



Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας

Σχολή Επαγγέλματων Υγείας και Πρόνοιας

Τμήμα Φυσικοθεραπείας

Πτυχιακή Εργασία

# Η αποτελεσματικότητα της φυσικοθεραπείας στην πελματιαία απονευρωσίτιδα: σύγχρονα ερευνητικά δεδομένα



Σπουδαστές: Καβρουλάκης Ευάγγελος, Μαγκανάρης Απόστολος

Εποπτεύων Καθηγητής: κ. Φουσέκης Κωνσταντίνος

ΑΙΓΙΟ-2018

## **Efficacy of physical therapy techniques in plantar fasciitis: current research data**



## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε πρωτίστως τον υπεύθυνο καθηγητή μας για την άψογη συνεργασία μας κ. Φουσέκη Κωνσταντίνο, την εμπιστοσύνη που μας έδειξε, την άμεση ανταπόκρισή του όσες φορές τον χρειαστήκαμε και τη βοήθεια που μας παρείχε για την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, τόσο σε επίπεδο γνώσεων στο πεδίο της Επιστήμης της Φυσικοθεραπείας όσο και σε επίπεδο γνώσεων μεθοδολογίας έρευνας.

Σε δεύτερο χρόνο θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε το συμφοιτητή μας Ηλία Πλατή για την πολύτιμη βοήθεια του, ιδιαίτερα στο ξεκίνημα της εργασίας μας όπου πραγματοποιήθηκε η συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών για τη συγγραφή της.

Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε σε ένα γενικότερο πλαίσιο όλους τους καθηγητές μας στο Τμήμα Φυσικοθεραπείας που μας παρείχαν σημαντικές γνώσεις σε προπτυχιακό επίπεδο αναφορικά με τις μυοσκελετικές παθολογίες, την έννοια της αποκατάστασης καθώς και την έννοια της ολιστικής και εξατομικευμένης προσέγγισης του εκάστοτε ασθενή.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή αυτή εργασία αποτελεί των απότοκο των προπτυχιακών σπουδών μας στο Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα της Δυτικής Ελλάδας στο Τμήμα Φυσικοθεραπείας, και συνιστά εργασία θεωρητικής έρευνας και καταγραφής, η οποία περιγράφει αναλυτικά την πελματιαία απονευρωσίτιδα, τη θεραπεία της μέσω της φυσικοθεραπείας και των τεχνικών που εφαρμόζονται ανά τα χρόνια, είτε ως μονοθεραπείες είτε ως συνδυαστικές θεραπευτικές προσεγγίσεις.

Στο πρώτο κεφάλαιο περιγράφεται η παθολογία της πελματιαίας απονευρωσίτιδας τόσο μακροσκοπικά όσο και μικροσκοπικά προκειμένου να κατανοηθεί καλύτερα ο μηχανισμός της και συνακόλουθα και τα μέσα αντιμετώπισής της, ενώ στα επόμενα κεφάλαια περιγράφονται οι τεχνικές που χρησιμοποιεί η φυσικοθεραπεία στην αντιμετώπιση της εν λόγω παθολογίας ειδικότερα υπό το πρίσμα των σύγχρονων ερευνητικών προσεγγίσεων. Τέλος, στο πέρας της εργασίας αναγράφονται τα συμπεράσματά της καθώς και προτάσεις για μελλοντική έρευνα, που στόχο έχουν να καλύψουν βιβλιογραφικά κενά και να συμβάλλουν στην αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση της πελματιαίας απονευρωσίτιδας σε μελλοντική βάση.

Η εργασία αυτή αποτελεί μια βιβλιογραφική ανασκόπηση και αποτελείται από πληροφορίες που αντλήθηκαν από υλικό δημοσιευμένο στη διεθνή βιβλιογραφία τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες, με περισσότερη έμφαση στα δεδομένα της τελευταίας δεκαετίας. Οι πληροφορίες, αφού επιλέχθηκαν με βάση το κυρίως θέμα της εργασίας, καταγράφηκαν, και τέλος, αξιολογήθηκαν προκειμένου να αποδοθούν σκέψεις για μελλοντικές προσεγγίσεις, ερευνητικές και θεραπευτικές, της πάθησης που μελετάται.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πελματιαία απονευρωσίτιδα αποτελεί μια παθολογία η οποία αφορά μεγάλο τμήμα του πληθυσμού σε παγκόσμιο επίπεδο και φαίνεται ότι είναι πολυπαραγοντική αφού, για την πρόκλησή της ευθύνονται πολυάριθμοι προδιαθεσικοί παράγοντες. Η πελματιαία απονευρωσίτιδα αντιμετωπίζεται τόσο με φυσικοθεραπευτικές, όσο και με φαρμακολογικές και χειρουργικές θεραπευτικές προσεγγίσεις, με τα μακροπρόθεσμα και τα βραχυπρόθεσμα θεραπευτικά αποτελέσματα της κάθε προσέγγισης να ποικίλουν. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να καταδειχθούν οι διαφορετικές πτυχές των φυσικοθεραπευτικών προσεγγίσεων της πελματιαίας απονευρωσίτιδας και να προταθούν οι πιθανώς αποτελεσματικότερες θεραπευτικές επιλογές όπως αυτές περιγράφονται μέσα από τις έρευνες των τελευταίων ετών.

Λέξεις κλειδιά: Πελματιαία απονευρωσίτιδα, Πελματιαία απονεύρωση, Φλεγμονή, Φυσικοθεραπεία, Φυσικοθεραπευτική προσέγγιση, Συντηρητική θεραπεία.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ευχαριστίες .....	i
Πρόλογος .....	ii
Περίληψη .....	iii
Πίνακας περιεχομένων.....	iv
Συντομογραφίες .....	vi

### A. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

#### Κεφάλαιο 1: Πελματιαία Απονευρωσίτιδα

1.1 Ανατομία και εμβιομηχανική του πέλματος – Μηχανισμός «Βαρούλκου».....	2
1.2 Πελματιαία απονευρωσίτιδα – Βασικές έννοιες .....	6
1.3 Πόνος και μηχανισμοί φλεγμονής στην πελματιαία απονευρωσίτιδα.....	7
1.4 Προδιαθεσικοί παράγοντες στην πελματιαία απονευρωσίτιδα .....	9
1.5 Διάγνωση, διαφοροδιάγνωση και κλινικά σημεία στην πελματιαία απονευρωσίτιδα.....	11
1.6 Τρόποι Αντιμετώπισης της πελματιαίας απονευρωσίτιδας.....	15

### B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

#### Κεφάλαιο 2: Φυσικοθεραπεία στην Πελματιαία Απονευρωσίτιδα – Τεχνικές χωρίς τη συμμετοχή του ασθενή

Πίνακες – Παράθεση ερευνών .....	17
2.1 Ηλεκτροθεραπεία – Νευρομυϊκή Ηλεκτρική Διέγερση .....	21
2.2 Κρυοθεραπεία – Θερμοθεραπεία .....	22
2.3 Κινητοποίηση αρθρώσεων .....	24
2.4 Τεχνικές Περίδεσης .....	26

2.5 Βελονισμός .....	29
2.6 Μυοπεριτονιακή απελευθέρωση .....	31
2.7 Εξωσωματική θεραπεία με κρουστικά κύματα – ESWT.....	32
2.8 Ορθωτικά μέσα .....	35

### **Κεφάλαιο 3: Φυσικοθεραπεία στην Πελματιαία Απονευρωσίτιδα – Τεχνικές με τη συμμετοχή του ασθενή**

3.1 Διατάσεις .....	38
3.2 Ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας και ισορροπίας .....	42
3.3 Ενδυνάμωση.....	44

### **Κεφάλαιο 4: Συμπεράσματα και Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα.....**

<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>50</b>
<b>Προτεινόμενη Βιβλιογραφία.....</b>	<b>59</b>

## **ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ**

ESWT: Εξωσωματική Θεραπεία Κρουστικών Κυμάτων

FAOS: Foot and Ankle Outcome Score

FHSQ: Foot Health Status Questionnaire

HTI: Heel Tenderness Index

MTrPs: Trigger Points

ΑΠ: Άκανθα Πτέρνας

ΔΗΝΕ: Διαδερμικός Ηλεκτρικός Νευρικός Ερεθισμός

ΜΤΦ: Μεταταρσοφαλαγγικές Αρθρώσεις

ΚΝΣ: Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

ΟΑΚ: Οπτική Αναλογική Κλίμακα

ΠΑ: Πελματιαία Απονευρωσίτιδα

ΠΔΚ: Ποδοκνημική Άρθρωση

U/S: Υπέρηχος

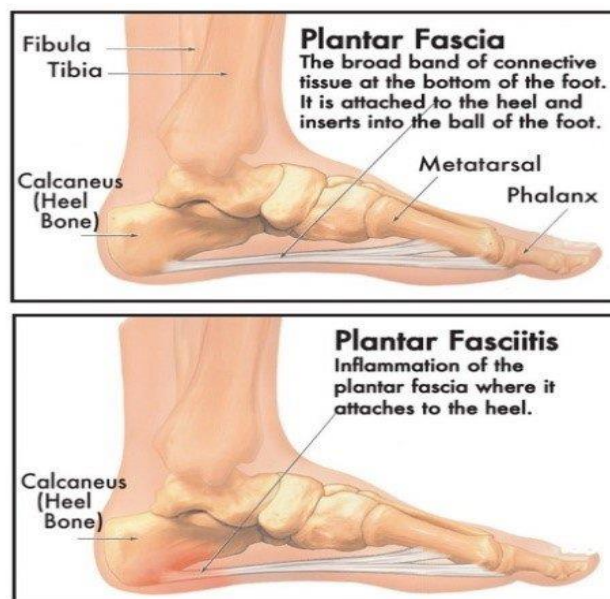


# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

## ***ΠΕΛΜΑΤΙΑΙΑ ΑΠΟΝΕΥΡΩΣΙΤΙΔΑ***

## 1.1 Ανατομία και εμβιομηχανική του άκρου ποδός – Μηχανισμός «Βαρούλκου»

Η πελματιαία απονεύρωση είναι μια δομή στο πέλμα η οποία διακρίνεται από πολλά στρώματα συνδετικού ιστού και το πάχος της ανέρχεται περίπου στα 3mm κατά μέσο όρο στους ενήλικες (Hedrick, 1996). Η δομή αυτή έχει πολύ σημαντικό ρόλο στη στήριξη της ποδικής καμάρας και παρέχει δυναμικό και στατικό κινητικό έλεγχο. (McKeon & Fourchet 2015). Η πελματιαία απονεύρωση χωρίζεται σε 3 τμήματα, το κεντρικό και τα έσω-έξω, από τα οποία το κεντρικό είναι παχύτερο και μεγαλύτερο και τα έσω-έξω πιο λεπτά συγκριτικά με το εσωτερικό (Kalnien et al., 2013). Νευρώνεται κατά κύριο λόγο από κλάδους του έσω πτερνικού νεύρου, το οποίο είναι κλάδος του κνημιαίου νεύρου και χωρίζεται σε έσω και έξω πελματιαίο νεύρο. Το έσω πελματιαίο νεύρο είναι το κύριο αισθητικό νεύρο του πέλματος, νευρώνει τα 2/3 του άκρου ποδός ενώ το έξω πελματιαίο νεύρο βρίσκεται στα 2/3 του άκρου ποδός στην πρόσθια επιφάνεια και πορεύεται στην έξω πελματιαία επιφάνεια έως το τέταρτο και πέμπτο δάκτυλο (Drake et al., 2007).



**Εικόνα 1.1: Η πελματιαία απονεύρωση.**

Πηγή: <https://www.familyphysiotherapy.com/foot-pain-and-plantar-fasciitis/>

Η πελματιαία απονεύρωση εκφύεται από κεντρικά και κατευθύνεται προς την περιφέρεια και στο ύψος των μεταταρσοφαλαγγικών αρθρώσεων χωρίζεται σε 5 διαφορετικές δεσμίδες, με την καθεμία να αντιστοιχεί σε ένα δάκτυλο και καταφύεται στις βάσεις της

εγγύς φάλαγγας των δαχτύλων (Gill, 1997). Οι δεσμίδες αυτές έχουν επιφανειακή και εν τω βάθει μοίρα, με την επιφανειακή να προσφύεται στις μεταταρσοφαλαγγικές αρθρώσεις και την εν τω βάθει να καλύπτει τον τένοντα του μακρού καμπτήρα των δαχτύλων (Moraes et al., 2008). Η απονεύρωση περιφερικά κοντά στα δάκτυλα χωρίζεται σε μια έσω και μία έξω δεσμίδα, όπου η έσω καταφύεται στην πελματιαία επιφάνεια της τρίτης και τέταρτης μεταταρσοφαλαγγικής άρθρωσης και η έξω στη βάση του πέμπτου μεταταρσίου (Kani et al., 2017).



