



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ)

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ
ΔΙΑΣΤΑΥΡΟΥΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ
ΑΝΑΚΟΥΦΙΣΗ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ»**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΡΙΖΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ

Αίγιο, 2012

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

ΘΑ ΗΘΕΛΑ ΝΑ ΕΥΧΑΡΙΣΤΗΣΩ ΤΗΝ ΣΥΜΦΟΙΤΗΤΡΙΑ ΜΟΥ ΚΥΡΙΤΣΗ ΕΥΘΥΜΙΑ, ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΜΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα ηλεκτροθεραπευτικά μέσα χρησιμοποιούνται συχνά τις τελευταίες δεκαετίες για την αντιμετώπιση πολλών παθήσεων. Αν και παλαιότερα είχαν αμφισβητηθεί για την αποτελεσματικότητά τους, στις μέρες μας ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό της επιστημονικής κοινότητας αναγνωρίζει τα ηλεκτροθεραπευτικά μέσα ως ένα αποτελεσματικό μέσο το οποίο σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους έχει εμφανή αποτελέσματα στην αντιμετώπιση αρκετών συμπτωμάτων και κυρίως του πόνου το οποίο είναι και το κύριο σύμπτωμα όλων των παθήσεων.

Στην παρούσα πτυχιική εργασία μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και της αρθρογραφίας παρουσιάζεται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο η αποτελεσματικότητα και η δράση των διασταυρούμενων ρευμάτων στην αντιμετώπιση του πόνου. Κατά την διάρκεια της αναζήτησης των επιστημονικών άρθρων τα οποία θα ήταν σχετικά με το θέμα της συγκεκριμένης πτυχιικής διαπιστώθηκε πως οι πηγές ήταν αρκετά περιορισμένες, διότι η έρευνα για τα ηλεκτροθεραπευτικά μέσα γενικά και πιο συγκεκριμένα για τα διασταυρούμενα ρεύματα έχει ξεκινήσει συστηματικά τα τελευταία χρόνια με αποτέλεσμα την ύπαρξη περιορισμένων στοιχείων για την δράση των διασταυρούμενων ρευμάτων στην αντιμετώπιση του πόνου.

Τα άρθρα τα οποία συμπεριλήφθησαν στην εργασία, ανέφεραν την αναλγησία που προκαλούν τα διασταυρούμενα ρεύματα σε διαφορετικές παθήσεις, όπως κατάγματα, μετεγχειρητικές καταστάσεις, οστεοαρθρίτιδα γόνατος, πόνος στο σαγόι, ημικρανίες, σε προκλητό πόνο μέσω εφαρμογής ψυχρού ή θερμού ερεθίσματος και σε οσφυϊκό πόνο. Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι πως τα διασταυρούμενα ρεύματα στις περισσότερες καταστάσεις προκαλούν αισθητή μείωση του πόνου.

Ωστόσο, θα πρέπει να πραγματοποιηθούν και άλλες έρευνες στο μέλλον οι οποίες θα αναδείξουν με ορθότερο τρόπο την δράση των διασταυρούμενων ρευμάτων λαμβάνοντας τις πιο σωστές παραμέτρους προκειμένου να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	4
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	8
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	8
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ.....	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο : ΔΙΑΣΤΑΥΡΟΥΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ.....	11
1.1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΔΙΑΣΤΑΥΡΟΥΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ- I.F.C	11
1.2. ΑΡΧΗ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ ΗΜΙΤΟΝΟΕΙΔΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	11
1.3 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΣΤΑΥΡΟΥΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	12
1.3.1. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ.....	12
1.3.2. ΠΡΟΤΥΠΑ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ.....	12
1.4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΔΙΑΣΤΑΥΡΟΥΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	12
1.5. ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ ΔΙΑΣΤΑΥΡΟΥΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	13
1.5.1. ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ ΒΕΝΤΟΥΖΕΣ.....	13
1.5.2. ΠΛΑΚΕ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ.....	14
1.5.3. ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ ΜΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ (GEL).....	15
1.6. ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΔΙΑΣΤΑΥΡΟΥΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	15
1.7. ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΣΤΑΥΡΟΥΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	16
1.8. Η ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΣΤΑΥΡΟΥΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	16

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο : ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΑΝΑΧΑΙΤΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΟΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	19
2.1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ.....	19
2.2. ΥΠΟΔΟΧΕΙΣ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ.....	19
2.3. ΑΙΣΘΗΤΙΚΕΣ ΟΔΟΙ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ.....	20
2.4. ΕΙΔΗ ΠΟΝΟΥ.....	20
2.4.1. ΣΩΜΑΤΙΚΟΣ ΠΟΝΟΣ.....	21
2.4.2. ΣΠΛΑΧΝΙΚΟΣ ΠΟΝΟΣ.....	21
2.4.3. ΝΕΥΡΟΠΑΘΗΤΙΚΟΣ ΠΟΝΟΣ.....	21
2.4.4. ΣΥΜΠΑΘΗΤΙΚΟΣ ΠΟΝΟΣ.....	22
2.5. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ.....	22
2.5.1. ΘΕΩΡΙΑ ΠΥΛΗΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ.....	22
2.5.2. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΟΠΙΟΕΙΔΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ.....	24
2.5.3. PLACEBO.....	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο : ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	26
3.1.ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ	26
3.2. ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	26
3.3. ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΡΘΡΩΝ ΚΑΙ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ.....	27
3.4.ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΑΡΘΡΩΝ.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο : ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	35
5.1.ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΡΘΡΩΝ.....	35
5.2.ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΡΘΡΩΝ.....	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	58
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ.....	60

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ			
	ΤΙΤΛΟΙ ΕΙΚΟΝΩΝ	Κεφ.	Σελ.
1.	Εικ. 1.1. Η συχνότητα του νέου ρεύματος 4050 Hz του οποίου το εύρος διαμορφώνεται με συχνότητα 100Hz (προσαρμοσμένο από http://www.equinew.com/Interferential.htm)	1	11
2.	Εικ. 1.2. Ηλεκτρόδια βεντούζες (προσαρμοσμένο από microforce.grelectronic)	1	14
3.	Εικ. 1.3. Πλακέ ηλεκτρόδια (προσαρμοσμένο από www.biotronics.gr)	1	14
4.	Εικ. 1.4. Ηλεκτρόδια μια χρήσης (gel) (προσαρμοσμένο από www.physique.co.uk)	1	15
5.	Εικ. 2.1. Η θεωρία της πύλης ελέγχου του πόνου (προσαρμοσμένο από Adams et al., 2004)	2	23
6.	Εικ. 5.1. Απεικόνιση των έξι κύκλων θεραπείας (προσαρμοσμένο από Johnson & Wilson, 1997)	5	36
7.	Εικ. 5.2. Διαδικασία δοκιμασίας (προσαρμοσμένο από Johnson & Wilson, 1997).	5	36
8.	Εικ. 5.3. . Θέση των ηλεκτροδίων (μαύρο τετράγωνο: κανάλι Α, λευκό τετράγωνο: κανάλι Β) (προσαρμοσμένο από Johnson & Wilson, 1997)	5	37
9.	Εικ. 5.4. Τα δύο άνω ηλεκτρόδια αντιστοιχούν στο κανάλι Α και τα δύο κάτω ηλεκτρόδια πάνω από την πρώτη πτυχή του καρπού στο κανάλι Β (προσαρμοσμένο από Johnson & Tabasam, 2003)	5	39
10.	Εικ. 5.5. Ανάλυση της διαδικασίας που ακολούθησαν τα άτομα (προσαρμοσμένο από Johnson & Tabasam, 2003).	5	40
11.	Εικ. 5.6. Καταγραφή του ορίου του πόνου από την θερμότητα σε διάφορα χρονικά διαστήματα (προσαρμοσμένο από Cheing & Hui-Chan, 2003).	5	42
12.	Εικ. 5.7. Θέση ασθενή με την εφαρμογή των ηλεκτροδίων στο αριστερό χέρι και το ποντίκι στο δεξί χέρι (προσαρμοσμένο από Cheing & Hui-Chan, 2003)	5	43
13.	Εικ. 5.8. . Καταγραφή του πόνου στην αναλογική κλίμακα για την ομάδα του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (προσαρμοσμένο από Jarit et al., 2003)	5	45
14.	Εικ. 5.9. Καταγραφή του πόνου στην αναλογική κλίμακα για την ομάδα της χονδροπλαστικής γόνατος (προσαρμοσμένο από Jarit et al., 2003).	5	46
15.	Εικ. 5.10. Καταγραφή του πόνου στην αναλογική κλίμακα για την ομάδα της μηνισκεκτομής (προσαρμοσμένο από Jarit et al., 2003)	5	46
16.	Εικ. 5.11. Κλινικά χαρακτηριστικά της έρευνας (προσαρμοσμένο από Zambito et al., 2007).	5	52
17.	Εικ. 5.12. Ποσοστιαίες μεταβολές στον πόνο και στην λειτουργική βαθμολογία σε ασθενείς που υποβάλλονται σε HT	5	52

	(διακεκομμένη γραμμή και κλειστό κύκλο), IFC (διακεκομμένη γραμμή και σχήμα διαμάντι) και SHAM (συνεχή γραμμή με κλειστό σχήμα διαμάντι) (προσαρμοσμένο από Zambito et al., 2007).		
--	--	--	--

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ			
	ΤΙΤΛΟΙ ΠΙΝΑΚΩΝ	Κεφ.	Σελ.
1.	Πιν. 2.1. Είδη του πόνου (Παπαδόπουλος Δ., 2011)	2	21
2.	Πιν. 4.1. Ιστορικό αναζήτησης στο PubMed	4	31
3.	Πιν. 4.2. Ιστορικό αναζήτησης στο Find Articles at B-Net	4	32
4.	Πιν. 4.3. Ιστορικό αναζήτησης στο Pedro	4	32
5.	Πιν. 4.4. Ιστορικό αναζήτησης στο Cochrane Library	4	33
6.	Πιν. 4.5. Ιστορικό αναζήτησης στο Springerlink	4	33
7.	Πιν. 5.1. Μέσες τιμές κατώτατο ορίου του πόνου και βαθμολογίας μέσω κλίμακας VAS (προσαρμοσμένο από Johnson & Wilson, 1997).	5	37
8.	Πιν. 5.2. Ο μέσος χρόνος για το κατώτατο όριο του πόνου, την ένταση του και την βαθμολογία του σε όλες τις ομάδες και στους 6 πειραματικούς κύκλους (προσαρμοσμένο από Johnson & Tabasam, 2003)	5	41
9.	Πιν. 5.3. Καταγραφή του ορίου του πόνου Tens/IFC/ομάδα έλεγχου (προσαρμοσμένο από Cheing & Hui-Chan, 2003).	5	44
10.	Πιν. 5.4. Ομαλοποίηση του ορίου του πόνου Tens/IFC/ομάδα έλεγχου (προσαρμοσμένο από Cheing & Hui-Chan, 2003).	5	44

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ			
	ΤΙΤΛΟΙ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	Κεφ.	Σελ.
1.	Σχ. 3.1. Διαδικασία επιλογής των άρθρων	3	29
2.	Σχ. 4.1. Διαδικασία αξιολόγησης για τον τελικό αριθμό των άρθρων	4	34
3.	Σχ. 5.1. Αντίληψη του πόνου στην ομάδα διέγερσης και στην ομάδα έλεγχου κατά την διάρκεια της θεραπείας (προσαρμοσμένο από Adedoyin, Olaogun & Fagbeja, 2002)	5	50

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

I.A.S.P.	International Association for Study of Pain
PAG	Periaqueductal Grey
I.F.T.	Interferential Current
T.E.N.S.	Transcutaneous electrical nerve stimulation
N.H.S.	National Health System
V.A.S.	Visual Analogical Scale
A.C.L.	Anterior Cruciate Ligament
N.T.	Number Total
H.T.	Horizontal Therapy
TMJ	Temporomandibular joint
n	Number

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα διασταυρούμενα ρεύματα (η αγγλική ορολογία είναι *interferential current* ή IFC) παρουσιάστηκαν για πρώτη φορά την δεκαετία του 1950. Τα τελευταία χρόνια τα διασταυρούμενα ρεύματα ολοένα και κερδίζουν έδαφος στην κλινική χρήση από τους φυσικοθεραπευτές για την αντιμετώπιση διαφόρων κλινικών καταστάσεων όπως το βρογχικό άσθμα, τα κατάγματα, η ακράτεια ούρων, η ψωρίαση, τα οιδήματα, η οσφυαλγία, για μυϊκή ενδυνάμωση καθώς και για την επιτάχυνση της επούλωσης των ιστών και για την αύξηση της αιματικής ροής (Lamp & Mani, 1994; Johnson & Tabasam, 1998; Foster et al., 1999; Johnson & Tabasam, 2000; Philip et al., 2000; Bircan et al., 2002).

Η χρήση των συσκευών στην αρχή της δεκαετίας του 1990 ήταν σημαντικά μικρότερη σε σχέση με άλλα είδη ρευμάτων. Ωστόσο, με το πέρασμα των χρόνων υπήρξε μια μεγάλη αύξηση στην χρήση τους σε διαφορετικές κλινικές περιπτώσεις. Οι περισσότερες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί αρκετά χρόνια πριν, ωστόσο τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον των ερευνητών σχετικά με την αποτελεσματικότητα των διασταυρούμενων ρευμάτων αυξάνεται συνεχώς.

Σκοπός και στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η καταγραφή μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας των αποτελεσμάτων που επιφέρουν τα διασταυρούμενα ρεύματα στην μείωση του πόνου. Το 1998, οι Johnson & Tabasam ανέφεραν ότι το 91% των φυσικοθεραπευτών που έλαβαν μέρος στην έρευνά τους χρησιμοποιούσαν τα διασταυρούμενα ρεύματα για την ανακούφιση του πόνου. Σε μεταγενέστερη μελέτη των ίδιων ερευνητών (2000), τα διασταυρούμενα ρεύματα χρησιμοποιούνταν σε ποσοστό 26% για την αντιμετώπιση του οξέος πόνου, σε ποσοστό 50% για τον χρόνια πόνο και σε ποσοστό 16% για την μείωση του οιδήματος.

Μέσα από αυτή τη διαδικασία θα αναδειχθούν όλες οι γνώσεις και τα στοιχεία που είναι διαθέσιμα για τα διασταυρούμενα ρεύματα και θα γίνει κατανοητό αν αυτές οι εφαρμογές είναι κλινικά αποδεδειγμένες και εφαρμόσιμες στους ανθρώπους.

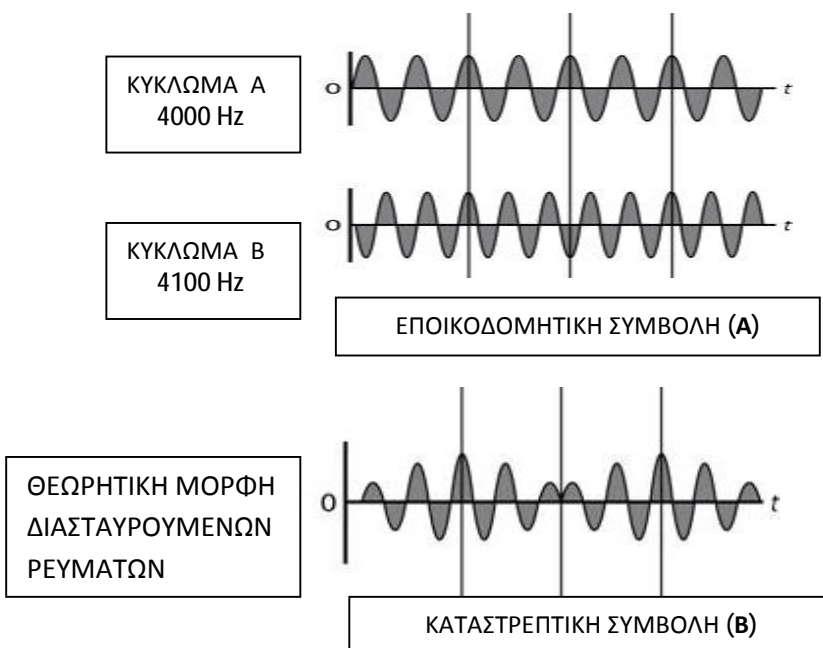
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΔΙΑΣΤΑΥΡΟΥΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

1.1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΔΙΑΣΤΑΥΡΟΥΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ- I.F.C.

Ως ρεύμα παρεμβολής ή διασταύρωσης, ορίζεται το μέσης συχνότητας ημιτονοειδούς μορφής ρεύμα που προκύπτει από την συμβολή δύο μέσης συχνότητας ημιτονοειδών ρευμάτων με ελαφρώς διαφορετική συχνότητα εκπομπής αλλά ίδιας έντασης (Nemec, 1950). Ένα από τα χαρακτηριστικά του παρεμβαλλόμενου ρεύματος είναι ότι η ένταση του μεταβάλλεται σε χαμηλή συχνότητα και είναι ίση με την διαφορά συχνοτήτων των αρχικών ρευμάτων που παρεμβάλλονται (Nemec, 1950).

1.2. ΑΡΧΗ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗΣ ΗΜΙΤΟΝΟΕΙΔΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Όταν δύο ημιτονοειδή ρεύματα ίδιας έντασης αλλά ελαφρώς διαφορετικής συχνότητας συμπέσουν σε φάση, τότε η ένταση του ρεύματος αυξάνεται και παρουσιάζεται το φαινόμενο της εποικοδομητικής συμβολής. Αντίθετα, όταν τα κύματα των ρευμάτων βρίσκονται σε διαφορά φάσης τείνουν να καταργήσουν το ένα το άλλο με αποτέλεσμα την μηδενική φάση. Αυτό καλείται καταστρεπτική συμβολή (Shea Palmer & Denis Martin, 2008) (εικ.1.1).



Εικόνα 1.1. Η συχνότητα του νέου ρεύματος 4050 Hz του οποίου το εύρος διαμορφώνεται με συχνότητα 100Hz (προσαρμοσμένο από www.equinew.com/Interferential.htm)

1.3. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΔΙΑΣΤΑΥΡΟΥΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

1.3.1. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ

Ως συχνότητα εκπομπής ορίζεται το πόσο συχνά εμφανίζεται ένας κύκλος κατά τον οποίο υπάρχει ροή ρεύματος στην μονάδα του χρόνου. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το διασταυρούμενο ρεύμα προκύπτει από την ανάμειξη δύο ρευμάτων μέσης συχνότητας που συνήθως έχουν ημιτονοειδή μορφή. Η συχνότητα του ρεύματος που προκύπτει θα ισούται με τον μέσο όρο των δύο αρχικών ρευμάτων. Η συχνότητα της μεταβαλλόμενης έντασης ορίζεται ως η ένταση του νέου ρεύματος το οποίο μεταβάλλεται σε συχνότητα όσο η διαφορά των δύο αρχικών ημιτονοειδών ρευμάτων στην μονάδα του χρόνου (Savage, 1984; Low & Reed, 2000).

1.3.2. ΠΡΟΤΥΠΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ

Η μεταβολή της συχνότητας μπορεί να γίνεται σταδιακά (συμβολίζεται με το σύμβολο \wedge) ή αυτόματα (συμβολίζεται με το σύμβολο f). Αυτοί οι δύο τρόποι μεταβολής της συχνότητας ορίζονται με τους εξής δύο τύπους: α) $\delta^{\wedge}\delta$ ή β) $\delta f \delta$ (οι αριθμοί συμβολίζουν τα δευτερόλεπτα). Στην πρώτη περίπτωση υπάρχει μια αργή άνοδος και κάθοδος της συχνότητας σε ένα διάστημα δ δευτερολέπτων, ενώ στην δεύτερη περίπτωση για δ δευτερόλεπτα εφαρμόζεται μια συχνότητα και στα επόμενα δ δευτερόλεπτα εφαρμόζεται μια άλλη συχνότητα. Η επιλογή των δευτερολέπτων για την δημιουργία του προτύπου της διέγερσης έγκειται στην κρίση του φυσικοθεραπευτή και στο αποτέλεσμα το οποίο ο ίδιος επιδιώκει. Συνεπώς τα δευτερόλεπτα μπορούν να αυξομειώνονται (Low J & Reed A, 2000; Johnson & Tabasam 2003).

1.4. ΤΡΟΠΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΣΤΑΥΡΟΥΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Η εφαρμογή του παρεμβαλλόμενου ρεύματος πραγματοποιείται με την εφαρμογή δύο ή τεσσάρων ηλεκτροδίων. Κατά την εφαρμογή των τεσσάρων ηλεκτροδίων (τετραπολική μέθοδος) το ρεύμα παρεμβάλλεται μέσα στους ιστούς και κατά την εφαρμογή των δύο ηλεκτροδίων (διπολική μέθοδος) το ρεύμα παρεμβάλλεται μέσα στην συσκευή πριν εφαρμοσθεί στους ιστούς, με αποτέλεσμα να εξασφαλίζεται ότι η διαμόρφωση είναι πάντοτε 100% (Lambert et al.,1993; Low & Reed, 2000). Αντίθετα, το τετραπολικό παρεμβαλλόμενο

ρεύμα βρέθηκε να είναι παρόμοιο με το διπολικό παρεμβαλλόμενο ρεύμα όσο αφορά την ενεργοποίηση της αισθητικής και κινητικής ουδού (Ozcan et al., 2004).

