

# Μη Επεμβατικές και Μη Φαρμακολογικές Μέθοδοι Ανακούφισης του Νευροπαθητικού Πόνου

Βασιλική Σούλια,<sup>1</sup> Μαργαρίτα Γιαννακοπούλου<sup>2</sup>

## Alleviation of Neuropathic Pain

*Abstract at the end of the article*

<sup>1</sup>Νοσηλεύτρια ΠΕ, ΜSc, Τμήμα  
Νοσηλευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα  
<sup>2</sup>Νοσηλεύτρια ΠΕ, PhD, Επίκουρος  
Καθηγήτρια, Τμήμα Νοσηλευτικής, Εθνικό  
και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,  
Αθήνα

Τμήμα Νοσηλευτικής,  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

Υποβλήθηκε: 30.6.2010  
Επανυποβλήθηκε: 18.10.2010  
Εγκρίθηκε: 22.10.2010

**Υπεύθυνη αλληλογραφίας:**  
Μαργαρίτα Γιαννακοπούλου  
Επίκουρος Καθηγήτρια Νοσηλευτικής  
Τμήμα Νοσηλευτικής  
Πανεπιστήμιο Αθηνών  
Παπαδιαμαντοπούλου 123  
115 27 Αθήνα  
Τηλ.: 210 74 61 480, 6976 645 095  
Fax: 210 7461476  
e-mail: mgjannak@nurs.uoa.gr

**Εισαγωγή:** Η δυσκολία ανακούφισης του νευροπαθητικού πόνου εγείρει την ανάγκη εύρεσης και εφαρμογής μεθόδων που δρουν αναλγητικά με μη επεμβατικό και μη φαρμακολογικό τρόπο και οι οποίες συμπληρώνουν ή αντικαθιστούν τις ήδη υπάρχουσες. **Σκοπός:** Η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των μη επεμβατικών και μη φαρμακολογικών μεθόδων ανακούφισης των ασθενών με νευροπαθητικό πόνο και η διατύπωση προτάσεων για τις καταλληλότερες από αυτές. **Υλικό-Μέθοδος:** Πραγματοποιήθηκε συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας στις ηλεκτρονικές βάσεις Medline, Embase και Cinahl, στο Σύνδεσμο Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών (HEAL-Link) και στη μηχανή αναζήτησης Google Scholar, για το χρονικό διάστημα 1985–2008, με τις ακόλουθες λέξεις-κλειδιά: “neuropathic pain”, “alternative therapies”, “management”, “non pharmacological”, “non invasive”, “rehabilitation”. Κριτήρια ένταξης των άρθρων ήταν η αγγλική γλώσσα, ο ερευνητικός σχεδιασμός τους και η θεματολογική εστίαση στο νευροπαθητικό πόνο. Τελικά, το δείγμα αποτέλεσαν 33 πρωτογενείς ερευνητικές μελέτες, από τις οποίες το 27,27% αφορούσε σε ασθενείς με επώδυνη διαβητική νευροπάθεια. **Αποτελέσματα:** Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι οι θεραπείες με τη χρήση καθρέπτη και την εικονική βάδιση, καθώς και οι παραδοσιακές/ενεργειακές θεραπείες (μαλάξεις [massage] με πάγο, θεραπευτικό άγγιγμα, ρεφλεξολογία, βελονισμός) συμβάλλουν στην αναλγησία από το νευροπαθητικό πόνο και μερικές από αυτές με μεγάλη και σταθερή μείωση. Αναφορικά με τις θεραπείες που χρησιμοποιούν το φως (μονοχρωματική υπέρυθη ακτινοβολία) και την ακτινοβολία (laser), καθώς και αυτές που χρησιμοποιούν την ηλεκτρομαγνητική ενέργεια (θεραπεία με μαγνητικό πεδίο, ηλεκτρομαγνητικός νευροερεθισμός, διαδερμικός νευροερεθισμός, ηλεκτροβελονισμός, ηλεκτροθεραπεία, διακρανιακή μαγνητική διέγερση, ερεθισμός με δόνηση), φαίνεται ότι επίσης συμβάλλουν στην ανακούφιση του νευροπαθητικού πόνου. Ταυτόχρονα, οι αυτοθεραπευτικές μέθοδοι (εικονοποίηση, γνωσιακή συμπεριφορική θεραπεία, εκπαίδευση στη διακριτική αισθητικότητα, βιοανάδραση, εφαρμογή OrSite ταινιών), καθώς και η αλλαγή του τρόπου ζωής οδηγούν επίσης σε μείωση του νευροπαθητικού πόνου. **Συμπεράσματα:** Οι μη επεμβατικές και μη φαρμακολογικές μέθοδοι ανακούφισης μπορούν να εφαρμοστούν αποτελεσματικά ως

**συμπληρωματικές ή και ανεξάρτητες νοσηλευτικές παρεμβάσεις στη διαχείριση του νευροπαθητικού πόνου.**

**Λέξεις ευρετηρίου:** Αποκατάσταση, διαχείριση πόνου, εναλλακτικές θεραπείες, μη επεμβατική, μη φαρμακολογική, νευροπαθητικός πόνος

## Εισαγωγή

Νευροπαθητικός πόνος ορίζεται ο «πόνος που προκύπτει ως άμεση συνέπεια μιας κάκωσης ή μιας ασθένειας που προσβάλλει το σωματοαισθητικό σύστημα». <sup>1</sup> Ο νευροπαθητικός πόνος αξιολογείται ανάλογα με την πρόελευσή του, δηλαδή εάν είναι κεντρικής ή περιφερειακής αιτιολογίας, επειδή υπάρχει διαφοροποίηση σε σχέση με την παθοφυσιολογία του και κατά συνέπεια σε σχέση με την αξιολόγηση και την αντιμετώπισή του. Η επίπτωση του νευροπαθητικού πόνου στο γενικό πληθυσμό ανέρχεται στο 5%. <sup>2</sup>

## Νευροανατομία – Διαβίβαση επώδυνων ερεθισμάτων

Το αλγαισθητικό ερέθισμα μεταφέρεται μέσω δύο τύπων νευρικών ινών: (α) Τις Αδ εμύελες νευρικές ίνες που δρουν σε μηχανικά και θερμικά ερεθίσματα και μεταδίδουν τον ταχύ και καλά εντοπισμένο πόνο και (β) τις C αμύελες νευρικές ίνες που δρουν σε μηχανικά, θερμικά και χημικά ερεθίσματα. Είναι υπεύθυνες για τον πόνο, ο οποίος είναι βραδύτερος στην έναρξη, βύθιος, παρατεταμένος, αλλά όχι καλά εντοπισμένος. <sup>3</sup>

Τα τμήματα του νευρικού συστήματος που είναι υπεύθυνα για τη μεταφορά του επώδυνου ερεθίσματος από την περιφέρεια στο κεντρικό νευρικό σύστημα απαρτίζονται από την εξής αλληλουχία νευρώνων: <sup>4</sup>

- *Νευρώνες 1ης τάξης:* Το επώδυνο ερέθισμα αρχίζει με τον ερεθισμό του υποδοχέα του πόνου που βρίσκεται στο δέρμα, υποδόρια ή σε σπλαγχνικές και σωματικές δομές
- *Νευρώνες 2ης τάξης:* Οι προσαγωγές ίνες που εισέρχονται στο νωτιαίο μυελό συγκλίνουν, ανάλογα με το μέγεθος. Οι νευρώνες δεύτερης τάξης είναι είτε ειδικοί αλγαισθητικοί που δέχονται μόνο επώδυνα ερεθίσματα, είτε νευρώνες ευρέος δυναμικού (WDR) που δέχονται επώδυνα και μη ερεθίσματα από Αβ, Αδ και C ίνες
- *Νευρώνες 3ης τάξης:* Εντοπίζονται στο θάλαμο και μεταφέρουν τα ερεθίσματα από το θάλαμο στο φλοιό.

Η αλγαισθησία περιλαμβάνει τρία πολύ σημαντικά στάδια για την αντίληψη του πόνου: <sup>5</sup> (α) τη μεταγωγή, (β) τη μεταβίβαση και (γ) την τροποποίηση. Κατά τη μεταγωγή

αναγνωρίζεται το επώδυνο ερέθισμα από τους υποδοχείς των περιφερικών νεύρων και στη συνέχεια μεταφέρεται η πληροφορία από τις οπίσθιες ρίζες του νωτιαίου μυελού (NM) έως το φλοιό (μεταβίβαση). Το κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) από αυτό το σημείο τροποποιεί τον πόνο μέσω των ρυθμιστικών συστημάτων (τροποποίηση). Ο νευροπαθητικός πόνος μπορεί να εντοπίζεται είτε στην περιοχή προέλευσής του, είτε σε γειτονική και απομακρυσμένη περιοχή (αντανάκλαση).

## Παθολογία του νευροπαθητικού πόνου

Μετά από τραυματισμό των ιστών ακολουθεί απελευθέρωση νευροδιαβιβαστών από τους κατεστραμμένους νευρώνες και φλεγμονωδών ουσιών από τα ανοσοκύτταρα και τα κατεστραμμένα κύτταρα, που οδηγούν στην υπερδιεγερσιμότητα των πρωταρχικών νευρώνων. Μετά από συνεχή ερεθισμό των νευρώνων των οπίσθιων κεράτων, αυτοί γίνονται υπερευαίσθητοι στα επόμενα ερεθίσματα (wind up). Επίσης, ενεργοποιούνται οι υποδοχείς του Ν-μεθυλ-D-ασπαρτικού οξέος (NMDA) και απελευθερώνονται ουσίες, όπως η ουσία Ρ, το πεπτιδίο το σχετιζόμενο με το γονίδιο της καλσιτονίνης (CGRP) και η γλουταμίνη, που έχουν ως αποτέλεσμα την αθρόα είσοδο ιόντων Ca<sup>++</sup> στα κύτταρα. Τελικό αποτέλεσμα των παραπάνω διαδικασιών είναι η ανάπτυξη νευρογενούς φλεγμονής, ενώ έκτοπες διεγέρσεις παράγονται κατά μήκος του νευράξονα στα γάγγλια των οπίσθιων ριζών. Οι ίνες Αβ –άγουν ερεθίσματα αφής και πίεσης– διεισδύουν στην περιοχή του NM που καταλήγουν και οι C ίνες και δημιουργούνται συνάψεις με τους νευρώνες 2ης τάξης, με συνέπεια να αναδιοργανώνεται ο NM. Τέλος, ενεργοποιείται η απόπτωση στο ανασταλτικό σύστημα του πόνου (GABA νευρώνες). <sup>6</sup>

## Σύνδρομο νευροπαθητικού πόνου

Ο νευροπαθητικός πόνος είναι συνήθης στην κλινική πρακτική και συνοδεύει μια πληθώρα νευροπαθειών. Η πιο συχνά εμφανιζόμενη νευροπάθεια είναι η διαβητική νευροπάθεια. Επίσης, τα χημειοθεραπευτικά φάρμακα δημιουργούν τοξικές καταστροφές στους νευράξονες προκαλώντας απομακρυσμένη, συμμετρική και αισθητική νευροπάθεια. Στην περίπτωση που το ανοσοποιητικό

σύστημα εμπλέκεται στην αντιμετώπιση μιας φλεγμονής νεύρου, εμφανίζεται το περιοχικό περιπεπλεγμένο επώδυνο σύνδρομο, ενώ μετά από λοίμωξη από τον ιό του έρπητα ζωστήρα, η νευραλγία της νευροπάθειας εμφανίζεται στο 19% των ασθενών που θεραπεύτηκαν από τον ιό. Ο πόνος μέλους-φάντασμα εμφανίζεται μετά από ακρωτηριασμό στο μέλος που δεν υπάρχει, αλλά και στο κολόβωμα. Ο καρκινικός πόνος μπορεί να είναι και νευροπαθητικός, όπως και ο πόνος κεντρικής αιτιολογίας, ο οποίος προκύπτει μετά από τραυματισμό του ΝΜ και αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο.

