



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΟΝΟΣ ΜΕΛΟΥΣ ΦΑΝΤΑΣΜΑ:ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ



Σπουδάστριες: Διαμαντοπούλου Νικολίτσα Α.Μ. 2005

Μεσσήνη Ελεάνα Α.Μ. 2070

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: κα.Λέπουρα Αλεξάνδρα

ΑΙΓΙΟ-2018

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Phantom limb pain: Therapeutic and Physiotherapeutic approach

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ιδιαίτερωσ την επιβλέπουσα καθηγήτριά μας, κ.Αλεξάνδρα Λέπουρα για την καθοδήγηση, την υποστήριξη που μας προσέφερε και την ευγενική της ανταπόκριση στις απορίες μας κατά την διάρκεια της πτυχιακής μας εργασίας.

Επίσης να ευχαριστήσουμε τους καθηγητές του τμήματός μας, που μας έδωσαν τις βάσεις και τις γνώσεις, ώστε να μπορέσουμε να πραγματοποιήσουμε την δική μας εργασία.

Τέλος, οφείλουμε ένα μεγάλο ευχαριστώ στις οικογένειές μας και στους φίλους μας για την ηθική και οικονομική συμπαράσταση όχι μόνο κατά την διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μας εργασίας, αλλά και καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μας.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Κατά την διάρκεια παρακολούθησης ενός συνεδρίου Ορθοπαιδικής,Χειρουργικής & Τραυματιολογίας που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα το 2016 ένας ομιλητής αναφέρθηκε στον πόνο μέλους φάντασμα ως απόρροια του ακρωτηριασμού.Η συγκεκριμένη αναφορά μάς κέντρισε το ενδιαφέρον καθώς δεν γνωρίζαμε την ύπαρξη αυτού του φαινομένου πριν ή μετά από την αφαίρεση ενός μέλους.Αυτός ήταν ένας από τους λόγους που εν μέρει, μάς παρακίνησε στο να ασχοληθούμε και να μάθουμε εκτενέστερα για το συγκεκριμένο φαινόμενο.Ένας ,ακόμη, λόγος ήταν η ιδιαίτερη παθοφυσιολογία που παρουσιάζει διότι ο πόνος μέλους φάντασμα δεν σχετίζεται με τον «κλασσικό» πόνο που βιώνει ένας άνθρωπος.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι μέχρι και σήμερα δεν έχει βρεθεί μία αποτελεσματική θεραπεία για την αντιμετώπιση του πόνου μέλους φάντασμα και γι'αυτό τον λόγο φυσικοθεραπεία καθίσταται ως κύριο μέσο ανακούφισης των επώδυνων συμπτωμάτων αυτών των ατόμων,βελτιώνοντας έτσι σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα ζωής τους.Τέλος, η φυσικοθεραπεία σε συνδυασμό με σύγχρονες θεραπευτικές παρεμβάσεις μπορούν να επιφέρουν ένα ταχύτερο, αναλγητικό και λειτουργικό αποτέλεσμα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μέσα από την παρούσα εργασία επιχειρείται μία ολοκληρωμένη ανασκόπηση της σύγχρονης βιβλιογραφίας και αρθρογραφίας σχετικά με την φυσικοθεραπευτική και θεραπευτική προσέγγιση του φαινομένου που ονομάζεται πόνος μέλους φάντασμα.

Στο Γενικό Μέρος της εργασίας περιγράφεται συνοπτικά η έννοια του πόνου γενικότερα καθώς και του νευροπαθητικού πόνου. Ακολούθως, αναφέρονται ο πόνος μέλους φάντασμα, οι κλίμακες αξιολόγησης, τα επιδημιολογικά στοιχεία, η συμπτωματολογία, η αιτιολογία, οι προτεινόμενοι μηχανισμοί παθοφυσιολογίας καθώς και η επίδραση αυτού του πόνου στην ποιότητα ζωής των ακρωτηριασμένων ατόμων.

Στο Ειδικό Μέρος αναλύεται η θεραπεία του φαινομένου. Αρχικά περιγράφεται συνοπτικά η φαρμακευτική αγωγή και οι χειρουργικές διαδικασίες που πραγματοποιούνται για την αντιμετώπιση του πόνου μέλους φάντασμα. Έπειτα δίνεται έμφαση στις μεθόδους που χρησιμοποιούνται στην φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση. Εκτός, όμως, από την φυσικοθεραπεία στην αντιμετώπιση αυτού του φαινομένου συγκαταλέγονται και σύγχρονες θεραπευτικές παρεμβάσεις καθώς επίσης παρατίθενται πίνακες μελετών με τα αποτελέσματα ανάλυσης των παραπάνω μεθόδων.

Σκοπός της εργασίας είναι η εκμάθηση του πόνου μέλους φάντασμα που ταλανίζει σε μεγάλο βαθμό το μεγαλύτερο ποσοστό (πάνω από το 80%) των ατόμων με απώλεια μέλους. Το γεγονός ότι οι επιστήμονες εν έτει 2018 δεν έχουν καταφέρει να εξακριβώσουν για ποιο λόγο και πώς προκαλείται ο πόνος μέλους φάντασμα καθιστά αδύνατη την εφαρμογή μίας συγκεκριμένης θεραπείας που να ανταποκρίνεται 100% σε όλους τους ασθενείς. Ο ρόλος της φυσικοθεραπευτικής και θεραπευτικής αποκατάστασης είναι να κάνει τη ζωή του ασθενούς όσο πιο φυσιολογική γίνεται μέσω ενός προγράμματος που ως πρωτεύοντα στόχο έχει την μείωση ή εξάλειψη του πόνου που αποτελεί το κύριο σύμπτωμα δυσλειτουργίας. Η αντιμετώπιση του πόνου παρέχει την δυνατότητα στα συγκεκριμένα άτομα να ανταποκρίνονται επαρκώς στις καθημερινές τους ανάγκες, να αισθάνονται αυτόνομοι και πιο λειτουργικοί, αναπτερώνοντας έτσι το πεσμένο ηθικό τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	ii
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	iii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	iv

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ	2
1.1 Ο πόνος σαν εμπειρία.....	2
1.2 Ο ρόλος του πόνου	2
1.3 Ταξινόμηση του άλγους.....	2
1.4 Μέθοδοι αξιολόγησης του πόνου	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΝΕΥΡΟΠΑΘΗΤΙΚΟΣ ΠΟΝΟΣ	4
2.1 Ορισμός νευροπαθητικού πόνου.....	4
2.2 Χαρακτηριστικά νευροπαθητικού πόνου	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΠΟΝΟΣ ΜΕΛΟΥΣ ΦΑΝΤΑΣΜΑ(PHANTOM LIMB PAIN/PLP)	5
3.1 Εισαγωγή.....	5
3.2 Ανθρωπάριο του Penfield (Homunculus)	5
3.3 Θεωρίες σχετικά με την αντίληψη αισθητικότητας έπειτα από ακρωτηριασμό	6
3.4 Συμπτωματολογία πόνου σκέλους φάντασμα	8
3.5 Δραστηριότητες/συνθήκες που μπορεί να πυροδοτήσουν το PLP.....	9
3.6 Σε ποιες περιπτώσεις εμφανίζεται ο πόνος φάντασμα ;	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΠΟΝΟΥ ΜΕΛΟΥΣ ΦΑΝΤΑΣΜΑ	11
4.1 Μηχανισμός πρόκλησης	11
4.2 Μηχανισμοί πίσω από τον πόνο φάντασμα.....	11
4.2.1 Περιφερικός μηχανισμός.....	12
4.2.2 Κεντρικοί νευρωνικοί μηχανισμοί	13
4.2.3 Ψυχογενής μηχανισμός	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο : ΠΟΝΟΣ ΦΑΝΤΑΣΜΑ & ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	16

5.1 Εκτίμηση του πόνου.....	16
5.2 Κλίμακες εκτίμησης του πόνου.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6° : ΠΟΝΟΣ ΦΑΝΤΑΣΜΑ & ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ.....	20
6.1 Οι επιπτώσεις του ακρωτηριασμού στην ποιότητα ζωής των ατόμων με PLP.....	20
6.2 Κλίμακες αξιολόγησης της ποιότητας ζωής για τον πόνο φάντασμα.....	22

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7° : ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΠΟΝΟΥ ΦΑΝΤΑΣΜΑΤΟΣ.....	24
--	-----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8° : ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΠΟΝΟΥ ΜΕΛΟΥΣ ΦΑΝΤΑΣΜΑ.....	26
--	-----------

8.1 Εισαγωγή.....	26
8.2 Διαδερμικός ηλεκτρικός νευρικός ερεθισμός (<i>Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation / TENS</i>).....	26
8.2.1 Ορισμός TENS.....	27
8.2.2 Μηχανισμός δράσης.....	27
8.2.3 Τεχνική εφαρμογής TENS στον πόνο φάντασμα.....	28
8.2.4 Περιπτώσεις μελετών θεραπείας TENS σε PLP.....	29
8.3 Θεραπεία καθρέφτης (<i>Mirror Therapy/MT</i>).....	31
8.3.1 Ιστορική αναδρομή.....	32
8.3.2 Ο “νευρώνας καθρέφτης”.....	33
8.3.3 Αρχή της θεραπείας καθρέφτη.....	33
8.3.4 Τεχνική θεραπείας καθρέφτη.....	34
8.3.5. Περιπτώσεις μελετών θεραπείας καθρέφτη MT σε PLP.....	35

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9° : ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΡΗΑΝΤΟΜ LIMB PAIN.....	39
---	-----------

9.1 Εισαγωγή.....	39
9.2 Εικονική πραγματικότητα (<i>Virtual Reality/VR</i>), Επαυξημένη πραγματικότητα (<i>Augmented Reality/AR</i>) & <i>Phantom Motor Execution/PME</i>	39
9.2.1 Εικονική πραγματικότητα.....	40
9.2.2 Επαυξημένη πραγματικότητα.....	41
9.2.3 Phantom Motor Execution (PME).....	43
9.2.4 Περιπτώσεις μελετών θεραπείας VR, AR&PME σε PLP.....	44
9.3 Θεραπευτική αφή (<i>Therapeutic Touch/TT</i>).....	47
9.3.1 Ιστορικό.....	48
9.3.2 Τεχνική της TT.....	48

9.3.3 Πόνος φάντασμα και Θεραπευτική αφή	49
9.3.4 Αναφορές μελετών θεραπευτικής αφής σε άτομα με ακρωτηριασμό &PLP	50
9.4 Διακρανιακός μαγνητικός ερεθισμός (<i>Transcranial Magnetic Stimulation/TMS</i>)	51
9.4.1 Ορισμός TMS	52
9.4.2 Μηχανισμός δράσης του rTMS	52
9.4.3 Περιπτώσεις μελετών θεραπείας rTMS σε PLP	53
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	55
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ	57
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	57
ΜΕΤΑΦΡΑΣΜΕΝΑ ΒΙΒΛΙΑ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ.....	57
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	58
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ.....	58
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	63
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	64

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

PLP (Phantom Limb Pain) = Πόνος μέλους φάντασμα

VR (Virtual Reality) = Εικονική πραγματικότητα

VAS (Visual Analogue Scale) = Οπτική αναλογική κλίμακα

AR (Augmented Reality) = Επαυξημένη πραγματικότητα

NPRS (Numeric Pain Rating Scale) = Αριθμητική κλίμακα μέτρησης του πόνου

TT (Therapeutic Touch) = Θεραπευτική αφή

SF-36 [Short Form (36) Health Survey] = Σύντομη φόρμα (36) έρευνας υγείας

r-TMS (repetitive Transcranial Magnetic Stimulation) = Επαναλαμβανόμενος διακρανιακός μαγνητικός ερεθισμός

NHP (Nottingham Health Profile) = Επισκόπηση υγείας του Nottingham

TMS (Transcranial Magnetic Stimulation) = Διακρανιακός μαγνητικός ερεθισμός

WHOQOL (World Health Organization Quality of Life) = Ερωτηματολόγιο ποιότητας ζωής του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας

ICC (Intraclass Correlation Coefficient) = Συντελεστής συσχέτισης intraclass του Fisher

SIP (Sickness Impact Profile) = Επισκόπηση της επίδρασης της ασθένειας

Hz (Hertz) = Μονάδα μέτρησης συχνότητας

TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) = Διαδερμικός ηλεκτρικός νευρικός ερεθισμός

LANSS (Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs) = Εκτίμηση Leeds για τα νευροπαθητικά συμπτώματα και σημεία

ΚΝΣ = Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

CPQ (Comprehensive Pain Questionnaire) = Γενικό ερωτηματολόγιο του πόνου

PLS (Phantom Limb Sensation) = Αίσθηση φανταστικού μέλους

CPLP (Cambridge Phantom Limb Profile) = Προφίλ φανταστικού άκρου του Cambridge

UPS (Universal Pain Score) = Γενική βαθμολογία πόνου

GQPAA (Groningen Questionnaire Problems after Leg Amputation) = Ερωτηματολόγιο του Groningen μετά από ακρωτηριασμό

SP (Stump Pain) = Πόνος κολοβώματος

C (continue) = Συνεχής ροή ρεύματος

MT (Mirror Therapy) = Θεραπεία καθρέφτης

M (Modulation) = Διαμόρφωση

MVF (Mirror Visual Feedback) = Οπτική ανατροφοδότηση

FES (Functional Electrical Stimulation) = Λειτουργικός ηλεκτρικός ερεθισμός

SF-MPQ (Short Form McGill Pain Questionnaire) = Σύντομη έκδοση ερωτηματολογίου McGill για τον πόνο

DBS (Deep Brain Stimulation) = Εν τω βάθει διέγερση εγκεφάλου

SCS (Spinal Cord Stimulation) = Διέγερση του νωτιαίου μυελού

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μέλος φάντασμα ονομάζεται το μέλος που έχει ακρωτηριασθεί, μετά από τραυματισμό ή χειρουργείο και ο ασθενής το αισθάνεται αλλά φυσικά δεν το βλέπει, σαν φάντασμα. Όταν πονά, τότε ο πόνος χαρακτηρίζεται ως πόνος μέλους φάντασμα. Το φαινόμενο του μέλους «φάντασμα» δεν αφορά μόνο τα άκρα, μπορεί να εμφανισθεί και σε οποιοδήποτε άλλο μέλος του σώματος, το οποίο έχει ακρωτηριασθεί είτε μετά από τραυματισμό είτε χειρουργικά, όπως πχ στην σκωληκοειδή απόφυση, στον οφθαλμό, στα δόντια, σε μαστεκτομή καθώς και σε περιπτώσεις παιδιών που έχουν γεννηθεί χωρίς άκρα (Sherman & Bruno, 1987). Ο πόνος μέλους φάντασμα είναι ένα ανεξήγητο φαινόμενο ως προς την παθοφυσιολογία του και εξαιρετικά δύσκολο στην αντιμετώπισή του. Για την επιτυχή αντιμετώπιση του πόνου πρέπει το εκάστοτε πρόγραμμα αποκατάστασης να είναι εξατομικευμένο και να διαμορφώνεται με βάση τα συμπτώματα που εμφανίζει ο κάθε ασθενής καθώς και τους ανάλογους στόχους που πρέπει να επιτευχθούν. Γι' αυτό τον λόγο η φροντίδα αυτών των ασθενών απαιτεί διεπιστημονική προσέγγιση.

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τις κύριες φυσικοθεραπευτικές και σύγχρονες θεραπευτικές στρατηγικές που προτείνονται για την αντιμετώπιση των συμπτωμάτων του φαινομένου, οι οποίες επικεντρώνονται στην μείωση του πόνου, την διατήρηση της ανεξαρτησίας και την διατήρηση ή και βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών. Για τον σκοπό αυτό, επιλέχθηκε να γίνει μια παράθεση των βιβλιογραφικών αναφορών και των σύγχρονων ερευνητικών ευρημάτων επί του θέματος. Η επιστημονική έρευνα για την αποκατάσταση βρίσκεται εν εξελίξει και συνεχώς παρουσιάζονται καινούργια δεδομένα που αλλάζουν τον τρόπο με τον οποίο σκέφτεται ένας θεραπευτής και οργανώνει την στρατηγική παρέμβασής του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο:ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ

1.1 Ο πόνος σαν εμπειρία

Ο πόνος σύμφωνα με την διεθνή οργάνωση για την μελέτη του πόνου(InternationalAssociationfortheStudyofPain,IASP) ορίζεται ως μια «δυσάρεστη αισθητική και συναισθηματική εμπειρία που συνδέεται με μια πραγματική ή δυνητική ιστική βλάβη ή περιγράφεται στα πλαίσια μιας τέτοιας βλάβης». Επηρεάζεται από συνύπαρξη: Άγχους, κατάθλιψης ή και της προσδοκίας του ασθενούς. Είναι πολυδιάστατη εμπειρία που εξαρτάται από τα φυσικά χαρακτηριστικά του ερεθίσματος σε συνδυασμό με τις συναισθηματικές ή συνειδησιακές λειτουργίες του ασθενούς. Το αποτέλεσμα είναι μια συμπεριφορά που βασίζεται στην ερμηνεία του γεγονότος, η οποία επηρεάζεται από τωρινές ή παλιότερες εμπειρίες(Colledgeetal,2010).

Υποδεκτικότητα του πόνου είναι η αντίληψη του πόνου μέσω υποδοχέων,νευρικής μετάδοσης και κεντρικής επεξεργασίας.Ο πόνος που γίνεται αντιληπτός είναι μια υποκειμενική εμπειρία και εμφανίζεται και χωρίς την διέγερση των αλγούποδοχέων ενώ η διέγερσή τους δεν προκαλεί πάντα πόνο(Silbernagl&Desporoulos,2010).

1.2 Ο ρόλος του πόνου

Ο ρόλος του πόνου είναι η προστασία του ζωντανού οργανισμού. Όταν οποιαδήποτε αίσθηση φθάνει σε κορεσμό από υπερβολικά έντονα ερεθίσματα, τότε συνήθως ο οργανισμός φθάνει στα όριά του και κινδυνεύει να υποστεί απώλειες. Ο πόνος δρα ως προειδοποίηση για φύλαξη από τέτοιες δυσάρεστες συνέπειες. Όταν κάποιος δεν έχει αίσθηση του πόνου δεν μπορεί να φυλαχτεί και αυτό συμβαίνει είτε σε όποιον δεν λειτουργεί το κέντρο του πόνου στον εγκέφαλο είτε όταν ο πόνος βρίσκεται σε καταστολή από φάρμακα, τοπική αναισθησία κλπ.)(Colledge et al.,2010).

1.3 Ταξινόμηση του άλγους

Το άλγος μπορεί να ταξινομηθεί σε δύο βασικούς τύπους:

α.αλγαισθητικό(nociceptive):προκύπτει μέσω άμεσης διέγερσης των περιφερικών νευρικών απολήξεων (π.χ.κατάγματα,τραύματα,εγκαύματα).

β.νευροπαθητικό(neuropathic):προκύπτει λόγω δυσλειτουργίας του συστήματος αντίληψης του άλγους στο περιφερικό ή στο κεντρικό νευρικό σύστημα ως αποτέλεσμα τραύματος,ασθένειας ή χειρουργικής βλάβης (π.χ. συνεχές άλγος προερχόμενο από ακρωτηριασμένο άκρο /πόνος μέλους φάντασμα)(Colledgeetal.,2010).

1.4 Μέθοδοι αξιολόγησης του πόνου

Η αξιολόγηση του πόνου αποτελεί ένα θέμα μείζονος σημασίας σχετικά με το φαινόμενο, δεδομένου τόσο του αριθμού των ασθενών που πάσχουν από κάποια μορφή πόνου (οξύ ή χρόνιο), όσο και της σημασίας της διαδικασίας για την ποιότητα της φροντίδας που λαμβάνουν οι ασθενείς .

Τις πιο κοινές μεθόδους αξιολόγησης του φαινομένου, αποτελούν: οι αυτοαναφορές, η παρατήρηση της συμπεριφοράς και οι ψυχοφυσιολογικές /αναλογικές μέθοδοι.

Αυτοαναφορές

Η χρήση αυτοαναφορών για τον πόνο, αποτελεί μία από τις πιο κοινές και συνάμα την ακριβέστερη μέθοδο μέτρησης του φαινομένου . Μεταξύ των πιο συνηθισμένων μεθόδων συλλογής δεδομένων που ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία, συγκαταλέγονται: η συνέντευξη, η τήρηση ημερολογίων και οι κλίμακες αυτοαναφοράς.

Συνέντευξη

Πρόκειται για την λήψη πληροφοριών μέσα από την συζήτηση του ασθενή με έναν ή περισσότερους συνεντευκτές. Μέσα από την διαδικασία της συνέντευξης είναι δυνατόν να προκύψουν πληροφορίες σχετικά με παράγοντες όπως το ιστορικό του πόνου, τα χαρακτηριστικά του, η προσαρμογή του ασθενή, οι τρόποι αντιμετώπισης που επιλέγει κτλ .

Ημερολόγια

Αφορά σε ημερολόγια τα οποία τηρούνται από τους ασθενείς, σχετικά με την εμπειρία του πόνου που βιώνουν. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμα για πληροφορίες σχετικά με την ένταση του πόνου, την χρονιότητα των επεισοδίων του, τους τρόπους αντιμετώπισης που εφαρμόζονται από τον εκάστοτε ασθενή κτλ.(Καραδήμας,2005 ; Pautex&Gold,2006 ; Wells et al.,2008).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΝΕΥΡΟΠΑΘΗΤΙΚΟΣ ΠΟΝΟΣ

2.1 Ορισμός νευροπαθητικού πόνου

Ο πόνος φάντασμα χαρακτηρίζεται ως νευροπαθητικός. Ο Διεθνής Οργανισμός Μελέτης του Πόνου (IASP) ορίζει το νευροπαθητικό πόνο ως πόνο που προκαλείται από βλάβη ή νόσο του σωματοαισθητικού νευρικού συστήματος είτε περιφερικά (περιφερικός νευροπαθητικός πόνος) είτε κεντρικά (κεντρικός νευροπαθητικός πόνος). Ο περιφερικός νευροπαθητικός πόνος ενεργοποιείται ή προκαλείται από πρωτογενή βλάβη ή δυσλειτουργία του περιφερικού νευρικού συστήματος ενώ ο κεντρικός νευροπαθητικός πόνος προέρχεται από το κεντρικό νευρικό σύστημα.

(Colledge et al., 2010)

2.2 Χαρακτηριστικά νευροπαθητικού πόνου

- Καυστικό, διασχιστικό ή σφυγμικό άλγος
- Ξαφνικό άλγος χωρίς υποκείμενη ιστική καταστροφή
- Άλγος σε περιοχή με απώλεια αισθητικότητας
- Παρουσία σημαντικού νευρολογικού ελλείμματος (π.χ. τραύμα νωτιαίου μυελού)
- Άλγος ως απάντηση σε μη επώδυνο ερέθισμα: «αλλοδυνία»
- Αυξημένο άλγος ως απάντηση σε επώδυνο ερέθισμα: «υπεραλγησία»
- Δυσάρεστη παθολογική αίσθηση: «δυσαισθησία»
- Πτωχή ανακούφιση μόνο με οπιοειδή

(Colledge et al., 2010)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο :ΠΟΝΟΣ ΜΕΛΟΥΣ ΦΑΝΤΑΣΜΑ

3.1 Εισαγωγή

Η έννοια του φανταστικού πόνου των άκρων (PhantomLimbPain/PLP) περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον AmbroisePare, γαλλικό στρατιωτικό χειρουργό του 16^{ου} αιώνα . Ο SilasWeirMitchell, ένας διάσημος χειρουργός του εμφυλίου πολέμου τον 19^ο αιώνα, εφάρμοσε τον όρο "φανταστικός πόνος των άκρων" και παρείχε μια περιεκτική περιγραφή αυτής της κατάστασης(Subedi&Crossberg,2011).Νευρικά δίκτυα τα οποία έχουν υποστεί βλάβη μπορούν να δημιουργούν εσφαλμένες αντιλήψεις ότι το σκέλος που χάθηκε σε ατύχημα ή έχει υποβληθεί σε ακρωτηριασμό βρίσκεται ακόμα στην θέση του (Vander et al., 2001).Ωστόσο υπάρχουν μερικές εξαιρέσεις. Μερικοί άνθρωποι που έχασαν μέρη του σώματός τους όταν ήταν μωρά ή νήπια δεν εμφανίζουν πόνο φάντασμα(Sheldrake,1995).

