειας χωρίς αύξηση της έντασης του ερεθίσματος) σε οποιαδήποτε ένταση ερεθισμού.

Β. Είδος - θέση ηλεκτροδίων εφαρμογής γαλβανικών ρευμάτων

Το είδος των ηλεκτροδίων αναφέρεται στο 4ο κεφ. 4.1. «Είδη ηλεκτροδίων - εφαρμογή». Οι μέθοδοι και οι θέσεις των ηλεκτροδίων μπορεί να είναι:

Μονοπολική μέθοδος: Ένα μικρό ηλεκτρόδιο ενεργό (αρνητικό) ή ψηλαφητής που τοποθετείται στο κινητικό μέρος και ένα μεγαλύτερο ή αδιάφορο ηλεκτρόδιο που τοποθετείται μακριά (εννευρωμένοι μύες).

Διπολική μέθοδος: Τα δύο ίδιου μεγέθους ηλεκτρόδια τοποθετούνται στα άκρα της γαστέρας του μυός, που είναι και το συσταλτό του μέρος και όχι στη περιοχή των τενόντων (απονευρωμένοι ή εννευρωμένοι μεγάλων διαστάσεων).

Τα ηλεκτρόδια πρέπει να είναι σε θήκες επαρκώς βρεγμένες.

Γ. Θέση προς θεραπεία μέλους

Αν δεν επιδιώκεται μυϊκή σύσπαση με την εφαρμογή των ρευμάτων η θέση του μέλους - και κατ' επέκταση όλου του σώματος - πρέπει να είναι

άνετη και αναπαυτική.

Αν επιδιώκεται η σύσπαση του μυός και κατ' επέκταση η κίνηση στην αντίστοιχη άρθρωση, θα πρέπει το μέλος να είναι σε μικρή κάμψη ώστε να βρίσκεται ο προς ερεθισμό μυς σε ήπια διάταση. Το μέλος που θα κινηθεί θα πρέπει να έχει τον χώρο γι' αυτό τον σκοπό. Αν χρειάζεται να εφαρμοσθεί αντίσταση στην κίνηση πρέπει να προβλέπεται ευνοϊκή θέση.

6.6 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΑΛΒΑΝΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Εισαγωγικά σχόλια

Τα παραδείγματα που θα ακολουθήσουν είναι ενδεικτικά και όχι υποχρεωτικά. Ο υπεύθυνος Φυσικοθεραπευτής μπορεί να αποφασίσει ανάλογα με το περιστατικό που έχει να αντιμετωπίσει για την εφαρμογή άλλου είδους ρεύματος ή παραμέτρων κ.λ.π. Προσπαθήσαμε παρ' όλα αυτά να δώσουμε μερικά αντιπροσωπευτικά δείγματα εφαρμογής των διαφόρων τύπων γαλβανικών ρευμάτων, σύμφωνα με τις ενδείξεις που περιγράφονται στο θεωρητικό μέρος του ίδιου Κεφαλαίου.

Σκόπιμο είναι, πριν προχωρήσουμε, να ανατρέξουμε στο 4ο Κεφάλαιο (θεωρητικό και εργαστηριακό κυρίως μέρος) προκειμένου να θυμηθούμε κάθε τι σχετικό με τις συσκευές θεραπευτικών ηλεκτρικών ρευμάτων, γιατί αποτελεί προϋπόθεση για την πληρέστερη κατανόηση των παραδειγμάτων που θα ακολουθήσουν.

6.6.1 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΓΑΛΒΑΝΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΣΕ ΤΡΑΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΛΗΓΕΣ

Πάθηση: Ίσχειμες νεκρώσεις ιστών (κατακλίσεις).

Σκοπός εφαρμογής: Η επιτάχυνση της επούλωσης.

Είδος ρεύματος: HPVGS ή χαμηλής συχνότητας διακοπτόμενο Γαλβανικό.

Παράμετροι: HPVGS: Ένταση = χαμηλότερη ρεόβασης. $f = 100\text{Hz}$.

Μέθοδος εφαρμογής ηλεκτροδίων: Διπολική (εικ. 6.9).

Προετοιμασία τραύματος: Η πληγή σφραγίζεται με αποστειρωμένες γάζες που έχουν διαποτισθεί με φυσιολογικό ορό (NaCl 0,9%).

Ηλεκτρόδια: Το αρνητικό τυλιγμένο σε γάζα βρεγμένη με φυσιολογικό ορό τοποθετείται επάνω στο τραύμα (που έχει προετοιμαστεί όπως περιγράψαμε πιο πάνω) τις πρώτες 2-3 ημέρες. Να σημειωθεί ότι το γαλβανικό ρεύμα έχει εκτός των άλλων και αντισηπτικές ιδιότητες. Το θετικό ηλεκτρόδιο τοποθετείται σε κοντινή πλυμένη επιφάνεια δέρματος.

Μετά 2-3 μέρες και βελτιούμενο το τραύμα αντιστρέφουμε τις θέσεις των ηλεκτροδίων.

Συνεδρία: HVPGS: 30-45 min την ημέρα, 3 φορές την εβδομάδα.

Σχόλια: 1) Ο ασθενής δεν αισθάνεται τίποτα

2) Η μέθοδος δεν είναι ευρέως διαδεδομένη στην Ελλάδα (αφού έχει ιδιαίτερες δυσκολίες) αλλά εφαρμόζεται με επιτυχία στις ΗΠΑ και υποστηρίζεται από σημαντικές μελέτες.



Εικόνα 6.9

6.6.2 ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΑΤΡΟΦΙΑΣ ΜΥΩΝ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΚΑΚΩΣΗ ΚΑΙ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΣΥΡΡΑΦΗ ΝΕΥΡΟΥ

Πάθηση: Διατομή κερκιδικού νεύρου (η συχνότερη κάκωση νεύρου) που αποκαταστάθηκε χειρουργικά (συρραφή).

Αποτέλεσμα: Αδυναμία έκτασης καρπού και δακτύλων. Εκτιμάται ότι είναι προσωρινά απονευρωμένοι οι μύες που νευρώνονται από το κερκιδικό νεύρο, κυρίως οι εκτείνοντες του καρπού και των δακτύλων. Εκτιμάται ακόμη ότι τα ρεύματα τα μυϊκού ερεθισμού θα εφαρμοσθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα διότι αργεί η διαδικασία επανανεύρωσης.

Ρεύμα: Γαλβανικό διακοπτόμενο - Τραπεζοειδής μορφή.

Παράμετροι: Ένταση = Μέχρι να εμφανιστεί τετανική συστολή (στο μέγιστο ανεκτό σημείο). Ερέθισμα = 3 sec. Παύση = 2-3 φορές μεγαλύτερη από τη διάρκεια του ερεθίσματος (6-9 sec) για την αποφυγή της κόπωσης των μυών. Συχνότητα = 10Hz ($f = 10 \text{ Hz}$).

Μέθοδος εφαρμογής ηλεκτροδίων: Διπολική (2 μικρά ηλεκτρόδια).

Θέση ηλεκτροδίων: Θετικό κοντά στον αγκώνα, αρνητικό κοντά στον καρπό.

Θέση μέλους: Ελεύθερη κίνηση έκτασης καρπού δακτύλων. Προτιμότερη θέση με τα δάκτυλα - καρπό σε μικρή κάμψη (ήπια διάταση των εκτεινόντων).

Συνεδρία: Χρόνος = 7-15 min
Αριθμός συστολών = 10-20 / συνεδρία.



Εικόνα 6.10

6.6.3 ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΙΩΣΗ ΟΙΔΗΜΑΤΩΝ ΣΕ ΜΕΛΗ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΠΑΡΑΛΥΤΑ

Πάθηση: Μείωση κυκλοφορίας και οιδήματα κάτω άκρων λόγω παράλυσης αυτών (προσωρινή ή μόνιμη απονεύρωση).

Σκοπός: Η βελτίωση της κυκλοφορίας και η μείωση των οιδημάτων των κάτω άκρων. Επιδιώκουμε, μέσω διακεκομμένων συσπάσεων των μυών που μηχανικά πιέζουν τις φλέβες και τα λεμφαγγεία με τα οποία εφάπτονται, την προώθηση του περιεχομένου τους (αίμα, λέμφος) προς την καρδιά.

Ρεύμα: Γαλβανικό διακοπτόμενο - Τραπεζοειδής μορφή.

Παράμετροι: Ένταση = μέχρι τετανική συστολή. Ερέθισμα = 2-3 sec. Παύση = 4-5 sec.

Μέθοδος εφαρμογής ηλεκτροδίων: Διπολική θέση ηλεκτροδίων στην οπίσθια επιφάνεια της κνήμης, θετικό ηλεκτρόδιο λίγο κάτω απ' το γόνατο. Αρνητικό ηλεκτρόδιο λίγο πάνω απ' τον Αχίλλειο τένοντα (εικ. 6.11).



Εικόνα 6.11

Θέση ασθενούς: Πρηνής με το γόνατο σε κάμψη και την κνήμη να υποστηρίζεται με μαξιλάρι, ώστε να διευκολύνεται η φλεβική επαναφορά του αίματος από την βαρύτητα. Το πέλμα πρέπει να βρίσκεται εκτός κρεβατιού για να είναι σε ήπια διάταση και ελεύθερο να κινηθεί.

6.6.4 ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗ ΑΤΡΟΦΙΚΩΝ ΕΝΝΕΥΡΩΜΕΝΩΝ (ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ) ΜΥΩΝ

Πάθηση: Ατροφικός Τετρακέφαλος μυς λόγω παρατεταμένης ακινητοποίησης.

Σκοπός: Η μείωση της μυϊκής ατροφίας (ενδυνάμωση).

Ρεύμα: Γαλβανικό διακοπτόμενο - Τετραγωνική μορφή.

Παράμετροι: Ένταση = Αρχίζουμε από πολύ χαμηλή ένταση μέχρι να μπορεί να γίνει πλήρης έκταση του γόνατος. Ερέθισμα = 5-6 sec. Παύση = 6 sec. $f = 50\text{Hz}$.



Εικόνα 6.12

Μέθοδος εφαρμογής ηλεκτροδίων: Διπολική (λόγω μεγάλης μάζας του μυός).

Θέση ηλεκτροδίων: Το αρνητικό λίγο πάνω απ' το γόνατο και το θετικό λίγο κάτω απ' το ισχίο, στην πρόσθια επιφάνεια του μηρού (εικ. 6.12).

Θέση ασθενούς: Καθιστός με την κνήμη κρεμασμένη έξω απ' το κρεβάτι.

Σχόλια: 1) Ο ασθενής συμμετέχει ενεργητικά και συσπά τον τετρακέφαλο συγχρόνως με την συστολή του ερεθίσματος και χαλαρώνει με τις παύσεις.

2) Στην αρχή αν είναι πολύ αδύναμος, μπορούμε να τον υποβοηθήσουμε.

6.6.5 ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΚΙΝΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΣΕ ΤΕΝΟΝΤΟΜΕΤΑΘΕΣΕΙΣ

Πάθηση: Τενοντομετάθεση του ωλένιου καμπτήρα του καρπού σε εκτείνοντα του μέσου, παράμεσου και μικρού δακτύλου.

Σκοπός: Να αισθανθεί και να δει ο ασθενής την σύσπαση του ωλένιου καμπτήρα του καρπού σαν εκτείνοντα του μέσου, παράμεσου και μικρού δακτύλου.

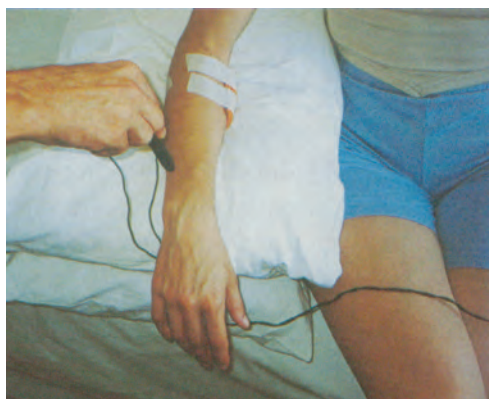
Ρεύμα: Διακοπτόμενο γαλβανικό - τετραγωνική μορφή.

Παράμετροι: Ένταση = αρχίζουμε από πολύ χαμηλές τιμές και αυξάνουμε μέχρι την ολοκλήρωση της επιθυμητής κίνησης. Ερεθισμα = 2 sec.

Παύση = 2-3 sec. $f = 50\text{Hz}$.

Μέθοδος εφαρμογής ηλεκτροδίων: Διπολική. Ηλεκτρόδια: Ένα μικρό (καλύτερα ψηλαφητής) στο κινητό σημείο του ωλένιου καμπτήρα του καρπού και το μεγάλο στο άλλο χέρι (εικ. 6.13).

Θέση μέλους: Το αντιβράχιο σε πρηνισμό με την άκρα χείρα να κρέμεται εκτός του τραπέζιου (ήπια διάταση).



Εικόνα 6.13

6.6.6 ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΥΩΝ ΣΕ ΑΘΛΗΤΕΣ

Πάθηση: Απολύτως καμία.

Σκοπός: Ενδυνάμωση δικεφάλου βραχιονίου μυός.

Ρεύμα: Διακοπτόμενο Γαλβανικό - Τετραγωνική μορφή.

Παράμετροι: Ένταση = Αρκετή ώστε να ολοκληρώσει την κίνηση με ανάλογη αντίσταση. Ερέθισμα = 2-3sec. Παύση = 5 sec. $f = 50 \text{ Hz}$.

Μέθοδος εφαρμογής ηλεκτροδίων: Μονοπολική, θέση ηλεκτροδίων: Ο ψηλαφητής στο κινητικό σημείο του δικεφάλου (λίγο πάνω από το μέσο της γαστέρας του μυός) και το θετικό στο άλλο χέρι (εικ. 6.14).

Θέση μέλους: Ανατομική θέση άνω άκρου με αλτηράκι στο χέρι για αντίσταση.



Εικόνα 6.14



Εικόνα 6.15

6.6.7 ΧΑΛΑΡΩΣΗ ΣΠΑΣΤΙΚΩΝ ΜΥΩΝ

Πάθηση: Ημιπληγία με σπαστικούς καμπτήρες του καρπού και των δακτύλων.

Σκοπός: Χαλάρωση, διόρθωση και κινητοποίηση των παραμορφωμένων αρθρώσεων του καρπού και των δακτύλων και των περι-αρθρικών στοιχείων. Βελτίωση του εύρους της κίνησης με ερεθισμό των ανταγωνιστών μυών (εκτείνοντες καρπού - δακτύλων).

Ρεύμα: Διακοπτόμενο Γαλβανικό - Τετραγωνική μορφή.

Παράμετροι: Ένταση = Τόση όσο να υπερνικηθεί η σπαστικότητα των καμπτήρων. Ερέθισμα = 2-3 sec. Παύση = 3-4 sec. $f = 50 \text{ Hz}$

Μέθοδος εφαρμογής: Μονοπολική (εικ. 6.15)

Θέση ηλεκτροδίων: Το ενεργό στην έξω επιφάνεια του πήχews λίγο κάτω απ' τον αγκώνα και το ουδέτερο λίγο επάνω απ' τον καρπό.

Θέση μέλους: Το αντιβράχιο σε μέση θέση και ελεύθερο να κινηθεί.

Σημείωση: Η κίνηση που θα προκύψει είναι συχνά απρόβλεπτη, λόγω της έκλυσης παθολογικών αντανακλαστικών στις παθήσεις αυτές. Χρειάζεται ιδιαίτερη μελέτη και προσοχή για την εφαρμογή των ηλεκτρικών ρευμάτων σ' αυτές τις παθήσεις.

- **Γαλβανικά ρεύματα, τύποι**
 - Αμιγές
 - Διακοπτόμενο Γαλβανικό
 - HVPGS

- Τρόποι δράσης και θεραπείας
- Θερμικά αποτελέσματα
- Φυσικοχημικά αποτελέσματα
- Αισθητική διέγερση
- Υπεραιμία
- Αναλγησία
- Επιτάχυνση επούλωσης πληγών
- Διέγερση νευρικού και μυϊκού ιστού

- **Μέθοδοι εφαρμογής**
 - Μονοπολική μέθοδος
(εννευρωμένοι μύες)
 - Διπολική μέθοδος
(απονευρωμένοι
ή εννευρωμένοι μύες)

- **Ενδείξεις εφαρμογής**

Τενοντομεταθέσεις, συρραφή νεύρων, ατροφία, ενδυνάμωση μυών αθλητών, βελτίωση νευρομυϊκού ελέγχου κ.ά.

- **Κίνδυνοι & Προφυλάξεις** (βλέπε Κεφ. 4ο 4.2.)

Καταστροφή ιστών

Ηλεκτρικό shock

Κόπωση μυών

Κακώσεις μαλακών μορίων κ.ά.

1. Τεχνική εφαρμογής γαλβανικών ρευμάτων

Παράμετροι:

Ένταση ρεύματος

Διάρκεια ερεθίσματος

Χρόνος ανύψωσης παλμού

Συχνότητα ρεύματος

Μέθοδος εφαρμογής ηλεκτροδίων

- Μονοπολική
- Διπολική

2. Διάφορα αντιπροσωπευτικά παραδείγματα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια η δράση των γαλβανικών ρευμάτων στους ιστούς;
2. Αναφέρατε μερικές ενδείξεις για εφαρμογή Γαλβανικών ρευμάτων.
3. Τι είναι εννευρωμένοι και τι απονευρωμένοι μύες. Πώς εφαρμόζουμε τα Γαλβανικά ρεύματα σε κάθε περίπτωση;
4. Ποια μέτρα προφύλαξης λαμβάνουμε κατά την εφαρμογή των Γαλβανικών ρευμάτων;
5. Ποιοι οι κίνδυνοι και τι μπορούμε να κάνουμε για να τους αποφύγουμε;
6. Ποιες είναι οι παράμετροι των Γαλβανικών ρευμάτων;
7. Τι είναι η ελάχιστη ορατή συστολή;
8. Τι είναι τετανική συστολή;
9. Ποιες είναι οι μέθοδοι εφαρμογής των Γαλβανικών ρευμάτων; Ποιες είναι οι θέσεις των ηλεκτροδίων;
10. Αναφέρατε παραδείγματα εφαρμογής Γαλβανικών ρευμάτων σε απονευρωμένους και εννευρωμένους μύες και περιγράψτε ή εφαρμόστε στο εργαστήριο μερικά από αυτά (με την παρουσία του Καθηγητή σας).

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

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

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Hayne C.R. Pulsed High Frequency Energy-Its place in Physiotherapy. Physiotherapy 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 Cochraine review. Clinical Rehabilitation 2001, 15:1-19.
- 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 Z. and Robinson A.J. Clinical Electrophysiology, Electrotherapy and Electrophysiological Applications. Williams and Wilkins editions, Baltimore U.S.A. 1992.
- Low J and Reed Ann. Electrotherapy Explained-Principles and Practice. Butterworth-Heinemann Editions, Oxford, 2000.
- Weis DS, Kirsner R, Eaglestein WH. Electrical stimulation and wound healing. Archives of Dermatology 1990; 126:-225
- Reich JD, Tarjan PP. Electrical stimulation of the skin. Int J Dermatol 1990;
- Brown Md, Cole MA, Jeal S, Andersen SI. Chronic Low Frequency Stimulation of Normal and Ischaemic Human Sceletal Muscles: Vascular Effects and Muscle Fatigue. Abstract from Scientific Meeting Human Motor Performance. The Interaction between Science and Therapy. University of East London. 21 -23 July 1998.
- Delitto A, Robinson AJ. Electrical stimulation of muscle: techniques and applications.In: Clinical Electrophysiology, Electrotherapy and Electrophysiological Testing. (Synder-mackler, Robinson A. J., eds) Williams and Wilkins, Baltimore U.S.A. 1989.
- Mizrahi J. Fatigue in muscles activated by functional electrical stimulation. Crit Rev Phys nRehab Med, 1997;9:93-129.
- Pandyan AD, Granat MH, Powell J, Stott DJ, Fuller C. Effects of electrical stimulation on the wrist of hemiplegic patiens. Physiotherapy 1996;82:184-188
- Rankin RR, Stokes MJ. Fatigue effects of rest intervals during electrical stimulation of the human quadriceps muscle. Clin. Rehabil. 1992;6:195-201
- 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.
- Snyder-Mackler LS, Robinson AJ. Clinical Electrophysiology Williams and Wilkins edition, Baltimore 1989.

ΙΟΝΤΟΦΟΡΕΣΗ

ΙΟΝΤΟΦΟΡΕΣΗ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να μάθεις τι είναι η ιοντοφόρηση και σε ποιες παθήσεις εφαρμόζεται.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όταν ολοκληρώσεις την μελέτη του κεφαλαίου αυτού, θα είσαι σε θέση να:

- Περιγράφεις τα ηλεκτρόδια της ιοντοφόρησης.
- Αναφέρεις ποια φαρμακευτικά σκευάσματα χρησιμοποιούνται με την τεχνική της ιοντοφόρησης.
- Δώσεις παραδείγματα των ενδείξεων και αντενδείξεων κατά την διάρκεια της εφαρμογής της.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ΙΟΝΤΟΦΟΡΕΣΗ
- ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ
- ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ
- ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ
- ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

7.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Η ιοντοφόρηση σαν θεραπευτική τεχνική πρωτοεμφανίζεται στις αρχές του 20ού αιώνα. Στις ημέρες μας η διεθνής πρακτική, αλλά και οι παγκόσμιες βιβλιογραφικές αναφορές την καθιστούν αναπόσπαστο όπλο στην θεραπευτική φαρέτρα του κάθε σύγχρονου φυσιοθεραπευτή.

Ο πιο πλήρης ορισμός κατά τις επικρατούσες απόψεις είναι ο παρακάτω:

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΟΥΣ ΙΣΤΟΥΣ ΔΙΑΜΕΣΟΥ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ.

7.2 ΤΥΠΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ



Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για την ιοντοφόρηση μπορεί να είναι απλές και αυτόνομες (εικ. 7.1) ή σύνθετες (εικ. 7.2), όπου η μορφή του ηλεκτρικού ρεύματος που εφαρμόζεται συνυπάρχει με άλλους τύπους ρευμάτων.



Εικόνα 7.1



Εικόνα 7.2

Πριν περιγραφτούν τα ηλεκτρόδια, που χρησιμοποιούνται σε αυτή την τεχνική κρίνουμε σκόπιμο να σου υπενθυμίσουμε ορισμένες γενικές αρχές της βιοφυσικής που διέπουν την εφαρμογή τους. Το μέγεθος και η απόσταση μεταξύ τους **διαμορφώνουν ανάλογα την πυκνότητα του ρεύματος** (ποσό ηλεκτρικού ρεύματος που διαχέεται για κάθε τετραγωνικό cm επιφάνειας εφαρμογής). Ειδικότερα σου επισημαίνουμε τα παρακάτω:

- Όσο μικρότερα είναι τα ηλεκτρόδια, τόσο μεγαλύτερη είναι η πυκνότητα του ρεύματος στην περιοχή εφαρμογής τους και αντίστροφα.
- Όσο μικρότερη είναι η απόσταση μεταξύ των ηλεκτροδίων, τόσο μεγαλύτερη είναι η πυκνότητα του ρεύματος στην ενδιάμεση των ηλεκτροδίων περιοχή και αντίθετα.
- Όσο μεγαλύτερο το μέγεθος των ηλεκτροδίων, τόσο μικρότερη η αντίσταση του δέρματος και αντίστροφα.

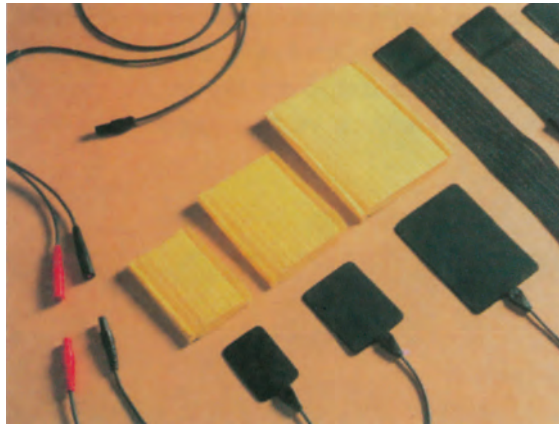
Το φαρμακευτικό σκεύασμα που θα χρησιμοποιήσουμε κατά τη διάρκεια της ιοντοφόρησης εναποτίθεται σε ειδικά ηλεκτρόδια.

* Ελάχιστος φόρος τιμής στα συμπαθή κουνελάκια που χάθηκαν κατά την διάρκεια των πειραμάτων ιοντοφόρησης που έγιναν από τον Leduc.

Αυτά διακρίνονται σε:

ΚΛΑΣΙΚΑ

Συνήθως είναι ηλεκτρόδια από μόλυβδο επικαλυμμένα με υλικό τύπου vetex (τα σφουγγαροειδή πανάκια που χρησιμοποιούνται για καθάρισμα) ή ζωικά σφουγγάρια και διατίθενται σε **διάφορα μεγέθη** ανάλογα με την περιοχή που θα χρησιμοποιηθούν.



Εικόνα 7.3

ΣΥΓΧΡΟΝΑ

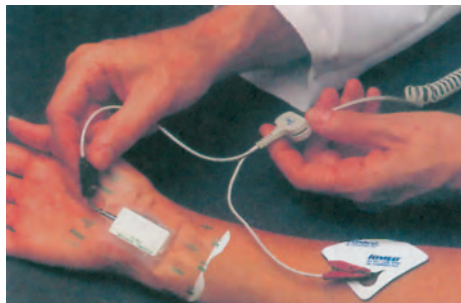
Κυριότεροι εκπρόσωποι είναι εκείνα που αποτελούνται από μια ειδική μεμβράνη στην οποία η μια πλευρά είναι διαμορφωμένη έτσι, ώστε στο κεντρικό της σημείο να υπάρχει σπογγώδης γέλη (gel) και γύρω από αυτό αυτοκόλλητο μέρος.

Στην άλλη πλευρά υπάρχει το αγωγίμο υλικό από χλωριωμένο άργυρο (silver chloride) και σε αυτό το σημείο ενώνεται το κατάλληλο καλώδιο του μηχανήματος, που παράγει το ηλεκτρικό ρεύμα.

Τα μεγέθη και σε αυτά ποικίλλουν.



Εικόνα 7.4



Εικόνα 7.5

Τα πλεονεκτήματα των σύγχρονων ηλεκτροδίων είναι ότι η απώλεια φαρμάκου είναι ελάχιστη, εφαρμόζουν καλύτερα γιατί έχουν την αυτοκόλλητη επιφάνεια, περιορίζουν δερματικούς ερεθισμούς και τέλος ελαχιστοποιούν τον χρόνο εφαρμογής.

Στα μειονεκτήματα τους περιλαμβάνονται το υψηλό χρηματικό κόστος και το ότι χρησιμοποιούνται μόνον μια φορά.

Στα σύγχρονα ηλεκτρόδια ποτέ δεν πρέπει να τοποθετούμε από πάνω τους επιδέσμους ή οτιδήποτε άλλο με σκοπό να στερεωθούν καλύτερα στην περιοχή που τα εφαρμόζουμε. Υπάρχει κίνδυνος ανάπτυξης σοβαρών δερματολογικών προβλημάτων. Αντίθετα αυτός ο κανόνας δεν ισχύει για τα κλασικά, όπου θα πρέπει να προσπαθήσουμε να τα στερεώσουμε όσο το δυνατόν καλύτερα.

7.3 ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ



Τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται στην ιοντοφόρηση έχουν πάντοτε **υγρή μορφή**.

Οι επικρατέστεροι μηχανισμοί διείσδυσης τους είναι οι παρακάτω:

- Άμεση διείσδυση διαμέσου της αγγειοδιαστολής που παράγεται από το ηλεκτρικό ρεύμα.
- Εναποθήκευση στα βαθύτερα στρώματα του δέρματος, όπου και συνδέεται με τις τοπικές πρωτεστίνες.
- Από τους πόρους ιδρώτα του δέρματος, των οποίων η αντίσταση είναι μικρή.

ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΙΣ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΠΟΥ ΘΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΟΥΜΕ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΤΙΣ ΤΟΠΟΘΕΤΟΥΜΕ ΣΤΟ ΑΡΝΗΤΙΚΟ /ΘΕΤΙΚΟ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟ.

Ενδεικτικός είναι ο παρακάτω πίνακας:

ΦΑΡΜΑΚΑ	ΠΟΛΙΚΟΤΗΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟΥ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ
VOLTAREN	ΘΕΤΙΚΗ
INDOCID	ΘΕΤΙΚΗ
DECADRON	ΘΕΤΙΚΗ
XYLOCAINE	ΘΕΤΙΚΗ
ORUVAIL	ΘΕΤΙΚΗ
MUSCO-RIL	ΑΡΝΗΤΙΚΗ

7.4 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Ανατρέχοντας στην διεθνή βιβλιογραφία, αλλά και στην δική μας κλινική εμπειρία, μπορούμε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι τα ευεργετικά αποτελέσματα αυτής της τεχνικής είναι απόρροια της εφαρμογής του ηλεκτρικού ρεύματος και των φαρμακευτικώνσκευασμάτων, που χρησιμοποιούνται. Η εφαρμογή αυτής της τεχνικής ενδείκνυται για παθήσεις, που αφορούν κυρίως μυοσκελετικά προβλήματα και εμφανίζουν επώδυνη κλινική συμπτωματολογία, όπως επίσης και φλεγμονώδεις καταστάσεις στην πάσχουσα περιοχή.