Σύμφωνα με πρόσφατες δημοσιεύσεις, η προδιαμορφωμένη εφαρμογή συναντά μεγαλύτερη ανταπόκριση σχετικά με την χρήση της από τους φυσικοθεραπευτές (Tabasam & Johnson, 2000). Παρόλο που η έρευνα σχετικά με τα διαφορετικά αποτελέσματα των δύο αυτών μεθόδων είναι ακόμα σε αρχικό στάδιο, συμπεραίνουμε πως η χρήση του διπολικού παρεμβαλλόμενου ρεύματος εξασφαλίζει 100% την διαμόρφωση και ενδέχεται να είναι πιο αποτελεσματικό και πρακτικό κατά την εφαρμογή του (De Domenico & Strauss 1985; Martin, 1996).

Ωστόσο, δεδομένου ότι τίποτα δεν έχει αποδειχθεί και τεκμηριωθεί με βεβαιότητα, προκειμένου να πραγματοποιήσουμε την πιο ασφαλή επιλογή για τους ασθενείς και για το θεραπευτικό αποτέλεσμα, η τετραπολική μέθοδος είναι αυτή που καλύπτει μεγαλύτερη επιφάνεια κατά την εφαρμογή της και η οποία μπορεί να επιτύχει τα μέγιστα αποτελέσματα, έτσι αποτελεί την πιο κατάλληλη επιλογή συγκριτικά με την διπολική μέθοδο. (De Domenico & Strauss 1985; Martin, 1996).

1.5. ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ ΔΙΑΣΤΑΥΡΟΥΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Τα διασταυρούμενα ρεύματα μπορούν να εφαρμοστούν με την χρήση τριών διαφορετικών ειδών ηλεκτρόδια τα οποία είναι τα ηλεκτρόδια με βεντούζες, τα πλακέ ηλεκτρόδια και τα ηλεκτρόδια μιας χρήσης με gel.

1.5.1. ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ ΜΕ ΒΕΝΤΟΥΖΕΣ

Τα ηλεκτρόδια αναρρόφησης ή αλλιώς ηλεκτρόδια βεντούζες χρησιμοποιούνται εδώ και πάρα πολλά χρόνια εξασφαλίζοντας μια αποτελεσματική επαφή με το δέρμα του ασθενούς. Πιθανολογείται πως προκαλούν αύξηση της αγγειοδιαστολής στην περιοχή μέσω της αναρρόφησης, αν και κάτι τέτοιο δεν έχει αποδειχθεί (Low & Reed, 2000). Έχει αναφερθεί ότι αυτού του είδους τα ηλεκτρόδια διαθέτουν σημαντικό πλεονέκτημα κατά την εφαρμογή τους σε μεγάλες επίπεδες επιφάνειες του σώματος όπως είναι για παράδειγμα η ωμική ζώνη, ο κορμός, η άρθρωση του ισχίου και η άρθρωση του γόνατος αν και μπορεί να προκαλέσουν δερματικό ερεθισμό ή εκχυμώσεις (Savage, 1984) (εικ. 1.2).



Εικόνα 1.2. Ηλεκτρόδια βεντούζες (προσαρμοσμένο από microforce.grelectronic)

1.5.2. ΠΛΑΚΕ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ

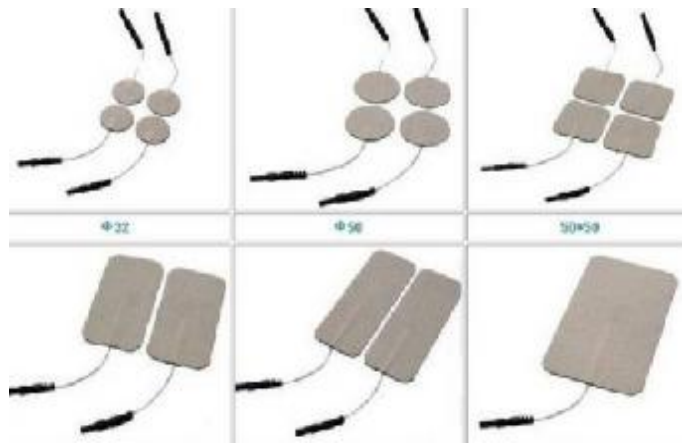
Τα πλακέ ηλεκτρόδια είναι κατασκευασμένα από καουτσούκ και εφαρμόζονται στις περιοχές του σώματος μέσα σε ένα ειδικό σπογγώδες κάλυμμα. Αυτού του είδους τα ηλεκτρόδια χαρακτηρίζονται ως πιο άνετα και μακράς διαρκείας καθώς επίσης δίνουν την εικόνα μιας πιο άνετης θεραπείας με βαθιά αποτελέσματα χωρίς να προκαλούν δερματικό ερεθισμό. Για αυτό το λόγο, επιλέγονται πιο συχνά για θεραπεία στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης σε σχέση με άλλου τύπου ηλεκτρόδια. Η επαφή με το δέρμα θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν καλύτερη και τα καλύμματα βρεγμένα για να πετύχουμε την καλύτερη δυνατή αγωγιμότητα. Τα καλύμματα θα πρέπει να περιβάλλουν τα ηλεκτρόδια σε όλο το μήκος τους και να αποφεύγεται η επαφή τους με το δέρμα για την αποφυγή πιθανού εγκαύματος. Ωστόσο, θα πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη η υγιεινή φροντίδα των ηλεκτροδίων και των καλυμμάτων τους όσο και η συντήρησή τους για την αποφυγή κινδύνου μόλυνσης (Lambert et al., 2000) (εικ. 1.3.).



Εικόνα 1.3. Πλακέ ηλεκτρόδια (προσαρμοσμένο από www.biotronics.gr)

1.5.3. ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ ΜΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ (GEL)

Τα τελευταία χρόνια, τα ηλεκτρόδια μίας χρήσης έχουν παρουσιάσει μια σημαντική αύξηση στην χρήση από τους φυσικοθεραπευτές εξαιτίας της ευκολίας που εμφανίζουν κατά την χρήση τους. Κατασκευάζονται από σιλικονούχο καουτσούκ και αυτό που τα χαρακτηρίζει είναι η υγιεινή λόγω του ότι είναι μίας χρήσεως και μειώνουν στο ελάχιστο την πιθανότητα δερματικού ερεθισμού. Η εφαρμογή τους μπορεί να πραγματοποιηθεί σε όλα τα ανατομικά σημεία του σώματος (Lambert et al., 2000) (εικ. 1.4.).



Εικόνα1.4. Ηλεκτρόδια μια χρήσης (gel) (προσαρμοσμένο από www.physique.co.uk)

1.6. ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΔΙΑΣΤΑΥΡΟΥΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Η εφαρμογή των διασταυρούμενων ρευμάτων όπως και κάθε είδους ρεύματος εκτός από τα θετικά αποτελέσματα που επιφέρει κατά την θεραπεία χαρακτηρίζεται και από ορισμένες αρνητικές παρενέργειες. Η θεραπεία με διασταυρούμενα ρεύματα μπορεί να εμφανίσει εγκαύματα λόγω κακής χρήσης των καλυμμάτων των ηλεκτροδίων, έμετο, ζάλη, ναυτία ακόμα και απώλεια αισθήσεων (Partidge & Kitchen, 1999; Kitchen, 2000).

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται σε ασθενείς με καρδιολογικά προβλήματα, σε ασθενείς με βηματοδότες, γυναίκες κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης όπως και σε ασθενείς με δερματολογικά προβλήματα. Πάντα πριν από οποιαδήποτε εφαρμογή θα πρέπει να πραγματοποιείται αισθητικός έλεγχος στο μέλος στο οποίο θα εφαρμοστούν τα ηλεκτρόδια, γενική πληροφόρηση της κατάστασης της υγείας του ασθενούς καθώς και συντήρηση και

άριστη γνώση χρήσης του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται (Partidge & Kitchen, 1999; Kitchen, 2000).

1.7. ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΔΙΑΣΤΑΥΡΟΥΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Η κύρια κλινική εφαρμογή των διασταυρούμενων ρευμάτων είναι η αντιμετώπιση του πόνου. Υπάρχουν και άλλες κλινικές εφαρμογές κατά τις οποίες χρησιμοποιούνται τα διασταυρούμενα ρεύματα όπως είναι η μυϊκή διέγερση, η αύξηση της τοπικής αιματικής ροής και η μείωση του οιδήματος. Τέτοιου είδους κλινικές εφαρμογές έχουν ερευνηθεί από πολλούς ερευνητές με αρκετές αναφορές στις οποίες κανείς μπορεί να ανατρέξει για περαιτέρω ακαδημαϊκές πληροφορίες (De Domenico, 1982; Rennie, 1988; Goats, 1990; Shafshak et al., 1991; Noble et al., 2000; Bircan et al., 2002; Jarit et al., 2003).

1.8. Η ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΣΤΑΥΡΟΥΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Οι Lindsay et al. το 1990 διεξήγαγαν μια έρευνα μέσω ενός ερωτηματολογίου για την χρήση της ηλεκτροθεραπείας σε ιδιωτικά φυσικοθεραπευτήρια στο Brisbane της Αυστραλίας. Όσο αφορά την κατοχή συσκευών, τα IFT ήταν λιγότερο δημοφιλή από τα T.E.N.S. με ποσοστό 85% και 91,5% αντίστοιχα. Ωστόσο, το 90% των ερωτηθέντων που χρησιμοποιούσαν μία συσκευή IFT την χρησιμοποιούσαν τουλάχιστον μία φορά την ημέρα σε σχέση με το ποσοστό του 21% όσο αφορά τη χρήση της συσκευής T.E.N.S.. Αυτή η αυξημένη χρήση των IFT έγκειται στην αποτελεσματικότητα και στην εύκολη χρήση τους. Όσοι ερωτηθέντες ισχυρίστηκαν ότι δεν είχαν μία συσκευή IFT δήλωσαν πως ήταν θέμα κόστους (Lindsay et al., 1990).

Το 1995, οι ίδιοι ερευνητές πραγματοποίησαν μια νεώτερη έρευνα μέσω ερωτηματολογίου σε δείγμα 208 φυσικοθεραπευτών όπου απάντησε ποσοστό 41,5%. Το ερωτηματολόγιο αυτό αφορούσε την ιδιωτική χρήση των ηλεκτροθεραπευτικών μέσων στην περιοχή Alberta του Καναδά. Τα αποτελέσματα όσο αφορά την συχνότητα χρήσης ήταν ότι τα διασταυρούμενα ρεύματα ήταν λιγότερο δημοφιλή συγκριτικά με τα T.E.N.S. (ποσοστό 56,2% και 62,4% αντίστοιχα). Η σύγκριση των δύο αυτών ερευνών έδειξε ότι η χρήση των

διασταυρούμενων ρευμάτων ήταν μεγαλύτερη στην Αυστραλία σε σχέση με τον Καναδά (Lindsay et al., 1995).

Οι Pope et al. (1995) διεξήγαγαν μια έρευνα όσο αφορά την κατοχή και την χρήση ηλεκτροθεραπευτικών μέσων στο NHS (National Health System) στην Αγγλία σε παρόμοια χρονική περίοδο με αυτήν των Lindsay και των συνεργατών του. Οι ερευνητές είχαν ποσοστό ανταπόκρισης 83,5% από τα 139 νοσοκομεία τα οποία έλαβαν μέρος από 14 διαφορετικές περιφερειακές αρχές υγείας. Το ερωτηματολόγιο διακρινόταν σε δύο μέρη, όσο αφορά την κατοχή και έπειτα την χρήση συσκευών διασταυρούμενων ρευμάτων. Αρχικά, όσο αφορά την κατοχή ηλεκτροθεραπευτικών συσκευών, 207 από τους ερωτηθέντες δήλωσαν ότι είχαν μια συσκευή IFT με ευέλικτα ηλεκτρόδια ενώ μόνο ένας δήλωσε πως δεν την χρησιμοποιούσε χωρίς να δικαιολογεί την απάντηση του. Οι 195 ερωτηθέντες είπαν πως διέθεταν μια συσκευή IFT από τους οποίους οι 17 δήλωσαν πως δεν την χρησιμοποιούσαν, 4 δήλωσαν πως δεν είδαν κάποιο θεραπευτικό αποτέλεσμα, 2 ότι θα την αντικαθιστούσαν με μια άλλη συσκευή και 11 δεν έδωσαν καμία αιτία (Pope et al., 1995).

Στον τομέα της χρήσης όσο και της ιδιοκτησίας, οι 114 από τους 196 είπαν πως χρησιμοποιούσαν τα IFT με ευέλικτα ηλεκτρόδια ενώ οι 91 στους 151 ερωτηθέντες δήλωσαν πως χρησιμοποιούσαν τα IFT με αναρρόφηση 2 ή 3 φορές την ημέρα. Όταν ερωτήθηκαν όσοι δεν χρησιμοποιούσαν καθόλου τα διασταυρούμενα ρεύματα ποιος ήταν ο λόγος που δεν αγοράζουν μία συσκευή μόνο 3 απάντησαν πως είτε επειδή είναι ακριβές είτε γιατί δεν ήταν κάτι οικείο σε αυτούς η χρήση τους σαν θεραπευτικό μέσο ενώ μόνο ένας δεν έδωσε καμία σαφή εξήγηση για την μη χρήση τους. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν την αυξημένη χρήση των διασταυρούμενων ρευμάτων στη κλινική φυσικοθεραπεία (Pope et al., 1995).

Το 1998, οι Robertson & Spurrirt ερεύνησαν την διαθεσιμότητα και την χρήση των ηλεκτροθεραπευτικών μέσων σε κλινικές εφαρμογές που χρησιμοποιούνταν από προπτυχιακούς φοιτητές σε 2 πανεπιστήμια. Η έρευνα διεξήχθη μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε 206 κλινικές εγκαταστάσεις οι οποίες βρίσκονται σε όλες τις ηπείρους συμπεριλαμβανομένης και της Αυστραλίας από τις οποίες οι 160 κλινικές τα επέστρεψαν συμπληρωμένα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 77% των φοιτητών που πήραν μέρος στην έρευνα υποστήριξαν ότι είχαν στην διάθεση τους IFT με ευέλικτα ηλεκτρόδια ενώ το 68% είχαν πρόσβαση σε IFT με αναρρόφηση. Στις λεπτομέρειες της έρευνας προκειμένου να υπάρξει ένα αποδεκτό και έγκυρο αποτέλεσμα, 47 ερωτηθέντες δήλωσαν ότι τα χρησιμοποίησαν για την μείωση του οιδήματος, 48 για την ανακούφιση του πόνου και 10 για

μυϊκή χαλάρωση. Συνολικά, το 30% των φοιτητών που πήραν μέρος στην έρευνα υποστήριξαν ότι τα TENS και τα IFT αντιμετωπίζουν τον πόνο με τον ίδιο τρόπο. Επιπλέον, το 50% των ερωτηθέντων χρησιμοποιούσε τα IFT με αναρρόφηση και ένα μικρό ποσοστό 41% με ευέλικτα ηλεκτρόδια σε καθημερινή βάση (Robertson & Spurritt, 1998).

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 1999 από τους Foster et al. για την αντιμετώπιση της οσφυαλγίας σε φυσικοθεραπευτές στην Βρετανία και την Ιρλανδία υποστήριξαν ότι προτίμησαν ηλεκτροθεραπευτικά μέσα για την αντιμετώπιση της οσφυαλγίας. Συγκεκριμένα, τα διασταυρούμενα ρεύματα (IFT) προτιμήθηκαν σε ποσοστό 44,1% σε σύγκριση με τα T.E.N.S. που προτιμήθηκαν στο πολύ μικρότερο ποσοστό του 9,7% (Foster et al., 1999).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΑΝΑΧΑΙΤΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΟΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

2.1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ

Ο πόνος είναι ένα υποκειμενικό σύμπτωμα, όπου το κάθε άτομο το χρησιμοποιεί για να περιγράψει την κλινική εμπειρία την οποία βιώνει. Λειτουργεί σαν ένας προστατευτικός μηχανισμός του οργανισμού που παρουσιάζεται σε περιπτώσεις βλάβης των ιστών και υποχρεώνει το άτομο να αντιδράσει έτσι ώστε να απομακρύνει το επώδυνο ερέθισμα. Έχουν διατυπωθεί αρκετοί ορισμοί σχετικά με το τι είναι πόνος. Ο τελικός ορισμός δόθηκε από τον Διεθνή Οργανισμό Μελέτης του Πόνου ως «μια δυσάρεστη αισθητική ή συναισθηματική εμπειρία που είναι αποτέλεσμα πραγματικής ή πιθανής βλάβης των ιστών ή περιγράφεται έτσι από τον ασθενή» [International Association for the Study of Pain (IASP), 1994].

2.2. ΥΠΟΔΟΧΕΙΣ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ

Η διαδικασία σύμφωνα με την οποία προκαλείται και αντιλαμβάνεται ο πόνος καλείται αλγαισθησία. Ο αλγαισθητικός πόνος προέρχεται από την ενεργοποίηση των υποδοχέων του πόνου (αλγούποδοχέων) που βρίσκονται σε όλους τους ιστούς εκτός του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος και συνδέεται με βλάβη των περιφερικών ιστών (Iatrou, 2003; Adams et al., 2004).

Η αίσθηση προέρχεται από ενεργοποίηση των αντίστοιχων υποδοχέων μέσω του πόνου δημιουργώντας ένα βλαβερό ερέθισμα για τον οργανισμό. Οι υποδοχείς αυτοί είναι ελεύθερες νευρικές απολήξεις που εντοπίζονται σε όλη την επιφάνεια του σώματος καθώς και στα εσωτερικά όργανα. Οι απολήξεις αυτές μεταβιβάζουν το ερέθισμα στην σπονδυλική στήλη και από εκεί στα ανώτερα κέντρα του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος μέσω αισθητικών νευρικών ινών (Iatrou, 2003; Adams et al., 2004).

Οι αλγούποδοχείς είναι ευαίσθητοι σε ερεθίσματα που μπορούν να προκαλέσουν κάποιου βαθμού ιστική βλάβη ενώ τέτοια ερεθίσματα μπορεί να είναι είτε μηχανικά όπου οι αλγούποδοχείς αντιλαμβάνονται την πίεση ή την παραμόρφωση είτε θερμικά όπου οι αλγούποδοχείς ενεργοποιούνται από επιβλαβή ερεθίσματα αυξημένης θερμοκρασίας ή ψύχους είτε χημικά όπου οι αλγούποδοχείς είναι ευαίσθητοι σε χημικές ουσίες (Adams et al., 2004).

Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες κανείς μπορεί να αισθανθεί υποκειμενικό πόνο χωρίς όμως να υπάρχει στην πραγματικότητα κάποια βλάβη. Εν μέρει αυτό οφείλεται σε αλλαγή της ευαισθησίας των κυττάρων μέσα στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (Adams et al., 2004).

Η ταξινόμηση του πόνου πραγματοποιείται σε τέσσερις κατηγορίες:

- Αλγαισθητικός πόνος
- Νευροπαθητικός πόνος
- Ψυχογενής πόνος και
- Φλεγμονώδης πόνος (Adams et al., 2004).

2.3. ΑΙΣΘΗΤΙΚΕΣ ΟΔΟΙ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ

Οι νευρικές απολήξεις είναι εκείνες οι οποίες ενεργοποιούν τις αισθητικές νευρικές ίνες μικρής και μεγάλης διαμέτρου αντίστοιχα. Οι αισθητικές προσαγωγές ίνες μεταφέρουν τα επώδυνα ερεθίσματα από την περιφέρεια προς το κέντρο μέσω των Αδ και C ινών οι οποίες είναι υπεύθυνες για την μεταφορά του αργού και του γρήγορου πόνου (Σφετσιώρης, 2001).

Συγκεκριμένα, οι Αδ ίνες είναι εμμύελες και μεγάλης διαμέτρου (1-5 μm). Διαθέτουν μεγάλη ταχύτητα μεταφοράς των νευρικών ώσεων (5-30 m/s) μεταφέροντας τον γρήγορο-οξύ πόνο. Διεγείρονται από μηχανικά ερεθίσματα, ενώ ένα μικρό ποσοστό των ινών αυτών είναι ευαίσθητο σε αλλαγές θερμοκρασίας ($>45^\circ\text{C}$). Οι ίνες C είναι λεπτές, αμμύελες ίνες διαμέτρου 0,4-1 μm . Διαθέτουν μικρή ταχύτητα μεταφοράς των νευρικών ώσεων (0,5-2 m/s) και μεταφέρουν τον αργό πόνο. Διεγείρονται από μηχανικά, χημικά και θερμικά ερεθίσματα (Σφετσιώρης, 2001).

2.4. ΕΙΔΗ ΠΟΝΟΥ

Ο αλγαισθητικός πόνος είναι ο πόνος που προέρχεται από την ενεργοποίηση των υποδοχέων του πόνου που βρίσκονται σε όλους τους ιστούς εκτός από το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα και μεταβιβάζεται από την περιφέρεια προς το κέντρο μέσω αισθητικών νευρώνων. Ενεργοποιείται από ερεθισμό των υποδοχέων του πόνου και προκαλείται από χημικά ερεθίσματα ή ερεθίσματα όπως ψυχρό, θερμό, δόνηση, διάταση. Αυτοί οι υποδοχείς του πόνου ενεργοποιούνται σε ερεθίσματα. Ο μη αλγαισθητικός είναι ο πόνος που προέρχεται

από δυσλειτουργία ή βλάβη του περιφερικού ή του κεντρικού νευρικού συστήματος (Παπαδόπουλος, 2011) (πιν.2.1).