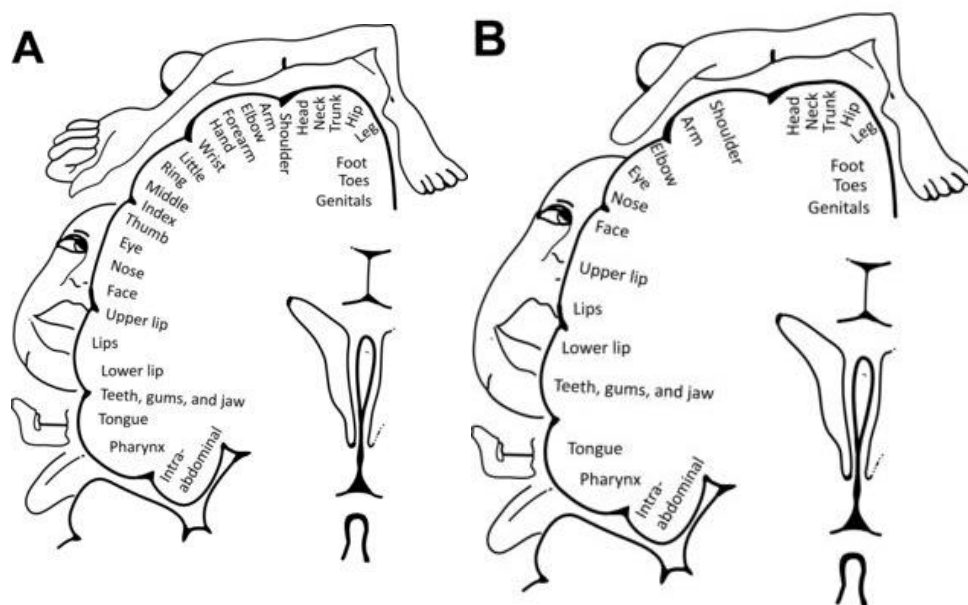
Το ίδιο ισχύει και για τους πάσχοντες από λέπρα που χάνουν τα δάχτυλά τους καθώς προχωρά η ασθένεια.Ο πόνος του μέλους «φάντασμα» δεν έχει συνδυασθεί με την ηλικία, την φυλή, την θέση ή το αίτιο του ακρωτηριασμού, δηλαδή αν πρόκειται για ατύχημα ή νόσο.Είναι ένα σύνηθες επακόλουθο του ακρωτηριασμού, καθώς παρατηρείται στο 80-90% των αρρώστων.Πρόσφατες μελέτες αναφέρουν ότι ο επιπολασμός του PLP είναι πιο συχνός στα ακρωτηριασμένα άνω άκρα απ'ότι στα κάτω άκρα. Αναφέρθηκε επίσης ότι είναι πιο συχνός στις γυναίκες απ'ότι στους άνδρες.Τέλος, ο PLP είναι πιο συχνός σε ασθενείς που έχουν σοβαρό πόνο στο άκρο πριν από τον ακρωτηριασμό (Subedi&Crossberg,2011) .

3.2 Ανθρωπάριο του Penfield (Homunculus)

Λίγες εβδομάδες μετά τον ακρωτηριασμό ενός βραχίονα, αισθητηριακά ερεθίσματα που εφαρμόζονται στο ομόπλευρο πρόσωπο, βιώνονται από τον ασθενή ως προκύπτοντα από το χαμένο (φανταστικό) βραχίονα.Υπάρχει ένας πολύ συγκεκριμένος τοπογραφικά οργανωμένος χάρτης του χεριού στο πρόσωπομε οριοθετημένα σημεία.

Αυτή η παραπομπή των αισθήσεων προκαλείται πιθανώς από την αναδιοργάνωση σωματοαισθητικών χαρτών στον εγκέφαλο(Εικόνα 3.1). Ολόκληρη η δεξιά πλευρά του σώματος είναι χαρτογραφημένη στην μετα-κεντρική κορυφογραμμή του εγκεφαλικού φλοιού

του αριστερού ημισφαιρίου, γνωστή από τον Penfield, και ο χάρτης είναι συστηματικός, εκτός από το πρόσωπο που βρίσκεται ακριβώς κάτω από το χέρι και όχι κοντά στο λαιμό. Μετά τον ακρωτηριασμό του βραχίονα, η αισθητηριακή εισροή από το πρόσωπο, η οποία συνήθως προβάλλει μόνο στην περιοχή του προσώπου, τώρα «εισβάλλει» στην κενωθείσα περιοχή που αντιστοιχεί στην επικρατούσα περιοχή του χεριού. Ως αποτέλεσμα, τα ερεθίσματα που εφαρμόζονται στο πρόσωπο ενεργοποιούν τώρα την περιοχή των χεριών του εγκεφάλου και ως εκ τούτου ερμηνεύονται από τα υψηλότερα κέντρα του εγκεφάλου που προκύπτουν από το χαμένο φανταστικό χέρι ("υπόθεση χαρτογράφησης") (Ramachandran & Brang, 2009).



Εικόνα 3.1. Α) Κανονικός χάρτης «homunculus» που δείχνει τη φυσική απεικόνιση του πρωτογενούς σωματοαισθητικού φλοιού. Β) Μετά τον ακρωτηριασμό του χεριού, η περιοχή του «προσώπου» του χάρτη εισβάλλει στην πρώην περιοχή του «χεριού» (<http://www.scholarpedia.org>).

3.3 Θεωρίες σχετικά με την αντίληψη αισθητικότητας έπειτα από ακρωτηριασμό



Εικόνα3.2.Αίσθηση μέλους φάντασμα(<http://www.dailymirror.lk>).

Φαίνεται ότι τα αισθητικά δίκτυα στο ΚΝΣ τα οποία υπάρχουν από την γέννηση του ανθρώπου και φυσιολογικά διεγείρονται με την ενεργοποίηση των αισθητήρων, στην περίπτωση του σκέλους-φάντασμα ενεργοποιούνται ανεξάρτητα από περιφερικά δεδομένα. Τα ενεργοποιημένα αισθητικά δίκτυα συνεχίζουν να παράγουν τις συνηθισμένες αισθήσεις οι οποίες γίνονται αντιληπτές σαν να προέρχονται από τους αισθητήρες που λείπουν .

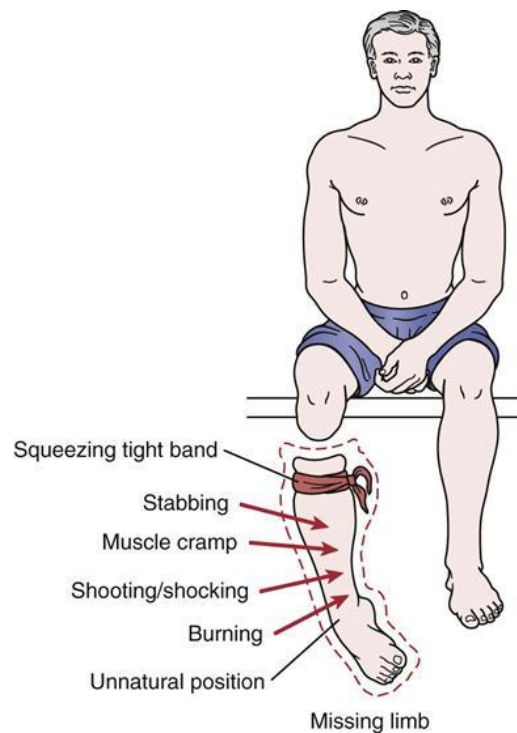
Υπάρχουν διάφορες θεωρίες που εξηγούν γιατί οι αισθήσεις γίνονται αισθητές ακόμα και όταν αφαιρεθεί το άκρο. Μια πιθανή αιτία είναι η αυξημένη ευαισθησία των υπολειπόμενων νεύρων σε ερεθίσματα, προκαλώντας πόνο, ενώ μια άλλη, πιο ενδιαφέρουσα θεωρία υποδηλώνει ότι οι περιοχές του εγκεφάλου που αντιπροσωπεύουν το ακρωτηριασμένο τμήμα «επιανασυνδέονται» λόγω έλλειψης εργασίας, με αποτέλεσμα όταν ερεθίζονται άλλα μέρη του σώματος, όπως τα χείλη ,να δημιουργείται αίσθηση στο απών άκρο. Αυτό αποδείχθηκε ότι είναι αληθές διενεργώντας μελέτες αγωγιμότητας νεύρων. Μια άλλη θεωρία είναι οι «υπενθυμίζουσες υποθέσεις πόνου», όπου πιστεύεται ότι ο πόνος στο άκρο που έζησε ο ασθενής γύρω από τον χρόνο του ακρωτηριασμού δημιουργεί μια ισχυρή εντύπωση στον εγκέφαλο, που αργότερα εκδηλώνεται ως φανταστικός πόνος .

Επιπλέον ο σωματοαισθητικός φλοιός υποβάλλεται σε σημαντική αναδιοργάνωση μετά την απώλεια εισερχόμενων δεδομένων από ένα μέρος του σώματος, κατά τέτοιο τρόπο ώστε ένα άτομο ακρωτηριασμένο στον ώμο να δέχεται ένα άγγιγμα στην παρειά και να δημιουργείται εσφαλμένα η εντύπωση ότι πρόκειται για άγγιγμα στο μέλος-φάντασμα. Αυτό οφείλεται στην αναδιοργάνωση, όπου η περιοχή του ώμου στον σωματοαισθητικό φλοιό

δέχεται εισερχόμενα δεδομένα τα οποία κανονικά απευθύνονταν στην σωματοαισθητική περιοχή που αντιστοιχεί στο πρόσωπο(Vander et al.,2001).

3.4 Συμπτωματολογία πόνου σκέλους φάντασμα

Τα συμπτώματα του πόνου διαφέρουν από άτομο σε άτομο. Πολλοί περιγράφουν ότι αισθάνονται κράμπες και άλλοι πόνο σαν ηλεκτρική εκκένωση ή σαν κόψιμο από μαχαίρι. Ο πόνος μπορεί να εμφανισθεί μερικές ημέρες, μερικές εβδομάδες αλλά και χρόνια μετά τον ακρωτηριασμό. Παρ' όλο που στο 80% των περιπτώσεων το κυρίαρχο σύμπτωμα είναι ο πόνος, πολλές φορές ο ασθενής παραπονιέται και για κνησμό, μούδιασμα, κάψιμο, τσίμπημα κ.α.(Sherrman et al.,1987). Το σκέλος που λείπει είναι δυνατό να <<εντοπίζεται>> από την αίσθηση μυρμηκίασης, αφής, υγρασίας, θερμότητας, πίεσης ακόμη και κόπωσης(Vander et al.,2001). Μερικοί ασθενείς διαμαρτύρονται ότι αισθάνονται το ακρωτηριασμένο μέλος όχι μόνο ότι υφίσταται αλλά και ότι το μέγεθός του είναι λίγο μικρότερο από το φυσιολογικό(συρρίκνωση του μέλους) και ευρίσκεται σε μια περίεργη θέση που τους προκαλεί πόνο. Αυτό καλείται οπισθοδρομική παραμόρφωση ή σύμπτυξη. Το 30% έχει συμπτυχθεί εντός 6 μηνών από τον ακρωτηριασμό ενώ δεν υφίσταται μετά από 2 χρόνια(Jensen&Rasmussen,1989).



Εικόνα 3.3. Μερικές από τις τυπικές επώδυνες αισθήσεις που φαίνεται να προκύπτουν από το χαμένο άκρο (<https://musculoskeletalkey.com>).

Πολλοί ασθενείς με τέτοιου τύπου πόνο αναφέρουν την αντίληψη αισθήσεων στο μέλος φάντασμα όταν δερματικές περιοχές που μπορεί να βρίσκονται πλησίον αλλά και μακριά από τον ακρωτηριασμό δέχονται κάποιο ερέθισμα(Shermanetal.,1987).Περισσότεροι από το 30% των ασθενών μπορεί να παραπονούνται για μία εντελώς ανώμαλη στάση των άκρων,τα οποία είναι επώδυνα.Κάποες φορές οι ασθενείς κινούν με ευκολία αυτά τα άκρα και αισθάνονται κάποια ανακούφιση,όμως άλλες φορές είναι άκαμπτα σε επώδυνη θέση σύλληψης (Sherman,1985).

3.5Δραστηριότητες/συνθήκες που μπορεί να πυροδοτήσουν τοPLP

- ✓ Αφή
- ✓ Ούρηση ή αφόδευση
- ✓ Σεξουαλική επαφή
- ✓ Κάπνισμα τσιγάρων
- ✓ Αλλαγές στη βαρομετρική πίεση
- ✓ Έρπητας ζωστήρας
- ✓ Έκθεση σε κρύο
- ✓ Βήχας

(Jensen et al.,1984)

3.6 Σε ποιες περιπτώσεις εμφανίζεται ο πόνος φάντασμα :

- Σε ακρωτηριασμό άνω ή κάτω άκρων που οφείλεται σε α)περιφερική αγγειοπάθεια- διαβήτη, β)τραυματισμό, γ)όγκους, δ)σύμφυτες δυσμορφίες, ε)καρκίνο, στ)εκ γενετής ανεπάρκεια άκρων ή κάποια μολυσματική ασθένεια,ζ)Λοίμωξη /φλεγμονή, η)Άλλα αίτια (π.χ. εγκαύματα, κρυοπαγήματα)(Netter,2011).
- Μετά από χειρουργική αφαίρεση άλλων οργάνων (π.χ. σε μαστό-φάντασμα έπειτα από μαστεκτομή,στα γεννητικά όργανα-φάντασμα έπειτα από ευνουχισμό,σε φάντασμα ολόκληρου του κάτω μέρους του σώματος έπειτα από διατομή του νωτιαίου μυελού, πόνος φάντασμα στην σκληροειδή απόφυση, στον οφθαλμό, στα δόντια,στην γλώσσα, στη μύτη, στο έντερο και στην ουροδόχο κύστη(Purves et al.,2010).
- Σε βλάβες των περιφερικών νεύρων ή του ΚΝΣ(π.χ. κάκωση του βραχιονίου πλέγματος ή παραπληγία)(Kooijman et al.,2000).
- Μετά από χειρουργικές επεμβάσεις για τις οποίες απαιτήθηκε τοπική αναισθησία.Για παράδειγμα κατά την ανάνηψη από στελεχιαία αναισθησία του βραχιονίου πλέγματος,δεν είναι ασυνήθιστο για τον ασθενή να αισθάνεται ότι υπάρχει ένα μέλος φάντασμα,αντιληπτό ως ολόκληρο και ακέραιο,πλην όμως μετατοπισμένο σε σχέση με το πραγματικό μέλος.Όταν ο ασθενής παρατηρεί το αληθινό μέλος του,το φάντασμα φαίνεται να “πηδά μέσα” σ’αυτό και ενδέχεται κατά περιόδους να αποσπάται ξανά και να επανενώνεται καθώς υποχωρεί η αναισθησία.
- Σε παιδιά που γεννήθηκαν χωρίς άκρα.Τα άτομα αυτά έχουν πολλαπλές αισθήσεις μελών φαντασμάτων,παρά το γεγονός ότι κάποιος μέλος δεν αναπτύχθηκε ποτέ(Purvesetal.,2010).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΠΟΝΟΥ ΜΕΛΟΥΣ ΦΑΝΤΑΣΜΑ

4.1 Μηχανισμός πρόκλησης

Ο PLP θεωρήθηκε κάποτε ότι αποτελεί κατά κύριο λόγο ψυχιατρική ασθένεια. Με τη συσσώρευση στοιχείων από την έρευνα τις τελευταίες δεκαετίες, το πρότυπο έχει μετατοπιστεί περισσότερο προς αλλαγές σε διάφορα επίπεδα του νευρικού άξονα, ιδιαίτερα του φλοιού. Οι περιφερικοί μηχανισμοί και οι κεντρικοί νευρωνικοί μηχανισμοί συγκαταλέγονται στις υποθέσεις που έχουν αποκτήσει συναίνεση ως προτεινόμενοι μηχανισμοί τα τελευταία χρόνια. Ο κοινός παρονομαστής όλων είναι η διακοπή των κεντρομόλων αισθητικών ερεθισμάτων από ένα ακραίο όργανο συνέπεια ακρωτηριασμού, νόσου ή τραύματος (Paran et al., 1990).

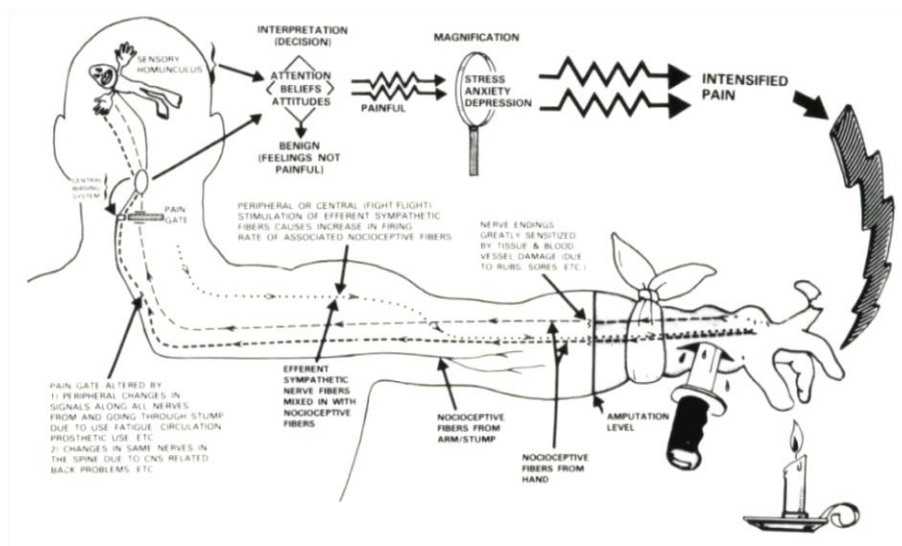
Ο παθοφυσιολογικός μηχανισμός του πόνου από μέλος «φάντασμα» είναι λογικό να αφορά και το περιφερικό και το κεντρικό νευρικό σύστημα και ιδιαίτερα τον εγκέφαλο. Είναι γνωστό ότι η αίσθηση του πόνου αρχίζει από τους υποδοχείς των ελευθέρων ριζών των περιφερικών νεύρων και διαμέσου του οπίσθιου κέρατος του νωτιαίου μυελού, της νωτιοθαλαμικής οδού, του θαλάμου και καταλήγει στη σωματοαισθητική περιοχή των βρεγματικού λοβού στο ονομαζόμενο ανθρωπάριο (homunculus) όπου γίνεται και η αναγνώριση του πόνου (Ramachandran & Blakeslee, 1998).

4.2 Μηχανισμοί πίσω από τον πόνο φάντασμα

Οι παρακάτω θεωρητικοί μηχανισμοί που έχουν αναγνωρισθεί στην αιτιολογία του πόνου φάντασμα σύμφωνα με τους Subedi & Crossberg (2011) παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.1. Ωστόσο, κανένα από αυτά τα θεωρητικά κατασκευάσματα δεν φαίνεται να είναι σε θέση να εξηγήσουν ανεξάρτητα το φαινόμενο του PLP και πολλοί ειδικοί πιστεύουν ότι ο πολλαπλός μηχανισμός είναι πιθανόν υπεύθυνος.

Πίνακας 4.1.Προτεινόμενοι (θεωρητικοί) μηχανισμοί που εξηγούν τον πόνο φάντασμα

<p>1.Περιφερικός μηχανισμός -Κολόβωμακαι νευρική υπερκινητικότητα</p>
<p>2.Κεντρικοί νευρωνικοί μηχανισμοί -Ευαισθητοποίηση και αλλαγές του νωτιαίου μυελού -Φλοιώδη αναδιοργάνωση και αισθητική διάσπαση φλοιού-κινητήρα -Μηχανισμός <<σχήματος σώματος>>, θεωρία νευρωνικού δικτύου(neuromatrix)και υπόθεση νευρογραφίας(neurosignaturehypothesis)</p>
<p>3.Ψυχογενής μηχανισμός</p>



Εικόνα 4.1. Πόνος φάντασμα & πιθανοί μηχανισμοί(<https://www.healio.com>).

4.2.1 Περιφερικός μηχανισμός

Κατά τη διάρκεια του ακρωτηριασμού, τα περιφερικά νεύρα αποκόπτονται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μαζική βλάβη ιστών και νευρώνων προκαλώντας διάσπαση του φυσιολογικού προτύπου εισόδου προσαγωγού νεύρου στο νωτιαίο μυελό. Αυτό ακολουθείται από μια διαδικασία κατά την οποία προκαλείται διακοπή των περιφερικών αισθητήριων ινών λόγω απώλειας της αισθητήριας εισόδου από ένα τμήμα του και το εγγύς τμήμα του αποκομμένου νεύρου αναπτύσσεται για να σχηματίσει νευρινώματα (τα κομμένα νεύρα που παρέμεναν στο κολόβωμα μετά τον ακρωτηριασμό, υφίσταντο μια χρόνια νευρογενή

φλεγμονή που καταλήγει στη δημιουργία ογκιδίων, τα νευρινώματα). Υπάρχει μια αυξημένη συσσώρευση μορίων που ενισχύουν την έκφραση των διαύλων νατρίου σε αυτά τα νευρινώματα που οδηγεί σε υπερευαισθησία και αυθόρμητες εκκρίσεις. Αυτή η μη φυσιολογική περιφερική δραστηριότητα θεωρείται πιθανή πηγή του πόνου, συμπεριλαμβανομένου του φανταστικού πόνου. Μελέτες που αναφέρουν τη μείωση του φανταστικού πόνου με φάρμακα που εμποδίζουν τα κανάλια νατρίου προσφέρουν περαιτέρω υποστήριξη σε αυτή τη θεωρία. Ωστόσο, αυτό δεν μπορεί να εξηγήσει τον μηχανισμό του PLP σε ασθενείς με συγγενή απουσία των άκρων (Subedi & Crossberg, 2011).

4.2.2 Κεντρικοί νευρωνικοί μηχανισμοί

❖ Αλλαγές στο επίπεδο του νωτιαίου μυελού

Ο νευράξονας που αναπτύσσεται στο εγγύς τμήμα του ακρωτηριασμένου περιφερικού νεύρου δημιουργεί συνδέσεις με τους νευρώνες στο τμήμα του υποδοχέα του νωτιαίου μυελού. Μερικοί νευρώνες στις περιοχές του νωτιαίου μυελού που δεν είναι υπεύθυνοι για τη μετάδοση του πόνου βγαίνουν επίσης από το Laminae II του ραχιαίου κέρατος του νωτιαίου μυελού, η οποία είναι η περιοχή που εμπλέκεται στη μετάδοση των αλγαισθητικών προσαγωγών ινών. Αυτό ακολουθείται από αυξημένη νευρωνική δραστηριότητα, επέκταση του νευρωνικού τμήματος του υποδοχέα και υπερδιεγερσιμότητα άλλων περιοχών. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται κεντρική ευαισθητοποίηση. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, υπάρχει επίσης μια αύξηση της δραστηριότητας στους υποδοχείς NMDA (N-μεθυλ-D-ασπαρτικό οξύ) που προκαλούνται από νευροδιαβιβαστές όπως η ουσία P, ταχυκινίνες και νευροκινίνες στο ραχιαίο κέρατο του νωτιαίου μυελού. Αυτό ακολουθείται από ένα φαινόμενο που ονομάζεται κούρδισμα (wind-up) στο οποίο υπάρχει μια ρύθμιση προς τα πάνω αυτών των υποδοχέων στην περιοχή. Αυτή η διαδικασία επιφέρει μια αλλαγή στο πρότυπο πυροδότησης των κεντρικών νωτιαίων νευρώνων. Οι νευρώνες-στόχοι στο επίπεδο της σπονδυλικής στήλης για την κατερχόμενη ανασταλτική μετάδοση από τις ακανθώδεις αποφύσεις μπορεί να χαθούν. Μπορεί επίσης να υπάρξει αναστολή των τοπικών μηχανισμών μεταξύ των τμημάτων στο επίπεδο του νωτιαίου μυελού, με αποτέλεσμα την μη μετάδοση των προσαγωγών ινών στα ανώτερα σπονδυλικά κέντρα. Αυτή η έλλειψη προσαγωγών ινών και αλλαγών στο επίπεδο του νωτιαίου μυελού έχει προταθεί για να οδηγήσει στη δημιουργία PLP (Subedi & Crossberg, 2011).