Οι κυριότερες ενδείξεις εφαρμογής της ιοντοφόρησης συνοψίζονται παρακάτω:

- Σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα
- Επικονδυλίτιδα
- Δυσλειτουργίες κροταφογναθικής άρθρωσης
- Τενοελυτρίτιδα του De Quervain
- Επιγονατιδιαία τενοντίτιδα
- Τενοντίτιδα του Αχίλλειου τένοντα
- Σύνδρομο στροφέν του ώμου
- Οσφυαλγία
- Ρευματοειδή αρθρίτιδα
- Ρίκνωση πελματιαίας απονεύρωσης
- Ωλένια ή κερκιδική στυλοείτιδα
- Μετατραυματικά οιδήματα και φλεγμονές
- Στενωτική τενοντοελυτρίτιδα των καμπτηρών τενόντων των δακτύλων (trigger finger)
- Τοπική αναισθησία
- Μετεγχειρητική αναλγησία

Τέλος θα πρέπει να αναφέρουμε ότι τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί το επισημονικό ενδιαφέρον τόσο για την κατασκευή όλο και πιο σύγχρονων ηλεκτροδίων, όσο και για την εφαρμογή εντελώς διαφορετικών φαρμακευτικών ουσιών από τις μέχρι στιγμής εφαρμοζόμενες με την τεχνική της ιοντοφόρησης.

7.5 ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Αν και η τεχνική της ιοντοφόρησης θεωρείται ακίνδυνη και χωρίς παρενέργειες, υπάρχουν όμως ορισμένες περιπτώσεις, που η εφαρμογή της αντενδείκνυται. Ενδεικτικά μπορούμε να τις συνοψίσουμε:

- Ασθενείς με διαταραχές στην αισθητικότητα στην υπό θεραπεία περιοχή (ορισμένες φορές μπορείς να παρακάμψεις αυτό το πρόβλημα

χρησιμοποιώντας σαν “οδηγό”, την αντίστοιχη υγιή περιοχή).

- **Αλλεργίες στο εφαρμοζόμενο φαρμακευτικό σκεύασμα.**
- **Ανοικτές πληγές στο δέρμα.**
- **Άτομα που φέρουν ευαίσθητες συσκευές, όπως βηματοδότες.**
- **Σε προβλήματα, που αφορούν τις βρεγματικές και πλησίον των οφθαλμών περιοχές.**
- **Σε παιδιά ηλικίας μέχρι και 12 ετών.**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να μάθεις τον τρόπο χρήσης και εφαρμογής του μηχανήματος ιοντοφόρεσης σε μία φυσιοθεραπευτική συνεδρία.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όταν ολοκληρώσεις την μελέτη του κεφαλαίου αυτού, θα είσαι σε θέση να:

- Περιγράφεις την τεχνική εφαρμογής.
- Δώσεις παραδείγματα των εφαρμογών της.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ΙΟΝΤΟΦΟΡΕΣΗ
- ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ
- ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ
- ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ, ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ
- ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

7.6 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

7.6.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΒΗΜΑ-ΒΗΜΑ

ΠΡΩΤΟ ΒΗΜΑ

- **Έλεγχε** σχολαστικά την περιοχή εφαρμογής, για να διαπιστώσεις και εσύ το μέγεθος των τυχόν προβλημάτων που σου αναφέρθηκαν.
- **Κούρεψε** τις υπάρχουσες τρίχες στο μέρος που θα εφαρμόσεις το ενεργό ηλεκτρόδιο (ηλεκτρόδιο στο οποίο τοποθετούμε το φάρμακο), με πολλή προσοχή. **Ποτέ μην τις ξυρίσεις.** Όταν ξυρίζουμε την περιοχή δημιουργούνται πάντοτε μικροερεθισμοί και πολλές φορές ακόμη και μικροεκδορές.

- **Καθάρισε** με επιμέλεια την περιοχή με ένα κομμάτι βαμβάκι ποτισμένο με οινόπνευμα. Ο καθαρισμός πρέπει να γίνεται απαλά και ποτέ δεν πρέπει να τρίβεις το δέρμα με δύναμη.

ΔΕΥΤΕΡΟ ΒΗΜΑ

- **Πάρε** από το φιαλίδιο με μία σύριγγα το υγρό φαρμακευτικό παρασκεύασμα και τοποθέτησέ το στο κατάλληλο ηλεκτρόδιο. Συνήθως δεν χρειάζεται να βάλουμε παραπάνω από 3ml την συνεδρία.
- **Εφάρμοσε** το ηλεκτρόδιο που έχει εμποτιστεί με το φάρμακο στην περιοχή όπου υπάρχει επώδυνη συμπτωματολογία ή και κάποιο οίδημα ή ακόμα και φλεγμονή. Υπάρχουν περιπτώσεις όπου κρίνεται αναγκαία η τοποθέτηση του φάρμακου και στις δυο πλευρές της άρθρωσης, όπως για παράδειγμα ένα διάχυτο άλγος. Για να τοποθετήσεις όμως το σκεύασμα και στα δυο ηλεκτρόδια θα πρέπει η συσκευή που χρησιμοποιείς να σου παρέχει την δυνατότητα αλλαγής πολικότητας του ρεύματος. Η περιοχή εφαρμογής θα πρέπει να βρίσκεται σε ουδέτερη κινησιολογικά θέση. Μια συζήτηση με διακριτικό τρόπο και καλύτερα όχι παρουσία του ασθενούς, με τον υπεύθυνο φυσιοθεραπευτή, θα σου λύσει τυχόν απορίες και έτσι θα αποφύγεις λάθη στην εφαρμογή.
- **Βάλε** το ανενεργό ηλεκτρόδιο (εκείνο που δεν έχει φάρμακο) σε απόσταση από το άλλο, γύρω στα 10 με 15 εκατοστά. Εάν η περιοχή και οι συνθήκες το επιτρέπουν καλό θα είναι να τοποθετούνται αντίθετα.
- **Ένωσε** ανάλογα με το φαρμακευτικό σκεύασμα τους ακροδέκτες των ηλεκτροδίων του μηχανήματος στο ενεργό ηλεκτρόδιο. Εάν δεν γίνει η σωστή ένωση στην κατάλληλη πολικότητα, τότε δεν υπάρχει περίπτωση να έχεις κανένα θεραπευτικό αποτέλεσμα.

ΤΡΙΤΟ ΒΗΜΑ

- **Βεβαιώσου** πρώτα ότι η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι στο μηδέν (0) και κατόπιν ενεργοποίησε την συσκευή από το σημείο on-off.
- **Ρύθμισε** το χρονόμετρο της συσκευής στο επιθυμητό χρονικό διάστημα εφαρμογής. Ο **συνηθισμένος χρόνος** είναι τα 10-20 min ανά συνεδρία.
- **Αύξησε** την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σταδιακά. **Το ανώτερο συνιστώμενο επιτρεπτό όριο είναι τα 4mA**. Η βέλτιστη ένταση θεωρούνται τα **0,1mA/cm²**, με μέγιστο τα **0,2mA/cm²**. Ένα ενδεικτικό παράδειγμα είναι το παρακάτω, σε ηλεκτρόδιο επιφάνειας 3X3.5cm= 10,5cm², με βέλτιστη ένταση 0,1mA/cm², η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος εφαρ-

μογής θα υπολογίζεται: $10,5 \times 0,1 = 1,05 \text{mA}$. Γενικότερα όμως η πιο **ενδεδειγμένη** θεωρείται τα **2,1mA**.

ΤΕΤΑΡΤΟ ΒΗΜΑ

- **Απενεργοποίησε** την συσκευή, μετά την ηχητική προειδοποίηση για το τέλος χρόνου εφαρμογής, από το σημείο on-off.
- **Αφαίρεσε** τα ηλεκτρόδια με απαλό τρόπο και πρόσεξε εάν υπάρχουν τυχόν υπέρμετροι δερματικοί ερεθισμοί (κοκκινίλες, διόγκωση της περιοχής κ.λ.π). Αν όντως υπάρχουν και δεν είναι τίποτα το συνηθισμένο, ειδοποίησε τον υπεύθυνο φυσιοθεραπευτή με διακριτικό τρόπο.
- **Καθάρισε** την περιοχή εφαρμογής με βρεγμένο από νερό βαμβάκι.
- **Πλύνε** τα ηλεκτρόδια επιμελώς με μίγμα νερού και αντισηπτικού, αν πρόκειται για κλασικά. Εάν είναι σύγχρονα, θα είναι σίγουρα μίας χρήσης, οπότε πέταξε τα αμέσως και μην τα ξαναχρησιμοποιήσεις.

7.6.2 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΡΑΚΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

1) Είναι τα ηλεκτρόδια αποστειρωμένα;

Όχι. Η τεχνική της ιοντοφόρησης δεν λύει την συνέχεια του δέρματος, έτσι δεν παρίσταται ανάγκη χρήσης αποστειρωμένων ηλεκτροδίων.

2) Τα υλικά κατασκευής των ηλεκτροδίων περιέχουν καουτσούκ;

Όχι. Ούτε τα κλασικά ούτε τα σύγχρονα έχουν στην σύνθεση τους καουτσούκ, έτσι μπορούν κάλλιστα να χρησιμοποιηθούν και σε άτομα, που παρουσιάζουν αλλεργία στο υλικό αυτό.

3) Μπορούμε να τοποθετήσουμε τα ηλεκτρόδια σε περιοχές όπου γνωρίζουμε ότι υπάρχουν υλικά οστεοσύνθεσης;

Ναι. Με την προϋπόθεση ότι αυτά δεν εξέχουν του δέρματος.

4) Τι αίσθηση αντιλαμβάνεται ο ασθενής κατά τη διάρκεια μιας συνεδρίας;

Η ένταση των αισθήσεων ποικίλλει από ασθενή σε ασθενή, συνήθως αναφέρουν ένα μυρμήγκιασμα και μια αύξηση της θερμοκρασίας στην περιοχή.

5) Ποιες είναι οι αναμενόμενες δερματικές αντιδράσεις σε μια συνηθισμένη συνεδρία ιοντοφόρησης;

Η πιο κοινή αντίδραση είναι η εμφάνιση μιας ελαφριάς κοκκινίλας στην

περιοχή. Αυτό συμβαίνει είτε λόγω της αγγειοδιαστολής των τριχοειδών, είτε συνέπεια απελευθέρωσης ισταμίνης, ως απόρροια της εφαρμογής του ηλεκτρικού ρεύματος. Η παρούσα συμπτωματολογία εξαφανίζεται από μόνη της μετά από ώρες ή ακόμα καμία φορά και ημέρες, ανάλογα την ευαισθησία του δέρματος του ασθενούς, την δερματική αντίσταση του στο ηλεκτρικό ρεύμα και το χρώμα του (οι μαύροι έχουν περισσότερη ανεκτικότητα).

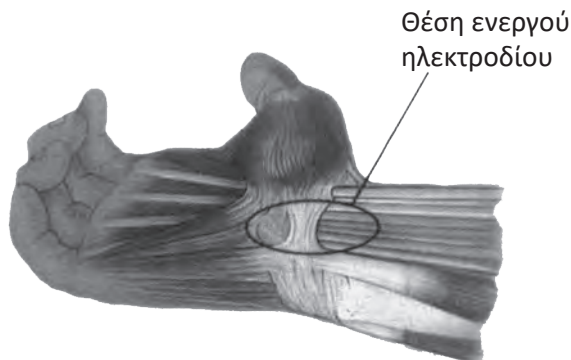
6) Τι συνιστούμε στον ασθενή να κάνει για να μειώσει τις ελαφρές δερματικές αντιδράσεις

Επαλείψεις με αλοιφές, που σαν κύριο χαρακτηριστικό έχουν ουσίες όπως η aloe vera.

7.7 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

7.7.1 ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΚΑΡΠΙΑΙΟΥ ΣΩΛΗΝΑ

Αφού τηρήσεις τους προαναφερθέντες κανόνες τοποθέτησε το ενεργό ηλεκτρόδιο με το φαρμακευτικό σκεύασμα όπως στην εικόνα 7.6. Το ανενεργό ηλεκτρόδιο καλύτερα θα ήταν να το βάλεις στην αντίθετη πλευρά.



Εικόνα 7.6

Η συνιστώμενη ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι τα **2mA** και ο χρόνος εφαρμογής τα **20min** ανά συνεδρία.

Οι συνεδρίες πραγματοποιούνται μέρα παρά μέρα και δεν υπερβαίνουν τις **τρεις (3)**.

ΠΡΟΣΟΧΗ: κατά τη διάρκεια της εφαρμογής ο ασθενής δεν πρέπει ούτε να κάμπτει ούτε να εκτείνει τον καρπό του.

7.7.2 ΕΠΙΚΟΝΔΥΛΙΤΙΔΑ

Με την προϋπόθεση ότι οι παραπάνω αναφερθείσες οδηγίες εφαρμόστηκαν σωστά, βάλε το ενεργό και ανενεργό ηλεκτρόδιο όπως στην εικόνα 7.7.



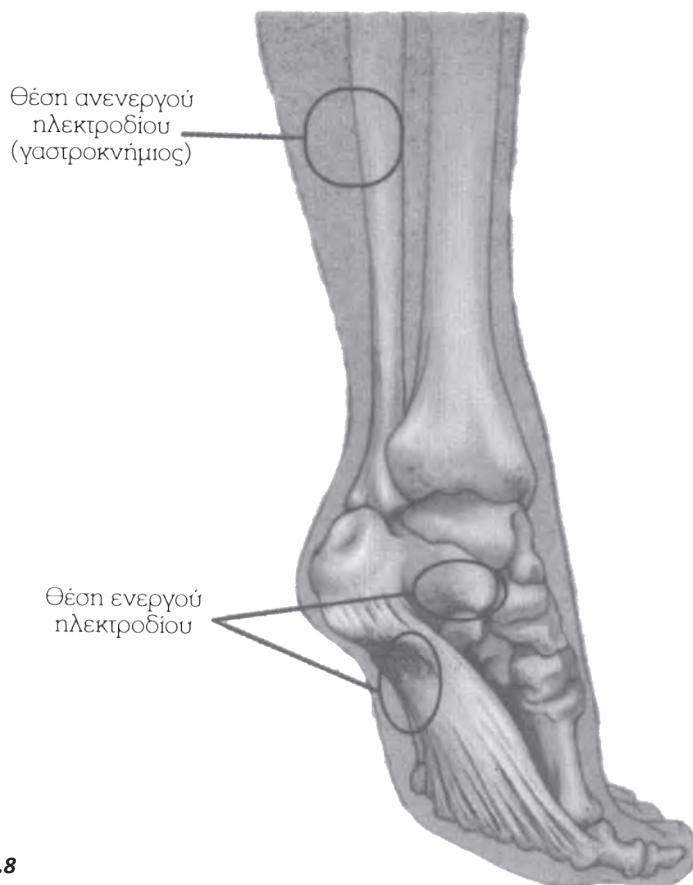
Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, που συνήθως έχει τα καλύτερα αποτελέσματα, είναι τα **2mA** και ο χρόνος εφαρμογής τα **20min** ανά συνεδρία.

Οι συνεδρίες πραγματοποιούνται μέρα παρά μέρα και οι **έξι (6)** είναι αρκετές για να επιφέρουν σημαντική βελτίωση της κλινικής συμπτωματολογίας.

ΠΡΟΣΟΧΗ: κατά τη διάρκεια της εφαρμογής ο ασθενής δεν πρέπει ούτε να κάμπτει ούτε να εκτείνει τον αγκώνα του.

7.7.3 ΡΙΚΝΩΣΗ ΠΕΛΜΑΤΙΑΙΑΣ ΑΠΟΝΕΥΡΩΣΗΣ

Μην ξεχνάς να τηρείς με ευλάβεια όσα έμαθες από την ενότητα 7.6. Το ηλεκτρόδιο που θα χρησιμοποιήσουμε για να τοποθετήσουμε το φάρμακο μπορεί να εφαρμοστεί είτε στην μια είτε στην άλλη θέση της εικόνας 7.8. Η διαφοροποίηση αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι μια από τις δύο περιοχές παρουσιάζει πιο έντονη επώδυνη συμπτωματολογία και στις δυο περιπτώσεις όμως, η καλύτερη θέση για το ανενεργό ηλεκτρόδιο είναι αυτή της εικόνας 7.8.



Εικόνα 7.8

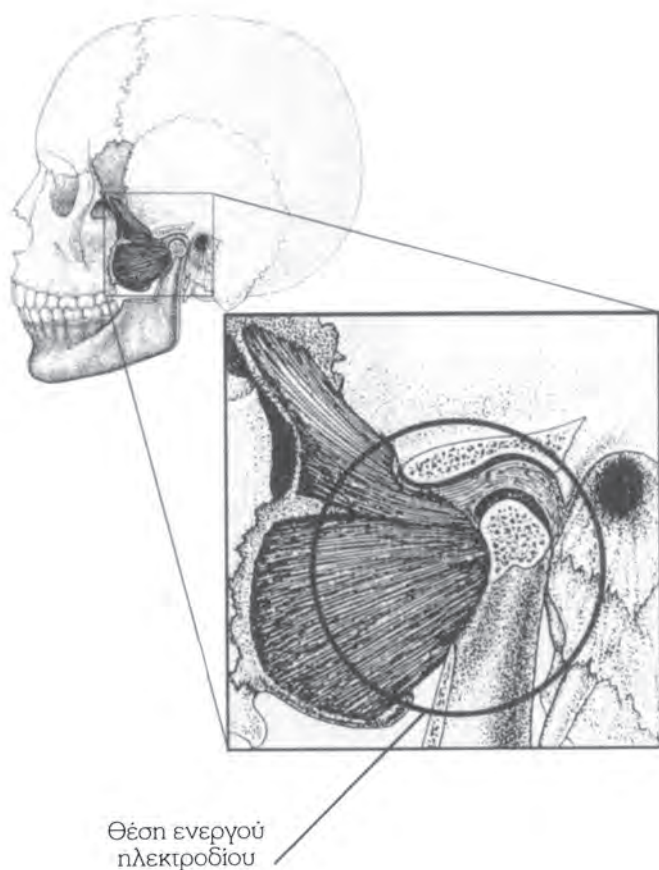
Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, γίνεται αποτελεσματικότερη όταν είναι στα 2mA και ο χρόνος εφαρμογής τα 20min ανά συνεδρία.

Οι συνεδρίες πραγματοποιούνται μέρα παρά μέρα και οι έξι (6) θεωρούνται ικανοποιητικές.

ΠΡΟΣΟΧΗ: κατά τη διάρκεια της εφαρμογής ο ασθενής δεν πρέπει ούτε να κάμπτει ούτε να εκτείνει το γόνατο και την ποδοκνημική του.

7.7.4 ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΚΡΟΤΑΦΟΓΝΑΘΙΚΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ

Αφού λάβεις υπ' όψη τα τέσσερα βήματα για την ορθότερη εφαρμογή της τεχνικής, τοποθέτησε το ενεργό ηλεκτρόδιο στην περιοχή που παρουσιάζεται στην εικόνα 7.9. Το ανενεργό μπορεί να τοποθετηθεί είτε στην 1η μοίρα του τραπεζοειδούς μυός, είτε στην μέση μοίρα του δελτοειδούς, πάντοτε όμως ομόπλευρα από την άρθρωση που εφαρμόζουμε το ενεργό ηλεκτρόδιο και ποτέ κοντά στην περιοχή της αυχενικής μοίρας.



Εικόνα 7.9

Τα **2mA** έντασης ηλεκτρικού ρεύματος είναι πιο ενδεδειγμένα και τα **20min** ανά συνεδρία ο καταλληλότερος χρόνος για να διεισδύσει η φαρμακευτική δόση.

Οι συνεδρίες πραγματοποιούνται μέρα παρά μέρα και οι **έξι (6)** θεωρούνται ικανοποιητικές.

7.7.5 ΤΕΝΟΕΛΥΤΡΙΤΙΔΑ ΤΟΥ DE QUERVAIN

Διαπιστώνοντας ότι δεν παρέλειψες τίποτα από αυτά που σου συνεστήθησαν σαν ορθά βήματα πραγματοποίησης μιας συνεδρίας ιοντοφόρεσης, προχώρα στην εφαρμογή του ηλεκτροδίου που περιέχει το φάρμακο στην περιοχή που σου προτείνεται στην εικόνα 7.10. Το ίδιο ισχύει και για το άλλο ηλεκτρόδιο.



Εικόνα 7.10

Η συνιστώμενη ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι τα **2mA** και ο χρόνος εφαρμογής τα **20min** ανά συνεδρία.

Οι συνεδρίες πραγματοποιούνται μέρα παρά μέρα και δεν υπερβαίνουν τις **έξι (6)**.

ΠΡΟΣΟΧΗ: κατά τη διάρκεια της εφαρμογής ο ασθενής δεν πρέπει ούτε να κάμπτει ούτε να εκτείνει τον καρπό του και τα δάκτυλά του.

7.7.6 ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΑΙΑ ΤΕΝΟΝΤΙΤΙΔΑ

Αφού τηρήσεις τους προαναφερθέντες κανόνες, τοποθέτησε το ενεργό ηλεκτρόδιο με το φαρμακευτικό σκεύασμα όπως στην εικόνα 7.11. Οι δυο διαφορετικές θέσεις που βλέπεις σχετίζονται με το ποια από τις δυο περιοχές παρουσιάζει περισσότερο επώδυνη συμπτωματολογία. Ανάλογα με ποια θέση θα πρέπει να διαλέξεις αντίστοιχα θα βάλεις και το ανενεργό ηλεκτρόδιο.



Εικόνα 7.11

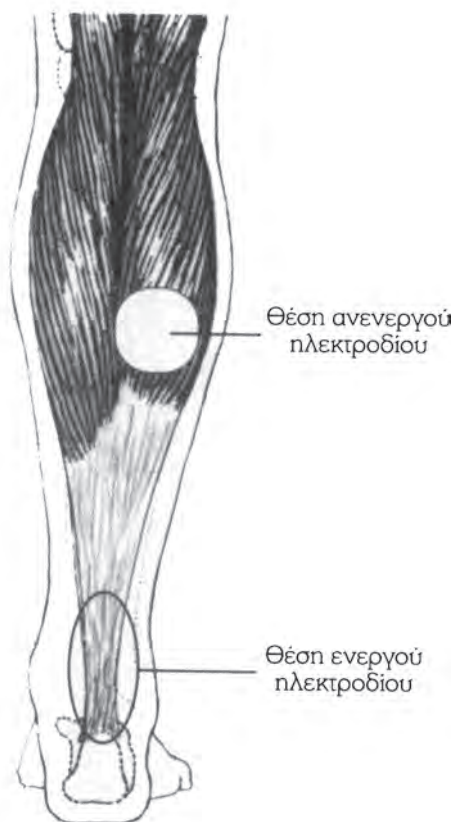
Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, που συνήθως έχει τα καλύτερα αποτελέσματα, είναι τα **2mA** και ο χρόνος εφαρμογής τα **20min** ανά συνεδρία.

Οι συνεδρίες πραγματοποιούνται μέρα παρά μέρα και οι **τρεις** μέχρι **έξι (3-6)** είναι αρκετές για να επιφέρουν σημαντική βελτίωση της κλινικής συμπτωματολογίας.

ΠΡΟΣΟΧΗ: κατά τη διάρκεια της εφαρμογής ο ασθενής δεν πρέπει ούτε να κάμπτει ούτε να εκτείνει το γόνατό του.

7.7.7 ΤΕΝΟΝΤΙΤΙΔΑ ΤΟΥ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ

Μην ξεχνάς να τηρείς με ευλάβεια όσα έμαθες από την ενότητα 7.6. Το ηλεκτρόδιο που θα χρησιμοποιήσουμε για να τοποθετήσουμε το φάρμακο μπορεί να εφαρμοστεί όπως και στην εικόνα 7.12. Κατά τον ίδιο τρόπο επιλέγουμε την ορθότερη θέση και για το ανενεργό ηλεκτρόδιο.



Εικόνα 7.12

Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, γίνεται αποτελεσματικότερη όταν είναι στα **2mA** και ο χρόνος εφαρμογής τα **20min** ανά συνεδρία.

Οι συνεδρίες πραγματοποιούνται μέρα παρά μέρα και οι **έξι (6)** θεωρούνται ικανοποιητικές.

ΠΡΟΣΟΧΗ: κατά τη διάρκεια της εφαρμογής ο ασθενής δεν πρέπει ούτε να κάμπτει ούτε να εκτείνει το γόνατο και την ποδοκνημική του.

7.7.8 ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΣΤΡΟΦΕΩΝ ΤΟΥ ΩΜΟΥ

Αφού λάβεις υπ' όψη τα τέσσερα βήματα για την ορθότερη εφαρμογή της τεχνικής, τοποθέτησε το ενεργό ηλεκτρόδιο στην περιοχή, όπου παρουσιάζεται η μεγαλύτερη επώδυνη κλινική συμπτωματολογία και το ανενεργό στις θέσεις που παρατηρείς στην εικόνα 7.13, δηλαδή είτε στην 1η μοίρα του τραπεζοειδούς μυός, είτε στον δικέφαλο βραχιόνιο μυ.



Εικόνα 7.13

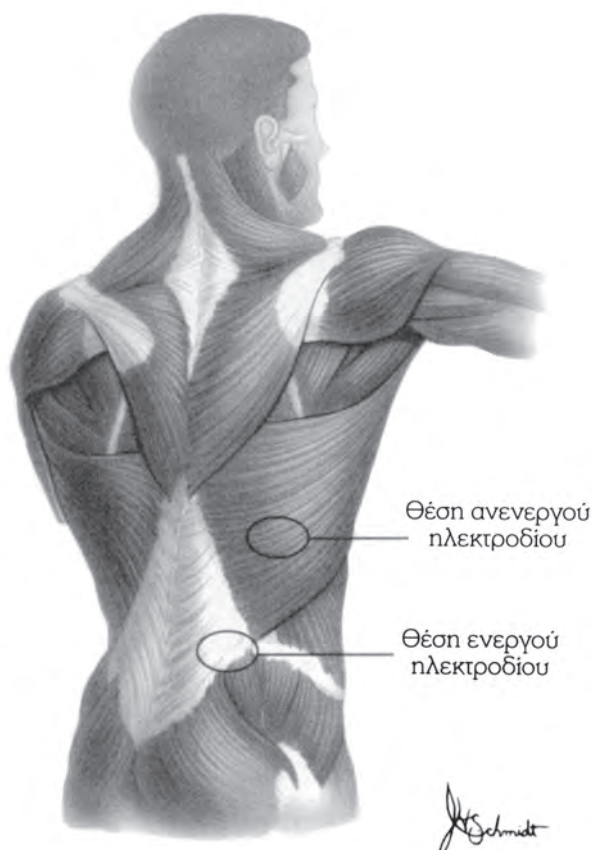
Τα **2mA** έντασης ηλεκτρικού ρεύματος είναι πιο ενδεδειγμένα και τα **20min** ανά συνεδρία ο καταλληλότερος χρόνος για να διεισδύσει η φαρμακευτική δόση.

Οι συνεδρίες πραγματοποιούνται μέρα παρά μέρα και οι **έξι (6)** θεωρούνται ικανοποιητικές.

ΠΡΟΣΟΧΗ: κατά τη διάρκεια της εφαρμογής ο ασθενής δεν πρέπει ούτε να κάμπτει ούτε να εκτείνει τον ώμο του.

7.7.9 ΟΣΦΥΛΓΙΑ

Διαπιστώνοντας ότι δεν παρέλειψες τίποτα από αυτά που σου συνεστήθησαν σαν ορθά βήματα πραγματοποίησης μιας συνεδρίας ιοντοφόρησης, προχώρα στην εφαρμογή του ηλεκτρόδιου που περιέχει το φάρμακο στην περιοχή που σου προτείνεται στην εικόνα 7.14. Το ίδιο ισχύει και για το άλλο ηλεκτρόδιο.