**Εικόνα 1.2: Οι δεσμίδες της πελματιαίας απονεύρωσης.**

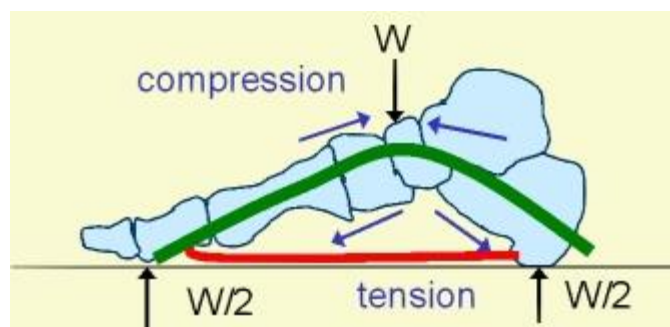
Πηγή: [http://www.familyhealthonline.ca/fho/activeliving/AL\\_plantarFasciitis\\_FHd08.asp](http://www.familyhealthonline.ca/fho/activeliving/AL_plantarFasciitis_FHd08.asp)

Η πελματιαία απονεύρωση αποτελεί ίσως τη σημαντικότερη ανατομική δομή στην εμβιομηχανική του άκρου ποδός. Σε απόλυτη συνεργασία με τα μαλακά μέρη, τους τένοντες και τους συνδέσμους συμβάλλει στη διαμόρφωση και υποστήριξη της ποδικής καμάρας και στα δυναμικά και στα στατικά φορτία (Caravaggi et al., 2010). Ο βασικότερος ρόλος της συνοψίζεται στην ορθή κατανομή και απόσβεση των φορτίων στις διάφορες δραστηριότητες και στη διαχείριση των δυνάμεων αντίδρασης του εδάφους, καθώς και στην εξασφάλιση της ιδιοδεκτικότητας και του κινητικού συντονισμού (Stecco et al., 2013). Επιπρόσθετα, η πελματιαία απονεύρωση αποθηκεύει ενέργεια καθώς επιμηκύνεται στη φάση στήριξης την οποία χρησιμοποιεί ως μέσο προώθησης του πέλματος όπου είναι (Natali et al., 2010).

Αναφορικά με τον όρο «μηχανισμός του βαρούλκου», έλκει τις ρίζες του από το 1954 που ο Hicks περιέγραψε το πόδι και τους συνδέσμους του ως τριγωνικό σχηματισμό (Hicks et al., 1954). Ο αστράγαλος, οι σύνδεσμοι και τα μετατάρσια σχηματίζουν την ποδική καμάρα και η πελματιαία απονεύρωση αποτελεί το σύνδεσμο ανάμεσα στην πτέρνα και τα μετατάρσια. Οι κάθετες δυνάμεις από το βάρος του σώματος διαμέσου της κνήμης μεταφέρονται στο πόδι και τείνουν να μειώσουν το ύψος της ποδικής καμάρας. Επιπρόσθετα, οι δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους τείνουν να μειώσουν περισσότερο το ύψος της ποδικής καμάρας γιατί ασκούνται και στα δύο άκρα της, δηλαδή στις κεφαλές των μεταταρσίων αλλά και την πτέρνα (Hicks et al., 1954; Kim & Volashin 1995).

Η πελματιαία απονεύρωση αποτρέπει την ποδική καμάρα από «ισοπέδωση» η οποία θα συνέβαινε λόγω αυτών των δυνάμεων, λόγω του προσανατολισμού της, με άλλα λόγια οι δυνάμεις τάσης που ασκεί αποτρέπουν την υπέρμετρη απομάκρυνση των μεταταρσίων και της πτέρνας κατά τη διάρκεια της φόρτισης του πέλματος και διατηρούν την κατασκευή της ποδικής καμάρας (Kim & Volashin 1995).

Ως «βαρούλκο» γενικά ορίζεται η σύσφιξη ενός σχοινιού ή καλωδίου (Viel & Esnault 1989). Η πελματιαία απονεύρωση παρομοιάζεται με ένα σχοινί ή καλώδιο προσκολλημένο στην πτέρνα κεντρικά και τις κεφαλές των μεταταρσίων περιφερικά, το οποίο κατά τη διάρκεια του βηματισμού, και συγκεκριμένα στη φάση της προώθησης του άκρου ποδός, περιελίσσεται γύρω από τις κεφαλές των μεταταρσίων και καθώς το μήκος του μειώνεται προκαλεί αύξηση του ύψους της ποδικής καμάρας. Ο μηχανισμός αυτός παρομοιάζεται με βαρούλκο, με την αρχή της θεωρίας αυτής να εδράζεται στη μείωση του μήκους της περιτονίας που προκύπτει από τη ραχιαία κάμψη του μεγάλου δακτύλου. Η μείωση αυτή και η τάση της είναι που διατηρούν σε συνέχεια την αρχιτεκτονική της ποδικής καμάρας (Lombardi et al., 2002).



**Εικόνα 1.3: Ο μηχανισμός του βαρούλκου και οι δυνάμεις που ασκούνται στον άκρο πόδα.**

Πηγή: <http://www.runningnews.gr/item.php?id=6548>

Το σημαντικότερο ρόλο στο μηχανισμό αυτό παίζει η δεσμίδα που ανήκει στο μεγάλο δάκτυλο, καθώς δρα ως υπομόχλιο στην προώθηση του πέλματος κατά την τελική φάση στήριξης (Griffin et al., 2010). Ο μηχανισμός αυτός, όταν είναι ακέραιος, είναι σε θέση να αποθηκεύσει μέχρι και 15% περισσότερη ενέργεια η οποία θα χρησιμοποιηθεί στις

δραστηριότητες του ατόμου, σε σύγκριση με έναν παθολογικό μηχανισμό (Song & Geyer's 2011). Συμπερασματικά, η πελματιαία απονεύρωση είναι μία δομή η οποία συνδέει το πρόσθιο με το οπίσθιο πόδι, διατηρεί την ποδική καμάρα σε σωστή θέση με αποτέλεσμα να εξασφαλίζεται η λειτουργικότητα του άκρου ποδός (Rosenbaum et al., 2013).

## 1.2 Πελματιαία Απονευρωσίτιδα – Βασικές Έννοιες

Ως πελματιαία απονευρωσίτιδα ορίζεται η φλεγμονώδης κατάσταση η οποία εντοπίζεται στην περιοχή έκφυσης της πελματιαίας απονεύρωσης, μολονότι τα σύγχρονα δεδομένα συνηγορούν υπέρ του εκφυλιστικού χαρακτήρα της, ο οποίος λαμβάνει χώρα και συνεχή εξέλιξη λόγω των επαναλαμβανόμενων μικροτραυματισμών στην περιοχή (Sammarco & Helfrey 1996). Αλλιώς χαρακτηρίζεται και ως σύνδρομο άκανθας πτέρνας (Coff & Crawford, 2011).

Ο πόνος στην πτέρνα είναι ένα σύνηθες σύμπτωμα το οποίο εμφανίζεται συχνά σε ασθενείς στην κλινική πρακτική, με την πελματιαία απονευρωσίτιδα (ΠΑ) να είναι η συχνότερη αιτία πόνου στην πτέρνα στους ενήλικες, όντας το 11-15% των περιπτώσεων που αναγκάζουν τους ασθενείς να αναζητήσουν ιατρική φροντίδα (Liden et al., 2009). Υπολογίζεται ότι περίπου 1 στους 10 ανθρώπους θα εκδηλώσουν πελματιαία απονευρωσίτιδα κατά τη διάρκεια της ζωής τους (Riddle et al., 2003). Η ΠΑ είναι συνηθέστερη στις υπέρβαρες γυναίκες της μέσης ηλικίας και στους νεαρούς αθλητές. Ωστόσο, δε χρήζουν όλοι οι ασθενείς ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης.

<b>Differential Diagnosis for Plantar Fasciitis</b>
Foreign body
Infection
Tumors or metastases of the foot's plantar aspect
Peripheral neuropathy
Calcaneal stress fracture
Plantar fascia rupture
Bruised heel syndrome
Sciatica
Tarsal tunnel syndrome
Entrapment of the lateral plantar nerve
Subcalcaneal bursitis
Calcaneal apophysitis
Systemic inflammatory conditions
Gout
Osteomyelitis
Pagets Disease
Diabetic fascial disease
Plantar xanthoma
Plantar vein thrombosis

**Εικόνα 1.4: Τα αίτια του πόνου της πτέρνας.**

Πηγή: <https://faoj.org/2009/11/01/investigating-plantar-fasciitis/>

### 1.3 Πόνος και μηχανισμοί φλεγμονής στην πελματιαία απονευρωσίτιδα

Παρά το μεγάλο επιπολασμό της ΠΑ, πληροφορίες για την παθοφυσιολογία της πάθησης είναι ακόμα περιορισμένες και οι ιστολογικές διαφορές που εμφανίζουν σε σύγκριση με το φυσιολογικό είναι ενδεικτικές εκφύλισης και όχι φλεγμονής. Η απονεύρωση όταν πάσχει είναι συνήθως πιο παχιά και τραχιά από το φυσιολογικό. Αυτές οι παθολογικές διαφορές είναι σχετικές με ίνωση, δηλαδή εκφυλιστική διαδικασία, παρά με φλεγμονή. Ωστόσο, η φλεγμονή παραμένει ο όρος που έχει υιοθετηθεί από τη βιβλιογραφία, όπως έχει ήδη αναφερθεί (Lemont et al., 2003).

Οι ιστολογικές αποδείξεις καταδεικνύουν ότι η δημιουργία άκανθας μπορεί να συμβεί σε χαλαρό συνδετικό ιστό, ο οποίος περιτριγυρίζεται από ινοχόνδρινες δομές οι οποίες δεν είναι ευθυγραμμισμένες με την κατεύθυνση των φορτίων και ο σχηματισμός της άκανθας συνήθως συμβαίνει κάθετα στον μακρύ άξονα του πέλματος. Επιπρόσθετα, κλινικές έρευνες δείχνουν ότι ο σχηματισμός άκανθας δε σχετίζεται με το ύψος της ποδικής καμάρας και μπορεί να συμβεί ακόμα και μετά από χειρουργική προσέγγιση της ΠΑ (Johal & Milner 2012).



**Εικόνα 1.5: Περιοχή των μικροτραυματισμών της πελματιαίας απονεύρωσης.**

Πηγή: <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=a00149>

Οι μικροτραυματισμοί που λαμβάνουν χώρα κατά τη φόρτιση του άκρου ποδός ενεργοποιούν διαδικασίες φλεγμονής, με αποτέλεσμα να εκλύεται πόνος κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας (Kirkpatrick et al., 2017). Λόγω της θέσης του πάσχοντος ιστού, η ξεκούραση της περιοχής συχνά δεν αποτελεί επιλογή με αποτέλεσμα οι διαδικασίες της επούλωσης να αναιρούνται από την καθημερινότητα των ασθενών, να

προκαλείται μία χρόνια διαδικασία μικροτραυματισμών και φλεγμονώδους απάντησης από τον οργανισμό, η οποία με τη σειρά της οδηγεί σε δημιουργία ουλώδους ιστού, καταστροφής του κολλαγόνου και υπέρμετρη εναπόθεση οστίτη ιστού στο έσω φύμα της πτέρνας, η οποία προκαλεί τη δημιουργία άκανθας (Kirpatrick et al., 2017).

Σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και η πτωχή αιμάτωση της κεντρικότερης περιοχής της πελματιαίας απονεύρωσης, η οποία αναστέλλει την απομάκρυνση των φλεγμονωδών ουσιών από την περιοχή και συνακόλουθα τις διαδικασίες επούλωσης, διαιωνίζοντας την παθολογική εικόνα του πάσχοντος ιστού (Miller & Latt, 2015).



## **1.4 Προδιαθεσικοί παράγοντες στην πελματιαία απονευρωσίτιδα**

Οι παράγοντες που σχετίζονται με την ΠΑ μπορούν να βοηθήσουν στο να αναγνωρίσουμε τους ασθενείς οι οποίοι έχουν ρίσκο ανάπτυξης ΠΑ, αλλά και στο σχεδιασμό νέων βελτιωμένων θεραπευτικών και προληπτικών στρατηγικών.

Η παχυσαρκία εμφανίζεται σε περισσότερους από το 70% των ασθενών. Σύμφωνα με το βιβλιογραφία, υπάρχει μία πολύ ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στον υψηλό δείκτη μάζας σώματος και την ΠΑ σε μη αθλητικό πληθυσμό. Τα δεδομένα υποδεικνύουν ότι αντίθετα με το βάρος, το ύψος δεν έχει καμία συσχέτιση με τη ΠΑ. Πιο συγκεκριμένα, το αυξημένο βάρος σχετίζεται με την ΠΑ, αλλά όχι απαραίτητα το μειωμένο ύψος. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει όμως το γεγονός ότι δεν υπάρχει καμία συσχέτιση μεταξύ της ΠΑ του βάρους, του ύψους και του ΔΜΣ σε έναν αθλητικό πληθυσμό (Irving et al., 2006).