❖ **Αλλαγές στο επίπεδο του εγκεφάλου**

Η αναδιοργάνωση του φλοιού είναι ίσως ο πιο αναφερόμενος λόγος για την αιτία του PLP τα τελευταία χρόνια. Η φλοιώδης αναδιοργάνωση σχετίζεται με τον πόνο που γίνεται αισθητός στο άκρο φάντασμα. Η αισθητικότητα στο άκρο φάντασμα οφείλεται στη "διακλάδωση των νευρώνων" στο σωματοαισθητικό φλοιό. Η αισθητηριακή «σύγχυση» βιώνεται ως πόνος. Ο πόνος είναι το αποτέλεσμα «λανθασμένου συνδυασμού» μεταξύ της απουσίας ενός αναμενόμενου κινητήριου αποτελέσματος που στο παρελθόν είχε συνδεθεί με την αισθητηριακή επεξεργασία των πληροφοριών στο σωματοαισθητικό φλοιό.

Κατά τη διάρκεια της αναδιοργάνωσης, οι φλοιώδεις περιοχές που αντιπροσωπεύουν το ακρωτηριασμένο άκρο παραλαμβάνονται από τις γειτονικές ζώνες απεικόνισης και από τον πρωτογενή σωματοαισθητικό και κινητικό φλοιό. Η διαδικασία και η έκταση της αναμόρφωσης των φλοιών έχουν μελετηθεί τόσο σε μοντέλα ζώων όσο και σε ανθρώπους μετά από ακρωτηριασμό και απομάκρυνση. Η αναδιοργάνωση του φλοιού εξηγεί εν μέρει γιατί η συγγενής αλγαισθητική διέγερση των νευρώνων μέσα στο κολόβωμα ή στη γύρω περιοχή παράγει την αίσθηση στο άκρο που λείπει. Η έκταση της φλοιώδους αναδιοργάνωσης έχει βρεθεί ότι σχετίζεται άμεσα με τον βαθμό του πόνου και το μέγεθος της αποδιοργανωμένης περιοχής. Πολλαπλές μελέτες απεικόνισης έχουν συσχετίσει μεγαλύτερο βαθμό εμπλοκής του σωματοαισθητικού φλοιού με πιο έντονη την εμπειρία φανταστικού άκρου (Subedi & Crossberg, 2011).

❖ **Μηχανισμός <<σχήματος σώματος>>, θεωρία νευρωνικού δικτύου (neuromatrix) και υπόθεση νευρογραφίας**

Ένας άλλος προτεινόμενος μηχανισμός του PLP βασίζεται στην έννοια του «σχήματος σώματος» που προτάθηκε αρχικά από τους Head και Holmes το 1912. Το σχήμα του σώματος μπορεί να θεωρηθεί ως πρότυπο ολόκληρου του σώματος στον εγκέφαλο και οποιαδήποτε αλλαγή στο σώμα, ως ακρωτηριασμός, οδηγεί στην αντίληψη ενός φανταστικού άκρου. Μια περαιτέρω επέκταση της έννοιας του σχήματος σώματος είναι η υπόθεση "neuromatrix & neurosignature (νευρογραφία)" που προτάθηκε από τον Ronald Melzack το 1989 (Subedi & Crossberg, 2011). Το neuromatrix μπορεί να θεωρηθεί ως ένα νευρωνικό δίκτυο μέσα στον εγκέφαλο που ενσωματώνει πολλές προσαγωγές ίνες από διάφορες περιοχές όπως από το σωματοαισθητικό, μεταιχμιακό, οπτικό και θαλαμοφλοιώδες σύστημα. Παρέχει ένα νευρωνικό πλαίσιο το οποίο κάνει τα άτομα να αντιμετωπίζουν το σώμα τους ως μια φυσική οντότητα που τους ανήκει. Τα αισθητικά ερεθίσματα από όλο το σώμα μπορούν να χειρίζονται και να τροποποιούν την λειτουργία του νευρωνικού δικτύου. Υποστηρίζεται ότι ο πόνος φάντασμα προκύπτει ως αποτέλεσμα εισόδου μη φυσιολογικών ή και καθόλου

ώσεων στο νευρωνικό δίκτυο, καθώς και έλλειψης καναλιών εξόδου ώσεων από το νευρωνικό δίκτυο προς τους μυς (Watson,2011).

Ο όρος "νευρογραφία" προτάθηκε από τον Melzack(2001) για να αναφερθεί στα πρότυπα δραστηριότητας που δημιουργούνται μέσα στον εγκέφαλο και συνεχώς ενημερώνονται βάσει της συνειδητής συνειδητοποίησης και αντίληψης του σώματος και του εαυτού. Η στέρηση διαφόρων προσαγωγών ινών από τα άκρα προς τη θεωρία neuromatrix προκαλεί την παραγωγή μη φυσιολογικής νευρογραφίας που οδηγεί στην παραγωγή PLP. Η άλλη υπόθεση σχετικά με το μηχανισμό του PLP προέκυψε από την έρευνα για ψευδείς αντιλήψεις. Έχει αποδειχθεί ότι οι βρεγματικοί και μετωπικοί λοβοί εμπλέκονται επίσης εκτός από τον πρωτογενή σωματοαισθητικό φλοιό στην αντίληψη του ανώμαλου σωματοαισθητικού φαινομένου. Οι οδυνηρές αισθήσεις, όπως το PLP, μπορεί να σχετίζονται με το κινητικό σκοπό, τη σωματοαισθητική βιοανάδραση και την αντίστοιχη ενεργοποίηση των βρεγματικών και των μετωπιαίων εγκεφαλικών περιοχών (Subedi&Crossberg,2011).

4.2.3 Ψυχογενής μηχανισμός

Η υπόθεση ότι ο PLP είναι ψυχογενούς προέλευσης δεν υποστηρίζεται στην πρόσφατη βιβλιογραφία, παρόλο που πιστεύεται ότι το άγχος, η εξάντληση και η κατάθλιψη επιδεινώνουν τον PLP . Μια πρωτοποριακή μελέτη διαπίστωσε ότι ο ακρωτηριασμός σε άτομα με χαρακτηριστικά προσωπικότητας που χαρακτηρίζονται από παθητικό στυλ αντιμετώπισης και καταστροφική συμπεριφορά βρέθηκε να σχετίζεται με την ανάπτυξη του PLP ανεξάρτητα από το άγχος και την κατάθλιψη . Οι περισσότερες έρευνες για τη σχέση μεταξύ των ψυχολογικών συμπτωμάτων και του PLP έχουν αναδρομική παρά διαχρονική αξία και ως εκ τούτου μπορούν να προκύψουν περιορισμένα συμπεράσματα από αυτές τις μελέτες (Subedi&Crossberg,2011).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο :ΠΟΝΟΣ ΦΑΝΤΑΣΜΑ & ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

5.1 Εκτίμηση του πόνου

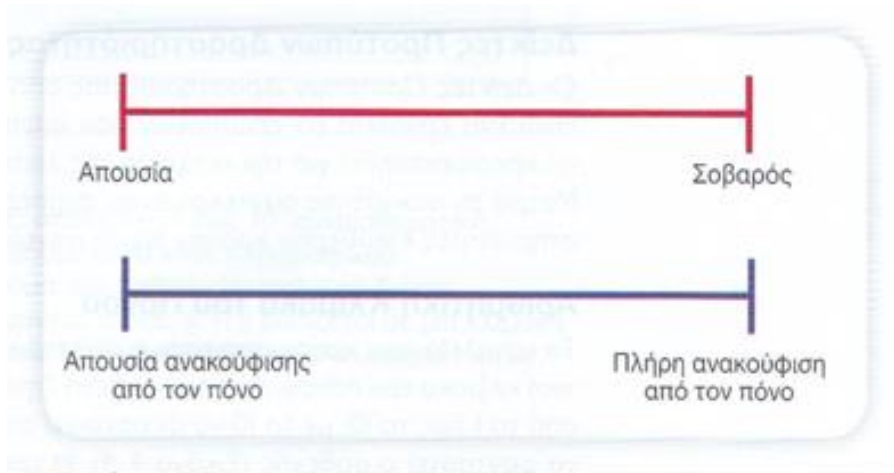
Ο πόνος είναι δύσκολο να εκτιμηθεί και να ποσοτικοποιηθεί καθώς είναι υποκειμενικός. Η ποσοτικοποίηση είναι δυσκολότερη επειδή ο πόνος δεν μπορεί να περιγραφεί με λέξεις. Η πραγματοποίηση μίας ακριβούς εκτίμησης του πόνου γίνεται με συγκεκριμένα εργαλεία τα οποία παροτρύνουν τον ασθενή να περιγράψει τον πόνο του και του παρέχουν έναν τρόπο εκτόνωσης. Εκτιμούν ακόμη την ψυχοκοινωνική απάντηση στον πόνο. Τέλος, τα εργαλεία αυτά παρέχουν ένα τυπικό μέτρο για την παρακολούθηση της προόδου της θεραπείας.

5.2 Κλίμακες εκτίμησης του πόνου

Τα ακόλουθα εργαλεία χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του πόνου γενικότερα αλλά και ειδικότερα όπως στην περίπτωση του PLP.

➤ **Οπτική αναλογική κλίμακα (Visual Analogue Scale)**

Οι οπτικές αναλογικές κλίμακες είναι απλές δοκιμασίες που συμπληρώνονται από τον ασθενή. Αποτελούνται από μία γραμμή που έχει μήκος 10 cm, τα άκρα της οποίας αντιπροσωπεύουν τα όρια της επώδυνης εμπειρίας. Το ένα άκρο ορίζεται ως «Απουσία Πόνου», ενώ το άλλο ως «Σοβαρός Πόνος». Από τον ασθενή ζητείται να σημειώσει πάνω στην γραμμή το σημείο που αντιπροσωπεύει την βαρύτητα του πόνου του. Η απόσταση μεταξύ της «Απουσίας Πόνου» και του σημείου αντιστοιχεί σε αυτή την βαρύτητα (Hoogenboom et al., 2016).



Εικόνα 5.1.Οπτικές αναλογικές κλίμακες(Hoogenboometal.,2016).

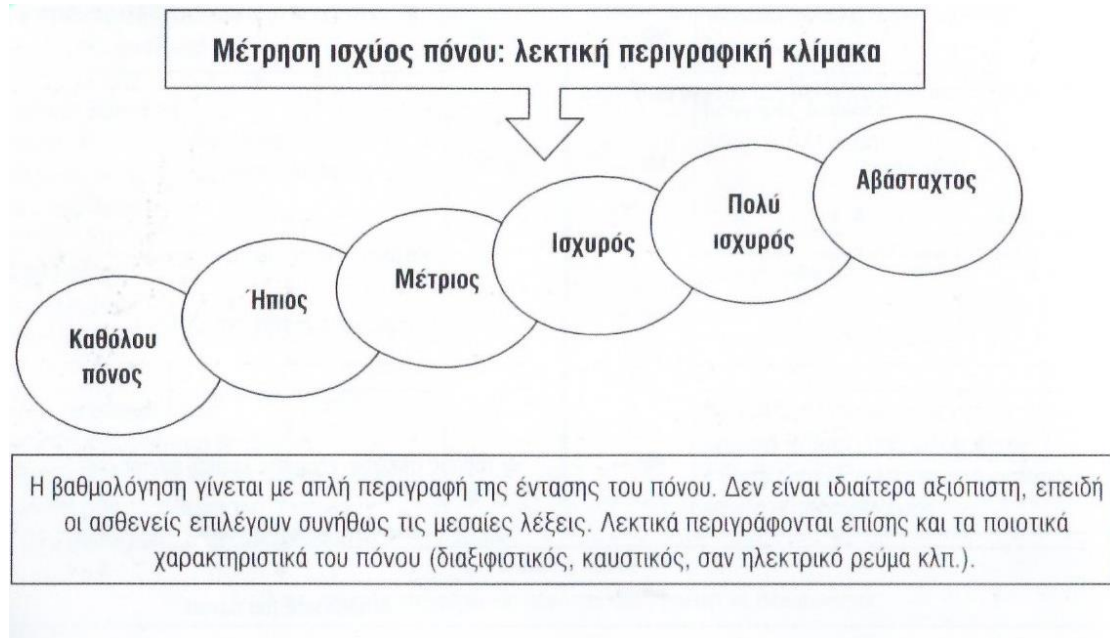
➤ **Αριθμητική κλίμακα μέτρησης του πόνου (Numeric Pain Rating Scale)**

Η NPRS είναι μια κατανεμημένη αριθμητική έκδοση της οπτικής αναλογικής κλίμακας (VAS) στην οποία ο ερωτώμενος επιλέγει έναν ακέραιο αριθμό από το 0 έως το 10, με το 10 να αντιστοιχεί στον χειρότερο πόνο που έχει βιώσει ο ασθενής. Η κοινή μορφή είναι μια οριζόντια μπάρα ή γραμμή. Η ερώτηση γίνεται πριν και μετά την θεραπεία(Hoogenboometal.,2016).



Εικόνα 5.2. Αριθμητική κλίμακα πόνου(Hoogenboometal.,2016).

➤ **Λεκτική περιγραφική κλίμακα (Verbal Rating Scale)**



Εικόνα 5.3. Λεκτική περιγραφική κλίμακα (Παπαδόπουλος και συν., 2005).

➤ **Ερωτηματολόγιο πόνου McGill**

Το ερωτηματολόγιο Πόνου McGill είναι ένα εργαλείο με 78 περιγραφές του πόνου. Οι περιγραφές αυτές χωρίζονται σε 20 ομάδες, οι οποίες με την σειρά τους διακρίνονται σε 4 κατηγορίες: 1. Αισθητική (1-10), 2. Συναισθηματική (11-15), 3. Εκτίμησης (16), 4. Διάφορα (17-20). Η βαθμολογία κάθε περιγραφικού όρου αντιστοιχεί στην θέση του στην ομάδα. Το άθροισμα των βαθμών αποτελεί τον δείκτη βαθμολόγησης πόνου (ΔΒΠ). Η ένταση του υπάρχοντος πόνου (ΕΥΠ) βασίζεται σε μία κλίμακα από το 0-5 (Hoogenboom et al., 2016).

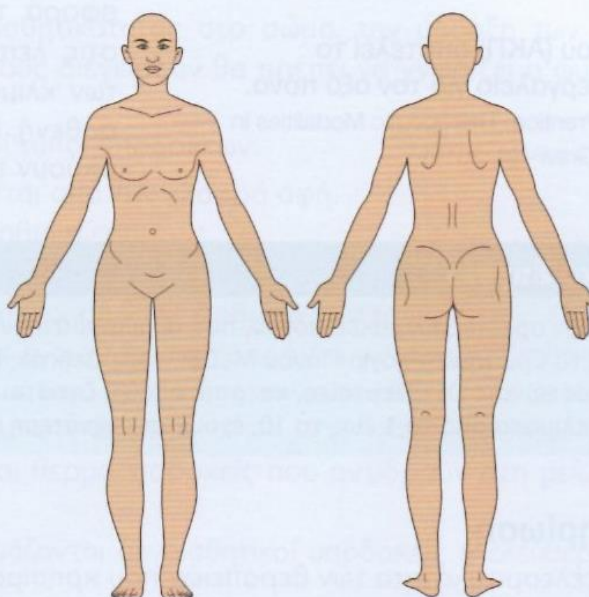
Ερωτηματολόγιο Πόνου McGill

Όνοματεπώνυμο ασθενούς _____ Ημερομηνία _____ Ώρα _____ π.μ./μ.μ.

ΔΒΠ: Α _____ Σ _____ Ε _____ Δ _____ ΔΠΒ(ΣΥΝ.) _____ ΕΥΠ _____
 (1-10) (11-15) (16) (17-20) (1-20)

1 Τρεμοσβήνει Τρεμάμενος Παλλόμενος Δονούμενος Χτυπά Σφυροκοπά	11 Κουραστικός Εξουθενωτικός
2 Αναπηδά Αναβοσβήνει Διαπεραστικός	12 Αρρωσταίνει Προκαλεί ασφυξία
3 Τσιμπά Διανοίγει Διατρυπά Μαχαιριά Λόγχισμα	13 Ανησυχητικός Φοβερός Τρομακτικός
4 Αιχμηρός Κόβει Σκίζει	14 Απειλητικός Τιμωρητικός Σκληρός Βάναυσος Φονικός
5 Τσιμπά Πιέζει Ροκανίζει Κράμπα Συνθλίβει	15 Άθλιος Εκτυφλωτικός
6 Έλκει Τραβά Συστρέφει	16 Ενοχλητικός Προβληματικός Μίζερος Σφοδρός Αφόρητος
7 Θερμός Καυτός Ζεματίζει Καψαλίζει	17 Εξαπλώνεται Ακτινοβολεί Διεισδύει Διαξιφιστικός
8 Μυρμήγκιασμα Φαγούρα Τσουξιμο Κέντρισμα	18 Σφίξιμο Μούδιασμα Σέρνει Συσφιγκτικός Διασχιστικός
9 Αμβλύς Ερεθιστικός Πληγώνει Έντονος Βαρύς	19 Δροσιά Ψυχρός Παγώνει
10 Μαλακός Τεταμένος Τραχύς Διαχωριστικός	20 Προκαλεί δυσφορία Προκαλεί ναυτία Προκαλεί αγωνία Απαίσιος Βασανιστικός
	ΕΥΠ
	0 Απουσία πόνου
	1 Ήπιος
	2 Προκαλεί ταλαιπωρία
	3 Προκαλεί δυστυχία
	4 Τρομερός
	5 Ανυπόφορος

Σύντομος	Ρυθμικός	Συνεχής
Στιγμιαίος	Περιοδικός	Σταθερός
Παροδικός	Διαλείπων	Μόνιμος



Εξ=Εξωτερικός
Εσ=Εσωτερικός

Σχόλια _____

Εικόνα 5.4.Ερωτηματολόγιο Πόνου McGill (Hoogenboometal.,2016).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο :ΠΟΝΟΣ ΦΑΝΤΑΣΜΑ & ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ

6.1 Οι επιπτώσεις του ακρωτηριασμού στην ποιότητα ζωής των ατόμων με PLP

«Η υποκειμενική αντίληψη που έχει το άτομο για τη θέση του στη ζωή, η οποία διαμορφώνεται στο πλαίσιο των αξιών και των πολιτισμικών χαρακτηριστικών της κοινωνίας στην οποία ζει και είναι σε συνάρτηση με τους προσωπικούς στόχους, τις προσδοκίες, τα κριτήρια, τα ενδιαφέροντα και τις ανησυχίες του». Πιο συγκεκριμένα ο όρος «ποιότητα ζωής» που σχετίζεται με την υγεία (healthrelatedQoL) περιγράφει τις επιπτώσεις που έχει μια νόσος ή η θεραπεία της στην καθημερινότητα του ασθενή (World Health Organization,2018).

Αναμφίβολα η απώλεια ενός μέλους του σώματος είναι σημαντικό γεγονός στη ζωή του καθενός. Για τα περισσότερα άτομα που έχουν χάσει ένα μέλος, η ζωή δεν θα γίνει ποτέ ξανά όπως ήταν πριν. Ένας ακρωτηριασμός μπορεί να συνεπάγεται δια βίου εξάρτηση από τη βοήθεια τρίτων, απώλεια της εργασίας, μειωμένο εισόδημα και το βασικότερο όλων, υποβάθμιση της ποιότητας της ζωής των ατόμων που έχουν υποστεί τον ακρωτηριασμό (Sherman&Casey,1995).Ο ασθενής κυριεύεται από συναισθήματα ανησυχίας και αβεβαιότητας για την αποδοχή του από την οικογένεια και τον κοινωνικό περίγυρο, για την ενδεχόμενη αδυναμία του μετά από μια τέτοια απώλεια, να εργαστεί και να εξασφαλίσει τα απαραίτητα «ως προς το ζείν», να καταφέρει εν τέλει να ζήσει μια φυσιολογική ζωή.Ανησυχεί, επίσης και για την αισθητική του, αν και κατά πόσο είναι ελκυστικός μετά από την απώλεια του μέλους του, αλλά και για την αποδοχή του και τις σχέσεις του με το άλλο φύλο(Weinstein,1995).

Σύμφωνα με την μελέτη των Van Der Schans και των συνεργατών του (2002) οι πάσχοντες με φανταστικό πόνο έχουν σημαντικά χαμηλότερη ποιότητα ζωής από ό, τι οι ακρωτηριασμοί χωρίς φανταστικό πόνο.Αν και ο φανταστικός πόνος αναγνωρίζεται ως συχνό πρόβλημα στους ακρωτηριασμούς, μέχρι τώρα η σχέση μεταξύ φανταστικού πόνου και ποιότητας ζωής που σχετίζεται με την υγεία έχει διερευνηθεί σε πολύ λίγες μελέτες. Η μεγαλύτερη διαφορά στην ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την υγεία μεταξύ των ακρωτηριασμένων με φανταστικό πόνο και των ακρωτηριασμένων χωρίς φανταστικό πόνο βρέθηκε, εκτός από τον τομέα «πόνος», στο τομέα «περιορισμός ρόλου λόγω συναισθηματικών προβλημάτων.Επιπρόσθετα διαπιστώθηκε ότι η κατάθλιψη μπορεί να προάγει τον χρόνιο πόνο και ο χρόνιος πόνος μπορεί να προάγει την κατάθλιψη. Είναι πιθανό ότι ο φανταστικός πόνος προκαλεί κακή ποιότητα ζωής επηρεάζοντας την υγεία και προκαλώντας συναισθηματικά προβλήματα. Από την άλλη πλευρά, είναι επίσης πιθανό ότι η

κακή ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την υγεία, για παράδειγμα λόγω συναισθηματικών προβλημάτων, προκαλεί φανταστικό πόνο (VanDerSchans et al.,2002).



Εικόνα 6.1. Η αρνητική επίδραση του PLP στην ποιότητα ζωής των ακρωτηριασμένων (<https://medicalxpress.com>).

Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα ζωής των ατόμων με απώλεια μέλους περιλαμβάνουν τον πόνο από το κολόβωμα-πρόθεση-φάντασμα, τη λειτουργική ανεξαρτησία, τη συναισθηματική κατάσταση, τη γενική υγεία και την ψυχική υγεία (Bosmans et al.,2009 ; Zidarov et al.,2009).

Άλλοι παράγοντες που βρέθηκαν ότι επηρεάζουν την ποιότητα ζωής ήταν η συννοσηρότητα, τα προβλήματα πρόθεσης(θερμότητα / εφίδρωση στην υποδοχή της πρόθεσης, οι πληγές / ερεθισμός του δέρματος από την πρόθεση, η ανικανότητα του ατόμου να περπατήσει γρήγορα και σε ανώμαλες επιφάνειες), η αυξημένη ηλικία και η ελλιπής συμμετοχή σε κοινωνικές δραστηριότητες καθώς αυτοαποκαλούνται ως ΑΜΕΑ.Τέλος, το φύλο παίζει σημαντικό ρόλο μιας και οι γυναίκες ανέφεραν σημαντικά χαμηλότερη ποιότητα ζωής συγκριτικά με τους άνδρες (Hagberg&Branemark, 2001 ; Asano et al.,2008).