## Σκοπός

Για την αντιμετώπιση του νευροπαθητικού πόνου έχουν προταθεί διάφορες επεμβατικές και φαρμακολογικές παρεμβάσεις, οι οποίες είναι εξαρτημένες νοσηλευτικές ενέργειες και συχνά συνοδεύονται από αρκετές ανεπιθύμητες ενέργειες. Έτσι, σκοπός της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης ήταν η μελέτη της βιβλιογραφίας σχετικά με τις μη φαρμακολογικές και μη επεμβατικές μεθόδους που εφαρμόζονται για τη διαχείριση του πόνου νευροπαθητικής αιτιολογίας.

## Υλικό και Μέθοδος

Διενεργήθηκε βιβλιογραφική αναζήτηση, μέσω διαδικτύου, στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων Medline, Embase και Cinahl, στο Σύνδεσμο Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών (HEAL-Link) και μέσω της μηχανής αναζήτησης Google Scholar για το χρονικό διάστημα 1985–2008, με τις ακόλουθες λέξεις-κλειδιά: “neuropathic pain”, “alternative therapies”, “management”, “non pharmacological”, “non invasive”, “rehabilitation”. Η ανάγνωση και η εξαγωγή των στοιχείων κάθε μελέτης έγινε παράλληλα από δύο ανεξάρτητους ερευνητές. Για κάθε μελέτη συμπληρώθηκε ένα έντυπο αξιολόγησης που περιελάμβανε τα παρακάτω στοιχεία: Όνομα του πρώτου συγγραφέα και χώρα προέλευσης, περιοδικό και έτος δημοσίευσης, ερευνητικό σχεδιασμό, χώρο διεξαγωγής μελέτης, χαρακτηριστικά και μέγεθος δείγματος, είδος και διάρκεια παρέμβασης και, τέλος, τις κύριες εκβάσεις (περιγραφή, μέτρο έκβασης, στατιστική σημαντικότητα).

Οι μελέτες που κρίθηκαν ως αποδεκτές για τη βιβλιογραφική ανασκόπηση ήταν πρωτογενή άρθρα, στην αγγλική γλώσσα, που επικεντρώθηκαν στη μη φαρμακολογική και μη επεμβατική αντιμετώπιση του νευροπαθητικού πόνου. Τα κριτήρια αποκλεισμού άρθρων ήταν η μη αναφορά των αποτελεσμάτων αποκλειστικά

στο νευροπαθητικό πόνο και ο ερευνητικός σχεδιασμός τους (φαρμακολογικές, δημογραφικές και νευροφυσιολογικές μελέτες). Από το σύνολο των 58 άρθρων, αποκλείστηκαν 25 και περιλήφθηκαν 33 πρωτογενείς ερευνητικές μελέτες, βάσει των παραπάνω κριτηρίων εισαγωγής-αποκλεισμού. Τα βήματα που ακολουθήθηκαν για την επιλογή άρθρων απεικονίζονται στο διάγραμμα ροής στην εικόνα 1.

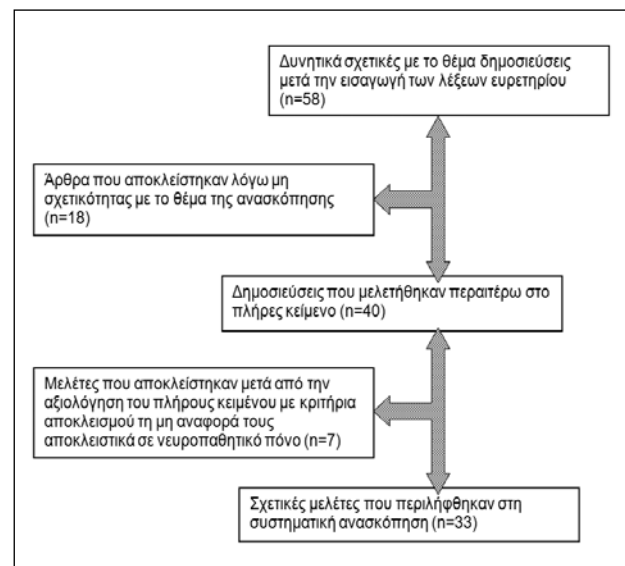
## Αποτελέσματα

Από τη μελέτη της βιβλιογραφίας ανευρέθηκαν και ομαδοποιήθηκαν οι παρακάτω θεραπείες: Οι θεραπείες με τη χρήση του καθρέπτη, οι παραδοσιακές/ενεργειακές θεραπείες, η θεραπεία με τη χρήση φωτός ή και ακτινοβολίας, οι ηλεκτρομαγνητικές θεραπείες, οι αυτοθεραπευτικές τεχνικές, η εφαρμογή ταινιών και η αλλαγή του τρόπου ζωής. Συνοπτικά, τα χαρακτηριστικά των μελετών και τα αποτελέσματά τους, παρουσιάζονται στους πίνακες 1–6.

## Θεραπίες με τη χρήση καθρέπτη

### Οπτική ψευδαίσθηση – εικονική βάδιση

Σε μια ενδιαφέρουσα μελέτη, το 2007 από το Moseley,<sup>7</sup> παραπληγικοί ασθενείς κάθισαν μπροστά από μια κάθετη οθόνη όπου στο επάνω μισό μέρος τοποθετείται ένας καθρέπτης και στο κάτω μισό προβάλλεται μια ταινία ενός ηθοποιού που περπατά. Έτσι, ο ίδιος ο ασθενής έχει την εντύπωση ότι περπατά (εικόνα 2). Η μέση μείωση του



Εικόνα 1. Διάγραμμα ροής επιλογής δείγματος άρθρων ανασκοπικής μελέτης.

**Πίνακας 1.** Θεραπείες με τη χρήση καθρέπτη.

Ερευνητές	Μέθοδος αναλγησίας	Δείγμα	Διάρκεια μελέτης	Παρέμβαση	Αποτελέσματα
Moseley et al <sup>7</sup>	Οπτική παραίσθηση και εικονική βάρδιαση	5 παραπληγικοί ασθενείς	15 ημέρες	Στον επάνω μισό πίνακα χρησιμοποιήθηκε καθρέπτης και στον κάτω μισό προβάλλεται ταινία ενός ηθοποιού που περπατά	Μείωση του πόνου κατά 65% στη VAS
McCabe et al <sup>8</sup>	Θεραπεία με καθρέπτη	8 ασθενείς με CRPS 1	6 εβδομάδες	Κίνηση σε μη αντανακλαστική επιφάνεια και κίνηση σε καθρέπτη για 5	Μείωση από 8–9 σε 2–3 της VAS μόνο σε πρώιμο CRPS 1 (≤8 εβδομάδες)
Tichelaar et al <sup>9</sup>	Θεραπεία με καθρέπτη με γνωσιακή και συμπεριφορική θεραπεία	3 ασθενείς με CRPS 1	4–6 εβδομάδες και 14 εβδομάδες παρακολούθησης	Απευαισθητοποίηση και φαντασίωση κινήσεων σε καθρέπτη	Μείωση του πόνου την περίοδο παρακολούθησης από 43, 29, 63 στην οπτική αναλογική κλίμακα 0–10 σε 37, 15, 54, αντίστοιχα για κάθε ασθενή
Sumitani et al <sup>10</sup>	Θεραπεία με καθρέπτη και οραματισμός φανταστικής κίνησης	22 ασθενείς με PLP ή με πόνο μετά από τραυματισμό του NM	20,4±23,8 εβδομάδες	Οραματισμός φανταστικής κίνησης και θέαση του μέλους που δε νοσεί στον καθρέπτη	Μείωση πόνου 51,4% για αυτούς που είχαν την ικανότητα να διαλογιστούν ότι κινούσαν το μέλος φάντασμα σε αντίθεση με εκείνους που δυσκολεύτηκαν (-12,5%)

CRPS 1: Σύνθετο περιφερικό επώδυνο σύνδρομο τύπου 1, PLP: Πόνος μέλους φάντασμα (*phantom limb pain*), VAS: Οπτική αναλογική κλίμακα, NM: Νωτιαίος μυελός

**Πίνακας 2.** Παραδοσιακές θεραπευτικές τεχνικές – ενεργειακές θεραπείες.

Ερευνητές	Μέθοδος αναλγησίας	Δείγμα	Διάρκεια μελέτης	Παρέμβαση	Αποτελέσματα
Ownby <sup>11</sup>	Massage με πάγο	33 άτομα με AIDS	3 ημέρες	Massage με πάγο, massage με μια στεγνή πετσέτα και καθόλου massage	Μείωση του πόνου στη VAS: Massage με πάγο (από 48,7 σε 33) και massage με στεγνή πετσέτα (από 54,4 σε 37) αλλά όχι συνθήκη ελέγχου (από 36,4 σε 37)
Wardell et al <sup>12</sup>	Θεραπευτικό άγγιγμα (ΘΑ)	12 βετεράνοι ασθενείς με τραυματισμό του NM	6 εβδομάδες	Απαλή τοποθέτηση και κίνηση χεριών, άμεσα πάνω σε ντυμένο σώμα ή σε μικρή απόσταση από αυτό	Ο τρέχων και ο πιο ισχυρός πόνος μειώθηκαν στη VAS
Brown και Lido <sup>13</sup>	Ρεφλεξολογία	10 ασθενείς με PLP	30 εβδομάδες και 12μηνη περίοδος παρακολούθησης	Άσκηση πίεσης σε ειδικά σημεία στις παλάμες και στα πέλματα	Μείωση του ισχυρού, του μέτριου και του ήπιου πόνου από 70%, 20% και 10% στην αρχή σε 22%, 22%, 56% στην περίοδο παρακολούθησης, στην αριθμητική κλίμακα πόνου 0–3
Phillips et al <sup>14</sup>	Βελονισμός	13 ασθενείς με HIV	5 εβδομάδες	10–15 αποστειρωμένες βελόνες σε εξατομικευμένα σημεία βελονισμού	Μείωση του ισχυρού, του μέτριου και του ήπιου πόνου (VAS) από 70%, 20% και 10% στην αρχή σε 22%, 22%, 56% στην περίοδο παρακολούθησης

VAS: Οπτική αναλογική κλίμακα, PLP: Πόνος μέλους φάντασμα, NM: Νωτιαίος μυελός

**Πίνακας 3.** Θεραπεία με τη χρήση φωτός ή και ακτινοβολίας.

Ερευνητές	Μέθοδος αναλγησίας	Δείγμα	Διάρκεια μελέτης	Παρέμβαση	Αποτελέσματα
Leonard et al <sup>15</sup>	Μονοχρωματική υπέρυθη ακτινοβολία	27 ασθενείς με διαβητική νευροπάθεια	2 εβδομάδες	Υπέρυθη ακτινοβολία (890 nm) για την πειραματική ομάδα ενώ στην ομάδα ελέγχου μόνο θερμότητα	Μείωση πόνου 50% στην πειραματική ομάδα
Zinman et al <sup>16</sup>	Χαμηλής έντασης laser	50 ασθενείς με διαβητική νευροπάθεια	8 εβδομάδες	Εφαρμογή laser σε δύο επώδυνα σημεία του ποδιού, 905 nm, ενέργεια 0–60 mV	Η θεραπεία με laser μείωσε τον πόνο (2,4) περισσότερο σε σχέση με την ομάδα ελέγχου