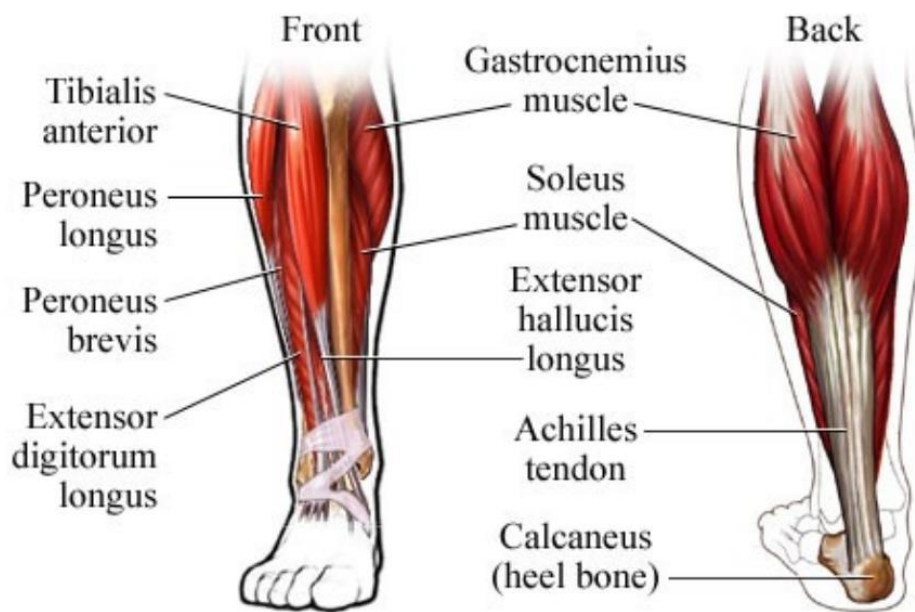
Οι άκανθες πτέρνας συνήθως ενοχοποιούνται ως προδιαθεσικός παράγοντες για την πρόκληση ΠΑ. Οι τελευταίες έρευνες δείχνουν έναν πολύ ισχυρό δείκτη συσχέτισης μεταξύ της άκανθας και της ΠΑ. Επιπρόσθετα, υπάρχει μία αδύναμη συσχέτιση μεταξύ της αυξημένης ηλικίας, της παρατεταμένης ορθοστασίας, της μειωμένης έκτασης της πρώτης ΜΤΦ, της μειωμένης ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής (ΠΔΚ) και της ΠΑ (Irving et al., 2006).

Σύμφωνα με σύγχρονες έρευνες, η απώλεια ελαστικότητας των μυών που κάνουν κάμψη του πέλματος μπορεί να συνεισφέρουν σε μεγαλύτερη τάση της απονεύρωσης (Kibler et al., 1991). Άλλες μελέτες διατείνονται ότι οι έντονες μυϊκές συσπάσεις των πελματιαίων καμπτήρων προκαλούν μη φυσιολογική τάση της απονεύρωσης αυξάνοντας το ρίσκο ανάπτυξης ΠΑ (Cheung et al., 2006).

Έρευνες δείχνουν ότι περίπου το 85% των ασθενών με ΠΑ έχουν υπερπρηνισμό (Cornwall & McPoil, 1999). Παρά το γεγονός ότι ο πρηνισμός του άκρου ποδός και ο υπερπρηνισμός κατά τη διάρκεια της βάρδισης ενοχοποιούνται συχνά σαν αίτια ανάπτυξης ΠΑ, τα δεδομένα είναι αντικρουόμενα λόγω του ότι έχει συσχετισθεί η στατική και η δυναμική κίνηση του ποδιού με την ανάπτυξη ΠΑ (Buchbinder, 2004). Στον πρηνισμό δεν κατανέμονται φυσιολογικά τα φορτία στο πέλμα με αποτέλεσμα οι αυξημένες δυνάμεις εφελκυσμού να προκαλούν ακόμη περισσότερους μικροτραυματισμούς στην

περιοχή (Shashua et al., 2015). Ο πρηνισμός λόγω ανατομικής κατασκευής αλλά και λόγω ελαττωμένης υποστήριξης της ποδικής καμάρας είναι δυνατόν να οφείλεται σε μυϊκή αδυναμία των εν τω βάθει μυϊκών ομάδων που δρουν στον άκρο πόδα (Cheung et al., 2016).

## Causes of plantar fasciitis



**Εικόνα 1.6:** Δομές που η δυσλειτουργία τους προκαλεί πελματιαία απονευρωσίτιδα. Πηγή: <https://www.plantarfasciitishoesjudge.com/causes-plantar-fasciitis/>

## 1.5 Διάγνωση, διαφοροδιάγνωση και κλινικά σημεία στην πελματιαία απονευρωσίτιδα

Η διάγνωση της ΠΑ γίνεται συνήθως κλινικά και σπάνια είναι απαραίτητη η περαιτέρω διερεύνηση της πάθησης. Ο ασθενής παραπονιέται για πόνο στην εσωτερική μεριά της πτέρνας. Ο πόνος γίνεται μεγαλύτερος στα πρώτα βήματα μετά από περίοδο ακινησίας και σταδιακά μειώνεται καθώς μειώνεται και το επίπεδο δραστηριότητας κατά τη διάρκεια της ημέρας χωρίς, όμως, να υπάρχει τάση για χειροτέρευση στο τέλος της ημέρας (McPoil et al., 2008). Τα συμπτώματα μπορεί να γίνουν χειρότερα μετά από παρατεταμένες περιόδους πλήρους φόρτισης του άκρου ενώ, σπάνια εμφανίζονται παραισθησίες (Buchbinder, 2004). Η ΠΑ είναι συνήθως μονόπλευρη αλλά περισσότερο από το 30% των περιπτώσεων έχουν εμφάνισι και στα δύο ημιμόρια του σώματος (Roxas, 2005). Οι σφικτοί Αχίλλειοι τένοντες είναι ευρήματα που εντοπίζονται στο 80% των περιπτώσεων (Singh et al., 1997).

Περιστασιακά ο πόνος μπορεί να απλωθεί σε όλο το πέλμα συμπεριλαμβανομένων και των δακτύλων. Η ευαισθησία μπορεί να εκλύεται από τη μέση περιοχή της πτέρνας και μπορεί να χειροτερεύει με ραχιαία κάμψη των δακτύλων ή καθώς ο ασθενής στέκεται στις μύτες των ποδιών του (Young et al., 2001). Η πορεία της κλινικής συμπεριφοράς των περισσότερων ασθενών περιλαμβάνει λύση των συμπτωμάτων μέσα στον πρώτο χρόνο (Stuber & Kristmanson, 2006).



**Εικόνα 1.7: Άκανθα πτέρνας.**

Πηγή: <http://www.medindia.net/patients/patientinfo/plantar-fasciitis.htm>

Οι μελέτες που αφορούν την απεικόνιση του πέλματος συνήθως δεν προσφέρουν ιδιαίτερα σημαντικές πληροφορίες για τη διάγνωση της ΠΑ. Στην κλινική αντιμετώπιση

του χρόνιου πόνου στην πτέρνα, οι απεικονιστικές εξετάσεις μπορούν να παρέχουν σημαντικές πληροφορίες. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να είναι ιδιαίτερα χρήσιμες σε περιπτώσεις που δεν ανταποκρίνεται η ΠΑ στις παρεμβάσεις πρώτης γραμμής ή όταν απαιτούνται πιο δραστικές προσεγγίσεις, όπως είναι οι ενέσεις κορτικοστεροειδών.

Οι ακτινογραφίες του αστραγάλου θα πρέπει να είναι η πρώτη απεικονιστική εξέταση. Είναι ένας καλός τρόπος αξιολόγησης της άκανθας πτέρνας, του πάχους της πελματιαίας απονεύρωσης και της ποιότητας της απονεύρωσης. Τα κατάγματα κόπωσης, οι κύστες και οι μεγαλοκυτταρικοί όγκοι, συνήθως αναγνωρίζονται με απλή ακτινογραφία.

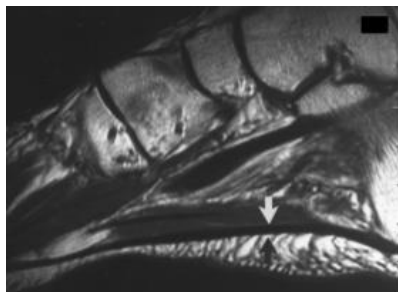


**Εικόνα 1.8: Πώς μπορεί να διαγνωστεί η πελματιαία απονευρωσίτιδα.**

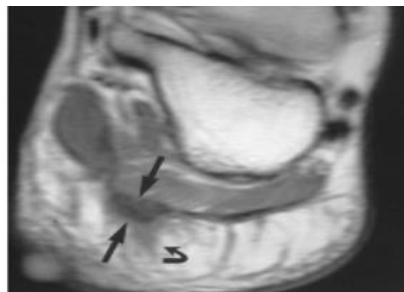
Πηγή: <http://moretipsnow.com/how-to-diagnose-plantar-fasciitis/>

Άλλες εξετάσεις που ενδεχομένως να πρέπει να πραγματοποιηθούν είναι το σπινθηρογράφημα οστών, το οποίο είναι μη ειδική εξέταση και ανιχνεύει τραύμα ή φλεγμονή στα οστά και είναι ακόμα σε θέση να ανιχνεύσει άκανθα πτέρνας (Radwan et al 2016), το ηλεκτρομυογράφημα (ΗΜΓ) εξέταση, η οποία θα θέσει διάγνωση αναφορικά με παγίδευση νεύρου η οποία προκαλεί πόνο και χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο διαφοροδιαγνωστικά (Brotzman & Manske 2011), και τέλος ο αιματολογικός έλεγχος των ρευματικών δεικτών, ο οποίος θα αποκλείσει συστηματικές νόσους ικανές να προκαλέσουν οστικές δυσπλασίες (Agyekum & Ma, 2015)

Η απεικόνιση με υπέρηχο εξαρτάται από τον κλινικό (Thomas et al., 2010), αλλά είναι ιδιαίτερα σημαντική όταν η διάγνωση είναι ασαφής (Aklirat et al., 2003). Στη βιβλιογραφία το φυσιολογικό πάχος της πελματιαίας απονεύρωσης ενός ενήλικα, όταν αυτό αξιολογείται με υπέρηχο, κυμαίνεται από 2 έως 3 χιλιοστά. Οι άνθρωποι με χρόνιο πόνο στην πτέρνα είναι πιθανό να έχουν αυξημένου πάχους πελματιαία απονεύρωση με συλλογή υγρού, ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι οι τιμές επάνω από 4 χιλιοστά είναι ενδεικτικές ΠΑ (Hossain & Makawana et al., 2011). Το πάχος της πελματιαίας απονεύρωσης ως μεταβλητή, χρησιμοποιείται για να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα της θεραπείας. Υπάρχει, ακόμα, σημαντική συσχέτιση μεταξύ της μείωσης του πάχους της πελματιαίας απονεύρωσης και της βελτίωσης των συμπτωμάτων (Roxas, 2005).



plantar aponeurosis as uniform bandlike structure of low signal intensity.



thickening of central component of plantar aponeurosis . Extensive edema infiltrates perifascial soft tissue .



**Εικόνα 1.9: Απεικονιστικά ευρήματα συμβατά με πελματιαία απονευρωσίτιδα.**  
 Πηγή: <https://www.slideshare.net/kevwired/heel-pain-and-plantar-fasciitis-41688118>

Η μαγνητική μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αμφιλεγόμενες περιπτώσεις όπου η συντηρητική αγωγή έχει αποτύχει ή υπάρχουν άλλες πιθανές αιτίες πόνου της πτέρνας όπως είναι, το σύνδρομο ταρσιαίου σωλήνα, οι όγκοι οστών και μαλακών μορίων, η οστεομυελίτιδα , η αρθρίτιδα και τα κατάγματα κόπωσης (Shazia et al., 2011).

Αναφορικά με την ΠΑ ως αίτιο χρόνιου πόνου στην ΠΑ υπάρχουν πολλές παθήσεις στις οποίες πρέπει να πραγματοποιηθεί διαφορική διάγνωση, οι περισσότεροι από τις οποίες

μπορούν να απορριφθούν εάν πραγματοποιηθεί ένα ολοκληρωμένο ιστορικό και μία ενδελεχής αξιολόγηση.

Η φυσική εξέλιξη της ΠΑ είναι ο περιορισμός των κινήσεων στην ΠΔΚ ,λόγω πόνου, από τους ίδιους τους ασθενείς. Η τυπική χρονική διάρκεια που απαιτείται για ύφεση των συμπτωμάτων είναι από 6 έως 18 μήνες ή και παραπάνω, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει τον ασθενή ή και τον κλινικό σε δυσαρέσκεια (Young et al., 2001). Οι περισσότεροι ειδικοί συμφωνούν ότι η αναγνώριση και η αντιμετώπιση της ΠΑ οδηγεί σε μείωση του χρόνου θεραπείας και μεγαλύτερα ποσοστά επιτυχία όταν προσεγγίζεται με συντηρητικό τρόπο (Hossain & Makawana, 2011).

## 1.6 Τρόποι αντιμετώπισης της πελματιαίας απονευρωσίτιδας

Πολυάριθμες παρεμβάσεις που συστήνονται για την αντιμετώπιση της ΠΑ περιλαμβάνουν ξεκούραση, θερμά επιθέματα για την αντιμετώπιση των μυϊκών σπασμών, κρύα επιθέματα, μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα (ΜΣΑΦ), επιθέματα σιλικόνης πτέρνας, νάρθηκες, περίδεση, διατάσεις, θεραπευτικό υπέρηχο, εγχύσεις στεροειδών, θεραπεία με κρουστικά κύματα, εγχύσεις πλάσματος πλούσιο σε αιμοπετάλια, μαγνητικά κύματα και τέλος, χειρουργείο. Δυστυχώς είναι λίγες οι τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές που έχουν γίνει για να υποστηρίξουν τις θεραπείες αυτές. Σε κάθε περίπτωση μια δοκιμή συντηρητικής θεραπείας προτείνεται πριν τεθεί ως επιλογή οποιαδήποτε επεμβατική παρέμβαση.



Εικόνα 1.10: Σχηματική απεικόνιση των μέσων αντιμετώπισης της πελματιαίας απονευρωσίτιδας.