Συνοψίζοντας οι συναισθηματικές δυσκολίες εξαρτώνται κυρίως από την προσωπικότητα και όχι από το επίπεδο ακρωτηριασμού. Ο βαθμός της πραγματικής δυσλειτουργίας από έναν ακρωτηριασμό εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο ο ασθενής θα διαχειριστεί την φυσική και συναισθηματική του απώλεια. Για αυτόν το λόγο ένα άτομο με

υψηλότερο επίπεδο ακρωτηριασμού μπορεί να αντιμετωπίζει λιγότερα προβλήματα από ένα άτομο με χαμηλότερο επίπεδο ακρωτηριασμού(Sherman&Casey,1995).

6.2 Κλίμακες αξιολόγησης της ποιότητας ζωής για τον πόνο φάντασμα

Προκειμένου να αξιολογηθεί η ποιότητα ζωής χρησιμοποιούνται στο χώρο της υγείας τόσο γενικά όσο και ειδικά ερωτηματολόγια για την μέτρησή της.Παρακάτω παρατίθενται ορισμένα ερωτηματολόγια, τα οποία αποτελούν ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα των οργάνων μέτρησης που έχουν χρησιμοποιηθεί τις τελευταίες δεκαετίες για τη μέτρηση της ποιότηταςζωής διαφόρων κατηγοριών ασθενών και κυρίως των ασθενών με πόνο φάντασμα.

➤ Το Ερωτηματολόγιο McGill για τον Πόνο (*TheMcGillPainQuestionnaire*)

Οι Melzack και Torgerson (1971) δημιούργησαν ένα εργαλείο μέτρησης του πόνου με υψηλή αξιοπιστία και εγκυρότητα για τη μέτρηση του πόνου. Δεδομένου ότι ο πόνος δύναται να επηρεάσει σημαντικά την ποιότητα ζωής ενός αρρώστου θεωρείται απαραίτητη η εκτίμησή του. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο περιγράφει κατηγορίες καταστάσεων όπου ο κάθε ασθενής περιγράφει πώς νιώθει τον πόνο που βιώνει. Το Ερωτηματολόγιο McGill για τον πόνο χρησιμοποιείται ευρέως στην κλινική έρευνα σε διάφορες κατηγορίες ασθενών όπως και στην περίπτωση του πόνου μέλους φάντασμα (Melzack,1983).

➤ ΗΕπισκόπησηΥγείαςτου Nottingham (*The Nottingham Health Profile*)

Το NPH που δημιούργησαν ο Hunt και οι συνεργάτες του το 1981 αξιολογεί τη σωματική, συναισθηματική και κοινωνική διάσταση της υγείας του ατόμου διερευνώντας όμως τις αρνητικές πτυχές της καθώς όλες οι διατυπώσεις του εργαλείου περιγράφουν προβλήματα. Αποτελείται από 2 μέρη: Το 1^ο περιλαμβάνει 38 ερωτήματα τα οποία ομαδοποιούνται σε 6 διαστάσεις: ενεργητικότητα, πόνος, συναισθηματικές αντιδράσεις, ύπνος, κοινωνική απομόνωση και σωματική κίνηση. Το 2^ο μέρος περιλαμβάνει 7 ερωτήματα που αφορούν τομείς της καθημερινής ζωής του ατόμου: αμειβόμενη εργασία, φροντίδα οικίας, κοινωνική και σεξουαλική ζωή, οικογενειακές σχέσεις, ασχολίες ελεύθερου χρόνου και ενδιαφέροντα. Παρουσιάζει υψηλή εγκυρότητα και αξιοπιστία(Hunt et al.,1980 ; Hunt et al.,1981 ; Hunt et al.,1985).

➤ **SF-36 Health Survey (SF-36)**

Το SF-36 που δημιουργήθηκε από τον Ware και τους συνεργάτες του το 1993 αξιολογεί τη φυσική και πνευματική υγεία του ατόμου. Αποτελείται από 36 ερωτήσεις που συνθέτουν 8 διαστάσεις: σωματική λειτουργικότητα, ρόλος- σωματικός, σωματικός πόνος, γενική υγεία, ζωτικότητα, κοινωνική λειτουργικότητα, ρόλος συναισθηματικός και ψυχική υγεία. Το συγκεκριμένο εργαλείο μέτρησης χρειάζεται περίπου 5-10 λεπτά για να συμπληρωθεί και είναι κατάλληλο τόσο για αυτοσυμπλήρωση όσο και για συμπλήρωση από έναν εκπαιδευμένο ερευνητή μέσω συνέντευξης αυτοπροσώπως ή τηλεφωνικά, για άτομα ηλικίας 14 ετών και άνω. Το SF-36, παρουσιάζει αξιοπιστία και εγκυρότητα και αποτελεί ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία μέτρησης της ποιότητας ζωής (Brazier et al., 1992 ; Ware & Gandek, 1998 ; Brazier et al., 2002).

➤ **Ερωτηματολόγιο Ποιότητας Ζωής του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας – (World Health Organization Quality of Life -WHOQOL-100/BREF)**

Το WHOQOL-100 δημιουργήθηκε το 1994 από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας με στόχο την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου εργαλείου μέτρησης της ποιότητας ζωής κατάλληλο για διαπολιτισμικές συγκρίσεις σε νοσούντα και υγιή άτομα. Περιλαμβάνει 100 ερωτήσεις, οι οποίες αφορούν 6 τομείς: σωματική και ψυχική υγεία, κοινωνικές σχέσεις, περιβάλλον, επίπεδο ανεξαρτησίας και πνευματικότητα/θρησκεία/προσωπικές πεποιθήσεις ενώ στη συνέχεια, για μεθοδολογικούς λόγους, οι δύο τελευταίοι τομείς αφαιρέθηκαν. Η συμπλήρωση του WHOQOL-100 γίνεται από το ίδιο το άτομο είναι όμως χρονοβόρα. Παρουσιάζει, ωστόσο, εγκυρότητα και αξιοπιστία (The World Health Organization Quality Of Life Group, 1995 ; Skevington, 2002).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο: ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΠΟΝΟΥ ΦΑΝΤΑΣΜΑΤΟΣ



Εικόνα 7.1. Πόνος & αποκατάσταση (<https://www.jeanetteturtlehypnotherapy.co.uk>).

Εισαγωγή

Η θεραπεία του πόνου φαντάσματος περιλαμβάνει φαρμακευτική αγωγή, χειρουργικές και μη χειρουργικές παρεμβάσεις. Η θεραπεία του PLP απαιτεί μια προσέγγιση πολλαπλών παραγόντων. Οι φαρμακευτικές αγωγές από διαφορετικές κατηγορίες σε συνδυασμό με μη χειρουργικές θεραπείες φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματικές. Για την αντιμετώπιση του PLP, ο ασθενής θα πάρει φάρμακα που προορίζονται ειδικά για τη διακοπή των σημάτων πόνου στον εγκέφαλο ή το νωτιαίο μυελό. Αναφέρονται συνοπτικά οι κατηγορίες φαρμάκων, οι χειρουργικές διαδικασίες καθώς και οι μη χειρουργικές θεραπείες για την αντιμετώπιση του PLP (Πιν. 7.1).

Πίνακας 7.1 Φαρμακευτική αγωγή,χειρουργικές διαδικασίες &μη χειρουργικές θεραπείες για τον πόνο φάντασμα

Φαρμακευτική Αγωγή	Χειρουργικές διαδικασίες	Μη χειρουργικές θεραπείες
Οπιοειδή	Αναθεώρηση κολοβώματος	Μάλαξη με πάγο
Αναστολείς β υποδοχέων	Νευρικό μπλοκ	Βιοανάδραση
Νευροληπτικά	Εκτομή νεύρου	Υπέρηχος
Αντιεπιληπτικά	Ριζοτομή	Ρεφλεξολογία
Ανταγωνιστές των υποδοχέων NMDA	Χορδοτομή	Βελονισμός
Μυοχαλαρωτικά	Λοβοτομή	Προσθετική εκπαίδευση
Τρικυκλικά αντικαταθλιπτικά	Συμπαθεκτομή	Γνωστική συμπεριφορική διαχείριση πόνου
Καψαϊκίνη	Διέγερση του ΚΝΣ	Ηλεκτροσπασμοθεραπεία
Μορφίνη	Διέγερση του νωτιαίου μυελού (SCS)	Πιεστική κάλτσα διαβαθμισμένης συμπίεσης
Λιδοκαΐνη	Εν τω βάθει διέγερση εγκεφάλου(DeepBrainStimulation-DBS)	Εφαρμογή κρύου ή θερμού στο κολόβωμα μετά την μάλαξη
Αναστολείς διαύλων νατρίου	Διέγερση εγκαφαλικού φλοιού	Λειτουργικός ηλεκτρικός ερεθισμός(FES)

(Spires&Leonard,1990; Subedi&Crossberg,2011)

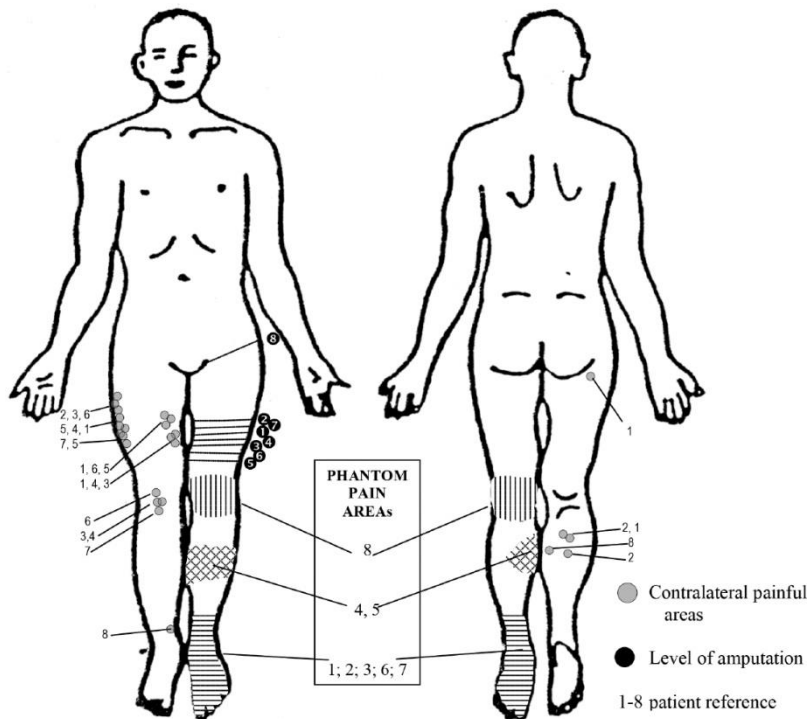
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο : ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΠΟΝΟΥ ΜΕΛΟΥΣ ΦΑΝΤΑΣΜΑ

8.1 Εισαγωγή

Η φυσικοθεραπεία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αποκατάσταση του ακρωτηριασμού και κατ'επέκταση στον πόνο μέλους φάντασμα. Η επιλογή της κατάλληλης φυσικοθεραπευτικής μεθόδου είναι καθοριστική για την εξέλιξη της πορείας του PLP. Άμεσος στόχος της φυσικοθεραπείας είναι η έγκαιρη παροχή αναλγησίας καθώς οι ασθενείς βιώνουν έναν ανυπόφορο πόνο μετά τον ακρωτηριασμό. Στα πιο ευρέως διαδεδομένα μέσα αντιμετώπισης του PLP συγκαταλέγονται:

- Οδιαδερμικός ηλεκτρικός νευρικός ερεθισμός (TENS) &
- Η θεραπεία καθρέφτης (Mirrortherapy).

8.2 Διαδερμικός ηλεκτρικός νευρικός ερεθισμός (Transcutaneous electrical nerve stimulation/TENS)



Εικόνα 8.1. Σημεία εφαρμογής TENS σε PLP (<http://www.err.eg.net>).

8.2.1 Ορισμός TENS

Εξ ορισμού TENS είναι κάθε μετάδοση ηλεκτρισμού διαμέσου της άθικτης επιφάνειας του δέρματος για την ενεργοποίηση υποκείμενων νεύρων. Κατά τη διάρκεια εφαρμογής του TENS παράγονται ηλεκτρικά ρεύματα από μία φορητή γεννήτρια παλμών, τα οποία μεταφέρονται διαμέσου της άθικτης επιφάνειας του δέρματος μέσω επαγωγικών επιθεμάτων, που καλούνται ηλεκτρόδια. Ο τύπος διέγερσης που παρέχεται από τη μονάδα TENS στοχεύει να διεγείρει τα αισθητήρια νεύρα και με αυτό τον τρόπο να ενεργοποιεί συγκεκριμένους μηχανισμούς ανακούφισης του πόνου (Watson,2011).

8.2.2 Μηχανισμός δράσης

Ο κύριος μηχανισμός ανακούφισης πόνου που ενεργοποιείται μέσω του TENS είναι το ενδογενές σύστημα οπιοειδών. Τα ρεύματα TENS επιφέρουν αναλγησία στο μέλος φάντασμα μέσω ενεργοποίησης των υποδοχέων οπιοειδών του ενδεδεγμένου συστήματος οι οποίοι ανευρίσκονται στο στέλεχος του εγκεφάλου, στο θάλαμο, στο φλοιό, σε προσυναπτικές και μετασυναπτικές θέσεις στα οπίσθια κέρατα του νωτιαίου μυελού και στην περιφέρεια. Τα ενδογενή οπιοειδή δρουν στους οπιοειδείς υποδοχείς και εμπλέκονται στην επεξεργασία της επώδυνης πληροφορίας που φθάνει από την περιφέρεια στο ΚΝΣ. Οι αναλγητικές επιδράσεις των οπιοειδών συνίστανται στην μειωμένη αντίληψη-αντίδραση του πόνου, στην αυξημένη ανοχή στον πόνο καθώς και στην βελτίωση της ψυχικής διάθεσης του ατόμου. Τέλος, η απελευθέρωση των ενδογενών οπιοειδών έρχεται να καταστείλει τη δράση των κατιόντων συστημάτων και από αυτό να μειώσει την μετάδοση του πόνου προς τα ανώτερα κέντρα (Watson,2011).

Το TENS έχει βρεθεί ότι είναι χρήσιμο στο PLP. Αν και δεν υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις, τα TENS χαμηλής συχνότητας και υψηλής έντασης πιστεύεται ότι είναι πιο αποτελεσματικά από άλλες δόσεις (Subedi & Crossberg, 2011). Η εφαρμογή των ρευμάτων TENS πλεονεκτεί γιατί δεν υπάρχουν παρενέργειες όπως μπορεί να υπάρχουν στην φαρμακευτική ή χειρουργική αγωγή. Ακόμη το αποτέλεσμα της μπορεί να είναι γρηγορότερο και πιο μόνιμο (Φραγκοράπτης, 2011).

Σύμφωνα με την χαρτογράφηση του εγκεφαλικού φλοιού το PLP οφείλεται στην έλλειψη προσαγωγών σημάτων που προκαλούνται από τον ακρωτηριασμό, επηρεάζοντας έτσι το neuromatrix το οποίο προκαλεί μη φυσιολογική πυροδότηση σε αντικατάσταση. Συνεπώς, το TENS λειτουργεί επειδή αντικαθιστά ή υποκαθιστά την έλλειψη προσαγωγών σημάτων (Giuffrida et al., 2010).

Ιστορικά, έχουν υπάρξει πολλαπλές μελέτες που δείχνουν την αποτελεσματικότητα του TENS του ετερόπλευρου άκρου έναντι του ομόπλευρου για μείωση του PLP (Φραγκοράπτης, 2011). Στην περίπτωση της ετερόπλευρης διέγερσης, τα τοπογραφικά σχετικά προσαγωγά σήματα από το άθικτο άκρο που εισέρχονται μέσω ιών λευκής ουσίας που βρίσκονται στα εγκεφαλικά ημισφαίρια και συνδέουν τα ομοτοπικά τμήματα του εγκεφάλου ενεργοποιώντας τις φλοιώδεις περιοχές που αντιπροσωπεύουν το προσβεβλημένο άκρο. Η ανακούφιση του πόνου φάντασμα επιτυγχάνεται με την τόνωση της σχετικής ομοτοπικής περιοχής του σώματος απέναντι από το άκρο που λείπει, δηλ. με διέγερση των περιοχών στο άθικτο άκρο που προσεγγίζει τον πόνο που αισθάνεται στο μέλος φάντασμα (Giuffrida et al., 2010).

Οι Gessler και Strumpler (1981) σε ανακοίνωσή τους παρουσίασαν διακόσιες και πλέον περιπτώσεις ασθενών με PLP και έδωσαν ποσοστά επιτυχίας σε σχέση με τον χρόνο έναρξης της θεραπείας (Πιν. 8.1).

Πίνακας 8.1. Εφαρμογή TENS στον πόνο φάντασμα

ΧΡΟΝΟΣ ΕΝΑΡΞΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΤΥΧΙΑΣ
Αμέσως μετά τον ακρωτηριασμό	70%
Μετά τον πρώτο μήνα	50%
Μετά από ένα χρόνο	32%
Μετά από 5 χρόνια	28%

8.2.3 Τεχνική εφαρμογής TENS στον πόνο φάντασμα

Στην περίπτωση αυτή η εφαρμογή των ηλεκτροδίων είναι διπλή: ένα κύκλωμα (κανάλι) της συσκευής τοποθετείται στην πλευρά του μέλους που είναι ο πόνος φάντασμα, ενώ το άλλο κύκλωμα (κανάλι) τοποθετείται στην αντίθετη πλευρά όπου δεν υπάρχει η αίσθηση του πόνου. Η άνοδος τοποθετείται στη ρίζα του νεύρου που νευρώνει το μέλος ενώ η κάθοδος στην επώδυνη περιοχή ή πάνω στην πορεία του νεύρου. Στην πλευρά του πόνου χρησιμοποιούνται υψίσυχνα TENS (120-150 Hz), με χρόνο $t=70-120$ msec, σε συνεχή (C) και διαμορφούμενη (M) ροή, ενώ στην αντίθετη πλευρά χρησιμοποιούνται με εκρηκτική ροή (Burst) με συχνότητα 1-2 Hz. Η εφαρμογή των ρευμάτων TENS στην αντίθετη πλευρά από μόνη της δεν μπορεί να επιφέρει το αναλγητικό αποτέλεσμα, ο συνδυασμός

όμως αυτός ενισχύει το αναλγητικό αποτέλεσμα των ρευμάτων της πάσχουσας πλευράς (Φραγκοράπτης,2011).

8.2.4 Περιπτώσεις μελετών θεραπείας TENS σε PLP

Παρακάτω παρατίθενται τρεις περιπτώσεις μελετών με σκοπό την διαπίστωση της αποτελεσματικότητας ή μη του TENS σε άτομα που εμφάνιζαν πόνο φάντασμα και πόνο κολοβώματος μαζί με τα αντίστοιχα αποτελέσματα και συμπεράσματα (Πιν.8.2).

Πίνακας 8.2. Ανάλυση μελετών εφαρμογής TENS σε άτομα με πόνο φάντασμα

Έρευνα	Είδος Έρευνας	Συμμετέχοντες	Παρέμβαση	Μέτρηση Αποτελεσμάτων
1.Mulvey, Radford , Fawkner , Hirst, Neumann & Johnson (2012)	Πιλοτική μελέτη	10 άτομα με κνημιαίο ακρωτηριασμό & επίμονο πόνο φάντασμα-πόνο κολοβώματος	Εφαρμογή TENS για 60 λεπτά στην περιοχή πόνου του κολοβώματος-φαντάσματος	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Αριθμητική κλίμακα 0 έως 10 (NRS)
2.Giuffrida, Simpson & Halligan (2010)	2 περιπτώσεις μονής μελέτης	1 ^η περίπτωση:Άνδρας 24 χρονών με ακρωτηριασμό κάτω από τον αγκώνα (FG) 2 ^η περίπτωση:Άνδρας 38 χρονών με μηριαίο ακρωτηριασμό(SL)	Εφαρμογή TENS στο αντίθετο άκρο τους (υγιές) σε συγκεκριμένα σημεία που αντιστοιχούν στον μέγιστο πόνο του ακρωτηριασμένου μέλους (ετερόπλευρη διέγερση) επί 3 μήνες/60 λεπτά/ συχνότητα 80 Hz/ πλάτος παλμού 50	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ερωτηματολόγιο πόνου McGill <ul style="list-style-type: none"> ▪ Γενικό ερωτηματολόγιο πόνου (Comprehensive Pain Questionnaire) ▪ Το προφίλ του φανταστικού άκρου του Cambridge (CPLP) ▪ Το ερωτηματολόγιο του Groningen (GQPAA) <ul style="list-style-type: none"> ▪ 13 οπτικές αναλογικές κλίμακες πόνου (VAS)
3.Tilak , Isaac , Fletcher, Vasanthan, Subbaiah , Babu , Bhide & Tharion (2016)	Τυφλή τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη Μελέτη	26 άτομα με ακρωτηριασμό ΟΜΑΔΑ Α(θεραπεία καθρέπτη):13 άτομα ΟΜΑΔΑ Β(Θεραπεία TENS):13 άτομα	Εφαρμογή TENS στο αντίθετο άκρο & θεραπεία καθρέπτη για 4 μέρες.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Οπτική αναλογική κλίμακα(VAS) ▪ Γενική βαθμολογία πόνου (UPS)

Αποτελέσματα

1. Η μελέτη του Mulvey και των συνεργατών του (2012) έδειξε ότι η μέση βασική τιμή NRS για την ένταση του πόνου σε κατάσταση ηρεμίας ήταν κάτω από 3/10 για 4 συμμετέχοντες. Για έναν συμμετέχοντα, η ένταση του πόνου ανάπαυσης ήταν μηδενική κατά την έναρξη και παρέμεινε στο μηδέν κατά τη διάρκεια του TENS. Η ένταση του πόνου στον ύπνο μειώθηκε για τους υπόλοιπους 9 συμμετέχοντες σε 30 λεπτά TENS και συνέχισε να μειώνεται για 8 από αυτούς τους συμμετέχοντες σε 60 λεπτά TENS. Τα αποτελέσματα για την ένταση αντίληψης των προσθετικών άκρων ήταν μέγιστα για όλους τους συμμετέχοντες στο επίπεδο αναφοράς και στα 30 και στα 60 λεπτά TENS.

2. Στην μελέτη του Giuffrida και των συνεργατών του (2010) οι μεταβλητές που μετρήθηκαν πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τη δοκιμαστική περίοδο ήταν: ο πόνος μέλους φάντασμα (PLP), η αίσθηση φανταστικού μέλους (Phantom Limb Sensation/ PLS), ο πόνος κολοβώματος (Stump Pain/ SP) & η συνολική χρήση προθέσεων (μετρούμενη σε ώρες). Στο τέλος της 3μηνιαίας παρέμβασης, ο ασθενής FG αποφάσισε να διατηρήσει τον εξοπλισμό TENS και να συνεχίζει να το χρησιμοποιεί όταν εμφανιζόταν ο πόνος. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια της μονοετούς παρακολούθησης, ανέφερε ότι είχε σταματήσει να χρησιμοποιεί τον εξοπλισμό 6 μήνες πριν. Αν και ο FG παρουσίασε σημαντική βελτίωση, τα PLP, PLS και SP δεν εξαλείφθηκαν πλήρως. Ο SL έδειξε επίσης ότι το ετερόπλευρο TENS συνέβαλε στη μείωση της αντίληψής του για το PLP και το PLS. Ενώ ο SL παρουσίασε μεγαλύτερη βελτίωση στο PLP (μειωμένη σε συχνότητα, ένταση και διάρκεια), οι βελτιώσεις στο PLS ήταν ελάχιστες. Ωστόσο, η βελτίωση που επιτεύχθηκε διατηρήθηκε κατά τη μονοετή παρακολούθηση. Ο ασθενής SL δεν ανέφερε ποτέ SP και διατήρησε το μηχάνημα TENS στο τέλος της 3μηνιαίας δοκιμής, καθώς το θεώρησε ευεργετικό. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια της μονοετούς παρακολούθησης, ανέφερε ότι έπαυσε να χρησιμοποιεί συστηματικά το μηχάνημα.