Εικόνα 7.14

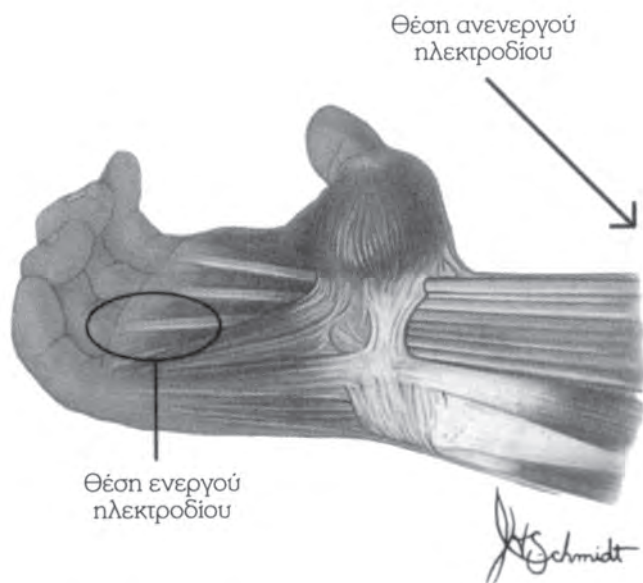
Η συνιστώμενη ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι τα **2mA** και ο χρόνος εφαρμογής τα **20min** ανά συνεδρία.

Οι συνεδρίες πραγματοποιούνται μέρα παρά μέρα και δεν υπερβαίνουν τις έξι (6).

ΠΡΟΣΟΧΗ: κατά τη διάρκεια της εφαρμογής ο ασθενής δεν πρέπει ούτε να κάμπτει ούτε να εκτείνει την σπονδυλική του στήλη και τα ρούχα του να μην καλύπτουν τα ηλεκτρόδια.

7.7.10 ΣΤΕΝΩΤΙΚΗ ΤΕΝΟΝΤΟΕΛΥΤΡΙΤΙΔΑ ΤΩΝ ΚΑΜΠΤΗΡΩΝ ΤΕΝΟΝΤΩΝ ΤΩΝ ΔΑΚΤΥΛΩΝ (TRIGGER FINGER)

Αφού τηρήσεις τους προαναφερθέντες κανόνες, τοποθέτησε το ενεργό ηλεκτρόδιο με το φαρμακευτικό σκεύασμα και το ανενεργό όπως στην εικόνα 7.15.



Εικόνα 7.15

Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, που συνήθως έχει τα καλύτερα αποτελέσματα, είναι τα **2mA** και ο χρόνος εφαρμογής τα **20min** ανά συνεδρία.

Οι συνεδρίες πραγματοποιούνται μέρα παρά μέρα και οι **τρεις** μέχρι **έξι (3-6)** είναι αρκετές για να επιφέρουν σημαντική βελτίωση της κλινικής συμπτωματολογίας.

ΠΡΟΣΟΧΗ: κατά τη διάρκεια της εφαρμογής ο ασθενής δεν πρέπει ούτε να κάμπτει ούτε να εκτείνει τον καρπό και τα δάκτυλά του.

7.8 ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

- ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ: αν χρησιμοποιείς ηλεκτρόδια πολλαπλών χρήσεων και όχι μιας χρήσης, φρόντισε να τα **πλένεις** μετά από κάθε εφαρμογή με νερό και αντισηπτικό.
- ΚΑΘΕ ΗΜΕΡΑ: αφού αποσυνδέσεις την συσκευή από το ηλεκτρικό ρεύμα ή την απενεργοποιήσεις από το σημείο on-off (αυτό ισχύει μόνον για τις συσκευές, που τροφοδοτούνται από μπαταρίες και μόνον), **καθάρισε** όλα τα σημεία της με ελαφρώς βρεγμένο από νερό σφουγγάρι και αμέσως μετά πέρασε την περιοχή με ένα βαμβακερό στεγνό πανί.
- ΜΙΑ ΦΟΡΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ: **έλεγξε** την κατάσταση των ηλεκτροδίων, αλλά και την γενικότερη κατάσταση όλων των καλωδίων, για τυχόν φθορές.
- ΚΑΘΕ ΧΡΟΝΟ: **να επισκέπτεσαι** την εξουσιοδοτημένη αντιπροσωπία για γενικότερο έλεγχο της συσκευής και των εξαρτημάτων της.
- ΚΑΘΕ ΔΥΟ ΧΡΟΝΙΑ: **να ελέγχονται** από αρμόδιους και μόνον, οι μονώσεις της συσκευής για τυχόν διαρροές και η γείωση. Σημαντικό είναι επίσης το να έχεις ακόμη στην κατοχή σου το **βιβλίο οδηγιών**.

ΣΥΝΟΨΗ

Η ιοντοφόρηση είναι μια τεχνική ευρέως διαδεδομένη στην καθημερινή φυσιοθεραπευτική πρακτική. Κατά την διάρκεια της εφαρμογής της, διάφορα φαρμακευτικά σκευάσματα διεισδύουν στους ιστούς με την βοήθεια συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος.

Τα ηλεκτρόδια που χρησιμοποιούνται χωρίζονται σε κλασικά και σύγχρονα.

Τα φαρμακευτικά σκευάσματα είναι κυρίως αναλγητικής και αντιφλεγμονώδους δράσης και τοποθετούνται ανάλογα με την πολικότητά τους στο αντίστοιχο ηλεκτρόδιο της συσκευής.

Οι κυριότερες ενδείξεις της τεχνικής είναι οι παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος και οι αντενδείξεις της αφορούν κυρίως στην κατάσταση του δέρματος της περιοχής όπου την εφαρμόζουμε, αλλά και στις πιθανές αλλεργίες που εμφανίζουν οι ασθενείς στα ίδια τα εφαρμοζόμενα φάρμακα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι ορίζουμε ιοντοφόρηση;
2. Ποια φάρμακα τοποθετούνται στον αρνητικό πόλο;
3. Γιατί στο σύνδρομο καρπιαίου σωλήνα ενδείκνυται η εφαρμογή της τεχνικής της ιοντοφόρησης;

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

1. "Ιοντοφόρηση με κετοπροφαίνη σε αθλητές με διάστρεμμα της ποδοκνημικής", Σ. Σταθόπουλος, Νοσοκομειακή Γραμμή, τευχ.58, Οκτ.97, Ιατρική Γραμμή, τευχ.41, Οκτ.97.
2. "Κλινική Ηλεκτροθεραπεία", Π. Γιόκαρης, 1998.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

1. "Iontophoresis: electro repulsion and electro osmosis", Guy Rh etc, j-controlled-realese.2000 Feb 14;64(1-3): 129-32.
2. "Effect of intophoretically delivered dexamethasone on muscle performance in a rheumatoid arthritic joint" Hasson S etc, arthritis care and research, 1988, 1:177-181.
3. "Effects oh PH, electric current and enzyme inhibitors on iontophoresis of delta sleep-inducing peptide", Chiang C etc, drug-dev-ind-pharm. 1998 May, 24(5): 431-8.
4. "Elettro-fototerapia", Drexel H etc., ed Marrapese Roma 1989.
5. "Il diclofenac sodico veicolato per ionoforesi nella patologia reumatica e post-traumatica:ricerca controllata a doppia cecita", Gazzi A. etc., 1984, la riabilitazione vol 17-n.1.
6. "Ionized prodrugs of dehydroepiandrosterone for transdermal iontophoretic delivery", Laneri S etc, pharm-res. 1999 Dec: 16(12): 1818-24.
7. "Iontophoresis: clinical research in musculoskeletal inflammatory conditions", Harris P. j orthr and sports physical therapy, 1982 4:109-112.
8. "Iontophoresis: is it drug delivery or electrotherapy?" Schmidt B, rehab and therapy, Sep/Oct 1993 15-20.
9. "Iontophoretic delivery across the skin: electro osmosis and its modulation by drug substances", Hirvonen J etc, pharm-res. 1997 Sep, 14(9) 1258-63.
10. "Iontophoretic delivery of apomorphine. II: An in vivo study in patients with Parkinsons disease", Van de Geest R etc, pharm-res. 1997 Dec, 14(12): 1804-10.
11. "Iontophoretic delivery of morphine for postoperative analgesia", Ashburn M etc, j-pain- symptom-manage. 1992 Jan, 7(1) 27-33.
12. "L'ionophorese au diclofenac dans le traitement de l'arthrose", Willame E etc., j -Beige de medecin physique et rehabilitation, 1982 vols 5, fasc. 2, 61-65.
13. "On iontophoretic delivery enhancement: ionization and transport properties of lidocaine hydrochloride in aqueous propylene glycol" Karami K etc, int-j-pharm.2000 May 15, 202(1): 121-4.
14. "Temporomandibular joint iontophoresis: a double blind randomized clinical trial", Schiffman E etc, j-orofac-pain. 1996Spring; 10(2): 157-65.
15. "Transdermal iontoforetic delivery of salmon calcitonin", Chang SL etc, int-j-pharm.2000 Apr 25,107-13.

16. "Transdermal iontophoretic delivery of enoxacin from various liposome-encapsulated formulations", Fang J etc, j-controlled-release. 1999 Jun.28, 60(1): 1-10.
17. "Il diclofenac sodico (voltaren) veicolato per ionoforesi: indicazioni e limiti", Santoprete G. etc., 1982, Sabina medica Gen-Apr.
18. "Iontophoresis", Gazzi A., 1984 ciba-geicy.

ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ

Το διαδίκτυο (internet) μπορεί να προσφέρει πια, μια γρήγορη και αξιόπιστη πηγή πληροφόρησης. Σου προτείνουμε να επισκεφθείς τις παρακάτω ηλεκτρονικές διευθύνσεις:

<http://www.iomed.com/index.html>: εδώ θα βρεις πληροφορίες γύρω από τις σύγχρονες μορφές ιοντοφόρησης και τα συνοδευτικά της προϊόντα.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi>: Στην διεύθυνση αυτή είναι καταχωρημένα τα αρχεία του Medline, που αποτελεί την τράπεζα δεδομένων για οποιοδήποτε ιατρικό θέμα.

ΔΙΑΔΥΝΑΜΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΔΙΑΔΥΝΑΜΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να μάθεις να περιγράφεις, τι είναι διαδυναμικά ρεύματα, ποιοι είναι οι τύποι τους και σε ποιες παθήσεις εφαρμόζονται.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όταν ολοκληρώσεις την μελέτη αυτού του κεφαλαίου, θα είσαι σε θέση να:

- Αναφέρεις την εκλογή ρεύματος των διαδυναμικών.
- Δώσεις ενδείξεις και παραδείγματα εφαρμογής.
- Περιγράφεις τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα από την εφαρμογή τους.

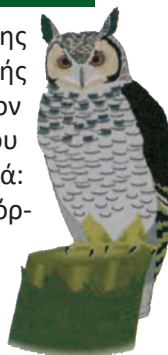
ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ΕΚΛΟΓΗ ΔΙΑΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ
- ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ
- ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
- ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ - ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

8.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Ο C. Bernard, ερευνώντας κατέληξε στην γνώμη ότι τα αποτελέσματα της επίδρασης ενός ρεύματος δεν είναι ποτέ ανάλογα με τον χρόνο επίδρασής του ή με τον αριθμό των επαναλαμβανόμενων εφαρμογών, αλλά μόνον με τη συχνότητα. Έτσι λοιπόν, δημιούργησε ένα συνθετικό ρεύμα που ονόμασε **διαδυναμικό**. Το ρεύμα αυτό έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Είναι ρεύμα συνδυασμού εναλλασσόμενου (απλής ή διπλής ανόρθωσης) με γαλβανικό μιας κατεύθυνσης, αλλά χωρίς να έχει σταθερή ένταση.
- Τα διαδυναμικά ρεύματα, είναι ρεύματα αισθητικού ερεθισμού, παρ' όλα αυτά έχουν την δυνατότητα να προκαλούν και σχετικά μικρό μυϊκό ερεθισμό.



8.2 ΕΚΛΟΓΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Ανάλογα, λοιπόν, με τον συνδυασμό ρευμάτων προέκυψαν οι παρακάτω μορφές διαδυναμικών ρευμάτων.

A). MF: είναι η μονοφασική μορφή των διαδυναμικών ρευμάτων που χαρακτηριστικά της είναι:

- 1). Διάρκεια φάσης 10msec.
- 2). Συχνότητα 50 Hz.
- 3). Ισόχρονα διαστήματα παύλας μεταξύ των φάσεων 10msec.

B). RS: είναι η πολυφασική μορφή των διαδυναμικών με τα εξής χαρακτηριστικά:

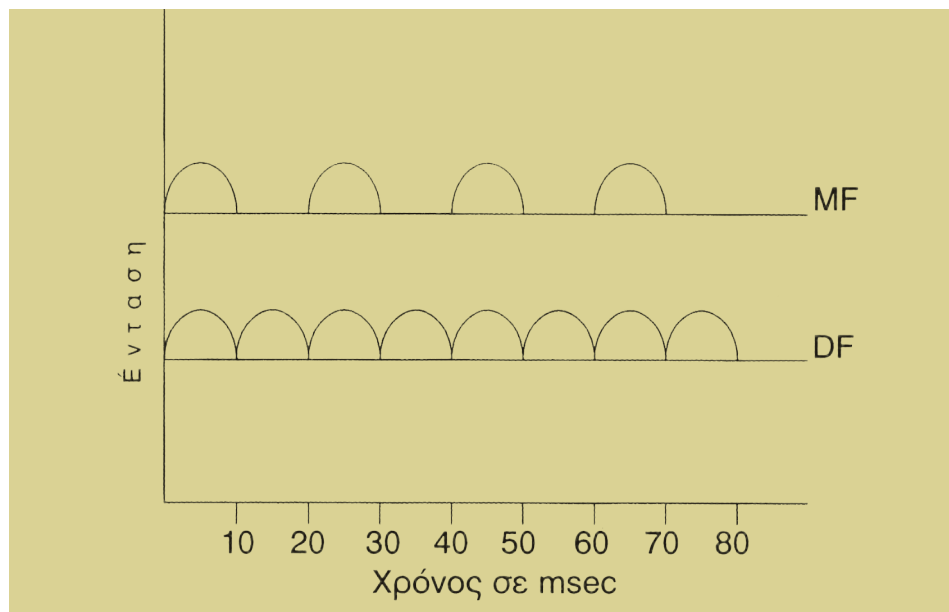
- 1). Συχνότητα 50Hz με παρεμβλλόμενη παύση.
- 2). Ρεύμα 1 sec με παύση 1 sec.

Αυτή η μορφή ρεύματος έχει σαν αποτέλεσμα την συσταλτική διέγερση των κινητικών νευρών και μυών.

Έτσι, χρησιμοποιείται για ασκήσεις κινητοποίησης μετά από γύψο και μετεγχειρητική δυσκαμψία.

Γ). DF: είναι η διφασική μορφή των διαδυναμικών ρευμάτων που χαρακτηριστικά της είναι:

- 1). Διάρκεια φάσης 10msec.
- 2). Συχνότητα 100 Hz.
- 3). Χωρίς μεσοδιαστήματα παύλας μεταξύ των φάσεων.



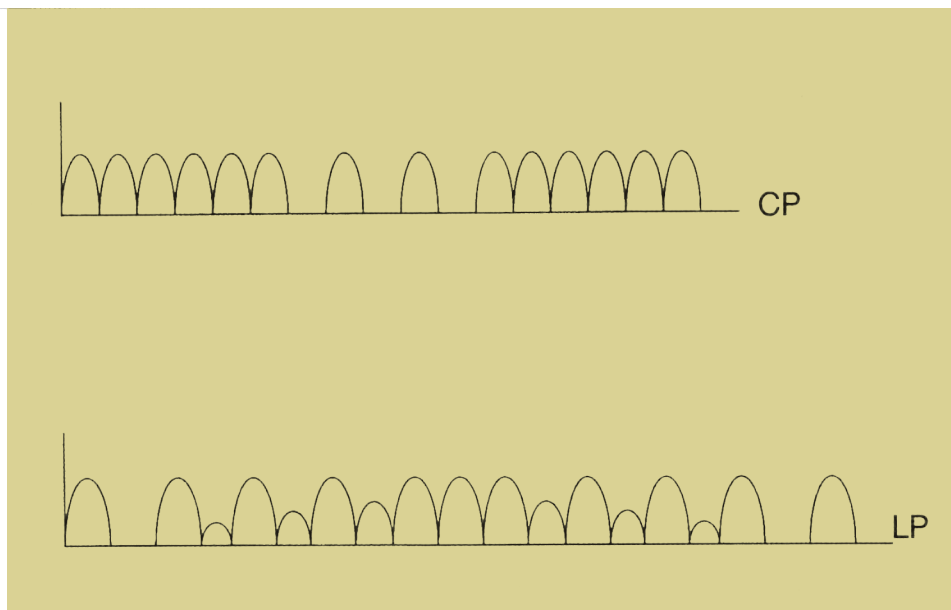
Εικόνα 8.1

Δ). CP: είναι η μορφή εκείνη των διαδυναμικών ρευμάτων όπου χαρακτηριστικά είναι:

- 1). Συχνότητα 50/100 Hz ανά sec.
- 2). Αλληλοδιαδοχή της διφασικής και μονοφασικής μορφής σε ίσα χρονικά διαστήματα, χωρίς να αλλάζει η διάρκεια των φάσεων και η ένταση.

Ε). LP: είναι η ίδια μορφή διαδυναμικών ρευμάτων με την διαφορά ότι εναλλάσσεται κάθε 5 δευτερόλεπτα. Χαρακτηριστικό είναι:

- 1). Συχνότητα 50/100 Hz ανά 10 και 5 sec.



Εικόνα 8.2

8.2.1 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Ανάλογα με τα συμπτώματα που παρουσιάζονται, είναι μεγάλης σημασίας η σωστή εκλογή και εφαρμογή του τύπου του ρεύματος.

A). MF: με χαρακτηριστικά, συχνότητα 50Hz, διάρκεια παλμού 10ms και παύση παλμού 10ms.

Η μορφή αυτή του ρεύματος δίνει τοπικά ένα αποτέλεσμα διέγερσης με τονωτικό χαρακτήρα. Σαν ενδείξεις αναφέρονται:

- 1). Η διέγερση του συνδετικού ιστού και
- 2). Θεραπεία πόνου με σπασμό.

Β). DF: με χαρακτηριστικά, συχνότητα 100Hz, διάρκεια παλμού 10ms.

Η μορφή αυτή των διαδυναμικών χρησιμοποιείται:

- 1). Για την καταστολή της διέγερσης του Σ.Ν.Σ. (Συμπαθητικού Νευρικού Συστήματος), άρα ως αναλγητικό.
- 2). Επίσης, για την βελτίωση της κυκλοφορίας του αίματος, όπου υπάρχουν περιφερικές διαταραχές της κυκλοφορίας, με συνέπεια την άμεση αιμάτωση των μελών.
- 3). Επί μυϊκού σπασμού, για την εξοικείωση στη θεραπεία πριν από την εφαρμογή άλλων ρευμάτων.

Γ). CP: είναι ο συνδυασμός εναλλασσόμενου ρεύματος των 50 και 100Hz ανά δευτερόλεπτο, για κάθε περίοδο. Η μορφή αυτή των διαδυναμικών χρησιμοποιείται:

- 1). Για μυϊκή χαλάρωση.
- 2). Βελτίωση της κυκλοφορίας του αίματος.
- 3). Ισχυρή αναλγητική θεραπεία.

Σε αυτή την μορφή ρεύματος, γίνεται απόλυτα αισθητή η συχνότητα εναλλαγής, η οποία καταλήγει σε σύσπαση στα 50Hz και χαλάρωση στα 100Hz.

Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι αυτή η θεραπεία είναι μια άσκηση ισομετρικής συστολής.

Στις ενδείξεις αναφέρουμε επίσης:

- θλάσεις
- περιαρθρίτιδες
- ισχιαλγία
- οστεοαρθρίτιδες
- διαστρέμματα
- νευραλγία

Δ). LP: Χαρακτηριστικά της μορφής αυτής ρεύματος, είναι ότι εναλλάσσεται από 50Hz > 100Hz ανά 5sec, με παύση 5 δευτερολέπτων.

Η εναλλαγή αυτή έχει βρεθεί ότι δρα ευχάριστα πάνω στον ασθενή με ιδιαίτερα αναλγητικά αποτελέσματα.

Έτσι, ως ενδείξεις αναφέρονται:

- νευραλγία
- μυαλγία

- ραιβόκρανο
- αρθραλγία
- οσφυαλγία

8.2.2 ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Στις αντενδείξεις εφαρμογής αναφέρονται:

- 1). Ασθενείς, οι οποίοι έχουν τάση σε σπασμούς.
- 2). Ασθενείς, οι οποίοι έχουν κάκωση μυών και νεύρων με βαριά εκφυλιστική αντίδραση.
- 3). Ασθενείς, που παρουσιάζουν μειωμένη αντοχή και δεκτικότητα στο ηλεκτρικό ερέθισμα.

8.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥΣ

Α) ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Επιλέγοντας τις διάφορες μορφές διαδυναμικών ρευμάτων, μπορούμε να τα εφαρμόσουμε:

- 1). Στην αντιμετώπιση και μείωση του πόνου.
- 2). Στην μείωση του μυϊκού σπασμού.
- 3). Στην βελτίωση της κυκλοφορίας του αίματος.

Έχοντας επίσης την δυνατότητα επιλογής διαφορετικών διαστάσεων ηλεκτροδίων (μικρών, μεγάλων) και της εφαρμογής τους σε μικρές ή μεγάλες επιφάνειες, μπορούμε να έχουμε την επιθυμητή αποτελεσματικότητα της θεραπευτικής αγωγής.

Έτσι αντιμετωπίζουμε:

αυχενικό σύνδρομο, οσφυαλγία, ισχιαλγία, οστεοαρθρίτιδες, περιαρθρίτιδες, θλάσεις, μυαλγίες, διαταραχές της κυκλοφορίας του αίματος.

B) ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Όπως κάθε θεραπεία που παρουσιάζει πλεονεκτήματα, παρουσιάζει και μειονεκτήματα.

- 1). Η αναλγητική δράση τους δεν έχει επιστημονικά αποδειχθεί, όσον αφορά τον τρόπο δράσης.
- 2). Οι παράμετροί τους (συχνότητα, παλμός, παύση) είναι ρυθμισμένες, έτσι, ώστε να μην μπορείς να τις επιλέξεις.
- 3). Παρουσιάζουν μεγάλη διάρκεια φάσης και μεγάλη συχνότητα, πράγμα που σημαίνει και μεγάλη ένταση ρεύματος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα πολλές φορές ο ασθενής να έχει ένα δυσάρεστο αίσθημα.

Συγκρίνοντας, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, βρίσκουμε να **υπερτερούν τα μειονεκτήματα**.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, τα τελευταία χρόνια, να μειώνεται η εφαρμογή των διαδυναμικών ρευμάτων.

Αντί γι' αυτά, έχει αρχίσει η εφαρμογή πιο σύγχρονων ειδών ρευμάτων, μια και έχει βρεθεί ότι φέρνουν πιο γρήγορα αναλγητικά αποτελέσματα.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να μάθεις τον τρόπο χρήσης και εφαρμογής των διαδυναμικών ρευμάτων, σε μία φυσικοθεραπευτική συνεδρία.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όταν ολοκληρώσεις την μελέτη του κεφαλαίου αυτού, θα είσαι σε θέση να:

- Περιγράφεις την τεχνική εφαρμογής.
- Δώσεις παραδείγματα των εφαρμογών της.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ΔΙΑΔΥΝΑΜΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ
- ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
- ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

8.4 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

8.4.1 ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΔΙΑΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ - ΑΡΙΘΜΟΣ - ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ

- A).** Η ρύθμιση της έντασης των διαδυναμικών εξαρτάται: από την ευαισθησία του ασθενούς, την ψυχολογική του κατάσταση (stress), τη σωματική κόπωση και το μέγεθος των ηλεκτροδίων.
- B).** Η διάρκεια της θεραπείας δεν πρέπει να ξεπερνά τα 12 - 15 min και σε συνδυασμό (2) μορφών ρευμάτων, πρέπει ο χρόνος να κατανέμεται ισομερώς.
- Γ).** Ο αριθμός των θεραπειών: Συνήθως, σ' ένα διάστημα 15 συνεδριών, έχουμε ολοκληρώσει την θεραπευτική αγωγή και έχουμε βγάλει συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα της θεραπείας.

Δ). Η συχνότητα εφαρμογής των διαδυναμικών είναι:

- 1). Τις πρώτες 3 μέρες, έχουμε την δυνατότητα εφαρμογής και 2 φορές ημερησίως.
- 2). Στην συνέχεια, δεν θα πρέπει να μεσολαβεί διάστημα μεγαλύτερο των 48 ωρών από θεραπεία σε θεραπεία.
- 3). Στις πρώτες 6-7 θεραπείες, μπορούμε να αξιολογήσουμε την θεραπεία και ανάλογα να προχωρήσουμε ή όχι με διαφορετικές μορφές ρευμάτων.

8.4.2 ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ

Τα ηλεκτρόδια που χρησιμοποιούνται κατά την διάρκεια εφαρμογής των διαδυναμικών ρευμάτων, είναι διαφόρων διαστάσεων.

Συνήθως, τα επίπεδα ηλεκτρόδια είναι από καουτσούκ και οι διαστάσεις τους ποικίλλουν από 6cm, 9cm, 12cm.

Τα ηλεκτρόδια αυτά τοποθετούνται σε βρεγμένα σφουγγαράκια ειδικά κατασκευασμένα.

Τα κυκλικά ηλεκτρόδια, ποικίλλουν και αυτά σε διαστάσεις, τα δε ειδικά σφουγγαράκια τοποθετούνται στην ειδική υποδοχή των ηλεκτροδίων.

Για την εύκολη και σταθερή τοποθέτησή τους, χρησιμοποιούνται ειδικοί ιμάντες.



Εικόνα 8.3

8.4.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΒΗΜΑ - ΒΗΜΑ

ΠΡΩΤΟ ΒΗΜΑ

- **Φρόντισε** έτσι ώστε ο ασθενής να είναι σε μία βολική θέση και οι μύες σε μία χαλαρή κατάσταση, όσο αυτό είναι δυνατόν.
- **Καθάρισε** την περιοχή με ζεστό νερό. Παντού απαλά και ποτέ με δύναμη.

ΔΕΥΤΕΡΟ ΒΗΜΑ

- **Επέλεξε** τα κατάλληλα ηλεκτρόδια, ανάλογα με την περιοχή και την επιφάνεια. Στην διάθεσή σου υπάρχουν διάφορα μεγέθη ηλεκτροδίων.
- **Βρέξε** καλά τα σφουγγαράκια των ηλεκτροδίων και μετά στράγγιξέ τα.
- **Εφάρμοσε** τα ηλεκτρόδια στην περιοχή, δένοντάς τα με ελαστικούς ιμάντες.
- **Ένωσε** τους ακροδέκτες των ηλεκτροδίων με τα καλώδια του μηχανήματος, αφού προηγουμένως βεβαιωθείς ότι οι ενδείξεις του μηχανήματος είναι όλες στο μηδέν (0).

ΤΡΙΤΟ ΒΗΜΑ

- **Βεβαιώσου** ότι ο ασθενής εξακολουθεί να νιώθει χαλαρός και ενημέρωσέ τον ότι όταν βάλεις το μηχάνημα σε λειτουργία θα νιώσει ένα αίσθημα μουδιάσματος ή γαργαλήματος.
- **Ζήτησέ** του κατά την διαδικασία αύξησης της έντασης του ρεύματος να σου πει πώς αισθάνεται.
- **Βάλε** σε λειτουργία την συσκευή από το σημείο ON / OFF.
- **Επέλεξε**, συμβουλευόμενος τον υπεύθυνο φυσικοθεραπευτή, την μορφή του ρεύματος.
- **Ρύθμισε** το χρονόμετρο στο επιθυμητό χρονικό διάστημα εφαρμογής.
- **Αύξησε** την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σταδιακά.
- **Ρώτησε** τον ασθενή αν νιώθει κάψιμο ή άλλη ενόχληση και έλεγξε τα ηλεκτρόδια ή μείωσε την ένταση.

ΤΕΤΑΡΤΟ ΒΗΜΑ

- **Όταν ακουστεί** το ηχητικό σήμα, που προειδοποιεί για το τέλος χρόνου εφαρμογής, κλείνουμε την συσκευή από το σημείο ON / OFF.
- **Αφαίρεσε** τα ηλεκτρόδια με απαλό τρόπο και παρατήρησε αν υπάρχουν δερματικοί ερεθισμοί (ερυθρότητα του δέρματος κ.α.). Αν υπάρχουν ειδοποίησε διακριτικά τον φυσικοθεραπευτή.
- **Διατήρησε** τα ηλεκτρόδια βρεγμένα σε ειδικό δοχείο, έτσι ώστε να είναι έτοιμα για την επόμενη εφαρμογή.

8.4.4 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΡΑΚΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

- 1) **Είναι πιθανόν από θεραπεία σε θεραπεία, ο ασθενής να δέχεται διαφορετική ένταση ρεύματος. Τι απαντάς όταν ερωτηθείς γι' αυτό;**

Η ανταχή στην ένταση του ρεύματος, εξαρτάται και από την σωματική κατάσταση και την συναισθηματική φόρτιση του ασθενούς.