Πηγή: [http://www.tabletsmanual.com/wiki/read/plantar\\_fasciitis](http://www.tabletsmanual.com/wiki/read/plantar_fasciitis)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### ***ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΤΗΝ ΠΕΛΜΑΤΙΑΙΑ ΑΠΟΝΕΥΡΩΣΙΤΙΔΑ***

#### ***– ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΧΩΡΙΣ ΤΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΗ***



## ΠΙΝΑΚΕΣ - ΠΑΡΑΘΕΣΗ ΕΡΕΥΝΩΝ

Συγγραφέας	Δείγμα	Ερευνητική Προσέγγιση	Παρεμβάσεις	Αποτελέσματα	Τύπος Δοκιμής
DiGiovanni et al., 2006	82 ασθενείς	Διάταση πελματιαίας απονεύρωσης → μακροπρόθεσμα αποτελέσματα	Διάταση, 8 εβδομάδες  Foot Function Index  Πόνος  Λειτουργικότητα	92% Ίαση  77% Κανένας περιορισμός  94% Μείωση Πόνου	
Kudo et al., 2006	114 ασθενείς  2 ομάδες  Πραγματική & placebo παρέμβαση	Κρουστικά κύματα → Πόνος τις πρώτες πρωινές ώρες	ESWT  VAS  Maudsley Score	3 μήνες μετά: μείωση του πόνου στην πραγματική θεραπευτική παρέμβαση.	
Landorf et al., 2006	135 ασθενείς, σε 3 ομάδες  Ορθωτικά μαλακού υλικού, σφικτού αφρώδους υλικού, πλαστικού άκαμπτου	Έρευνα αποτελεσματικότητας ορθωτικών από υλικά διαφορετικής σκληρότητας	Κλίμακα πόνου 0-100  Κλίμακα λειτουργικότητας 0-100	Καμία σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες.  Κανένα μακροπρόθεσμο αποτέλεσμα.	Τυχαιοποιημένη τυφλή δοκιμή
Batt et al., 1996	40 ασθενείς  Νάρθηκες νυκτός, Ibuprofen, ορθωτικά πτέρνας, διατάσεις γαστροκνημίας	Έρευνα αποτελεσματικότητας ναρθήκων ως πρόσθετο μέσο θεραπείας σε θεραπευτικό πλάνο	Πόνος VAS  Ευαισθησία στην ψηλάφηση  Τροχιά ραχιαίας κάμψης	Οι νάρθηκες νυκτός, εφόσον χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με διατάσεις είναι αποτελεσματικοί.	Τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή

Συγγραφέας	Δείγμα	Ερευνητική Προσέγγιση	Παρεμβάσεις	Αποτελέσματα	Τύπος Δοκιμής
McMillan et al., 2012	82 ασθενείς	Η μελέτη της μεταβολής του πόνου (κλίμακα 0-100) και του πάχους της πελματιαίας απονεύρωσης	<u>2 ομάδες συμμετεχόντων:</u> Έγχυση δεξαμεθαζόνης & placebo έγχυση δεξαμεθαζόνης	Η δεξαμεθαζόνη δεν έχει αποτέλεσμα στον πόνο, συμβάλλει στη μείωση του πάχους της απονεύρωσης ήδη από τον πρώτο μήνα.	Τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή
DiGiovanni et al., 2003	101 ασθενείς με χρόνια πελματιαία απονευρωσίτιδα	Η σύγκριση της διάτασης της πελματιαίας απονεύρωσης με τη διάταση του Αχιλλείου στη λειτουργικότητα των ασθενών	2 ομάδες Συμπλήρωση του Foot Function Index  <u>Ομάδα A:</u> Διάταση Αχιλλείου <u>Ομάδα B:</u> Διάταση πελματιαίας απονεύρωσης	Η διάταση της πελματιαίας απονεύρωσης υπερσχύει σαφώς της διάτασης του Αχιλλείου.	Τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή
Radford et al., 2007	92 ασθενείς, με πόνο στην πτέρνα, τυπικός πληθυσμός	Η αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων στον πόνο και τη λειτουργικότητα με το Foot Health Status Questionnaire	<u>A Ομάδα:</u> υπέρηχος  <u>B Ομάδα:</u> υπέρηχος και διατάσεις  Διάρκεια δυο εβδομάδων	Καμία στατιστικά σημαντική αποτελεσματικότητα στα συμπτώματα.	Τυχαιοποιημένη τυφλή κλινική δοκιμή
Dimou et al., 2004	10 ασθενείς	Αποτελεσματικότητα τεχνικών που χρησιμοποιήθηκαν	Τεχνικές κινητοποίησης, διατάσεις Αχιλλείου και εξατομικευμένα ορθωτικά  1 μήνας παρέμβαση και 1 μήνας follow-up	Σημαντική βελτίωση πόνου στο follow-up.	

Συγγραφέας	Δείγμα	Ερευνητική Προσέγγιση	Παραμβάσεις	Αποτελέσματα	Τύπος Δοκιμής
Basford et al., 1998	28 ασθενείς	Σύγκριση ομάδων laser συνεχές & placebo	<u>Ομάδα A:</u> 12 συνεδρίες laser  <u>Ομάδα B:</u> 12 συνεδρίες placebo laser	Καμία διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες κατά τη θεραπεία ή το follow-up.	
Ilieva, 2013.	21 ασθενείς	Η επίδραση της θεραπείας κρουστικών κυμάτων σε ασθενείς με χρόνια πελματιαία απονευρωσίτιδα	Θεραπεία κρουστικών κυμάτων σε 5 συνεδρίες και παρακολούθηση στους 3,6 και 12 μήνες.  <u>Μετρήσεις έκβασης:</u> VAS, AOFAS	Μείωση πόνου κατά τα πρώτα βήματα και σε καθημερινές δραστηριότητες μετά στους 3,6 και 12 μήνες αντίστοιχα.  Μείωση του περιορισμού των δραστηριοτήτων & αύξηση της απόστασης στη διάρκεια περπατήματος.	
Macias et al., 2015	69 ασθενείς 2 ομάδες	Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του λέιζερ χαμηλής έντασης σε ασθενείς με πελματιαία απονευρωσίτιδα	<u>Group A(n=37):</u> λέιζερ χαμηλής έντασης  <u>Group B(n=32):</u> εικονική θεραπεία  <u>Μετρήσεις έκβασης:</u> <b>VAS(0-100), FFI, υπερηχογράφημα Doppler για έλεγχο πάχους της περιτονίας</b>	Ύστερα από 8 εβδομάδες δεν υπήρξαν αλλαγές στο πάχος της περιτονίας.  Σημαντική μείωση του πόνου στην ομάδα A σε σχέση με την B, ενώ δεν υπήρξαν διαφορές στην κλίμακα FFI.	

Συγγραφέας	Δείγμα	Ερευνητική Προσέγγιση	Παρεμβάσεις	Αποτελέσματα	Τύπος Δοκιμής
Eftekharsadat et al., 2016.	20 ασθενείς που χωρίστηκαν σε 2 ομάδες	Η επίδραση της ξηρής βελόνας σε σημεία trigger point σε συνδυασμό με μάλαξη και διατάσεις σε ασθενείς με πελματιαία απονευρωσίτιδα	<u>Group A(n=10):</u> χρήση ξηρής βελόνας  <u>Group B(n=10):</u> ομάδα ελέγχου.  <u>Μετρήσεις</u> <u>έκβασης:</u> <b>πόνου(VAS),</b> <b>εύρος ραχιαίας κάμψης (ROMDF), εύρος πελματιαίας κάμψης (ROMPE), δείκτης λειτουργικότητας ποδιού</b>	Μεγαλύτερη μείωση του πόνου στην ομάδα A και μεγαλύτερη αύξηση της λειτουργικότητας του άκρου ποδός στην ομάδα A, 4 εβδομάδες μετά.  Καμία διαφορά στο εύρος των κινήσεων.	

## 2.1 ΗΛΕΚΤΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑ – ΝΕΥΡΟΜΥΪΚΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΔΙΕΓΕΡΣΗ

Η Νευρομυϊκή Ηλεκτρική Διέγερση (Neuro-Muscular Electrical Stimulation) είναι μία μέθοδος που η βασική της αρχή έγκειται στη διοχέτευση ηλεκτρικού ρεύματος έντασης mAmp κατά μήκος ενός μυός ή μιας μυϊκής ομάδας με σκοπό τη διατήρηση του μυϊκού τόνου όταν η αντίστοιχη νευρική διέγερση δεν είναι επαρκής. Με αυτόν τον τρόπο, δίνεται η δυνατότητα να γίνει ενδυνάμωση του μυός αλλά και μείωση του πόνου. Η αρχή αυτή είναι γνωστή εδώ και πολλές δεκαετίες με πλήρη εφαρμογή στη φυσιοθεραπεία και αποτελεσματικότητα σε άτομα που πάσχουν από ΠΑ μέσω του ερεθισμού μυών ή νεύρων.(Watson, 2008). Συμβάλλει στον έλεγχο πύλης του πόνου διότι έχει αποδειχθεί ότι παράγει μια ισχυρή, αλλά ευχάριστη αίσθηση διέγερσης, συγκαλύπτει την αίσθηση του πόνου πριν φτάσει στον εγκέφαλο, παρέχοντας άμεση ανακούφιση από τον πόνο. Επιπρόσθετα, προκαλεί απελευθέρωση ενδορφινών καθώς τα ίδια ρεύματα ενθαρρύνουν την απελευθέρωση τους. Οι ενδορφίνες είναι χημικές ουσίες τις οποίες παράγει ο ίδιος ο οργανισμός για την καταπολέμηση του πόνου.

Μάλιστα αρκετές μελέτες υποστηρίζουν τη μείωση της πρόσληψης οπιοειδών, τη μείωση των παρενεργειών των οπιοειδών και την αύξηση μιας ποικιλίας λειτουργικών εξετάσεων σε ασθενείς με ΠΑ που χρησιμοποιούν το TENS. (Sluka, 2001)

Ο συνδυασμός της με ιοντοφόρηση οξικού οξέος και δεξαμεθαζόνης παρουσιάζει μεγάλο βαθμό μείωση των συμπτωμάτων σε ασθενείς που έχουν πελματιαία απονευρωσίτιδα (Osborne & Allison, 2006). Επιπλέον, αυξάνοντας την ανακούφιση από τον πόνο με το TENS σε συνδυασμό με άλλες θεραπείες, θα επιτρέψει στον ασθενή τη δυνατότητα να αυξήσει το επίπεδο δραστηριότητας και έτσι, να μειώσει τις διαμονές στο νοσοκομείο και να επιταχύνει την επιστροφή στην εργασία (Sluka, 2001).



**Εικόνα 2.1: Τοποθέτηση ηλεκτροδίων.**

Πηγή: <https://www.youtube.com/watch?v=V0AFIOo91cE>

## 2.2 ΚΡΥΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η κρυοθεραπεία, είναι η εφαρμογή οποιασδήποτε ουσίας ή φυσικού μέσου στο σώμα που αφαιρεί τη θερμότητα, μειώνοντας τη θερμοκρασία της περιοχής επαφής και τους παρακείμενους ιστούς. Η ψυχρή θεραπεία χρησιμοποιείται στη διαχείριση οξείας βλάβης / τραύματος, φλεγμονής και οιδήματος. Η ΠΑ είναι ένας τραυματισμός για τον οποίο η ψυχρή θεραπεία χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με ανάπαυση και συμπίεση (Sherman, 1999). Πολλές συσκευές είναι διαθέσιμες για εφαρμογή ψυχρής θεραπείας, συμπεριλαμβανομένων των σάκων θρυμματισμένου πάγου, μονάδες ψυχρής συμπίεσης και κρύου υδρομασάζ. Η αποτελεσματικότητα κάθε μέσου ψυχρής θεραπείας ώστε να μειωθεί η θερμοκρασία στους εν τω βάθει και επιφανειακούς ιστούς ποικίλλει. Για παράδειγμα, ο βρεγμένος πάγος είναι πιο αποτελεσματικός από τον πάγο σε κύβους ή τον θρυμματισμένο πάγο καθώς μειώνει τη θερμοκρασία επιφάνειας του δέρματος σε μια περίοδο εφαρμογής 20 λεπτών. Ακόμη, οι ψεκασμοί με ψυκτικά που περιέχουν μενθόλη, ένα αντιδιαβρωτικό που παράγει την αίσθηση της ψύξης και της αναλγησίας, χρησιμοποιούνται ευρέως. Ως εκ τούτου, αν και η τοπική μενθόλη μπορεί να είναι ένα αποτελεσματικό εργαλείο για τη διαχείριση του πόνου (Johar et al., 2012), είναι αναποτελεσματική για την ψύξη του δέρματος και του υποδόριου ιστού. Με τη μείωση της θερμοκρασίας του δέρματος και του μυϊκού ιστού μειώνεται η ροή του αίματος στους ψυχόμενους ιστούς (Gregson et al., 2011) λόγω της ενεργοποίησης του συμπαθητικού νευρικού συστήματος (Paine, 2010). Η συνιστώμενη διάρκεια είναι 20 λεπτά και ιδιαίτερα στην ύπαρξη ενεργούς φλεγμονής χρησιμοποιείται έως και 3 φορές την μέρα (Bleakley et al., 2004; Bleakley et al., 2006).