Πίνακας 2.1. Είδη του πόνου (προσαρμοσμένο από: Παπαδόπουλος 2001)

ΑΛΓΑΙΣΘΗΤΙΚΟΣ ΠΟΝΟΣ	ΜΗ ΑΛΓΑΙΣΘΗΤΙΚΟΣ ΠΟΝΟΣ
Σωματικός πόνος	Νευροπαθητικός πόνος
Σπλαχνικός Πόνος	Συμπαθητικός πόνος

2.4.1. ΣΩΜΑΤΙΚΟΣ ΠΟΝΟΣ

Ο σωματικός πόνος προέρχεται από ιστούς όπως το δέρμα, οι μύες, τα οστά, τους συνδέσμους και συχνά αναφέρεται ως μυοσκελετικός πόνος. Στο σωματικό πόνο υπάρχει καταστροφή ιστών που οφείλεται σε διάφορους παράγοντες όπως ένας τραυματισμό της περιοχής, κάποια φλεγμονή, εφαρμογή πίεσης καθώς και αύξηση ή μείωση της θερμοκρασίας στην περιοχή. Τα σήματα του πόνου αναγνωρίζονται από τους αλγούποδοχείς που βρίσκονται στο δέρμα, στους μύες και στα οστά. Χαρακτηρίζεται ως οξύς και καλά εντοπισμένος ο οποίος αναπαράγεται με την κίνηση ή την πίεση της περιοχής ή των ιστών που πάσχουν (Παπαδόπουλος, 2011).

2.4.2. ΣΠΛΑΧΝΙΚΟΣ ΠΟΝΟΣ

Σπλαχνικός ονομάζεται ο πόνος που προκαλείται όταν τα σπλαχνικά όργανα ή οι κοιλότητες του ανθρώπινου σώματος έχουν υποστεί βλάβη ή δυσλειτουργούν. Οι τρεις κύριες κοιλότητες είναι η θωρακική, η κοιλιακή και η πυελική. Ο πόνος χαρακτηρίζεται ως βαθύς και καλά εντοπισμένος, με αίσθημα σφιξίματος, συνεχής ή διακοπτόμενος και μπορεί να αντανakλά στην οσφυϊκή περιοχή και στην ράχη ανάλογα με το ύψος της βλάβης (Παπαδόπουλος, 2011).

2.4.3. ΝΕΥΡΟΠΑΘΗΤΙΚΟΣ ΠΟΝΟΣ

Ο νευροπαθητικός πόνος προέρχεται από βλάβη ή δυσλειτουργία του περιφερικού νευρικού συστήματος ή του κεντρικού νευρικού συστήματος. Αίτια βλάβης των νεύρων είναι η μακροχρόνια συνεχής πίεση, οι μεταβολικές δυσλειτουργίες (όπως για παράδειγμα ο

σακχαρώδης διαβήτη), η κατάχρηση ουσιών, κάποιος τραυματισμός νεύρου όπως για παράδειγμα τρώση, οι λοιμώξεις από ιούς όπως είναι ο έρπης ζωστήρας ή κάποια φλεγμονή. Χαρακτηρίζεται από αίσθημα καυσαλγίας και μπορεί να είναι διαπεραστικός, σύντομος, επιθετικός ή βουβός και συνεχής (Παπαδόπουλος, 2011).

2.4.4. ΣΥΜΠΑΘΗΤΙΚΟΣ ΠΟΝΟΣ

Ο πόνος αυτός προκύπτει από υπερδιέγερση του συμπαθητικού συστήματος. Μπορεί να εμφανιστεί μετά από τραυματισμό, κάταγμα, βλάβη μαλακών μοριών ή ιστών, μετά από χειρουργείο και άλλα. Ο μηχανισμός παρόλα αυτά παραμένει άγνωστος. Τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζει είναι η υπερευαισθησία στην πάσχουσα περιοχή, οίδημα, περιορισμό κινητικότητας, διαταραχή του αυτόνομου νευρικού συστήματος όπως μεταβολή της θερμοκρασίας, αλλαγή χρώματος και εφίδρωση (Παπαδόπουλος, 2011).

2.5. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΠΑΡΕΜΒΑΛΛΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

2.5.1. ΘΕΩΡΙΑ ΠΥΛΗΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ

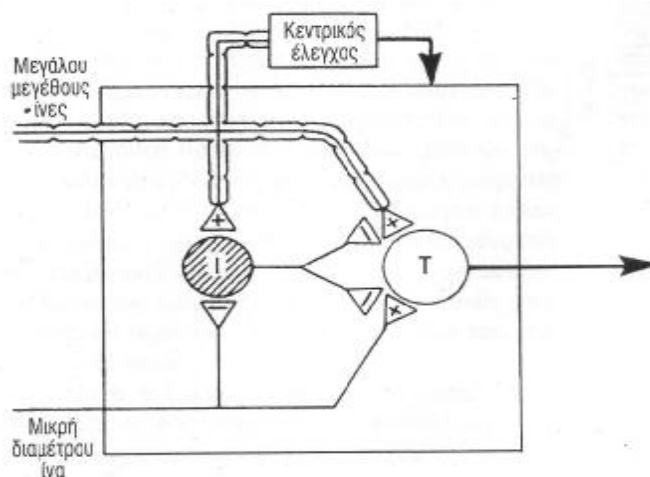
Η θεωρία της πύλης ελέγχου του πόνου αναγνωρίζει τόσο την ύπαρξη υποδοχέων και νευρικών οδών μέσω των οποίων μεταβιβάζεται ο πόνος όπως επίσης και το ρόλο που διαδραματίζει το ψυχολογικό υπόβαθρο στην επεξεργασία και στην αντίληψη του πόνου, κάτι που διαφέρει από άνθρωπο σε άνθρωπο. Η θεωρία της πύλης ελέγχου του πόνου βασίζεται στο γεγονός ότι οι ώσεις του πόνου δεν μεταβιβάζονται άμεσα στον εγκέφαλο μέσω των νευρικών απολήξεων αλλά τα σήματα του αλγαισθητικού πόνου μεταβιβάζονται μέσω του περιφερικού νευρικού συστήματος και των οπίσθιων κερμάτων του νωτιαίου μυελού όπου και διαμορφώνονται μέσα από έναν μηχανισμό της πύλης ελέγχου (Melzack & Wall, 1982).

Οι Melzack & Wall (1965) υποστήριξαν την ύπαρξη κυττάρων στην ηκτωματώδη ουσία του νωτιαίου μυελού τα οποία μεταφέρουν ερεθίσματα σε υψηλότερα κέντρα και κατά την ενεργοποίησή τους παρουσιάζονται ερεθίσματα πόνου. Ο πόνος που γίνεται αντιληπτός εξαρτάται από την επίδραση διαφορετικών εγκεφαλικών κέντρων και του κεντρικού νευρικού συστήματος. Η θεωρία της πύλης ελέγχου του πόνου υποστηρίζει πως οι νευρικές ίνες που υπάρχουν από την μια άκρη του σώματος στην άλλη μεταφέρουν ερεθίσματα πόνου προς τα διάφορα τμήματα του εγκεφάλου, του θαλάμου, του υποθάλαμου και του εγκεφαλικού

φλοιού. Τότε ο εγκέφαλος μεταφέρει πληροφορίες στο νωτιαίο μυελό με αποτέλεσμα να αναστέλλονται κάποια σήματα πόνου και να μεταφέρονται κάποια άλλα (Melzack & Wall, 1982).

Αν λοιπόν τα ανώτερα κέντρα του εγκεφάλου αναγνωρίσουν ένα ερέθισμα ως επώδυνο, τότε θα ενεργοποιηθεί η πύλη ελέγχου και το αίσθημα του πόνου θα μεταβιβαστεί στον εγκέφαλο. Ωστόσο, όταν δεν υπάρχει κάποιο βλαπτικό ερέθισμα, τα περιφερικά νεύρα μεταφέρουν τα αισθητικά ερεθίσματα στη σπονδυλική στήλη και στον εγκέφαλο, ενώ η πύλη ελέγχου παραμένει κλειστή. Επίσης, όταν διεγείρονται οι μεγάλης διαμέτρου ίνες Αβ μειώνουν την κυτταρική διαβίβαση με αποτέλεσμα να κλείνει η πύλη ελέγχου του πόνου στα αλγαισθητικά ερεθίσματα. Όταν όμως η δραστηριότητα των Αδ και C ινών είναι μεγαλύτερη σε σχέση με τις Αβ ίνες, τότε η πύλη ανοίγει και ο πόνος γίνεται αισθητός (Melzack & Wall, 1982).

Η θεωρία αναφέρει πως τρεις είναι οι βασικοί παράγοντες που ευθύνονται για την ένταση του πόνου που γίνεται αισθητός. Αρχικά, οι μικρής διαμέτρου Αδ και C ίνες που μεταβιβάζουν τα ερεθίσματα του πόνου. Έπειτα η συχνότητα που ενεργοποιούνται οι μεγάλης διαμέτρου Αβ ίνες οι οποίες κλείνουν την πύλη και αναστέλλουν την αντίληψη του πόνου. Τέλος, σημαντική είναι η δράση των κατιόντων σημάτων από τον εγκέφαλο που κλείνουν την πύλη με αποτέλεσμα την αναστολή της μεταβίβασης του πόνου (Melzack & Wall, 1982) (εικ. 2.1).



Εικόνα 2.1. Η θεωρία της πύλης ελέγχου του πόνου (προσαρμοσμένο από Adams et al., 2004).

2.5.2. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΟΠΙΟΕΙΔΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες έχει υπάρξει πρόοδος όσο αφορά την δράση και άλλων ουσιών που συμμετέχουν στις χημικές διεργασίες διαβίβασης και αναστολής της αλογόνου υπαισθησίας. Η πορεία για την καταστολή του πόνου στηρίζεται στην δράση αρκετών ενδογενών οπιοειδών (ενδορφίνες, δινורφίνες και εγκεφαλίνες) ουσίες οι οποίες διαδραματίζουν πρωταρχικό ρόλο στον έλεγχο των αλγαισθητικών μηνυμάτων των προσαγωγών νεύρων (Brownstein, 1993).

Αυτά τα νευροπεπτίδια έχουν παρόμοια φαρμακολογικά χαρακτηριστικά με την ισχυρή αναλγητική μορφίνη και είναι στενά συνδεδεμένα με το σύστημα καταστολής του πόνου. Τα κύρια συστατικά αυτού του συστήματος καταστολής του πόνου είναι η περιδραγώγιμη φαιά ουσία (PAG) η οποία είναι μια περιοχή πλούσια σε οπιοειδείς υποδοχείς (Walsh, 1997).

Το ρεύμα χαμηλής συχνότητας μπορεί να ενεργοποιήσει το σύστημα καταστολής του πόνου. Λαμβάνοντας υπόψη και την διάρκεια αντοχής των ιών, μία διάρκεια ισχύος μεταξύ 100-200μς με μια χαμηλή συχνότητα μπορεί θεωρητικά να διεγείρει όλων των ειδών τις νευρικές ίνες (όπως για παράδειγμα και τις αισθητικές και τις κινητικές νευρικές ίνες). Στα περισσότερα είδη διασταυρούμενων ρευμάτων η διάρκεια παλμού ορίζεται στα 125μς. Ο τρόπος όμως με τον οποίο ένα διασταυρούμενο ρεύμα μπορεί να ενεργοποιήσει τα διαφορετικά είδη νευρικών ιών παραμένει ασαφής (Noble et al., 2000).

2.5.3. PLACEBO

Σημαντικό ρόλο στα αποτελέσματα που προκύπτουν από οποιαδήποτε θεραπεία διαδραματίζει κατά ένα ποσοστό το φαινόμενο placebo ή αλλιώς το φαινόμενο του εικονικού φαρμάκου (Richardson, 1994). Οι παράγοντες στους οποίους στηρίζεται το φαινόμενο αυτό είναι η σχέση μεταξύ του θεραπευτή και του ασθενή καθώς και οι παράμετροι οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν (Walsh, 1994). Πρόσφατα πειράματα στις Η.Π.Α. ασχολήθηκαν με τη μελέτη αυτού του γρίφου. Τα πειράματα διεξήχθησαν από το τμήμα υγείας του

πανεπιστήμιου του Michigan και οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το «φαινόμενο placebo είναι καθαρά ψυχολογικό και δεν βασίζεται σε καμία φυσική λειτουργία» (Richardson, 1994).

Η τεχνολογία, η οποία έχει χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή των διαφόρων συσκευών διασταυρούμενων ρευμάτων, είναι αρκετά υψηλή με αποτέλεσμα οι συσκευές αυτές να είναι οπτικά εντυπωσιακές. Τα διάφορα φώτα που αναβοσβήνουν κατά την χρήση της συσκευής και οι διάφοροι ήχοι που αναπαράγονται μπορεί να κάνουν τον ασθενή να πιστέψει πως δέχεται μία αποτελεσματική μορφή θεραπείας. Ο Richardson (1994) προτείνει μια δυσνόητη θεωρία για την εξήγηση αυτού του φαινομένου καθώς ο ασθενής προσπαθεί να αλλάξει την αρνητική και απαισιόδοξη άποψη που έχει σχηματίσει για τα συμπτώματα του ενώ προσπαθεί να ευχαριστήσει τον θεραπευτή του. Το φαινόμενο του placebo μπορεί να βοηθήσει αποτελεσματικά στην ανάκαμψη και την πιο γρήγορη ανάρρωση του ασθενή (Noble et al., 2000).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ

Σκοπός της ανασκόπησης αυτής είναι να καταγραφεί μέσα από την βιβλιογραφική ανασκόπηση η συχνότητα χρήσης των διασταυρούμενων ρευμάτων στην μείωση του πόνου. Η χρήση των ρευμάτων αυτών δεν περιορίζεται μόνο στην αντιμετώπιση του πόνου είτε πρόκειται για οξύ είτε για χρόνια πόνο αλλά εφαρμόζονται και σε άλλες περιπτώσεις, όπως για παράδειγμα την μυϊκή διέγερση, τη μείωση του οιδήματος καθώς και σε άλλες παθολογικές καταστάσεις. Μέσα από αυτή την διαδικασία θα προσπαθήσουμε να καταγράψουμε τις γνώσεις που υπάρχουν για τα διασταυρούμενα ρεύματα σχετικά με την μείωση του πόνου σε διάφορες κλινικές περιπτώσεις και κατά πόσο αυτές οι εφαρμογές είναι κλινικά αποδεδειγμένες και εφαρμόσιμες στους ανθρώπους.

3.2. ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Η αναζήτηση της βιβλιογραφίας πραγματοποιήθηκε σε έξι διαφορετικές βάσεις δεδομένων και βασίστηκε σε μελέτες οι οποίες είναι σχετικές με το θέμα της πτυχιακής εργασίας και δημοσιευμένες στην αγγλική γλώσσα για το χρονικό διάστημα από 1^η Ιανουαρίου 1969 έως και 9 Ιουλίου 2011. Πραγματοποιήθηκαν δύο διαφορετικές αναζητήσεις οι οποίες χωρίστηκαν σε δύο διαφορετικές βάσεις (ΒΑΣΗ 1, ΒΑΣΗ 2) και πραγματοποιήθηκε και η λεγόμενη αναζήτηση «με το χέρι» (hand search strategy). Η ηλεκτρονική αναζήτηση πραγματοποιήθηκε μέσω των παρακάτω βάσεων δεδομένων:

- «PubMed» (έως 19 Ιουνίου 2011)
- «Findarticles» (έως 23 Ιουνίου 2011)
- «PEDro» (έως 28 Ιουνίου 2011)
- «Cochrane Library» (έως 2 Ιουλίου 2011)
- «SpringerLink» (έως 9 Ιουλίου 2011) και
- «Physical Therapy (Journal of the American Physical Therapy Association) » (έως 9 Ιουλίου 2011).

Για την εύρεση των κατάλληλων αναφορών πραγματοποιήθηκε επιμέρους αναζήτηση χρησιμοποιώντας συνδυασμούς λέξεων από τις λέξεις κλειδιά. Προκειμένου να προκύψουν περισσότερα αποτελέσματα μέσω της αναζήτησης χρησιμοποιήθηκε και συνδυασμός αυτών

των λέξεων με τους όρους «ή», «και», «όχι». Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν κατά την αναζήτηση ήταν:

- «interferential currents»
- «pain»
- «effectiveness»
- «pain hypoalgesia»
- «pain hyperalgesia»

3.3. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΑΡΘΡΩΝ ΚΑΙ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ

Οι ερευνητικές μελέτες που πληρούσαν τα ακόλουθα κριτήρια χρησιμοποιήθηκαν στην καταγραφή της πτυχιακής εργασίας:

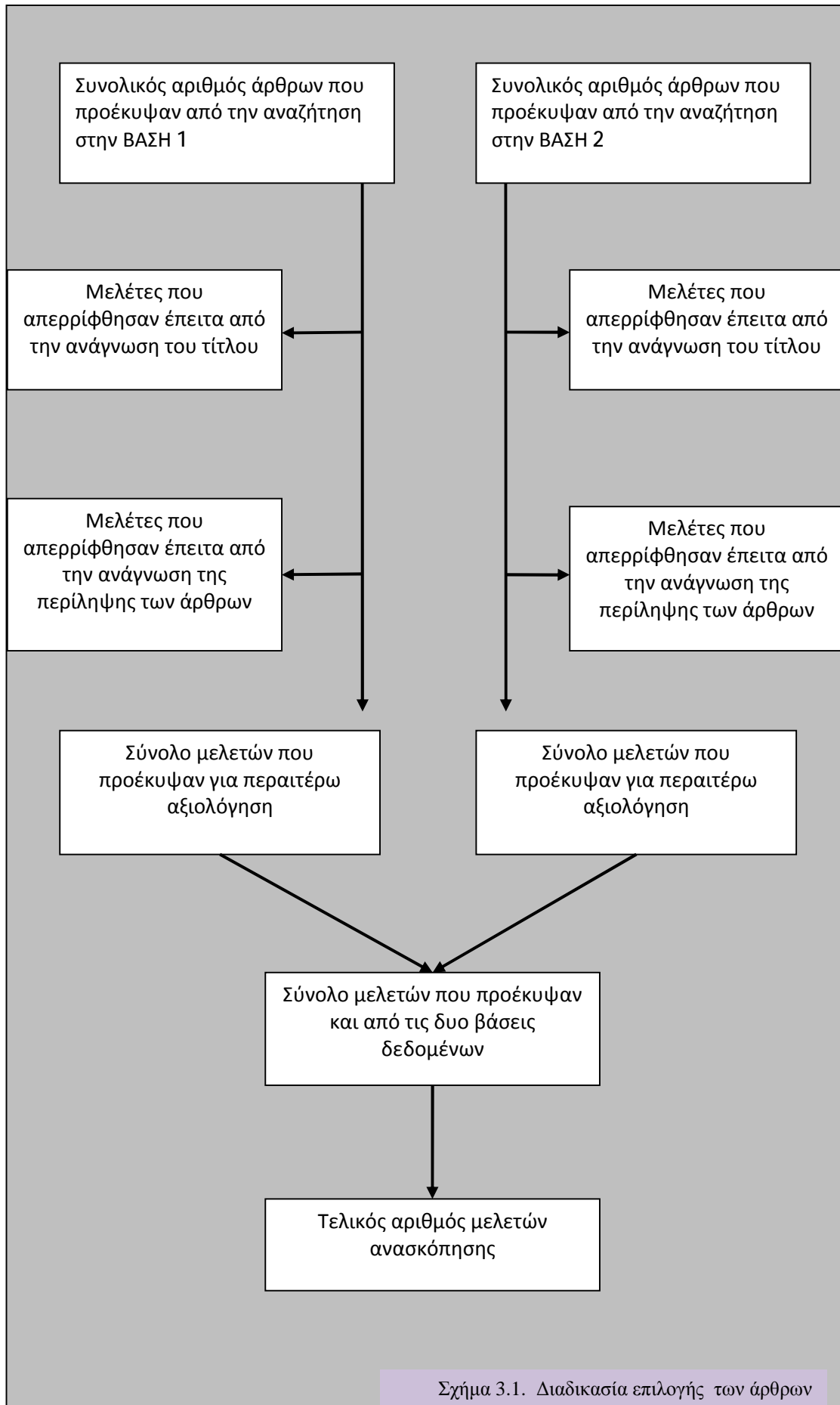
- Τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες και με δημοσίευση στην αγγλική γλώσσα.
- Οι μελέτες να συμπεριλαμβάνουν άτομα και των δυο φύλων ηλικίας 18-80 ετών.
- Μελέτες στις οποίες συμμετείχαν εθελοντές ασθενείς με κύριο κλινικό σύμπτωμα τον πόνο, του οποίου η καταμέτρηση πραγματοποιήθηκε μέσω ειδικών αναλογικών κλιμάκων (VAS) ή μέσω αριθμητικής αξιολόγησης του πόνου (NRS).
- Μελέτες κατά τις οποίες οι ασθενείς ήταν υγιείς χωρίς κάποιο παθολογικό πρόβλημα και είχαν ως κύριο αίσθημα τους τον πόνο.
- Μελέτες στις οποίες πραγματοποιήθηκε σύγκριση ανάμεσα σε διαφορετικά είδη θεραπείας έναντι των διασταυρούμενων ρευμάτων για την ανακούφιση του πόνου.
- Κλινικές δοκιμές στις οποίες πραγματοποιήθηκε σύγκριση πρωτοκόλλων διασταυρούμενων ρευμάτων και πρωτοκόλλων εικονικής θεραπείας.