**Πίνακας 4.** Ηλεκτρομαγνητικές θεραπείες.

Ερευνητές	Μέθοδος αναλγησίας	Δείγμα	Διάρκεια μελέτης	Παρέμβαση	Αποτελέσματα
Weintraub et al <sup>17</sup>	Στατικά μαγνητικά πεδία	259 ασθενείς με διαβητική νευροπάθεια	4 μήνες	Εφαρμόστηκε μαγνητικό καουτσούκ στη μορφή σόλας παπουτσιού με μαγνήτες 450G. Σόλες placebo 0,5G	Μείωση πόνου στη VAS 31% για την ομάδα θεραπείας και -25% για την ομάδα ελέγχου στους 4 μήνες
Khoromi et al <sup>18</sup>	Χαμηλής έντασης μόνιμοι μαγνήτες	40 ασθενείς με νευραλγία ισχιακού νεύρου	18 εβδομάδες	Χρησιμοποιήθηκαν ζώνες μέσης με μαγνήτες 200G και 50G	Μείωση του καθημερινού πόνου κατά 18% περισσότερο με τους μαγνήτες 200G, σε σχέση με τους μαγνήτες 50G. Αριθμητική κλίμακα πόνου 0–10
Weintraub et al <sup>19</sup>	Παλλόμενο μαγνητικό πεδίο	24 ασθενείς με νευροπάθεια στο κάτω άκρο	9 ημέρες και 15 ημέρες παρακολούθησης	Πιλοτική μελέτη. Τοποθέτηση του άκρου που νοσεί σε κλειστό κυλινδρικό πηνίο (<30 Hz, <20G)	Μείωση του μέσου πόνου (VAS) κατά 21% μετά από τη θεραπεία και 49% την περίοδο παρακολούθησης
Amstrong et al <sup>20</sup>	TENS	10 διαβητικοί ασθενείς	4 εβδομάδες και 1 μήνας παρακολούθησης	Ο ηλεκτρικός ερεθισμός δόθηκε με ηλεκτρόδιο (50 V, 10 μΑ)	Μείωση του πόνου από 7±1,5 σε 1,5±0,9 μετά από τη θεραπεία και σε 2,3±1,3 μετά από την περίοδο παρακολούθησης στη VAS
Katz και Melzack <sup>21</sup>	Ωτικό TENS	28 ασθενείς με PLP	2 ημέρες	«Σκουλαρίκια» στους λοβούς των αυτιών συνδεδεμένα με γεννήτρια	Το 33% των ασθενών της ομάδας θεραπείας με το ωτικό TENS ανέφερε μέτρια μείωση του πόνου στο ερωτηματολόγιο McGill
Bosi et al <sup>22</sup>	Ηλεκτρομαγνητικός νευροερεθισμός με ρυθμιζόμενη συχνότητα	31 ασθενείς με επώδυνη διαβητική νευροπάθεια	5 εβδομάδες και 4 μήνες παρακολούθησης	Εφαρμογή 4 ηλεκτροδίων στα κάτω άκρα	Στην περίοδο παρακολούθησης, η μείωση του ημερήσιου πόνου ήταν 29% και του νυκτερινού 25% στη VAS
Hamza et al <sup>23</sup>	PENS	50 ασθενείς με επώδυνη διαβητική νευροπάθεια	4 εβδομάδες	Εφαρμογή 10 βελόνων 32G με ηλεκτρικό ερεθισμό (15 Hz που εναλλάσσονταν με 30Hz)	Μείωση 56±17% με ενεργό PENS, ενώ με το ανενεργό 14±11% στην οπτική αναλογική κλίμακα πόνου (VAS)
Minton και Higginson <sup>24</sup>	Ηλεκτροβελονισμός	7 ογκολογικοί ασθενείς με νευροπαθητικό πόνο	16 εβδομάδες	Βελόνες με εναλλασσόμενη συχνότητα 80–2 Hz	Μείωση στην πειραματική ομάδα κατά 19 βαθμούς (LANSS) και στην ομάδα ελέγχου περίπου 5,8 βαθμούς
Kumar et al <sup>25</sup>	Ηλεκτροθεραπεία και αμιτριπυλίνη	26 ασθενείς με διαβητή τύπου 2 και νευροπάθεια	16 εβδομάδες	Κλίμακα πόνου 0–5	Η ηλεκτροθεραπεία υπερίσχυσε με 66±10% μείωση του πόνου έναντι της φαρμακοθεραπείας (26±5%) και της placebo θεραπείας (55±12%)
Sabato et al <sup>26</sup>	Scrambler therapy	226 ασθενείς με νευροπαθητικό πόνο	1–6 ημέρες	Μεταφορά μη επώδυνου σήματος μέσω τεχνητών νευρώνων-συγχυτών στη μετάδοση του πόνου	Το 80,09% των ασθενών είχε ανακούφιση από τον πόνο >50% στη VAS
Pleger et al <sup>27</sup>	Επαναλαμβανόμενη διακρανιακή μαγνητική διέγερση	15 ασθενείς με CRPS στο χέρι	Δεν καθορίζεται	Εφαρμογή ηλεκτροδίων στην επιφάνεια του κρανίου (10 Hz). Placebo θεραπεία: Πηνίο σε γωνία 45°	Μείωση 21% του μέσου πόνου στη VAS. Καμιά αλλαγή στην ομάδα ελέγχου
Lefaucheur et al <sup>28</sup>	Διακρανιακή μαγνητική διέγερση	Η περίπτωση μίας γυναίκας με νευραλγία από τραυματισμό του βραχιόνιου πλέγματος	16 μήνες	Μελέτη περίπτωσης	Μείωση του πόνου από 7/10 στη VAS σε λιγότερο από 5,5/10
Lundeberg <sup>29</sup>	Δόνηση	24 ασθενείς με PLP	30 ημέρες και 24 μήνες παρακολούθησης	Διέγερση πέντε συχνοτήτων και θεραπεία στο σπίτι για ένα μήνα. Στην placebo θεραπεία, οι ακροδέκτες ήταν καλυμμένοι με αφρολέξ	Το 75% των ασθενών βίωσαν σημαντική μείωση του πόνου σε αντίθεση με το 44% των ασθενών που υποβλήθηκαν στην «εικονική» θεραπεία. Αξιολόγηση με VAS και ερωτηματολόγιο McGill

CRPS: Σύνθετο περιοχικό επώδυνο σύνδρομο τύπου 1, PLP: Πόνος μέλους φάντασμα, VAS: Οπτική αναλογική κλίμακα, PENS: Διαδερμικός ηλεκτρικός ερεθισμός νεύρων, STS: Θεραπεία συγχυτικής μετάδοσης μη αλγεϊκών ερεθισμάτων

**Πίνακας 5.** Αυτοθεραπευτικές τεχνικές (εσωτερική θεραπευτική).

Ερευνητές	Μέθοδος αναληψίας	Δείγμα	Διάρκεια μελέτης	Παρέμβαση	Αποτελέσματα
Maclver et al <sup>30</sup>	Κατευθυνόμενη εικονοποίηση	13 ασθενείς με PLP και 6 υγιείς εθελοντές	6 εβδομάδες και 6 εβδομάδες παρακολούθησης	Οραματισμός άνετων, ανώδυνων κινήσεων, κρύου και θερμότητας στο μέλος φάντασμα	Οι 9/13 ασθενείς αισθάνθηκαν ανακούφιση από τον πόνο >50% στην αριθμητική κλίμακα 0–10
Moseley <sup>31</sup>	Κατευθυνόμενη εικονοποίηση	26 ασθενείς με CRPS 1	6 εβδομάδες και 12 εβδομάδες παρακολούθησης	Αναγνώριση πλευράς σώματος που πάσχει, οραματισμός κινήσεων, κινήσεις στον καθρέπτη	Μείωση κατά 25 βαθμούς στην κλίμακα νευροπαθητικού πόνου, μετά τη θεραπεία
Gustin et al <sup>32</sup>	Εικονοποίηση	15 ασθενείς με τραυματισμό των θωρακικών σπονδύλων	7 ημέρες	Οραματισμός της κάμψης της δεξιάς ποδοκνημικής άρθρωσης και του δεξιού καρπού	Οι ασθενείς με επίμονο πόνο αισθάνθηκαν αύξηση στην ένταση του πόνου από 2,9±0,7 στην αρχή σε 5±1 κατά τη διάρκεια της θεραπείας (p<0,01) στην κλίμακα VAS 0–10
Evans et al <sup>33</sup>	Γνωσιακή-συμπεριφορική θεραπεία σε σχέση με την ψυχοθεραπεία	61 ασθενείς με HIV και νευροπάθεια	6 εβδομάδες	Επανερμηνεία της εμπειρίας του πόνου και διαχείριση της ψυχολογικής κατάστασης	Για την πειραματική ομάδα, η μείωση στην αριθμητική κλίμακα πόνου (Brief Pain Inventory) για τη μεγαλύτερη, τη μέση και τη μικρότερη ένταση του πόνου ήταν -2,5, -1,4, -2,6, αντίστοιχα, ενώ στην ομάδα της ψυχοθεραπείας ήταν -1,3, -1,1, -1,3, αντίστοιχα
Budh et al <sup>34</sup>	Γνωσιακή-συμπεριφορική θεραπεία	27 ασθενείς με τραυματισμό του νωπιαίου μυελού	10 εβδομάδες θεραπείας και 12 μήνες παρακολούθησης	Εκπαίδευση στη φυσιολογία του νευροπαθητικού πόνου, συμπεριφορική παρέμβαση, τεχνικές χαλάρωσης και εκπαίδευση στην αντίληψη σώματος	Μόνο στη 12μηνη περίοδο παρακολούθησης το 33% των ασθενών ανέφερε ότι το πρόγραμμα επηρέασε την αντίληψη του πόνου (κλίμακα πόνου Borg CR10)
Flor et al <sup>35</sup>	Εκπαίδευση στη διακριτική αισθητικότητα	10 ασθενείς με PLP	2 εβδομάδες θεραπείας και 3 μήνες παρακολούθησης	Διάκριση της συχνότητας και της θέσης του ηλεκτρικού ερεθίσματος	Ο πόνος μειώθηκε σε κάθε ασθενή μετά από τη θεραπεία και την πάροδο 3 μηνών, ενώ στην ομάδα ελέγχου όχι (κλίμακα πόνου West Haven-Yale Multidimensional Pain Inventory)
Harden et al <sup>37</sup>	Θερμική βιοανάδραση	9 ασθενείς με PLP	>4–6 εβδομάδες	Αισθητήρες και εκπαίδευση στη βιοανάδραση σε 7 συνεδρίες	Μέση μείωση του πόνου 39,3% μετά τη θεραπεία και παρακολούθηση. Αξιολόγηση με το McGill ερωτηματολόγιο και τη VAS
Tsai et al <sup>38</sup>	Ηλεκτρομυογραφική βιοανάδραση	12 ασθενείς με νεοπλασματική νόσο και νευροπαθητικό, σωματικό και σπλαγχνικό πόνο	4 εβδομάδες	Τυχαιοποιημένη μελέτη. Εκπαίδευση με αργές, βαθιές και σταθερές αναπνοές και οπτική και ακουστική βιοανάδραση	Το 50% των ασθενών της πειραματικής ομάδας ανέφερε ανακούφιση 50%. Αντίθετα, στην ομάδα ελέγχου η ένταση του πόνου μειώθηκε κατά 14%. Ο πόνος εκτιμήθηκε με την Brief Pain Inventory

CRPS: Σύνθετο περιοχικό επώδυνο σύνδρομο τύπου 1, PLP: Πόνος μέλους φάντασμα, VAS: Οπτική αναλογική κλίμακα

**Πίνακας 6.** Άλλες μέθοδοι ανακούφισης νευροπαθητικού πόνου.

Ερευνητές	Μέθοδος αναλγησίας	Δείγμα	Διάρκεια μελέτης	Παρέμβαση	Αποτελέσματα
Foster et al <sup>39</sup>	OpSite ταινίες	33 ασθενείς με επώδυνη διαβητική νευροπάθεια	10 εβδομάδες	Εφαρμογή OpSite σε επώδυνα σημεία	Ο πόνος μειώθηκε στο πόδι που άρχισε με OpSite από 5,2 της κλίμακας VAS, σε 2,1 ενώ στο άλλο πόδι ο πόνος ελαττώθηκε από 5,3 σε 0,7
Smith et al <sup>40</sup>	Αλλαγή του τρόπου ζωής	32 άτομα με διαταραγμένα μένη ανοχή στη γλυκόζη και νευροπάθεια	1 έτος	Μείωση του σωματικού βάρους κατά 7% και αύξηση της σωματικής άσκησης τους στα 150 min εβδομαδιαία. Πραγματοποιήθηκε ποσοτική αισθητική δοκιμασία και βιοψία δέρματος	Ο πόνος μειώθηκε από 36,4±19,4 σε 32,8±26,3 της VAS και παρατηρήθηκε επανεύρωση ενδοδερμικά

VAS: Οπτική αναλογική κλίμακα

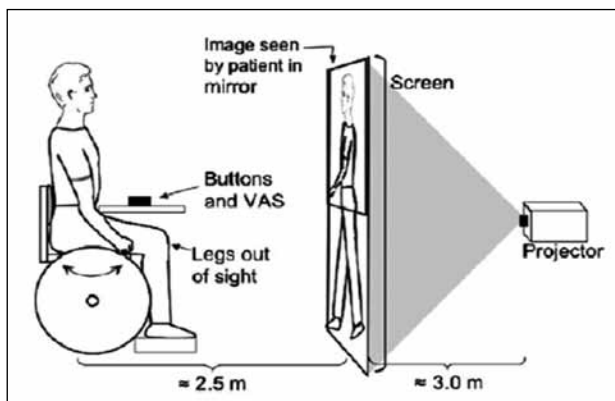
πόνου ήταν 65% κατά τη διάρκεια της εικονικής βάρδισης. Η μέση διάρκεια αναλγησίας ήταν 34,9 min της ώρας. Οι περιορισμοί της μελέτης αφορούσαν στο μικρό δείγμα ευκολίας, στη μη τυφλή αξιολόγηση και στην απουσία ομάδας ελέγχου.