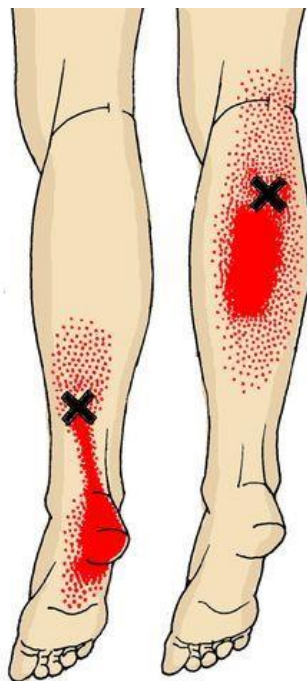


**Εικόνα 2.2: Εφαρμογή πάγου στην πελματιαία απονευρωσίτιδα.**  
Πηγή: <https://eliminateheelpain.com/massage-therapy-for-plantar-fasciitis>

## ΘΕΡΜΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Θερμοθεραπεία είναι η εφαρμογή της θερμότητας στο σώμα που προκύπτει σε αυξημένη θερμοκρασία ιστού. Επιφανειακά μέσα τέτοιου είδους θεραπείας περιλαμβάνουν μπουκάλια ζεστού νερού, μαξιλάρια θερμότητας, ηλεκτρικά θερμαινόμενα μαξιλάρια, θερμαινόμενες πέτρες, μαλακά θερμά επιθέματα γεμάτα με κόκκους, ζεστές πετσέτες, ζεστά νερά, σάουνα, παραφίνη, διαθερμία μικροκυμάτων και υπέρυθη ακτινοβολία. Οι φυσιολογικές επιδράσεις της θερμικής θεραπείας περιλαμβάνουν ανακούφιση από τον πόνο, αύξηση της ροής του αίματος και του μεταβολισμού και αυξημένη ελαστικότητα του συνδετικού ιστού μέσω αλλαγών στις ιξωδοελαστικές ιδιότητες των κολλαγόνων ιστών.

Η αύξηση της θερμοκρασίας ιστών διεγείρει τη αγγειοδιαστολή και αυξάνει τη ροή του αίματος των ιστών, η οποία προωθεί την επούλωση με την αύξηση της παροχής θρεπτικών ουσιών και οξυγόνου στο σημείο της βλάβης (Irofsky et al., 2007). Ο ρυθμός του τοπικού μεταβολισμού των ιστών αυξάνεται επίσης με το θερμό που μπορεί να συμβάλλει στη θεραπεία ατόμων με ΠΑ (Malanga et al., 2015).



**Εικόνα 2.3: Trigger point στο γαστροκνήμιο.**

Πηγή: <http://www.kneadingyourknots.com/are-tight-calf-muscles-causing-your-low-back-pain/>

## 2.3 ΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΡΘΡΩΣΕΩΝ

Η κινητοποίηση των αρθρώσεων είναι ένας ακόμη τρόπος ανακούφισης από το πόνο σε άτομα που εμφανίζουν πελματιαία απονευρωσίτιδα. Η κινητοποίηση σε συνδυασμό και με διατακτικές ασκήσεις και ασκήσεις ενδυνάμωσης έχει το βέλτιστο αποτέλεσμα και πραγματοποιείται στις αρθρώσεις του άκρου ποδός και των δακτύλων. (Shashua et al., 2015; Santos et al., 2016).

Οι Dimou et al., εξέτασαν την επίδραση της κινητοποίησης της ποδοκνημικής και της υπαστραγαλικής άρθρωσης με διάρκεια 4 εβδομάδων σε συνδυασμό με διατάσεις αχιλλείου, γαστροκνημίου και υποκνημιδίου για 8 εβδομάδες (Dimou et al., 2004). Συμμετείχαν 20 άτομα, ηλικίας 18 έως 60 ετών, με χρόνια ΠΑ. Τυχαία χωρίστηκαν σε 2 ομάδες των 10 ατόμων η κάθε μία. Στην πρώτη ομάδα πραγματοποιήθηκαν χειροπρακτικές τεχνικές ασκήσεων ποδιού και αστραγάλου δύο φορές την εβδομάδα για 4 εβδομάδες και σε παρακολούθηση ενός μηνός. Όλα τα 10 άτομα στην Ομάδα 2 φόρεσαν ένα ζευγάρι ορθωτικών μέσων και ήταν υποχρεωμένα να το κρατήσουν στα παπούτσια τους για συνολικά 8 εβδομάδες. Δεν υπήρξε σημαντική διαφορά στη μείωση του πόνου στις δύο ομάδες αλλά εμφανίστηκε και στις δύο μεγάλου βαθμού ανακούφιση από το πόνο. Σε μία ακόμα έρευνα οι διατάσεις γαστροκνημίου, υποκνημιδίου και πελματιαίας απονεύρωσης παράλληλα με ειδικές τεχνικές κινητοποίησης της ποδοκνημικής, υπαστραγαλικής και των αρθρώσεων του μέσου ποδός συνέβαλλαν σε σημαντική αύξηση της λειτουργικής ικανότητας και μείωση του πόνου σε άτομα που εμφάνιζαν πελματιαία απονευρωσίτιδα (Shashua et al., 2015). Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε με ή χωρίς επίδραση βάρους προσθιοπίσθια κινητοποίηση ποδοκνημικής, έσω και έξω ολίσθηση υπαστραγαλικής άρθρωσης και κινητοποίηση των μεσοταρσικών αρθρώσεων.





**Εικόνα 2.4: Τεχνικές χειρισμού με τα χέρια.**

Πηγή: <http://lermagazine.com/article/intramuscular-manual-therapy-for-heel-pain>

## 2.4 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΔΕΣΗΣ



**Εικόνα 2.5: Περίδεση με ανελαστική ταινία.**

Πηγή: <http://www.physicaltherapybarehills.com/wp-content/uploads/2015/10/Low-Dye-TapingDipal.png>

Οι τεχνικές taping έχουν αποδειχθεί ένας καλός τρόπος για να μειωθεί ο πόνος στην πελματιαία περιτονία επιτρέποντας την επούλωση ή την πιο άνετη αντιμετώπιση των συγκεκριμένων αιτίων των συμπτωμάτων. (Park et al., 2015).

Η ταινία Low-Dye έχει σχεδιαστεί για να αποφορτίζει την πελματιαία περιτονία. Πρόκειται για χρόνια θεραπεία και τα αποτελέσματά της ποικίλλουν από ασθενή σε ασθενή. Ωστόσο, προτείνεται η τοποθέτηση της για μέγιστο διάστημα 3 ημερών. Εάν, ανά πάσα στιγμή, η ταινία είναι δυσάρεστη, ερεθίζει, προκαλεί φαγούρα ή βελόνες τότε πρέπει να αφαιρεθεί αμέσως. Η ταινία που απαιτείται είναι 1 ιντσών οξειδίου του ψευδαργύρου (άκαμπτη ταινία).

Η τοποθέτηση της ταινίας ξεκινά γύρω από την ΠΔΚΝ. Εφαρμόζεται με προσοχή χωρίς υπερβολική συμπίεση του άκρου ποδός, καθώς αυτό μπορεί να προκαλέσει συμπίεση νεύρων και πόνο στο εξωτερικό άκρο του ποδιού (εικόνα 2.6.1).

Στη συνέχεια, χρησιμοποιείται μια ταινία για να υποστηριχτεί το εσωτερικό του ποδιού κοντά στο μεγάλο δάκτυλο, διαπερνά διαγώνια πάνω από το τόξο του ποδιού, καταλήγοντας γύρω από τη φτέρνα και διαγώνια κατά μήκος της καμάρας προς την αντίθετη κατεύθυνση, με τελική κατεύθυνση το μικρό δάκτυλο. Θα πρέπει να υπάρχει ένα X στο κάτω μέρος του ποδιού. Ακόμα, προστίθεται μια άλλη λωρίδα με την ίδια

σειρά βημάτων αντιστρέφοντας τα σημεία έναρξης και λήξης, και στη συνέχεια επαναλαμβάνονται αυτά τα βήματα δύο ακόμη φορές, δημιουργώντας υποστήριξη. (εικόνα 2.6.2).

Τέλος, τοποθετούνται επιπλέον ταινίες πλευρικά της περιτυλιγμένης περιοχής του ποδιού για τη βέλτιστη υποστήριξη και την ενίσχυση της περιοχής. Αυτό δίνει την αίσθηση της συμπίεσης αρχικά, αλλά πρέπει να τεντώσει και να χαλαρώσει σε μια άνετη εφαρμογή (εικόνα 2.6.3).

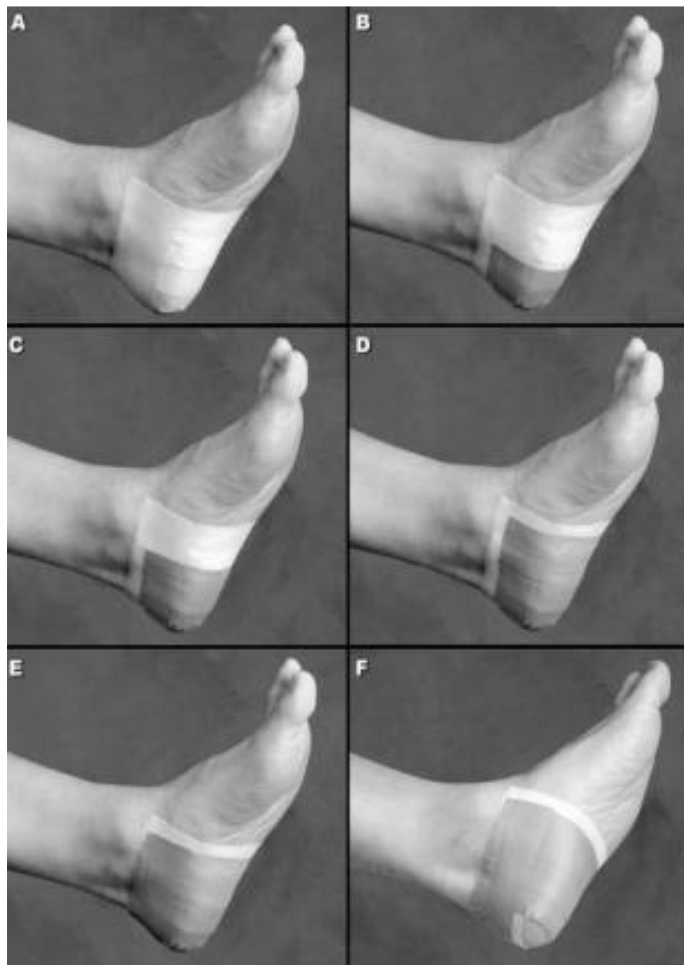


**Εικόνα 2.6: Περίδεση Low-Dye.**

Πηγή: <https://www.padstowphysiotherapy.com/4-steps-to-rapid-heel-foot-pain-rel>

Η περίδεση πτέρνας χρησιμοποιείται με σκοπό την επαναφορά του άκρου ποδός σε σωστή εμβιομηχανική θέση και την ευθυγράμμιση της πτέρνας σε ουδέτερη θέση, ανυψώνοντας παράλληλα την ποδική καμάρα και μειώνοντας την τάση στην πελματιαία απονεύρωση. Η εφαρμογή ανακουφίζει άμεσα τα συμπτώματα του πόνου (Hyland et al., 2006).

Τεχνική περίδεσης πτέρνας: χρησιμοποιείται στην περιοχή της πτέρνας ένας επίδεσμος Cover-Roll και με τη χρήση ενός επιδέσμου Leukotape καλύπτεται η περιοχή. Αρχικά μια λωρίδα του επιδέσμου ξεκινά από το έξω σφυρό, συνεχίζει στην πελματιαία επιφάνεια της ποδοκνυμικής και εφαρμόζοντας μια τάση στην πτέρνα προς τα έσω καταλήγει στο έσω σφυρό. Έπειτα 2 λωρίδες εφαρμόζονται με την ίδια κατεύθυνση καλύπτοντας πάντα η επόμενη λωρίδα το 1/3 της προηγούμενης. Η τελευταία λωρίδα, που σταθεροποιεί, ξεκινά από το έξω σφυρό, διαπερνά την πτέρνα από την οπίσθια πλευρά της και καταλήγει στο έσω σφυρό (Hyland et al., 2006).



**Εικόνα 2.7: Περίδεση low-dye με ανελαστική ταινία.**  
Πηγή: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16776486>

## 2.5 ΒΕΛΟΝΙΣΜΟΣ

Η επιστημονική έρευνα για το μηχανισμό δράσης του βελονισμού άρχισε γύρω στο 1950, όταν μια σημαντική φαρμακολογική μελέτη δημοσιεύτηκε από μια ομάδα στο Πανεπιστήμιο του Πεκίνου. Έδειξαν ότι ένας χρόνος επαγωγής 15 έως 20 λεπτών απαιτείται για την ανάπτυξη ενός αναλγητικού αποτελέσματος και πρότεινε τη συμμετοχή χημικών ουσιών στις αναλγητικές δράσεις του βελονισμού. Τα ενδογενή οπιοειδή πεπτίδια (EOPs) θεωρήθηκαν σημαντικά στη δράση του βελονισμού, καθώς η ηλεκτροβελονιστική αναλγησία (EAA) ανταγωνίζεται ο ναλοξόνης ανταγωνιστής υποδοχέα οπιοειδούς. Επιπλέον, παρατηρήθηκε αύξηση των EOP στο πλάσμα ή στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό (CSF) σε ανθρώπους μετά από EAA. Η ομάδα του Χαν στο Πανεπιστήμιο του Πεκίνου κατέδειξε μια εξαρτώμενη από τη συχνότητα εμπλοκή διαφόρων EOPs σε αναλγησία που προκαλείται από ηλεκτροβελονισμό (EA), χρησιμοποιώντας διάφορες μεθόδους για την ταυτοποίηση των διαφόρων υποδοχέων οπιοειδών και των ενδογενών αγωνιστών τους. Με βάση διάφορες σειρές αποδεικτικών στοιχείων, ο Han (2003) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η EAA χαμηλής συχνότητας (2 Ηζ) προκαλείται από την ενεργοποίηση των υποδοχέων mu και δέλτα-οπιοειδών μέσω της απελευθέρωσης εγκεφαλίνης, βήτα-ενδορφίνης και ενδομορφίνης στις περιοχές του υπερσπονδυλικού ΚΝΣ, ενώ τα αποτελέσματα της υψηλής συχνότητας (100 Hz) EAA περιλαμβάνουν τις δράσεις της δυνορφίνης στους υποδοχείς κάππα οπιοειδών στο νωτιαίο μυελό.