Στην παρούσα ανασκόπηση δεν συμπεριλήφθησαν άρθρα και μελέτες δημοσιευμένες εκτός της αγγλική γλώσσας ή μελέτες βασισμένες σε πειραματόζωα.

3.4. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΑΡΘΡΩΝ

Στην επιλογή των άρθρων ακολουθήθηκε μια συγκεκριμένη διαδικασία η οποία αποσκοπούσε στην καλύτερη αξιοποίηση των πληροφοριών με σκοπό την συλλογή πληροφοριών για την αποτελεσματικότητα των διασταυρούμενων ρευμάτων στην ανακούφιση του πόνου. Αφού αποκτήθηκαν όλα τα κείμενα σε πλήρη μορφή, στην συνέχεια

τα αξιολογήσαμε με σκοπό να διαπιστώσουμε αν απαντούν στο ερευνητικό μας ερώτημα. Για τον σκοπό αυτό εφαρμόστηκαν συγκεκριμένα κριτήρια «ένταξης» και «αποκλεισμού» χωριστά για κάθε έρευνα. Η κριτική αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε και από δεύτερο ερευνητή (την κα Ευθυμία Κυρίτση) για να εξασφαλιστεί η ακεραιότητα της διαδικασίας. Έπειτα, επιλέχθηκαν οι τίτλοι των άρθρων και οι περιλήψεις για να διαπιστωθεί αν το περιεχόμενο τους ήταν σχετικό με το θέμα της πτυχιακής εργασίας (σχ. 3.1.). Ακολούθως, μετά την επιλογή των άρθρων πραγματοποιήθηκε έρευνα για να διαπιστώσουμε ποια από τα άρθρα αυτά είχαμε στη διάθεση μας και σε ποια μορφή (ηλεκτρονική ή έντυπη).



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα τα οποία βρέθηκαν κατά την αναζήτηση (απλή ή σύνθετη) στις βάσεις δεδομένων, απεικονίζονται διεξοδικά στους πίνακες 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 και 4.5. Από τα αποτελέσματα εντοπίστηκαν, αξιολογήθηκαν και επιλέχθηκαν συνολικά τριακόσιες εξήντα εννέα (n=369) αναφορές οι οποίες προέρχονται κυρίως μέσω της σύνθετης αναζήτησης.

Μέσα από την οριοθέτηση των κριτηρίων εισόδου των μελετών, όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο της μεθοδολογίας, πραγματοποιήθηκε ο διαχωρισμός των άρθρων για τυχόν διπλές εγγραφές και ακολούθως οι αναφορές αξιολογήθηκαν και επιλέχθηκαν βάση του τίτλου αναφοράς. Έπειτα από αυτή την αξιολόγηση διακόσιες εβδομήντα πέντε (n=275) αναφορές απερρίφθησαν ως μη κατάλληλες. Ο νέος αριθμός αναφορών που προέκυψε ήταν ενενήντα τέσσερις (n=94) οι οποίες και αξιολογήθηκαν βάση της περίληψης τους. Απερρίφθησαν εκ νέου ογδόντα μία αναφορές (n=81) και στην συνέχεια προέκυψε ο τελικός αριθμός των δεκατριών (n=13) αναφορών. Η παραπάνω διαδικασία πραγματοποιήθηκε και από δεύτερο άτομο (την κα Ευθυμία Κυρίτση) ώστε να εξασφαλιστεί η ακεραιότητα της διαδικασίας (σχ. 4.1).

Συνολικά δεκατρία άρθρα (n=13) χρησιμοποιήθηκαν ως αναφορές για την δημιουργία αυτής της ανασκόπησης σχετικά με την δράση των διασταυρούμενων ρευμάτων στον πόνο. Τα άρθρα αναλύονται ως εξής:

- 2 άρθρα αναφέρονται στην αναλγησία μέσα από την πρόκληση πόνου κατά την διαδικασία εφαρμογής ψυχρού ερεθίσματος.
- 1 άρθρο εξετάζει την διαδικασία του πόνου και την αναλγησία που προκαλείται μέσω αυξημένης θερμότητας.
- 1 άρθρο μελετά την επίδραση των διασταυρούμενων ρευμάτων στον χρόνια οσφυϊκό πόνο.
- 1 άρθρο ερευνά τον πόνο στην κάτω γνάθο.
- 3 άρθρα είναι σχετικά με τον μυοσκελετικό πόνο και την δράση των διασταυρούμενων ρευμάτων.

- 1 άρθρο σχετικό με την ημικρανία.
- 1 άρθρο για τα αποτελέσματα των διασταυρούμενων ρευμάτων στην διαχείριση του οστεοαρθρικού πόνου.
- 2 άρθρα εκ των οποίων το 1 προέκυψε μέσα από την «χειροκίνητη αναζήτηση» και τα οποία μελετούν τον χρόνια οσφυϊκό πόνο που προκαλείται λόγω πολλαπλών οσφυϊκών καταγμάτων και τέλος,
- 1 άρθρο σχετικό με την αναλγησία που προκαλούν τα διασταυρούμενα ρεύματα.

Πίνακας 4.1. Ιστορικό αναζήτησης στο PubMed

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
19/7/2011	PubMed	interferential currents	42 hits
19/7/2011	PubMed	pain	468.656 hits
19/7/2011	PubMed	effectiveness	217.578 hits
19/7/2011	PubMed	interferential currents & effectiveness	0 hits
19/7/2011	PubMed	interferential currents & pain	17 hits
19/7/2011	PubMed	interferential currents & pain & effectiveness	26 hits
19/7/2011	PubMed	hyperalgesia	8.864 hits
19/7/2011	PubMed	hypoalgesia	595 hits
19/7/2011	PubMed	interferential currents & hypoalgesia	0 hits
19/7/2011	PubMed	interferential currents & hyperalgesia	0 hits

Πίνακας 4.2. Ιστορικό αναζήτησης στο Find Articles at B-Net

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
23/7/2011	Find Articles at B-Net	interferential currents	15 hits
23/7/2011	Find Articles at B-Net	Pain	106,681 hits
23/7/2011	Find Articles at B-Net	effectiveness	575,120 hits
23/7/2011	Find Articles at B-Net	interferential currents & effectiveness	0 hits
23/7/2011	Find Articles at B-Net	interferential currents & pain	10 hits
23/7/2011	Find Articles at B-Net	interferential currents & pain & effectiveness	0 hits
23/7/2011	Find Articles at B-Net	hyperalgesia	0 hits

Πίνακας 4.3. Ιστορικό αναζήτησης στο PEDro

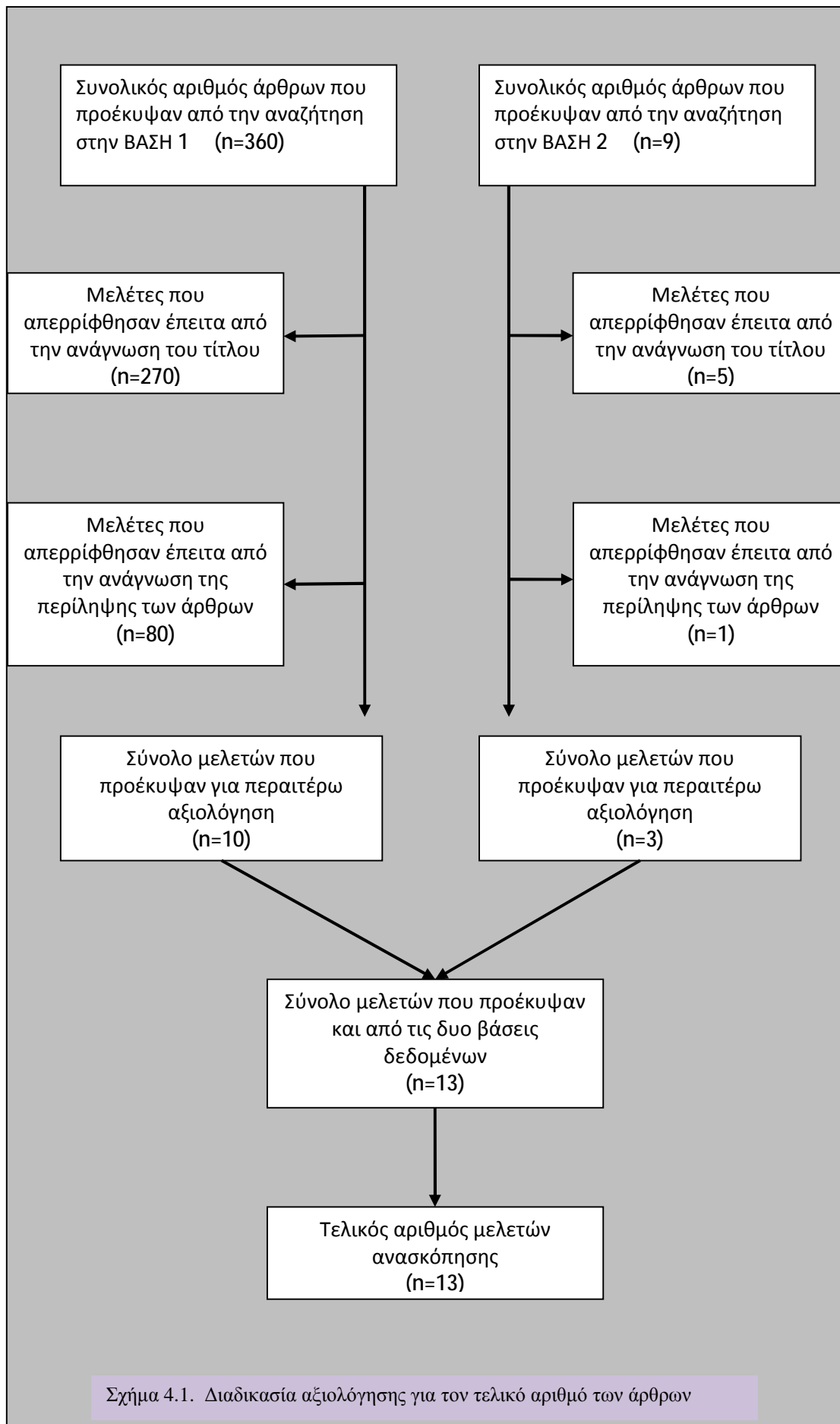
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
28/7/2011	Pedro	interferential currents	10 hits
28/7/2011	Pedro	pain	5039 hits
28/7/2011	Pedro	effectiveness	3554 hits
28/7/2011	Pedro	interferential currents & effectiveness	8 hits
28/7/2011	Pedro	interferential currents & pain	6 hits
28/7/2011	Pedro	interferential currents & pain & effectiveness	0 hits
28/7/2011	Pedro	hyperalgesia	9 hits
28/7/2011	Pedro	hypoalgesia	8 hits
28/7/2011	Pedro	interferential currents & hypoalgesia	0 hits
28/7/2011	Pedro	interferential currents & hyperalgesia	0 hits

Πίνακας 4.4. Ιστορικό αναζήτησης στο Cochrane Library

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
2/8/2011	Cochrane Library	interferential currents	82 hits
2/8/2011	Cochrane Library	pain	56.950 hits
2/8/2011	Cochrane Library	effectiveness	53.780 hits
2/8/2011	Cochrane Library	interferential currents & effectiveness	66 hits
2/8/2011	Cochrane Library	interferential currents & pain	519 hits
2/8/2011	Cochrane Library	interferential currents & pain & effectiveness	64 hits
2/8/2011	Cochrane Library	hyperalgesia	23 hits
2/8/2011	Cochrane Library	hypoalgesia	23 hits
2/8/2011	Cochrane Library	interferential currents & hypoalgesia	1 hits
2/8/2011	Cochrane Library	interferential currents & hyperalgesia	2 hits

Πίνακας 4.5. Ιστορικό αναζήτησης στο Springerlink

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
9/8/2011	Springerlink	interferential currents	15 hits
9/8/2011	Springerlink	pain	208,209 hits
9/8/2011	Springerlink	effectiveness	153,266 hits
9/8/2011	Springerlink	interferential currents & effectiveness	511 hits
9/8/2011	Springerlink	interferential currents & pain	4,375 hits
9/8/2011	Springerlink	interferential currents & pain & effectiveness	105 hits
9/8/2011	Springerlink	hyperalgesia	82 hits
9/8/2011	Springerlink	hypoalgesia	59 hits
9/8/2011	Springerlink	interferential currents & hypoalgesia	11 hits
9/8/2011	Springerlink	interferential currents & hyperalgesia	2 hits



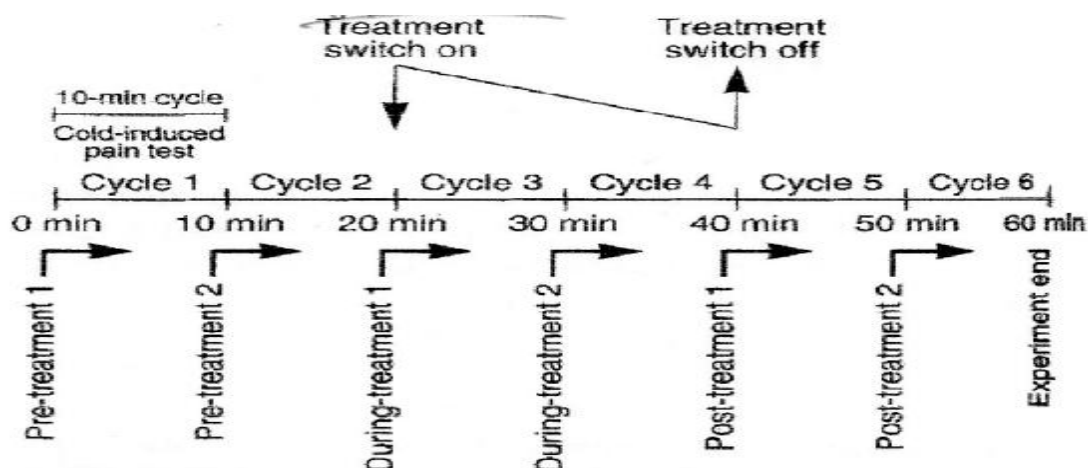
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: ΣΥΖΗΤΗΣΗ

5.1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΡΘΡΩΝ

Στην παρούσα ανασκόπηση συμπεριλήφθησαν 13 αναφορές. Οι αναφορές αυτές καταγράφουν την αποτελεσματικότητα των διασταυρούμενων ρευμάτων στην αντιμετώπιση του πόνου και σε περιπτώσεις όπως πόνος σε οστεοπορωτικά κατάγματα, προκλητός πόνος σε υγιή άτομα μέσω εφαρμογής ψυχρού ή θερμού ερεθίσματος, μετεγχειρητικούς πόνους, πόνος σε οστεοαρθρίτιδα γόνατος, πόνος στο σαγόνι, μυοσκελετικό πόνος, πόνος σε κατάγματα βραχιονίου, ημικρανίες και τέλος σε χρόνιο χαμηλό οσφυϊκό πόνος. Σε όλες τις παραπάνω έρευνες συμμετείχαν συνολικά στις κλινικές δοκιμές 548 άτομα, από τα οποία οι 113 ήταν υγιή άτομα και συμμετείχαν εθελοντικά. Τα υπόλοιπα 435 άτομα είχαν κάποιου είδους πάθηση με κύριο κλινικό σύμπτωμα τον πόνο.

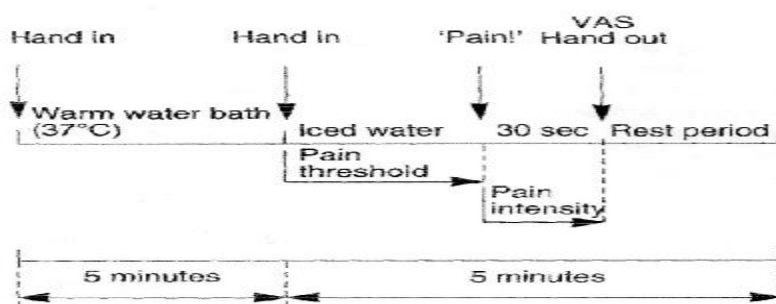
Το 1997, οι Johnson & Wilson πραγματοποίησαν έρευνα σε υγιή άτομα για να αποδείξουν κατά πόσο τα διασταυρούμενα ρεύματα επιφέρουν αναλγησία σε πόνο που προκαλείται με την εφαρμογή ψυχρού ερεθίσματος. Στόχος της μελέτης τους ήταν να συγκρίνουν διαφορετικά πρότυπα εφαρμογής των διασταυρούμενων ρευμάτων 6^Α και 1f1 σχετικά με την αναλγησία που προσφέρουν. Πρόκειται για μια απλή τυφλή μελέτη και στον σχεδιασμό τους συμπεριέλαβαν και μια ομάδα ελέγχου. Τα άτομα που επέλεξαν να συμμετάσχουν στην έρευνα ήταν συνολικά 15 (7 γυναίκες και 8 άνδρες) ενώ σημαντικό στοιχείο για την επιλογή τους ήταν ότι δεν θα έπρεπε να είχαν οποιαδήποτε εμπειρία στο παρελθόν από κάποιο είδος ηλεκτροθεραπείας (Johnson & Wilson, 1997).

Η έρευνα περιελάμβανε τρεις ομάδες θεραπείας (ομάδα 1^η: 6^Α, ομάδα 2^η: 1f1, ομάδα 3^η: ομάδα ελέγχου) ενώ η κατανομή των ατόμων πραγματοποιήθηκε τυχαιοποιημένα. Η συνολική διάρκεια της θεραπείας ήταν 60 λεπτά τα οποία ήταν χωρισμένα σε έξι πειραματικούς κύκλους των δέκα λεπτών (6 x 10 λεπτά). Στην εικόνα 5.1 διακρίνονται αυτοί οι έξι δεκάλεπτοι κύκλοι. Ο πρώτος κύκλος (cycle 1) είναι διάρκειας 10 λεπτών και αφορά την χρονική στιγμή που το μέλος είναι μέσα στο κρύο νερό. Ο δεύτερος κύκλος (cycle 2) αφορά τα λεπτά προτού την θεραπεία ενώ αντίστοιχα ο τρίτος και ο τέταρτος κύκλος (cycle 3, cycle 4) παρουσιάζονται κατά την διάρκεια της εφαρμογής της θεραπείας με οποιοδήποτε πρότυπο. Ο πέμπτος και ο έκτος κύκλος (cycle 5, cycle 6) είναι το τελικό στάδιο όπου έχει σταματήσει η εφαρμογή της θεραπείας (Johnson & Wilson, 1997) (εικ. 5.1).



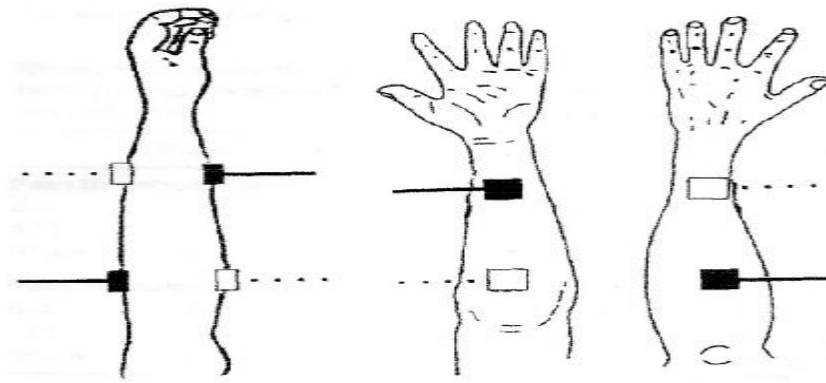
Εικόνα 5.1. Απεικόνιση των έξι κύκλων θεραπείας (προσαρμοσμένο από Johnson & Wilson, 1997).

Τα στάδια περιελάμβαναν τα εξής βήματα: τα άτομα της κάθε ομάδας τοποθετούσαν το χέρι τους μέσα σε ζεστό νερό θερμοκρασίας 37° C για διάστημα πέντε λεπτών. Μετά αφού έβγαζαν το χέρι από το ζεστό νερό το τοποθετούσαν μέσα σε κρύο νερό θερμοκρασίας 0-2 βαθμών μέχρι να αισθανθούν πόνο. Από την στιγμή όπου άρχισαν να αισθάνονται τον πόνο, το χέρι τους παρέμενε βυθισμένο στο νερό για άλλα 30 δευτερόλεπτα και στην συνέχεια το απομάκρυναν. Η χρονική στιγμή όπου αισθάνθηκαν τον πόνο καταγραφόταν από τους επιστήμονες όπως και η διακύμανση και τα χαρακτηριστικά του πόνου, καθώς επίσης ζητήθηκε στο τέλος από τους συμμετέχοντες να καταγράψουν τον πόνο τους σύμφωνα με την κλίμακα (VAS) όπου στο 0 τα άτομα δεν ένιωθαν καθόλου πόνο ενώ στο 10 ένιωθαν αρκετά ισχυρό πόνο (Johnson & Wilson, 1997) (εικ. 5.2).



Εικόνα 5.2. Διαδικασία δοκιμασίας (προσαρμοσμένο από Johnson & Wilson, 1997).

Η εφαρμογή των ηλεκτροδίων γινόταν μέσω δύο καναλιών χρησιμοποιώντας το μοντέλο EMS 52 με τέσσερα μικρά ηλεκτρόδια τα οποία και τοποθετούνταν βάση των προσαγωγών ινών που προέκυπταν από την διαδικασία κατά την οποία βυθιζόταν το χέρι (Johnson & Wilson, 1997) (εικ. 5.3).