- 2) **Αν ζητηθεί από τον ασθενή να αυξήσεις υπερβολικά την ένταση του ρεύματος ή σε αντίθετη περίπτωση να ανέχεται πολύ χαμηλή ένταση, τι κάνεις;**

Θα του αναφέρεις ότι η θεραπεία πρέπει να γίνεται με ένταση που κυμαίνεται ανάμεσα σε ανώτερα και κατώτερα θεραπευτικά όρια και θα ρυθμίσεις την θεραπεία συμβουλευόμενος τον υπεύθυνο φυσικοθεραπευτή.

- 3) **Περιμένουμε δερματικές αντιδράσεις μετά από την εφαρμογή διαδυναμικών ρευμάτων;**

Πέραν της ερυθρότητας του δέρματος, αποτέλεσμα της υπεραιμίας, σπάνια έχουμε δερματικές αντιδράσεις.

Αν παρατηρηθεί όμως, συνιστούμε στον ασθενή την χρήση αλοιφών, με κύριο χαρακτηριστικό ουσίες όπως:

D-Panthenol (βιταμίνη B=5), Aloe.

8.5 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

8.5.1 ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ



Εικόνα 8.4

Επιλογή ηλεκτροδίων: Επιλέγουμε 2 κυκλικά ηλεκτρόδια διαμέτρου 6cm.

Τοποθέτηση: Αν πρόκειται για το ένα άκρο: Μηρός-πέλμα ποδός. Αν πρόκειται για τα δύο άκρα: πέλμα ποδός-πέλμα ποδός. Εικόνα (2).

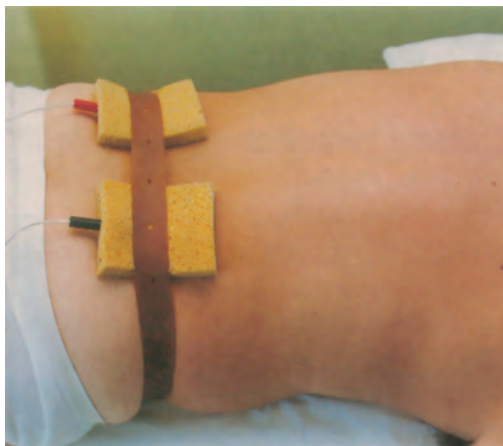
Μορφή ρεύματος, διάρκεια: CP' (50/100) για 7' και DF' για 7' με αλλαγή πολικότητας για κάθε μορφή στα 4'.

8.5.2 ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ

Επιλογή ηλεκτροδίων: Επιλέγουμε 2 επίπεδα ηλεκτρόδια διαμέτρου 9cm ή 12cm ανάλογα με την επιφάνεια.

Τοποθέτηση: Από τη μία και την άλλη πλευρά της Ο.Μ.Σ.Σ. (οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης).

Μορφή ρεύματος, διάρκεια: CP' (50/100) για 7' και LP' για 7' με αλλαγή πολικότητας για κάθε μορφή στα 4'.



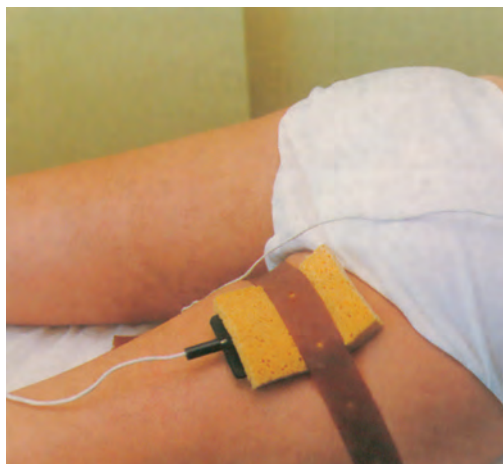
Εικόνα 8.5

8.5.3 ΙΣΧΙΑΛΓΙΑ

Επιλογή ηλεκτροδίων: 2 επίπεδα ηλεκτρόδια 9cm.

Τοποθέτηση: 1 ηλεκτρόδιο στην Ο.Μ.Σ.Σ. (οσφυϊκή μοίρα Σ.Σ.), προς την πλευρά του πόνου και 1 στον γλουτό. Εν συνεχεία, μετακίνηση των ηλεκτροδίων προς την πορεία του πόνου.

Μορφή ρεύματος, διάρκεια: CP' (50/100Hz) για 3' σε κάθε εφαρμογή. LP' για 3' σε κάθε εφαρμογή.



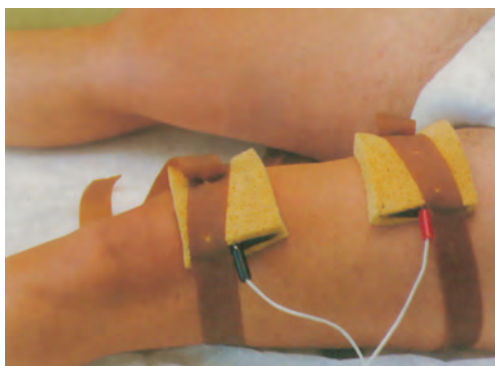
Εικόνα 8.6

8.5.4 ΘΛΑΣΗ ΤΕΤΡΑΚΕΦΑΛΟΥ ΜΥΟΣ - ΚΑΜΠΗΤΗΡΩΝ ΜΥΩΝ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ.

Επιλογή ηλεκτροδίων: Επιλέγουμε 2 επίπεδα ηλεκτρόδια διαμέτρου 9cm.

Τοποθέτηση: Τα (2) ηλεκτρόδια να περικλείουν την περιοχή του πόπου.

Μορφή ρεύματος, διάρκεια: MF' (50Hz) επί 7', CP' (50/100Hz) επί 7' με αλλαγή πολικότητας για κάθε μορφή στα 4'.



Εικόνα 8.7

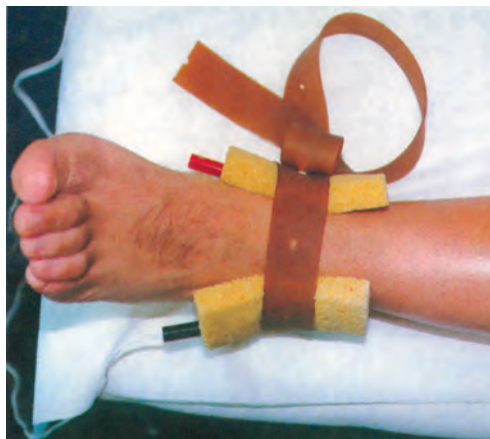
8.5.5 ΔΙΑΣΤΡΕΜΜΑΤΑ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ

Επιλογή ηλεκτροδίων: 2 επίπεδα ηλεκτρόδια ή κυκλικά, ανάλογα με το μέγεθος της περιοχής.

Τοποθέτηση ηλεκτροδίων: Η περιοχή του πόνου να περικλείεται από τα ηλεκτρόδια.

Μορφή ρεύματος: CP' (50/100Hz) για 4' και αλλαγή πολικότητας για άλλα 4'.

Αν ο πόνος είναι ιδιαίτερα έντονος, μπορεί να αρχίσουμε και με LP' για 4'+4' με αλλαγή πολικότητας.



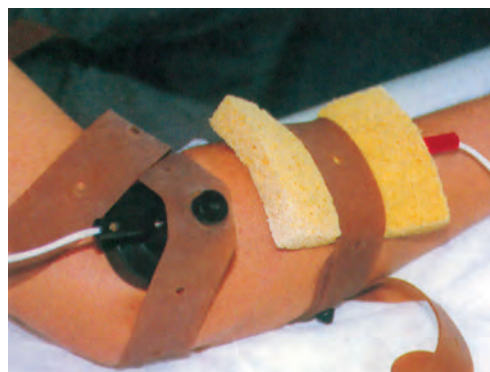
Εικόνα 8.8

8.5.6 ΕΠΙΚΟΝΔΥΛΙΤΙΣ

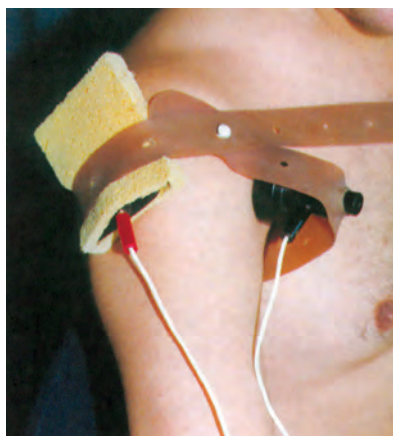
Επιλογή ηλεκτροδίων: (2) μικρά κυκλικά ηλεκτρόδια ή (1) κυκλικό και (1) επίπεδο διαμέτρου 6cm.

Τοποθέτηση: Το ένα ηλεκτρόδιο πάνω από το σημείο του πόνου και το άλλο πολύ κοντά.

Μορφή ρεύματος, διάρκεια: CP' για 4' με αλλαγή πολικότητας στα 2' και LP' για 4' με αλλαγή πολικότητας στα 2'.



Εικόνα 8.9



Εικόνα 8.10

8.5.7 ΠΕΡΙΑΡΘΡΙΤΙΣ

Επιλογή ηλεκτροδίων: 2 επίπεδα, διαμέτρου 9cm.

Τοποθέτηση: Πάνω και κάτω από τον ώμο.

Μορφή ρεύματος, διάρκεια: CP' για 4' με αλλαγή πολικότητας στα 2' και LP' για 2'.

Σε μία δεύτερη φάση θεραπείας, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε 2 μικρά κυκλικά ηλεκτρόδια και να τα τοποθετήσουμε στην Α.Μ.Σ.Σ. (αυχενική μοίρα Σ.Σ.), με μορφή ρεύματος MF (50 Hz) και διάρκεια 6' για λύση μυϊκού σπασμού, που πιθανόν να υπάρχει.

8.5.8 ΝΕΥΡΑΛΓΙΑ ΤΟΥ ΤΡΙΔΥΜΟΥ

Επιλογή ηλεκτροδίων: μικρά κυκλικά ηλεκτρόδια.

Τοποθέτηση: Όπου εντοπίζεται πόνος συνεπεία της τριδύμου νευραλγίας, με την παρατήρηση ότι τα ηλεκτρόδια λίγο απέχουν.

Μορφή ρεύματος, διάρκεια: CP' (50/100 Hz) για 2' με αλλαγή πολικότητας στο 1'.



Εικόνα 8.11

ΣΥΝΟΨΗ

Είναι σημαντικό, γνωρίζοντας τις ιδιότητες των διαφόρων μορφών των διαδυναμικών ρευμάτων, να μπορείς να επιλέγεις και να εφαρμόζεις την σωστή θεραπεία.

Έτσι λοιπόν, πρέπει να κατανοήσεις την χρήση των διαδυναμικών ρευμάτων, ώστε να έχεις στα χέρια σου άλλο ένα μέσο για τη βελτίωση της κυκλοφορίας του αίματος.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΡΑΚΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

- 1). Είναι πιθανόν από θεραπεία σε θεραπεία, ο ασθενής να δέχεται διαφορετική ένταση ρεύματος. Τι απαντάς όταν ρωτηθείς γι' αυτό;
- 2). Αν ζητηθεί από τον ασθενή να αυξήσεις υπερβολικά την ένταση του ρεύματος ή σε αντίθετη περίπτωση να ανέχεται πολύ χαμηλή ένταση, τι κάνεις;
- 3). Περιμένουμε δερματικές αντιδράσεις μετά από την εφαρμογή διαδυναμικών ρευμάτων;

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

1. “Κλινική Ηλεκτροθεραπεία” Π.Γιόκαρης ΑΘΗΝΑ 1988.
2. “Φυσική Ιατρική και Αποκατάσταση” Ε.Μπάκας, 1ος τόμος ΑΘΗΝΑ 1985.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

1. “A manual of electrotherapy” Shriber,W., Baltimore 1975.
2. “Clinical Electrotherapy” Nelson R. California.
3. “Electrical stimulation of muscle” Stillwell,G.K., Baltimore 1962.
4. “Electrotherapy and Actinotherapy” Pauline Scott, LONDON 1969.
5. “Physical agents for physical therapists” Griffin J. Karselis T. Illinois.
6. “Physiological basis of electrical stimulation of human muscle and its clinical application” Bouman H.Shaffer K.,California 1975
7. “Prevention of thromboembolis disease by electrical stimulation of leg muscles” Martella, J. Philadelphia 1976.
8. “Relaxation of spasticity by electrical stimulation of antagonistic muscles” Levine, M. 1972 Philadelphia.
9. “The Principles and Practice of Physical therapy” Arnould - Taylor, LONDON 1977.

ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να μάθεις τι είναι τα παρεμβαλλόμενα ρεύματα και σε ποιες παθήσεις ενδείκνυται η εφαρμογή τους.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όταν θα έχεις μελετήσει αυτό το κεφαλαίο, θα μπορείς καλύτερα να:

- Περιγράψεις τα ηλεκτρόδια των παρεμβαλλόμενων ρευμάτων.
- Δώσεις παραδείγματα των ενδείξεων και αντενδείξεων κατά την διάρκεια της εφαρμογής τους.
- Αναλύσεις τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης των παρεμβαλλόμενων ρευμάτων.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

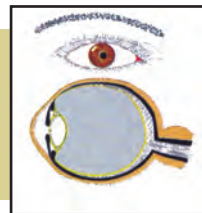
- ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ
- ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
- ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ
- ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ
- ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ / ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ

9.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Το 1950 ο Nemes, φυσικός από την Βιέννη, αναπτύσσει πρώτος την ιδέα για την δημιουργία ηλεκτροθεραπείας βασιζόμενης στην εφαρμογή των παρεμβαλλόμενων ρευμάτων.

Από τότε μέχρι και σήμερα ο ορισμός που επικρατεί για το ποια θεωρούνται παρεμβαλλόμενα ρεύματα είναι ο παρακάτω:

ΧΑΜΗΛΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΗΜΙΤΟΝΟΕΙΔΕΣ ΡΕΥΜΑ ΠΟΥ ΔΙΑΜΟΡΦΩΝΕΤΑΙ ΜΕΣΑ ΣΤΟΥΣ ΙΣΤΟΥΣ ΩΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΣΥΜΒΟΛΗΣ ΔΥΟ ΞΕΧΩΡΙΣΤΩΝ ΗΜΙΤΟΝΟΕΙΔΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΜΕΣΗΣ ΣΥΝΗΘΩΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ



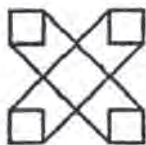
Τα δυο ρεύματα που συμβάλλουν έχουν συνήθως **ίδια ένταση φάσεων και παλμών**, αλλά **διαφορετική συχνότητα φάσεων και παλμών** μεταξύ τους.

Το νέο ερεθιστικό ρεύμα που προκύπτει, δημιουργείται στην περιοχή όπου τα δυο άλλα ρεύματα διασταυρώνονται και είναι **διαμορφούμενο κατά πλάτος και συχνότητα**, αλλά **χωρίς πολικά αποτελέσματα**.

Η διαμόρφωση κατά πλάτος της συχνότητας θεωρείται από πολλούς σαν η πιο **σημαντική θεραπευτική συνιστώσα** αυτών των ρευμάτων.

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

Οι κυριότεροι τύποι παρεμβαλλόμενων ηλεκτρικών ρευμάτων που χρησιμοποιούνται στην σύγχρονη καθημερινή φυσιοθεραπευτική τεχνική, συνοψίζονται ως εξής:



Εικόνα 9.1

ΚΛΑΣΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

(classic)

Στην εικόνα 9.1 δίδεται παραστατικά ο μηχανισμός παραγωγής τους. Τα ηλεκτρόδια που χρησιμοποιούνται είναι τέσσερα και είναι τοποθετημένα όπως τα βλέπεις. **Η συχνότητά τους είναι τα 2500 Hz, με συχνότητα διαμόρφωσης εύρους (amplitude modulation frequency-AMF) από 1-100 Hz και το φάσμα συχνότητας (spectrum) από 0-100Hz.**



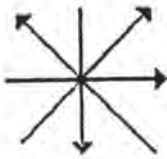
Εικόνα 9.2

ΔΙΠΟΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

(bipolar)

Στην εικόνα 9.2 παρατηρείς τη μορφή του ρεύματος που παράγεται από τα δύο ηλεκτρόδια εφαρμογής. Στη βασική του αρχή δεν είναι τίποτε άλλο από ένα διπολικό ρεύμα, όπως στα κλασσικά χαμηλής συχνότητας ερεθιστικά ρεύματα φαραδικού τύπου. **Η συχνότητα διαμόρφωσης εύρους από 1-100Hz και το φάσμα συχνότητας από 0-100Hz.**

ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ



Εικόνα 9.3

(vectorial)

Στην εικόνα 9.3 το διάνυσμα της έντασης μέσα στο πεδίο της συμβολής αποτελεί την συνισταμένη της έντασης των δύο ρευμάτων. Η διεύθυνση του ερεθισμού είναι ισοδύναμη με εκείνη των διπολικών ρευμάτων, παρ' όλο που η εφαρμογή είναι τετραπολική, γιατί το παραγόμενο ρεύμα είναι αποτέλεσμα των διαγωνίων ηλεκτροδίων. **Συχνότητα ρεύματος 2500Hz και δυνατότητα περιστροφής από 1-100%.**



Εικόνα 9.4

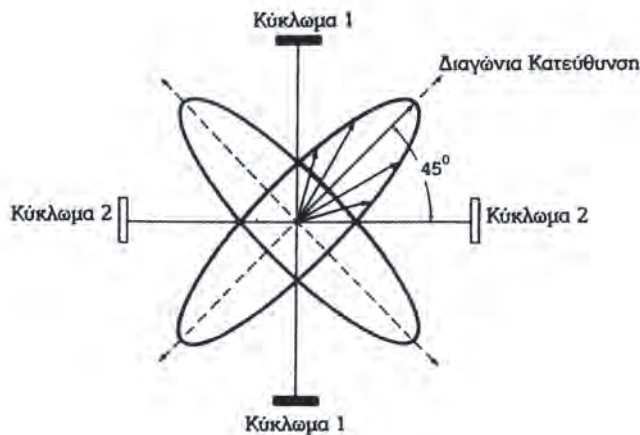
ΙΣΟΕΠΙΠΕΔΑ ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

(isoplanar)

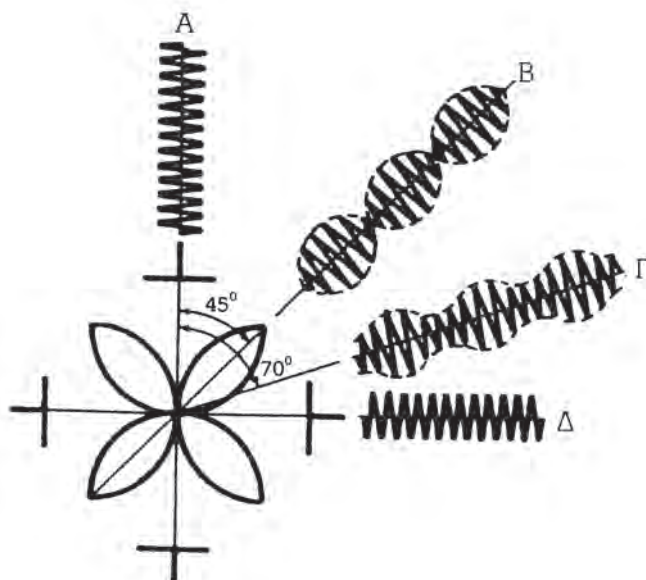
Στην εικόνα 9.4 παρατηρείς τη μορφή του ρεύματος που παράγεται από τα ηλεκτρόδια εφαρμογής. Είναι μία τετραπολική μορφή παρεμβαλλόμενου ρεύματος, με **συχνότητα διαμόρφωσης εύρους από 1-100Hz και το φάσμα συχνότητας από 0-100Hz.**

Το μέγιστο αποτέλεσμα συμβολής πραγματοποιείται σε γωνία 45 μοιρών σε κάθετα σχετιζόμενα τέσσερα ηλεκτρόδια των δυο κυκλωμάτων. Από τις 45 μοίρες μέχρι και τις νοητές κάθετες γραμμές που ενώνουν τα ηλεκτρόδια εφαρμογής, η ένταση του νέου ρεύματος συμβολής ελαττώνεται μέχρι και το μηδέν.

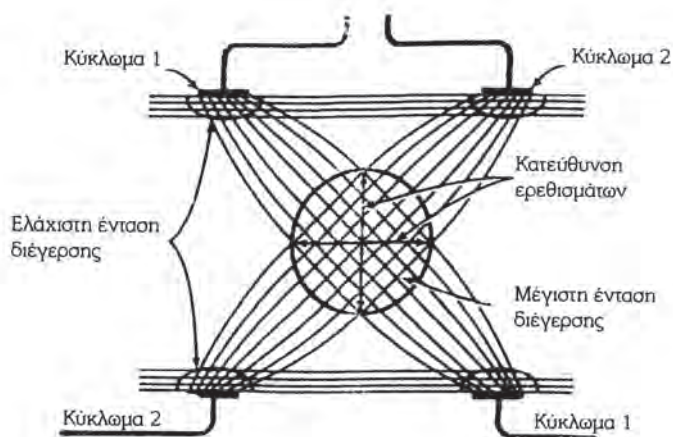
Οι εικόνες 9.5, 9.6 και 9.7 θα σε βοηθήσουν να κατανοήσεις καλύτερα τα παραπάνω.



Εικόνα 9.5 Μέγιστο αποτέλεσμα συμβολής (Nemectroh)



Εικόνα 9.6 Αποτέλεσμα συμβολής σε διαφορετικές γωνίες (Hogenkamp 1983)



Εικόνα 9.7 Περιοχές με τη μέγιστη και την ελάχιστη ένταση διέγερσης (Nirpel)

9.2 ΤΥΠΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ

Οι συνηθέστεροι τύποι ηλεκτροδίων, που χρησιμοποιούνται όταν εφαρμόζουμε παρεμβλλόμενα ρεύματα είναι οι παρακάτω:

ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ ΜΕ ΒΕΝΤΟΥΖΕΣ

Όπως είναι εμφανές και από την εικόνα 9.8, τα ηλεκτρόδια αυτά μπορούν να προσαρμοστούν παρά πολύ καλά στην περιοχή όπου εφαρμόζονται.

Το σημείο επαφής με το δέρμα είναι κατασκευασμένο από σφουγγάρι, έτσι μπορεί να εμποτίζεται καλύτερα με νερό.

Στις βεντούζες κατά την διάρκεια εφαρμογής των παρεμβλλόμενων ρευμάτων αναπτύσσεται **αρνητική αντίσταση** με αποτέλεσμα την **μείωση της ωμικής αντίστασης και την αύξηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας της περιοχής όπου εφαρμόζονται**.



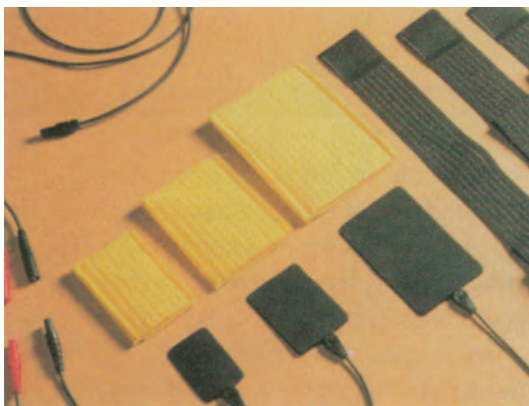
Εικόνα 9.8

Προσοχή όμως στο **να μην αναπτυχθεί μεγάλη πίεση στην προς θεραπεία περιοχή**, γιατί και τους δερματικούς ερεθισμούς δεν θα αποφύγεις αλλά και πολλές φορές ίσως και το αιμάτωμα.

ΠΛΑΚΕ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ

Συνήθως είναι ηλεκτρόδια από μόλυβδο επικαλυμμένα με υλικό τύπου vetex και διατίθενται σε **διάφορα μεγέθη** ανάλογα με την περιοχή που θα χρησιμοποιηθούν.

Αυτού του είδους τα ηλεκτρόδια παρουσιάζουν μικρότερη σχετικά ηλεκτρική αγωγιμότητα σε σχέση με τα προηγούμενα, αλλά **σχεδόν ποτέ δεν παρατηρούνται κατά την εφαρμογή τους δερματικοί ερεθισμοί αντίστοιχοι εκείνων με την βεντούζα**.



Εικόνα 9.9

9.3 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Τόσο η διεθνής βιβλιογραφία όσο και η δικιά μας κλινική εμπειρία δεν συνηγορούν στην ευρεία και κοινά αποδεκτή χρήση των παρεμβαλλόμενων ρευμάτων στην καθημερινή φυσιοθεραπευτική πρακτική. Παρόλα αυτά τα ευεργετικά τους αποτελέσματα συνοψίζονται κυρίως στην **αναλγητική τους δράση** και όχι στην ενδυνάμωση μυϊκών μαζών. Αν ρυθμιστούν όμως κατάλληλα οι παράμετροι εφαρμογής τους, μπορούν να προκαλέσουν *μυϊκό ερεθισμό των εν τω βάθει μυϊκών ομάδων και δευτερογενώς να έχουμε και αναλγητικό αποτέλεσμα.*

Οι κυριότερες ενδείξεις τους αφορούν οξείες και χρόνιες επώδυνες εκδηλώσεις, όπως επίσης και μετατραυματικές-μετεγχειρητικές καταστάσεις.

Συνοπτικά μπορούμε να αναφέρουμε τις παρακάτω νοσολογικές περιπτώσεις:

- Θυλακίτιδες
- Μυϊκοί σπασμοί
- Αρθρίτιδα του ισχίου
- Επικονδυλίτιδα
- Αιματώματα αρθρώσεων
- Οσφυαλγία
- Μυαλγίες
- Οιδήματα αρθρώσεων
- Περιαρθρίτιδα του ώμου
- Αρθρίτιδα της κατά γόνυ άρθρωσης
- Ρήξεις μυών

9.4 ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Με τα μέχρι στιγμής δεδομένα κανείς δεν μπορεί να υποστηρίξει ότι υπάρχουν απόλυτες αντενδείξεις. Εφιστούμε την προσοχή σου όμως σε περιπτώσεις, όπως εκείνες των **ενεργών νεοπλασιών, της φυματίωσης, των θρομβώσεων, της αιμορραγικής προδιάθεσης** του ασθενούς, των **ανοικτών πληγών** στο δέρμα της περιοχής εφαρμογής τους και της εγκυμοσύνης.

Παλαιότερες αντιλήψεις αποφυγής εφαρμογής των παρεμβαλλόμενων ρευμάτων σε περιοχές όπου υπάρχουν **υλικά οστεοσύνθεσης**, τείνουν να αποδειχθούν ότι στερούνται πια επιστημονικού υποβάθρου.