Πρέπει να σημειωθεί, ωστόσο, ότι οι ασθενείς που υποβάλλονται σε θεραπεία για συμπτώματα πόνου στις κλινικές βελονισμού συνήθως λαμβάνουν άμεση ανακούφιση από τον πόνο, χωρίς χρόνο επαγωγής. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε ήπια χειραγώγηση της λεπτής βελόνας. Ως εκ τούτου, μπορεί να χρειαστεί να εξεταστούν διαφορετικοί μηχανισμοί για να εξηγηθούν τα άμεσα αποτελέσματα του βελονισμού. Ένας πιθανός μηχανισμός για την εξήγηση της άμεσης καταστολής του πόνου με διέγερση είναι γνωστός ως διάχυτοι επιβλαβείς ανασταλτικοί παράγοντες (DNIC), οι οποίοι αναφέρονται αρχικά από τους Le Bars και τους συνεργάτες του (Le Bars et al., 1979) βάσει μελετών σε αναισθητοποιημένους αρουραίους. Σύμφωνα με το DNIC, ένα επιβλαβές ερέθισμα που εφαρμόζεται σε οποιαδήποτε περιοχή του σώματος μπορεί να προκαλέσει άμεση καταστολή της μετάδοσης του πόνου στους νευρώνες του τριδύμου και / ή του νωτιαίου ραχιαίου κέρατος. Ο Bing και οι συνεργάτες του (Bing et al., 1991)

κατέδειξαν σαφώς ότι ο χειρωνακτικός βελονισμός στο Zusanli (ST36) μπορεί να προκαλέσει καταστολή τύπου DNIC και ότι το αποτέλεσμα είναι μερικώς ανταγωνιστικό από τη ναλοξόνη.

Ο μηχανισμός του DNIC απαιτεί την ενεργοποίηση των λεπτών προσαγωγών ιών (Α-δέλτα και C ίνες), καθώς αυτές ενεργοποιούνται από ένα επιβλαβές τσίμπημα, εμβάπτιση σε ένα λουτρό ζεστού νερού ή ένεση αναλγητικών ουσιών στους μύες. Επομένως, οι παρεκκλίνουσες εισόδοι DNIC προέρχονται από τους αισθητήρες nociceptors που ανταποκρίνονται σε μηχανικά, θερμικά και χημικά ερεθίσματα. Αυτοί οι υποδοχείς κατανέμονται σε δέρμα, μυς και σπλάγχνα σε όλο το σώμα. Τα χαρακτηριστικά αυτών των προσαγωγών εισροών είναι παρόμοια με εκείνα των πολυμοδικών υποδοχέων (PMR).

## 2.6 ΜΥΟΠΕΡΙΤΟΝΙΑΚΗ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ

Κατά τη διάρκεια της μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης, ο θεραπευτής διεγείρει τους μηχανικούς υποδοχείς στην περιτονία εφαρμόζοντας απαλή επαφή και τέντωμα. Η αφή και η τάνυση προκαλούν χαλάρωση και ενεργοποίηση του παρασυμπαθητικού νευρικού συστήματος. Ενεργοποιούν επίσης το κεντρικό νευρικό σύστημα, το οποίο συμμετέχει στη ρύθμιση του μυϊκού τόνου καθώς και της κίνησης. Ως αποτέλεσμα, το κεντρικό νευρικό σύστημα ενεργοποιείται και έτσι ανταποκρίνεται ενθαρρύνοντας τους μυς να βρουν μια ευκολότερη ή πιο χαλαρή θέση και εισάγοντας την ιδεοκινητική δράση. Παρόλο που η ιδεοκινητική ενέργεια παράγεται μέσω συνηθισμένων εκούσιων συστημάτων ελέγχου, μεταβάλλεται και αντιμετωπίζεται ως ακούσια αντίδραση. Ο ειδικός εξοπλισμός αποτελείται από εργαλεία κατασκευασμένα από ανοξείδωτο ατσάλι, τα οποία λειτουργούν σαν ένα διαπασών μεταφέροντας την αίσθηση που αναπαράγεται στην περιοχή του δέρματος στα χέρια του θεραπευτή, παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες κατά την ανίχνευση και θεραπεία παθολογικών ιστών (Carey-Loghmani, 2003). Ο ειδικός αυτός εξοπλισμός χρησιμοποιείται σε διάφορες περιοχές του σώματος, χρησιμοποιώντας σχήματα μαλακών ιστών και αρθρώσεων. Απαραίτητο είναι ένα είδος κρέμας ώστε να μειθούν οι τριβές ανάμεσα στον εξοπλισμό και το δέρμα, ενώ προσοχή χρειάζεται στη χρήση του καθώς μπορεί να δημιουργήσει παθολογικές καταστάσεις στο δέρμα (Howitt et al., 2006).



**Εικόνα 2.8: Τεχνική Graston.**

Πηγή: <http://countryside-chiropractic.com/graston-technique.html>

## **2.7 ΕΞΩΣΩΜΑΤΙΚΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΜΕ ΚΡΟΥΣΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ - ESWT**

Ο μηχανισμός δράσης της SW δεν είναι ακόμη πλήρως κατανοητός. Έχουν περιγραφεί πολλοί μηχανισμοί στην επεξήγηση των επιπτώσεων των SW, συμπεριλαμβανομένης της άμεσης διέγερσης της επούλωσης, της νεοαγγείωσης, των άμεσων κατασταλτικών επιδράσεων στους nociceptors και ενός μηχανισμού υπερδιέγερσης, που θα εμπόδιζε το μηχανισμό ελέγχου πύλης. Παρά τις αρχικές μελέτες οι οποίες έδειξαν ότι η επεξεργασία SW υψηλής ενέργειας μπορεί να προκαλέσει νέκρωση ινιδιοειδούς, ινώδη παράμετρο και φλεγμονώδη κυτταρική διήθηση σε κανονικούς τένοντες (Orhan et al., 2004), καθώς και διαταραγμένη αντοχή εφελκυσμού των τενόντων (Maier et al 2001), πιο πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι η θεραπεία SW μπορεί να αυξήσει τον αριθμό των νεοπλασιών στη φυσιολογική σύνδεση τένοντα-οστού μέσω της απελευθέρωσης αυξητικών παραγόντων και ορισμένων άλλων δραστικών ουσιών (Wang et al., 2002). Παρόλο που το ESWT έχει ιστορικό περισσότερων από 10 χρόνων κλινικών εφαρμογών στην τενοντοπάθεια, σχετικά λίγες πειραματικές μελέτες έγιναν για να κατανοήσουν τις βιολογικές επιδράσεις του στον ιστό των τενόντων. Οι ερευνητές εργάζονται σήμερα για να περιγράψουν τους κυτταρικούς και βιοχημικούς μηχανισμούς με τους οποίους η SW μπορεί να ενισχύσει την αποκατάσταση των τενόντων. Το 2005, ο Caminoto και οι συνεργάτες του (Caminoto et al., 2005) αξιολόγησαν τα αποτελέσματα του ESWT σε συστατικά εξωκυτταρικής μήτρας των προσβεβλημένων συνδέσμων στα οπίσθια άκρα των αλόγων χρησιμοποιώντας υπερηχογραφικές, υπερ-δομικές και ανοσοκυτταροχημικές τεχνικές. Ο ιστός που είχε υποβληθεί σε επεξεργασία με ESWT είχε περισσότερα μικρά, νεοσχηματισμένα ινίδια κολλαγόνου και μεγαλύτερη έκφραση βήτα παράγοντα ανάπτυξης, 4 εβδομάδες μετά τη θεραπεία. Αυτά τα αποτελέσματα έχουν δείξει ότι το ESWT φαίνεται να διευκολύνει τη διαδικασία επούλωσης. Επιπλέον, ο TGF- $\beta$ 1 έχει αναφερθεί ότι δρα ως ένας ισχυρός αναστολέας της προκαλούμενης από μακροφάγα αποικοδόμησης εξωκυτταρικής μεμβράνης και φλεγμονής κατά την επούλωση τραύματος. Ο Bosch και οι συνεργάτες του (Bosch, 2007) μελέτησαν την επίδραση του ESWT στις βιοχημικές παραμέτρους και το μεταβολισμό των τενοντοκυττάρων των κανονικών τενόντων σε πόνο. Διαπίστωσαν ότι, στις 3 ώρες μετά τη θεραπεία, αυξήθηκαν οι γλυκοζαμινογλυκάνες (GAG) και οι πρωτεϊνικές συνθέσεις. Επιπλέον, το επίπεδο του υποβαθμισμένου κολλαγόνου αυξήθηκε. Έξι εβδομάδες μετά την αγωγή, παρατηρήθηκε μείωση του περιεχομένου υποβαθμισμένου κολλαγόνου και GAG, καθώς



και της σύνθεσης όλων των μετρούμενων παραμέτρων. Οι συγγραφείς υπέθεσαν ότι η διεγερτική βραχυπρόθεσμη επίδραση του ESWT μπορεί να επιταχύνει την έναρξη της θεραπευτικής διαδικασίας σε τραυματισμένους τένοντες.

Οι μηχανικές και φυσικές επιπτώσεις στους ιστούς που εκτίθενται σε SW έχει βρεθεί ότι εξαρτώνται από την πυκνότητα ροής ενέργειας (EFD). Πιο συγκεκριμένα, το χαμηλό επίπεδο ενέργειας με χαμηλή ροή ενέργειας έδειξε θετικά διεγερτικά αποτελέσματα, ενώ το υψηλό επίπεδο ενέργειας με υψηλή ροή ενέργειας είχε σημαντικά ανασταλτικά αποτελέσματα (Orhan et al., 2004). Σε χαμηλότερη επεξεργασία κυμάτων κρούσεων EFD, παρατηρήθηκε αυξημένη ρύθμιση του γονιδίου έκφρασης γονιδίου πολλαπλασιασμού κυττάρων πυρήνα (PCNA), κολλαγόνου τύπου I, κολλαγόνου τύπου III και έκφρασης TGF-beta1, ακολουθούμενη από αύξηση της παραγωγής NO, απελευθέρωση TOP-βήτα1 και σύνθεση κολλαγόνου. Τα κύματα των κραδασμών μπορούν να διεγείρουν τον πολλαπλασιασμό των τενοκυττάρων και τη σύνθεση κολλαγόνου. Αυτά τα δεδομένα υποστηρίζουν ότι ο πολλαπλασιασμός των τενοκυττάρων προκαλείται από την πρόωμη ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης PCNA και TGF-beta1, την ενδογενή απελευθέρωση και σύνθεση NO και την πρωτεΐνη TGF-beta1 και στη συνέχεια τη σύνθεση κολλαγόνου (Chao et al., 2008). Ο Han και οι συνεργάτες του (Han et al., 2009) επιβεβαίωσαν ότι η υψηλότερη συγκέντρωση κυτοκινών και MMP, που γενικά παρατηρήθηκε σε νοσούντα τενοκύτταρα, ρυθμίστηκε προς τα κάτω μετά από διέγερση κύματος κρούσεων. Σε μια επόμενη μελέτη, οι Bosch et al. (Bosch et al., 2009) επαλήθευσαν τις επιδράσεις του ESWT στη δομή της μήτρας και τα επίπεδα γονιδιακής έκφρασης σε τενόντιες δομές με πόνο. Μετά από επεξεργασία υψηλής ενέργειας παρατηρήθηκε ιστολογική αποδιοργάνωση της κανονικής δομής του κολλαγόνου. Τα επίπεδα αποικοδομημένου κολλαγόνου αυξήθηκαν 3 ώρες μετά τη θεραπεία και μειώθηκαν ύστερα από 6 εβδομάδες. Η ανάλυση γονιδιακής έκφρασης τόσο για το κολλαγόνο όσο και για τη MMP βρέθηκε ρυθμισμένη προς τα πάνω στις 6 εβδομάδες μετά τη θεραπεία. Αυτά τα δεδομένα μπορούν να θεωρηθούν ενδεικτικά των φαινομένων αποκατάστασης στις τενοντοπάθειες. Λαμβάνοντας υπόψη την παρατηρούμενη αποδιοργάνωση του δικτύου κολλαγόνου που επαληθεύεται μετά από ESWT (Bosch 2009), θα χρειαστεί να περιορίζεται η άσκηση σε ασθενείς οι οποίοι υποβλήθηκαν πρόσφατα σε θεραπεία (Vulpiani et al., 2009).