Εικόνα 5.3. Θέση των ηλεκτροδίων (μαύρο τετράγωνο: κανάλι A, λευκό τετράγωνο: κανάλι B) (προσαρμοσμένο από Johnson & Wilson, 1997).

Οι ερευνητές ζήτησαν από τους ασθενείς να ενεργοποιήσουν τις συσκευές της ηλεκτροθεραπείας και να τις ρυθμίσουν σε μία ισχυρή ένταση χωρίς όμως να προκαλείται πόνος ή μυϊκή συστολή. Αυτή η ένταση διατηρήθηκε σε όλη την διάρκεια των πειραματικών κύκλων. Το A κανάλι είχε συχνότητα 4000 Hz ενώ το B κανάλι είχε συχνότητα μεταξύ 4090-4130Hz. Η ένταση του ρεύματος διαμορφώθηκε ανάμεσα στα 90-130Hz. Τα άτομα τα οποία συμπεριλήφθησαν στην ομάδα ελέγχου έλαβαν «θεραπεία» με μία συσκευή διασταυρούμενων ρευμάτων χωρίς αυτή να μεταφέρει ηλεκτρικό ρεύμα και σε συνδυασμό με την εξήγηση των ερευνητών ότι τα διασταυρούμενα ρεύματα ανακουφίζουν τον πόνο με διέγερση η οποία δεν θα ήταν αισθητή από τους ίδιους έκανε τα άτομα να μην γνωρίζουν περισσότερες πληροφορίες με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί το φαινόμενο placebo (Johnson & Wilson, 1997).

Το κύριο εύρημα αυτής της μελέτης ήταν ότι υπήρχε αύξηση του κατώτατου ορίου του πόνου από το κρύο νερό για το κινούμενο πρότυπο 6^6 σε σύγκριση με το πρότυπο 1^1 και την ομάδα ελέγχου (Johnson & Wilson, 1997). Οι μέσες τιμές για το κατώτατο όριο του πόνου και της βαθμολογίας του πόνου απεικονίζονται στον πίνακα 5.1.

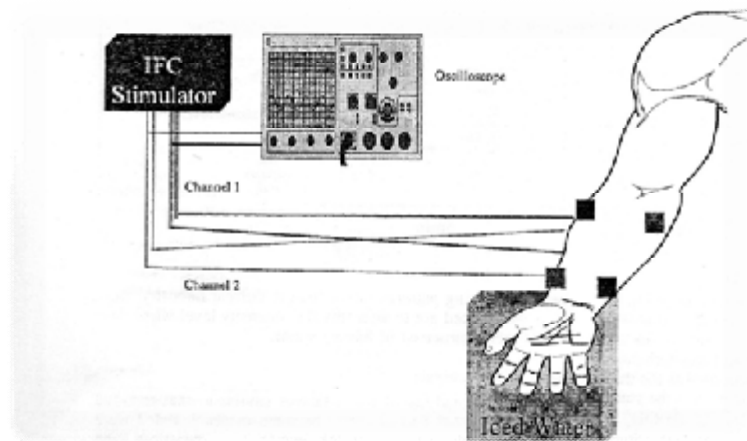
Πίνακας 5.1. Μέσες τιμές κατώτατου ορίου του πόνου και βαθμολογίας μέσω κλίμακας VAS (προσαρμοσμένο από Johnson & Wilson, 1997).

	Pre-treatment 1	Pre-treatment 2	During-treatment 1	During-treatment 2	Post-treatment 1	Post-treatment 2
Pain threshold (seconds)						
6^6	21.6 ± 11.0	22.6 ± 13.8	39.6 ± 29.9	36.4 ± 25.1	35.8 ± 31.5	27.4 ± 17.3
1^1	21.6 ± 9.5	19.4 ± 10.8	20.0 ± 15.6	23.6 ± 24.3	21.6 ± 18.0	25.8 ± 24.0
Sham	16.0 ± 8.0	16.6 ± 8.0	18.4 ± 7.6	20.2 ± 8.3	22.2 ± 12.3	24.6 ± 13.0
Pain intensity (VAS)						
6^6	6.2 ± 1.5	6.2 ± 1.5	7.2 ± 1.7	7.3 ± 1.6	7.1 ± 1.3	7.2 ± 1.5
1^1	5.0 ± 1.6	4.8 ± 2.6	5.3 ± 2.8	5.5 ± 2.6	5.4 ± 3.0	5.3 ± 2.9
Sham	6.6 ± 1.2	7.0 ± 1.1	6.4 ± 1.9	6.8 ± 1.7	7.4 ± 1.2	7.3 ± 1.5

Παρουσιάστηκε αύξηση του ορίου του πόνου στην ομάδα 6⁶ κατά τη διάρκεια των πρώτων κύκλων σε σύγκριση με τους κύκλους προεργασίας. Μία μεγάλη αλλαγή στο κατώτατο όριο του πόνου παρουσιάστηκε στα άτομα της ομάδας 6⁶ σε σχέση με την ομάδα 1f1 και της ομάδας ελέγχου. Η ομάδα με πρότυπο 6⁶ παρουσίασε ταχύτερη αύξηση του ορίου του πόνου μέσα σε δέκα λεπτά από την ενεργοποίηση της συσκευής των διασταυρούμενων ρευμάτων και επέστρεψε στην αρχική του τιμή είκοσι λεπτά μετά την απενεργοποίησή της. Αντίθετα, η ομάδα ελέγχου είχε κατώτατο όριο πόνου τα 3 δευτερόλεπτα κατά την διάρκεια των δύο κύκλων θεραπείας. Τέλος, οι ερευνητές δεν παρατήρησαν ανύψωση στο κατώτατο όριο του πόνου στο πρότυπο 1f1 ή στην ομάδα ελέγχου (Johnson & Wilson, 1997).

Σε μια αντίστοιχη έρευνα των Johnson & Tabasam που πραγματοποιήθηκε το 2003, οι ερευνητές μελέτησαν και προσπάθησαν να ερευνήσουν εκ νέου τον πόνο κατά την εφαρμογή ψυχρού ερεθίσματος. Συνολικά συμμετείχαν στην έρευνα 40 υγιή άτομα (22 γυναίκες και 18 άνδρες) οι οποίοι προσλήφθηκαν μέσω διαφημιστικής ανακοίνωσης για να συμμετάσχουν στην παραπάνω έρευνα. Εξετάστηκαν σχετικά με τις ενδείξεις και αντενδείξεις που αφορούν την ηλεκτροθεραπεία όπως και για την αισθητικότητα του δέρματος στο θερμό και το ψυχρό ερέθισμα αντίστοιχα (Johnson & Tabasam, 2003).

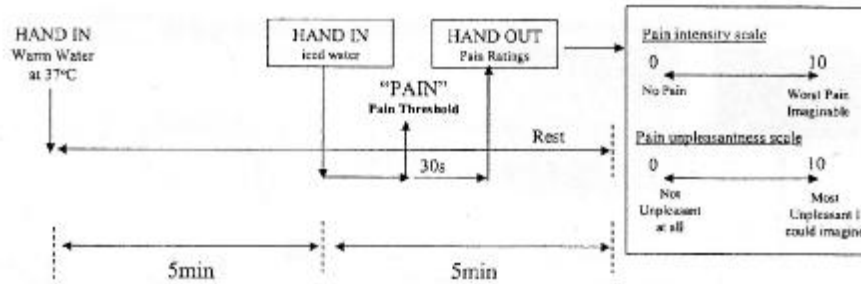
Σημαντικό στοιχείο ήταν ότι όλα τα άτομα πληρούσαν τις προϋποθέσεις για να συμμετάσχουν στην έρευνα. Τα άτομα ενημερώθηκαν κατά την διάρκειας μιας σύσκεψης για το πως δρα το ηλεκτρικό ρεύμα και την διαδικασία της ανακούφισης και αυτό έγινε γιατί δεν ήξεραν οι επιστήμονες τις βέλτιστες ρυθμίσεις οι οποίες ήταν οι πιο κατάλληλες για την ανακούφιση από τον πόνο. Πριν την οποιαδήποτε εφαρμογή, οι εθελοντές πραγματοποίησαν μία δοκιμή για την εξοικείωσή τους με την όλη διαδικασία βυθίζοντας το χέρι τους σε κρύο νερό με παράλληλη εφαρμογή διασταυρούμενων ρευμάτων με συχνότητα την οποία δεν θα χρησιμοποιούσαν κατά την διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας. Χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα αυτοκόλλητα ηλεκτρόδια τα οποία τοποθετήθηκαν στις έσω και έξω πτυχές του αντιβραχίου (Johnson & Tabasam, 2003) (εικ. 5.4).



Εικόνα 5.4. Τα δύο άνω ηλεκτρόδια αντιστοιχούν στο κανάλι Α και τα δύο κάτω ηλεκτρόδια πάνω από την πρώτη πτυχή του καρπού στο κανάλι Β (προσαρμοσμένο από Johnson & Tabasam, 2003).

Τα άτομα χωρίστηκαν τυχαία σε τέσσερις ομάδες, με την κάθε ομάδα να έχει ως πρότυπο την έκρηξη, το πρότυπο 1J1, το πρότυπο 6J6 και το πρότυπο 6^6 . Οι ερευνητές προσαρμόσαν τις απαραίτητες ρυθμίσεις οι οποίες ήταν κατάλληλες για κάθε ομάδα πριν αρχίσει η έρευνα. Ωστόσο, το μηχάνημα παρέμενε κλειστό και κατά την διάρκεια του δεύτερου πειραματικού κύκλου (Johnson & Tabasam, 2003).

Η διαδικασία του πειράματος περιελάμβανε την συμπλήρωση έξι κύκλων διάρκειας δέκα λεπτών (6 x10) όπου όλοι είχαν ταυτόχρονα τοποθετημένο το χέρι τους μέσα σε κρύο νερό. Κατά την διάρκεια κάθε πειραματικού κύκλου οι ομάδες ακολουθούσαν την εξής διαδικασία: κρατούσαν το μέλος βυθισμένο σε ζεστό νερό θερμοκρασίας 37° C για πέντε λεπτά και στην συνέχεια μετέφεραν το μέλος σε κρύο νερό θερμοκρασίας 0° C. Οι ερευνητές ταυτόχρονα κατέγραφαν το κατώτατο όριο του πόνου από την στιγμή της βύθισης του μέλους μέχρι την προσφώνηση της λέξης «πόνος» με το μέλος από εκείνη την στιγμή να παραμένει για άλλα 30 δευτερόλεπτα. Στην συνέχεια, τα άτομα συμπλήρωναν σε ένα ερωτηματολόγιο το πόσο έντονα αισθάνθηκαν τον πόνο και η ένταση του κρινόταν με βάση την αναλογική κλίμακα (VAS) (Johnson & Tabasam, 2003) (εικ. 5.5).



Εικόνα 5.5. Ανάλυση της διαδικασίας που ακολούθησαν τα άτομα (προσαρμοσμένο από Johnson & Tabasam, 2003).

Η ένταση ορίστηκε στα 100 Hz για την ομάδα με πρότυπο την «έκρηξη» και για τις υπόλοιπες ομάδες ήταν μεταξύ 1-100 Hz (πρότυπο 1f1, πρότυπο 6f6, και πρότυπο 6^6). Οι συχνότητες στα δυο κανάλια ήταν α) 4000Hz και β) κυμαινόμενη μεταξύ 4001-4100 Hz. Η ένταση ήταν προσαρμοσμένη από τους ερευνητές έτσι ώστε τα άτομα να δέχονται μια ισχυρή αλλά άνετη διέγερση χωρίς όμως ορατή σύσπαση των μυών (Johnson & Tabasam, 2003).

Τα αποτελέσματα όσο αφορά το κατώτατο όριο του πόνου και τη δυσαρέσκεια που προκλήθηκε κατά την διάρκεια των 6 πειραματικών κύκλων απεικονίζονται στον πίνακα 5.2. Οι κατηγορίες δείχνουν τις μέσες τιμές στην αρχική έκθεσή τους σε πόνο από την θερμότητα, βαθμολογία της έντασης του πόνου σε κλίμακα VAS (0-10) και τον χαρακτηρισμό του πόνου σε κλίμακα VAS (0-10). Οι ερευνητές δεν παρατήρησαν διαφορές στις τιμές μεταξύ όλων των ομάδων στους πειραματικούς κύκλους 1 και 2 και έθεσαν αυτόν τον κύκλο της προεργασίας ως σημείο αναφοράς για τυχόν αλλαγές. Επιπλέον, δεν παρατηρήθηκαν αλλαγές στις αρχικές τιμές των 4 ομάδων θεραπείας σχετικά με το όριο του πόνου. Μία σημαντική αύξηση στο κατώτατο όριο του πόνου παρατηρήθηκε όταν η συσκευή IFC ήταν ενεργοποιημένη κατά την διάρκεια των δύο κύκλων θεραπείας σε σχέση με όταν η συσκευή ήταν απενεργοποιημένη. Οι ερευνητές ακολούθησαν την ίδια διαδικασία και για την αξιολόγηση της έντασης του πόνου όπως και του κατώτατου ορίου του πόνου (Johnson & Tabasam, 2003).

Πίνακας 5.2. Ο μέσος χρόνος για το κατώτατο όριο του πόνου, την ένταση του και την βαθμολογία του σε όλες τις ομάδες και στους 6 πειραματικούς κύκλους (προσαρμοσμένο από Johnson & Tabasam, 2003).

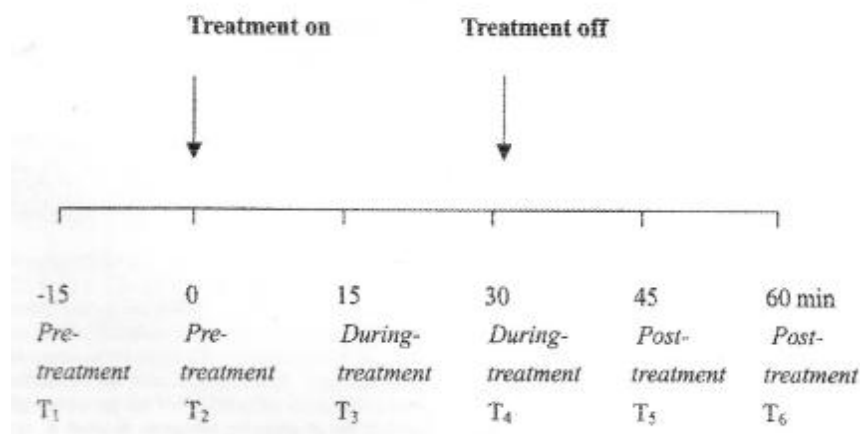
	Pre-treatment 1	Pre-treatment 2	During Treatment 1	During Treatment 2	Post-treatment 1	Post-treatment 2
Pain threshold						
Burst	15.1±4.5	15.6±4.6	19.3±6.3	19.9±7.0	19.5±6.7	20.3±2.4
1/1	22.9±16.9	23.0±16.8	29.2±21.3	33.6±22.9	28.6±21.0	26.2±5.7
6x6	16.6±4.8	16.3±7.9	20.1±9.4	22.5±10.8	18.2±7.5	19.0±8.9
6/6	21.2±9.5	21.2±11.2	26.0±11.2	24.4±1.2	21.5±8.1	19.7±9.0
Pain intensity						
Burst	6.6±1.6	6.0±1.4	6.1±1.5	6.3±1.6	6.4±1.2	6.5±1.2
1/1	5.8±2.1	6.1±1.9	5.9±2.0	5.8±2.2	5.9±2.4	5.5±2.4
6x6	6.6±1.8	6.3±1.2	5.8±1.5	5.6±1.5	6.3±1.7	6.3±1.8
6/6	6.5±1.3	7.1±1.4	6.7±1.9	6.7±1.7	7.0±1.6	7.2±1.8
Pain unpleasantness						
Burst	6.1±2.2	5.7±2.2	5.4±2.0	5.8±2.1	6.0±2.0	6.0±2.1
1/1	5.0±2.1	5.1±2.3	5.2±2.2	4.4±2.2	5.0±2.6	4.5±2.5
6x6	7.0±1.9	6.6±1.9	6.3±1.7	6.3±1.9	6.4±1.6	6.5±1.9
6/6	7.3±1.3	7.7±1.4	7.7±1.3	7.7±1.3	7.7±1.5	7.7±1.5

Το 2003, οι Cheing & Hui-Chan προσπάθησαν να μελετήσουν την αναλγησία που προκαλείται από την εφαρμογή της διαδερμικής ηλεκτρικής νευρικής διέγερσης (T.E.N.S.) σε σύγκριση με τα διασταυρούμενα ρεύματα (IFC). Σκοπός των ερευνητών ήταν να εξετάσουν το κατά πόσο η εφαρμογή για 30 λεπτά διαδερμικής ηλεκτρικής νευρικής διέγερσης ή διασταυρούμενου ρεύματος θα μπορούσαν να αλλάξουν το όριο του πόνου κατά την εφαρμογή θερμότητας σε υγιή άτομα. Στόχος της έρευνας ήταν να συγκρίνουν πριν, κατά την διάρκεια και μετά την θεραπεία το κατά πόσο ή όχι η θερμότητα η οποία παράγεται σε αυτά τα δύο ρεύματα (T.E.N.S. ή IFC) θα είναι διαφορετική σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου που δεν είχε λάβει καμία ηλεκτρική διέγερση (Cheing & Hui-Chan, 2003).

Στην παραπάνω έρευνα συμμετείχαν συνολικά 48 υγιή άτομα (24 άνδρες και 24 γυναίκες) ηλικίας 18-27 ετών τα οποία αξιολογήθηκαν προτού λάβουν μέρος στην έρευνα. Τα άτομα χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες θεραπείας (T.E.N.S., IFC και ομάδα ελέγχου). Κάθε ομάδα αποτελείτο από δεκαέξι άτομα ισόποσα κατανεμημένα όσο αφορά το φύλο τους. Για τη έρευνα χρησιμοποιήθηκε μια πολλαπλή λειτουργία ηλεκτρικής διέγερσης τεσσάρων ηλεκτροδίων με σφουγγάρι. Οι παράμετροι των διασταυρούμενων ρευμάτων ήταν συχνότητα 100 Hz και ένταση 3 φορές πάνω από το αισθητικό όριο. Για την ομάδα T.E.N.S. χρησιμοποιήθηκε συνεχής διέγερση με παλμό πλάτους 120μs και συχνότητα στα 100 Hz. Η ένταση της διέγερσης που χρησιμοποιήθηκε και για τις δύο ομάδες ήταν η ίδια. Η επαφή των ηλεκτροδίων πάνω στο δέρμα έπρεπε να είναι όσο το δυνατόν καλύτερη όπως και η σταθεροποίησή τους (Cheing & Hui-Chan, 2003).

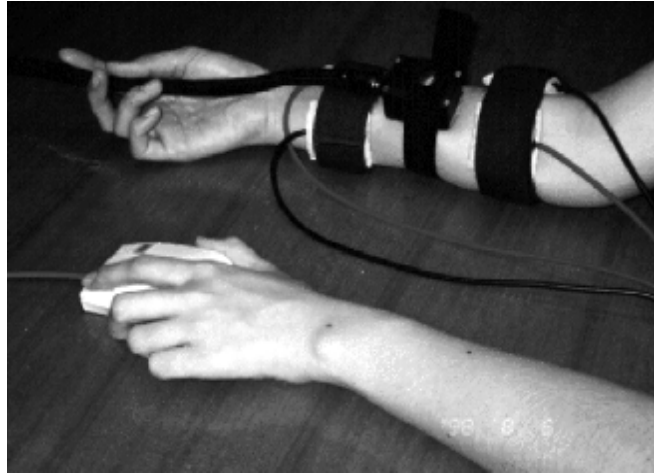
Τα άτομα δέχθηκαν μια μικρή εφαρμογή ρεύματος πριν την θεραπεία για να κατανοήσουν την αίσθηση της διέγερσης με ηλεκτρικό ρεύμα. Πραγματοποιήθηκε μια

μέτρηση η οποία είχε διάρκεια 30 λεπτών και καταγράφηκε το όριο του πόνου στην θερμότητα στα πρώτα 15 λεπτά πριν, κατά την διάρκεια και μετά την παρέμβαση. Συνολικά υπήρχαν έξι περίοδοι καταγραφής των δεδομένων με την συνολική διάρκεια του πειράματος να είναι τα 75 λεπτά. Οι ερευνητές για να αποφύγουν το φαινόμενο της προσαρμογής αύξησαν την ένταση του ρεύματος κατά 10% στα 15 λεπτά της διέγερσης και στις δύο ομάδες (T.E.N.S. και IFC) (Cheing & Hui-Chan, 2003). Στην εικόνα 5.6 παρατηρούμε την καταγραφή του ορίου του πόνου. Το T1 και T2 αφορούν τις αρχικές μετρήσεις της θερμότητας με το κατώτατο όριο του πόνου και το T3 και T4 αφορούν τις μετρήσεις του ορίου του πόνου κατά την διάρκεια της θεραπείας. Τέλος, το T5 και T6 είναι οι μετρήσεις μετά την διαίρεση.



Εικόνα 5.6. Καταγραφή του ορίου του πόνου από την θερμότητα σε διάφορα χρονικά διαστήματα (προσαρμοσμένο από Cheing & Hui-Chan, 2003).