**Θεραπευτική χρήση του καθρέπτη**

Οι McCabe et al<sup>8</sup> μελέτησαν την οπτική ανάδραση με τη βοήθεια του καθρέπτη, σε ασθενείς με σύνθετο περιοχικό επώδυνο σύνδρομο τύπου 1 (complex regional pain syndrome, CRPS). Στη φάση ελέγχου τοποθετήθηκε κάθετα στη μέση γραμμή του ασθενούς, ανάμεσα στα δύο πόδια, ένας πίνακας (εικόνα 3α), ενώ στην πειραματική φάση, ο πίνακας αντικαταστάθηκε από έναν καθρέπτη στον οποίο το είδωλο του υγιούς μέλους ελάμβανε τη θέση του μέλους που νοσούσε (εικόνα 3β). Οι συμμετέχοντες και στις δύο φάσεις, κλήθηκαν να κινούν το υγιές μέλος (μη επώδυνη κίνηση) και το ασθενές μέλος, αν μπορούν. Όλοι οι ασθενείς στη φάση ελέγχου ανέφεραν

επιδείνωση του πόνου κατά την κίνηση. Στην πειραματική ομάδα, μόνο οι ασθενείς που είχαν πρώιμο CRPS τύπου 1 (≤8 εβδομάδες) ανέφεραν μείωση στη βαθμολογία της οπτικής αναλογικής κλίμακας (VAS) κατά την κίνηση, από 8–9 σε 2–3. Στους ασθενείς με χρόνια CRPS τύπου 1 (≥2 χρόνια) δεν παρατηρήθηκε κάποια βελτίωση στον πόνο, στην ακαμψία και στις αγγειοκινητικές αλλαγές.

Επίσης, σε άλλη μελέτη,<sup>9</sup> η ίδια θεραπεία με τον κα-



Εικόνα 2. Εικονική βάρδιση.



Εικόνα 3. Θεραπευτική χρήση του καθρέπτη.

θρέπτη χρησιμοποιήθηκε συνδυαστικά με τη γνωσιακή συμπεριφορική θεραπεία, σε ασθενείς με CRPS τύπου 1. Αρχικά, επαναπροσδιορίζονταν οι αντιλήψεις που είχαν οι ασθενείς για τη νόσο και έπειτα εφαρμόστηκε η παρέμβαση. Μετά από τη θεραπεία και την περίοδο παρακολούθησης σημειώθηκε μέση ελάττωση του πόνου κατά 10% στους 3 ασθενείς, ενώ η φαρμακευτική αγωγή μειώθηκε πολύ στους 2 από αυτούς.

Επιπλέον, η θεραπεία με καθρέπτη μελετήθηκε σε ασθενείς με πόνο μέλους φάντασμα (phantom limb pain, PLP) ή με πόνο μετά από τραυματισμό του ΝΜ.<sup>10</sup> Οι ασθενείς κλήθηκαν να κοιτούν τον καθρέπτη και να κινούν ή να φαντάζονται ότι κινούν το παράλυτο/μη υγιές άκρο. Όσοι από αυτούς μπορούσαν να φανταστούν ότι κινούν το μέλος τους, ανέφεραν μείωση σε ποσοστό 51,4%±31,8%, σε σχέση με εκείνους που δεν μπορούσαν, στους οποίους σημειώθηκε μικρότερη μείωση του πόνου (12,5±21,7%).

### Παραδοσιακές θεραπευτικές τεχνικές – Ενεργειακές θεραπείες

#### Massage με πάγο

Μείωση του νευροπαθητικού πόνου παρατηρήθηκε σε ασθενείς με AIDS και περιφερική νευροπάθεια, μετά από μάλαξη (massage) με πάγο ή μια στεγνή πετσέτα, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου όπου δεν εφαρμόστηκε καθόλου massage.<sup>11</sup> Η βαθμολογία στη VAS ήταν μειωμένη, όταν εφαρμόστηκε το massage με πάγο (από 48,7 σε 33) και το massage με στεγνή πετσέτα (από 54,4 σε 37), αλλά όχι στη συνθήκη ελέγχου (αύξηση από 36,4 σε 37).<sup>11</sup>

#### Θεραπευτικό άγγιγμα

Τα αποτελέσματα του θεραπευτικού αγγίγματος (healing touch) και της κατευθυνόμενης χαλάρωσης στο νευροπαθητικό πόνο, ελέγχθηκαν σε βετεράνους ασθενείς με τραυματισμό του ΝΜ.<sup>12</sup> Το θεραπευτικό άγγιγμα περιελάμβανε μια απαλή τοποθέτηση των χεριών είτε άμεσα πάνω σε ντυμένο σώμα, είτε σε μικρή απόσταση από αυτό και κίνησή τους με εξειδικευμένη τεχνική, η οποία καθορίζεται από το ενεργειακό πεδίο του σώματος. Η κατευθυνόμενη χαλάρωση περιελάμβανε την εστίαση της προσοχής στην ένταση και στη χαλάρωση των μυών. Ο τρέχων και ο πιο ισχυρός πόνος μειώθηκαν σημαντικά, αλλά η ένταση του πόνου επανήλθε αργότερα στα επίπεδα πριν από τη θεραπεία.<sup>12</sup>

#### Ρεφλεξολογία

Οι αρχές της ρεφλεξολογίας υποστηρίζουν ότι σωματικές δομές αντανακλώνται στις παλάμες των χεριών και

στα πέλματα των ποδιών, στα οποία η εφαρμογή πίεσης βοηθά στην ομοίωση. Το πρωτόκολλο έρευνας<sup>13</sup> που διεξήχθη, περιελάμβανε την εφαρμογή της ρεφλεξολογίας και την εκπαίδευση στην τεχνική για αυτοθεραπεία στο σπίτι, σε ασθενείς με μονομερή ακρωτηριασμό των κάτω άκρων και με PLP (πόνο μέλους φάντασμα). Αρχικά, ο πόνος μέλους φάντασμα καταγράφηκε ως ισχυρός, μέτριος και ήπιος σε ποσοστό 70%, 20% και 10%, αντίστοιχα και μειώθηκε κατά τη 12μηνη περίοδο παρακολούθησης σε ποσοστό 22%, 22% και 56%, αντίστοιχα. Όσον αφορά στη διάρκεια του πόνου με βάση την αριθμητική κλίμακα 0–3, από 2,6 που ήταν στην αρχή μειώθηκε στο 1,2.

#### Βελονισμός

Η επίδραση του βελονισμού στον πόνο και στα συμπτώματα της νευροπάθειας μελετήθηκε σε ασθενείς με τον ιό της ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας (HIV).<sup>14</sup> Χρησιμοποιήθηκαν 10–15 αποστειρωμένες βελόνες σε εξατομικευμένα σημεία βελονισμού βάσει της σύσπασης, της έντασης, της θερμοκρασίας και του αναφερόμενου πόνου. Ο ισχυρότερος πόνος μειώθηκε κατά 39% και ο ηπιότερος πόνος κατά 50%.<sup>14</sup>

#### Θεραπεία με τη χρήση φωτός ή και ακτινοβολίας

##### Φωτοθεραπεία

Η επίδραση της θεραπείας με μονοχρωματική υπέρυθη ακτινοβολία μελετήθηκε σε ασθενείς με διαβητική περιφερική νευροπάθεια, οι οποίοι με βάση το βαθμό απώλειας αισθητικότητας διαχωρίστηκαν σε δύο ομάδες.<sup>15</sup> Οι ασθενείς με μέτρια απώλεια αισθητικότητας αποτέλεσαν την ομάδα 1 και με μεγάλη απώλεια την ομάδα 2 (Semmes Weinstein Monofilament 5.07 και 6.65, αντίστοιχα). Κάθε ομάδα διαχωρίστηκε περαιτέρω σε πειραματική και σε ομάδα ελέγχου. Η ιατρική συσκευή υπέρυθρης ακτινοβολίας είχε τέσσερις ακροδέκτες-επιθέματα, τα οποία αποτελούνταν από 60 διόδους υπέρυθρης ακτινοβολίας (890 nm), ενώ οι συσκευές ελέγχου απέδιδαν μόνο θερμότητα (37 °C).

Κάθε ακροδέκτης τοποθετείτο στο επάνω και στο κάτω μέρος του ποδιού, καθώς και στην έξω και έσω πλευρά της κνήμης. Στην ομάδα 1, η βαθμολογία της VAS μειώθηκε από 4,2±3,2 που ήταν πριν από τη θεραπεία σε 3,2±1,9 μετά από 6 θεραπείες και σε 2,3±1,7 μετά από 12 θεραπείες. Στην ομάδα 2, η μέση ένταση του πόνου μειώθηκε από 4,2±3,9 πριν από τη θεραπεία, σε 2,6±2,3 μετά από 6 θεραπείες και σε 2±2,3 μετά από 12 θεραπείες. Μετά από την ολοκλήρωση των 12 θεραπειών, ο πόνος μειώθηκε κατά 50% αλλά μόνο σε αυτούς τους ασθενείς που δεν είχαν σημαντική απώλεια αισθητικότητας.<sup>15</sup>



### Θεραπεία με laser

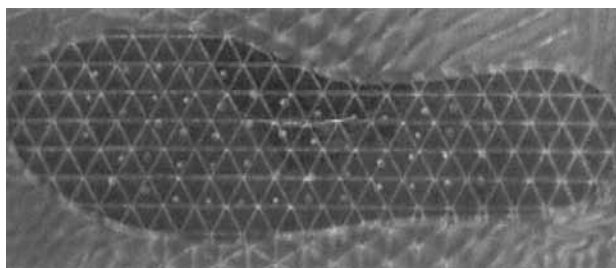
Η εφαρμογή χαμηλής έντασης laser αξιολογήθηκε στην ανακούφιση του πόνου της διαβητικής κινητικοαισθητικής πολυνευροπάθειας, με μια συσκευή laser που είχε πέντε προεξοχές (μήκος κύματος: 905 nm, ενέργεια: 0–60 mW) μετά από εφαρμογή σε δύο επώδυνα σημεία του ποδιού.<sup>16</sup> Κατά την placebo θεραπεία, σημειώθηκε μείωση στην ένταση του πόνου κατά 1,5 περίπου στη VAS, ενώ μετά από τη θεραπεία με laser κατά 2,4. Η επίδραση του placebo προκάλεσε περίπου 20% μείωση στον πόνο και στις δύο ομάδες, ενώ η θεραπεία με το laser προκάλεσε μια επιπλέον μείωση ίση με 16% στη βαθμολογία της VAS.<sup>16</sup>

### Ηλεκτρομαγνητικές θεραπείες

#### Θεραπεία με μαγνητικά πεδία

Η αναλγητική δράση των στατικών μαγνητικών πεδίων διερευνήθηκε σε ασθενείς με περιφερική διαβητική νευροπάθεια.<sup>17</sup> Χρησιμοποιήθηκε ένα ενισχυμένο μαγνητικό ελαστικό κόμμι (καουτσούκ) υπό τη μορφή σόλας παπουτσιού, ισχύος 450G στην πειραματική ομάδα και 0,5G στην ομάδα ελέγχου (εικόνα 4) και παρατηρήθηκε μείωση του πόνου στο κάτω άκρο 31% και 25%, αντίστοιχα. Από τους ασθενείς με σοβαρό πόνο, στην πειραματική ομάδα, παρατηρήθηκε μείωσή του κατά 41%, ενώ στην ομάδα ελέγχου ο πόνος ελαττώθηκε κατά 21%.