Η παρέμβαση αυτή χρησιμοποιεί ακουστικά-παλμικά κύματα υψηλής πίεσης, χαμηλής έντασης και σύντομης διάρκειας. Τα κύματα αυτά δημιουργούνται έξω από το ανθρώπινο σώμα, στο νερό και εφαρμόζονται σε μια περιοχή πάνω στο δέρμα (Eslamian et al., 2016). Επισπρόσθετα, τα κύματα αυτά εμφανίζουν μεταβολές στη φυσιολογία του πόνου «βομβαρδίζοντας» το κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ), με αποτέλεσμα να κλείνει η πύλη του πόνου και να εμφανίζεται αναλγησία στην περιοχή (Wu et al., 2007). Επιπλέον, μέσω των κυμάτων αυξάνεται η αιματική ροή στην περιοχή απελευθερώνονται αυξητικοί παράγοντες, οι οποίοι μπορούν να συμβάλλουν στην αγγειογένεση (Mariotto et al., 2009). Εκτός από τη σημαντική μείωση των συμπτωμάτων που παρουσιάζονται με τη χρήση κρουστικών κυμάτων, μείωση της πάχυνσης της πελματιαίας απονεύρωσης παρατηρείται σε άτομα που εμφανίζουν ΠΑ μετά την ESWT (Vahdatpour et al., 2012). Η παρέμβαση αυτή παρέχει μεγαλύτερη μείωση των συμπτωμάτων όταν η εφαρμογή της γίνεται, εκτός από την έκφυση της πελματιαίας απονεύρωσης, και σε σημεία πυροδότησης πόνου στον γαστροκνήμιο και τον υποκνημίδιο (Moghtaderi et al., 2014). Προτείνεται κρουστικός υπέρηχος 2000 παλμών, συχνότητας 6 HZ και πίεσης 3MPa για τη μείωση του πόνου και την αύξηση της λειτουργικότητας μέσω της διαδικασίας ανάπλασης νέου ιστού (Thingetal, 2012; Leeetal, 2013; Creccoetal, 2013; Piieva, 2013). Παρόλα αυτά, σε σχέση με διατατικές ασκήσεις στην πελματιαία, η ESWT παρέχει μικρότερη μείωση του πόνου και αύξηση της λειτουργικότητας, τους πρώτους 4 μήνες από τις διατάσεις της πελματιαίας απονεύρωσης (Rompe et al., 2010).



**Εικόνα 2.9: Θεραπεία πελματιαίας απονεύρωσης με κρουστικά κύματα.**

Πηγή: <https://www.podiatrytoday.com/eswt-plantar-fasciitis-what-do-long-term-results-reveal>

## 2.8 ΟΡΘΩΤΙΚΑ ΜΕΣΑ

Η κλινική αποτελεσματικότητα των ορθωτικών και ναρθήκων έχει αποδειχθεί σε κλινικές δοκιμές είτε για την πρόληψη (Landorf & Keenan 2007) είτε για τη θεραπεία (Landorf et al., 2006) σχετικά με τις συνθήκες λειτουργίας του άκρου ποδός. Ωστόσο, κατά το χρόνο της συγγραφής, δεν δημοσιεύθηκε συστηματική ανασκόπηση για την αξιολόγηση του μηχανισμού δράσης των ποδιών κατά τη διάρκεια της πορείας. Αρκετές ανασκοπήσεις της βιβλιογραφίας έχουν αξιολογήσει τις επιδράσεις των ορθωτικών μέσων στη θέση και τη μετακίνηση των κάτω άκρων (κινηματική) χωρίς, όμως, μια συστηματική στρατηγική αναζήτησης (Ferber, 2007). Αυτές οι ανασκοπήσεις έχουν περιγράψει την επίδρασή τους στις κινηματικές μεταβλητές ώστε να είναι μικρές και μη συστηματικές. Ως αποτέλεσμα, η έρευνα για τη βιομηχανική των ορθωτικών μέσων επικεντρώνεται ολοένα και περισσότερο στη δύναμη και την πίεση κάτω άκρων (κινητική). Ωστόσο, η επίδραση των ορθωτικών μέσων των ποδιών στις κινητικές μεταβλητές κατά τη διάρκεια της λειτουργίας δεν είχε συστηματικά αξιολογηθεί κατά τη στιγμή της σύνταξης. Σκοπός αυτής της βιβλιογραφικής ανασκόπησης ήταν συνεπώς η συστηματική συλλογή όλων των δημοσιευμένων ερευνών σε αυτό το θέμα και η κριτική αξιολόγηση της μεθοδολογίας και των πειραματικών ευρημάτων. Τα ορθωτικά που εφαρμόζονται σε ασθενείς με ΠΑ, για να είναι αποτελεσματικά θα πρέπει να συμβάλλουν στη μείωση των υπερβολικών φορτίσεων και να προστατεύουν την πελματιαία απονεύρωση από τέτοιες φορτίσεις (Ribeiro et al., 2011). Υπάρχουν διάφορα είδη ορθωτικών, τα οποία περιλαμβάνουν εξατομικευμένους και προκατασκευασμένους ορθωτικούς πάτους, καθώς και χρήση ειδικών μαξιλαριών στην πτέρνα κατασκευασμένους από σιλικόνη, καοτσούκ ή αφρώδες υλικό (Taheri et al., 2015; Drake et al., 2011; Walther et al., 2013; Winemiller et al., 2003; Seligman & Dawson, 2003; Pfeffer et al., 1999).

Οι ορθωτικοί πάτοι και τα ειδικά μαξιλάρια στην πτέρνα εφαρμόζονται σε ασθενείς με πελματιαία απονευρωσίτιδα συμβάλλοντας στην ανακούφιση των συμπτωμάτων και στη βελτίωση της λειτουργικότητας των ασθενών. Σε μία έρευνα οι Taheri et al. (2015), διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα των ορθωτικών πάτων και των ειδικών πάτων στην πτέρνα (πάτος σιλικόνης με αφρώδες υλικό στην περιοχή της πτέρνας) και παρατήρησαν μείωση του πόνου καθώς και βελτίωση στη λειτουργικότητα των ασθενών 6 εβδομάδες μετά.



**Εικόνα 2.10: Κατασκευή εξατομικευμένων ορθωτικών.**  
Πηγή: <http://plantarfasciitisrelief.org/plantar-fasciitis-orthotics/>

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΤΗΝ ΠΕΛΜΑΤΙΑΙΑ ΑΠΟΝΕΥΡΩΣΙΤΙΔΑ**

**– ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕ ΤΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΗ**

### 3.1 ΔΙΑΤΑΣΕΙΣ

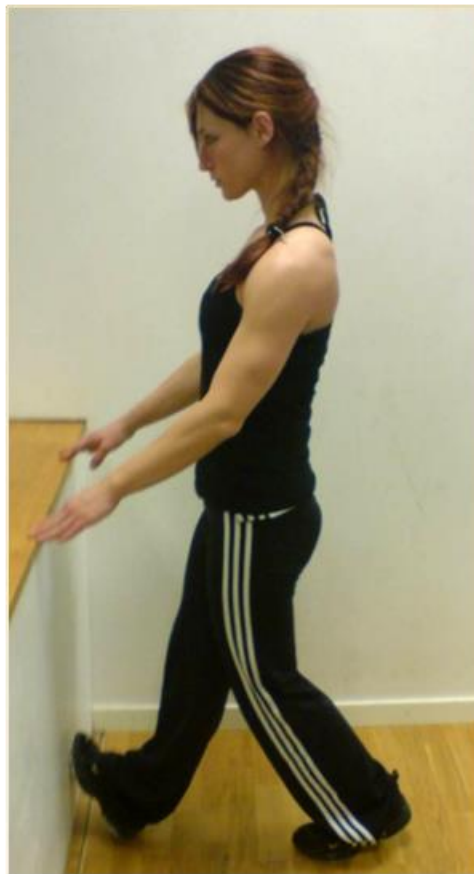
Έχει γίνει γνωστό ότι η διάταση της πελματιαίας απονεύρωσης και του αχίλλειου τένοντα σε καθημερινή βάση είναι η πιο αποτελεσματική θεραπεία του πόνου στην πελματιαία απονευρωσίτιδα. Θα πρέπει να πραγματοποιείται κάθε πρωί πριν το περπάτημα και να επαναλαμβάνεται 4-5 φορές κατά τη διάρκεια της ημέρας. Μπορεί να χρειαστούν ένας ή δύο μήνες καθημερινών διατάσεων για να επιτευχθεί μια αξιοσημείωτη μείωση του πόνου. Το κλειδί για μια αποτελεσματική θεραπεία είναι η «εκπαίδευση του ασθενούς» με συντηρητική θεραπεία. 95% των ασθενών με πελματιαία απονευρωσίτιδα παρά τον έντονο πόνο που αντιμετώπιζαν τελικά κατέληγαν στην επίλυση των συμπτωμάτων σε 6-12 μήνες. Οι διατάσεις του γαστροκνημίου, του υποκνημιδίου, της πελματιαίας περιτονίας και του αχίλλειου τένοντα συμβάλλουν στην ευθυγράμμιση και αύξηση της ελαστικότητας των ιστών του μυοτενόντιου συνόλου καθώς και στη μείωση του πόνου σε άτομα που πάσχουν από πελματιαία απονευρωσίτιδα (Thing et al, 2012). Σε ασθενείς με ΠΑ, σημαντική μείωση των συμπτωμάτων παρατηρείται τις πρώτες 2 εβδομάδες έως τους 4 μήνες, μέσω των διατατικών ασκήσεων (Suzan, 2012). Ιδιαίτερα σημαντικό είναι να πραγματοποιούνται διατάσεις μετά από παρατεταμένη ορθοστασία ή βάδιση, καθώς και μετά από περιόδους ανάπαυσης (Lim et al., 2016). Μία από τις σημαντικότερες διατάσεις που εφαρμόζονται σε άτομα με ΠΑ είναι η διάταση της πελματιαίας απονεύρωσης, η οποία παρέχει σημαντική μείωση των συμπτωμάτων, μείωση του περιορισμού της δραστηριότητας καθώς και ικανοποίηση των ασθενών (DiGiovanni et al., 2003).



**Εικόνα 3.1: Διάταση πελματιαίας απονεύρωσης.**  
Πηγή: <http://www.medreha.com/wp-content/uploads/pelma-1.png>



**Εικόνα 3.2: Παραλλαγή άσκησης διάτασης πελματιαίας απονεύρωσης.**  
Πηγή: <http://www.medreha.com/wp-content/uploads/pelma-2.png>



**Εικόνα 3.3: άσκηση διάτασης με τη βοήθεια του τοίχου.**  
Πηγή: <http://www.medreha.com/wp-content/uploads/pelma-3.png>



**Εικόνα 3.4: Διάταση υποκνημιδίου μύος.**

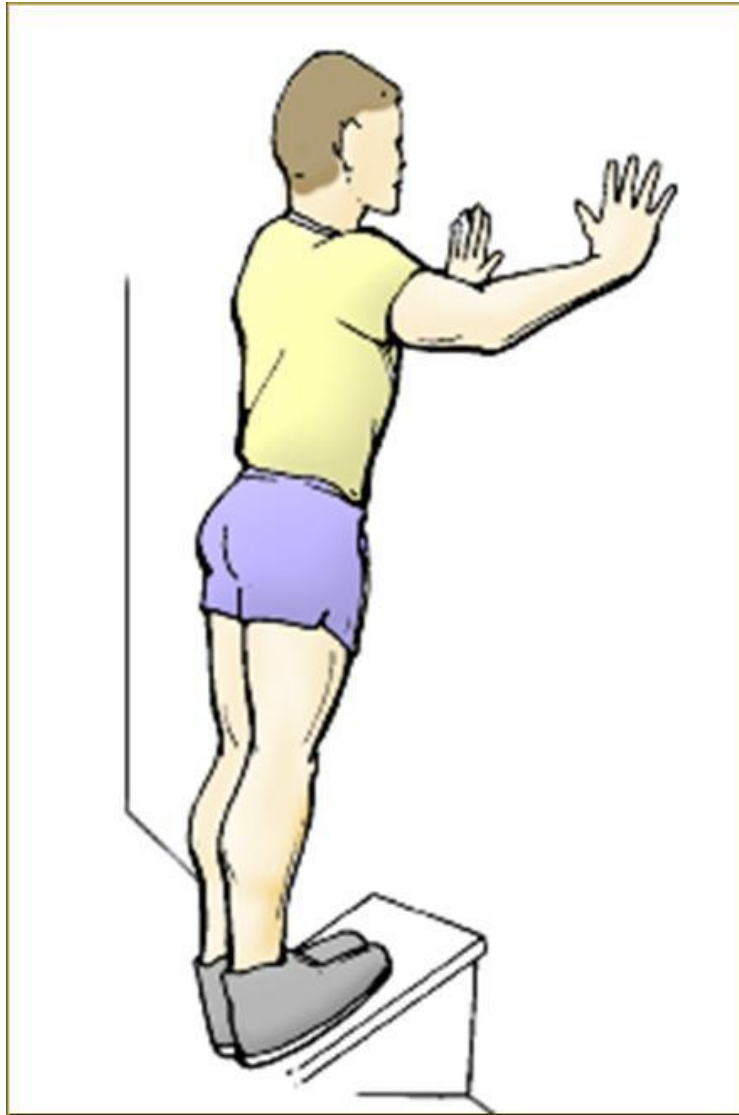
Πηγή: <http://www.medreha.com/wp-content/uploads/pelma-2.png>



**Εικόνα 3.5: Διάταση γαστροκνημίου και αχίλλειου.**

Πηγή: <http://www.medreha.com/wp-content/uploads/pelma-5.png>





**Εικόνα 3.6 Διάταση Αχιλλείου**

Πηγή: <http://www.medreha.com/wp-content/uploads/pelma-6.jpg>

Εάν δεν εκτελεστούν τα απαραίτητα μέτρα για την πελματιαία απονευρωσίτιδα, εκτός από την τάση να αλλάξει η πελματιαία υποστήριξη, το άτομο θα βρεθεί μακροπρόθεσμα αντιμέτωπο με επιπλοκές, ακόμη και στα γόνατα, λεκάνη και την πλάτη (DiGiovanni et al, 2006).