Η έρευνα έλαβε μέρος σε ένα δωμάτιο με θερμοκρασία 21° C και ένας αισθητήρας ανάλυσης της θερμότητας τοποθετήθηκε περιφερικά στο εγγύς 1/3 πρόσθιο μέρος του πήχη μεταξύ της άρθρωσης του αγκώνα και της άρθρωσης του καρπού. Με το ελεύθερο χέρι το κάθε άτομο μπορούσε να πατήσει το κουμπί από ένα ποντίκι όταν αισθανόταν υπερβολικό πόνο από την θερμότητα. Η θερμοκρασία του θερμού αισθητήρα ρυθμιζόταν μέσω υπολογιστή και από ένα σταθερό σημείο πάνω στο δέρμα. Η μέγιστη θερμοκρασία την οποία έφτασαν ήταν οι 50° C ενώ η αύξηση γινόταν με 1,5° C ανά δευτερόλεπτο. Σε κάθε άτομο είχε ελεγχθεί η αρχική τιμή της θερμοκρασίας του προτού την εφαρμογή του πειράματος (Cheing & Hui-Chan, 2003) (εικ. 5.7).



Εικόνα 5.7. Θέση ασθενή με την εφαρμογή των ηλεκτροδίων στο αριστερό χέρι και το ποντίκι στο δεξί χέρι (προσαρμοσμένο από Cheing & Hui-Chan, 2003).

Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν σημαντική διαφορά στο κατώφλι του πόνου από την θερμότητα σε σχέση με την αρχική τιμή. Οι επιστήμονες παρατήρησαν ότι και οι δύο τιμές πριν την θεραπεία έδειχναν ότι η γραμμή βάσης ήταν σταθερή και στις τρεις ομάδες. Κατά τον κύκλο T1-T2 δεν παρατηρήθηκαν μεγάλες αλλαγές στις αρχικές καταγεγραμμένες τιμές. Η ομάδα με το T.E.N.S. έδειξε σημαντικές αλλαγές με την πάροδο του χρόνου στο κατώφλι του πόνου με την εφαρμογή του θερμού όπου και παρουσίασε αύξηση 104,3% της προσαρμοσμένης τιμής στο T3 και 105,2% στο T4 ενώ κατέγραψαν μείωση 100,6% στο T6, δηλαδή επιστροφή στην αρχική τιμή. Ομοίως για το IFC το κατώτατο όριο του πόνου αυξήθηκε σημαντικά με την πάροδο του χρόνου. Το προσαρμοσμένο όριο του πόνου ανήλθε σε 104,4% στο T3 και αυξήθηκε περαιτέρω στο T4. Μετά από εκείνο το σημείο, οι επιστήμονες κατέγραψαν μείωση στο T6 102,5% (Cheing & Hui-Chan, 2003).

Ωστόσο, οι συγκρίσεις έδειξαν ότι το κατώτατο όριο του πόνου για το IFC στο T5-T6 ήταν 103,9% και 102,5% αντίστοιχα και εξακολουθούσαν να ήταν υψηλότερες από τις αρχικές τιμές αναφοράς. Έτσι, οι ερευνητές είδαν ότι 30 λεπτά διέγερσης με IFC αύξησε σημαντικά το όριο στο κατώφλι του πόνου κατά την διάρκεια της διέγερσης. Από την άλλη μεριά, τόνισαν ότι δεν βρέθηκαν σημαντικές αλλαγές στο κατώφλι του πόνου στην ομάδα ελέγχου καθόλη την διάρκεια της μελέτης. Έτσι, οι τιμές παρέμειναν αμετάβλητες από το T1-T6 και χωρίς σημαντική διαφορά ανάμεσα σε όλες τις ομάδες. Ανάμεσα στις τρεις ομάδες βρέθηκε διαφορά στο T4 κατά την διάρκεια της διέγερσης. Τέλος, οι συγκρίσεις σχετικά με το κατώφλι του πόνου στην ομάδα T.E.N.S. και IFC ήταν σημαντικά υψηλότερες από ό,τι

στην ομάδα ελέγχου στο T4 αλλά χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ όλων των ομάδων (Cheing & Hui-Chan, 2003) (πιν. 5.3, πιν.5.4).

Πίνακας 5.3. Καταγραφή του ορίου του πόνου Tens/IFC/ομάδα έλεγχου (προσαρμοσμένο από Cheing & Hui-Chan, 2003).

Time	T ₁ Pre-treatment (-15 min)	T ₂ Pre-treatment (0 min)	T ₃ During treatment (15 min)	T ₄ During treatment (30 min)	T ₅ Post-treatment (45 min)	T ₆ Post-treatment (60 min)	p ^a
TENS	41.6 ± 3.8	42.0 ± 3.6	43.6 ± 4.5	43.9 ± 3.6	42.4 ± 3.7	42.0 ± 3.3	0.003
IFT	41.2 ± 4.2	41.6 ± 4.5	43.1 ± 4.1	43.4 ± 4.3	42.9 ± 4.2	42.3 ± 3.9	0.004
Control	40.6 ± 4.0	40.4 ± 3.9	40.6 ± 3.8	40.3 ± 3.6	40.5 ± 3.6	40.6 ± 3.7	0.994
p-values ^b	0.412	0.412	0.079	0.017	0.067	0.253	

Πίνακας 5.4. Ομαλοποίηση του ορίου του πόνου Tens/IFC/ομάδα έλεγχου (προσαρμοσμένο από Cheing & Hui-Chan, 2003).

Time	T ₁ Pre-treatment (-15 min)	T ₂ Pre-treatment (0 min)	T ₃ During treatment (15 min)	T ₄ During treatment (30 min)	T ₅ Post-treatment (45 min)	T ₆ Post-treatment (60 min)	p
TENS	99.4 ± 1.6	100.6 ± 1.6	104.3 ± 6.7	105.2 ± 6.6	101.5 ± 5.1	100.6 ± 3.7	0.001
IFT	99.5 ± 2.0	100.5 ± 2.0	104.4 ± 6.9	105.0 ± 7.1	103.9 ± 3.5	102.5 ± 2.9	0.006
Control	100.2 ± 2.0	99.8 ± 2.0	100.1 ± 3.8	99.6 ± 3.8	100.2 ± 4.8	100.3 ± 5.2	0.851

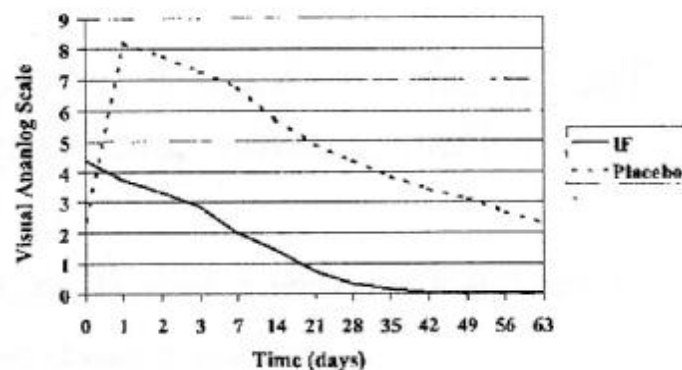
Μια άλλη ερευνητική μελέτη διασταυρούμενων ρευμάτων καταγράφηκε σε 87 άτομα μετά από χειρουργικές επεμβάσεις σε παθήσεις πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, μηνισκεκτομής και χονδροπλαστικής γόνατος χωρίς προηγουμένως στο παρελθόν αυτά τα άτομα να είχαν υποβληθεί σε παρόμοια επέμβαση. Οι Jarit et al. το 2003 χρησιμοποίησαν 26 γυναίκες και 61 άνδρες τους οποίους χώρισαν σε τρεις ομάδες ανάλογα την πάθηση του καθενός. Η πρώτη ομάδα ήταν η ομάδα του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου και περιελάμβανε 28 άτομα (18 άνδρες και 10 γυναίκες), η δεύτερη ομάδα ήταν η ομάδα της μηνισκεκτομής και περιελάμβανε 34 άτομα (24 άνδρες και 10 γυναίκες) και η τρίτη ομάδα ήταν η ομάδα της χονδροπλαστικής γόνατος που περιελάμβανε 25 άτομα (17 άνδρες και 8 γυναίκες) (Jarit et al., 2003).

Οι ερευνητές όρισαν δύο ομάδες θεραπείας [ομάδα διασταυρούμενων ρευμάτων (IFC) και ομάδα ελέγχου] με διαφορετικά πρωτόκολλα στην κάθε μία ομάδα. Τα άτομα μπορούσαν να επιλέξουν μόνοι τους την ομάδα στην οποία θα συμμετάσχουν χωρίς όμως οι φυσικοθεραπευτές να γνωρίζουν που έχει επιλέξει να τοποθετηθεί το κάθε άτομο. Όλα τα άτομα έλαβαν συσκευή IFC για το σπίτι η οποία και ελεγχόταν από τους θεραπευτές για το αν ακολουθούσαν τις οδηγίες οι οποίες τους είχαν δοθεί. Συσκευή έλαβαν και τα άτομα της

ομάδας ελέγχου χωρίς όμως αυτή να χορηγεί ρεύμα μέσω των καναλιών της. Χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικά κανάλια. Τα ηλεκτρόδια από το κανάλι 1 τοποθετήθηκαν στην άνω και έσω πλευρά της επιγονατίδας και στην πρόσθια και κάτω πλευρά της κεφαλής της περόνης. Αντίθετα, τα ηλεκτρόδια από το κανάλι 2 τοποθετήθηκαν στην άνω και έξω πλευρά της επιγονατίδας και στον έσω κάτω κόνδυλο της κνήμης (Jarit et al., 2003).

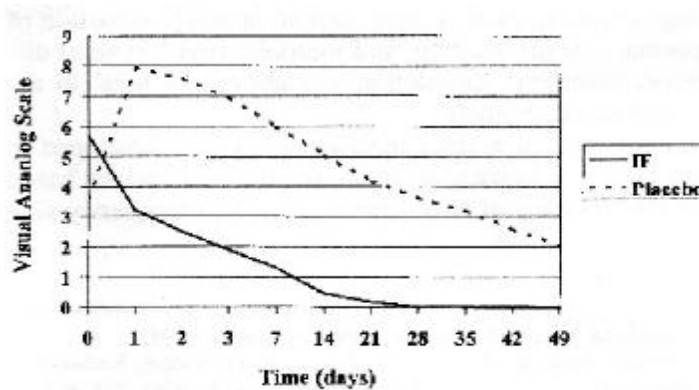
Οι οδηγίες οι οποίες δόθηκαν στα άτομα από τους ερευνητές ήταν να χρησιμοποιούν την συσκευή IFC ανεξαρτήτως ομάδος τρεις φορές την ημέρα για 28 λεπτά για χρονικό διάστημα 7-9 εβδομάδων. Το ρεύμα αποτελούταν από δύο φάσεις, το ένα ρεύμα με φάση 5-10 Hz και το δεύτερο με φάση 80-150Hz. Οι ασθενείς ρύθμισαν μόνοι τους το πλάτος της έντασης στα 30 mA χωρίς να προκαλείται πόνος ή ορατή μυϊκή συστολή. Με αποτέλεσμα να δέχονται θεραπεία κάθε 24, 48 και 72 ώρες μετά το χειρουργείο, 1 φορά τη εβδομάδα (τις πρωινές ώρες και χωρίς να έχουν λάβει οποιαδήποτε αγωγή για τον πόνο) μέχρι να τελειώσει η θεραπεία με IFC στο σπίτι. Οι ασθενείς είχαν λάβει οδηγίες να πραγματοποιούν μετρήσεις σχετικά με την περίμετρο του προσβεβλημένου και του υγιούς κάτω άκρου (Jarit et al., 2003).

Οι ιατροί πραγματοποιούσαν ελέγχους σχετικά με τον πόνο και το εύρος κίνησης κατά την 1^η, 3^η, 6^η και 9^η εβδομάδα όπως και έλεγχο σχετικά με τις ρυθμίσεις της συσκευής των IFC. Δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ της ομάδας ελέγχου και των διασταυρούμενων ρευμάτων. Όλες οι ομάδες οι οποίες χρησιμοποίησαν την συσκευή IFC παρουσίασαν βελτίωση στα περισσότερα από τα χρονικά σημεία. Στον χρόνο 0 η ομάδα του πρόσθιου χιαστού ανέφερε περισσότερο πόνο σε ποσοστό 184% σε σχέση με την ομάδα ελέγχου (Jarit et al., 2003) (εικ. 5.8).



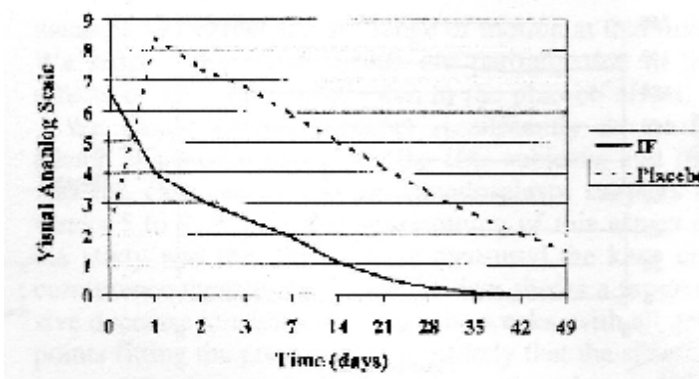
Εικόνα 5.8. Καταγραφή του πόνου στην αναλογική κλίμακα για την ομάδα του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (προσαρμοσμένο από Jarit et al., 2003).

Στις 24 ώρες, η ομάδα IFC παρουσίασε 220% λιγότερο πόνο με το ποσοστό να αυξάνεται μέχρι την 6^η εβδομάδα. Μετά την 7^η εβδομάδα, η ομάδα που έλαβε θεραπεία με IFC δεν ανέφερε πόνο ενώ εκείνοι που έλαβαν θεραπεία με το εικονικό φάρμακο ανέφεραν πόνο κατά την 7^η με 9^η εβδομάδα. Στις 24 ώρες, η ομάδα με την χονδροπλαστική γόνατος κατά την θεραπεία με IFC ανέφερε ένα ποσοστό του 248% λιγότερο πόνο, ενώ κατά την 4^η εβδομάδα δεν ανέφεραν καθόλου πόνο. Αντίστοιχα η ομάδα ελέγχου παρουσίασε πόνο από την 4^η έως την 7^η εβδομάδα (Jarit et al., 2003) (εικ. 5.9).



Εικόνα 5.9 Καταγραφή του πόνου στην αναλογική κλίμακα για την ομάδα με την χονδροπλαστική γόνατος (προσαρμοσμένο από Jarit et al., 2003).

Τέλος, πριν την έναρξη της θεραπείας η ομάδα της μηνισκεκτομής η οποία θα λάμβανε θεραπεία με IFC, ανέφερε 297% λιγότερο πόνο σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Κατά την διάρκεια 24 ωρών μετά την θεραπεία η ομάδα η οποία έλαβε εικονική θεραπεία ανέφερε 211% περισσότερο πόνο συγκριτικά με την ομάδα που έλαβε θεραπεία με IFC (Jarit et al., 2003) (εικ. 5.10).



Εικόνα 5.10. Καταγραφή του πόνου στην αναλογική κλίμακα για την ομάδα της μηνισκεκτομής (προσαρμοσμένο από Jarit et al., 2003).

Ο Taylor et al. σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 1987 μελέτησαν τα αποτελέσματα των διασταυρούμενων ρευμάτων στην αντιμετώπιση του πόνου στην κάτω γνάθο πραγματοποιώντας μέτρηση του πόνου και του κάθετου ανοίγματος. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα θα έπρεπε να πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια, όπως πόνο στο σαγόνι, υποτροπιάζουσα περίπτωση για χρονικό διάστημα 3 μηνών και να μην παρουσίασαν δερματολογικά και άλλα παθολογικά προβλήματα (Taylor et al., 1987).

Συμμετείχαν εθελοντικά 40 άτομα (38 γυναίκες και 2 άνδρες). Στο 45% των εθελοντών υπήρχε διάγνωση και είχαν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση ενώ αντίθετα για το υπόλοιπο 55% δεν είχε οριστεί διάγνωση. Οι ομάδες θεραπείας ήταν τυχαιοποιημένες (στρίψιμο νομίσματος) και ήταν δύο: η ομάδα με IFC που περιελάμβανε 19 γυναίκες και 1 άνδρα και η ομάδα ελέγχου που επίσης περιελάμβανε 19 γυναίκες και 1 άνδρα. Ζητήθηκε από τους εθελοντές να απέχουν από οποιοδήποτε είδος θεραπείας για τον πόνο στο σαγόνι κατά την διάρκεια της μελέτης ενώ πριν την έναρξη της πρώτης θεραπείας, τους ζητήθηκε να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο που αφορούσε την διακύμανση των συμπτωμάτων τους πριν και κατά την διάρκεια της θεραπείας ή παράγοντες που επηρέασαν την μεταβολή των συμπτωμάτων αυτών (Taylor et al., 1987).

Χρησιμοποιήθηκε ειδική δοκιμασία για να καταγράψουν αν ο πόνος ήταν αντανακλάμενος ή τοπικός ώστε να αποφύγουν τις διαφορετικές επιδράσεις της ηλεκτροθεραπείας σε αυτά τα δυο είδη του πόνου. Πραγματοποίησαν ψηλάφηση σε διάφορες περιοχές της γνάθου σε ύπτια θέση και ζήτησαν από τα άτομα να αναφέρουν την αίσθηση της πίεσης στη περιοχή. Στην συνέχεια, τα άτομα συμπλήρωσαν στην αναλογική κλίμακα τον πόνο για κάθε μία από τις τρεις συνεδρίες (Taylor et al., 1987).

Αφού τοποθετήθηκαν τα ηλεκτρόδια ρύθμισαν την συχνότητα στα 90-100Hz για 15 λεπτά με πρότυπο μεταβολής 6[^]6. Μετά από 10 λεπτά χαμήλωσαν την συχνότητα στα 45-90 Hz για τα τελευταία 5 λεπτά. Η ένταση ήταν ρυθμισμένη έτσι ώστε να παράγεται μια ορατή σύσπαση των μυών του προσώπου και αύξησαν την ένταση για να αποφύγουν το φαινόμενο της προσαρμογής αλλά σε ανεκτά επίπεδα. Η ίδια διαδικασία πραγματοποιήθηκε και στην ομάδα έλεγχου εξηγώντας στους ασθενείς ότι δεν θα είχαν καμία αίσθηση κατά την διάρκεια της θεραπείας. Η κάθε θεραπεία πραγματοποιείται 24 έως 72 ώρες μετά το πέρας της προηγούμενης. Μετά το τέλος και της τρίτης θεραπείας, ζητήθηκε από τους ασθενείς να καταγράψουν την αίσθηση του πόνου σε σχέση με τον πόνο πριν την θεραπεία

χρησιμοποιώντας του όρους «καλύτερα», «καμία αλλαγή» ή «χειρότερα» (Taylor et al., 1987).

Όσο αφορά τον πόνο κατεγράφη και στις δυο ομάδες ότι ο πόνος μειώθηκε μετά την συμπλήρωση των τριών θεραπειών αλλά όχι με μεγάλη στατιστική διαφορά. Το 80% των ασθενών με IFC σε σχέση με το 65% της ομάδας ελέγχου έδειξε πως αισθανόταν καλύτερα μετά την πάροδο των τριών συνεδριών. Μόνο ένα άτομο σε κάθε ομάδα αισθανόταν χειρότερα. Τα υπόλοιπα άτομα δεν ανέφεραν καμία αλλαγή όσο αφορά τα συμπτώματα τους (Taylor et al., 1987).

Έρευνα σχετικά με τον μυοσκελετικό πόνο πραγματοποιήθηκε και από τον Nelson το 1981 που εξέτασε την αποτελεσματικότητα των διασταυρούμενων ρευμάτων σε δείγμα 100 ατόμων. Τα άτομα χωρίστηκαν σε 3 διαφορετικές ομάδες με την (Α) ομάδα να αποτελείται από άτομα τα οποία παρουσίαζαν πόνο πάνω από 6 μήνες, με την (Β) ομάδα να αποτελείται από άτομα που παρουσίαζαν πόνο από 2 εβδομάδες έως και 6 μήνες και τέλος με την (Γ) ομάδα να αποτελείται από άτομα που παρουσίαζαν πόνο για λιγότερο από 2 εβδομάδες (Nelson, 1981).

Χρησιμοποιήθηκαν διάφορων ειδών παράμετροι διέγερσης με αποτέλεσμα να μην υπάρχει σαφή εικόνα ως προς τα ακριβή κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για την επιλογή θεραπείας για την κάθε ομάδα. Οι συχνότητες που χρησιμοποιήθηκαν κυμάνθηκαν από 0-10 Hz, 0-100 Hz, 90-100Hz και 100Hz σε σταθερή συνεχή συχνότητα. Ο χρόνος εφαρμογής διέφερε ανάλογα με τον τύπο των ηλεκτροδίων που χρησιμοποιήθηκαν. Εφάρμοσαν 12 λεπτά διέγερσης με ηλεκτρόδια αναρρόφησης, 20 λεπτά με επίπεδα ηλεκτρόδια και 15 λεπτά για κάθε εφαρμογή με δυο ηλεκτρόδια αναρρόφησης και δυο επίπεδα ηλεκτρόδια (Nelson, 1981).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ασθενείς με συμπτώματα τα οποία υπήρχαν για λιγότερο από 2 εβδομάδες είχαν 100% ανάρρωση ενώ οι ασθενείς με συμπτώματα από 2 εβδομάδες έως 6 μήνες είχαν κατά 76% ανακούφιση από τον πόνο. Τέλος, η ομάδα που παρουσίασε πόνο πάνω από 6 μήνες παρουσίασε 47% μείωση του πόνου (Nelson, 1981).