3. Στην μελέτη του Tilak και των συνεργατών του (2016) οι συμμετέχοντες στην ομάδα A παρουσίασαν σημαντική μείωση στον πόνο [VAS ($p = 0.003$) και UPS ($p = 0.001$)]. Η ομάδα B παρουσίασε επίσης σημαντική μείωση στον πόνο [VAS ($p = 0.003$) και UPS ($p = 0.002$)]. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκε διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων [VAS ($p = 0.223$) και UPS ($p = 0.956$)].

Συμπέρασμα

Συνοψίζοντας τα TENS μπορούν να μειώσουν τον πόνο μέλους φάντασμα-πόνου κολοβώματος τόσο στην κίνηση όσο και στην ανάπαυση. Η εφαρμογή TENS στο “φανταστικό” άκρο των συμμετεχόντων αναφέρθηκε σαν αίσθηση που προέρχεται από το προσθετικό τους άκρο. Αυτό μπορεί να αποδειχθεί χρήσιμο βοήθημα για την αντιληπτική ενσωμάτωση ενός τεχνητού άκρου. Τα αποτελέσματα των παραπάνω μελετών υποδεικνύουν ότι το TENS που εφαρμόζεται στο ετερόπλευρο άκρο είναι αποτελεσματικό, καθώς βοηθά στη μείωση της έντασης των φανταστικών αισθήσεων. Αυτή η πολλά υποσχόμενη τεχνική χρήζει μια πιο οριστική και μεγαλύτερη τυχαιοποιημένη, τυφλή δοκιμασία προκειμένου μελλοντικά να ενταχθεί στις μεθόδους θεραπείας του PLP. Τέλος, η μελέτη του Tilak και των συνεργατών του (2016) η οποία συνδυάζει τη θεραπεία καθρέφτη με τα TENS αποδείχθηκε αποτελεσματική στη μείωση του πόνου σε βραχυπρόθεσμη βάση. Ωστόσο, δεν βρέθηκε διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων. Η τεκμηρίωση με μακροπρόθεσμη παρακολούθηση είναι απαραίτητη για να βρεθεί η μελλοντική αποτελεσματικότητά της.

8.3 Θεραπεία καθρέφτης (MirrorTherapy/MT)



Εικόνα 8.2. Η οπτική ανατροφοδότηση (MVF) για τον φανταστικό πόνο ήταν η πρώτη απόδειξη ότι ο «πραγματικός» σωματικός πόνος που προκαλείται από εγκεφαλικές μεταβολές μπορεί να διαμορφωθεί γρήγορα ή να εξαλειφθεί με οπτική ανατροφοδότηση(<http://www.scholarpedia.org>).

8.3.1 Ιστορική αναδρομή

Η θεραπεία καθρέφτης εφευρέθηκε από τον Vilayanur S. Ramachandran για να βοηθήσει στην ανακούφιση του πόνου μέλους φάντασμα, όπου οι ασθενείς αισθάνονταν ότι εξακολουθούσαν να έχουν πόνο στο άκρο ακόμα και μετά τον ακρωτηριασμό τους. Ο Ramachandran και ο Rogers-Ramachandran το 1996 επινόησαν για 1^η φορά την τεχνική σε μια προσπάθεια να βοηθήσουν εκείνους με πόνο φαντάσματος επιλύοντας αυτό που ονόμασαν «μαθητευόμενη παράλυση» του επώδυνου φανταστικού άκρου (Ramachandran & Rogers-Ramachandran, 1996). Η οπτική ανάδραση, από την προβολή της αντανάκλασης του άθικτου άκρου στην θέση του φανταστικού άκρου, επέτρεψε στον ασθενή να αντιληφθεί την κίνηση στο φανταστικό άκρο. Η υπόθεση τους ήταν ότι κάθε φορά που ο ασθενής προσπαθούσε να κινήσει το παράλυτο άκρο έλαβε αισθητική ανατροφοδότηση (μέσω της όρασης και της ιδιοδεκτικότητας) ότι το άκρο δεν κινήθηκε. Αυτή η ανατροφοδότηση αποτυπώθηκε στο κύκλωμα του εγκεφάλου μέσω μιας διαδικασίας εννόματι Hebbian learning, έτσι ώστε, ακόμα και όταν το άκρο δεν ήταν πλέον παρόν, ο εγκέφαλος είχε μάθει ότι το άκρο (και το επακόλουθο φάντασμα) ήταν παράλυτο. Για να επανεκπαιδευτεί ο εγκέφαλος, εξαλείφοντας έτσι τη μαθητευόμενη παράλυση, ο Ramachandran και ο Rogers-Ramachandran δημιούργησαν το κουτί καθρέφτη (Ramachandran et al., 1995).

Ο πρώτος ασθενής στον οποίο ο Ramachandran το 1993 εφάρμοσε την θεραπεία καθρέφτη ήταν ο Victor. Ο Victor έχασε το χέρι του το 1982 διασχίζοντας τα μεξικανικά σύνορα στις ΗΠΑ. Υπέστη ακρωτηριασμό αριστερού βραχιονίου οστού και είχε μια φαγούρα στο χαμένο χέρι του. Όταν ο Ramachandran, τον ακούμπησε στο αριστερό μάγουλο με μία μπατονέτα, ο Victor ισχυρίστηκε ότι την ένωσε στον χαμένο αριστερό του αντίχειρα - όταν άγγιξε το άνω χείλος του, ο Victor ένωσε ότι ακούμπησε τον δείκτη του. Οι νευρώνες που ανίχνευαν την αίσθηση στο χαμένο χέρι, είχαν αρχίσει κάπως να ανιχνεύουν την αίσθηση στο πρόσωπο. Σε αυτή την περίπτωση υπήρξε μια απλή και αποτελεσματική θεραπεία για τη φαγούρα εννόματι "γρατσουνίστε το πρόσωπο". Αλλά στο Ramachandran, είχε επίσης θεωρητικές επιπτώσεις. Φάνηκε να αποδεικνύει την πλαστικότητα των τμημάτων του εγκεφάλου - την ικανότητά τους να προσαρμόζονται μεταξύ τους και στο περιβάλλον τους. Αυτή ήταν μια ριζοσπαστική ιδέα, καθώς η καθιερωμένη αντίληψη τότε ήταν ότι ο εγκέφαλος αποτελείται από ανεξάρτητα τμήματα, μεμονωμένα το ένα από το άλλο και άμεσα συνδεδεμένα σε μια συγκεκριμένη λειτουργία. Η έννοια της πλαστικότητας ήταν κάτι που σκέφτηκε μόνο μια μικρή ομάδα επιστημόνων (Ramachandran & Blakeslee, 1998).

8.3.2 Ο “νευρώνας καθρέφτης”

Το 1994, ο Ramachandran απέδειξε τη θεωρία χαρτογράφησης της εγκεφαλικής δραστηριότητας μιας ομάδας ακρωτηριασμένων. Χρησιμοποιώντας ένα μαγνητικό σαρωτή έδειξε ότι η δραστηριότητα των νευρώνων πράγματι μετανάστευε από την περιοχή του χεριού στο πρόσωπο. Στα μέσα της δεκαετίας του 1990 ακολούθησε το έργο του Ιταλού επιστήμονα Giacomo Rizzolatti, ο οποίος ανακάλυψε έναν εντελώς νέο τύπο νευρώνα που ονομάζεται νευρώνας καθρέφτη.

Ο Rizzolatti παρατήρησε ότι ορισμένοι νευρώνες στον εγκέφαλο μιας μαϊμούς Macaca πυροδοτήθηκαν όταν η μαϊμού άπλωσε τα χέρια της ενώ παράλληλα παρακολουθούσε μια άλλη μαϊμού να απλώνει επίσης τα χέρια της. Οι νευρώνες καθρέφτη ανακαλύφθηκαν αργότερα και στους ανθρώπους. Ο Ramachandran άρχισε να εφαρμόζει αυτό το εύρημα στη δουλειά του με φανταστικά μέλη. Εάν οι νευρώνες καθρέφτη που πυροδοτούνται όταν ένα άτομο παρακολουθεί κάποιον που κινεί ένα άκρο, υπέθεσε, τότε η οπτική αντίληψη μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στη δημιουργία της αίσθησης της κίνησης (Ramachandran & Blakeslee, 1998 ; Rizzolatti & Craighero, 2004).

8.3.3 Αρχή της θεραπείας καθρέφτη

Αυτή η προσέγγιση εκμεταλλεύεται την προτίμηση του εγκεφάλου να δώσει προτεραιότητα στην οπτική ανατροφοδότηση μέσω σωματοαισθητικής/ιδιοδεκτικής ανάδρασης όσον αφορά τη θέση του άκρου όπως στην περίπτωση του πόνου φάντασμα. ΗΜΤ (Mirror Therapy) έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει τη διέγερση του φλοιού και του νωτιαίου μυελού, πιθανώς μέσω της επίδρασης στο σύστημα νευρώνων καθρέφτη. Οι καθρέπτες των νευρώνων αντιπροσωπεύουν περίπου το 20% όλων των νευρώνων που υπάρχουν στον ανθρώπινο εγκέφαλο. Αυτοί οι καθρέπτες νευρώνες είναι υπεύθυνοι για την ανασυγκρότηση της πλευρότητας δηλαδή, την ικανότητα να διαφοροποιούν την αριστερή και τη δεξιά πλευρά. Όταν χρησιμοποιείται το κουτί καθρέφτη, αυτοί οι καθρέπτες νευρώνες ενεργοποιούνται και βοηθούν στην αποκατάσταση των προσβεβλημένων τμημάτων. Αυτό το σύστημα θεωρείται ότι χρησιμοποιεί την παρατήρηση της κίνησης για να διεγείρει τις κινητικές διαδικασίες που θα εμπλέκονταν σε αυτή την κίνηση.

Παρόμοιες μορφές έχουν σχεδιαστεί με κινητικές εικόνες όπου το άτομο θα φανταστεί νοητικά τις κινήσεις αντί να παρατηρεί την αντανάκλαση μιας κίνησης σε έναν καθρέφτη. Θεωρείται ότι η φυσική κλίση του εγκεφάλου να δίνει προτεραιότητα στην οπτική ανατροφοδότηση σε σχέση με όλα τα άλλα θα καθιστούσε την MT ένα πιο ισχυρό εργαλείο, ωστόσο τα ερευνητικά στοιχεία λείπουν σήμερα προς υποστήριξη αυτής της υπόθεσης. Πρέπει να σημειωθεί ότι η μεγάλη διαφορά στην ανασυγκρότηση των νευρώνων κατά τη χρήση ενός κουτιού καθρέφτη είναι ότι οι νευρώνες του ομόπλευρου ημισφαιρίου συνδέουν τα επηρεασμένα άκρα της ίδιας πλευράς αντί για τις συμβατικές θεραπείες που στοχεύουν στη νευρωνική αναδιοργάνωση του ετερόπλευρου ημισφαιρίου (Diers et al.,2010).

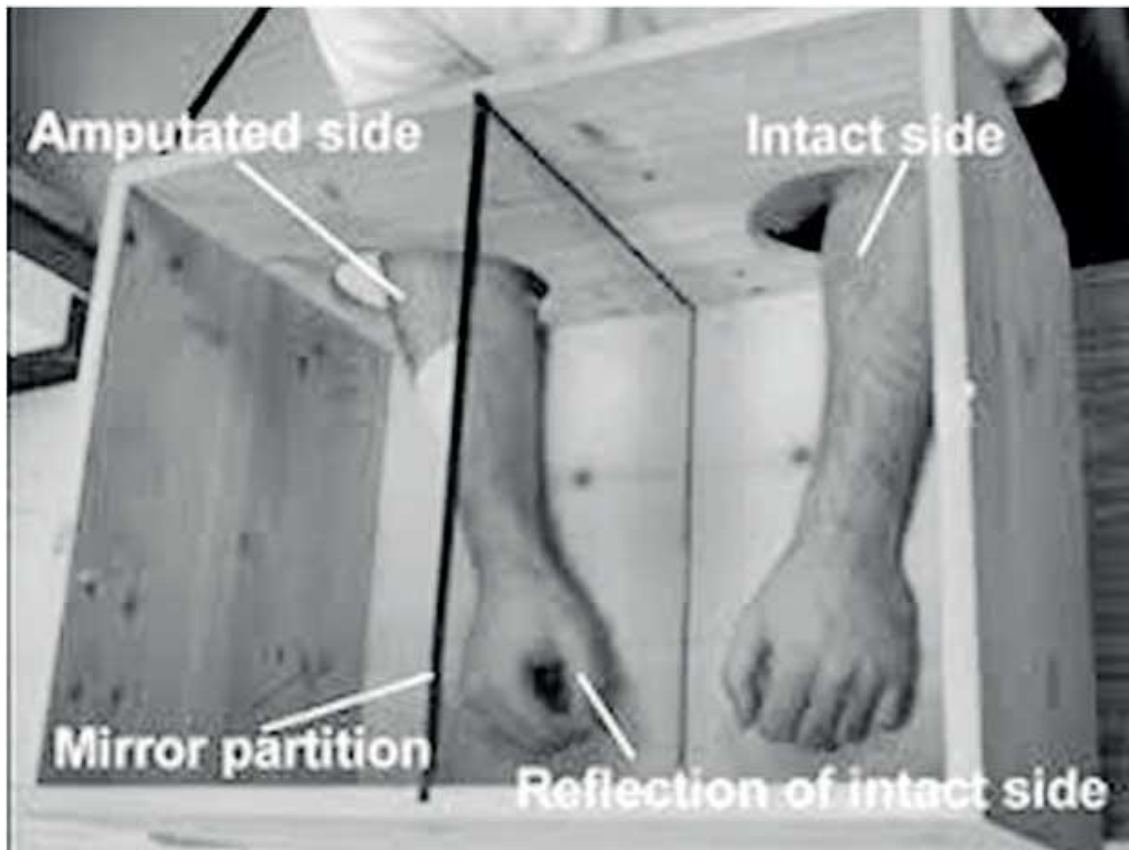


Εικόνα 8.3. Θεραπεία καθρέφτης σε δράση(<https://www.psychologytoday.com>).

8.3.4 Τεχνική θεραπείας καθρέφτη

Ο ασθενής παρακολουθεί την αντανάκλαση του άθικτου άκρου του που κινείται σε έναν καθρέφτη τοποθετημένο μεταξύ των χεριών ή των ποδιών του, ενώ ταυτόχρονα κινεί το φανταστικό χέρι ή το πόδι με παρόμοιο τρόπο με αυτόν που παρατηρεί έτσι ώστε το εικονικό μέλος να αντικαταστήσει το φανταστικό μέλος(Subedi&Crossberg,2011). Επειδή ο ασθενής βλέπει την ανακλώμενη εικόνα του καλού χεριού να κινείται, φαίνεται σαν να κινείται και το φανταστικό άκρο. Έτσι,ο εγκέφαλος εξαπατάται σκεπτόμενος ότι και τα δύο άκρα είναι

άθικτα. Με τη χρήση αυτής της τεχνητής οπτικής ανατροφοδότησης επιτυγχάνεται η χαλάρωση του άθικτου άκρου μπροστά από τον καθρέφτη με αποτέλεσμα να περιορίζονται οι οδυνηρές αισθήσεις των φανταστικών άκρων σε πολλούς ασθενείς (Moseley et al.,2008).



Εικόνα 8.4. Θεραπεία καθρέφτης(Mirrorbox)(<http://www.dailymirror.lk>).

8.3.5. Περιπτώσεις μελετών θεραπείας καθρέφτη MT σε PLP

Παρακάτω παρατίθενται τέσσερις περιπτώσεις μελετών με σκοπό την διαπίστωση της αποτελεσματικότητας ή μη της θεραπείας καθρέφτη σε ακρωτηριασμένα άτομα που εμφάνιζαν πόνο φάντασμα μαζί με τα αντίστοιχα αποτελέσματα και συμπεράσματα (Πιν.8.3).

Πίνακας 8.3.Ανάλυση μελετών εφαρμογής ΜΤ σε άτομα με πόνο φάντασμα

Έρευνα	Είδος Έρευνας	Συμμετέχοντες	Παρέμβαση	Μέτρηση Αποτελεσμάτων
1.Ramadugu, Nagabusham, Katuwal & Chatterjee (2017)	Τυχαιοποιημένη μονή-τυφλή μελέτη.	64 ακρωτηριασμένοι με PLP στην ηλικιακή ομάδα ηλικίας 17-62 ετών ΟΜΑΔΑ Α(Ομάδα δοκιμής-θεραπεία με ακάλυπτο καθρέφτη):32 άτομα ΟΜΑΔΑ Β(Ομάδα ελέγχου-θεραπεία με καλυμμένο καθρέφτη):28 άτομα συμμετείχαν και 4 αποχώρησαν	Τυποποιημένο σύνολο ασκήσεων για 15 λεπτά / ημέρα για 4 και 8 εβδ. σε ομάδες δοκιμής και ελέγχου.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Οπτική Αναλογική κλίμακα (VAS) ▪ Σύντομη έκδοση ερωτηματολογίου McGill για τον πόνο (SF-MPQ)
2.Yildirim & Kanan (2016)	Πειραματική μελέτη	15 ασθενείς με ακρωτηριασμό που είχαν PLP	40 λεπτά εκπαίδευσης με θεραπεία καθρέπτη δόθηκε στους ασθενείς και τους ζητήθηκε να εξασκηθούν στο σπίτι για 4 εβδ.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Κλίμακα αριθμητικής έντασης πόνου 0-10
3.Finn , Perry, Clasing, Walters, Jarzombek, Curran, Rouhanian , Keszler, Hussey-Andersen , Weeks, Pasquina & Tsao (2017)	Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη	15 ασθενείς με ακρωτηριασμό που είχαν PLP ΟΜΑΔΑ Α(θεραπεία καθρέπτης):9 ΟΜΑΔΑ Β(ομάδα ελέγχου με καλυμμένο καθρέφτη ή θεραπεία πνευματικής απεικόνισης):6	15 λεπτά της θεραπείας τους ανά ημέρα για 5 ημέρες / εβδομάδα για 4 εβδ.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Οπτική αναλογική κλίμακα(VAS) 100 mm
4.Chan, Witt, Charrow, Magee, Howard, Pasquina, Heilman & Tsao (2007)	Τυχαιοποιημένη ψευδο-ελεγχόμενη δοκιμή	22 συμμετέχοντες με ακρωτηριασμό που είχαν PLP. ΟΜΑΔΑ Α(Ομάδα καθρεφτών):6 ΟΜΑΔΑ Β(Ομάδα με καλυμμένο καθρέφτη):6 ΟΜΑΔΑ Γ(Ομάδα πνευματικής απεικόνισης):6 Σύνολο 18 4 αποχώρησαν	ΟΜΑΔΑ Α: κινήσεις με το ακρωτηριασμένο άκρο κατά την προβολή της ανακλώμενης εικόνας της κίνησης του άθικτου άκρου τους. ΟΜΑΔΑ Β: κινήσεις με άθικτο και ακρωτηριασμένο άκρο με καλυμμένο καθρέφτη. ΟΜΑΔΑ Γ:έκλεισαν τα μάτια τους και φαντάστηκαν να εκτελούν κινήσεις με το ακρωτηριασμένο άκρο τους για 15 λεπτά/4 εβδ.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Οπτική αναλογική κλίμακα(VAS) 100 mm

Αποτελέσματα

1. Στην έρευνα του Shashikumarka και των συνεργατών του (2017) υπήρξε σημαντική μείωση του πόνου την 4^η & 8^η εβδ. και στις 2 ομάδες μετά την ολοκλήρωση της θεραπείας καθρέφτη. Μετά το πέρας της μελέτης, λίγοι ακρωτηριασμένοι έπασχαν από τον πόνο μία φορά το μήνα και λιγότερο από μία φορά το μήνα. Στις αξιολόγηση του πόνου από SF-MPQ, η βαθμολογία μειώθηκε σταδιακά από μέση αρχική βαθμολογία (3,65) στο χαμηλότερο επίπεδο (0,15) στο τέλος της 16^{ης} εβδ. στην ομάδα Α. Στην ομάδα Β η μέση βαθμολογία πόνου ήταν 2,37 αρχικά, και στο τέλος της 16^{ης} εβδ. μετά τη θεραπεία, μειώθηκε σε 0,33. Το αποτέλεσμα έδειξαν ότι υπήρξε σημαντική μείωση της μέσης βαθμολογίας πόνου στην ομάδα Α. Ωστόσο, στην ομάδα Β δεν παρατηρήθηκε σημαντική αλλαγή στη μέση βαθμολογία του πόνου κατά τη διάρκεια των αρχικών 4 εβδ. της θεραπείας με καλυμμένο καθρέφτη. Ωστόσο, όταν η ομάδα Β υποβλήθηκε σε θεραπεία με ακάλυπτο καθρέφτη μετά από 4 εβδ., υπήρξε σημαντική μείωση του μέσου όρου του πόνου (8 εβδ.). Αυτό υποδεικνύει ότι η θεραπεία με καθρέφτες μείωσε σίγουρα το PLP. Η πτώση της βαθμολογίας PLP διατηρήθηκε σε σημαντικά χαμηλά επίπεδα ακόμη και 12 εβδ. μετά τη διακοπή της θεραπείας (16 και 20 εβδ. στις ομάδες δοκιμής και ελέγχου, αντίστοιχα).

2. Στην μελέτη του Yildirim και του Kanan (2016) η MT που εφαρμόστηκε για 4 εβδ. παρείχε σημαντική μείωση της σοβαρότητας του PLP. Δεν υπήρξε σημαντική σχέση μεταξύ της επίδρασης της θεραπείας καθρέφτη και της πληθυσμιακής ομάδας ακρωτηριασμού ή σχετικών με το PLP χαρακτηριστικών. Οι ασθενείς που δεν χρησιμοποιούσαν προθέσεις είχαν μεγαλύτερο όφελος από τη θεραπεία καθρέφτη.

3. Στην μελέτη του Finn και των συνεργατών του (2017) οι συμμετέχοντες της ομάδας Α είχαν μια σημαντική μείωση στις βαθμολογίες πόνου. Επιπλέον, υπήρξε σημαντική μείωση στο καθημερινό βίωμα του πόνου. Αντίθετα, η ομάδα Β δεν είχε μειωμένο πόνο ούτε μειώθηκε ο συνολικός χρόνος που έπασχε από πόνο. Μία μείωση του πόνου παρατηρήθηκε από την 10^η συνεδρία θεραπείας.

4. Στην έρευνα της Chan, και των συνεργατών της (2007) μετά από 4 εβδ. θεραπείας, όλοι οι ασθενείς της ομάδας Α ανέφεραν μείωση στον πόνο αλλά 2 ασθενείς είχαν σύντομες αντιδράσεις (< 2 λεπτά) θλίψης κατά την προβολή του ανακλώμενου άθικτου κάτω άκρου. Αντίθετα, στην ομάδα Β μόνο ένας ασθενής ανέφερε μείωση στον πόνο, ενώ 3 ασθενείς ανέφεραν επιδείνωση του πόνου. Στην ομάδα Γ, 2 ασθενείς ανέφεραν μείωση στον πόνο, ενώ 4 ασθενείς ανέφεραν επιδείνωση του πόνου. Συγκρίνοντας τις αλλαγές της βαθμολογίας στην οπτική-αναλογική κλίμακα στις 4 εβδ., η ομάδα Α διέφερε σημαντικά τόσο από την ομάδα Β όσο και από την ομάδα Γ.