Μεγάλη προσοχή θα πρέπει να δώσεις όταν χρησιμοποιείς ηλεκτρόδια με βεντούζες. **Ποτέ μην τα εφαρμόξεις σε περιοχή με εμφανή σημάδια φλεγμονής.**

Καλό θα ήταν επίσης να μην εφαρμόζεις την τεχνική αυτή σε άτομα που φέρουν ευαίσθητες συσκευές, όπως **βηματοδότες, ακουστικά βαρηκοΐας, κ.λ.π.**

9.5 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Όπως αντιλήφθηκες από την μελέτη της **ενότητας 9.1** τα παρεμβαλλόμενα ρεύματα παρουσιάζουν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά σε σχέση με τις άλλες μορφές ηλεκτροθεραπείας, που μέχρι τώρα γνωρίζεις. Οι ιδιαιτερότητες αυτές τους προσδίδουν ορισμένα πλεονεκτήματα, που συνοψίζονται παρακάτω:



- **Είναι σαφώς πιο ανεκτά στους ασθενείς.** Οι συχνότητες στις οποίες εφαρμόζονται παράγουν πολύ μικρό επιφανειακό ερεθισμό.
- Η κατάλληλη τοποθέτηση των ηλεκτροδίων, σε συνδυασμό με την σωστή επιλογή του φάσματος συχνοτήτων του παραγόμενου ηλεκτρικού ρεύματος, δημιουργούν **ενδείξεις θεραπευτικού αποτελέσματος σε ιστούς που βρίσκονται σε βάθος.**
- Το πεδίο συμβολής των ηλεκτρικών ρευμάτων μπορεί να καθοριστεί έτσι ώστε να αφορά σε **μεγάλης έκτασης πάσχουσες περιοχές.**
- Οι αρχές της εφαρμοσμένης βιοφυσικής που διέπουν την εφαρμογή τους, δίνουν την δυνατότητα να **παρέχουν ταυτόχρονα, σπασμολυτική, αντιφλεγμονώδη και αναλγητική δράση.**
- Η ύπαρξη μη πολικότητας στα ηλεκτρόδια έχει σαν αποτέλεσμα τα **φαινόμενα διέγερσης να παρουσιάζονται ισοδύναμα κάτω από τα τέσσερα ή από τα δυο ηλεκτρόδια εφαρμογής.**
- Η έλλειψη παρουσίας θερμικών ή χημικών εγκαυμάτων κατά τη διάρκεια εφαρμογής τους, τα καθιστά **εφαρμοστέα ακόμη και σε ασθενείς με μειωμένη αισθητικότητα.**
- Η καταπόνηση των αισθητικών ινών της πάσχουσας περιοχής είναι **σαφώς μικρότερη από άλλες μορφές ηλεκτροθεραπείας.**

9.6 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Τα μειονεκτήματα που παρουσιάζονται στην εφαρμογή αυτής της τεχνικής, απορρέουν κυρίως από την μη ενασχόληση σε ικανοποιητικό βαθμό της επιστημονικής κοινότητας με τα παρεμβαλλόμενα ρεύματα. Ενδεικτικά θα μπορούσαμε να αναφέρουμε τα παρακάτω:

- **Παρουσία δερματικών ερεθισμών** ή ακόμα και εκχυμώσεων όταν γίνεται χρήση ηλεκτροδίων με βεντούζες.
- **Οι παράμετροι του ρεύματος συμβολής που παράγεται μας είναι μέχρι στιγμής ασαφείς**, εκτός από εκείνες που αφορούν στην συχνότητα.
- **Οι απονευρωμένοι μύες δεν ερεθίζονται επαρκώς** από τέτοιου είδους ρεύματα.
- Οι αρχές της φυσικής που τα διέπουν τα καθιστούν **ανενεργά για ηλεκτροδιαγνωστικούς σκοπούς**.
- Η διεθνής βιβλιογραφία είναι μειωμένης αποδεικτικότητας για την αναλγητική τους δράση.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να μάθεις τον τρόπο χρήσης και εφαρμογής του μηχανήματος παρεμβαλλόμενων ρευμάτων, καθώς και τους κινδύνους από τη χρήση τους σε μία φυσιοθεραπευτική συνεδρία.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όταν ολοκληρώσεις την μελέτη του κεφαλαίου αυτού, θα είσαι σε θέση να:

- Περιγράφεις την τεχνική εφαρμογής.
- Αναφέρεις τους διάφορους κινδύνους από την χρήση τους.
- Δώσεις παραδείγματα των εφαρμογών της.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ
- ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ
- ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΧΡΗΣΗΣ
- ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ, ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ
- ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

9.7 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

9.7.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΒΗΜΑ-ΒΗΜΑ

ΠΡΩΤΟ ΒΗΜΑ

- Έλεγξε σχολαστικά την περιοχή εφαρμογής, για να διαπιστώσεις και εσύ το μέγεθος των τυχόν προβλημάτων που σου αναφέρθηκαν.
- Καθάρισε με επιμέλεια την περιοχή με ένα κομμάτι βαμβάκι ποτισμένο

με οινόπνευμα. Ο καθαρισμός πρέπει να γίνεται απαλά και ποτέ δεν πρέπει να τρίβεις το δέρμα με δύναμη.

ΔΕΥΤΕΡΟ ΒΗΜΑ

- **Βεβαιώσου** πρώτα ότι η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι στο μη-δέν (0) και κατόπιν ενεργοποίησε την συσκευή από το σημείο on-off.
- **Σύνδεσε** τα καλώδια των ηλεκτροδίων στη συσκευή και τοποθέτησε τα ηλεκτρόδια στην καταλληλότερη θέση.
- **Φρόντισε** η πάσχουσα περιοχή να είναι σε ουδέτερη κινησιολογικά θέση. Μια συζήτηση με διακριτικό τρόπο και καλύτερα όχι παρουσία του ασθενούς, με τον υπεύθυνο φυσιοθεραπευτή, θα σου λύσει τυχόν απορίες και έτσι θα αποφύγεις λάθη στην εφαρμογή.

ΤΡΙΤΟ ΒΗΜΑ

- **Επέλεξε** την ορθότερη μορφή ρεύματος για την συγκεκριμένη νοσολογική κατάσταση, από τα ειδικά πλήκτρα επιλογής της συσκευής.
- **Διάλεξε** από τις προσφερόμενες παραμέτρους τις καταλληλότερες για τον τύπο του ρεύματος που θα χρησιμοποιήσεις.
- **Ρύθμισε** το χρονόμετρο της συσκευής στο επιθυμητό χρονικό διάστημα εφαρμογής.
- **Ξεκίνα** την συνεδρία ενεργοποιώντας το πλήκτρο “start” της συσκευής.

ΤΕΤΑΡΤΟ ΒΗΜΑ

- **Απενεργοποίησε** την συσκευή, μετά την ηχητική προειδοποίηση για το τέλος χρόνου εφαρμογής, από το σημείο “stop”.
- **Αφαίρεσε** τα ηλεκτρόδια με απαλό τρόπο και πρόσεξε εάν υπάρχουν τυχόν υπέρμετροι δερματικοί ερεθισμοί (κοκκινίλες, διόγκωση της περιοχής κ.λ.π). Αν όντως υπάρχουν και δεν είναι τίποτα το συνηθισμένο, ειδοποίησε τον υπεύθυνο φυσιοθεραπευτή με διακριτικό τρόπο.
- **Πλύνε** τα ηλεκτρόδια επιμελώς με μίγμα νερού και αντισηπτικού.

9.7.2 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΡΑΚΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

- 1) **Είναι τα ηλεκτρόδια αποστειρωμένα;**
Όχι. Η τεχνική των παρεμβαλλόμενων ρευμάτων δεν λύει την συνέχεια του δέρματος, έτσι δεν παρίσταται ανάγκη χρήσης αποστειρωμένων ηλεκτροδίων.
- 2) **Τα υλικά κατασκευής των ηλεκτροδίων περιέχουν καουτσούκ;**
Ναι. Μόνον αυτά με τις βεντούζες, έτσι δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε άτομα που παρουσιάζουν αλλεργία στο υλικό αυτό.
- 3) **Μπορούμε να τοποθετήσουμε τα ηλεκτρόδια σε περιοχές όπου γνωρίζουμε ότι υπάρχουν υλικά οστεοσύνθεσης;**
Ναι. Με την προϋπόθεση ότι αυτά δεν εξέχουν του δέρματος.
- 4) **Τι αίσθηση αντιλαμβάνεται ο ασθενής κατά τη διάρκεια μιας συνεδρίας;**
Η ένταση των αισθήσεων ποικίλλει από ασθενή σε ασθενή, συνήθως αναφέρουν ελαφρά και ανεκτικά τσιμπήματα ή φτερουγίσματα στις υψηλές συχνότητες και εντονότερα, βαθύτερα και σαφώς λιγότερο ανεκτικά στις χαμηλές συχνότητες.
- 5) **Μετά από κάποιο εύλογο χρονικό διάστημα εφαρμογής ο ασθενής αναφέρει ότι δεν αισθάνεται τίποτα. Έχει δίκαιο;**
Ναι. Όπως σε παρά πολλές μορφές ηλεκτροθεραπείας έτσι και στα παρεμβαλλόμενα ρεύματα υπάρχει το φαινόμενο της προσαρμογής.
- 6) **Πώς αντιμετωπίζεις το φαινόμενο της προσαρμογής;**
Σε οξείες καταστάσεις ενδείκνυται να χρησιμοποιούνται συχνότητες χαμηλού εύρους, συχνότητα διαμόρφωσης εύρους υψηλή, φάσμα συχνότητας σχετικά ευρύ και ήπιο πρόγραμμα αλλαγής συχνότητας διαμόρφωσης με μεγάλη διάρκεια (6/6, 1/30sec).
Σε υποξείες φάσεις η συχνότητα θα είναι μεγάλου εύρους, η συχνότητα διαμόρφωσης εύρους χαμηλή, το φάσμα συχνότητας σχετικά μικρό και το πρόγραμμα αλλαγής συχνότητας διαμόρφωσης έντονο με μικρή διάρκεια (1/1sec).
- 7) **Υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι εφαρμογής των ηλεκτροδίων;**
Ναι. Ανάλογα με το θεραπευτικό αποτέλεσμα που χρειάζεσαι. Οι κυριότεροι είναι:
 - Εφαρμογή στο επώδυνο σημείο. Η γεωμετρική κατανομή, το μέγεθος των ηλεκτροδίων, αλλά και οι απαντήσεις του ασθενή

νούς, δημιουργούν τις προϋποθέσεις επιτυχούς έκβασης της συνεδρίας.

- Εφαρμογή πάνω στα νευρικά στελέχη. Τα σημεία του Valleix είναι εκείνα που θεωρούνται τα αποδοτικότερα, για διπολικού τύπου παρεμβαλλόμενα ρεύματα. Και σε αυτή την περίπτωση οι επισημάνσεις των ασθενών και το μέγεθος των ηλεκτροδίων παίζουν σημαντικό ρόλο.
- Παρασπονδυλική εφαρμογή. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για εντοπισμένο άλγος ή ερεθισμό μιας ρίζας. Κυρίως εφαρμόζονται στις ζώνες του Head και του Mackenzie, με το μικρότερο ηλεκτρόδιο να είναι κοντά στην σπονδυλική στήλη. Πρέπει να είσαι προσεκτικός στα σημεία εφαρμογής, γιατί η ατελής γνώση των δερματομιών μπορεί να επιφέρει αύξηση της επώδυνης συμπτωματολογίας.

8) Κατά τη διάρκεια της θεραπείας ο ασθενής μπορεί να κινεί την περιοχή εφαρμογής των ηλεκτροδίων;

Όχι. Εάν το μέλος κινείται, αλλάζει η κατανομή του ρεύματος και με αυτό τον τρόπο επηρεάζεται η πορεία των ρευμάτων στους υποκείμενους ιστούς.

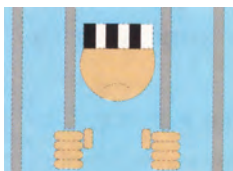
9) Πόσες συνεδρίες αρκούν για την εμφάνιση θεραπευτικών αποτελεσμάτων;

Συνήθως 6-8, πραγματοποιούμενες καθημερινά ή μέρα παρά μέρα.

10) Για πόσο χρονικό διάστημα πρέπει να εφαρμόζονται τα παρεμβαλλόμενα ρεύματα σε μια συνεδρία;

Το συνηθισμένο είναι τα 10 λεπτά για κάθε συνεδρία, αλλά σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να παραταθεί μέχρι και τα 30 λεπτά.

9.8 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ



Όπως σε κάθε μορφή ηλεκτροθεραπείας, έτσι και σε αυτή προκύπτουν ορισμένοι κίνδυνοι από την χρήση της, ως **απόρροια ημιμάθειας του ίδιου του χρήστη**. Για να αποφύγεις όσο το δυνατόν τις “παρενέργειες” από τη χρήση τους να έχεις πάντα κατά νου τα ακόλουθα:

- Έλεγξε εάν το ηλεκτρικό ρεύμα του χώρου στον οποίο χρησιμοποιούνται είναι το κατάλληλο για τη συσκευή σου.
- Μην αποσυνδέεις τη συσκευή από την πρίζα τραβώντας το καλώδιο που οδηγεί σε αυτήν.
- Απόφευγε να τοποθετείς αντικείμενα στο επάνω μέρος της συσκευής.
- Να προσέχεις οι δίοδοι αερισμού της συσκευής να μην είναι φραγμένοι.
- Να μην εκθέτεις το μηχάνημα σε συσκευές κλιματισμού, ηλιακό φως και βροχή.
- Ποτέ να μην βρίσκεται το μηχάνημα σου σε απόσταση μικρότερη των 150 εκατοστών από ηλεκτρομαγνητικές πηγές.
- Εάν κάποιο στέρεο ή υγρό αντικείμενο εισχωρήσει στην συσκευή, ποτέ μην επιχειρήσεις να λύσεις το πρόβλημα από μόνος σου, αλλά κάλεσε άμεσα εξειδικευμένο προσωπικό.
- Μην διστάζεις να συμβουλευέσαι το βιβλίο χρήσης, όποτε νοιώθεις αμφιβολίες για κάτι.
- Ποτέ μην ενεργοποιείς-απενεργοποιείς τη συσκευή από το πλήκτρο “on-off” όταν τα ηλεκτρόδια εφαρμογής είναι ακόμη στον ασθενή σου, αλλά μόνον από το “start-stop”.
- Βεβαιώσου ότι οι ασθενείς σου δεν φέρουν ηλεκτρονικές συσκευές, οι οποίες μπορούν να επηρεαστούν από την χρήση των παρεμβαλλόμενων ρευμάτων.
- Να ακούς προσεκτικά τις παρατηρήσεις των ασθενών σου, αλλά και τον τρόπο με τον οποίο τις εκφράζουν.
- Ανανέωνε τις γνώσεις σου γύρω από την τεχνική τουλάχιστον μια φορά τον χρόνο και δώσε ιδιαίτερη έμφαση σε ότι αφορά στις ενδείξεις και αντενδείξεις.

9.9 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Αφού τηρήσεις με ευλάβεια όσα έμαθες από την μελέτη της ενότητας **9.7.1** και λάβεις σοβαρά υπόψη σου εκείνα που προκύπτουν από τις ενότητες **9.7.2** και **9.8**, μπορείς να αρχίσεις να εφαρμόζεις την τεχνική των παρεμβαλλόμενων ρευμάτων, πάντοτε κάτω από την επίβλεψη του υπεύθυνου φυσιοθεραπευτή. Μην διστάσεις ό,τι απορία έχεις να την διατυπώνεις με διακριτικό τρόπο και σαφήνεια στον φυσιοθεραπευτή που σε επιβλέπει, ποτέ όμως παρουσία του ασθενούς.

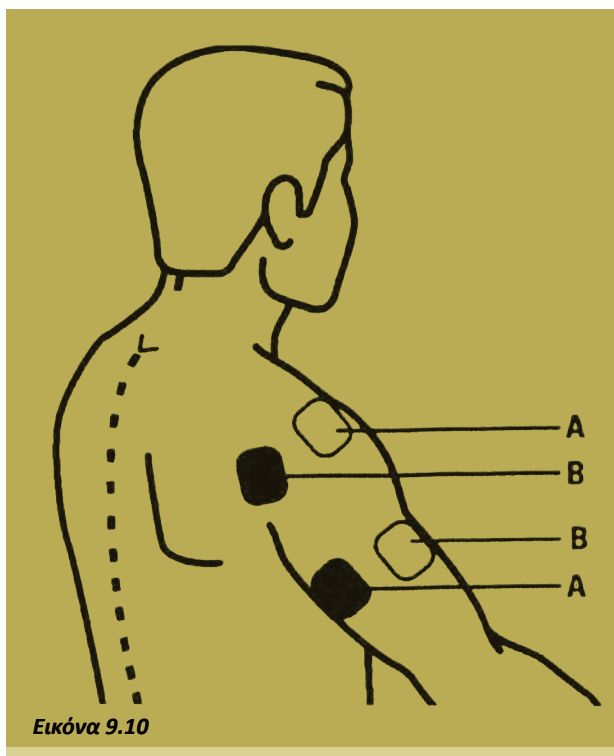
Τα παρακάτω ενδεικτικά παραδείγματα εφαρμογής θα σε βοηθήσουν να κατανοήσεις καλύτερα το “τεχνικό” μέρος της εφαρμογής.

9.9.1 ΘΥΛΑΚΙΤΙΔΕΣ

Χρόνια ορογονοθυλακίτιδα του υπακρωμιακού ορογόνου θυλάκου

Σε τέτοιου είδους παθολογικές εκδηλώσεις η πιο ενδεδειγμένη μορφή παρεμβαλλόμενων ρευμάτων θεωρείται εκείνη των *διανυσματικών*.

Αφού ρυθμίσεις την **συχνότητα στα 4800Hz**, την **περιστροφή γύρω στο 40%** και το **χρόνο εφαρμογής στα 18 λεπτά** περίπου, τοποθέτησε τα ηλεκτρόδια στις θέσεις εκείνες, που περιγράφονται στην εικόνα 9.10.



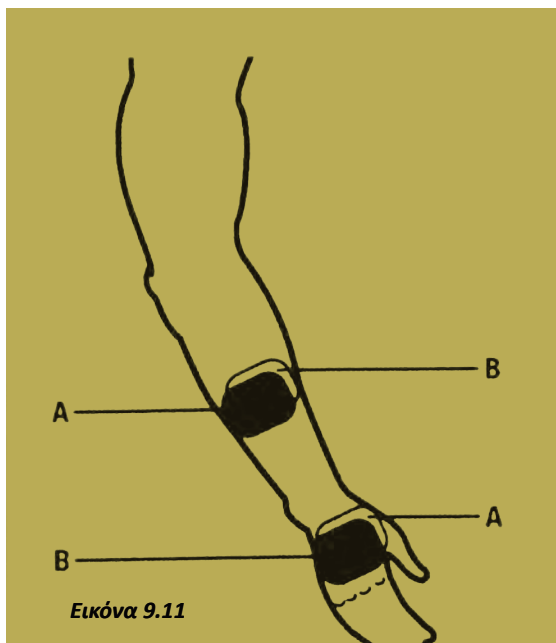
Εικόνα 9.10

9.9.2 ΜΥΪΚΟΙ ΣΠΑΣΜΟΙ

Μυϊκός σπασμός εκτεινόντων του καρπού σε υποξεία φάση

Τα *ισοεπίπεδα* παρεμβαλλόμενα ρεύματα έχουν μέχρι στιγμής τα καλύτερα αποτελέσματα.

Αφού τοποθετήσεις τα ηλεκτρόδια στην πάσχουσα περιοχή, όπως και στην εικόνα 9.11, ρύθμισε τις παραμέτρους της συσκευής στις πιο αποτελεσματικές τιμές για την συγκεκριμένη παθολογική εκδήλωση: **συχνότητα στα 2500Hz, συχνότητα διαμόρφωσης εύρους 40Hz, φάσμα συχνότητας 10Hz και χρόνος εφαρμογής τα 18 λεπτά.**

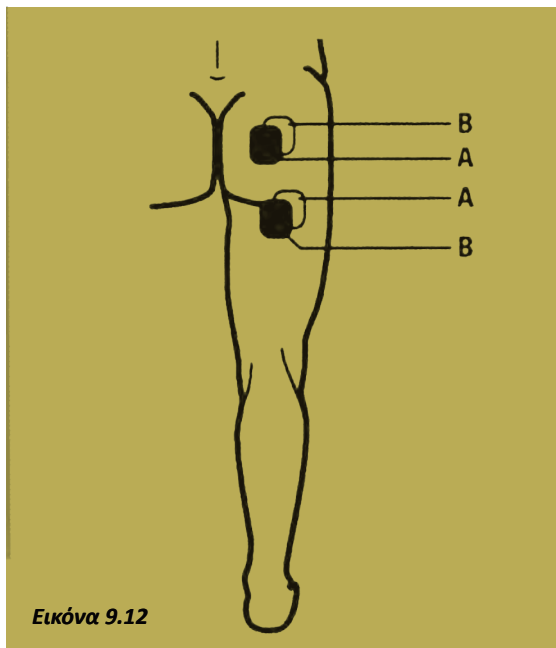


Εικόνα 9.11

9.9.3 ΑΡΘΡΙΤΙΔΑ ΤΟΥ ΙΣΧΙΟΥ

Τα μέχρι στιγμής επιστημονικά δεδομένα συνηγορούν στη χρήση *ισοεπίπεδων* παρεμβαλλόμενων ρευμάτων με παραμέτρους εφαρμογής, όσον αφορά στην συχνότητα στα 4800Hz, στη συχνότητα διαμόρφωσης εύρους τα 70 Hz, στο φάσμα συχνότητας στα 50Hz και στον χρόνο εφαρμογής τα 20 λεπτά.

Η ορθότερη τοποθέτηση των ηλεκτροδίων είναι εκείνη, που σου περιγράφεται στην εικόνα 9.12.

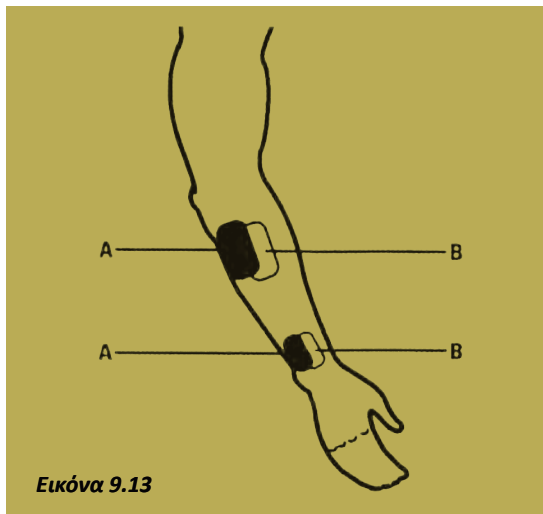


Εικόνα 9.12

9.9.4 ΕΠΙΚΟΝΔΥΛΙΤΙΔΑ

Όταν θα έχεις βάλει τα ηλεκτρόδια στην κατάλληλη θέση, όπως αυτή απεικονίζεται στην εικόνα 9.13, επέλεξε τα παρεμβαλλόμενα ρεύματα διανυσματικής μορφής ως συνιστώμενα.

Τη **συχνότητά** τους θα πρέπει να τη ρυθμίσεις στα **4800Hz** και την **περιστροφή** γύρω στο **30%**. Ο **χρόνος εφαρμογής** στα **18 λεπτά** περίπου.



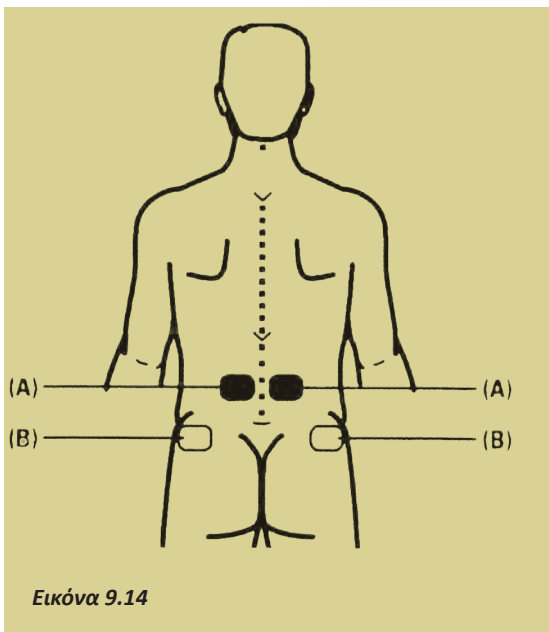
Εικόνα 9.13

9.9.5 ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ

Σε τέτοιου είδους παθολογικές εκδηλώσεις η πιο ενδεδειγμένη μορφή παρεμβαλλόμενων ρευμάτων θεωρείται εκείνη των *ισοεπίπεδων*.

Ρύθμισε τις παραμέτρους της συσκευής στις πιο αποτελεσματικές τιμές για την συγκεκριμένη κλινική συμπτωματολογία: συχνότητα στα 2500Hz, **συχνότητα διαμόρφωσης εύρους στα 100Hz**, **φάσμα συχνότητας 10Hz** και **χρόνος εφαρμογής στα 15 λεπτά** περίπου.

Όταν ολοκληρώσεις τις αναγκαίες ρυθμίσεις τοποθέτησε τα ηλεκτρόδια στις θέσεις εκείνες, που περιγράφονται στην εικόνα 9.14

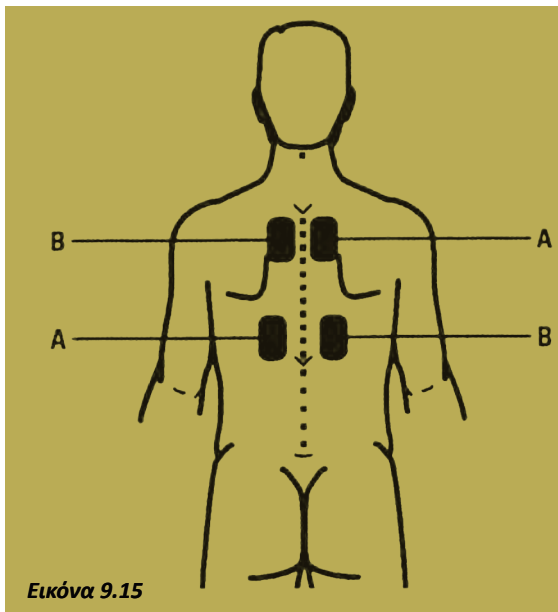


Εικόνα 9.14

9.9.6 ΜΥΑΛΓΙΕΣ

Όταν θα έχεις βάλει τα ηλεκτρόδια στην κατάλληλη θέση, όπως αυτή απεικονίζεται στην εικόνα 9.15 επέλεξε τα παρεμβαλλόμενα ρεύματα διανυσματικής μορφής σαν τα πιο συνιστώμενα.

Τη **συχνότητα** τους θα πρέπει να τη ρυθμίσεις στα **4800Hz** και την **περιστροφή** γύρω στο **30%**. Ο **χρόνος εφαρμογής** στα **10 λεπτά** περίπου.

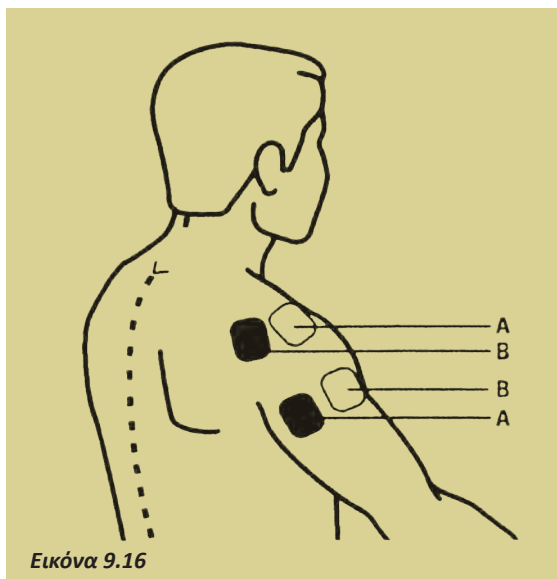


9.9.7 ΠΕΡΙΑΡΘΡΙΤΙΔΑ ΤΟΥ ΩΜΟΥ

Τα μέχρι στιγμής επιστημονικά δεδομένα συνηγορούν στη χρήση διανυσματικών παρεμβαλλόμενων ρευμάτων.

Οι παράμετροι εφαρμογής, όσον αφορά στην **συχνότητα** στα **4800Hz**, στην **περιστροφή** γύρω στο **50%** και στον **χρόνο εφαρμογής** τα **15 λεπτά**.

Η ορθότερη τοποθέτηση των ηλεκτροδίων είναι εκείνη, που σου περιγράφεται στην εικόνα 9.16.

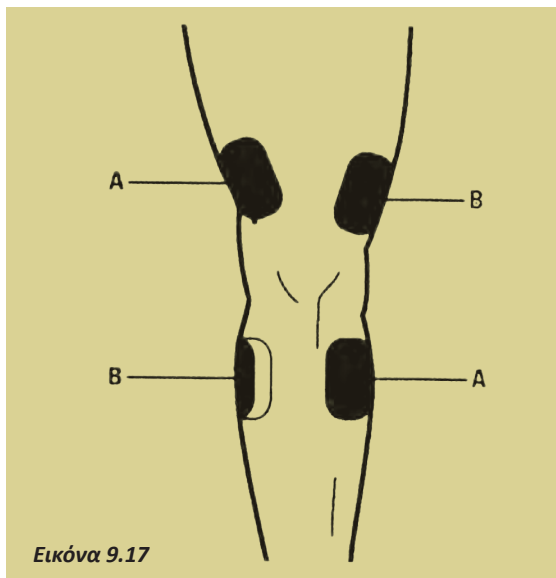


9.9.8 ΑΡΘΡΙΤΙΔΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑ ΓΟΝΥ ΑΡΘΡΩΣΗΣ

Τα *ισοεπίπεδα* παρεμβαλλόμενα ρεύματα έχουν μέχρι στιγμής τα καλύτερα αποτελέσματα.

Αφού τοποθετήσεις τα ηλεκτρόδια στην πάσχουσα περιοχή, όπως και στην εικόνα 9.17, ρύθμισε τις παραμέτρους της συσκευής στις πιο αποτελεσματικές τιμές για την συγκεκριμένη παθολογική εκδήλωση: **συχνότητα στα 4800Hz, συχνότητα διαμόρφωσης εύρους 10Hz, φάσμα συχνότητας 100Hz και χρόνος εφαρμογής τα 5 λεπτά.**

Εναλλακτική λύση αποτελούν και τα διανυσματικά με **συχνότητα στα 4800 Hz και περιστροφή κατά 20%.**

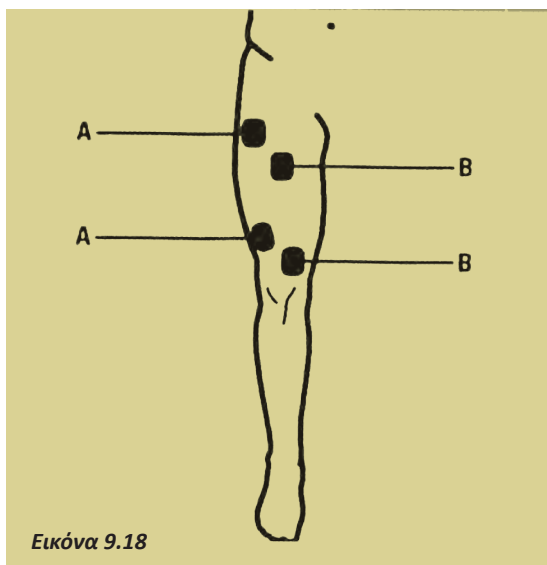


Εικόνα 9.17

9.9.9 ΡΗΞΕΙΣ ΜΥΩΝ

Όταν θα έχεις βάλει τα ηλεκτρόδια στην κατάλληλη θέση, όπως αυτή απεικονίζεται στην εικόνα 9.18 επέλεξε τα παρεμβαλλόμενα ρεύματα διανυσματικής μορφής ως συνιστώμενα.