Επίσης, σε μια άλλη τυχαίοποιημένη, διπλά-τυφλή μελέτη<sup>18</sup> εκτιμήθηκε, εάν οι μόνιμοι μαγνήτες σε μορφή ζωνών μέσης, που τοποθετήθηκαν στο ύψος των οσφυϊκών Ο4, Ο5 και ιερών Ι1 νευρικών ριζών, με πεδίο δύναμης 200G, ανακουφίζουν από τη νευραλγία του ισχιακού νεύρου σε σύγκριση με μαγνήτες 50G. Με τη μακροχρόνια χρήση μαγνητών ισχύος 200G (για 5 εβδομάδες), σημειώθηκε μείωση του μέσου ολικού πόνου κατά 21% και του μέγιστου ολικού πόνου κατά 17%. Ο καθημερινός πόνος του ποδιού ελαττώθηκε κατά 18% περισσότερο στην ομάδα με τους μαγνήτες 200G, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.<sup>18</sup>



Εικόνα 4. Θεραπεία με μαγνητικά πεδία υπό μορφή πέλματος.

Επιπλέον, η θεραπεία με παλλόμενο μαγνητικό πεδίο (pulsed magnetic field therapy, PEMF) ελέγχθηκε σε ασθενείς με πόνο από περιφερική νευροπάθεια στο κάτω άκρο.<sup>19</sup> Το πόδι που είχε πιο πολλά συμπτώματα τοποθετήθηκε άνετα σε ένα κλειστό κυλινδρικό πηνίο συχνότητας <30 Hz και ισχύος <20G. Ο μέσος πόνος μειώθηκε 21% μετά από τη θεραπεία (6,47±2,64 και 5,13±2,59, αντίστοιχα) και 49% μετά από την περίοδο παρακολούθησης (3,33±1,78).<sup>19</sup>

#### Διαδερμικός ηλεκτρικός νευροερεθισμός

Σε μια μελέτη σε διαβητικούς ασθενείς με νευροπαθητικό πόνο, εφαρμόστηκε ηλεκτρικός ερεθισμός με ένα ηλεκτρόδιο (50V, 10 μΑ).<sup>20</sup> Η ένταση του πόνου μετρήθηκε με τη VAS 0–10 και παρατηρήθηκε μείωση από 7±1,5 που ήταν στην αρχή σε 1,5±0,9 μετά από τη θεραπεία, ενώ σε ένα μήνα μετά από τη θεραπεία, καταγράφηκε μικρή αύξηση της έντασης του πόνου σε 2,3±1,3.<sup>20</sup>

Επίσης, η θεραπεία με ωτικό TENS δοκιμάστηκε για την ανακούφιση από PLP, μετά από ακρωτηριασμό. Για τον ηλεκτροερεθισμό χρησιμοποιήθηκαν δύο ασημένια «σκουλαρίκια» που κούμπωναν στους λοβούς των αυτιών και ήταν συνδεδεμένα με μια γεννήτρια (10–30 V, 2000 Ohms, 4 Hz, 100 μ.sec). Στην placebo παρέμβαση, τα αντίστοιχα σκουλαρίκια ήταν αποσυνδεδεμένα. Παρόλο που η μείωση του πόνου ήταν μέτρια [F(1,31)=7,09], ήταν στατιστικά σημαντική και το ποσοστό των ασθενών που βίωσαν τη συγκεκριμένη μείωση ανερχόταν σε 33%.<sup>21</sup> Η εξήγηση των παραπάνω αποτελεσμάτων βασίζεται στο γεγονός ότι ο έξω ους νευρώνεται από πέντε κρανιακά και δύο αυχενικά νωτιαία νεύρα και η θεραπεία ενεργοποιεί δομές του εγκεφαλικού στελέχους.

#### Ηλεκτρομαγνητικός νευρικός ερεθισμός με ρυθμιζόμενη συχνότητα

Η θεραπεία με ηλεκτρομαγνητικό νευρικό ερεθισμό με ρυθμιζόμενη συχνότητα (frequency-modulated electromagnetic neural stimulation, FREMS) εκτιμήθηκε σε ασθενείς με επώδυνη διαβητική νευροπάθεια, με την εφαρμογή τεσσάρων ηλεκτροδίων στα κάτω άκρα.<sup>22</sup> Η εν λόγω μέθοδος χρησιμοποιεί αλληλουχίες από ρυθμιζόμενα ηλεκτρικά ασθενή ερεθίσματα που χαρακτηρίζονται από ραγδαία αυξομείωση στη συχνότητα και στη διάρκεια, η οποία οδηγεί προοδευτικά στην ενεργοποίηση των υποκείμενων ιστών (0–255 V, 1–50 Hz, 10–40 μs). Ο πόνος μειώθηκε για την ομάδα θεραπείας από 37,1±5,3 της VAS 0–100 σε 26,2±3,9 για τον ημερήσιο πόνο και από 38,1±5,5 σε 28,5±3,8 για τον νυκτερινό πόνο, ενώ στην ομάδα ελέγχου ο πόνος διακυμάνθηκε από 31,2±3,9 σε 31,9±4,2 για τον ημερήσιο

πόνο και από  $33,3\pm 3,8$  σε  $30,4\pm 4,2$  για το νυκτερινό πόνο. Επίσης, κατά την περίοδο παρακολούθησης διατηρήθηκε η αναλγησία για τον ημερήσιο ( $25,1\pm 4,2$ ) και το νυκτερινό πόνο ( $26,5\pm 3,9$ ).<sup>22</sup>

#### Διαδερμικός ηλεκτρικός ερεθισμός νευρών

Ο διαδερμικός ηλεκτρικός ερεθισμός νευρών (percutaneous electrical nerve stimulation, PENS) ήταν το αντικείμενο έρευνας<sup>23</sup> σε ασθενείς με περιφερική διαβητική νευροπάθεια. Η ενεργός θεραπεία περιελάμβανε τοποθέτηση 10 βελόνων 32G σε βάθος 1–3 cm αμφοτερόπλευρα του ποδιού, μέσω των οποίων μεταβιβαζόταν ηλεκτρικός ερεθισμός (εναλλαγή συχνότητας 15 Hz και 30 Hz κάθε 3"). Η placebo θεραπεία περιελάμβανε την τοποθέτηση των βελόνων χωρίς όμως ηλεκτρικό ερεθισμό. Το ποσοστό μείωσης του πόνου για το ενεργό PENS ήταν  $56\pm 17\%$ , ενώ για το ανενεργό ανερχόταν σε  $14\pm 11\%$ . Παράλληλα, η φαρμακευτική αναλγητική αγωγή ελαττώθηκε περισσότερο στο ενεργό PENS ( $49\pm 19\%$ ) απ' ό,τι στο μη ενεργό ( $14\pm 10\%$ ). Παρόλα αυτά, η αναλγησία από την επίδραση του PENS διήρκεσε μόνο μία εβδομάδα.<sup>23</sup>

#### Ηλεκτροβελονισμός

Σε ογκολογικούς ασθενείς με νευροπαθητικό πόνο εφαρμόστηκε ηλεκτροβελονισμός,<sup>24</sup> με την τοποθέτηση βελόνων σε βάθος 30 mm, σε καθορισμένα επώδυνα σημεία, έτσι ώστε να καλυφθούν τα αντίστοιχα δερμοτόμια (εναλλαγή συχνότητας 80 Hz και 2 Hz). Στην ομάδα ελέγχου χρησιμοποιήθηκε πτυσσόμενη βελόνα. Η ομάδα θεραπείας εμφάνισε μείωση περίπου 19 μονάδων στη βαθμολογία της κλίμακας νευροπαθητικού πόνου (NPS), ενώ η ομάδα ελέγχου ανέφερε μικρή αλλαγή (περίπου 5,8 της κλίμακας).<sup>24</sup>

#### Ηλεκτροθεραπεία

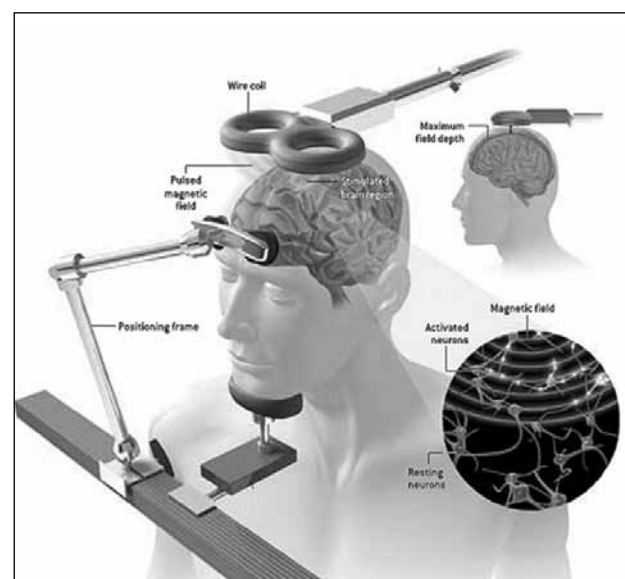
Η αποτελεσματικότητα της ηλεκτροθεραπείας και της αμιτριπυλίνης στη διαχείριση της χρόνιας περιφερικής νευροπάθειας, μελετήθηκε σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 2.<sup>25</sup> Η πειραματική ομάδα έφερε ενεργές συσκευές ηλεκτροθεραπείας, ενώ η ομάδα ελέγχου όχι. Η διαδερμική ηλεκτροθεραπεία δόθηκε από μια H-wave συσκευή και διαφέρει από την TENS ως προς συγκεκριμένες παραμέτρους (4 ms,  $\leq 35$  mA και 2–70 Hz). Με τη χορήγηση μόνο της αμιτριπυλίνης, ο πόνος μειώθηκε κατά 23%. Μετά το τέλος της ηλεκτροθεραπείας, η ανακούφιση του πόνου ήταν  $66\pm 10\%$ , ενώ στο τέλος της placebo θεραπείας, η ανακούφιση του πόνου ήταν μικρότερη ( $55\pm 12\%$ ).<sup>25</sup>

#### Θεραπεία συγχυτικής μετάδοσης μη αλγινών ερεθισμάτων

Το θεωρητικό πλαίσιο πάνω στο οποίο βασίστηκε η μελέτη των Sabato et al<sup>26</sup> για τον ανθεκτικό στη φαρμακοθεραπεία νευροπαθητικό πόνο, ήταν η αντικατάσταση της επώδυνης πληροφορίας με τεχνητή, μη επώδυνη. Έτσι, δημιουργήθηκε ένας τεχνητός νευρώνας (artificial neuron) για να συμπεριφέρεται ως «συγχυτής στη μετάδοση του πόνου». Στη θεραπεία συγχυτικής μετάδοσης μη αλγινών ερεθισμάτων (scrambler therapy, ST5) χρησιμοποιήθηκε ένας πολυεπεξεργαστής που διεγείρει πέντε τεχνητούς νευρώνες σε πέντε διαφορετικά επώδυνα σημεία του σώματος ταυτόχρονα. Τα τελικά συμπεράσματα έδειξαν ότι το 80,09% των ασθενών ανακουφίστηκε από τον πόνο σε ποσοστό  $>50\%$ , το 10,18% των ασθενών είχε ανακούφιση από τον πόνο σε ποσοστό 25–49% και μόνο ένα 9,73% είχε ανακούφιση από τον πόνο σε ποσοστό  $<24\%$  ή VAS  $>3$ .