Συμπέρασμα

Συνοψίζοντας, η θεραπεία καθρέφτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συμπλήρωμα στην ιατρική και χειρουργική θεραπεία του PLP. Πρόκειται για μια ασφαλή, οικονομική και εύχρηστη μέθοδος θεραπείας που οι ασθενείς μπορούν να εκτελούν μόνοι τους στο σπίτι τους χωρίς την παρουσία κάποιου φυσικοθεραπευτή. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται η συχνότητα, η ένταση, η σοβαρότητα, η διάρκεια των καθημερινών επεισοδίων πόνου καθώς επίσης ενισχύεται ο αυτοέλεγχος του φανταστικού πόνου.

Σύμφωνα ,λοιπόν, με την πλειοψηφία των παραπάνω ερευνών *η θεραπεία με καθρέφτες μειώνει τον πόνο του φανταστικού άκρου* σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε ακρωτηριασμό (ασχέτως άνω ή κάτω άκρου) λόγω ενεργοποίησης του μηχανισμού των κατοπτρικών νευρώνων στο ημισφαίριο του εγκεφάλου που είναι απέναντι από το ακρωτηριασμένο άκρο. Τουναντίον δεν υπάρχουν μελέτες που να αποδεικνύουν την μείωση του PLP με θεραπεία με κάλυψη καθρεπτών ή με πνευματική απεικόνιση. Τέλος ,οι μελλοντικές μελέτες πρέπει να περιλαμβάνουν σχέδια με πιο σταθερές ερευνητικές μεθόδους, διερευνώντας βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα τα οφέλη από αυτές τις θεραπείες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^ο:ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΡΗΑΝΤΟΜΛΙΜΒΡΑΙΝ

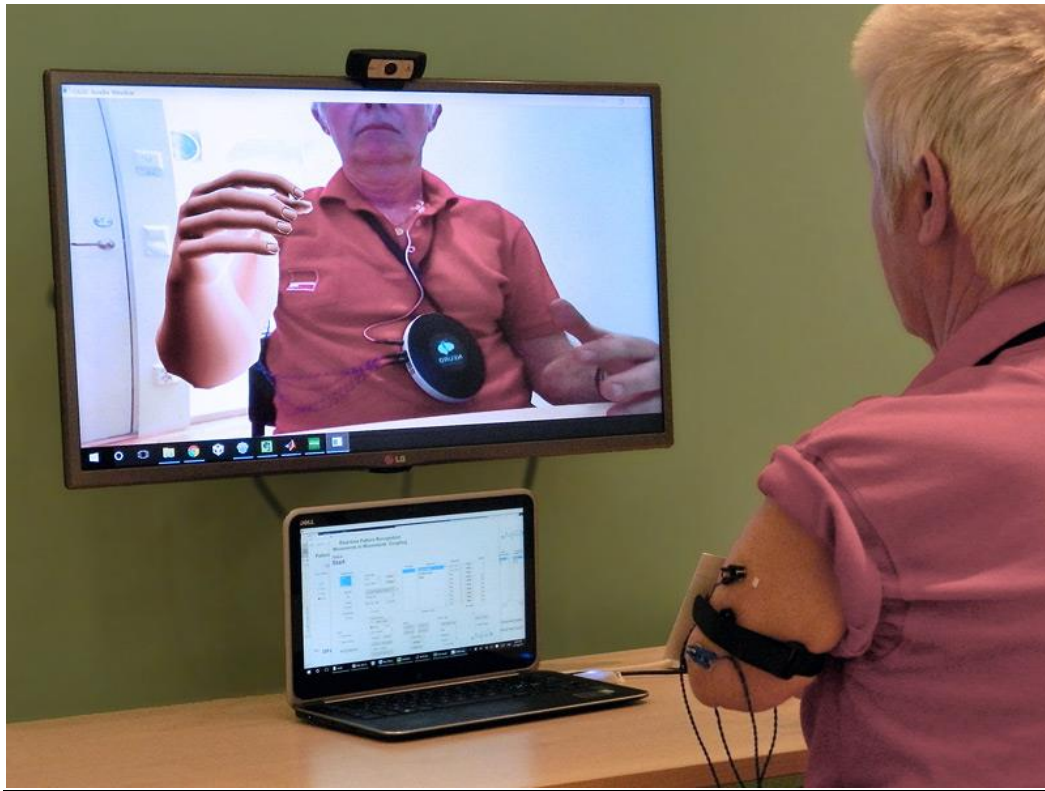
9.1 Εισαγωγή

Η ιδιαιτερότητα της παθοφυσιολογίας του PLP έχει οδηγήσει τους επιστήμονες στην ανακάλυψη σύγχρονων θεραπευτικών παρεμβάσεων για την αντιμετώπισή του καθώς δεν έχει βρεθεί ακόμη μία θεραπευτική παρέμβαση που να φέρει τα ίδια αποτελέσματα αναλγησίας σε όλους αυτούς τους ασθενείς.Υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη θεραπείας για τον πόνο φάντασμα.Στις πιο σύγχρονες θεραπευτικές παρεμβάσεις για το PLP ανήκουν:

- Ηεικονικήπραγματικότητα(VirtualReality/VR),ηεπαυξημένηπραγματικότητα (AugmentedReality/AR) &τοPhantomMotorExecution/PME
- Ηθεραπευτικήαφή(TherapeuticTouch/TT) &
- Οεπαναλαμβανόμενοςδιακρανιακόςμαγνητικόςερεθισμός (repetitiveTranscranialMagneticStimulation/ r-TMS)

9.2 Εικονική πραγματικότητα(VirtualReality/VR),Επαυξημένη πραγματικότητα (AugmentedReality/AR) &PhantomMotorExecution/PME

9.2.1 Εικονική πραγματικότητα



Εικόνα 9.1. Αντιμετώπιση του PLP μέσω της VR (<http://debuglies.com>).

Άνθρωποι που έχουν υποστεί ακρωτηριασμό και έχουν τον πόνο του μέλους φάντασμα μπορούν να ωφεληθούν από το παιχνίδι εικονικής πραγματικότητας που προσομοιάζει την κίνηση του χαμένου άκρου (Ortiz-Catalan et al., 2016). Τα τελευταία χρόνια, η εικονική πραγματικότητα χρησιμοποιήθηκε για να αντιμετωπιστεί το PLP ως μια τεχνολογικά πιο εξελιγμένη εκδοχή της γνωστής θεραπείας "καθρέφτη" που εισήχθη το 1996 (Ramachandran & Rogers-Ramachandran, 1996). Η συμβολή της VR στην αντιμετώπιση του PLP ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι μπορεί να αναπρογραμματίζει και τον τρόπο με τον οποίο το νευρικό σύστημα ανταποκρίνεται στον πόνο γενικότερα. Οι ερευνητές γνωρίζουν καλά την ικανότητα της εικονικής πραγματικότητας στην καταπολέμηση του πόνου φάντασμα και γι' αυτό δεν αποτελεί έκπληξη που η εικονική πραγματικότητα σύντομα θα βρίσκεται στις μονάδες εντατικής φροντίδας των νοσοκομείων.

Ο χρήστης του συστήματος προβάλλει απόδοση σε πραγματικό χρόνο δύο άθικτων ποδιών σε μια οθόνη τοποθετημένη στην κεφαλή ενώ παίζει ένα σύνολο προσαρμοσμένων

παιχνιδιών. Οι κινήσεις αμφοτέρων των εικονικών άκρων ελέγχονται από μετρήσεις από αδρανειακούς αισθητήρες τοποθετημένους πάνω στα άθικτα και υπολειπόμενα άκρα. Χρησιμοποιώντας την VR είναι δυνατόν να επιτευχθεί μια εμπειρία παρουσίας σε έναν τρισδιάστατο κόσμο όπου μπορείς να κινηθείς ελεύθερα, να αρπάξεις πράγματα και να αλληλεπιδράσεις με αυτά. Στη μέθοδο VR οι ασθενείς φορούν γυαλιά VR και ένα γάντι. Ταυτόχρονα, τοποθετούνται μικρά ηλεκτρόδια στο υπολειπόμενο άκρο, γνωστό ως κολόβωμα. Διεγείροντας το κολόβωμα με ηλεκτρικούς παλμούς, οι ερευνητές προσπαθούν να αναδημιουργήσουν την αίσθηση του φανταστικού χεριού. Ο ακρωτηριασμένος παίζει διάφορα παιχνίδια VR που περιλαμβάνουν το ίδιο πράγμα και με τα δύο χέρια, όπως το να πιάσει ένα κοντάρι περιστρέφοντάς το σε διαφορετικές κατευθύνσεις ή να πιέσει διαφορετικά εικονικά κουμπιά. Στην εικονική πραγματικότητα αισθάνεται ακριβώς σαν να χρησιμοποιεί και τα δύο χέρια (Ambrosini et al., 2018).

9.2.2 Επαυξημένη πραγματικότητα

Η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας (Augmented Reality/AR) – μια εξελιγμένη μορφή εικονικής πραγματικότητας - ενισχύει σημαντικά την εμβάπτιση στην ψευδαίσθηση και μπορεί να μειώσει σημαντικά τον πόνο που αντιμετωπίζουν πολλοί άνθρωποι στα ακρωτηριασμένα τους άκρα. Στον παρακάτω πίνακα παραθέτονται οι διαφορές μεταξύ της θεραπείας καθρέφτη και της εικονικής/επαυξημένης πραγματικότητας (Πιν.9.1).

Πίνακας 9.1. Σύγκριση μεταξύ θεραπείας καθρέφτη & εικονικής/επαυξημένης πραγματικότητας

<i>Θεραπεία καθρέφτης</i>	<i>Εικονική/Επαυξημένη πραγματικότητα</i>
Οικονομική μέθοδος	Ακριβές μέθοδοι
Πρωταρχική θεραπεία	Σύγχρονες θεραπείες
Χρήση του άθικτου άκρου/ περιορισμός σε μονόπλευρους ακρωτηριασμούς	Δεν βασίζονται στο άθικτο άκρο για την οπτική αναπαράσταση του ακρωτηριασμένου άκρου.
Η σύζευξη της φανταστικής & της πραγματικής κίνησης των άκρων απαιτεί συνειδητή προσπάθεια από τον ακρωτηριασμένο ο οποίος ταυτόχρονα πρέπει να κοιτάζει τον καθρέφτη. Έτσι η ψευδαίσθηση μπορεί εύκολα να σπάσει.	Άμεση απόκριση εικονικού άκρου στη μυοηλεκτρική δραστηριότητα στο κολόβωμα χωρίς συνειδητή προσπάθεια από τον ακρωτηριασμένο & ενίσχυση της ψευδαίσθησης του αποκατεστημένου άκρου μέσω της AR.
Εκτέλεση ίδιας κίνησης μπροστά από ένα καθρέφτη σε περιορισμένο χώρο και με τα δύο χέρια ταυτόχρονα.	Πληθώρα ασκήσεων κίνησης και αποκατάστασης.
Μη παροχή ψυχαγωγίας	Παροχή ψυχαγωγίας μέσω διαδραστικών παιχνιδιών

(Ortiz-Catalan et al.,2014 ; Ortiz-Catalan et al.,2016 ; Giummarra,2016 ; Ambron et al.,2018).

9.2.3 Phantom Motor Execution(PME)



Εικόνα 9.2. Θεραπεία PLP βασισμένη σε VR,AR, Παιχνίδι & Μυοηλεκτρική αναγνώριση προτύπων (<https://www.chalmers.se>).

Ο πόνος των φαντασμάτων είναι μια εξασθενητική κατάσταση για την οποία δεν έχει βρεθεί αποτελεσματική θεραπεία. Ο Ortiz-Catalan και οι συνεργάτες του (2016) του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Chalmers στο Γκέτεμποργκ της Σουηδίας υπέθεσαν ότι η επαναπροσέγγιση του κεντρικού και του περιφερικού κυκλώματος που εμπλέκονται στην εκτέλεση κινητήρα θα μπορούσε να μειώσει τον πόνο του φανταστικού άκρου μέσω της “ανταγωνιστικής πλαστικότητας” και της αναστροφής της φλοιώδους αναδιοργάνωσης.

Η μέθοδος PhantomMotorExecutionεπινοήθηκε από τον Dr.Ortiz-Catalan και τους συνεργάτες του.Σύμφωνα με αυτή την μέθοδο, οι σύνθετες κινήσεις του ελλείποντος άκρου (φάντασμα) προβλέπονται από τους αλγόριθμους μηχανικής μάθησης που χρησιμοποιούν πρότυπα μίξης δραστηριότητας στον κορμό(μυοηλεκτρική αναγνώριση προτύπων), ενώ ο ασθενής διαθέτει έγκαιρη οπτική ανατροφοδότηση σε περιβάλλοντα εικονικής ή επαυξημένης πραγματικότητας(Ortiz -Catalan,2016).Πιο συγκεκριμένα, ο συγγραφέας της μελέτης Dr. Ortiz-Catalan(2016) δήλωσε πως "όταν ο ασθενής στοχεύει να μετακινήσει το ακρωτηριασμένο άκρο του, οι μύες στο κολόβωμα παράγουν ίχνη ηλεκτρικής δραστηριότητας που χρησιμοποιούμε για την αποκωδικοποίηση της σκόπιμης κίνησης του φανταστικού άκρου.

Στη συνέχεια, παρουσιάζεται αυτή η κίνηση στον ασθενή σε πραγματικό χρόνο με επαυξημένη πραγματικότητα και άλλα εικονικά περιβάλλοντα. Αυτό κάνει τον ασθενή να χρησιμοποιεί περιοχές του εγκεφάλου που είναι αφιερωμένες στην κινητική εκτέλεση και οι οποίες είχαν προηγουμένως παραμεληθεί και ενδεχομένως εμπλέκονται με κυκλώματα αντίληψης πόνου". Η εικονική αναπαράσταση του "φανταστικού" άκρου επιτρέπει στον ασθενή να ενεργοποιήσει εκ νέου τις περιοχές του εγκεφάλου που συνήθιζαν να κινούν το άκρο προτού ακρωτηριασθεί, πράγμα που μπορεί να είναι ο λόγος που ο πόνος του φανταστικού άκρου μειώνεται. Καμία άλλη υπάρχουσα θεραπεία για τον πόνο των φαντασμάτων δεν προκαλεί μια τέτοια επανενεργοποίηση αυτών των περιοχών του εγκεφάλου με βεβαιότητα (Ortiz-Catalanetal.,2016).

Τα παραπάνω ευρήματα υποδηλώνουν την πιθανή αξία στην κινητική εκτέλεση του φανταστικού άκρου ως θεραπεία για τον πόνο των φαντασμάτων. Η προώθηση της PME με τη βοήθεια της μηχανικής μάθησης, της AR, της VR και του παιχνιδιού είναι μια μη επεμβατική, μη φαρμακολογική και ελκυστική θεραπεία χωρίς επί του παρόντος εντοπισμένες παρενέργειες.

9.2.4 Περιπτώσεις μελετών θεραπείας VR, AR&PME σε PLP

Παρακάτω παρατίθενται τρεις περιπτώσεις μελετών με σκοπό την διαπίστωση της αποτελεσματικότητας ή μη των εικονικής, επαυξημένης πραγματικότητας και PhantomMotorExecution σε ακρωτηριασμένα άτομα που εμφάνιζαν πόνο φάντασμα μαζί με τα αντίστοιχα αποτελέσματα και συμπεράσματα (Πιν.9.2).

Πίνακας 9.2. Ανάλυση μελετών εφαρμογής VR,AR&PME σε άτομα με PLP

Έρευνα	Είδος έρευνας	Συμμετέχοντες	Παρέμβαση	Μέτρηση αποτελεσμάτων
1.Ortiz-Catalan, Gudmundsdottir, Kristoffersen, Zepeda-Echavarria, Caine-Winterberger, Kulbacka-Ortiz, Widehammar, Eriksson, Stockselius, Ragno, Pihlar, Burger & Hermansson (2016)	Πειραματική Μελέτη	14 ακρωτηριασμένοι με χρόνιο PLP	12 συνεδρίες PME χρησιμοποιώντας μηχανική εκμάθηση, VR, AR& παιχνίδια	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Κλίμακα αριθμητικής έντασης πόνου 0-10 ▪ Δείκτης βαθμολογίας του πόνου ▪ Κλίμακα κατανομής του πόνου ▪ Κλίμακα συχνότητας της συγκεκριμένης μελέτης
2.Ambron , Miller, Kuchenbecker , Buxbaum & Coslett (2018)	Περιπτωσιολογική Μελέτη	1 ^{ος} συμμετέχων: Άνδρας μέσης ηλικίας με δεξί κνημιαίο ακρωτηριασμό 2 ^{ος} συμμετέχων: Άνδρας υπερήλικος με αριστερό κνημιαίο ακρωτηριασμό	Εκπαίδευση με το σύστημα VR για περίπου 1 ώρα Στην 2 ^η περίπτωση πραγματοποιήθηκαν 4 συνεδρίες/ 6 εβδ.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Οπτική αναλογική κλίμακα(VAS) 0-10
3. Sano, Ichinose, Wake, Osumi, Sumitani, Kumagaya& Kuniyoshi (2015)	Πειραματική Μελέτη	6 ασθενείς με βλάβη βραχιονίου πλέγματος ή ακρωτηριασμό βραχίονα	Σύστημα αποκατάστασης VR με πολυτροπική αισθητηριακή ανατροφοδότηση/2 φορές σε διαφορετικές ημέρες για >4 εβδ.για κάθε ασθενή.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ερωτηματολόγιο πόνου McGill

Αποτελέσματα

1. Στην μελέτη του Ortiz-Catalan και των συνεργατών του (2016) οPLP μειώθηκε από την προ-θεραπεία έως την τελευταία θεραπευτική συνεδρία κατά 47% στην κλίμακα κατανομής του πόνου, 32% στην αριθμητική κλίμακα πόνου και 51% στον δείκτη βαθμολογίας του πόνου. Σύμφωνα με την βαθμολογία της αριθμητικής κλίμακας του πόνου, η ύπαρξη του PLP σε δραστηριότητες καθημερινής διαβίωσης μειώθηκε κατά 43% και στον ύπνο κατά 61%. Οι παραπάνω βελτιώσεις παρέμειναν 6 μήνες μετά την τελευταία θεραπεία.

2. Στην μελέτη του Ambrogi και των συνεργατών του (2018) και στους 2 συμμετέχοντες μειώθηκε σημαντικά ο πόνος αμέσως μετά από κάθε συνεδρία θεραπείας με VR. Οι βαθμολογίες έντασης πόνου μετά την συνεδρία (έναντι προ-συνεδρίας) του 1^{ου} συμμετέχοντα μειώθηκαν κατά 100% τόσο στη συνεδρία 1 όσο και στη συνεδρία 2, ενώ οι βαθμολογίες πόνου μετά τη συνεδρία του 2^{ου} συμμετέχοντα μειώθηκαν κατά μέσο όρο κατά 93,7%. Όλες εκτός από 1/6 καταγεγραμμένες βαθμολογίες του πόνου μετά την συνεδρία ήταν στην ελάχιστη τιμή 0 στα 10, υποδεικνύοντας την μη ύπαρξη πόνου. Και οι 2 συμμετέχοντες ήταν πολύ ενθουσιώδεις για το σύστημα και ήταν πρόθυμοι να συνεχίσουν τη μελέτη, αλλά δεν μπορούσαν να συνεχίσουν για λόγους υγείας (1^{ος} συμμετέχων) και προσωπικούς (2^{ος} συμμετέχων). Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι ο 2^{ος} συμμετέχοντας ανέφερε ότι το συνολικό επίπεδο δραστηριότητάς του βελτιώθηκε δραματικά κατά τη διάρκεια του πειράματος.

3. Η αποτελεσματικότητα της μελέτης του Sano και των συνεργατών του (2015) σχετικά με την ανακούφιση του πόνου αποδείχθηκε με τη μέθοδο δοκιμής-επανεξέτασης, που ελέγχει το βαθμό της σχετικής ομοιότητας μεταξύ των ποσοστών μείωσης του πόνου σε δύο πειράματα χρησιμοποιώντας τον συντελεστή συσχέτισης intraclass του Fisher (IntraclassCorrelationCoefficient/ICC). Το ICC ήταν 0,737 υποδεικνύοντας επαρκή αναπαραγωγικότητα της μελέτης. Ο μέσος όρος των ποσοστών μείωσης των συμμετεχόντων ήταν 50,2%, και ήταν σημαντικά διαφορετικός από 0. Συνολικά, τα ευρήματα της μελέτης υποδεικνύουν ότι η νευρο-αποκατάσταση χρησιμοποιώντας το σύστημα πολυτροπικής εικονικής πραγματικότητας μειώνει τον πόνο φάντασμα με επαρκή αξιοπιστία.

Συμπέρασμα

Συμπερασματικά, λοιπόν, η μέθοδος ΡΜΕ σε συνδυασμό με την μηχανική εκμάθηση, την αυξημένη / εικονική πραγματικότητα και τα παιχνίδια, αποτελεί μια αξιόπιστη θεραπεία για την αντιμετώπιση του ΡΛΡ. Πιο συγκεκριμένα η VR μπορεί να είναι επωφελής για τη θεραπεία του ΡΛΡ. Ωστόσο, τα δεδομένα πρέπει να ερμηνεύονται με προσοχή, καθώς σημαντικό ρόλο διαδραματίζει το μέγεθος του δείγματος που συμμετέχει στην εκάστοτε μελέτη. Η εμπλοκή του συμμετέχοντα, ενδεχομένως, αποτελεί έναν περιοριστικό παράγοντα για την επιτυχία άλλων συστημάτων VR που αναπτύχθηκαν για την ανακούφιση του ΡΛΡ, γεγονός που με τη σειρά του μπορεί να αποδοθεί στην επαναλαμβανόμενη και απλή φύση των καθηκόντων που έχουν τεθεί σε ορισμένες έρευνες. Επιπροσθέτως, οι προσεγγίσεις VR που παρέχουν μια πιο ζωντανή ανατροφοδότηση μπορεί να είναι ουσιαστικά πιο αποτελεσματικές, επειδή επιτρέπουν ποικίλες κινήσεις των άκρων και παρέχουν πλουσιότερα αισθητικά σήματα. Τα πλούσια εικονικά περιβάλλοντα που χρησιμοποιούνται στις έρευνες μπορούν να διευκολύνουν το θεραπευτικό όφελος με την αύξηση των κινήτρων ή / και την παροχή πιο ζωντανών οπτικών σημάτων. Τέλος, καθίσταται εφικτή η δημιουργία μιας έκδοσης που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στο σπίτι χωρίς βοήθεια, ανοίγοντας την πόρτα για μια χαμηλού κόστους, βολική και αποτελεσματική στρατηγική διαχείρισης του ΡΛΡ.

9.3 Θεραπευτική αφή (Therapeutic Touch/TT)



Εικόνα 9.3. Θεραπευτικό άγγιγμα (<https://www.pamylalovehealing.com>).

9.3.1 Ιστορικό

Το θεραπευτικό άγγιγμα (ΤΤ) είναι μια μορφή ενεργειακής θεραπείας για την εξισορρόπηση της ροής ενέργειας στο σώμα μέσω της παρατήρησης και επανατοποθέτησης του ενεργειακού πεδίου του ασθενούς. Οι ασκούμενοι της θεραπευτικής αφής δηλώνουν ότι τοποθετώντας τα χέρια τους πάνω ή κοντά σε έναν ασθενή είναι σε θέση να ανιχνεύσουν και να χειριστούν αυτό που αποκαλούν ως ενεργειακό πεδίο του ασθενούς. Το θεραπευτικό άγγιγμα αναπτύχθηκε το 1972 από την Dolores Krieger, καθηγήτρια νοσηλευτικής στο πανεπιστήμιο της Νέας Υόρκης και οι επαγγελματίες της θεραπευτικής αφής ισχυρίζονται ότι προωθεί την επούλωση και μειώνει τον πόνο και το άγχος (Krieger, 1996 ; Leskowitz, 2000).