Τη **συχνότητά** τους θα πρέπει να τη ρυθμίσεις στα **4800Hz** και την **περιστροφή γύρω στο 30%**. Ο χρόνος εφαρμογής στα 10 λεπτά περίπου.

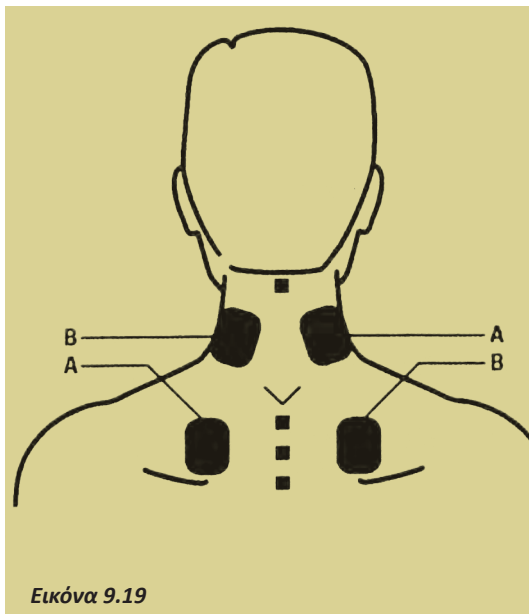


Εικόνα 9.18

9.9.10 ΔΥΣΚΑΜΨΙΑ ΑΥΧΕΝΙΚΗΣ ΜΟΙΡΑΣ ΡΕΥΜΑΤΟΕΙΔΟΥΣ ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑΣ

Τα *ισοεπίπεδα* παρεμβαλλόμενα ρεύματα έχουν μέχρι στιγμής τα καλύτερα αποτελέσματα.

Αφού τοποθετήσεις τα ηλεκτρόδια στην πάσχουσα περιοχή, όπως και στην εικόνα 9.19, ρύθμισε τις παραμέτρους της συσκευής στις πιο αποτελεσματικές τιμές για την συγκεκριμένη παθολογική εκδήλωση: **συχνότητα στα 4800Hz, συχνότητα διαμόρφωσης εύρους 50Hz, φάσμα συχνότητας 30Hz και χρόνος εφαρμογής τα 15 λεπτά.**



Εικόνα 9.19

9.9.11 ΟΙΔΗΜΑΤΑ

Τοποθέτησε τα ηλεκτρόδια έτσι ώστε να περικυκλώνεται η περιοχή γύρω από το οίδημα.

Η πιο αποτελεσματική μορφή παρεμβαλλόμενων ρευμάτων είναι εκείνη των *ισοεπίπεδων* με **συχνότητα στα 4800Hz, συχνότητα διαμόρφωσης εύρους 50Hz, φάσμα συχνότητας 50Hz και χρόνος εφαρμογής τα 15 λεπτά.**

9.9.12 ΑΙΜΑΡΘΡΟ

Τα ηλεκτρόδια που θα βάλεις, θα πρέπει να είναι γύρω από την πάσχουσα άρθρωση. Και σε αυτήν την κλινική συμπτωματολογία τα *ισοεπίπεδα* παρεμβαλλόμενα ρεύματα θεωρούνται τα πιο ενδεδειγμένα. Οι παράμετροι που θα ενισχύσουν το θεραπευτικό τους αποτέλεσμα είναι, **η συχνότητα στα 4800Hz, η συχνότητα διαμόρφωσης εύρους 100Hz, φάσμα συχνότητας 50Hz και χρόνος εφαρμογής τα 15 λεπτά.**

9.10 ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

- ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ: **φρόντισε** τα σφουγγαράκια των ηλεκτροδίων να βρίσκονται *βυθισμένα σε δοχείο* με ζεστό νερό για 5 λεπτά. Με τον τρόπο αυτό και την απορροφητικότητα τους δεν χάνουν, αλλά και την ελαστικότητά τους διατηρούν.
- ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ: φρόντισε να **πλένεις** τα σφουγγαράκια μετά από κάθε εφαρμογή με νερό και αντισηπτικό.
- ΚΑΘΕ ΗΜΕΡΑ: αφού αποσυνδέσεις την συσκευή από το ηλεκτρικό ρεύμα ή την απενεργοποιήσεις από το σημείο on-off (αυτό ισχύει μόνον για τις συσκευές, που τροφοδοτούνται από μπαταρίες και μόνον), **καθάρισε** όλα τα σημεία της με ελαφρώς βρεγμένο από νερό σφουγγάρι και αμέσως μετά πέρασε την περιοχή με ένα βαμβακερό στεγνό πανί. Επίσης καλό θα ήταν να **αφήνεις** τα σφουγγαράκια των ηλεκτροδίων που χρησιμοποίησες βυθισμένα σε δοχείο, που περιέχει νερό και αντισηπτικό για τουλάχιστον 30 λεπτά.
- ΜΙΑ ΦΟΡΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ: **έλεγξε** την κατάσταση των ηλεκτροδίων, αλλά και την γενικότερη κατάσταση όλων των καλωδίων, για τυχόν φθορές.
- ΚΑΘΕ ΧΡΟΝΟ: **να επισκέπτεσαι** την εξουσιοδοτημένη αντιπροσωπία για γενικότερο έλεγχο της συσκευής και των εξαρτημάτων της.
- ΚΑΘΕ ΔΥΟ ΧΡΟΝΙΑ: **να ελέγχονται**, από αρμόδιους και μόνον, οι μονώσεις της συσκευής για τυχόν διαρροές και η γείωση. Σημαντικό είναι επίσης το να έχεις ακόμη στην κατοχή σου το **βιβλίο οδηγιών**.

Το παρεμβαλλόμενο ρεύμα είναι χαμηλής συχνότητας ημιτονοειδές ρεύμα, που διαμορφώνεται μέσα στους ιστούς ως αποτέλεσμα συμβολής δυο ξεχωριστών ημιτονοειδών ρευμάτων μέσης συνήθως συχνότητας.

Τα ηλεκτρόδια που χρησιμοποιούνται χωρίζονται σε πλακέ και σε εκείνα με βεντούζες.

Οι κυριότερες ενδείξεις της τεχνικής αφορούν οξείες και χρόνιες επώδυνες εκδηλώσεις, όπως επίσης και μετατραυματικές-μετεγχειρητικές καταστάσεις.

Απόλυτες αντενδείξεις δεν υπάρχουν. Σε περιπτώσεις όμως, όπως εκείνες των ενεργών νεοπλασιών, της φυματίωσης, των θρομβώσεων, της αιμορραγικής προδιάθεσης, των ανοικτών πληγών, της εγκυμοσύνης και σε άτομα που φέρουν ευαίσθητες συσκευές, όπως βηματοδότες και ακουστικά βαρηκοΐας, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή. Επίσης όταν χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια με βεντούζες, ποτέ να μην εφαρμόζονται σε περιοχή με εμφανή σημάδια φλεγμονής.

Οι ιδιαιτερότητές τους προσδίδουν **ορισμένα πλεονεκτήματα** σε αυτού του είδους τα ρεύματα, όπως: σαφώς ανεκτικότερα στους ασθενείς, ενδείξεις θεραπευτικού αποτελέσματος σε ιστούς που βρίσκονται σε βάθος, πεδίο συμβολής για μεγάλης έκτασης πάσχουσες περιοχές. Παρέχουν ταυτόχρονα σπασμολυτική, αντιφλεγμονώδη και αναλγητική δράση, τα φαινόμενα διέγερσης παρουσιάζονται ισοδύναμα κάτω από τα τέσσερα ή από τα δυο ηλεκτρόδια εφαρμογής, είναι εφαρμοστέα ακόμη και σε ασθενείς με μειωμένη αισθητικότητα και καταπονούν τις αισθητικές ίνες της πάσχουσας περιοχής λιγότερο από άλλες μορφές ηλεκτροθεραπείας.

Τα μειονεκτήματα που παρουσιάζονται στην εφαρμογή αυτής της τεχνικής είναι: η παρουσία δερματικών ερεθισμών ή ακόμα και εκχυμώσεων όταν γίνεται χρήση ηλεκτροδίων με βεντούζες, οι παράμετροι του ρεύματος συμβολής που παράγεται μας είναι μέχρι στιγμής ασαφείς, οι απονευρωμένοι μύες δεν ερεθίζονται επαρκώς, είναι ανενεργά για ηλεκτροδιαγνωστικούς σκοπούς και η διεθνής βιβλιογραφία είναι μειωμένης αποδεικτικότητας για την αναλγητική τους δράση.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι ορίζουμε ως παρεμβαλλόμενα ρεύματα;
2. Γιατί ενδείκνυνται στην θεραπεία της αρθρίτιδας του ισχίου;
3. Ποια τα σημαντικότερα μειονεκτήματά τους;

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

1. “Κλινική Ηλεκτροθεραπεία”, Π. Γιόκαρης, 1998.
2. “Φυσική Ιατρική και Αποκατάσταση”, Ε. Μπάκας, 1ος τομ.1985.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

1. “A controlled study on the effects of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential therapy upon the R III nociceptive and H reflexes in humans”, Cramp F. etc., Arch-Phys-Med-Rehab, Mar, 81(3): 324-33, 2000.
2. “Alteration of interferential current and transcutaneous electrical nerve stimulation: effects on nerve excitation”, Palmer S. etc., Arch-Phys-Med-Rehab, Sep, 80(9): 1065-71, 1999.
3. “Basic guidelines for interferential therapy”, G. De Domenico, 1981, Australia.
4. “Elettro-fototerapia”, Drexel H etc., Ed Marrapese Roma 1989.
5. “Interferential current is effective in palmary psoriasis: an open prospective trial”, Philipp A. etc., Eur-J-Dermatol. Apr-May, 10(3): 195-8, 2000.
6. “Management of nonspecific low back pain by physiotherapists in Britain and Ireland. A descriptive questionnaire of curent clinical practice”, Foster N. etc., Spine, Jul. 1, 24(13): 1332- 42, 1999.
7. “New research results- demonstration of interferential current in deep biological structures”, Myer-Waarden K. Juergens H. Biomed Tech 25:295, 1980.
8. “No effect of bipolar interferential electrotherapy and pulsed ultrasound for soft tissue shoulder disorders: a randomized controlled trial”, Van der Heijden G. etc., Ann-Rheum-Dis. Sep, 58(9): 530-40, 1999.
9. “Pain relief with interferential therapy”, G. De Domenico, Aust. J Physiother. 1982.
10. “Randomized trial comparing interferential therapy with motorized lumbar traction and massage in the management of low back pain in a primary care setting”, Werners R. etc., Spine, Aug. 1, 24(15): 1579-84, 1999.
11. “Stimulation of bone healing in fractures of tibial shaft using interferential currents”, Fourie J. etc, Physiother-Res_Int. 2(4): 255-68, 1997.
12. “The effect of interferential therapy upon cutaneous blood flow in humans”, Noble JG. Etc., Clin- Physiol., Jan, 20(1): 2-7, 2000.
13. “The stereo dynamic interferential current- a new electrotherapeutic technique” Szehl E. David E., Electromedia 48:13, 1980.

Σου προτείνουμε να επισκεφθείς τις παρακάτω ηλεκτρονικές διευθύνσεις:

- **<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi>**: Στην διεύθυνση αυτή είναι καταχωρημένα τα αρχεία του Medline, που αποτελεί την τράπεζα δεδομένων για οποιοδήποτε ιατρικό θέμα.
- **www.appliedhealthservices.com/personal/pt/products, www.uniphy.nl**: Από εδώ θα μπορέσεις να πληροφορηθείς για τις σύγχρονες συσκευές παραγωγής παρεμβαλλόμενων ρευμάτων καθώς επίσης και για λεπτομέρειες εφαρμογής τους.

10

ΔΙΑΔΕΡΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΝΕΥΡΙΚΟΣ
ΕΡΕΘΙΣΜΟΣ - T.E.N.S

ΔΙΑΔΕΡΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΝΕΥΡΙΚΟΣ ΕΡΕΘΙΣΜΟΣ - Τ.Ε.Ν.Σ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να μάθεις τι είναι τα ρεύματα τύπου Τ.Ε.Ν.Σ και σε ποιες νοσολογικές καταστάσεις ενδείκνυται η εφαρμογή τους.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όταν θα έχεις μελετήσει αυτό το κεφάλαιο, θα μπορείς καλύτερα να:

- Περιγράψεις τους τρόπους τοποθέτησης των ηλεκτρόδιων.
- Δώσεις παραδείγματα των ενδείξεων και αντενδείξεων κατά την διάρκεια της εφαρμογής τους.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ΔΙΑΔΕΡΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΝΕΥΡΙΚΟΣ ΕΡΕΘΙΣΜΟΣ - Τ.Ε.Ν.Σ
- ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
- ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ
- ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

10.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Ο όρος Τ.Ε.Ν.Σ είναι τα αρχικά των αντίστοιχων λέξεων της αγγλικής, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, που στην ελληνική αποδίδεται σαν διαδερμικός ηλεκτρικός νευρικός ερεθισμός.

Αφορμή για την δημιουργία αυτών των θεραπευτικών ρευμάτων στάθηκε η θεωρία των Melzac & Wall (1965), **gate theory control**. Σύμφωνα με την μελέτη αυτή, η μεταβίβαση των ερεθισμάτων πόνου, η οποία πραγματοποιείται από τις κεντρομόλες νευρικές ίνες Αδ και C, αναστέλλεται από την υπεροχή της διεγερτικής δραστηριότητας των ινών Αβ και Αγ, που στην ουσία ανοίγει την πύλη έλεγχου του πόνου στο επίπεδο του νωτιαίου κέρατου.

Πράγματι το παραγόμενο ρεύμα τύπου T.E.N.S με τις κατάλληλες παραμέτρους εφαρμογής του είναι ικανό να ενεργοποιήσει την παραπάνω διαδικασία, σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Επίσης σε πολλές μελέτες αναφέρεται ότι η δράση αυτού του τύπου ηλεκτροθεραπείας είναι ικανή να αναχαιτίσει την επώδυνη συμπτωματολογία ακόμη και σε επίπεδο παραγωγής εγκεφαλίνων (αναστολή πόνου προσυναπτικά και μετασυναπτικά) και Β ενδορφίνης (σύνδεση με υποδοχής οπίου).

Στην σύγχρονη καθημερινή φυσιοθεραπευτική πρακτική, οι συνηθέστεροι παράμετροι των ρευμάτων τύπου T.E.N.S είναι:

1. Κλασική μορφή (conventional constant mode)

Εύρος παλμού (width pulse=W): από 40-75μsec.

Συχνότητα παλμών (rate pulse=R): από 50-100Hz.

Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος (amplitude): από 10-30mA.

2. Βελονιστική μορφή (acupuncture like)

Εύρος παλμού (W): από 150-250μsec.

Συχνότητα παλμών (R): από 1-4Hz.

Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος: από 30-80mA.

3. Εκρηκτική μορφή (burst)

Εύρος παλμού (W): από 100-200μsec.

Συχνότητα παλμών (R): έκρηξη παλμών στα 2Hz, με εσωτερική συχνότητα από 70-100Hz.

Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος: από 30-60mA.

4. Διαμορφωμένη μορφή (modulation)

Κυκλική διαμόρφωση των παραμέτρων της κλασικής μορφής σε μια χρονική περίοδο 6sec συνήθως είτε κατά πλάτος είτε κατά συχνότητα, αλλά πολλές φορές και σαν συνολική διαμόρφωση όλων των παραμέτρων ταυτόχρονα.

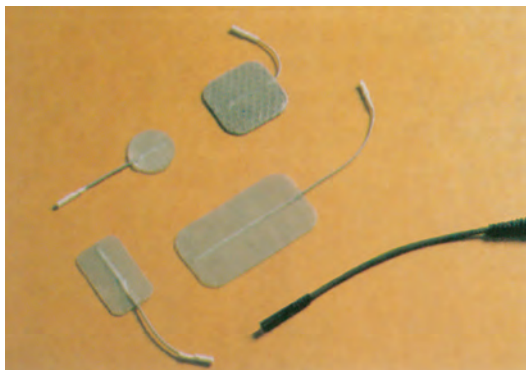
10.2.1 ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ

Πριν μελετήσεις την μεθοδολογία τοποθέτησης των ηλεκτροδίων κρίνουμε σκόπιμο να γνωρίσεις καλύτερα τα ίδια τα ηλεκτρόδια. Στην καθημερινή φυσιοθεραπευτική πράξη θα χρησιμοποιήσεις επιφανειακά ηλεκτρόδια διαφόρων μεγεθών και σχημάτων, με υλικό κατασκευής τους από ίνες άνθρακα και σιλικόνη.

Ορισμένα από αυτά είναι αυτοκόλλητα, άλλα όμως όχι και έτσι θα πρέπει να φροντίζεις να τα στερεώνεις με τον καλύτερο τρόπο.

Μεταξύ περιοχής εφαρμογής και επιφάνειας του ηλεκτροδίου παρεμβαίνει πάντοτε **αγώγιμο υλικό** είτε με τη μορφή γέλης (gel) είτε σαν λεπτή ταινία ισομεγέθη με το ηλεκτρόδιο.

Η εικόνα 10.1 θα σε βοηθήσει να έχεις μια καλύτερη οπτική αναγνώρισή τους.



Εικόνα 10.1

Είναι αποδεκτό από όλους ότι η ορθή τοποθέτηση των ηλεκτροδίων είναι συνώνυμο της επιτυχούς έκβασης του αναλγητικού αποτελέσματος, για τον λόγο αυτό είναι αναγκαίο να δώσεις **ιδιαίτερη προσοχή** σε αυτά που ακολουθούν.

Οι επιλογές σου θα πρέπει να βασίζονται στις αρχές της ανατομίας και φυσιολογίας του πόνου, αλλά και στην αιτιολογία, στην τοποθεσία και στον χαρακτήρα του.

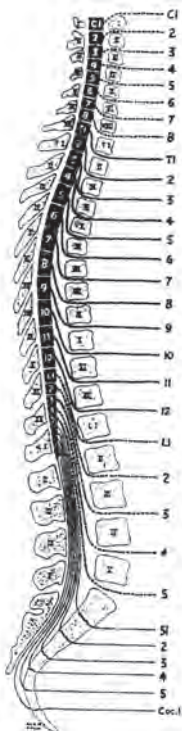
Τα ειδικά σημεία εφαρμογής διακρίνονται σε:

- **Κινητικά** (Ανατομικές περιοχές σύμφωνα με τον Koers, όπου το κύριο νευρικό στέλεχος εισέρχεται στον μυ).
- **Βελονισμού** (σημεία πυκνών συγκεντρώσεων νευρικών απολήξεων αισθητικών οργάνων).

- **Πυροδότησης /trigger points** (υπερευαίσθητα σημεία των μυών, συνδέσμων, τενόντων, αρθρικών θυλάκων, του δέρματος και του συνδετικού ιστού).
- **επιφανειακά** (επιφανειακές ανατομοτοπογραφικές περιοχές περιφερικών νεύρων).

Όλες αυτές οι περιοχές χαρακτηρίζονται από μειωμένη ωμική αντίσταση του δέρματος με αποτέλεσμα να μπορούν να ταξινομηθούν σαν:

- **Επώδυνες.** Τα ηλεκτρόδια θα τα τοποθετήσεις μέσα ή γύρω ή επάνω από την περιοχή του πόνου.
- **Δερμοτόμια** (δερματική περιοχή, που νευρώνεται από ένα νωτιαίο νεύρο διάμεσου των διακλαδώσεών του. Τα ηλεκτρόδια θα τα βάλεις κατά μήκος της διαδρομής των δερμοτόμιων και σε σημεία με χαρακτηριστικά των προαναφερθέντων).
- **Τμήματα σπονδυλικής στήλης.** Σε εξωμυελικής αιτιολογίας πόνο θα πρέπει να τα τοποθετήσεις δίπλα ή ανάμεσα από τους σπόνδυλους, που αντιστοιχούν στο σημείο εξόδου του νεύρου από τον νωτιαίο μυελό. Όταν ο πόνος είναι ενδομυελικής αρχής τότε θα πρέπει να τα βάλεις στο σημείο εκείνο της σπονδυλικής στήλης, που αντιστοιχεί στο σημείο γέννησης του νεύρου στον νωτιαίο μυελό. Η εικόνα 10.2 θα σε βοηθήσει να κατανοήσεις καλύτερα τα παραπάνω.



Εικόνα 10.2

Σχηματική παράσταση της σπονδυλικής στήλης για τη μελέτη των σχέσεων νωτιαίου μυελού, ριζών και σπόνδυλων. (Haymaker-Woodhall, 1967).

- **Περιφερικά νεύρα.** Τα επιφανειακά σημεία τους αποτελούν κατάλληλες περιοχές τοποθέτησης των ηλεκτροδίων. Εάν το πρόβλημα εστιάζεται σε ριζίτιδα τότε ισχύουν τα προαναφερθέντα. Σε περιπτώσεις όμως τραύματος στη διαδρομή του νεύρου, τότε η συνηθέστερη θέση είναι εκείνη, που βρίσκεται κεντρικότερα από την επώδυνη περιοχή του νεύρου.

10.2.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΡΟΠΩΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ

Τα ηλεκτρόδια μπορείς να τα τοποθετήσεις σε διαφορετικές γεωμετρικές διατάξεις, ανάλογα με την νοσολογική κατάσταση. Συνοπτικά αναφέρουμε:

- **Ομόπλευρα.** (εάν η κατανομή του πόνου είναι ομόπλευρη, ερεθίζουμε τα κατάλληλα σημεία με συσκευή ενός ή δύο καναλιών).
- **Αμφοτερόπλευρα.** (σε περιπτώσεις αμφοτερόπλευρης διαδρομής των επώδυνων συμπτωμάτων με συσκευή δύο καναλιών).
- **Σε σχήμα ** (περικύκλωση επώδυνης περιοχής, με τρία ηλεκτρόδια. Στην κορυφή του τριγώνου ένα αρνητικής πολικότητας και στις βάσεις από ένα θετικής).
- **Σε σχήμα ** (τα ηλεκτρόδια μια συσκευής τοποθετούνται παράλληλα και η περιοχή του πόνου βρίσκεται στο νοητό τετράγωνο, που σχηματίζουν).
- **Σε σχήμα ** (τοποθέτηση τύπου παρεμβαλλόμενων ρευμάτων, ενδεικνυόμενη σε καταστάσεις όπου οι άλλοι τρόποι τοποθέτησης προκαλούν υπέρμετρη αίσθηση του ηλεκτρικού ρεύματος).
- **Στην αντίθετη πλευρά** (όταν είναι αδύνατη η τοποθέτηση στην ενδιαφερόμενη περιοχή, η εναλλακτική λύση είναι η αντίστοιχη αντίθετη πλευρά. Ο ερεθισμός σε αυτήν την περίπτωση είναι πολύωρος και με πενιχρά αποτελέσματα).
- **Έκκεντρα** (σε βλάβες περιφερικών νεύρων, κακώσεις σπονδυλικής στήλης και πόνο “φάντασμα”, βάζουμε τα ηλεκτρόδια κοντά στην επώδυνη περιοχή).
- **Απόκεντρα** (σε πόνο που ακτινοβολείται σε διαδρομή περιφερικών νεύρων, τα ηλεκτρόδια μπορούν να τοποθετηθούν μέχρι και το πιο απομακρυσμένο σημείο αυτής της διαδρομής).

10.3 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Ανατρέχοντας στην διεθνή βιβλιογραφία πραγματικά θα σε εκπλήξει όχι μόνον ο μεγάλος αριθμός των ερευνητικών μελετών γύρω από την χρήση του T.E.N.S (538 άρθρα από το 1978-2000), αλλά και οι νοσολογικές καταστάσεις στις οποίες επιχειρείται να εφαρμοστεί.

Τα ρεύματα τύπου T.E.N.S όπως έχεις αντιληφθεί από τα όσα μέχρι τώρα έχεις μελετήσει έχουν σαν κύριο σκοπό την αναστολή του πόνου, έτσι και οι

απόλυτες ενδείξεις τους θα σχετίζονται με παθολογικές οντότητες, που στην κλινική τους εικόνα θα συμπεριλαμβάνουν επώδυνη συμπτωματολογία.

Ενδεικτικά συνοψίζονται:

- Κεφαλαλγίες
- Νευραλγία τρίδυμου
- Περιφερικές νευροπάθειες
- Μυοσκελετικές επώδυνες καταστάσεις
- Γυναικολογικά-μαιευτικά άλγη
- Μετά εγκαυματικός πόνος
- Γλωσσαλγία
- Σύνδρομο ημιπληγικού ώμου
- Υπέρταση νωτιαίας αρχής
- Οφθαλμολογικά επώδυνα σύνδρομα
- Αιμοφιλικές αιμορραγίες
- Οδοντιατρικής αιτιολογίας πόνος
- Μετακαταγματική επώδυνη συμπτωματολογία
- Μετεγχειρητικά επώδυνα σύνδρομα σε ενήλικες και παιδιά

Δυστυχώς όμως σε νεοπλασματικές διαδικασίες η εφαρμογή του μέχρι στιγμής έχει επιφέρει λιγοστά αποτελέσματα.

10.4 ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Απόλυτες αντενδείξεις δεν έχουν αναφερθεί μέχρι στιγμής εκτός από τις παρακάτω περιπτώσεις:

- Ασθενείς που φέρουν ευαίσθητες συσκευές, όπως **βηματοδότες, ακουστικά βαρηκοΐας**, κλπ. Σε τέτοιου είδους καταστάσεις θα πρέπει να συμβουλευέσαι τον θεράποντα γιατρό, που σχετίζεται με την συσκευή.
- Ανατομικές περιοχές που βρίσκονται στον **καρωτιδικό κόμβο** δεν πρέπει να αποτελούν θέση τοποθέτησης των ηλεκτροδίων, γιατί υπάρχει σοβαρός κίνδυνος παύσης της καρδιακής λειτουργίας.
- Επώδυνη συμπτωματολογία **ασαφούς** αιτιολογίας.
- Λήψη **παισιίων** κατά τη διάρκεια θεραπείας.
- Οι πρώτοι 3 μήνες της **εγκυμοσύνης**.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Να μάθεις τον τρόπο χρήσης και εφαρμογής του διαδερμικού ηλεκτρικού νευρικού ερεθισμού καθώς και τους κίνδυνους από τη χρήση του σε μία φυσιοθεραπευτική συνεδρία.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όταν ολοκληρώσεις την μελέτη του κεφαλαίου αυτού, θα είσαι σε θέση να:

- Περιγράφεις την τεχνική εφαρμογής.
- Αναφέρεις τους διάφορους κίνδυνους από την χρήση τους.
- Δώσεις παραδείγματα των εφαρμογών της.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

- ΔΙΑΔΕΡΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΝΕΥΡΙΚΟΣ ΕΡΕΘΙΣΜΟΣ
- ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ
- ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ
- ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ, ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ
- ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

10.5 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

10.5.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΒΗΜΑ-ΒΗΜΑ

ΠΡΩΤΟ ΒΗΜΑ

- Αφού παραλάβεις από τον υπεύθυνο φυσιοθεραπευτή το ειδικό έντυπο με την αξιολόγηση της επώδυνης συμπτωματολογίας, **συμπλήρωσε** με τον ασθενή τα **διαγράμματα αξιολόγησης του πόνου** από τον ίδιο (συνήθως δεκαβάθμιες κλίμακες- με το 0 να αναφέρεται σε απουσία πόνου και το 10 στο μέγιστο ενόχλησης του ασθενούς -για την ορθοστάτιση, την κλινήρη και καθιστή θέση).

- **Έλεγε** σχολαστικά την περιοχή εφαρμογής, για να διαπιστώσεις και εσύ το μέγεθος των τυχόν προβλημάτων, που σου αναφέρθηκαν.
- **Καθάρισε** με επιμέλεια την περιοχή με ένα κομμάτι βαμβάκι ποτισμένο με οινόπνευμα. Ο καθαρισμός πρέπει να γίνεται απαλά και ποτέ δεν πρέπει να τριβείς το δέρμα με δύναμη.