#### Διακρανιακή μαγνητική διέγερση

Η επαναλαμβανόμενη διακρανιακή μαγνητική διέγερση (εικόνα 5) είναι μια τεχνική κατά την οποία διεγείρονται συγκεκριμένες εγκεφαλικές έλικες, με μη επεμβατικό τρόπο. Έτσι, οι Pleger et al<sup>27</sup> εφάρμοσαν πηνία (10 Hz) στο κρανίο, πάνω από τον κινητικό φλοιό της περιοχής του χεριού, σε ασθενείς με CRPS εντοπισμένο στο χέρι. Στην ομάδα placebo τοποθετήθηκε το πηνίο, υπό γωνία όμως 45°, έτσι ώστε η αίσθηση να είναι ίδια με αυτή της



Εικόνα 5. Διακρανιακή μαγνητική διέγερση.

αληθινής διέγερσης. Η μέση ένταση του πόνου πριν από τη θεραπεία ήταν 4,72 βαθμοί της κλίμακας VAS και μειώθηκε σε 3,73 στη συνέχεια (μείωση 21%). Στην ομάδα ελέγχου δεν παρατηρήθηκε κάποια αλλαγή στην ένταση του πόνου.

Η ίδια θεραπεία<sup>28</sup> μείωσε τον ανθεκτικό στη φαρμακοθεραπεία νευροπαθητικό πόνο μίας γυναίκας, μετά από τραυματισμό του βραχιόνιου πλέγματος, από 7/10 της VAS που ήταν προηγουμένως σε 5,5/10 μετά από τη θεραπεία, ενώ στη θεραπεία ελέγχου –ομοιώματα ανενεργών πηνίων– δεν υπήρχε κάποια αλλαγή. Ο πόνος επανήλθε προοδευτικά στα αρχικά του επίπεδα κατά τη διάρκεια του μήνα.<sup>28</sup>

#### *Ερεθισμός με δόνηση*

Την αποτελεσματικότητα του μηχανικού ερεθισμού με δόνηση πέντε συχνοτήτων (20 Hz, 100 Hz, 200 Hz, 300 Hz, 400 Hz) στην ανακούφιση από πόνο μέλους φάντασμα (PLP) έδειξε ο Lundberg.<sup>29</sup> Η placebo διέγερση επιτεύχθηκε με αποσύνδεση των ακροδεκτών από τη συσκευή δόνησης (παρήγαγε μόνο το βουητό, αλλά όχι τη δόνηση). Η θεραπεία συνεχίστηκε στο σπίτι με συχνότητα 100 Hz για 30 ημέρες. Στην παρούσα μελέτη, το 75% των ασθενών βίωσαν >50% μείωση του πόνου σε αντίθεση με το 44% των ασθενών που υποβλήθηκαν στην «εικονική» θεραπεία. Η αναλγητική επίδραση διήρκεσε περίπου 6 ώρες.

#### **Αυτοθεραπευτικές τεχνικές (εσωτερική θεραπευτική)**

##### *Κατευθυνόμενη εικονοποίηση*

Η επίδραση της κατευθυνόμενης εικονοποίησης-οραματισμού, μελετήθηκε στον πόνο μέλους φάντασμα (PLP).<sup>30</sup> Ο κάθε συμμετέχων κλήθηκε να φανταστεί την αίσθηση του χεριού φάντασμα να ακουμπά στον καναπέ, την αίσθηση θερμότητας και κρούου και ανώδυνες άνετες κινήσεις. Ακολούθησε εξάσκηση στο σπίτι. Κατά τη διάρκεια της θεραπείας, οι ασθενείς παρουσίασαν πολλαπλή ενεργοποίηση των περιοχών του φλοιού και μετά από το τέλος της θεραπείας η πλειοψηφία των ασθενών αισθάνθηκε ανακούφιση σε ποσοστό >50%. Η μείωση αυτή του πόνου συσχετίστηκε με την αντιστροφή των νευροπλαστικών αλλοιώσεων.

Παράλληλα, η ανταπόκριση του χρόνιου περιεπλεγμένου επώδυνου συνδρόμου (CRPS1) μετά από τη φαντασίωση κινήσεων, μελετήθηκε από τον Moseley.<sup>31</sup> Οι ασθενείς κλήθηκαν να αναγνωρίσουν σε φωτογραφίες χεριών, σε διάφορες θέσεις, αν ήταν δεξί ή αριστερό, να υιοθετήσουν τη θέση και να κινήσουν τα δύο τους χέρια, βλέποντας τον αντικατοπτρισμό του υγιούς χεριού

στον καθρέπτη. Έμφαση δόθηκε στην ακρίβεια και την ταχύτητα. Μετά από τη θεραπεία παρατηρήθηκε μείωση κατά 25 βαθμούς στην κλίμακα νευροπαθητικού πόνου. Η επίδραση της θεραπείας διήρκεσε 6 εβδομάδες.

Τα αντίθετα αποτελέσματα προέκυψαν από τη μελέτη των Gustin et al,<sup>32</sup> το 2008, σε ασθενείς με πόνο μετά από τραυματισμό των θωρακικών σπονδύλων. Η θεραπεία περιελάμβανε τη φαντασίωση της κάμψης της δεξιάς ποδοκνημικής άρθρωσης και του δεξιού καρπού. Μετά από τη θεραπεία, οι ασθενείς με επίμονο νευροπαθητικό πόνο αισθάνθηκαν αύξηση στην ένταση από 2,9±0,7 (VAS 0–10) που ήταν προηγουμένως σε 5±1 μετά από τη θεραπεία. Νευροφυσιολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι η θεραπεία μόνο με κατευθυνόμενη εικονοποίηση κινήσεων, χωρίς τον καθρέπτη, έχει αρνητική επίδραση στο CRPS και στον τραυματισμό του ΝΜ.

##### *Γνωσιακές και συμπεριφοριστικές παρεμβάσεις*

Η γνωσιακή συμπεριφορική θεραπεία –απόσπαση προσοχής, παρερμηνεία ή αγνόηση του πόνου, προσευχή, ελπίδα– μελετήθηκε από τους Evans et al,<sup>33</sup> οι οποίοι τη συνέκριναν με την υποστηρικτική ψυχοθεραπεία, σε ασθενείς με AIDS, νευροπάθεια και πόνο. Παρατηρήθηκε μείωση του μεγαλύτερου, του μέσου και του μικρότερου πόνου κατά 2,5, 1,4, 2,6, αντίστοιχα, ενώ κατά την ψυχοθεραπεία εντοπίστηκε ελάττωση κατά 1,3, 1,1, 1,3, αντίστοιχα, χωρίς όμως στατιστική σημαντικότητα.<sup>33</sup>

Σε άλλη όμως μελέτη που χρησιμοποιήθηκε ως μέθοδος αναλγησίας στο νευροπαθητικό πόνο μετά από τραυματισμό του ΝΜ, οι αλλαγές στην ένταση του πόνου για την ομάδα της θεραπείας και του ελέγχου ήταν παρόμοιες.<sup>34</sup>

##### *Εκπαίδευση στη διακριτική αισθητικότητα*

Η εκπαίδευση στη διακριτική αισθητικότητα αξιολογήθηκε σε ασθενείς με PLP, μετά από ακρωτηριασμό του άνω άκρου.<sup>35</sup> Οι συμμετέχοντες έπρεπε να διακρίνουν τη συχνότητα και τη θέση του ηλεκτρικού ερεθίσματος (50 Hz) στο κολόβωμα, στην περιοχή του μέσου νεύρου. Ο πόνος (t[4]=3,27) και η αναδιοργάνωση του φλοιού (t[4]=1,75) μειώθηκαν σε όλους τους ασθενείς μετά από τη θεραπεία και μετά την περίοδο παρακολούθησης των 3 μηνών (t[4]=4,85 και t[4]=2,00, αντίστοιχα), ενώ στην ομάδα ελέγχου δεν υπήρχαν σημαντικές αλλαγές.<sup>35</sup>

##### *Βιοανάδραση*

Κατά τη βιοανάδραση, διδάσκεται ο έλεγχος διαφόρων βιολογικών λειτουργιών του σώματος.<sup>36</sup> Οι βιολογικές

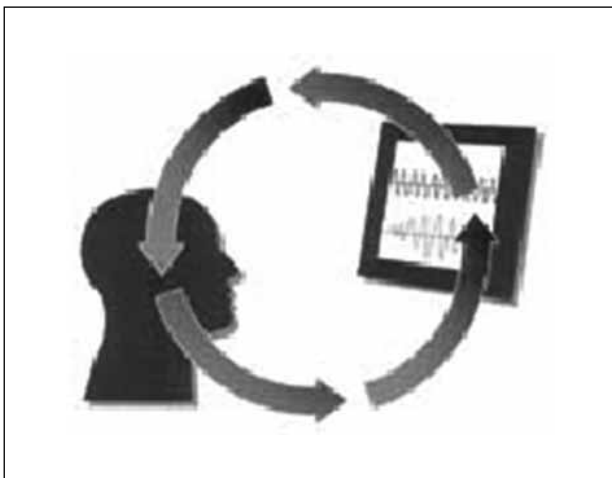
λειτουργίες μετατρέπονται από ειδικό μηχάνημα σε οπτικοακουστικά σήματα, τα οποία οι ασθενείς προσπαθούν να τροποποιήσουν με βάση ειδικές τεχνικές, στις οποίες εκπαιδεύονται (εικόνα 6).

Η θερμική βιοανάδραση μελετήθηκε σε ασθενείς με PLP,<sup>37</sup> με την εφαρμογή τριών θερμικών αισθητήρων στο κολόβωμα, όπου η θερμοκρασία αντανακλούσε την αιμάτωσή του. Οι ασθενείς με τη βοήθεια θεραπευτή, φαντάζονταν αίσθηση θερμότητας και βάρους στο υγιές και στο μέλος φάντασμα, ενώ λάμβαναν ανάδραση μέσω των μηχανημάτων. Μετά από τη θεραπεία, 5 από τους 9 ασθενείς ανέφεραν 20% μείωση του πόνου και μετά από την περίοδο παρακολούθησης 39,3% ελάττωση στον καθημερινό πόνο. Το αναλγητικό αποτέλεσμα όμως δε σταθεροποιήθηκε.<sup>37</sup>

Επιπλέον, σε άλλη μελέτη<sup>38</sup> ηλεκτρομυογραφικής βιοανάδρασης (EMG-BF), τοποθετήθηκαν ηλεκτρόδια στην πρόσθια πλευρά του σώματος ασθενών με νεοπλασματική νόσο, οι οποίοι κλήθηκαν να αναπνέουν αργά, με ελάχιστη έκπτυξη του θώρακα (4–7 αναπνοές/min). Ακολούθησε βιοανάδραση, με στόχο να ελαττωθούν τα ηλεκτρομυογραφικά δυναμικά μέσω της μείωσης των ηχητικών σημάτων της συσκευής. Ποσοστό 67% της πειραματικής ομάδας ανέφερε μείωση του πόνου κατά 30% και το 50% ανέφερε 50% ελάττωση του πόνου. Στην ομάδα ελέγχου, ο πόνος μειώθηκε μόνο κατά 14%.<sup>38</sup>

#### Εφαρμογή OpSite ταινίας

Η OpSite είναι μια αδιάβροχη ταινία πολυουρεθάνης, διαπερατή από υδρατμούς και οξυγόνο, η οποία έχει χρησιμοποιηθεί και στο παρελθόν για να «ντύσει»



Εικόνα 6. Βιοανάδραση.