9.3.2 Τεχνική της ΤΤ

Ο επαγγελματίας της ΤΤ αρχικά ηρεμεί τον εαυτό του, επικεντρώνοντας την προσοχή του στο να βοηθήσει τον ασθενή. Στη συνέχεια ο επαγγελματίας κρατάει τα χέρια του περίπου 6 ίντσες πάνω από το σώμα του ασθενούς για να εντοπίσει "μπλοκαρίσματα" στο υποτιθέμενο ανθρώπινο ενεργειακό πεδίο. Έπειτα, "εξισορροπεί" αυτό το πεδίο με το να περάσει τα χέρια του πάνω από την πληγείσα περιοχή χωρίς να κάνει πραγματική φυσική επαφή, εξομαλύνοντας το <<μπλοκαρισμένο>> πεδίο και διοχετεύοντας νέα ενέργεια στο σώμα του ασθενούς. Η θεραπευτική αφή πιστεύεται ότι επηρεάζει τους ασθενείς μέσω της σύνδεσης ενεργειακών πεδίων μέσα και αμέσως έξω από το φυσικό σώμα. Η κίνηση της ενέργειας διεγείρει τους εσωτερικούς φυσικούς μηχανισμούς. Οι συνεδρίες θεραπείας διαρκούν συνήθως 5 έως 20 λεπτά αλλά μπορεί να διαρκέσουν έως και 30 λεπτά.

Το πρωτόκολλο θεραπείας αποτελείται από μια σειρά πέντε βημάτων :

- *Κεντράρισμα*-να εστιάσει την προσοχή στον ασθενή και να ηρεμήσει το μυαλό του ασθενούς ,επιβάλλοντας προσοχή, επιτυγχάνοντας ηρεμία και καθιστώντας δεκτικότητα.
- *Αξιολόγηση*-για την αξιολόγηση του ενεργειακού πεδίου του ασθενούς για ανωμαλίες όπως είναι η ζεστασιά, η ψυχρότητα, το τράβηγμα και το τσούξιμο, μέσω "λεπτών" αισθήσεων και διαισθητικών ή σωματικών ενδείξεων.
- *Εκκαθάριση*-για να διευκολύνεται η συμμετρική ροή ενέργειας μέσω του ενεργειακού πεδίου του ασθενούς, κάνοντας σαρωτικές κινήσεις με τα χέρια πάνω από το σώμα του ασθενούς με κατεύθυνση προς τα κάτω.

- *Παρέμβαση ή εξισορρόπηση*-για να βοηθηθεί η αποκατάσταση της τάξης στο σύστημα και η αναδιαμόρφωση του ενεργειακού πεδίου, με την εξομάλυνση και εξισορρόπηση σε περιοχές όπου η συμφόρηση και οι ανισορροπίες επιμένουν.
- *Αξιολόγηση/κλείσιμο*-για την επαλήθευση των αποτελεσμάτων, με επαγγελματική, ενημερωμένη και διαισθητική κρίση και ολοκλήρωση της θεραπείας (Leskowitz,2000).



Εικόνα 9.4. Εφαρμογή θεραπευτικής αφής (<https://bluerainhost.com>).

9.3.3 Πόνος φάντασμα και Θεραπευτική αφή

Υπήρξαν τουλάχιστον 12 ανεκδοτολογικές αναφορές για την επιτυχή εφαρμογή της θεραπευτικής αφής σε φανταστικούς πόνους. Ορισμένες από τις εκθέσεις είναι αρκετά δραματικές όσον αφορά το βαθμό και την ταχύτητα της ανακούφισης που επιτεύχθηκε. Σε μια εργασία που παρουσιάστηκε στην Αμερικανική Ένωση Δημόσιας Υγείας το 2000, συνήχθη το συμπέρασμα ότι "οι μελέτες δείχνουν ότι το Therapeutic Touch είναι αποτελεσματικό στην αντιμετώπιση του φανταστικού πόνου των άκρων. Ωστόσο, η ΤΤ δεν είναι 100% αποτελεσματική. Μερικές φορές δεν συμβαίνει τίποτα και μερικές φορές οι ασθενείς χρειάζονται επαναλαμβανόμενες θεραπείες (Mason,2002 ; Leskowitz,2009). Τα αποτελέσματα δημιουργούν σημαντικά ερωτήματα σχετικά με τη φύση του πόνου. Τα

ηλεκτρομαγνητικά πεδία μπορεί να εμπλέκονται στην παθογένεση και τη θεραπεία αυτής της διαταραχής (Leskowitz,2000).Συνεπώς απαιτούνται περισσότερες έρευνες πριν η ΤΤ προταθεί ως θεραπεία για το PLP (Leskowitz,2009).

9.3.4 Αναφορές μελετών θεραπευτικής αφής σε άτομα με ακρωτηριασμό &PLP

- Ο EricLeskowitz (2000) ανέφερε την περίπτωση ενός 62χρονου άνδρα που είχε υποβληθεί σε δεξή ακρωτηριασμό κάτω από το γόνατο 4 χρόνια νωρίτερα και είχε αναπτύξει ξαφνικά έναν επαναλαμβανόμενο φανταστικό πόνο λίγο μετά τη χειρουργική επέμβαση, που κυμαινόταν σε ένταση από 8 έως 10 σε αυτοαναφερόμενη οπτική αναλογική κλίμακα (VAS). Στη συνέχεια διδάχθηκε μια αυτοθεραπευτική προσέγγιση στην οποία θα μπορούσε να εφαρμόσει τη διαδικασία ΤΤ στο μέλος φάντασμα και να αποκτήσει παρόμοια οφέλη. Σε παρακολούθηση 6 μηνών, ανέφερε γενική απουσία πόνου, την οποία βαθμολόγησε από 0 έως 1 στη VAS . Υπέφερε από περιστασιακές υποτροπές πόνου που προκλήθηκαν από το άγχος του που ανταποκρίθηκαν στην αυτοδιαχειριζόμενη διαδικασία της ΤΤ. Άκουσε μια κασέτα για την προοδευτική χαλάρωση των μυών και την αυτογενή εκπαίδευση περίπου 3 φορές την εβδομάδα. Δεν έπαιρνε φάρμακα για τον πόνο και ανέπτυξε μεγαλύτερη ανοχή στον ενεργό τρόπο ζωής του, όπου στην 6μηνη παρακολούθηση συμπεριλάμβανε καθημερινούς περιπάτους σε εξωτερικούς χώρους και καθημερινή δουλειά στο χόμπι του για αρκετές ώρες τη φορά.

- Ο EricLeskowitz (2001) ανέφερε την περίπτωση μιας κυρίας Β ηλικίας 65 ετών η οποία υποβλήθηκε σε ακρωτηριασμό κάτω από το γόνατο του δεξιού ποδιού της. Μέσα σε λίγες ώρες από την ανάρρωση της από τη χειρουργική αναισθησία, ανέπτυξε φανταστικό πόνο σε δύο δάχτυλα του ποδιού. Τα πιο δραματικά αποτελέσματα προήλθαν από την εφαρμογή άμεσης επούλωσης της ενέργειας καθώς ο πόνος δεν ανταποκρινόταν στα φάρμακα. Επίσης, ήταν ικανή να νιώσει το χέρι του θεραπευτή που κινήθηκε κατά μήκος του φανταστικού άκρου και αισθάνθηκε επίσης λες και ο πόνος ήταν μια ουσία που θα μπορούσε να καθοδηγηθεί για να διοχετευτεί έξω από το πόδι της. Καθώς ο φανταστικός πόνος διασκορπίστηκε, έγινε πιο ενήμερη για τον πόνο στο κολόβωμά της ο οποίος σύντομα εξαφανίστηκε. Μετά την 1^η συνεδρία με την ενεργειακή θεραπεία, απελευθερώθηκε από τον πόνο για πρώτη φορά μετά την χειρουργική επέμβαση. Ωστόσο, η φυσική ενόχληση από την τοποθέτηση του προσθετικού ποδιού και η συναισθηματική καταπόνηση οδήγησαν σε υποτροπή του πόνου. Στη συνέχεια άρχισε να λαμβάνει καθημερινά θεραπείες ΤΤ από τον θεραπευτή και έμαθε να παρατηρεί ότι ο πόνος της ακολουθούσε ένα προβλέψιμο μοτίβο. Όταν ήταν κουρασμένη ή ένοιωθε

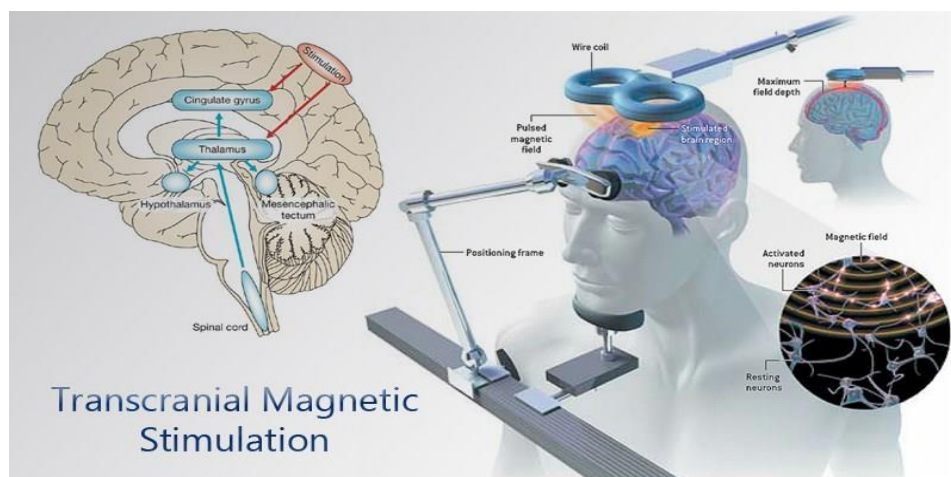
άγχος ο πόνος επανεμφανιζόταν λίγο μετά από κάθε ενεργειακή θεραπεία. Αν ήταν ξεκούραστη και ήρεμη, θα μπορούσε να νοιώθει άνετα όλη τη ημέρα μετά τη θεραπεία. Τέλος μέχρι την τελευταία συνεδρία, είχε μάθει να διαχειρίζεται την ΤΤ στο δικό της πόδι.

Συμπέρασμα

Οι εν λόγω αναφορές περιπτώσεων μοιράζονται μια κοινή φαινομενολογία:

- ✓ Ο θεραπευτής μπορεί να αισθανθεί το μέλος φάντασμα ως "παρόν" στην αναμενόμενη θέση, έχοντας μερικές φορές μια χαρακτηριστική "ενέργεια".
- ✓ Ο ασθενής μπορεί να αισθανθεί την παρουσία του χεριού του θεραπευτή στην περιοχή του φανταστικού άκρου στην οποία εργάζεται ο θεραπευτής παρά το γεγονός ότι ο ασθενής δεν μπορεί να δει τι κάνει ο θεραπευτής (τα μάτια είναι κλειστά, ο ασθενής κοιτάζει μακριά ή τα μάτια του ασθενούς είναι καλυμμένα).
- ✓ Ο ασθενής βιώνει άμεση και δραματική μείωση του υποκειμενικού πόνου.
- ✓ Απαιτούνται αρκετές θεραπείες για μακροχρόνια ανακούφιση από τον πόνο.
- ✓ Η ανακούφιση του πόνου του ασθενούς συνεχίζεται, αλλά μπορεί να προκληθεί από άγχος (Leskowitz,2009).

9.4 Διακρανιακόμαγνητικόςερεθισμός (Transcranial Magnetic Stimulation/TMS)



Εικόνα9.5. Διακρανιακός μαγνητικός ερεθισμός(<http://manorog.com>).

9.4.1 Ορισμός TMS

Ο διακρανιακός μαγνητικός ερεθισμός (TMS) είναι μια μορφή νευροδιέγερσης. Η μη επεμβατική εγκεφαλική διέγερση μπορεί να είναι ένας εναλλακτικός τρόπος για τη διαχείριση του PLP. Στο TMS ανήκει και ο επαναλαμβανόμενος διακρανιακός μαγνητικός ερεθισμός (repetitive Transcranial Magnetic Stimulation/rTMS). Με την εφαρμογή του rTMS, οι κλινικοί γιατροί μπορούν να στοχεύσουν σε διαδικασίες που σχετίζονται με την κεντρική ευαισθητοποίηση και την απροσάρμοστη πλαστικότητα, ενώ παράλληλα προωθούν επαρκή επεξεργασία αισθητηριακών πληροφοριών με ολοκληρωμένες γνωστικές τεχνικές συμπεριφοράς σε ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα αποκατάστασης (Morales-Quezada, 2017).

9.4.2 Μηχανισμός δράσης του TMS

Ο επαναλαμβανόμενος διακρανιακός μαγνητικός ερεθισμός συνίσταται στη χρήση ενός πηνίου που συνδέεται με ένα ταχέως μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό φορτίο δημιουργώντας ηλεκτρομαγνητισμό. Το ηλεκτρομαγνητικό αυτό πηνίο τοποθετείται επαναλαμβανόμενα πάνω στο κρανίο με αποτέλεσμα τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία να μεταβάλλουν τη λειτουργία των κυττάρων των στοχευμένων εγκεφαλικών περιοχών που εδράζονται κάτω από το κρανίο. Η κατασκευή του πηνίου επιτρέπει τη στόχευση συγκεκριμένων εγκεφαλικών περιοχών με μεγάλη ακρίβεια.

Ο μηχανισμός δράσης του επαναλαμβανόμενου TMS είναι άγνωστος. Μία υπόθεση είναι ότι η διέγερση διακριτών περιοχών του φλοιού μεταβάλλει την παθολογική δραστηριότητα εντός δικτύου περιοχών της φαιάς ουσίας του εγκεφάλου που εμπλέκονται στη ρύθμιση της διάθεσης και συνδέονται με τις στοχευμένες θέσεις διέγερσης του φλοιού (Mayberg, 2006; Baeken & De Raedt, 2011). Αυτό υποστηρίζεται από λειτουργικές απεικονιστικές μελέτες που δείχνουν ότι ο επαναλαμβανόμενος TMS μπορεί να αλλάξει τη δραστηριότητα περιοχών του εγκεφάλου που είναι απομακρυσμένες από τη θέση της διέγερσης.

Η επίδραση του επαναλαμβανόμενου TMS φαίνεται να διαφέρει ανάλογα με τη συχνότητα. Διέγερση υψηλής συχνότητας πιστεύεται ότι διεγείρει τους στοχευμένους νευρώνες (και συνήθως χρησιμοποιείται για να ενεργοποιήσει το αριστερό προμετωπιαίο φλοιό), ενώ η χαμηλής συχνότητας διέγερση φαίνεται να αναστέλλει τη δραστηριότητα του φλοιού (και συνήθως κατευθύνεται στο δεξιό προμετωπιαίο φλοιό) (Kito et al., 2008; Baeken & De Raedt, 2011). Τέλος, αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι με μια μόνο συνεδρία rTMS μπορεί παροδικά να ανακουφίσει τον πόνο σε ορισμένους ασθενείς με χρόνια νευροπαθητικό πόνο (Knotkova et al., 2012).

9.4.3 Περιπτώσεις μελετών θεραπείας rTMS σε PLP

Παρακάτω παρατίθενται δύο περιπτώσεις μελετών με σκοπό την διαπίστωση της αποτελεσματικότητας ή μη τουδιακρανιακού μαγνητικού ερεθισμού σεακρωτηριασμένα άτομα που εμφάνιζαν πόνο φάντασμα μαζί με τα αντίστοιχα αποτελέσματα και συμπεράσματα (Πιν.9.3).

Πίνακας 9.3. Ανάλυση μελετών εφαρμογής rTMS σε άτομα με πόνο φάντασμα

Έρευνα	Είδος έρευνας	Συμμετέχοντες	Παρέμβαση	Μέτρηση αποτελεσμάτων
1.Malavera, Silva, Fregni, Carrillo & García (2016)	Τυχαιοποιημένη διπλή-τυφλή ελεγχόμενη μελέτη	54 ασθενείς με ακρωτηριασμό κάτω άκρου που είχαν PLP ΟΜΑΔΑ Α (θεραπεία με πραγματικό rTMS):27 ΟΜΑΔΑ Β (θεραπεία με εικονικό rTMS/placebo):27	Χρήση πραγματικού ή ψευδούς rTMS στον πρωτεύων κινητικό φλοιό(M1) απέναντι από το ακρωτηριασμένο πόδι. Το RTMS δόθηκε σε σειρά 20 αμαξοστοιχιών διάρκειας 6 δευτ. (ενδιάμεση αμαξοστοιχία 54 δευτ., ένταση 90% του ορίου του κινητήρα) με ρυθμό διέγερσης 10 Hz (1200 παλμούς), 20 λεπτά την ημέρα, για 10 ημέρες.	<ul style="list-style-type: none">▪ Οπτική αναλογική κλίμακα (VAS)
2.Ahmed, Mohamed & Sayed (2011)	Πειραματική Μελέτη	27 ασθενείς με μονομερή ακρωτηριασμό &PLP ΟΜΑΔΑ Α (θεραπεία με πραγματικό rTMS):17 ΟΜΑΔΑ Β (θεραπεία με εικονικό rTMS/placebo): 10	Χρήση 10λεππου πραγματικού/εικονικού rTMS στην περιοχή του χεριού του κινητικού φλοιού (20 Hz, 10 δευτ., ένταση 80% του ορίου του κινητήρα) καθημερινά για 5 συνεχείς ημέρες. Μέτρηση της ποσότητας της β-ενδορφίνης στον ορό πριν και μετά από 5 συνεδρίες.	<ul style="list-style-type: none">▪ Οπτική αναλογική κλίμακα (VAS)▪ Εκτίμηση Leeds για τα νευροπαθητικά συμπτώματα και σημεία (LANSS)

Αποτελέσματα

1. Η παρούσα μελέτη του Malavera και των συνεργατών του (2016) δείχνει ότι η θεραπεία με 10 Hz rTMS ετερόπλευρου M1 κατά τη διάρκεια δύο εβδ.σε τραυματικούς ακρωτηριασμούς με PLP προκαλεί κλινικά σημαντική μείωση του πόνου(βαθμολογία VAS) έως και 15 ημέρες μετά τη θεραπεία στην ομάδα A σε σύγκριση με την ομάδα B. Ωστόσο, δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων 30 ημέρες μετά τη θεραπεία.

2. Στην μελέτη του Ahmed και των συνεργατών του (2011) οι βαθμολογίες VAS και LANSS των ασθενών που έλαβαν πραγματικό rTMS μειώθηκαν περισσότερο κατά τη διάρκεια της θεραπείας μέσω των διαφορετικών σημείων παρακολούθησης (μετά από 5 συνεδρίες, έναν και δύο μήνες) από όσους έλαβαν εικονική διέγερση. Η βήτα-ενδορφίνη του ορού αυξήθηκε σημαντικά μετά από πραγματική διέγερση χωρίς μεταβολές στους ασθενείς που έλαβαν εικονική διέγερση. Αυτά τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι 5 καθημερινές συνεδρίες του rTMS πάνω στον κινητικό φλοιό μπορούν να παράγουν μακροχρόνια ανακούφιση από το PLP και μπορεί να σχετίζονται με την αύξηση της συγκέντρωσης βήτα-ενδορφίνης στον ορό.

Συμπέρασμα

Συνοψίζοντας ,λοιπόν, τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών υποστηρίζουν την αντίληψη ότι ο rTMS επάγει κλινικά σημαντική ανακούφιση πόνου σε ασθενείς με PLP μετά από τραυματικό ακρωτηριασμό. Ωστόσο, ο πληθυσμός που περιλαμβάνεται στις περισσότερες μελέτες που αφορούν τον rTMS ως θεραπεία για το PLP είναι ετερογενής, με διαφορετικές θέσεις ακρωτηριασμού και αιτιολογίες, πράγμα που έχει ιδιαίτερη σημασία δεδομένου ότι αυτοί οι παράγοντες θα μπορούσαν να σχετίζονται με διαφορετικούς παθοφυσιολογικούς μηχανισμούς και / ή αντιδράσεις θεραπείας. Γι' αυτό τον λόγο απαιτούνται στο μέλλον νέες έρευνες που να πληρούν αφενός τα κριτήρια μιας έγκυρης και αξιόπιστης έρευνας και αφετέρου να αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα του rTMS στον κινητικό φλοιό του ανεπηρέαστου ημισφαιρίου για την βελτίωση του πόνου φάντασμα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Την τελευταία δεκαετία η μελέτη των φανταστικών άκρων κινήθηκε από τον σκοταδισμό της κλινικής φαινομενολογίας στην εποχή της πειραματικής επιστήμης. Εκτός από την παροχή πληροφοριών για τον τρόπο με τον οποίο ο εγκέφαλος κατασκευάζει την εικόνα του σώματος, η μελέτη των φαντασμάτων έχει ευρύτερες θεωρητικές και κλινικές συνέπειες.

Η αβεβαιότητα από την οποία περικλείεται αυτό το φαινόμενο σχετικά με τις αιτίες παθογένειας και παθοφυσιολογίας, είναι ίσως ο σοβαρότερος σκόπελος τον οποίο πρέπει να υπερβεί η επιστημονική κοινότητα, ώστε να βρει θεραπεία για τον πόνο φάντασμα. Η πληροφορία που λείπει αυτή τη στιγμή στον αγώνα της επιστημονικής κοινότητας ενάντια στον συγκεκριμένο πόνο είναι το σημείο πυροδότησής του, δηλαδή η σταχυολόγηση του παράγοντα ή παραγόντων που οδηγούν στην έναρξη του φαινομένου.

Ο οδυνηρός πόνος σε συνδυασμό με τα υπόλοιπα κλινικά συμπτώματα καθιστούν τους πάσχοντες λιγότερο λειτουργικούς επηρεάζοντας έτσι την καθημερινότητά τους. Άτομα που μέχρι πρότινος ήταν ανεξάρτητα και ζούσαν με τους ρυθμούς που επιθυμούσαν, μετά τον ακρωτηριασμό πρέπει να αντιμετωπίσουν ένα μέλλον με κινητικά ελλείμματα, αναπηρία, άγχος και συναισθηματική κατάπτωση.

Η φυσικοθεραπεία φροντίζει τον ασθενή με πόνο φάντασμα όχι μόνο σε μετεγχειρητικό αλλά και σε προεγχειρητικό στάδιο δεδομένου ότι υπάρχουν ασθενείς που εμφανίζουν πόνο φάντασμα ακόμη και πριν την χειρουργική επέμβαση του ακρωτηριασμού. Σκοπός της φυσικοθεραπείας είναι η μείωση του πόνου, η καταπολέμηση της επώδυνης φανταστικής αίσθησης και των υπολοίπων συμπτωμάτων καθώς επίσης και η διατήρηση της λειτουργικότητας με εξατομικευμένες παρεμβάσεις και ειδικές μεθόδους αποκατάστασης. Κύριο μέλημα είναι η διατήρηση της ανεξαρτησίας του ατόμου, η οποία συναρτάται στενά με την αξιοπρέπειά του.

Σύμφωνα με τις προαναφερθείσες μελέτες της παρούσας εργασίας για την αντιμετώπιση του πόνου φάντασμα φαίνεται ότι είναι καταλληλότερες η θεραπεία καθρέφτης, η εικονική και επαυξημένη πραγματικότητα, η θεραπευτική αφή, το PhantomMotorExecution, το TENS και ο επαναλαμβανόμενος διακρανιακός μαγνητικός ερεθισμός. Στις θεραπείες, ακόμη, συγκαταλέγονται η μάλαξη με πάγο, η βιοανάδραση, ο υπέρηχος, η ρεφλεξολογία, ο βελονισμός, η προσθετική εκπαίδευση, η γνωστική

συμπεριφορική διαχείριση του πόνου, ο λειτουργικός ηλεκτρικός ερεθισμός, η ηλεκτροσπασμοθεραπεία κ.ά.