ΔΕΥΤΕΡΟ ΒΗΜΑ

- **Βεβαιώσου** πρώτα ότι η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι στο μη-δέν (0) και κατόπιν ενεργοποίησε την συσκευή από το σημείο on-off.
- **Σύνδεσε** τα καλώδια των ηλεκτροδίων στη συσκευή και τοποθέτησε τα ηλεκτρόδια στην καταλληλότερη θέση. Η περιοχή εφαρμογής των ηλεκτροδίων πρέπει πάντοτε να καθορίζεται από τον εξειδικευμένο φυσιοθεραπευτή και μόνον. Αυτό πρέπει να ισχύει για κάθε συνεδρία.
- **Φρόντισε** η πάσχουσα περιοχή να είναι σε ουδέτερη κινησιολογικά θέση.

ΤΡΙΤΟ ΒΗΜΑ

- **Επίλεξε** τις ορθότερες παραμέτρους εφαρμογής για την συγκεκριμένη νοσολογική κατάσταση, από τα ειδικά πλήκτρα επιλογής της συσκευής. Η καθοδήγηση του φυσιοθεραπευτή είναι ουσιώδους σημασίας.
- **Ρύθμισε** το χρονόμετρο της συσκευής στο επιθυμητό χρονικό διάστημα εφαρμογής.
- **Ξεκίνα** την συνεδρία ενεργοποιώντας το πλήκτρο “start” της συσκευής.
- **Ενεργοποίησε** την ένταση σταδιακά μέχρι ο ασθενής να σου γνωστοποιήσει το επιθυμητό αποτέλεσμα.

ΤΕΤΑΡΤΟ ΒΗΜΑ

- **Απενεργοποίησε** την συσκευή, μετά την ηχητική προειδοποίηση για το τέλος χρόνου εφαρμογής, από το σημείο “stop”, αφού πρώτα έχεις μειώσει την ένταση στο “0”.

- **Επανέφερε** τις ενδείξεις των διαφόρων παραμέτρων στο “0”.
- **Αφαίρεσε** τα ηλεκτρόδια με απαλό τρόπο και πρόσεξε εάν υπάρχουν τυχόν υπέρμετροι δερματικοί ερεθισμοί (κοκκινίλες, διόγκωση της περιοχής κ.λπ). Αν όντως υπάρχουν και δεν είναι τίποτα το συνηθισμένο, ειδοποίησε τον υπεύθυνο φυσιοθεραπευτή με διακριτικό τρόπο.
- **Πλύνε** τα ηλεκτρόδια επιμελώς με μίγμα νερού και αντισηπτικού.

10.5.2 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΡΑΚΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

1) Είναι τα ηλεκτρόδια αποστειρωμένα;

Όχι. Η τεχνική διαδερμικού ηλεκτρικού νευρικού ερεθισμού καθώς δεν λύει την συνέχεια του δέρματος, έτσι δεν παρίσταται ανάγκη χρήσης αποστειρωμένων ηλεκτροδίων. Τα μοναδικά που είναι, είναι εκείνα που χρησιμοποιούνται σε μετεγχειρητικές καταστάσεις.

2) Τα υλικά κατασκευής των ηλεκτροδίων περιέχουν καουτσούκ;

Ορισμένα από αυτά έχουν στην σύνθεση τους καουτσούκ και έτσι δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε άτομα, που παρουσιάζουν αλλεργία στο υλικό αυτό.

3) Μπορούμε να τοποθετήσουμε τα ηλεκτρόδια σε περιοχές όπου γνωρίζουμε ότι υπάρχουν υλικά οστεοσύνθεσης;

Ναι. Με την προϋπόθεση ότι αυτά δεν εξέχουν του δέρματος και το κάταγμα είναι σε καλή πορεία συγκόλλησης.

4) Τι αίσθηση αντιλαμβάνεται ο ασθενής κατά τη διάρκεια μιας συνεδρίας;

Η ένταση των αισθήσεων ποικίλλει από ασθενή σε ασθενή και από τις παραμέτρους που χρησιμοποιούνται. Οι παρακάτω πίνακες θα σε καθοδηγήσουν να βρεις λύσεις στις απορίες σου.

Πίνακας 10.1. Αλλαγές στην αντίληψη αίσθησης σε σχέση με την εφαρμοζόμενη ένταση

60-80 mA	Μη ανεκτή, παραγωγή τετανικών συσπάσεων, αίσθημα πίεσης κάτω από τα ηλεκτρόδια.
40-60 mA	Ίδια αίσθηση, αλλά σε ανεκτικότερο βαθμό.
20-40 mA	Δυνατό μυρμήγκιασμα κάτω και μεταξύ των ηλεκτροδίων και σποραδική μυϊκή δραστηριότητα.
10-20 mA	Ελαφρύ μυρμήγκιασμα μεταξύ των ηλεκτροδίων.
5-10 mA	Ανεπαίσθητο μυρμήγκιασμα μόνον κάτω από τα ηλεκτρόδια.

Παρατήρηση: τα παραπάνω ισχύουν για συχνότητα 100Hz και εύρος παλμού 100μsec με συσκευή ενός μόνον καναλιού και μπορούν να αλλοιωθούν από το μέγεθος των ηλεκτροδίων, τον τύπο του ρεύματος, την αγωγιμότητα του δέρματος και την απόσταση μεταξύ των ηλεκτροδίων.

Πίνακας 10.2. Αλλαγές στην αντίληψη αίσθησης σε σχέση με το εφαρμοζόμενο εύρος παλμού.

220 μsec	Τετανική σύσπαση, μη ανεκτού βαθμού.
160 μsec	Ελαφριά τετανική σύσπαση συνοδευόμενη από εν τω βάθη παραισθησία.
120 μsec	Ελαφρύ μυρμήγκιασμα μεταξύ των ηλεκτροδίων και ήπια μυϊκή σύσπαση.
80 μsec	Ελαφρύ μυρμήγκιασμα μεταξύ των ηλεκτροδίων και εν τω βάθη εντονότερο κάτω από αυτά.
40 μsec	Ανεπαίσθητη παραισθησία κάτω από τα ηλεκτρόδια.

Παρατήρηση: τα παραπάνω ισχύουν για συχνότητα 100Hz και ένταση 40mA με συσκευή ενός μόνον καναλιού και μπορούν να αλλοιωθούν από το μέγεθος των ηλεκτροδίων, τον τύπο του ρεύματος, την αγωγιμότητα του δέρματος και την απόσταση μεταξύ των ηλεκτροδίων.

Πίνακας 10.3. Αλλαγές στην αντίληψη αίσθησης σε σχέση με την εφαρμοζόμενη συχνότητα.

150 Hz	Εμφανή παραισθησία με αίσθηση εγκαύματος κάτω από τα ηλεκτρόδια.
50-100 Hz	Ανεκτή παραισθησία μεταξύ των ηλεκτροδίων.
20-50 Hz	Έντονο μυρμήγκιασμα.
10-20 Hz	Αυξημένες μυϊκές συσπάσεις με μυρμήγκιασμα κάτω από τα ηλεκτρόδια.
5-10 Hz	Έντονες μυϊκές συσπάσεις.
1-5 Hz	Αίσθηση ρυθμικού τρεντάγματος.

Παρατήρηση: τα παραπάνω ισχύουν για εύρος παλμού 100μsec και ένταση 20mA με συσκευή ενός μόνον καναλιού και μπορούν να αλλοιωθούν από το μέγεθος των ηλεκτροδίων, τον τύπο του ρεύματος, την αγωγιμότητα του δέρματος και την απόσταση μεταξύ των ηλεκτροδίων.

5) Μετά από κάποιο εύλογο χρονικό διάστημα εφαρμογής ο ασθενής αναφέρει ότι δεν αισθάνεται τίποτα. Έχει δίκαιο;

Ναι. Όπως σε παρά πολλές μορφές ηλεκτροθεραπείας έτσι και στα παρεμ-

βαλλόμενα ρεύματα υπάρχει το φαινόμενο της προσαρμογής.

6) Μπορεί να συνδυαστεί με άλλα φυσιοθεραπευτικά μέσα;

Κατά γενικότερη ομολογία ναι. Η δυναμική του όμως σαν αναλγητικό μέσο μειώνεται. Η μόνη φυσιοθεραπευτική πράξη με την οποία συνδυάζεται άριστα είναι εκείνη της κινησιοθεραπείας και κυρίως όταν εφαρμόζεται πριν από αυτή.

7) Κατά τη διάρκεια της θεραπείας ο ασθενής μπορεί να κινεί την περιοχή εφαρμογής των ηλεκτροδίων;

Όχι. Εάν το μέλος κινείται αλλάζει η κατανομή του ρεύματος και με αυτό τον τρόπο επηρεάζεται η πορεία των ρευμάτων στους υποκείμενους ιστούς.

8) Πόσες συνεδρίες αρκούν για την εμφάνιση θεραπευτικών αποτελεσμάτων;

Συνήθως 10-15, πραγματοποιούμενες καθημερινά. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις που είναι αναγκαία η εφαρμογή ακόμη και για 30 ημέρες. Στις Η.Π.Α και σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες για τον λόγο αυτό έχει καθιερωθεί ο θεσμός ενοικίασης της συσκευής, με αποζημίωση του ποσού από τον εθνικό ασφαλιστικό φορέα του ασθενούς.

9) Για πόσο χρονικό διάστημα πρέπει να εφαρμόζεται ο διαδερμικός ηλεκτρικός νευρικός ερεθισμός σε μια συνεδρία;

Το συνηθισμένο είναι τα 20 λεπτά για κάθε συνεδρία, αλλά σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να παραταθεί μέχρι και τις 24 ώρες.

10.6 ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ



Όπως σε κάθε μορφή ηλεκτροθεραπείας, έτσι και σε αυτή προκύπτουν ορισμένοι κίνδυνοι από την χρήση της, **απόρροια ημιμάθειας του ίδιου του χρηστή**. Για να αποφύγεις όσο το δυνατόν τις “παρενέργειες” από τη χρήση τους να έχεις πάντα κατά νου τα ακόλουθα:

- Έλεγξε εάν το ηλεκτρικό ρεύμα του χώρου στον οποίο χρησιμοποιούνται είναι το κατάλληλο για τη συσκευή σου.
- Μην αποσυνδέεις τη συσκευή από την πρίζα τραβώντας το καλώδιο, που οδηγεί σε αυτήν.
- Απόφευγε να τοποθετείς αντικείμενα στο επάνω μέρος της συσκευής.
- Να προσέχεις οι δίοδοι αερισμού της συσκευής να μην είναι φραγμένοι.
- Να μην εκθέτεις το μηχάνημα σε συσκευές κλιματισμού, ηλιακό φως

και βροχή.

- Ποτέ να μην βρίσκεται το μηχάνημά σου σε απόσταση μικρότερη των 150 εκατοστών από ηλεκτρομαγνητικές πηγές.
- Εάν κάποιο στέρεο ή υγρό αντικείμενο εισχωρήσει στην συσκευή ποτέ μην επιχειρήσεις να λύσεις το πρόβλημα από μόνος σου, αλλά κάλεσε άμεσα εξειδικευμένο προσωπικό.
- Μην διστάξεις να συμβουλευέσαι το βιβλίο χρήσης, οπότε νοιώθεις αμφιβολίες για κάτι.
- Ποτέ μην ενεργοποιείς-απενεργοποιείς τη συσκευή από το πλήκτρο “on-off” όταν τα ηλεκτρόδια εφαρμογής είναι ακόμη στον ασθενή σου, αλλά μόνον από το “start-stop”.
- Εάν η συσκευή τροφοδοτείται μόνον με μπαταρίες να ελέγχεις πάντοτε την ισχύ τους και να τις αλλάζεις πάντοτε όλες μαζί.
- Βεβαιώσου ότι οι ασθενείς σου δεν φέρουν ηλεκτρονικές συσκευές, που μπορούν να επηρεαστούν από την χρήση των παρεμβαλλόμενων ρευμάτων.
- Μην τοποθετείς ποτέ τα ηλεκτρόδια σε περιοχές πλησίον ή επάνω του καρωτιδικού κόμβου και της καρδιάς. Επίσης επάνω από περιοχές μη συγκολλημένων καταγμάτων, ουλώδους ιστού και ανοικτών τραυμάτων δεν ενδείκνυται η χρήση τους.
- Μην εφαρμόζεις τον διαδερμικό ηλεκτρικό νευρικό ερεθισμό σε ασαφή σύνδρομα πόνου.
- Μην χρησιμοποιείς τα ηλεκτρόδια χωρίς αγωγίμο υλικό.
- Να ακούς προσεκτικά τις παρατηρήσεις των ασθενών σου, αλλά και τον τρόπο με τον οποίο τις εκφράζουν.
- Ανανέωνε τις γνώσεις σου γύρω από την τεχνική τουλάχιστον μια φορά τον χρόνο και δώσε ιδιαίτερη έμφαση σε ότι αφορά τις ενδείξεις και αντενδείξεις.

10.7 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Αφού τηρήσεις σχολαστικά όσα έμαθες από την μελέτη της ενότητας **10.5.1** και λάβεις υπόψη σου εκείνα, που προκύπτουν από τις ενότητες **10.5.2** και **10.6**, μπορείς να δοκιμάσεις να αρχίσεις να εφαρμόζεις την τεχνική του διαδερμικού ηλεκτρικού νευρικού ερεθισμού, πάντοτε κάτω από την επίβλεψη του υπεύθυνου φυσιοθεραπευτή.

Μην διστάσεις ότι απορία έχεις να την διατυπώνεις με διακριτικό τρόπο και σαφήνεια στον φυσιοθεραπευτή, που σε επιβλέπει, **ποτέ όμως παρουσία του ασθενούς.**

Ο πίνακας που ακολουθεί αποτελεί ένα συνοπτικό ενδεικτικό οδηγό για τα χαρακτηριστικά των συνηθέστερων μορφών ερεθισμού διάμεσου του T.E.N.S. Καλό θα ήταν να τον έχεις σε τέτοια θέση στον εργασιακό σου χώρο, έτσι ώστε να μπορείς να τον συμβουλευέσαι οπότε παρίσταται ανάγκη.

Πίνακας 10.4. Βασικά χαρακτηριστικά των μορφών ερεθισμού διάμεσου του Τ.Ε.Ν.Σ.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΚΛΑΣΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	ΒΕΛΟΝΙΣΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	ΕΚΡΗΚΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	ΔΙΑΜΟΡΦΩΜΕΝΗ ΜΟΡΦΗ
Αίσθηση	Μυρμήγκιασμα χωρίς μυϊκή σύσπαση	Εμφανείς ρυθμικές μυϊκές συσπάσεις	Μυρμήγκιασμα με ρυθμικές μυϊκές συσπάσεις	Ταλαντώσεις
Ισχύς	Ανεκτή	Δυνατή μέχρι ανεκτή	Ήπια μέχρι δυνατή	Εξαρτάται από την διαμόρφωση
Βέλτιστη περιοχή αντίληψης ερεθισμού	Σε όλη την επώδυνη περιοχή	Στα μυοτόμια και σε περιοχές απομακρυσμένες από εκείνη του πόνου	Σε όλη την επώδυνη περιοχή, αλλά και σε απομακρυσμένες από αυτήν περιοχές	Σε επώδυνη περιοχή, αλλά και σε απομακρυσμένες από αυτήν περιοχές
Τοποθέτηση ηλεκτροδίων	Αρχικά, ομόπλευρα αμφοτερόπλευρα σε σχήμα σταυρού. Μετέπειτα στην αντίθετη πλευρά	Αρχικά, ομόπλευρα, αμφοτερόπλευρα. Μετέπειτα στην αντίθετη πλευρά	Αρχικά ομόπλευρα, αμφοτερόπλευρα σε σχήμα σταυρού. Μετέπειτα, στην αντίθετη πλευρά	Ομόπλευρα, αμφοτερόπλευρα σε σχήμα σταυρού
Πρώτα αποτελέσματα	Το αργότερο σε 20 λεπτά	Σε 60 λεπτά	Σε 30 λεπτά	Μεταξύ 30 και 60 λεπτών
Διάρκεια αποτελεσμάτων	Περίπου 2 ώρες	2-6 ώρες	Περίπου 3 ώρες	Περίπου 2 ώρες

Στον παρακάτω πίνακα 10.5 θα μπορέσεις να κωδικοποιήσεις καλύτερα την σχέση, που υπάρχει μεταξύ βαθμίδας ενόχλησης από κάποια επώδυνη συμπτωματολογία και ενδεικτικών εφαρμογών των διαφόρων μορφών του Τ.Ε.Ν.Σ.

Πίνακας 10.5 Ενδεικτικές χρήσεις μορφών Τ.Ε.Ν.Σ σε συνάρτηση με το βαθμό αξιολόγησης του πόνου στην δεκαβάθμια κλίμακα.

Αίσθηση πόνου	Βαθμός αξιολόγησης πόνου σε δεκαβάθμια κλίμακα	Ενδεικτική μορφή Τ.Ε.Ν.Σ.	Ενδεικτικό εύρος παλμού	Ενδεικτική συχνότητα
Οξεία	7,5-10	Κλασική	40 μ sec	80-100Hz
Μέτρια	5-7,5	Εκρηκτική	150 μ sec	80 Hz
Ελαφρά	2,5-5	Βελονιστική	250 μ sec	2-4 Hz
Διακυμενομένη	2-7	Εκρηκτική	50 μ sec	80 Hz

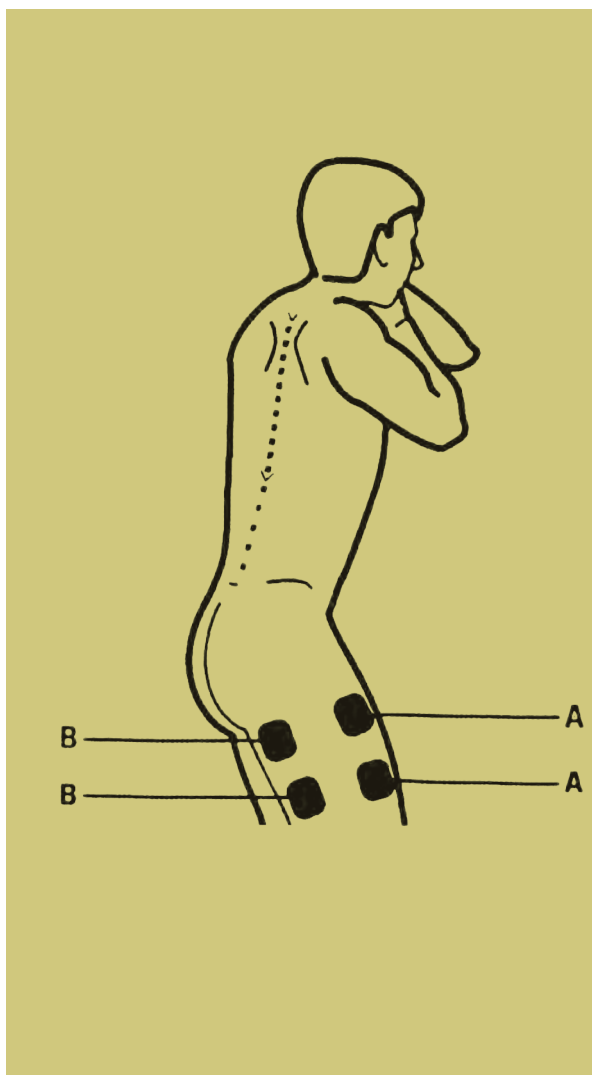
Τα παρακάτω ενδεικτικά παραδείγματα εφαρμογής θα σε βοηθήσουν να κατανοήσεις καλύτερα το “τεχνικό” μέρος της εφαρμογής.

10.7.1 ΙΣΧΙΑΛΓΙΑ

Για την οξεία φάση η μέχρι στιγμής αποδοτικότερη μορφή που μπορείς να εφαρμόσεις είναι η **κλασική**, με παραμέτρους εφαρμογής, για τη **μεν οξεία εύρος παλμού 40μsec, συχνότητα παλμών 80Hz, χρόνο εφαρμογής τα 20 λεπτά και αλλαγή πολικότητας στα 10 λεπτά** και για τη **δε υποξεία αντίστοιχα, εύρος παλμού 75μsec, συχνότητα παλμών 50Hz, χρόνο εφαρμογής τα 20 λεπτά και αλλαγή πολικότητας στα 10 λεπτά**.

Στις περιπτώσεις **χρόνιας φάσης** η καταλληλότερη μορφή είναι η **εκρηκτική με παραμέτρους εφαρμογής, εύρος παλμού 150μsec, συχνότητα παλμών 80Hz με έκρηξη παλμών στα 2Hz, χρόνο εφαρμογής τα 20 λεπτά και αλλαγή πολικότητας στα 10 λεπτά**.

Η εικόνα 10.3 θα σε βοηθήσει να βάλεις τα ηλεκτρόδια στην πιο ενδεδειγμένη θέση και για τις τρεις φάσεις της συμπτωματολογίας.

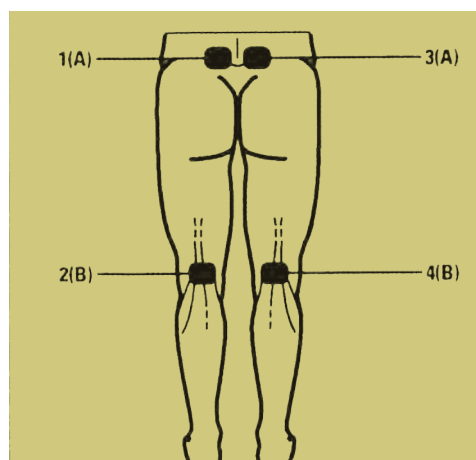


Εικόνα 10.3

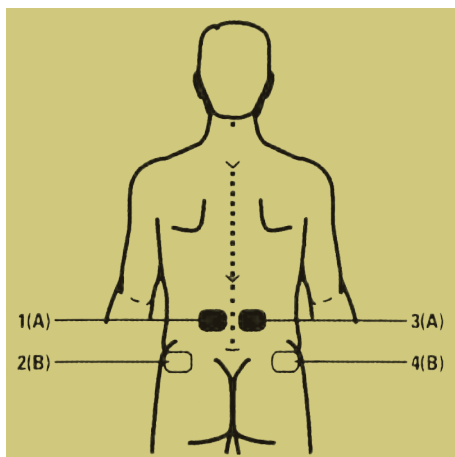
10.7.2 ΟΞΕΙΑ ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ

Η πιο ενδεδειγμένη μορφή είναι η κλασική, με παραμέτρους εφαρμογής, **εύρος παλμού 40μsec, συχνότητα παλμών 80-100Hz, χρόνο εφαρμογής τα 20-40 λεπτά και αλλαγή πολικότητας κάθε 10 λεπτά.**

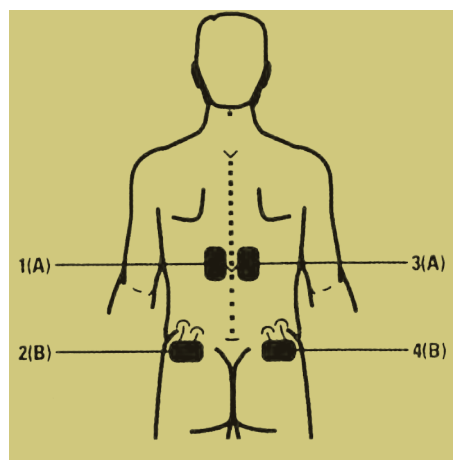
Στην εικόνα 10.4 βλέπεις σε ποια σημεία τοποθετούνται τα ηλεκτρόδια για προβλήματα που αφορούν ριζίτιδα Ο5-11, στην εικόνα 10.5 για Ο3-Ο4 και στην εικόνα 10.6 για Θ10-Ο2.



Εικόνα 10.4



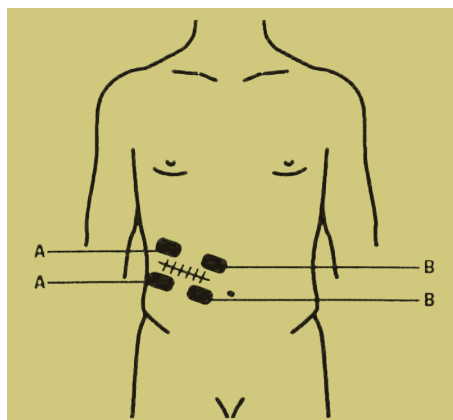
Εικόνα 10.5



Εικόνα 10.6

10.7.3 ΟΞΥΣ ΜΕΤΕΓΧΕΙΡΗΤΙΚΟΣ ΠΟΝΟΣ

Για να έχεις όσο το δυνατόν καλύτερη αναλγησία χρησιμοποίησε την κλασική μορφή, με παραμέτρους εφαρμογής, **εύρος παλμού 40μsec, συχνότητα παλμών 80Hz, χρόνο εφαρμογής τα 20 λεπτά και αλλαγή πολικότητας κάθε 10 λεπτά.** Η εικόνα 10.7 θα σε βοηθήσει να βάλεις τα αποστειρωμένα ηλεκτρόδια στην πιο σωστή θέση, για προβλήματα μετεγχειρητικού πόνου στην κοιλιακή χώρα.

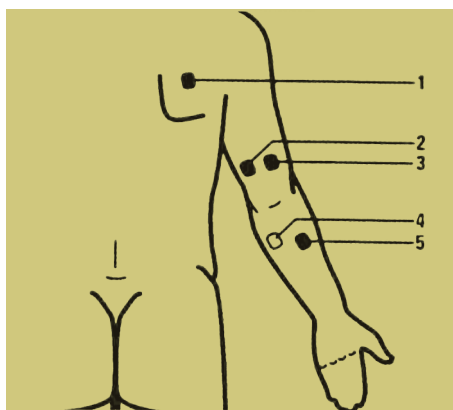


Εικόνα 10.7

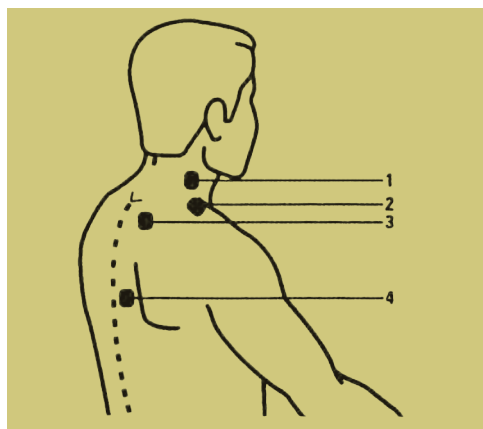
10.7.4 ΑΥΧΕΝΟΒΡΑΧΙΟΝΙΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ

Η βελονιστική μορφή έχει αποδειχθεί σαν η πιο κατάλληλη για χρόνιες καταστάσεις, οι δε παράμετροι εφαρμογής θα πρέπει να είναι, **εύρος παλμού 250μsec, συχνότητα παλμών 2Hz, χρόνο εφαρμογής τα 20-30 λεπτά με αλλαγή πολικότητας κάθε 10 λεπτά.**

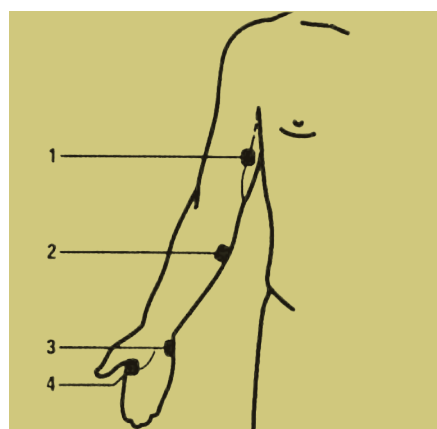
Στην εικόνα 10.8 βλέπεις σε ποια σημεία τοποθετούνται τα ηλεκτρόδια για προβλήματα που αφορούν ριζίτιδα A4-A5, στην εικόνα 10.9 για A6-A7 και στην εικόνα 10.10 για A8-Θ1.



Εικόνα 10.9



Εικόνα 10.8

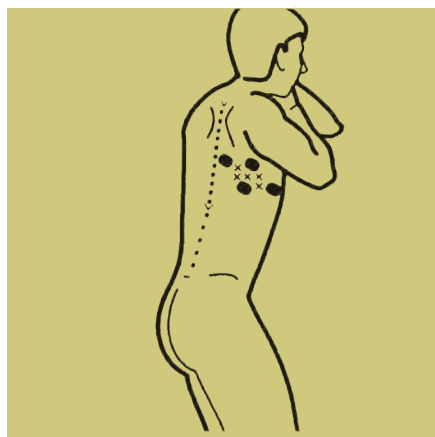


Εικόνα 10.10

10.7.5 ΕΡΠΗΤΑΣ ΖΩΣΤΗΡΑΣ

Στην οξεία φάση όπου η επώδυνη συμπτωματολογία είναι έντονη μπορείς να χρησιμοποιήσεις με πολύ καλά αποτελέσματα την κλασική μορφή και με παραμέτρους εφαρμογής, **εύρος παλμού 40μsec, συχνότητα παλμών 80-100Hz, χρόνο εφαρμογής τα 20 λεπτά και αλλαγή πολικότητας κάθε 10 λεπτά.**

Η εικόνα 10.11 θα σε οδηγήσει να βάλεις τα ηλεκτρόδια στην πιο κατάλληλη θέση.