Μια εφαρμογή των διασταυρούμενων ρευμάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στην αντιμετώπιση της ημικρανίας σύμφωνα με τον Truscott σε έρευνα που πραγματοποίησε το 1984. Τα άτομα που έλαβαν μέρος στην έρευνα ήταν 32 ασθενείς με συμπτώματα

ημικρανίας. Ο Truscott χρησιμοποίησε συχνότητα 90-100 Hz για τη θεραπεία μέσω δύο ή τεσσάρων σημείων που τοποθετηθήκαν πάνω και κάτω από το μάτι στο οποίο εμφανιζόταν ο πόνος με ισχυρή αλλά άνετη ένταση για διάστημα 7 λεπτών (Truscott, 1984).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι 24 από τους 32 ασθενείς παρουσίασαν μειωμένο πόνο αλλά όχι για μεγάλη διάρκεια. Σε βάθος χρόνου, οι 14 ασθενείς δεν είχαν καθόλου πόνο για περισσότερο από 12 μήνες ενώ 2 ασθενείς δεν είχαν πόνο για περισσότερο από 6 μήνες (Truscott, 1984).

Οι Adedoyin, Olaogum & Fagbeja (2002) προσπάθησαν να εξετάσουν αν τα παρεμβαλλόμενα ρεύματα επιδρούν στην διαχείριση του οστεοαρθρικού πόνου στην άρθρωση του γόνατος. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε οστεοαρθρικά γόνατα μαύρου πληθυσμού από την Νιγηρία ηλικίας 40-70 ετών. Η επιλογή των εθελοντών από τον μαύρο πληθυσμό πραγματοποιήθηκε καθώς ο Miliyana (1993) είχε βρει ότι η εμφάνιση και η σοβαρότητα της οστεοαρθρίτιδας του γόνατος ήταν μικρότερη στην δυτική Αφρική από ότι στις βιομηχανικές χώρες.

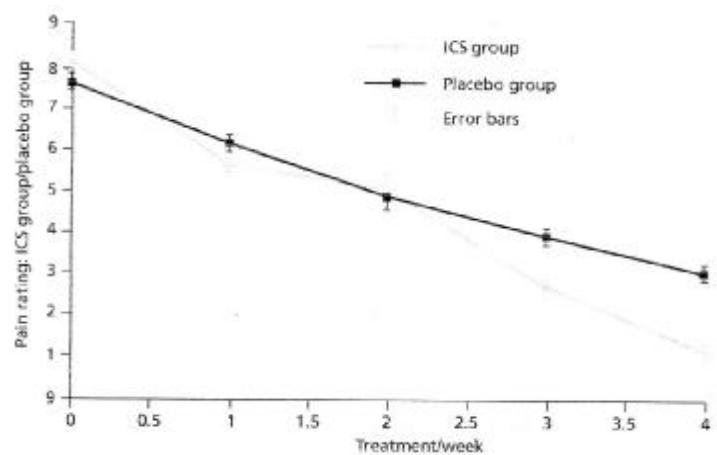
Συνολικά στην έρευνα έλαβαν μέρος 30 ασθενείς (20 γυναίκες και 10 άνδρες) με πόνο στο γόνατο διάρκειας όχι μικρότερης των 3 μηνών. Χωρίστηκαν σε 2 ομάδες θεραπείας. Η πρώτη ομάδα λάμβανε θεραπεία με διασταυρούμενα ρεύματα ενώ η δεύτερη ομάδα ήταν η ομάδα ελέγχου και λάμβανε εικονική θεραπεία. Πριν την έναρξη της θεραπείας, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σωματικών χαρακτηριστικών όπως και αξιολόγηση του πόνου για να δουν αν πρόκειται για τοπικό ή αντανακλώμενο πόνο όπως και περιγραφή του πόνου μέσω της αναλογικής κλίμακας του Nottermann. Οι ασθενείς απείχαν από την λήψη οποιασδήποτε φαρμακευτικής αγωγής καθόλη την διάρκεια της θεραπείας (Adedoyin, Olaogum & Fagbeja, 2002).

Η ομάδα με τα διασταυρούμενα ρεύματα χρησιμοποίησε συχνότητα 100Hz και μήκος παλμού το ένα τριακοσιοστό του δευτερολέπτου για τα πρώτα 15 λεπτά που διαρκούσε η κάθε θεραπεία. Το ερέθισμα μεταβαλλόταν στην συνέχεια στα 80Hz και παρέμενε το ίδιο για τα επόμενα 5 λεπτά ενώ οι άλλες παράμετροι παρέμεναν αμετάβλητοι (Adedoyin, Olaogum & Fagbeja, 2002).

Στην ομάδα ελέγχου, τα ηλεκτρόδια ήταν ορθά τοποθετημένα αλλά δεν υπήρχε διέγερση. Οι ασθενείς τοποθετήθηκαν ώστε να βλέπουν το φωτάκι της συσκευής αλλά χωρίς να βλέπουν την ένταση. Και οι δυο ομάδες πραγματοποιούσαν μία συνεδρία το πρωί μαζί με

ασκήσεις κινητοποίησης 2 φορές την εβδομάδα με τουλάχιστον 24 ώρες διαφορά μεταξύ των 2 αυτών συνεδριών (Adedoyin, Olaogum & Fagbeja, 2002).

Η συνολική διάρκεια του προγράμματος ήταν 4 εβδομάδες. Βρέθηκαν διαφορές στον πόνο κατά την μέτρηση πριν και μετά την θεραπεία με IFT. Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και στην ομάδα ελέγχου. Ωστόσο, ο πόνος μειώθηκε αισθητά περισσότερο στην ομάδα που δέχθηκε θεραπεία με IFT από αυτή που δεν δέχθηκε καμία θεραπεία. Οι βαθμολογίες του πόνου και των 2 ομάδων κατά την διάρκεια θεραπείας των 4 εβδομάδων απεικονίζονται στο σχήμα 5.1 (Adedoyin, Olaogum & Fagbeja, 2002).



Σχήμα 5.1. Αντίληψη του πόνου στην ομάδα διέγερσης και στην ομάδα ελέγχου κατά την διάρκεια της θεραπείας (προσαρμοσμένο από Adedoyin, Olaogum & Fagbeja, 2002).

Μια άλλη δράση σχετικά με τα αναλγητικά αποτελέσματα των διασταυρούμενων ρευμάτων διερευνήθηκε από τους Zambito et al., το 2007 σχετικά με τον χρόνια οσφυϊκό πόνο που προκαλείται λόγω των πολλαπλών οσφυϊκών καταγμάτων. Προσπάθησαν να βρουν το κατά πόσο τα διασταυρούμενα ρεύματα μαζί με την οριζόντια θεραπεία υπερισχύουν έναντι του εικονικού φαρμάκου. Περίπου το 25% των ηλικιωμένων υποφέρει από τέτοιου είδους κατάγματα. Σπονδυλικές αστάθειες και δυσμορφίες μπορεί να προκαλέσουν μακροχρόνιο πόνο, φυσική δυσλειτουργία, αίσθημα μοναξιάς και κατάθλιψη (Zambito et al., 2007).

Η οριζόντια θεραπεία (HT) είναι μια καινούργια θεραπεία που πιθανότατα έχει τα ίδια αποτελέσματα με τα IFT. Οι ασθενείς που έλαβαν μέρος ήταν 105 γυναίκες με μέσο όρο ηλικίας τα 71 ± 8 έτη (50-88 έτη). Τα κριτήρια επιλογής ήταν ηλικίες άνω των 50 ετών και

ιστορικό χρόνιου οσφυϊκού πόνου όπου η κατάσταση ήταν σταθερή τους προηγούμενους 3 μήνες και οφειλόταν σε πολλαπλά κατάγματα, περισσότερα από ένα μέτριο ή σοβαρό συμπίεστικό κάταγμα της κατώτερης θωρακικής ή οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης που είχε αποδειχθεί ακτινογραφικά τους τελευταίους 6 μήνες (Zambito et al., 2007).

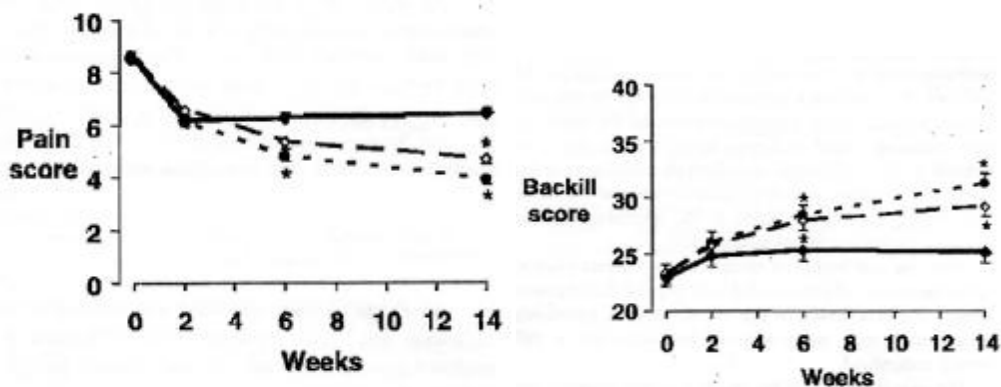
Σε όλους τους ασθενείς λήφθηκε μια ακτινογραφία της σπονδυλικής στήλης αμέσως πριν την θεραπεία για να αποκλειστεί ένα καινούργιο ή επιδεινούμενο σπονδυλικό κάταγμα που μπορεί να είχε δημιουργηθεί πριν από 6 μήνες. Όλοι οι ασθενείς ξεκίνησαν την ίδια μέρα διατάσεις ελαστικότητας και πρόγραμμα ασκήσεων διάρκειας 45 λεπτών 5 φορές την εβδομάδα για 2 εβδομάδες. Η θεραπεία με IFT αποτελείτο από την τοποθέτηση 4 ηλεκτροδίων μεσαίου μεγέθους (8x6 εκατοστών) σε ένα κλασσικό μοτίβο θεραπείας όπου η διέγερση διαρκούσε για 30 λεπτά με διαμορφωμένη συχνότητα 200Hz. Η οριζόντια θεραπεία (HT) αποτελείτο από την τοποθέτηση 3 ηλεκτροδίων (8x13 εκατοστών), ένα στην οσφυϊκή μοίρα και τα άλλα δυο στην οπίσθια περιοχή των μηρών με διαμόρφωση συχνότητας 100Hz μεταξύ 4400 κ 12300 Hz για τα πρώτα 20 λεπτά και με συχνότητα 4400Hz για τα επόμενα 20 λεπτά (Zambito et al., 2007).

Για την τοποθέτηση των ηλεκτροδίων ακολουθήθηκαν αυστηρά οι οδηγίες των κατασκευαστών. Η εικονική θεραπεία με ρεύματα αποτελούταν από την ίδια τοποθέτηση των ηλεκτροδίων για το ίδιο χρονικό διάστημα αλλά δεν υπήρχε ηλεκτρική διέγερση. Όλες οι θεραπείες πραγματοποιήθηκαν 5 ημέρες την εβδομάδα για 2 εβδομάδες. Πριν την έναρξη των θεραπειών, μετά από 4 εβδομάδες καθώς και μετά από 12 εβδομάδες ζητήθηκε από τους ασθενείς να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο Backill που περιλαμβάνει 27 λειτουργικές ερωτήσεις και 4 ερωτήσεις αναγνώρισης του είδους του πόνου. Μία κλασσική οπτική αναλογική κλίμακα 10 εκατοστών χρησιμοποιήθηκε για να αξιολογηθεί ο πόνος στην ράχη με βαθμολογία από 0-10 όπου το 0 ισούται με καθόλου πόνο και το 10 ισούται με τον χειρότερο υποφερτό πόνο. Οι ασθενείς έλαβαν οδηγίες να μην αλλάζουν τα αναλγητικά φάρμακα που χρησιμοποιούσαν κατά την διάρκεια της θεραπείας (Zambito et al., 2007) (εικ. 5.11).

	Horizontal therapy	Interferential therapy	Sham horizontal
Number	35	35	35
Age mean (SD)	70.5 (7.6)	70.8 (7.4)	70.5 (8.3)
Degenerative disk disease (N.)	5	5	6
Vertebral fractures n. 2	4	3	6
n. 3	9	9	7
n. >3	22	23	22
VAS baseline mean (SD)	8.6 (1.2)	8.7 (1.1)	8.6 (1.0)
Backill baseline mean (SD)	23.2 (5.0)	23.3 (6.4)	23.0 (5.0)
Analgesic consumption/week %			
≤ 2 times	34.3	31.4	33.3
3-6 times	40.0	40.0	39.0
≥ 7 times	25.7	28.6	27.6

Εικόνα 5.11. Κλινικά χαρακτηριστικά της έρευνας (προσαρμοσμένο από Zambito et al., 2007).

Η εικόνα 5.12 δείχνει τα ποσοστά στην αλλαγή του πόνου και στα λειτουργικά αποτελέσματα. Την δεύτερη εβδομάδα, αμέσως μετά την ολοκλήρωση του θεραπευτικού προγράμματος παρουσιάστηκε μια συγκεκριμένη βελτίωση στις βαθμολογίες και των δυο δοκιμασιών όσο αφορά και τις 3 ομάδες. Η βαθμολογία από την δοκιμασία του Backill και μετά συνέχισε να βελτιώνεται σε όλες τις ομάδες περισσότερο από την αρχική εκτίμηση και ίσως σε αυτό να συνέβαλε και το πρόγραμμα ασκήσεων (Zambito et al., 2007).



Εικόνα 5.12. Ποσοστιαίες μεταβολές στον πόνο και στην λειτουργική βαθμολογία σε ασθενείς που υποβάλλονται σε HT (διακεκομμένη γραμμή και κλειστό κύκλο), IFC (διακεκομμένη γραμμή και σχήμα διαμάντι) και SHAM (συνεχή γραμμή με κλειστό σχήμα διαμάντι) (προσαρμοσμένο από Zambito et al., 2007).

Στην ομάδα ελέγχου, μετά την αρχική βελτίωση, η βαθμολογία του VAS σταδιακά επιδεινώθηκε ενώ αντίθετα στην ομάδα που έλαβε θεραπεία με IFT η βαθμολογία συνέχισε να βελτιώνεται με αλλαγές σημαντικά διαφορετικές από αυτές που παρατηρήθηκαν στους ασθενείς της ομάδα ελέγχου. Τα ποσοστά χρήσης των αναλγητικών φαρμάκων βελτιώθηκαν από την αρχική τους τιμή ως την 14^η εβδομάδα με ποσοστά 57,1%, 48,6%, και 31,4% αντίστοιχα στα IFT, HT και στις ομάδες που έλαβαν εικονική θεραπεία (Zambito et al., 2007).

5.2. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΡΘΡΩΝ

Οι Johnson & Wilson (1997) και οι Johnson & Tabasam (2003) στην προσπάθεια τους να βρουν στοιχεία για την αναλγητική δράση των διασταυρούμενων ρευμάτων στον πόνο πραγματοποίησαν ακριβώς την ίδια έρευνα. Οι δύο μελέτες υποστηρίζουν ότι το πρότυπο 6⁶ ανυψώνει το κατώτατο όριο του πόνου σε σύγκριση με το πρότυπο 1f1 κατά την διάρκεια της χρήσης διασταυρούμενων ρευμάτων. Οι Johnson & Wilson (1997) σε μια μονή τυφλή μελέτη ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο υποστήριξαν ότι υπάρχει απόκλιση στην αναλγητική αλληλεπίδραση μεταξύ των διάφορων κινούμενων προτύπων (IFC) σε σχέση με τους Johnson & Tabasam (2003) οι οποίοι σε ίδια έρευνα υποστήριξαν το αντίθετο για την αλλαγή στο κατώφλι του πόνου.

Και οι δυο ερευνητικές ομάδες δήλωσαν σημαντική αύξηση του κατωτάτου ορίου του πόνου όταν η συσκευή (IFC) ήταν ενεργοποιημένη, σε σύγκριση με όταν η συσκευή ήταν απενεργοποιημένη όπου και επέστρεφε στην αρχική τιμή. Ωστόσο η αναπαραγωγή αυτών των αποτελεσμάτων θα πρέπει να γίνεται με προσοχή, και θα πρέπει να υπάρξει ένα μελλοντικό πεδίο έρευνας πάνω σε ασθενείς με κλινικό πόνο έτσι ώστε να επιβεβαιωθούν αυτά τα αποτελέσματα.

Οι Johnson & Tabasam (2003) συγκρίνουν τα αποτελέσματα τους όσο αφορά τα χαρακτηριστικά τα οποία χρησιμοποιήθηκαν παραθέτοντας την μελέτη των Shafsak et al.(1991) όπου χρησιμοποίησαν 20-50 Hz και πρότυπο 1f1, των Quirk et al.(1985) 0-100Hz για 10 λεπτά ακολουθούμενο από σταθερή συχνότητα 130 Hz για 5 λεπτά, των Nelson et al. (1981) 0-10Hz- 0-100 Hz, 90-100 Hz για μυοσκελετικό πόνο και των Taylor et al. (1987) 90-100Hz με πρότυπο 6⁶ ακολουθούμενο από 45-90 Hz για πόνο στο σαγόκι. Ωστόσο, οι εκθέσεις αυτές έχουν αποτύχει στο να παρέχουν το πλάνο σύμφωνα με το οποίο έγινε η επιλογή των χαρακτηριστικών του ρεύματος που χρησιμοποιήθηκε κάνοντας την σύγκριση τους δύσκολη.

Από την άλλη, οι Johnson & Wilson (1997) μιλούν για αντίθετα αποτελέσματα από τους Scott & Purve (1991) που κάνουν λόγο για ανοχή στον πόνο ενώ οι Johnson & Wilson για μετρήσεις σχετικά με το κατώτατο όριο του πόνου. Ο Taylor et al. (1987) δεν βρήκαν σημαντική στατιστική διαφορά ανάμεσα στις δυο ομάδες στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν (IFC-PLACEBO) για την αντιμετώπιση του πόνου στην γνάθο αν και παρατηρήθηκε μείωση

του πόνου. Αυτό όμως έρχεται σε αντίθεση με την διαπίστωση τους ότι το πρότυπο 6[^]6 αυξάνει το κατώτατο όριο του πόνου σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, καθώς τα χαρακτηριστικά τα οποία χρησιμοποιήθηκαν και στις δυο μελέτες ήταν παρόμοια (90-100Hz). Η σημαντική τους διαφορά όμως είναι ότι οι Johnson & Wilson χρησιμοποίησαν υγιείς εθελοντές για προκλητό μυϊκό πόνο ενώ οι Taylor et al. ασθενείς που πάσχουν από πόνο ο οποίος έχει διαπιστωθεί έπειτα από κλινικές εξετάσεις.

Παρά τις δυο μελέτες οι οποίες έχουν γίνει σε πόνο που προκαλείται από το κρύο, πολύ λίγες έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με πόνο που προκαλείται από την θερμότητα. Οι Cheing&Hui-Chan το 2003 προσπάθησαν να συγκρίνουν κατά πόσο τα TENS ή τα IFC έχουν θετική επίδραση σε υγιή άτομα με πόνο που προκαλείται από την θερμότητα. Από όσα γνωρίζουμε, αυτή η μελέτη είναι η πρώτη χρονικά που διεξάγεται, συγκρίνοντας την επίδραση των IFC και των TENS. Δεδομένου ότι η μέτρηση του πόνου έγινε μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα, η μέτρηση αφορούσε κυρίως τον γρήγορο πόνο που μεταδίδεται από τις Α ίνες λόγω της τόνωσης των ανάλογων προσαγωγών ινών. Εκείνο το οποίο παρατηρήθηκε ήταν ότι η αλγαισθητική επίπτωση των TENS παρουσιαζόταν κυρίως κατά την διάρκεια της διέγερσης και μετά επέστρεφε στις αρχικές τιμές σε αντίθεση με την θεραπεία με IFC όπου το αίσθημα μείωσης του πόνου διαρκούσε τουλάχιστον 30 λεπτά μετά το πέρας της διέγερσης. Αυτό πιθανόν να οφείλεται και στο ότι τα IFC έχουν ισχυρότερη δύναμη διεיסδυσης σε σχέση με άλλου είδους ρεύματα.

Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώνουν και την έρευνα των Marchand et al.(1991) όπου εξέτασαν το κατώφλι του πόνου στο μάγουλο πριν, κατά την διάρκεια και μετά από 15 λεπτά εφαρμογής TENS σε υγιή άτομα. Ακόμη και αν αύξαναν την διάρκεια εφαρμογής των TENS στα 30 λεπτά, η τιμή στο κατώφλι του πόνου δεν διέφερε κατά πολύ από την αρχική εκτίμηση. Ωστόσο, η παρούσα μελέτη σχετικά με την δράση των TENS και των IFC χρήζει περαιτέρω ανάλυσης για τον λόγο ότι η εφαρμογή πραγματοποιήθηκε σε υγιή πληθυσμό με πειραματικά προκαλούμενο πόνο. Για να διασταυρωθούν τα αποτελέσματα θα πρέπει να πραγματοποιηθεί μελλοντικά μια έρευνα σε άτομα με κλινικό πόνο και αυτό γιατί ο πειραματικός πόνος είναι συνήθως τυποποιημένος. Τέλος, μελέτες θα πρέπει να επεκταθούν και στην διεισδυτική δράση των ρευμάτων αυτών και στο κατά πόσο θα μπορούν να επηρεάσουν τις αναλγητικές διεργασίες στον άνθρωπο.