Η έρευνα για τον πόνο που ενσωματώνει νέες προοπτικές, όπως η γενετική και η επιγενετική, παρέχει μια συναρπαστική ευκαιρία για να ενισχύσει την εικόνα των μηχανισμών και την ανάπτυξη συνδρόμων χρόνιου πόνου, συμπεριλαμβανομένου του PLP, και να αποτελέσει βάση τεκμηρίωσης για την ανάπτυξη νέων προσεγγίσεων και στόχων θεραπείας . Για παράδειγμα, πρόσφατες μελέτες(Knotkovaetal.,2012) δείχνουν ότι *το γονίδιο CACNG2*, το οποίο εκφράζεται στο περιφερικό και κεντρικό νευρικό σύστημα και κωδικοποιεί νευροπρωτεΐνη αστραγαζίνη, μπορεί να εμπλέκεται στον νευροπαθητικό πόνο ανάπτυξης. Εάν επιβεβαιωθεί από μελλοντικές μελέτες, *το γονίδιο μπορεί να έχει μεγάλη σημασία για το PLP*. Η κατανόηση των γενετικών και επιγενετικών παραγόντων (δηλαδή λειτουργικά σημαντικές τροποποιήσεις στο γονιδίωμα που δεν συνεπάγονται αλλαγή στην ακολουθία νουκλεοτιδίων) στην ανάπτυξη του PLP μπορεί να οδηγήσει στην εξερεύνηση των επιγενετικών φαρμακευτικών προϊόντων για αυτή τη δύσκολη προς θεραπεία κατάσταση.

Οι μελλοντικές ερευνητικές προσπάθειες θα πρέπει να στραφούν κυρίως στην επιβεβαίωση της αποτελεσματικότητας των σχετικών θεραπειών. Πιο συγκεκριμένα, πρέπει να διεξαχθούν μεγαλύτερης διάρκειας έρευνες με τυχαία κατανομή δείγματος, τυφλή τοποθέτηση συμμετεχόντων, ομοιότητα αρχικών τιμών μεταβλητών και τυφλή μελέτη σχετικά με τους συμμετέχοντες, τους θεραπευτές και τους εκτιμητές των αποτελεσμάτων. Η διαρκής ενασχόληση και το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας στην αντιμετώπιση του πόνου φάντασμα δημιουργεί ένα ελπιδοφόρο μέλλον για την εύρεση μιας πλήρους αποτελεσματικής θεραπείας η οποία δυνητικά θα απαλλάξει εξ ολοκλήρου τους πάσχοντες από αυτόν τον οδυνηρό πόνο.



Εικόνα 10. Πόνος μέλους φάντασμα (<https://painresource.com>)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Καραδήμας, Ε.Χ.,2005. *Ψυχολογία της υγείας: Θεωρία και κλινική πράξη*. Αθήνα: Τυπωθήτω.
2. Φραγκοράπτης, Ε., 2011.*Εφαρμοσμένη ηλεκτροθεραπεία- Θεωρία και πράξη μεθόδων ηλεκτροθεραπείας*. Θεσσαλονίκη:Λιθογραφία.

ΜΕΤΑΦΡΑΣΜΕΝΑ ΒΙΒΛΙΑ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ

1. Colledge, N., Walker,B. &Ralston,S. (2010) *Davidson’s Γενικές Αρχές και Κλινική Πράξη της Ιατρικής*. 4^η Ελληνική Έκδοση. Μετάφραση-Επιμέλεια από τα Αγγλικά από Α. Γερμενής, Γ. Γερολουκά, Χ. Γώγος, Ε. Διαμάντη, Ι. Ζέρβας, Ν. Καλφάκης, Ε. Καναβάκης, Γ. Κολιός, Δ. Κουντουράς, Δ. Λουκόπουλος, Σ. Μαρινάκη, Δ. Μαυρουδής, Ι. Μπολέτης, Δ. Μπούμπας, Π. Μπούρα, Δ. Μπούρος, Κ. Νάτσης, Α. Παπαβασιλείου, Γ. Παπαδημητρίου, Π. Παπαθανασόπουλος, Θ. Πετανίδου, Γ. Πετρίκκος, Α. Πεχλιβάνης, Γ. Σαμώνης, Χ. Σπηλιοπούλου, Χ. Στεφανίδης, Α. Στρατηγός, Δ. Σωτηριάδης & Ε. Τσιάνος, Αθήνα:Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε.
2. Hoogenboom, B.J., Voight, M.L. &Prentice, W.E. (2016) *Φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις στο μυοσκελετικό σύστημα – Τεχνικές για θεραπευτικές ασκήσεις*. Μετάφραση-Επιμέλεια από τα Αγγλικά από Γ. Γεωργούδης, Γ. Κούτρας, Ε. Μπίλλη, Ι. Πουλής, Ν. Στριμπάκος, Η. Τσέπης, & Κ. Φουσεκής, Αθήνα:Κωνσταντάρας ιατρικές εκδόσεις.
3. Netter, F., Runge, M. &Greganti, M. (2011) *Παθολογία:Βασικές αρχές*. Μετάφραση-Επιμέλεια από τα Αγγλικά από Γ. Βαϊόπουλος, Κ. Γουργουλιάνης, Α. Κατσαμπάς, Γ. Πάγκαλης, Χ. Ρούσσο, Γ. Σαρόγλου, Χ. Στεφανάδης, Π. Σφηκάκης, Α. Τζιούφας & Δ. Πηγής, Nicosia,Cyprus:Broken Hill Publishers LTD.
4. Purves, D., Augustine, G., Fitzpatrick, D., Hall, W., LaMantia, A., McNamara, J. &Williams, M. (2010) *Νευροεπιστήμη* .Μετάφραση-Επιμέλεια από τα Αγγλικά από Γ. Ανωγειανάκης, Χ. Καζλαρής, Ν. Καλφάκης, Δ. Κανδύλης, Γ. Παναγής & Δ. Πετσανάς, Αθήνα:Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε.
5. Silbernagl, S. &Desporoulos, A. (2010) *Εγχειρίδιο φυσιολογίας*. Μετάφραση-Επιμέλεια από τα Αγγλικά από Δ. Αναστασόπουλος, Γ. Ανωγειανάκης, Μ. Κουτσιλιέρης & Κ. Χαραλαμπίδης, Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης Α.Ε.

6. Vander, A., Sherman, J., Luciano, D. & Τσακόπουλος, Μ. (2001) *Φυσιολογία του ανθρώπου*. Μετάφραση-Επιμέλεια από τα Αγγλικά από Ν. Γελαδάς & Μ. Τσακόπουλος, Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης Α.Ε..
7. Watson, T. (2011) *Ηλεκτροθεραπεία- Τεκμηριωμένη Πρακτική*. 12^η Έκδοση. Μετάφραση-Επιμέλεια από τα Αγγλικά από Ν. Στριμπάκο, Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης Α.Ε.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Jensen, T.S. & Rasmussen, P., 1989. *Phantom pain and related phenomena after amputation*, 2nd edn, Edinburgh: Livingstone Churchill.
2. Krieger, D., 1996. *Therapeutic Touch Inner Workbook*. Rochester, Vermont :Bear & Company.
3. Melzack, R., 1983. *Concepts of pain measurement*. Pain Measurement and Assessment. New York, NY:Raven Press.
4. Ramachandran, V.S. & Blakeslee, S., 1998. *Phantoms in the Brain: Probing the Mysteries of the Human Mind*. U.S.A.: William Morrow and Company.
5. Sheldrake, R., 1995. *Seven experiments that could change the world*. London:Fourth Estate.
6. Sherman, R.A. & Casey Jones, D.E., 1995. *The Amputees Guide To The Amputation And Recovery Processes*, 2nd edn, U.S.A : Office of the Surgeon General.
7. Weinstein, E., 1995. *War Psychiatry*. Washington: Office of the Surgeon General United States of America.
8. Wells, N., Pasero, C., & McCaffery, M., 2008. *Improving the quality of care through pain assessment and management*. Rockville: Agency for Healthcare Research and Quality.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ahmed, M.A., Mohamed, S.A. & Sayed, D., 2011. Long-term antalgic effects of repetitive transcranial magnetic stimulation of motor cortex and serum beta-endorphin in patients with phantom pain. *Neurological Research*, 33(9):953-58. doi:[10.1179/1743132811Y.0000000045](https://doi.org/10.1179/1743132811Y.0000000045).
2. Ambron, E., Miller, A., Kuchenbecker, K., Buxbaum, L.J. & Coslett, H.B., 2018. Immersive Low-Cost Virtual Reality Treatment for Phantom Limb Pain: Evidence from Two Cases. *Frontiers In Neurology*, 9(67). doi:<https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00067>.

3. Asano, M., Rushton, P., Miller, W.C. & Deathe, B.A., 2008. Predictors of quality of life among individuals who have a lower limb amputation. *ProsthetOrthotInt*, 32(2):231-243.doi:10.1080/03093640802024955.
4. Baeken, C.& De Raedt, R., 2011. Neurobiological mechanisms of repetitive transcranial magnetic stimulation on the underlying neurocircuitry in unipolar depression.*Dialogues Clin Neurosci*,13(1):139-45.
5. Bosmans, J.C., Suurmeijer, T.P.B.M., Hulsink, M., Van der Schans, C.P., Geertzen, J.H.B.& Dijkstra, P.U., 2007. Amputation, phantom pain and subjective well-being: a qualitativestudy.*Int J Rehabil Res*, 30(1):1-8. DOI:[10.1097/MRR.0b013e328012c953](https://doi.org/10.1097/MRR.0b013e328012c953)
6. Brazier, J.E., Harper, R., Jones, N.M.B., O'Cathain, A., Thomas, K.J., Usherwood, T. & Westlake, L., 1992. Validating the SF-36 health survey questionnaire: New outcome measure for primary care. *British Medical Journal*, 305(6846):160-164.
7. Brazier, J., Roberts, J., & Deverill, M., 2002. The estimation of a preference-based measure of health from the SF-36. *Journal of Health Economics* ,21(2):271-292.
8. Chan, B.L., Witt, R., Charrow, A., Magee, A., Howard, R., Pasquina, P., Heilman, K.M. & Tsao, J.W., 2007. Mirror Therapy for Phantom Limb Pain.*The New England Journal Of Medicine*,357(21):2206-7.doi:10.1056/NEJMc071927.
9. Finn, S.B., Perry, B.N., Clasing, J.E., Walters, L.S., Jarzombek, S.L. , Curran, S., Rouhanian, M., Keszler, M.S., Hussey-Andersen, L.K., Weeks, S.R, Pasquina, P.F. & Tsao, J.W., 2017. A Randomized, Controlled Trial of Mirror Therapy for Upper Extremity Phantom Limb Pain in Male Amputees. *Frontiers in Neurology*, 8(267).doi: <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00267>.
10. Giuffrida, O., Simpson, L. & Halligan, P.W., 2010. Contralateral Stimulation, Using TENS, of Phantom Limb Pain: Two Confirmatory Cases. *Pain Medicine*,11(1):133-141. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2009.00705.x>
11. Giummarra, M., 2016. Augmented reality for treatment of phantom limb pain-are we there yet?. *The Lancet*, 388(10062):2844-2845. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32416-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32416-3) .
12. Hagberg, K. & Branemark, R., 2001. Consequenses of non-vascular trans-femoral amputation:A survey of quality of life,prosthetic use and problems. *ProsthetOrthotInt*, 25(3):186-194.
13. Hunt, S. M., McEwen, J. & McKenna, S.P., 1985. Measuring health status: A new tool for clinicians and epidemiologists. *Journal of the Royal College of General Practitioners*, 35(273):185-188.
14. Hunt, S.M., McKenna, S.P., McEwen, J., Backett, E.M., Williams, J. & Papp, E., 1980. A quantitative approach to perceived health status: A validation study. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 34(4):281-286.

15. Hunt, S.M., McKenna, S.P. & Williams, J., 1981. Reliability of a population survey tool for measuring perceived health problems: A study of patients with osteoarthritis. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 35(4):297-300.
16. Jensen, T.S., Krebs, B., Nielsen, J.& Rasmussen, P., 1984. Non-painful phantom limb phenomena in amputees: Incidence, clinical characteristics and temporal course. *Acta Neurol Scand*, 70(6):407-14.
17. Kito, S., Fujita, K. & Koga, Y., 2008. Regional cerebral blood flow changes after low-frequency transcranial magnetic stimulation of the right dorsolateral prefrontal cortex in treatment-resistant depression. *Neuropsychobiology*, 58(1):29-36. doi: 10.1159/000154477.
18. Knotkova, H., Cruciani, R.A., Tronnier, V.M. & Rasche, D., 2012. Current and future options for the management of phantom-limb pain. *Journal of Pain Research*, 5:39-49. doi:[10.2147/JPR.S16733](https://doi.org/10.2147/JPR.S16733) .
19. Kooijman, C.M., Dijkstra, P.U., Geertzen, J.H.B., Elzinga, A. & Van der Schans, C.P., 2000. Phantom pain and phantom sensations in upper limb amputees: an epidemiological study. *Pain*, 87(1):33-41.
20. Leskowit, E.D., 2000. Phantom limb pain treated with therapeutic touch: A case report. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(4):522-524. doi:<https://doi.org/10.1053/mr.2000.1764>.
21. Leskowitz, E., 2001. Phantom Limb pain:subtle energy perspectives. *Subtle Energies and Energy Medicine*, 8(2):125-152
22. Leskowitz, E., 2009. Energy medicine perspectives on phantom-limb pain. *Alternative and Complementary Therapies*, 15(2):59-63 <https://doi.org/10.1089/act.2009.15210>
23. Malavera, A., Silva, F.A., Fregni, F., Carrillo, S. & García, R.G., 2016. Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for phantom limb pain in landmine victims: A double-blinded, randomized, sham-controlled trial. *J Pain*, 17(8):911-918. doi:[10.1016/j.jpain.2016.05.003](https://doi.org/10.1016/j.jpain.2016.05.003).
24. Mason, R., 2002. Alleviating pain with energy medicine: An interview with Eric Leskowitz, M.D. *Alternative and Complementary Therapies*, 8(5):278-283.
25. Mayberg, H.S., 2006. Defining Neurocircuits in Depression: Insights from functional neuroimaging studies of diverse treatments. *Psychiatric Annals*, 36(4):258-266.
26. Morales-Quezada, L., 2017. Noninvasive Brain Stimulation, Maladaptive Plasticity, and Bayesian Analysis in Phantom Limb Pain. *Med Acupuncture*, 29(4):220-228. doi: [10.1089/acu.2017.1240](https://doi.org/10.1089/acu.2017.1240).
27. Moseley, G.L., Gallace, A. & Spence, C., 2008. Is mirror therapy all it is cracked up to be? Current evidence and future directions. *Pain*, 138 (1): 7–10. doi:10.1016/j.jpain.2008.06.026.

28. Mulvey, M., Radford, H., Fawcner, H., Hirst, L., Neumann, V. & Johnson, M., 2012. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Phantom Pain and Stump Pain in Adult Amputees. *Pain Practice*, 13(4):289-296. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1533-2500.2012.00593.x>.
29. Ortiz-Catalan, M., Gudmundsdottir, R.A., Kristoffersen, M.B., Zepeda-Echavarria, A., Caine- Winterberger, K., Kulbacka-Ortiz, K., Widehammar, C., Eriksson, K., Stockselius, A., Ragnö, C., Pihlar, Z., Burger, H. & Hermansson, L., 2016. Phantom motor execution facilitated by machine learning and augmented reality as treatment for phantom limb pain: a single group, clinical trial in patients with chronic intractable phantom limb pain. *The Lancet*, 388(10062):2885-2894. doi:[https://doi.org/10.1016/SO140-6736\(16\)31598-7](https://doi.org/10.1016/SO140-6736(16)31598-7).
30. Ortiz-Catalan, M., Sander, N., Kristoffersen, M.B., Håkansson B. & Brånemark, R., 2014. Treatment of phantom limb pain (PLP) based on augmented reality and gaming controlled by myoelectric pattern recognition: a case study of a chronic PLP patient. *Front. Neurosci*, 8(24) .doi: <https://dx.doi.org/10.3389%2Ffnins.2014.00024> .
31. Paran, Y., Seltzer, Z. & Eisen, A., 1990. Autotomy following deafferentation in the rat depends on the afferent input from the neuroma including histamine-sensitive c-fibers. *Pain Suppl.*, 5:461.
32. Pautex, S. & Gold, G., 2006. Assessing pain intensity in older adults. *Geriatrics and Aging*, 9(6):399-402.
33. Ramachandran, V.S. & Brang, D., 2009. Phantom touch. *Scholarpedia*, 4(10):8244. doi: <http://dx.doi.org/10.4249/scholarpedia.8244>.
34. Ramachandran, V.S. & Rogers-Ramachandran, D.C., 1996. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proceedings of the Royal Society of London*, 263(1369): 377-386. doi: 10.1098 / rspb.1996.0058.
35. Ramachandran, V.S., Rogers-Ramachandran, D.C. & Cobb, S., 1995. Touching the Phantom. *Nature*, 377(6549):489-90. doi: <https://doi.org/10.1038/377489a0>
36. Ramadugu, S., Nagabusham, S.C. Katuwal, N. & Chatterjee, K., 2017. Intervention for phantom limb pain: A randomized single crossover study of mirror therapy. *Indian Journal of Psychiatry*, 59(4):457–464. doi: https://doi.org/10.4103/psychiatry.IndianJPsychiatry_259_16.
37. Rizzolatti, G., & Craighero, L., 2004. The Mirror-Neuron System. *Annu.Rev.Neurosci.*, 27:169-92 doi: 10.1146/annurev.neuro.27.070203.144230
38. Sano, Y., Ichinose, A., Wake, N., Osumi, M., Sumitani, M., Kumagaya, S. & Kuniyoshi, Y., 2015. Reliability of phantom pain relief in neurorehabilitation using a multimodal virtual

reality system. *Conf.Proc.IEEE Eng.Med.Med.Biol.Soc.*, 2015:2482-5. doi: [10.1109/EMBC.2015.7318897](https://doi.org/10.1109/EMBC.2015.7318897).

39. Sherman, R.A. , Sherman, C.J. & Bruno, GM., 1987. Psychological factors influencing chronic phantom limb pain: an analysis of the literature. *Pain*, 28(3):285-95.

40. Sherman, R.A. & Sherman, C.J., 1985. A comparison of phantom sensation among amputees whose amputations were of civil and military origin. *Pain*, 21(1):91-97. doi: [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(85\)90080-6](https://doi.org/10.1016/0304-3959(85)90080-6).

41. Skevington, S.M., 2002. Advancing cross-cultural research on quality of life: Observations drawn from the WHOQOL development. *Quality of Life Research*, 11 (2):135-144.

42. Spires M.C., Leonard J.A., 1990. Prosthetic pearls: Solutions to thorny Problems. *Phys Med Rehabil Clin North Am* , 7:509–26.

43. Subedi, B. & Crossberg, G., 2011. Phantom Limb Pain: Mechanisms and Treatment Approaches. *Pain Res Treat*, 2011:8. doi:[10.1155/2011/864605](https://doi.org/10.1155/2011/864605)

44. The World Health Organization Quality Of Life Group, 1995. The world health organization quality of life assessment (WHOQOL): Position paper from the world health organization. *Social Science and Medicine*, 41 (10): 1403-1409.

45. Tilak, M., Isaac, S.A., Fletcher, J., Vasanthan, L.T., Subbaiah, R.S., Babu, A. , Bhide, R. & Tharion, G., 2016. Mirror Therapy and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Management of Phantom Limb Pain in Amputees - A Single Blinded Randomized Controlled Trial. *Physiotherapy research international*, 21(2):109-115. doi: <https://doi.org/10.1002/pri.1626>.

46. Van Der Schans, C., Geertzen, J., Schoppen, T. & Dijkstra, P., 2002. Phantom Pain and Health-Related Quality of Life in Lower Limb Amputees. *Journal of Pain and Symptom Management*, 24(4):429-36.

47. Ware Jr., J.E. & Gandek, B., 1998. Overview of the SF-36 health survey and the international quality of life assessment (IQOLA) project. *Journal of Clinical Epidemiology*,51 (11): 903-912.

48. World Health Organization/WHO, 2018. *WHOQOL: Measuring Quality of Life*. [online]

49. Yildirim, M. & Kanan, N., 2016. The effect of mirror therapy on the management of phantom limb pain. *Agri*, 28(3):127-134.doi:10.5505/agri.2016.48343.

50. Zidarov, D., Swaine, B. & Gauththier-Gagnon, C., 2009. Quality of life of persons with lower limb amputation during rehabilitation and at 3- months follow up. *Arch Phys Med Rehabil*, 90(4):634-45. doi: 10.1016/j.apmr.2008.11.003.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 3.1. http://www.scholarpedia.org/article/Phantom_touch

Εικόνα 3.2. <http://www.dailymirror.lk/mobile/article/Case-of-the-Phantom-Limb-138410.html>

Εικόνα 3.3. <https://musculoskeletalkey.com/assessment-of-the-amputee/>

Εικόνα 4.1. <https://www.healio.com/orthopedics/journals/ortho/1982-12-5-12/%7Bbb3ebe21-109e-47db-86b7-89197b53e4fe%7D/suggested-guidelines-for-treatment-of-phantom-limb-pain>

Εικόνα 6.1. <https://medicalxpress.com/news/2018-09-theory-phantom-limb-pain-effective.html>

Εικόνα 7.1. <https://www.jeanetteturtlehypnotherapy.co.uk/painelimination.html>

Εικόνα 8.1. <http://www.err.eq.net/article.asp?issn=1110161X;year=2015;volume=42;issue=3;spage=103;epage=110;aulast=El>

Εικόνα 8.2. http://www.scholarpedia.org/article/Phantom_touch

Εικόνα 8.3. <https://www.psychologytoday.com/ca/blog/trouble-in-mind/201205/clearing-the-brain-phantom-pain>

Εικόνα 8.4. <http://www.dailymirror.lk/mobile/article/Case-of-the-Phantom-Limb-138410.html>

Εικόνα 9.1. <http://debuglies.com/2017/06/05/new-research-virtual-reality-eases-phantom-limb-pain/>

Εικόνα 9.2. <https://www.chalmers.se/en/projects/Pages/Phantom-limb-pain-eng.aspx>

Εικόνα 9.3. <https://www.pamylalovehealing.com/energy-healing-services/therapeutic-touch/>

Εικόνα 9.4. <https://bluerainhost.com/spain/about-therapeutic-touch-2/>

Εικόνα 9.5. <http://manorog.com/rtms/>

Εικόνα 10 <https://painresource.com/nervous-system/phantom-limb-pain-pain-lingers/>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 5.1. Hoogenboom, B.J., Voight, M.L. &Prentice, W.E. (2016) Φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις στο μυοσκελετικό σύστημα – Τεχνικές για θεραπευτικές ασκήσεις, Αθήνα:Κωνσταντάρας ιατρικές εκδόσεις, σελ.117.

Εικόνα 5.2. Hoogenboom, B.J., Voight, M.L. &Prentice, W.E. (2016) Φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις στο μυοσκελετικό σύστημα – Τεχνικές για θεραπευτικές ασκήσεις, Αθήνα:Κωνσταντάρας ιατρικές εκδόσεις, σελ.119.

Εικόνα 5.3. Παπαδόπουλος, Γ., Φίλος, Κ., Ιατρού, Χ. & Βρετζάκης, Γ. (2005) Περιεγχειρητική Ιατρική: Αναισθησιολογία,Επείγουσα & Εντατική Ιατρική,Θεραπεία Πόνου, Ιωάννινα:Εκδόσεις ΕΦΥΡΑ,σελ.122.

Εικόνα 5.4. Hoogenboom, B.J., Voight, M.L. &Prentice, W.E. (2016) Φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις στο μυοσκελετικό σύστημα – Τεχνικές για θεραπευτικές ασκήσεις, Αθήνα:Κωνσταντάρας ιατρικές εκδόσεις, σελ.120.