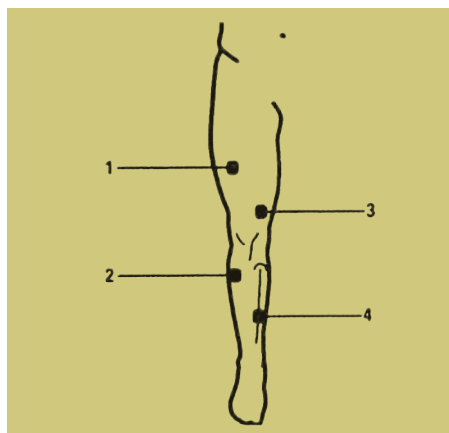


Εικόνα 10.11

10.7.6 ΔΥΣΜΗΝΟΡΡΟΙΑ

Στην υποξεία φάση ενδείκνυται να χρησιμοποιήσεις την εκρηκτική μορφή με παραμέτρους εφαρμογής, **εύρος παλμού 150μsec, συχνότητα παλμών 80Hz με έκρηξη παλμών στα 2Hz, χρόνο εφαρμογής τα 20 λεπτά και αλλαγή πολικότητας στα 10 λεπτά.**

Στην εικόνα 10.12 βλέπεις σε ποια σημεία τοποθετούνται τα ηλεκτρόδια.

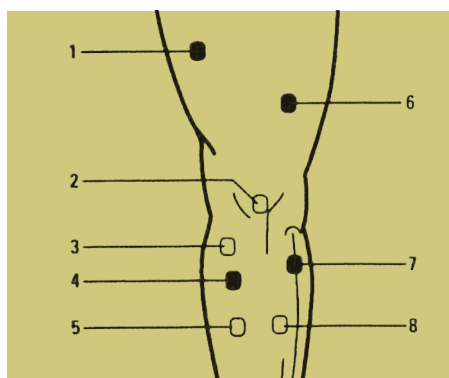


Εικόνα 10.12

10.7.7 ΕΚΦΥΛΙΣΤΙΚΗ ΑΡΘΡΟΠΑΘΕΙΑ ΓΟΝΑΤΟΣ

Στην υποξεία φάση καλό θα ήταν να χρησιμοποιήσεις την εκρηκτική μορφή με παραμέτρους εφαρμογής, **εύρος παλμού 150μsec, συχνότητα παλμών 80Hz με έκρηξη παλμών στα 2Hz, χρόνο εφαρμογής τα 20 λεπτά και αλλαγή πολικότητας στα 10 λεπτά.**

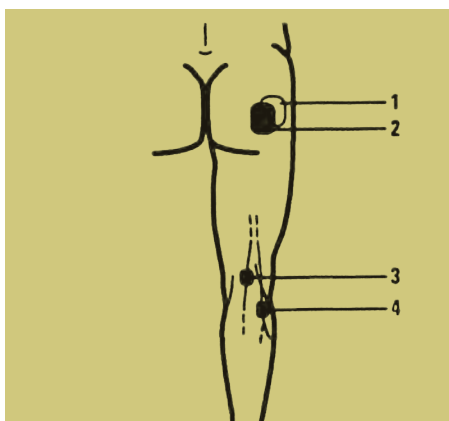
Στην εικόνα 10.13 βλέπεις σε ποια ειδικά σημεία τοποθετούνται τα ηλεκτρόδια



Εικόνα 10.13

10.7.8 ΓΛΟΥΤΙΑΙΑ ΘΥΛΑΚΙΤΙΔΑ

Στην έντονη επώδυνη συμπτωματολογία χρησιμοποίησε την κλασική μορφή και με παραμέτρους εφαρμογής, **εύρος παλμού 40μsec, συχνότητα παλμών 80-100Hz, χρόνο εφαρμογής τα 20 λεπτά και αλλαγή πολικότητας κάθε 10 λεπτά.** Η εικόνα 10.14 θα σε οδηγήσει να βάλεις τα ηλεκτρόδια στην πιο κατάλληλη θέση.



Εικόνα 10.14

Όταν ολοκληρωθεί το θεραπευτικό πρόγραμμα, θα πρέπει να εκπαιδεύσεις τους ασθενείς στην συμπλήρωση του παρακάτω έντυπου, αλλά και να τους πείσεις και για την σημασία της ίδιας της καταγραφής.

Έντυπο ημερήσιας καταγραφής καθημερινών δραστηριοτήτων σε % βαθμολόγηση.



Ημέρες	Στο κρεβάτι	Καθιστός/ή	Όρθιος/α
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
17.			
18.			
19.			
20.			
21.			
22.			
23.			
24.			
25.			
26.			
27.			
28.			
29.			
30.			
31.			

Οδηγίες

Καλούμε τον ασθενή πριν πάει για ύπνο, να θυμηθεί κατά πόσο μπόρεσε να εκτελέσει τις καθημερινές του δραστηριότητες, στις διάφορες φάσεις που του ζητούνται και να τις εκφράσει σε % αναλογία με συνέπεια και αλήθεια.

Ενδεικτικά

0%=απουσία δραστηριοτήτων
25%=φτωχή
50%=μέτρια
75%=καλή και
100%=άριστη

- ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ: φρόντισε **να πλένεις** τα ηλεκτρόδια μετά από κάθε εφαρμογή με νερό και αντισηπτικό.
- ΚΑΘΕ ΗΜΕΡΑ: αφού αποσυνδέσεις την συσκευή από το ηλεκτρικό ρεύμα ή την απενεργοποιήσεις από το σημείο on-off (αυτό ισχύει μόνον για τις συσκευές, που τροφοδοτούνται από μπαταρίες και μόνον), **καθάρισε** όλα τα σημεία της με ελαφρώς βρεγμένο από νερό σφουγγάρι και αμέσως μετά πέρασε την περιοχή με ένα βαμβακερό στεγνό πανί.
- ΜΙΑ ΦΟΡΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ: **έλεγξε** την κατάσταση των ηλεκτροδίων, αλλά και την γενικότερη κατάσταση όλων των καλωδίων, για τυχόν φθορές.
- ΚΑΘΕ ΕΞΙ ΜΗΝΕΣ: **αντικατέστησε** τα ηλεκτρόδια είτε παρουσιάζουν εμφανή σημεία δυσλειτουργίας είτε όχι.
- ΚΑΘΕ ΧΡΟΝΟ: **να επισκέπτεσαι** την εξουσιοδοτημένη αντιπροσωπία για γενικότερο έλεγχο της συσκευής και των εξαρτημάτων της.
- ΚΑΘΕ ΔΥΟ ΧΡΟΝΙΑ: **να ελέγχονται** από αρμόδιους και μόνον, οι μονώσεις της συσκευής για τυχόν διαρροές και η γείωση. Σημαντικό είναι επίσης και το αν έχεις ακόμη στην κατοχή σου το **βιβλίο οδηγιών**.

Ο διαδερμικός ηλεκτρικός νευρικός ερεθισμός. Αποτελεί την πιο σύγχρονη μορφή ηλεκτροθεραπείας για την αναστολή επώδυνων συμπτωμάτων. Το θεραπευτικό του αποτέλεσμα στηρίζεται κυρίως στην ικανότητα ενεργοποίησης της πύλης έλεγχου του πόνου.

Οι συνηθέστερες κυματομορφές του είναι η **κλασική**, η **βελονιστική** και η **εκρηκτική**.

Η ορθή τοποθέτηση των ηλεκτροδίων αποτελεί και το μεγαλύτερο κομμάτι του ποσοστού επιτυχίας του. Τα ειδικά σημεία εφαρμογής διακρίνονται σε **κινητικά**, **βελονισμού**, **πυροδότησης /trigger points** και **επιφανειακά**.

Όλες αυτές οι περιοχές χαρακτηρίζονται από μειωμένη ωμική αντίσταση του δέρματος με αποτέλεσμα να μπορούν να ταξινομηθούν σαν, **επώδυνες**, **δερμοτόμια**, **τμήματα σπονδυλικής στήλης** και **περιφερικά νεύρα**.

Τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται σε διαφορετικές γεωμετρικές διατάξεις, ανάλογα με την νοσολογική κατάσταση, π.χ ομόπλευρα, αμφοτερόπλευρα, **σε σχήμα τριγώνου**, **τετράγωνου**, **σταυρού**, **στην αντίθετη πλευρά**, **έκκεντρα**, **από κεντρα**.

Ανατρέχοντας στην διεθνή βιβλιογραφία διαπιστώνουμε ότι οι απόλυτες ενδείξεις του σχετίζονται με παθολογικές οντότητες, που στην κλινική τους εικόνα συμπεριλαμβάνουν **επώδυνη συμπτωματολογία**. Δυστυχώς όμως σε νεοπλασματικές διαδικασίες η εφαρμογή του μέχρι στιγμής έχει επιφέρει λιγοστά αποτελέσματα.

Απόλυτες αντενδείξεις δεν έχουν αναφερθεί μέχρι στιγμής εκτός από ασθενείς, που φέρουν **ευαίσθητες συσκευές**, ανατομικές περιοχές που βρίσκονται στον **καρωτιδικό κόμβο**, επώδυνη συμπτωματολογία **ασαφούς** αιτιολογίας, λήψη **παυσίπονων** κατά τη διάρκεια θεραπείας και οι πρώτοι 3 μήνες της **εγκυμοσύνης**.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1). Με ποιο μηχανισμό επενεργεί ο διαδερμικός ηλεκτρικός νευρικός ερεθισμός, για να αναχαιτισθεί ο πόνος σε επίπεδο νωτιαίου κέρατου;
- 2). Σε πόνο ενδομυελικής αρχής, πού τοποθετείς τα ηλεκτρόδια και γιατί;
- 3). Γιατί η επώδυνη συμπτωματολογία ασαφούς αιτιολογίας, αποτελεί αντένδειξη εφαρμογής;

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

1. “Κεφαλαλγία τύπου τάσης, φυσιοθεραπευτική παρέμβαση”, Σταθόπουλος Σ. Κεφαλαλγία, Τομ.3ος, τευχ.3, Μάιος - Ιούλ.1995.
2. “Ο πόνος και η σύγχρονη αντιμετώπισή του”, ενημερωτικό φυλλάδιο, Σταθόπουλος Σ. 1997

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

1. “1992 Bonica Lecture. Advances in chronic pain management since gate control”, Abram Se; Reg-Anesth. 1993 Mar-Apr; 18(2): 66-81
2. “Adjunctive methods of pain in burns”, Pal SK etc; Burns. 1997 Aug; 23(5): 404-12
3. “An in depth study of long-term users of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). Implications of clinical use of “TENS”, Johnson-MI etc; Pain. 1991 Mar; 44(3):221-9
4. “Analgesic effects of different frequencies of transcutaneous electrical nerve stimulation on cold-induced pain in normal subjects”, Johnson-MI etc; Pain. 1989 Nov; 39(2): 231-6
5. “Analgesic effects of different pulse patterns of transcutaneous electrical nerve stimulation on cold-induced pain in normal subjects”, Johnson-MI etc; J-Psychosom-Res. 1991; 35(2-3): 313-21
6. “Beneficial effects of electrical stimulation on neuropathic symptoms in diabetes patients”, Julka Is etc; J-Foot_Ankle_Surg. 1998 May-Jun; 37(3): 191-4
7. “Cardiac pacemaker inhibition by transcutaneous electrical nerve stimulation”, Chen D; Arch-Phys-Med-Rehabil. 1990 Jan; 71(1): 27-30
8. “Clinical evaluation of pain treatment with electro stimulation: a study on TENS in patients with different pain syndrome”, Meyeler Wj etc; Clin-J-Pain. 1994 Mar; 10(1): 22-7
9. “Clinical management of a patient following temporomandibular joint arthroscopy”, Waide FI etc; Phys-Ther. 1992 May; 72(5): 355-64
10. “Clinical transcutaneous electrical nerve stimulation”, Mannheimer J.- Lampe G. ed. F.A.Davis Company, 1985
11. “Clinical uses of TENS. A survey of physical therapists”, Paxton-SL; Phys-Ther. 1980 Jan; 60(1): 38-44
12. “Combined neuromuscular stimulation and transcutaneous electrical nerve stimulation for treatment of chronic back pain: a double- blind, repeated measures comparison”, Moore Sr etc; Arch- Phys-Med- Rehabil. 1997 Jan; 77(1): 28-36
13. “Comparison of TENS treatments in hemiplegic’s shoulder pain”, Leandri-M etc; Scand-J-Rehabil- Med. 1990; 22(2): 69-71
14. “Control of postoperative pain by transcutaneous electrical nerve stimulation after thoracic operation”, Benedetti F etc.; Ann-Thorac-Surg. 1997 Mar; 63(3): 773-6

15. "Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation for controlling pain associated with orthodontic tooth movement", Roth-PM etc; *Am-J-Orthod-Dentofacial-Orthop.* 1986 Aug; 90(2): 132-8
16. "Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation for pain relief on patients undergoing hemorrhoidectomy: prospective, randomized, controlled trial", Chiu Jh etc.; *dis-Colon-Rectum.* 1999 Feb; 42(4): 180-5
17. "Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on human blood beta-endorphin levels", O'Brien-WJ etc; *Phys-Ther.* 1984 Sep; 64(9): 1367-74
18. "Effect of varying frequency, intensity and pulse duration of transcutaneous electrical nerve stimulation on primary hyperalgesia in inflamed rats", Gopalkrishnan P etc.; *Arch- Phys-Med- Rehabil.* 2000 Jul; 81(7): 984-90
19. "Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on spasticity in patients with hemiplegia", Potisk Kp etc.; *Scand-J- Rehabil-Med.* 1995 Sep; 27(3): 169-74
20. "Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on the microcirculation in chronic leg ulcers", Cosmo P etc.; *Scand-J-Plast-Reconstr-Surg-Hand-Surg.* 2000 Mar; 34(1): 61-4
21. "Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on the pressor response to static handgrip exercise", Hollman Je etc.; *Phys-Ther.* 1997 Jan; 78(1): 55-60
22. "Electrical stimulation in treating spasticity resulting from spinal cord injury", Bajd-T etc; *Arch- Phys-Med-Rehabil.* 1985 Aug; 66(8): 515-7
23. "Electrical stimulation of peripheral and central pathways for the relief of musculoskeletal pain", Bushnell Mc etc; *Can-J-Physiol-Pharmacol.* 1991 May; 69(5): 695-703
24. "Electrode placements for transcutaneous electrical nerve stimulation", Mannheimer-JS; *Phys-Ther.* 1978 Dec; 58(12): 1455-62
25. "Evaluation of transcutaneous electrical nerve stimulation for pain relief in peripheral neuropathy", Gersh-MR etc; *Phys-Ther.* 1980 Jan; 60(1): 48-52
26. "Evaluation of transcutaneous electro stimulation in the management of post-tonsillectomy pain in adults", Lombard B etc; *Rev-Laryngol-Otol-Rhinol-Bord.* 1996; 117(2): 89-92
27. "Examination of electrode placements and stimulating parameters in treating chronic pain with conventional transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)", Rao-VR etc; *Pain.* 1981 Aug; 11(1): 37-47
28. "Headache and cervical spine disorders: classification and treatment with transcutaneous electrical nerve stimulation", Farina-S etc; *Headache.* 1986 Sep; 26(8): 431-3
29. "High voltage stimulation. Effects of electrode size on basic excitatory responses", Alon-G; *Phys- Ther.* 1985 Jun; 65(6): 890-5
30. "Inhibition of primate spinothalamic tract cells by TENS", Lee-KH etc; *J-Neurosurg.* 1985 Feb; 62(2): 276-87

31. "Long term use of transcutaneous electrical nerve stimulation at Newcastle pain relief clinic", Johnson-MI etc. J-R-Soc-Med. 1992 May; 85(5): 267-8
32. "Long-term transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) use: impact on medication utilization and physical therapy costs", Chabal C etc. Clin-J-Pain. 1998 Mar; 14(1): 66-73
33. "Low frequency TENS is less effective than high frequency TENS at reducing inflammation- induced hyperalgesia in morphine-tolerant rats", Sluka-KA etc; Eur-J-Pain. 2000; 4(2): 185-93
34. "Low TENS treatment on post stroke paretic arm: a three year follow up", Sonde L etc. Clin- Rehabil. 2000 Feb; 14(1): 14-9
35. "Management of chronic pain", Helme-Rd etc. Med-J-Aust. 1993 Apr 5; 158(7): 478-81
36. "Modification of hemophilic hemorrhage pain by transcutaneous electrical nerve stimulation", Roche-PA etc; Pain. 1985 Jan; 21(1): 43-8
37. "Modulation of heat pain perception by high frequency transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)", Marchand S etc. Clin-J-Pain. 1991; Jun; 7(2): 122-9
38. "Multiple rib fractures: transcutaneous nerve stimulation versus conventional analgesia", Sloan- Jp etc. J-Trauma. 1986 Dec; 26(12): 1120-2
39. "Neuromuscular electrical stimulation after anterior cruciate ligament", Paternostro-Sluga T etc. Clin-Orthop. 1999 Nov; (368): 166-75
40. "Pain and placebo in rehabilitation using TENS and LASER", Simmonds Mj etc.; Disabil-Rehabil. 1994 Jan-Mar; 16(1): 13-20
41. "Pain relief after low back surgery: the efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation", Schuster-GD etc. Pain. 1980 Jun; 8(3): 299-302
42. "Pain relief in labor by transcutaneous electrical nerve stimulation. Safety aspects", Bundsen-P etc; Acta-Obstet-Gynecol-Scand. 1982; 61(1): 1-5
43. "Pain relief through transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)". Results on painful neurological disorders in 180 cases, Sindou-M etc; Neurochirurgie. 1980; 26(2): 153-7
44. "Postoperative use of continuous passive by high frequency transcutaneous electrical nerve stimulation and continuous cooling pad following total knee arthroplasty, Walker Rh etc. J- Arthroplasty, 1991 Jun; 6(2): 151-6
45. "Punctuate transcutaneous electrical nerve stimulation in functional vertebrogenic disorders and in migraine", Heydenreich-A; Z-Gesamte-Inn-Med. 1988 Nov 15; 43(22): 651-3
46. "Relief of hemi paretic spasticity by TENS is associated with improvement in reflex and voluntary motor functions", Levin Mf etc. Electroencephalogr-Clin-Neurophysiol. 1992 Apr; 85(2): 131-42
47. "The complexity of physiopharmacologic aspects of pain", Besson Jm; Drugs. 1997; 53Suppl 2: 1-9

48. "The effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on ocular pain", Whitacre Mm; Ophthalmic-Surg. 1991 Aug; 22(8): 462-6
49. "The effectiveness of physical therapy in the treatment of chronic daily headaches", Jay-GW etc. Headache. 1989 Mar; 29(3): 156-62
50. "The role of physical agents in modulating pain", Fedorzyk J. J-Hand-Ther. 1997 Apr-Jun; 10(2): 110-21
51. "The use of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in the treatment of facial pain", Holt-Cr etc. Ann-Acad-Med-Singapore. 1995 Jan; 24(1): 17-228.
52. "Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) after open heart surgery", Klin-B etc. J- Cardiovasc-Surg-Torino. 1984 Sep-Oct; 25(5): 445-8
53. "Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) as a relief for dysmenorea", Kaplan B etc. Clin-Exr-Obstet-Gynecol. 1994; 21(2): 87-90
54. "Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for adjuvant pain relief during labor and delivery", Kaplan B etc. Int-J-Gynaecol-Obstet. 1998 Mar; 60(3): 251-5
55. "Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for pain management during cavity preparation in pediatric patients", Harvey M etc. ASDC-J-Dent-Child. 1995 Jan-Feb; 62(1): 49-51
56. "Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) in the treatment of a peripheral lesion of the brachial plexus", Pohl-S etc. Anasth-Intensivther-Notfallmed. 1983 Jun; 18(3): 144-6
57. "Transcutaneous electrical nerve stimulation and extensor splint in linear scleroderma knee contracture", Rizk-TE etc. Arch-Phys-Med-Rehabil. 1981 Feb; 62(2): 86-8
58. "Transcutaneous electrical nerve stimulation as an adjunct for controlling chemotherapy induced nausea and vomiting in gynecologic oncology patients", Pearl MI etc. Cancer-Nurs. 1999 Aug; 22(4): 307-11
59. "Transcutaneous electrical nerve stimulation for low back pain. A comparison of TENS and massage for pain and range of motion", Melzack-R etc. Phys-Ther. 1983 Apr; 63(4): 489-93
60. "Transcutaneous electrical nerve stimulation for no united fractures: a clinical report", Kahn-J. Phys-Ther. 1982 Jun; 62(6): 840-4
61. "Transcutaneous electrical nerve stimulation for pain control after cholecystectomy: lack of expected benefits", Reuss-Retc. South-Med-J. 1988 Nov; 81(11): 1361-3
62. "Transcutaneous electrical nerve stimulation for the control of pain in musculoskeletal disorders", Robinson A. J-Orthop-Sports-Ther. 1996 Oct; 24(4): 208-26
63. "Transcutaneous electrical nerve stimulation for the relief of postoperative pain in children", Carman-D etc. Spine. 1988 Jan; 13(1): 109-10
64. "Transcutaneous electrical nerve stimulation for the treatment of spinal spasticity", Han Js etc. Clin-Med-J-Engl. 1994 Jan; 1078(1): 6-11
65. "Transcutaneous electrical nerve stimulation in ankylosing spondylitis: a double-blind study", Germignani G etc. Arthritis-Rheum. 1991 Jun; 34(6): 788-9

66. "Transcutaneous electrical nerve stimulation in rheumatoid arthritis", Abelson-K etc· N-Z-Med-J. 1983 Mar 9· 96(727): 156-8
67. "Transcutaneous electrical nerve stimulation in the management of pancreatitis pain", Roberts- HJ· South-Med-J. 1978 Apr· 71(4): 396-8
68. "Transcutaneous electrical nerve stimulation: an adjunct in the pain management of Guillain- Barre syndrome", McCarthy-JA etc· Phys-Ther. 1978 Jan· 58(1): 23-4
69. "Transcutaneous electrical nerve stimulation: effect on peripheral nerve conduction, mechanical pain threshold and tactile threshold in humans", Walsh Dm etc· Arch-Phys-Med- Rehabil. 1998 Sep· 79(9): 1051-8
70. "Treatment of functional abdominal pain by transcutaneous electrical nerve stimulation", Sylvester-K etc· Br-Med-J-Clin-Res-Ed. 1986 Aug 23· 293(6545): 481-2
71. "Treatment of past herpetic neuralgia", Menke J etc· J-Am-Pharm-Assoc-Wash. 1999 Mar-Apr· 39(2): 217-21
72. "Trigeminal neuralgia: sudden and long-term remission with transcutaneous electrical nerve stimulation", Thorsen Sw etc· J-Manipulative-Physiol-Ther. 1997 Jul-Aug· 20(6): 415-9
73. "Use of transcutaneous electrical nerve stimulation in the complex treatment of glossalgia", Grechko Ve etc· Neurosci-Behav-Physiol. 1996 Nov-Dec· 26(6): 584-6
74. "Use of transcutaneous electrical nerve stimulation in the control of postoperative chest pain after cardiac surgery", Bayindir O etc· J-Cardiothorac-Vasc-Anesth. 1991 Dec· 5(6): 589-91

ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ

Σου προτείνουμε να επισκεφθείς τις παρακάτω ηλεκτρονικές διευθύνσεις:

- <http://eee.ncbi.nih.gov/entrez/query.fcgi> Στην διεύθυνση αυτή είναι καταχωρημένα τα αρχεία του Medline, που αποτελεί την τράπεζα δεδομένων για οποιοδήποτε ιατρικό θέμα.

- www.appliedhealthservices.com/personal/pt/products,

www.gymma-umiphy.nl, www.enraf-nonius.com: Από εδώ θα μπορέσεις να πληροφορηθείς για τις σύγχρονες συσκευές παραγωγής ρευμάτων τύπου T.E.N.S καθώς επίσης και για λεπτομέρειες εφαρμογής τους.

ΕΝΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ: το πηλίκο του ηλεκτρικού φορτίου q που διέρχεται σε μια διατομή ενός αγωγού σε χρόνο t , δια του χρόνου αυτού.

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΣΗΜΕΙΑ: επιφανειακές ανατομοτοπογραφικές περιοχές περιφερικών νεύρων.

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΗ: η διαδικασία αγωγιμότητας, δηλαδή η δίοδος ηλεκτρικού ρεύματος, όπου παρουσιάζονται χημικές μεταβολές.

ΙΟΝΤΟΦΟΡΕΣΗ: εισαγωγή φαρμακευτικών ουσιών στους ιστούς διαμέσου του δέρματος με τη βοήθεια συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος.

ΚΙΝΗΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ: Ανατομικές περιοχές σύμφωνα με τον Koers, όπου το κύριο νευρικό στέλεχος εισέρχεται στον μυ.

ΝΟΜΟΣ Faraday: Η διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από τους ηλεκτρολύτες παράγει μία ηλεκτρολυόμενη μάζα, η οποία είναι ανάλογη της εντάσεως του ρεύματος και του χρόνου εφαρμογής του.

ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ JOULE: το ποσόν θερμότητας Q που εκλύεται από αγωγό αντιστάσεως R , ο οποίος διαρρέεται από ρεύμα εντάσεως I , σε χρόνο t , είναι ανάλογο του τετραγώνου της εντάσεως του ρεύματος, ανάλογο της αντιστάσεως και ανάλογο του χρόνου διελεύσεως του ρεύματος.

ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ Ohm: Η ένταση του ρεύματος (I) που διέρχεται μέσω ενός αγωγού, είναι ανάλογη της διαφοράς δυναμικού (V) που εφαρμόζεται στα άκρα του αγωγού και αντιστρόφως ανάλογη της ηλεκτρικής αντίστασης (R) (αγωγιμότητας) του κυκλώματος.

ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΟΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ: χαμηλής συχνότητας ημιτονοειδές ρεύμα, που διαμορφώνεται μέσα στους ιστούς αποτέλεσμα συμβολής δυο ξεχωριστών ημιτονοειδών ρευμάτων μέσης συνήθως συχνότητας.

ΣΗΜΕΙΑ ΒΕΛΟΝΙΣΜΟΥ: πυκνές συγκεντρώσεις νευρικών απολήξεων αισθητικών οργάνων.

ΣΗΜΕΙΑ ΠΥΡΟΔΟΤΗΣΗΣ /trigger points: υπερευαίσθητα σημεία των μυών, συνδέσμων, τενόντων, αρθρικών θυλάκων, του δέρματος και του συνδετικού ιστού.

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ: ο αριθμός των παλμών (κύκλων) σε ένα δευτερόλεπτο ο οποίος εκφράζεται σε Hertz.

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΓΩΓΟΥ: το ποσόν του ηλεκτρικού φορτίου που συγκεντρώνεται στον αγωγό και εκφράζεται σαν το πηλίκο του ηλεκτρικού φορτίου προς το δυναμικό του.

GATE THEORY CONTROL: Σύμφωνα με την μελέτη αυτή η μεταβίβαση των ερεθισμάτων πόνου, η οποία πραγματοποιείται από τις κεντρομόλες νευρικές ίνες Αδ και C, αναστέλλεται από την υπεροχή της διεγερτικής δραστηριότητας των ινών Αβ και Αγ, που στην ουσία ανοίγει την πύλη έλεγχου του πόνου στο επίπεδο του νωτιαίου κέρατου.

Ελπίζουμε τώρα που τελείωσες την μελέτη και αυτού του βιβλίου να μην σε φέραμε σε αυτή τη θέση.



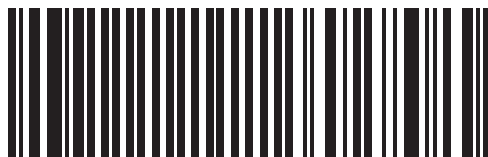
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

- Οι εικόνες 7.6-7.15 είναι ευγενική προσφορά της εταιρείας **iomed**.
- Οι εικόνες 7.1, 7.4, 7.5 είναι ευγενική προσφορά της εταιρείας **iomed** και οι 7.2-7.3 της **uniphy**.
- Οι εικόνες 9.1 μέχρι 9.7 είναι ευγενική προσφορά της εταιρείας **elettronica pagani** και οι 9.8 & 9.9 της εταιρείας **uniphy**.
- Οι εικόνες 9.10-9.19 είναι ευγενική προσφορά της εταιρείας **uniphy**
- Η εικόνα 10.1 είναι ευγενική προσφορά της εταιρείας **ITO physiotherapy & rehabilitation**.
- Οι εικόνες 10.3-10.14 είναι ευγενική χορηγία της εταιρείας **uniphy**
- Οι εικόνες του κεφαλαίου 4 είναι ευγενική προσφορά της εταιρείας **elettronica pagani**

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

Κωδικός βιβλίου: 0-24-0261
ISBN set 978-960-06-3054-1
Τ.Α΄ 978-960-06-3055-8



(01) 000000 0 24 0261 1