Το 2003, οι Jarit et al. διατυπώνουν την θεωρία ότι τα διασταυρούμενα ρεύματα έχουν θετική επίδραση στην μετεγχειρητική αποκατάσταση αν και θα περίμεναν η

μεγαλύτερη επίδραση να παρουσιάζεται στην αρχή της αποκατάστασης σε ασθενείς με πρόσθιο χιαστό σύνδρομο, μηνισκεκτομή ή χονδροπλαστική γόνατος και όχι σε διάστημα μέσου όρου 2 εβδομάδων μετά την έναρξη της αποκατάστασης. Στην συγκεκριμένη έρευνα εκτός από την εφαρμογή που έχουν τα διασταυρούμενα ρεύματα στην αντιμετώπιση του πόνου, οι ερευνητές παρουσιάζουν και θετικά αποτελέσματα από αυτή την εφαρμογή στην μείωση του οιδήματος στη περιοχή γύρω από το γόνατο αλλά και στην αύξηση του εύρους τροχιάς της κίνησης του.

Στην ομάδα ACL τα άτομα που δέχτηκαν την εφαρμογή των ρευμάτων παρουσίασαν μικρότερη περίμετρο (2,07 εκ.) από ότι η ομάδα ελέγχου σε 24 ώρες. Παρόμοια αποτελέσματα παρουσιάστηκαν και στην ομάδα με χονδροπλαστική γόνατος σε όλα τα σημεία του χρόνου θεραπείας, όπως και στην ομάδα της μηνισκεκτομής. Όλοι οι συμμετέχοντες εμφάνισαν και σημαντικά μεγαλύτερο εύρος τροχιάς κίνησης σε όλα τα χρονικά σημεία από την 1^η μέχρι και την 9^η εβδομάδα όπου ολοκληρώθηκε η θεραπεία. Μέσα από αυτή την διαδικασία συμπεραίνουμε το όφελος της άμεσης εφαρμογής των διασταυρούμενων ρευμάτων μετά το χειρουργείο σε συνδυασμό με άλλες φυσικές διαδικασίες θεραπείας, γεγονός το οποίο είναι προς όφελος των ασθενών για την άμεση επιστροφή τους στην καθημερινότητα (Jarit et al., 2003).

Η τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη έρευνα των Zambito et al. (2007) όσο αφορά τον χαμηλό οσφυϊκό πόνο έδειξε μια σημαντική βελτίωση της λειτουργικότητας και του πόνου σε όλες τις ομάδες θεραπείας συμπεριλαμβανομένου και των ασθενών που έλαβαν εικονική θεραπεία. Τις επόμενες εβδομάδες τα αποτελέσματα για όλες τις ομάδες ήταν θετικά καθώς επίσης το σκορ του τεστ Backill συνέχιζε να βελτιώνεται. Παρόλα αυτά, αυτό μπορεί να οφείλεται και στις διατακτικές ασκήσεις τις οποίες πραγματοποιούσαν όλοι οι ασθενείς. Ωστόσο, το πραγματικό πλεονέκτημα της ηλεκτροθεραπείας συγκριτικά με το placebo είναι η ενεργητική επίδρασή της πολύ μετά από τον χρόνο που διαρκεί η θεραπεία. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι η επίδραση και των δυο θεραπειών με διασταυρούμενα ρεύματα και η οριζόντια θεραπεία (HT) ήταν πολύ πιο αποτελεσματικές συγκριτικά με το placebo.

Στην τυχαίοποιημένη έρευνα τους οι Werners et al.(1999) σύγκριναν τα διασταυρούμενα ρεύματα με την έλξη της οσφυϊκής μοίρας. Ανέφεραν λοιπόν μια παρόμοια μείωση των δυσλειτουργιών που προκαλούνται από την αναπηρία και τον πόνο υποδηλώνοντας ότι και οι δυο θεραπείες είναι εξίσου αποτελεσματικές. Ωστόσο, είναι πιθανόν ότι η βελτίωση αυτή προκύπτει από την φυσική εξέλιξη του οσφυϊκού πόνου και όχι

από τα τυχόν οφέλη που προκαλούνται από τις θεραπείες. Τα αποτελέσματα αυτής της τελευταίας έρευνας παραμένουν ασαφή όσο αφορά την επίδραση της εικονικής θεραπείας.

Οι Hurley et al. σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2001 αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα δυο διαφορετικών τεχνικών τοποθέτησης ηλεκτροδίων στα διασταυρούμενα ρεύματα. Στην πρώτη εφαρμογή, η τοποθέτηση των ηλεκτροδίων έγινε στην «επώδυνη περιοχή» και στην δεύτερη στο «νωτιαίο νεύρο» σε ασθενείς με οξύ οσφυϊκό πόνο. Απέδειξαν την υπεροχή της τεχνικής με την τοποθέτηση των ηλεκτροδίων στο νωτιαίο νεύρο σε σχέση με την επώδυνη περιοχή όσο αφορά την μείωση της δυσλειτουργίας. Ωστόσο δεν αναφέρθηκαν διαφορές στο σκορ της αξιολόγησης του πόνου μεταξύ των δύο ομάδων αξιολόγησης και της ομάδας έλεγχου.

Συμπερασματικά και οι δυο προηγούμενες έρευνες με διασταυρούμενα ρεύματα δεν ήταν ικανές να παρέχουν σαφείς αποδείξεις για την αποτελεσματικότητα τους στον οσφυϊκό πόνο λόγω των μεθοδολογικών περιορισμών που δεν υποστηρίχτηκαν από τις έρευνες. Η διαφορά ανάμεσα στις μελέτες είναι ότι ο Zambito et al.(2002) χρησιμοποίησαν ασθενείς με χρόνια οσφυϊκό πόνο ενώ στις προηγούμενες μελέτες, οι επιλεγμένοι ασθενείς υπέφεραν από οξύ οσφυϊκό πόνο που δεν σχετιζόταν όμως με σπονδυλικά κατάγματα. Τέλος, αυτή η έρευνα δείχνει ότι τόσο τα διασταυρούμενα ρεύματα όσο και η οριζόντια θεραπεία είναι αποτελεσματικές μέθοδοι στην αντιμετώπιση του πόνου και στις κινητικές δυσλειτουργίες. Ωστόσο χρειάζονται συμπληρωματικές θεραπείες και μελλοντικές έρευνες για να συγκριθεί η αποτελεσματικότητα της ηλεκτροθεραπείας με άλλες τεκμηριωμένες προσεγγίσεις.

Ο στόχος της μελέτης του Adedoyin et al. που πραγματοποιήθηκε το 2003 είχε ως στόχο να αποδείξει την αποτελεσματικότητα της διέγερσης με IFT στην διαχείριση του πόνου που προκύπτει από την οστεοαρθρίτιδα του γόνατος στον μαύρο πληθυσμό της Νιγηρίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως τα IFT έχουν σημαντικά μεγαλύτερα αποτελέσματα στην ανακούφιση του πόνου συγκριτικά με το εικονικό φάρμακο. Καθώς επίσης έδειξαν συνολική βελτίωση της αξιολόγησης του πόνου μετά τις 4 εβδομάδες ανεξάρτητα από τη φύση της επέμβασης. Η διατροφή και η γενική θεραπευτική άσκηση έδειξαν ότι βελτίωσαν συνολικά τον πόνο και στις δυο ομάδες θεραπείας.

Η μελέτη όμως των Quirk et al.(1985) αναφέρει ότι ο συνδυασμός διασταυρούμενων ρευμάτων και άσκησης επιφέρουν σημαντική ανακούφιση από τον πόνο σε ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα γόνατος χωρίς όμως να διαπιστώνετε σημαντική διαφορά στην μείωση του πόνου μεταξύ της δράσης των διασταυρούμενων ρευμάτων και της άσκησης, διαθερμίας

βραχέων κυμάτων και άσκησης ή άσκησης μόνο. Καταλήγουμε λοιπόν στο συμπέρασμα ότι η διέγερση με IFT μπορεί να παρέχει κάποιο όφελος στην θεραπεία του οστεοαρθρικού πόνου στο γόνατο σε μαύρους ασθενείς από την Νιγηρία, ωστόσο η εγκυρότητα της μελέτης είναι μειωμένη λόγω του μικρού μεγέθους του δείγματος των ασθενών.

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής των διασταυρούμενων ρευμάτων έδειξαν μείωση του πόνου και στις δυο ομάδες ελέγχου στην μελέτη που πραγματοποίησαν οι Taylor et al. το 1987 και πολύ περισσότερο στην ομάδα με IFC με εφαρμογή κινούμενου προτύπου 6^η. Αυτά τα αποτελέσματα δεν υποστηρίζουν τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τον Gold και τους συνεργάτες του (1980) ότι δηλαδή δεν υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ της χρήσης TENS ή εικονικού φαρμάκου σε 40 ασθενείς.

Διαφορά παρατηρήθηκε όσο αφορά στην αύξηση του κάθετου ανοίγματος του στόματος στην ομάδα με IFC και καμία αλλαγή στην ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα της μελέτης με την συμμετοχή βραχυχρόνιας θεραπείας με IFC και εικονικού φαρμάκου, τείνουν γενικά να υποστηρίζουν τα αποτελέσματα που αναφέρονται και στην βιβλιογραφία. Ο πόνος στο σαγόνι δεν έχει καμία σχέση με τις τιμές σχετικά με το κάθετο άνοιγμα στο στόμα είτε αρχικά είτε μετά την τελική επεξεργασία, υποδηλώνοντας ότι δεν υπάρχει και συσχέτισμός μεταξύ του πόνου και της λειτουργικής κινητικότητας της κροταφογναθικής άρθρωσης (TMJ). Ο Solberg και η ομάδα του (1975) διαφώνησαν με αυτή την συσχέτιση σε έρευνα που πραγματοποίησαν. Ωστόσο, σημαντικό στοιχείο είναι ότι στην συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκε ένα συγκεκριμένο πρωτόκολλο θεραπείας, χωρίς να γνωρίζουμε αν άλλα πρωτόκολλα με διαφορετικά χαρακτηριστικά θα μπορούσαν να είναι λιγότερο ή περισσότερο αποτελεσματικά στην θεραπεία του χρόνιου πόνου στην γνάθο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε με σκοπό να διερευνηθεί το κατά πόσο τα διασταυρούμενα ρεύματα βοηθούν στην καταπολέμηση του πόνου. Η δράση και τα οφέλη των διασταυρούμενων ρευμάτων επεκτείνονται και σε άλλου είδους περιπτώσεις εκτός του πόνου, χωρίς όμως να αποτελούν μέρος της παρούσας μελέτης.

Αν και υπάρχουν πολλές έρευνες οι οποίες στηρίχτηκαν πάνω σε προκαλούμενο πειραματικό πόνο ή σε υγιή άτομα, τα αποτελέσματα των Johnson&Wilson (1997) και Johnson&Tabasam (2003) έδειξαν ότι όταν η συσκευή των διασταυρούμενων ρευμάτων ήταν ενεργοποιημένη είχαμε σημαντική αύξηση του κατώτατου ορίου του πόνου σε σχέση με όταν ήταν απενεργοποιημένη η συσκευή. Όσο αφορά την δράση τους σε σχέση με την διαδερμική ηλεκτρική νευρική διέγερση οι Cheing&Hui-Chan το 2003 δείχνουν την αποτελεσματικότητα του ρεύματος κατά την διάρκεια εφαρμογής της θεραπείας. Μια άλλη σημαντική βελτίωση στη εικόνα των ασθενών με εφαρμογή διασταυρούμενων ρευμάτων παρατηρήθηκε σε ασθενείς μετά από χειρουργείο στο γόνατο.

Ο Jarit et al., το 2003 κατέγραψαν σημαντική βελτίωση του πόνου και της κινητικότητας του γόνατος μετά την άμεση εφαρμογή διασταυρούμενων ρευμάτων. Ο Zambito et al., το 2007 διατύπωσε την άποψη ότι τα διασταυρούμενα ρεύματα και η οριζόντια θεραπεία ήταν πιο αποτελεσματικά σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, ωστόσο χρειάζεται περαιτέρω αξιολόγηση σε μελλοντικές έρευνες σχετικά με τον αν τα αποτελέσματα είναι τα ίδια και σε οξύ και σε χρόνια οσφυϊκό πόνο. Παρόμοια ήταν και τα αποτελέσματα στην μελέτη του Adedoyin (2003) σχετικά με την οστεοαρθρίτιδα γόνατος σε μαύρο πληθυσμό, όπου έδειξε σημαντική βελτίωση σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Τέλος, ο Taylor et al., 1987 κατέγραψαν μείωση του πόνου κατά 80% στην ομάδα θεραπείας μετά την εφαρμογή του κινούμενου προτύπου 6[^]6.

Δημιουργούνται πολλά ερωτήματα σχετικά με την εφαρμογή των διασταυρούμενων ρευμάτων. Δεν είναι ξεκάθαρο αν τα διασταυρούμενα ρεύματα είναι τα πιο αποτελεσματικά, όπως και το αν τα διάφορα κινούμενα πρότυπα εφαρμογής παρέχουν διαφορετικά αποτελέσματα. Χρειάζεται περαιτέρω μελέτη σχετικά με την αποτελεσματικότητα τους όπως και για την διάρκεια εφαρμογής τους. Θα πρέπει να υπάρξει ένα σημαντικό μελλοντικό πεδίο μελέτης το οποίο θα περιλαμβάνει έρευνες οι οποίες θα επιβεβαιώνουν τα αποτελέσματα αυτών που ήδη υπάρχουν, καθώς και έρευνες όπου θα συμμετάσχουν ασθενείς με κλινικό πόνο σε διάφορες παθολογικές καταστάσεις.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Adedoyin RA, Olaogum MOB, Fabrja OO (2002). Effects of interferential current stimulation in management of osteo-arthritic knee pain. *Physiotherapy* 88(8): 493-199.
2. Bircan C, Senocak O, Peker O et al (2002). Efficay of two forms of electrical stimulation in increasing quadriceps strength: a randomized controlled trial. *Clin Rehab* 16(2): 194-199.
3. Cheing L.Y. and Hui-Chan C (2003). Analgesic effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Interferential Currents on Heat Pain in healthy Subjects. *J Rehab Med*; 35:15-19
4. De Domenico G (1982). Pain relief with interferential therapy. *Aust J Physiother* 28(3): 14-18
5. De Domenico and Straus (1985). Motor stimulation with interferential currents. *Aust J Physiother*. 31(6): 225-30
6. Παπαδόπουλος Δ. (2011). *Είδη του πόνου. Αποκτήθηκε στις 25 Ιουλίου του 2011 από τον διαδικτυακό τόπο: <http://www.e-algos.com/gr>.*
7. Foster NE, Thompson KA, Baxter GD et al(1999). Management of non-specific low back pain by physiotherapists in Great Britain and Ireland. A descriptive questionnaire of current clinical practice. *Spine* 24(13):1332-1342
8. Goats GC (1990). Interferential current therapy. *Br J Sports Med* 24(2): 87-92
9. Hurley DA, McDonough SM, Dempster M ET AL (2004). A randomized clinical trial of manipulative therapy and intrferential therapy for acute low back pain. *Spine* 29(20): 2207-2216
10. Iatrou A (2003). What we need to know about nociceptive pain. *The Greek E-Journal Perioperative Medicine* 1: 48-57
11. Jarit GJ, Mohr KJ, Waller R, Glousman ER (2003). The effects of home interferential therapy on postoperative pain, edema and range of motion of the knee. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 13:16-20
12. Johnson M and Wilson H (1997). The analgesic effects of different swing patterns of interferential currents on cold-induced pain. *Physiotherapy*, September Vol 83, No.9
13. Johnson & Tabasam (1998) A Questiona... Survey on The clinical Use of Interferential Currents (IFC) by Physiotherapists. L..... University, The pain Society Annual Scientific Meeting, 22-24 April 1998
14. Johnson MI, Tabasm G (1998). A questionnaire survey on the clinical use of interferential currents (IFC) by Physiotherapists. Leicester University, The Pain Society Annual Scientific Meeting, 22-24 April.
15. Johnson M and Tabasam G (2003). A single-blind investigation into the hypoalgesic effects of different swing patterns of interferential currents on cold-induced pain in healthy volunteers. *Arch Phys Med Rehabil* Vol 84
16. Lamp S, Mani R(1994). Does interferential therapy affect blood flow? *Clin Rehab* 8: 213-218
17. Lindsay D, Dearness J, Richardson C, Champan A, Cuskelly G.(1990) A survey of electromodality usage in private physiotherapy practices. *Aust J Physiother*. 36:249-56

18. Lindsay D, Dearness J, Mc Ginley C(1995). Electrotherapeutic usage trends in private physiotherapy practice in Alberta. *Physiother Canada*. 47:305
19. Lambert HL, Vanderstraeten GG, De Cuyper HJ et al (1993). Electric current distribution during interferential therapy. *Eur J Phys Med Rehab*. 3(1):6-10
20. Low J and Redd A (2000). *Electrotherapy Explained. Principles and Practise*, 3rd edn. Oxford, Butterworth-Heinemann
21. Marchand S, Busheneli MC, Duncan GH (1991). Modulation of heat pain perception by high frequency TENS. *Clin J Pain*. 7:122-129
22. Melzak R and Wall P.D.(1965) Pain mechanisms: anew theory. *Science* 150:971-79
23. Minder PM, Noble JK, Alves-Guerreiro Jet al(2002). Interferential therapy: lackof effect upon experimentally induced delayed onset muscle soreness *Clin Physiol Funct Imag* 22:339-347
24. Nelson B (1981). Interferential therapy. *Aust J Physiother*
25. Noble J, Lowe S, Walsh M (2000). Interferential therapy review PART 1. Mechanism of analgesic action and clinical usage. *Physical Therapy Reviews*. 5:239-45
26. Ozcan J, Ward AR, Robertson VJ (2004). A comparison of true and premodulated intrferential currents. *Arch Phys Med Rehab*. 85:409-15
27. Palmer S & Martin D (2008). Παρεμβαλλόμενο ρεύμα Στο Tim Watson (Ed) *Ηλεκτροθεραπεια Τεκμηριωμενη Πρακτικη*. (κεφ 17ο) σελίδες 378-402. 12^η έκδοση. Εκδόσεις Πασχαλίδη.
28. Patridge CJ, Kitchen SS (1999). Adverse effects of electrotherapy used by physiotherapists. *Physiotherapy* 85(6): 298-303
29. Philipp A, Wolf GK, Rzany B et al(2000). Interferential current is effective in palmar psoriasis: An open prospective trial. *Eur J Dermatol* 10(3): 195-198
30. Pope G, Mockett S, Wright J (1998). A survey of electrotherapeutic modalities: ownership and use in the NHS in England. *Physiotherapy*. 84:335-44
31. Quirck A, Newman RJ, Newman KJ (1985). An evaluation of interferential thgerapy, shortwave diathermy and exercise in the treatment of osteoarthritis of the knee. *Physiotherapy*. 71(2): 55-57
32. Raymond D, Maurice Victor, Ropper H (2004). *Νευρολογία Ι: Βασικές Εκδηλώσεις των Νευρολογικών Παθήσεων*. Δεύτερη Ελληνική Έκδοση-Έβδομη Αγγλική Έκδοση
33. Rennie S (1988). Interferential current therapy. In Peat M (ed) *Current Physical Therapy*. Philadelphia, BC Decker: 196-206
34. Richardson P (1994). Placebo effects in pain management. *Pain Rev*. 1:15-32
35. Robertson V, Spurrirt D (1998). Electrophysical agents: implications of their availability and use in undergraduate clinical placements. *Physiotherapy*. 84: 335-44
36. Savage (1984). *Interferential Therapy*. London, Faber & Faber
37. Scorr S, Purves C (1991). The effect of Interferential Therapy in the Relief of Experimentally Induced Pain: A Pilot Study. *Proceedings of the 11th International Congress of the World Confederation for Physical Therapy* , Book II: 734-745
38. Shafsak T, EL-Sheshai AM, Soltan HE (1991). Personality traits in the mechanisms of interferential therapy for osteoarthritis knee pain. *Arch Phys Med Rehab*. 72:579-581
39. Solberg WK, Woo MW, Houston JB: Prevalence of sings and symptoms of mandibular dysfunction. *J Dent Res* 54(Suppl): 432

40. Taylor K, Newton R, Personius W, Bush M(1987). Effects of interferential current stimulation for treatment of subjects with recurrent jaw pain. *Phys Ther.* 67:346-50
41. Truscott B, Newton R, Personius W, Bush M (1987). Effects of interferential current stimulation for treatment of subjects with recurrent jaw pain. *Phys Ther.* 67:346-50
42. Walsh DM. TENS (1997): Clinical applications and related theory New York: Charchill Livingstone.
43. Werners R, Pynsent PB, Bulstrode CJK (1999) Randomised trial comparing interferential therapy with motorized lumbar traction and massage in the management of low back pain in a primary care setting. *Spine* 24(15): 1579-1584
44. Zambito A, Bianchini D, Gatti D, Rossini M, Adami S, Viapiana O (2007). Interferential and horizontal therapies in chronic low back pain due to multiple vertebral fractures: a randomized, double blind, clinical study. *Clin Exp Rheumatol.* 24:534-539
45. Σφετσιώρης Δημήτρης (2001). *Εισαγωγή στην Αλγαισθητικότητα. Θέματα Φυσικοθεραπείας Τόμος 2-Τευχος 2.*