διαβητικά πόδια με έλκη και επώδυνη νευροπάθεια. Η επίδραση της OpSite ταινίας αξιολογήθηκε σε ασθενείς με επώδυνη διαβητική νευροπάθεια.<sup>39</sup> Η OpSite εφαρμόστηκε πρώτα στο ένα πόδι και μετά στο άλλο, έτσι ώστε να καλύπτει επαρκώς τις επώδυνες περιοχές. Ο πόνος μειώθηκε στο πόδι που άρχισε με OpSite από 5,2 σε 2,1 μετά από τη θεραπεία (στην κλίμακα πόνου 0–10), ενώ στο άλλο πόδι ο πόνος ελαττώθηκε από 5,3 της κλίμακας στην αρχή στο 0,7.<sup>39</sup>

#### Αλλαγή του τρόπου ζωής

Η επίδραση της μείωσης του σωματικού βάρους κατά 7% και της αύξησης της σωματικής άσκησης στα 150 min εβδομαδιαία, ελέγχθηκε σε ασθενείς με διαταραγμένη ανοχή στη γλυκόζη, νευροπάθεια και πόνο.<sup>40</sup> Ο πόνος μειώθηκε από 36,4±19,4 σε 32,8±26,3 της VAS και παρατηρήθηκε αύξηση της ενδοδερμικής νευρικής πυκνότητας, που συσχετίστηκε θετικά με τη βελτίωση του πόνου.<sup>40</sup>

#### Συζήτηση

Στην παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση έγινε προσπάθεια ανάδειξης της αποτελεσματικότητας των μη φαρμακολογικών και μη επεμβατικών μεθόδων στην αντιμετώπιση του νευροπαθητικού πόνου. Με βάση τη μέθοδο και τον ερευνητικό σχεδιασμό των μελετών που ανασκοπήθηκαν, τα αποτελέσματά τους διαφέρουν ως προς την εγκυρότητα.

Πιο συγκεκριμένα, το μέγεθος δείγματος στις θεραπείες με τη χρήση καθρέπτη ήταν εξαιρετικά μικρό,<sup>7–9</sup> με εξαίρεση ίσως τη μελέτη των Sumitani et al,<sup>10</sup> ενώ σε όλες απουσίαζε η ομάδα ελέγχου.

Επίσης, υπάρχουν θεραπείες όπου έχουν μελετηθεί μόνο μία φορά (massage με πάγο),<sup>11</sup> οπότε η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων τους δεν είναι επιβεβαιωμένη. Όσον αφορά στο θεραπευτικό άγγιγμα,<sup>12</sup> στη φωτοθεραπεία,<sup>15</sup> στον ηλεκτροβελονισμό,<sup>24</sup> στη θερμική<sup>37</sup> και στην ηλεκτρομυογραφική<sup>38</sup> βιοανάδραση, το δείγμα ήταν επίσης περιορισμένο, ενώ στη μελέτη των Armstrong et al,<sup>20</sup> όπου εφαρμόστηκε η θεραπεία με TENS, καθώς και στη μελέτη της αλλαγής του τρόπου ζωής<sup>40</sup> δεν υπήρχαν ομάδες ελέγχου. Επίσης, στις μελέτες της γνωσιακής συμπεριφορικής θεραπείας<sup>33,34</sup> μεγάλο ποσοστό ασθενών αποχώρησε πριν από την ολοκλήρωση του προγράμματος, γεγονός που μειώνει την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων.

Είναι σημαντικό να γίνει αντιληπτό ότι μερικά από τα αποτελέσματα των ερευνητικών άρθρων έδειξαν τάσεις στατιστικής σημαντικότητας, χωρίς να είναι απόλυτα στατιστικά σημαντικά ( $p < 0,05$ ). Πιο συγκεκριμένα, αυτές οι

θεραπείες είναι οι εξής: Η θεραπεία με laser ( $p=0,07$ ), η θεραπεία με παλλόμενο μαγνητικό πεδίο ( $p=0,19$ ), το θεραπευτικό άγγιγμα, η θεραπεία με στατικά μαγνητικά πεδία ( $p=0,07$ ), η θερμική βιοανάδραση ( $p>0,05$ ), η γνωσιακή συμπεριφορική θεραπεία και η αλλαγή του τρόπου ζωής.

Οι θεραπείες, στις οποίες τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν ήταν στατιστικώς σημαντικά περιελάμβαναν: Τη θεραπεία με τον καθρέπτη ( $p<0,05$ ), τη ρεφλεξολογία ( $p<0,02$ ), το βελονισμό, τη φωτοθεραπεία ( $p<0,0001$ ), τους μόνιμους μαγνήτες ( $p=0,0002$ ), το FREMS ( $p<0,01$ ), το TENS ( $p<0,006$ ), το ωτικό TENS ( $p<0,01$ ), τη διακρανική μαγνητική διέγερση ( $p=0,03$ ), τη scrambler therapy ( $p<0,001$ ), την εκπαίδευση στη διακριτική αισθητικότητα ( $p=0,008$ ), το PENS ( $p<0,05$ ), την εφαρμογή της OrSite ταινίας ( $p<0,001$ ), την ηλεκτροθεραπεία ( $p<0,01$ ) και την ηλεκτρομυογραφική βιοανάδραση ( $p<0,001$ ).

### Περιορισμοί της παρούσας ανασκόπησης

Αρκετά μεγάλος αριθμός των μελετών που περιλήφθηκαν στο δείγμα των άρθρων ήταν πιλοτικές μελέτες, με αποτέλεσμα να απαιτείται περαιτέρω επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων τους. Επίσης, λόγω του περιορισμένου αριθμού σχετικών με το θέμα άρθρων, κατά την ένταξη των μελετών, το κριτήριο της μεθοδολογικής αρτιότητας δεν εφαρμόστηκε απόλυτα.

### Συμπεράσματα

Σύμφωνα με την ανασκόπηση των ερευνητικών δεδομένων, φαίνεται ότι η εφαρμογή μη φαρμακολογικών και μη επεμβατικών μεθόδων είναι αρκετά αποτελεσματική σε πολλές καταστάσεις νευροπαθητικού πόνου.

Η πιο συχνά εμφανιζόμενη νόσος νευροπαθητικού πόνου είναι η επώδυνη διαβητική νευροπάθεια, κατά την οποία η μονοχρωματική υπέρυθη ακτινοβολία, το laser, τα μαγνητικά πεδία, μερικές ηλεκτρομαγνητικές θεραπείες, οι OrSite ταινίες, καθώς και η τροποποίηση της διατροφής και της σωματικής άσκησης φαίνεται ότι δρουν αναλγητικά.

Για την αντιμετώπιση του πόνου μέλους φάντασμα φαίνεται ότι είναι καταλληλότερες η οπτική ψευδαισθήση, η ρεφλεξολογία, το TENS, η δόνηση, η κατευθυνόμενη εικονοποίηση, η εκπαίδευση των ασθενών στο να διακρίνουν ένα ηλεκτρικό ερέθισμα και η θερμική βιοανάδραση.

Ο πόνος του CRPS φαίνεται ότι μειώνεται με τη χρήση του καθρέπτη, τη διακρανική μαγνητική διέγερση, την εικονοποίηση κινήσεων, τους μόνιμους μαγνήτες, το θεραπευτικό άγγιγμα και τη γνωσιακή-συμπεριφορική θεραπεία.

Από τις μεθόδους που έχουν εφαρμοστεί στη θεραπεία του νευροπαθητικού πόνου στο AIDS είναι το massage, ο βελονισμός και η γνωσιακή συμπεριφορική θεραπεία.

Παράλληλα, οι ογκολογικοί ασθενείς με νευροπαθητικό πόνο φαίνεται ότι αισθάνονται ανακούφιση μετά από θεραπεία με ηλεκτροβελονισμό και ηλεκτρομυογραφική βιοανάδραση.

Όσον αφορά στη σταθερότητα του αναλγητικού αποτελέσματος, οι θεραπείες με τη μικρότερη διάρκεια αναλγησίας είναι η εικονική βάρδιση (34,9 min), η ηλεκτροθεραπεία, η δόνηση (3–6 ώρες), το θεραπευτικό άγγιγμα και η διακρανική μαγνητική διέγερση (μία εβδομάδα). Μακροχρόνια αποτελέσματα παρατηρούνται στη ρεφλεξολογία (12 μήνες), στον ηλεκτρομαγνητικό νευροερεθισμό με ρυθμιζόμενη συχνότητα (4 μήνες), στην εκπαίδευση στη διακριτική αισθητικότητα (3 μήνες) και, τέλος, στην TENS (1 μήνας).

Εξαιτίας του σοβαρού αντίκτυπου στην ποιότητα ζωής του ατόμου αξίζει να σημειωθούν οι θεραπείες με μεγάλη ανακούφιση του πόνου. Πλήρης αναλγησία αναφέρθηκε στη θεραπεία με καθρέπτη και στην εφαρμογή δονήσεων. Παράλληλα, ποσοστό >50% αναλγησίας βίωσαν οι ασθενείς στη scrambler therapy, στην εικονοποίηση, στην εφαρμογή OrSite ταινιών, στη φωτοθεραπεία, στη θεραπεία PENS και στη χρήση καθρέπτη συνδυαστικά με την εικονοποίηση.

Τέλος, η εφαρμογή των παραπάνω θεραπειών δεν είναι πάντα εύκολη. Ειδική εκπαίδευση απαιτείται αναφορικά με την τεχνική του βελονισμού και της ρεφλεξολογίας (φιλοσοφία, σημεία, ενεργειακές ζώνες). Παρόμοια, οι ηλεκτρομαγνητικές θεραπείες εκτός από την άριστη και ειδική γνώση της ανατομίας του εγκεφάλου και των σημείων διέλευσης των νευρών, απαιτούν και την τεχνοκρατική γνώση και επιπλέον η εφαρμογή τους προϋποθέτει την ύπαρξη ειδικού εξοπλισμού (ακροδέκτες, γεννήτριες, βελόνες, πηνία, σόλες). Με τις ίδιες προϋποθέσεις ειδικού εξοπλισμού εφαρμόζονται και άλλες θεραπείες, όπως η φωτοθεραπεία, η θεραπεία με laser, η βιοανάδραση, η εκπαίδευση στη διακριτική αισθητικότητα και η εικονική βάρδιση.

Από τις θεραπείες που δεν απαιτείται περίπλοκος εξοπλισμός και μπορούν να εφαρμοστούν ευκολότερα, είναι το massage, το θεραπευτικό άγγιγμα, η εικονοποίηση, ο καθρέπτης, οι ταινίες OrSite, η γνωσιακή συμπεριφορική θεραπεία και η καθοδήγηση για σωστή διατροφή και άσκηση. Όλες αυτές οι θεραπείες αντιμετωπίζουν τον ασθενή ως ολόκληρο, αφού εκτιμούν και θεραπεύουν τον πόνο μέσω της φυσιολογικής, της ψυχολογικής, της γνωσιακής και της κοινωνικής πλευράς του.

## Ο ρόλος του νοσηλευτή – Κλινικές κατευθύνσεις

Οι μη φαρμακολογικές και μη επεμβατικές μέθοδοι ανακούφισης του νευροπαθητικού πόνου αποτελούν θεραπείες, οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν από τους νοσηλευτές ως ανεξάρτητες θεραπευτικές παρεμβάσεις. Η πλειονότητα αυτών φαίνεται να έχει πολύ καλό και σταθερό αναλγητικό αποτέλεσμα, χωρίς ανεπιθύμητες ενέργειες. Μελλοντικά, θα μπορούσαν να ενταχθούν και να εφαρμοστούν στην καθημερινή κλινική πρακτική ως συμπληρωματικές θεραπείες, αφού βέβαια επιβεβαιωθεί πλήρως η αποτελεσματικότητά τους.

## Μελλοντικές κατευθύνσεις

Οι μελλοντικές ερευνητικές προσπάθειες θα πρέπει να στραφούν κυρίως στην επιβεβαίωση της αποτελεσματικότητας των σχετικών θεραπειών. Πιο συγκεκριμένα, πρέπει να διεξαχθούν έρευνες με μεγαλύτερο δείγμα στις θεραπείες: Εικονική βάδιση, θεραπευτικό άγγιγμα, φωτοθεραπεία, ηλεκτροβελονισμός, γνωσιακή συμπεριφορική θεραπεία και βιοανάδραση. Επίσης, θα ήταν καλό να εκπονηθούν μεγαλύτερης διάρκειας μελέτες στις θεραπείες PENS, εικονοποίηση ανώδυνων κινήσεων, massage με πάγο και, τέλος, να χρησιμοποιηθούν ομάδες ελέγχου στις θεραπείες: Εικονική βάδιση, TENS, βελονισμός, αλλαγή τρόπου ζωής.

---

### ABSTRACT

#### Non-invasive and Non-pharmacological Methods for the Alleviation of Neuropathic Pain

Vassiliki Soulia,<sup>1</sup> Margarita Giannakopoulou<sup>2</sup>

<sup>1</sup>RN, MSc, Faculty of Nursing, National and Kapodistrian University of Athens, <sup>2</sup>RN, PhD, Associate Professor, Faculty of Nursing, National and Kapodistrian University of Athens, Greece

**Background:** The difficulties encountered in the alleviation of neuropathic pain raise the need for implementation of methods to reduce pain in non-invasive and non-pharmacological ways, which can be used as complementary and alternative therapies. **Aim:** To investigate the efficacy of non-invasive and non-pharmacological methods of relieving the pain of neuropathy, and to promote the most appropriate of these methods. **Method:** A critical review of research articles was made, using the electronic databases Medline, Embase, Cinahl and HEAL-Link, and the Google Scholar (1985–2008), with the key words: Neuropathic pain, alternative therapies, management, non pharmacological, non invasive, rehabilitation. The inclusion criteria were the English language, and the research design, and 33 relevant primary research articles were found, of which 27.3% referred to patients with painful diabetic neuropathy. **Results:** The mirror and the virtual walking treatment, and the traditional/energy therapies (ice massage, therapeutic touch, reflexology, acupuncture) are all reported to contribute to the alleviation of neuropathic pain, some with strong and sustained effects. Forms of treatment that use light (monochromatic infrared radiation) and radiation (laser), as well as those using electromagnetic energy (treatment with magnetic field, electromagnetic neurostimulation, transcutaneous electrical nerve stimulation, electroacupuncture, electrotherapy, repetitive transcranial magnetic stimulation, vibratory stimulation), also appear to contribute to the relief of neuropathic pain. These forms of therapy have all been studied in depth and their use is widespread. In addition, various self-treatment methods (imagery, cognitive behaviour therapy, sensory discrimination training, application of OpSite dressings) and the lifestyle intervention programme may also produce similar positive results. **Conclusions:** The currently applied non-invasive and non-pharmacological analgesic methods play a key role in the management of neuropathic pain and can be used as alternative therapy by the nurse. The methods reviewed appear to be effective for the alleviation of the neuropathic pain which compromises the daily routine and quality of life of patients. *NOSILEFTIKI* 2011, 50 (2): 147–162.

**Key-words:** *alternative therapies, management, neuropathic pain, non-invasive, non-pharmacological, rehabilitation*

✉ **Corresponding Author:** Margarita Giannakopoulou, Associate Professor, Faculty of Nursing, National and Kapodistrian University of Athens, 123 Papadiamantopoulou street, GR-115 27 Athens, Greece, tel.: +30 210 74 61 480, +30 6976 645 095, fax: +30 210 7461476, e-mail: mgiannak@nurs.uoa.gr

## Βιβλιογραφία

- Basbaum AI, Bushnell C. *Science of pain*. Academic Press, Elsevier, Oxford, 2009, 57:866–867
- Daousi C, McFarlane IA, Woodward A, Nurmiikko TJ, Bundred PE, Benbow SJ. Chronic painful peripheral neuropathy in an urban community: A controlled comparison of people with or without diabetes. *Diabet Med* 2004, 21:976–982
- Αργυρά Ε, Βαδαλούκα Α, Σιάφακα Ι, Αναστασίου Ε, Παπαδόπουλος Γ. *Αντιμετώπιση οξέος και χρόνιου πόνου*. Εκδόσεις ΕΦΥΡΑ, 2006:38–56
- Morgan GE, Mikhail MS. *Κλινική Αναισθησιολογία*. 2η έκδοση. Εκδόσεις Παρισιάνος, Αθήνα, 2000:391–403
- Basbaum A, Bushnell C. *Science of pain*. Academic Press, Elsevier, Oxford, 2009, 57:876–880
- Morgan GE, Mikhail MS. *Κλινική Αναισθησιολογία*. 2η έκδοση. Εκδόσεις Παρισιάνος, Αθήνα, 18:409–455
- Moseley GL. Using visual illusion to reduce at-level neuropathic pain in paraplegia. *Pain* 2007, 130:294–298
- McCabe CS, Haigh RC, Ring EF, Halligan PW, Wall PD, Blake DR. A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome (type 1). *Rheumatology (Oxford)* 2003, 42:97–101
- Tichelaar V, Geertzen JH, Keizer D, van Wilgen PC. Mirror box therapy added to cognitive behavioural therapy in three chronic complex regional pain syndrome type I patients: A pilot study. *Int J Rehabil Res* 2007, 30:181–188
- Sumitani M, Miyauchi S, McCabe CS, Shibata M, Maeda L, Saitoh Y et al. Mirror visual feedback alleviates deafferentation pain, depending on qualitative aspects of the pain: a preliminary report. *Rheumatology (Oxford)* 2008, 47:1038–1043
- Ownby KK. Effects of ice massage on neuropathic pain in persons with AIDS. *J Assoc Nurses AIDS Care* 2006, 17:15–22
- Wardell DW, Rintala DH, Duan Z, Tan G. A pilot study of healing touch and progressive relaxation for chronic neuropathic pain in persons with spinal cord injury. *J Holist Nurs* 2006, 24:231–240
- Brown CA, Lido C. Reflexology treatment for patients with lower limb amputations and phantom limb pain – An exploratory pilot study. *Complement Ther Clin Pract* 2008, 14:124–131
- Phillips KD, Skelton WD, Hand GA. Effect of acupuncture administered in a group setting on pain and subjective peripheral neuropathy in persons with human immunodeficiency virus disease. *J Altern Complement Med* 2004, 10:449–455
- Leonard DR, Farooqi MH, Myers S. Restoration of sensation, reduced pain and improved balance in subjects with diabetic peripheral neuropathy: A double-blind, randomized, placebo-controlled study with monochromatic near-infrared treatment. *Diabetes Care* 2004, 27:168–172
- Zinman LH, Ngo M, Ng ET, Nwe KT, Gogov S, Bril V. Low-intensity laser therapy for painful symptoms of diabetic sensorimotor polyneuropathy: A controlled trial. *Diabetes Care* 2004, 27:921–924
- Weintraub MI, Wolfe GI, Barohn RA, Cole SP, Parry GJ, Hayat G et al. Static magnetic field therapy for symptomatic diabetic neuropathy: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2003, 84:736–746
- Khoromi S, Blackman MR, Kingman A, Patsalides A, Matheny LA, Adams S et al. Low intensity permanent magnets in the treatment of chronic lumbar radicular pain. *J Pain Symptom Manage* 2007, 34:434–445
- Weintraub MI, Cole SP. Pulsed magnetic field therapy in refractory neuropathic pain secondary to peripheral neuropathy: Electrodiagnostic parameters – pilot study. *Neurorehabil Neural Repair* 2004, 18:42–46
- Armstrong DG, Lavery LA, Fleischli JG, Gilham KA. Is electrical stimulation effective in reducing neuropathic pain in patients with diabetes? *J Foot Ankle Surg* 1997, 36:260–263
- Katz J, Melzack R. Auricular transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) reduces Phantom limb pain. *J Pain Symptom Manage* 1991, 6:73–83
- Bosi E, Conti M, Vermigli C, Cazzetta G, Peretti E, Cordoni MC et al. Effectiveness of frequency-modulated electromagnetic neural stimulation in the treatment of painful diabetic neuropathy. *Diabetologia* 2005, 48:817–823
- Hamza MA, White PF, Craig WF, Ghoname ES, Ahmed HE, Proctor TJ et al. Percutaneous electrical nerve stimulation: A novel analgesic therapy for diabetic neuropathic pain. *Diabetes Care* 2000, 23:365–370
- Minton O, Higginson IJ. Electroacupuncture as an adjunctive treatment to control neuropathic pain in patients with cancer. *J Pain Symptom Manage* 2007, 32:115–117
- Kumar D, Alvaro MS, Julka IS, Marshall HJ. Diabetic peripheral neuropathy. Effectiveness of electrotherapy and amitriptyline for symptomatic relief. *Diabetes Care* 1998, 21:1322–1325
- Sabato AF, Marineo G, Gatti A. Scrambler therapy. *Minerva Anestesiol* 2005, 71:479–482
- Pleger B, Janssen F, Schwenkreis P, Völker B, Maier C, Tegenthoff M. Repetitive transcranial magnetic stimulation of the motor cortex attenuates pain perception in complex regional pain syndrome type I. *Neurosci Lett* 2004, 356:87–90
- Lefaucheur JP, Drouot X, Ménard-Lefaucheur I, Nguyen JP. Neuropathic pain controlled for more than a year by monthly sessions of repetitive transcranial magnetic stimulation of the motor cortex. *Neurophysiol Clin* 2004, 34:91–95
- Lundeberg T. Relief of pain from a phantom limb by peripheral stimulation. *J Neurol* 1985, 232:79–82
- MacIver K, Lloyd DM, Kelly S, Roberts N, Nurmiikko T. Phantom limb pain, cortical reorganization and the therapeutic effect of mental imagery. *Brain* 2008, 131:2181–2191
- Moseley GL. Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: A randomised controlled trial. *Pain* 2004, 108:192–198
- Gustin SM, Wrigley PJ, Gandevia SC, Middleton JW, Henderson LA, Siddall PJ. Movement imagery increases pain in people with neuropathic pain following complete thoracic spinal cord injury. *Pain* 2008, 137:237–244
- Evans S, Fishman B, Spielman L, Haley A. Randomized trial of cognitive behavior therapy versus supportive psychotherapy for HIV-related peripheral neuropathic pain. *Psychosomatics* 2003, 44:44–50

34. Norrbrink Budh C, Kowalski J, Lundeberg T. A comprehensive pain management programme comprising educational, cognitive and behavioural interventions for neuropathic pain following spinal cord injury. *J Rehabil Med* 2006, 38:172–180
35. Flor H, Denke C, Schaefer M, Grüsser S. Effect of sensory discrimination training on cortical reorganisation and phantom limb pain. *Lancet* 2001, 357:1763–1764
36. Basmajian JW. *Biofeedback: Principles and practice for clinicians*. 2nd ed. Williams and Wilkins, Baltimore, 1988
37. Harden RN, Houle TT, Green S, Remble TA, Weinland SR, Colio S et al. Biofeedback in the treatment of phantom limb pain: A time-series analysis. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 2005, 30:83–93
38. Tsai PS, Chen PL, Lai YL, Lee MB, Lin CC. Effects of electromyography biofeedback-assisted relaxation on pain in patients with advanced cancer in a palliative care unit. *Cancer Nurs* 2007, 30:347–353
39. Foster AV, Eaton C, McConville DO, Edmonds ME. Application of Op Site film: A new and effective treatment of painful diabetic neuropathy. *Diabet Med* 1994, 11:768–772
40. Smith AG, Russell J, Feldman EL, Goldstein J, Peltier A, Smith S et al. Lifestyle intervention for pre-diabetic neuropathy. *Diabetes Care* 2006, 29:1294–1299