### **3.2 ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΙΔΙΟΔΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΙΣΣΟΡΟΠΙΑΣ**

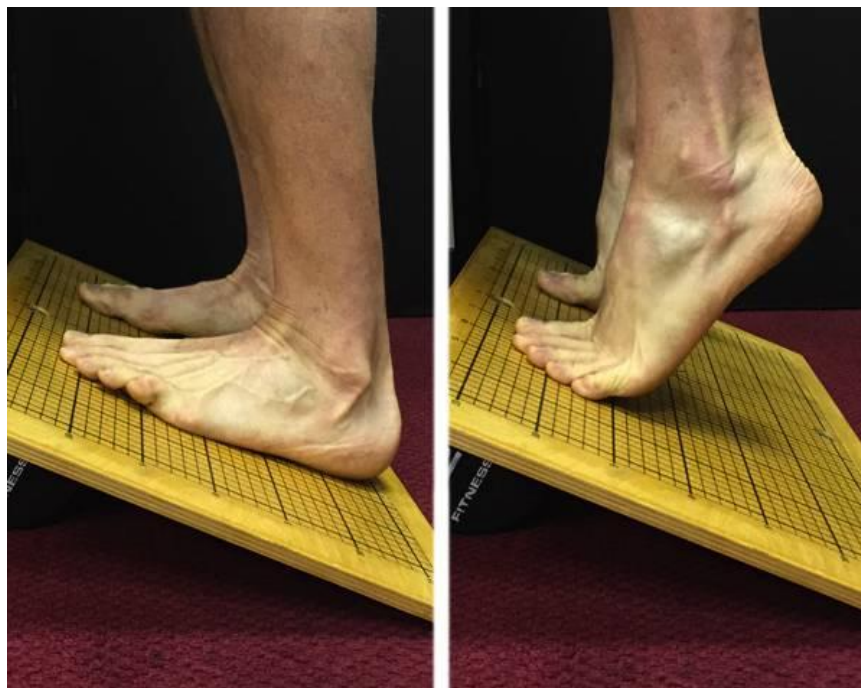
Ένα θεραπευτικό πρόγραμμα θα πρέπει να περιλαμβάνει ασκήσεις βελτίωσης του νευρομυϊκού ελέγχου. Ως νευρομυϊκός έλεγχος ορίζεται η συνεργασία-επικοινωνία-απάντηση μεταξύ του νευρικού και του μυϊκού συστήματος κατά τις διάφορες στατικές θέσεις και κινήσεις σε μια άρθρωση. Ιδιοδεκτικότητα είναι η συνειδητή και ασυνείδητη εκτίμηση της θέσης και της κίνησης μιας άρθρωσης, ενώ κιναισθησία είναι η αίσθηση της κίνησης μιας άρθρωσης και των χαρακτηριστικών της. Οι αισθητηριακές πληροφορίες που ενημερώνουν το κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) για τις κινήσεις στις διάφορες αρθρώσεις ώστε να δοθούν στη συνέχεια οι κατάλληλες κινητικές απαντήσεις λαμβάνονται με τη βοήθεια των μηχανοϋποδοχέων. Οι θεραπευτικές ασκήσεις βελτίωσης του νευρομυϊκού ελέγχου είναι οι ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας και κιναισθησίας, οι ασκήσεις δυναμικής σταθερότητας της άρθρωσης και οι ασκήσεις δυναμικής σταθερότητας και βελτίωσης της αντανakλαστικής νευρομυϊκής δραστηριότητας. Οι ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας και κιναισθησίας στοχεύουν από τη μια πλευρά στην αποκατάσταση των νευροαισθητηριακών ιδιοτήτων των υποδοχέων των τραυματισμένων δομών και από την άλλη πλευρά στη βελτίωση αυτών των ιδιοτήτων στους υποδοχείς που δεν έχουν τραυματιστεί. Η δυναμική σταθερότητα της άρθρωσης, δηλαδή ο συνειδητός έλεγχος της κίνησής της, επιτυγχάνεται με την ταυτόχρονη ενεργοποίηση αγωνιστών και ανταγωνιστών στη διάρκεια της κίνησης. Ο στόχος των ασκήσεων βελτίωσης της ιδιοδεκτικότητας και της κιναισθησίας είναι διττός. Από τη μια αποκαθιστούν τις νευροαισθητηριακές ιδιότητες των υποδοχέων των τραυματισμένων δομών και από την άλλη βελτιώνουν τις ιδιότητες αυτές στους υποδοχείς που δεν έχουν τραυματιστεί (Malliou, 2012; Prentice, 2007).

Η πιο κοινή μέθοδος της ποσοτικοποίησης της ιδιοδεκτικότητας των κάτω άκρων ατόμων που πάσχουν από ΠΑ είναι μέσω λειτουργικών τεστ (Malliou et al., 2012). Πολλά τέτοια τεστ που ελέγχουν τον περιορισμό της λειτουργικότητας των κάτω άκρων απαντούν στη διεθνή βιβλιογραφία. Ειδικότερα τα αλτικά τεστ, προτείνονται πολύ συχνά σαν ένα μέσο αξιολόγησης της λειτουργικότητας των κάτω άκρων. Είναι πολύ πρακτικά και εκτιμούν το αποτέλεσμα της μυϊκής δύναμης, του νευρομυϊκού ελέγχου και της αυτοπεποίθησης του εξεταζόμενου. Τα αλτικά τεστ του ενός άκρου είναι πολύ κοινά τεστ, τα οποία αξιολογούν ελλείμματα μεταξύ του υγιούς και του τραυματισμένου άκρου. Τα τεστ «Μονό άλμα με το ένα πόδι», «Τριπλό άλμα με το ένα πόδι», «Άλματα με το ένα πόδι

μια δεξιά και μια αριστερά πάνω από μια ευθεία γραμμή» και το «Άλματα με το ένα πόδι σε 6 μ.» είναι τεστ που έχουν μεγάλο δείκτη αξιοπιστίας για νεαρά άτομα.

### 3.3 ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗ

Η αίσθηση πόνου σε πελματιαία απονευρωσίτιδα μπορεί να ελαττωθεί με τεχνικές κινητοποίησης σε συνδυασμό με τη θεραπευτική άσκηση των μυών του άκρου ποδός. Παρόλο που όλοι οι ασθενείς έλαβαν 7 ή λιγότερες θεραπείες στη φυσικοθεραπεία, όλοι ανέφεραν μια κλινικά σημαντική μείωση του πόνου και βελτίωση στη λειτουργικότητα. Η απομονωμένη συστολή του γαστροκνημίου έχει εμπλακεί ως αιτία πολλών παθήσεων του ποδιού και του αστραγάλου. Η πελματιαία απονευρωσίτιδα δευτερογενώς μπορεί να εμφανιστεί έπειτα από μεταβολή στην εμβιομηχανική του άκρου ποδός λόγω έντονης συστολής του γαστροκνημίου. Η απομονωμένη απελευθέρωση της εγγύς μεσαίας κεφαλής του γαστροκνημίου βοηθά στην ελάττωση του πόνου στην περιοχή του πέλματος (Cleland, 2005).



**Εικόνα 3.7: Ασκήσεις ενδυνάμωσης γαστροκνημίου σε δίσκο ισορροπίας.**  
Πηγή: <https://breakingmuscle.com/fitness/5-foot-strengthening-exercises-to-improve-speed-power-and-balance>

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### ***ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ***

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ**

Όπως προκύπτει από την παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση, με βάση τα δεδομένα τα οποία εξετάστηκαν και τα οποία έχουν δημοσιευθεί στη διεθνή βιβλιογραφία τις τρεις τελευταίες δεκαετίες, η πελματιαία απονευρωσίτιδα αποτελεί μία από τις συχνότερες μυοσκελετικές παθολογίες οι οποίες απασχολούν τόσο τον αθλητικό όσο και το μη αθλητικό πληθυσμό παγκοσμίως. Η συχνότητα της πελματιαίας απονευρωσίτιδας αυξάνεται σε ανησυχητικό βαθμό σε σύγκριση με παλαιότερες δεκαετίες, με τους δρομείς και τους παχύσαρκους ανθρώπους να είναι οι πληθυσμιακές ομάδες στις οποίες εκδηλώνεται περισσότερο. Όπως είναι εύκολα αντιληπτό, είναι απαραίτητο να παγιωθούν οι προδιαθεσιακοί παράγοντες και οι ακριβείς παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί της παθολογίας τόσο στους αθλητικούς όσο και στους παχύσαρκους ασθενείς, προκειμένου να σχεδιαστούν αποτελεσματικότερες στρατηγικές πρόληψης αλλά και θεραπείας, εφόσον αυτό εμπίπτει στις δυνατότητες της επιστημονικής κοινότητας.

Όπως διαπιστώνεται οι βασικές αιτίες έναρξης της πελματιαίας απονευρωσίτιδας είναι οι ανατομικές παραλλαγές της ποδικής καμάρας και η υπέρχρηση, χωρίς όμως να αποκλείονται άλλες αιτίες. Πιο συγκεκριμένα, για την εκδήλωση και την επικράτηση της πελματιαίας απονευρωσίτιδας στον αθλητικό πληθυσμό έχουν ενοχοποιηθεί πολυάριθμοι παράγοντες, μεταξύ αυτών η μειωμένη ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής, η πλατυποδία και η κοίλοποδία, το προηγούμενο τραύμα ή χειρουργείο στην περιοχή, οι ανατομικές ανισορροπίες αναφορικά με τους μυς της γαστροκνημίας καθώς αυτές επηρεάζουν τα φορτία που δέχεται η πελματιαία απονεύρωση, η λάθος τεχνική στην προπόνηση και η λάθος υποστήριξη της ποδικής καμάρας λόγω ακατάλληλων υποδημάτων. Στο μη αθλητικό πληθυσμό φαίνεται ότι πελματιαία απονευρωσίτιδα εκδηλώνεται περισσότερο στη λευκή φυλή, στις γυναίκες συγκριτικά με τους άντρες και ειδικότερα σε ανθρώπους παχύσαρκους, οι οποίοι τείνουν να ορθοστατούν περισσότερο παρά να βαδίζουν.

Με γνωστούς τους προδιαθεσιακούς παράγοντες και τα συνοδά προβλήματα της παθολογίας αυτής είναι σκόπιμο να ληφθούν μέτρα προκειμένου να αποφευχθεί η εκδήλωσή της αλλά και η εμμένουσα πορεία της. Σε πρώτο επίπεδο, η συντηρητική αντιμετώπιση σε συνδυασμό με φαρμακολογικές προσεγγίσεις, συστήνεται προκειμένου να ανασταλούν τα συμπτώματα και η φλεγμονή που παρουσιάζεται. Η φυσικοθεραπεία είναι στην πρώτη γραμμή της συντηρητικής παρέμβασης και πιο συγκεκριμένα τα φυσικά

μέσα, ο ηλεκτροθεραπεία, η θεραπεία με κρουστικά κύματα, η κινησιοθεραπεία, οι διατάσεις, η περίδεση, η λύση των μυϊκών σπασμών και η μυοπεριτονιακή απελευθέρωση, καθώς και άλλες συντηρητικές τεχνικές όπως είναι ο βελονισμός ή οι νάρθηκες.

Τα φυσικά μέσα φαίνεται ότι έχουν ιδιαίτερα αποτελεσματικό ρόλο, ως επικουρικά θεραπευτικά μέσα και όχι ως μονοθεραπείες. Τα επιθέματα πάγου που εφαρμόζονται στην περιοχή του πόνου, δηλαδή στη συμβολή πελματιαίας απονεύρωσης και πτέρνας, μειώνουν τη θερμοκρασία της περιοχής και προκαλούν αγγειοδιαστολή με αποτέλεσμα να μειώνεται η δράση των φλεγμονωδών ουσιών και να απομακρύνονται ευκολότερα διαμέσου της κυκλοφορίας τα παραπροϊόντα του μεταβολισμού του ιστού που φλεγμαίνει και οι φλεγμονώδεις διαμεσολαβητές που διατηρούν το φαύλο κύκλο της φλεγμονής. Τα θερμά επιθέματα, τα οποία χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στην περιοχή της γαστροκνημίας, βοηθούν στη βελτίωση της αιμάτωσης και στη χαλάρωση των μυϊκών σπασμών και των περιτονιών, υποβοηθώντας έτσι έμμεσα την αύξηση της ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής, η οποία οφείλεται σε μυϊκή ανελαστικότητα.

Η κινησιοθεραπεία έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματική καθώς διορθώνει τη μη φυσιολογική κίνηση και το λάθος διαμοιρασμό των φορτίων στα δύο ημιμόρια του σώματος αλλά και στις αρθρώσεις του ίδιου ημιμορίου και εξασφαλίζει την επαρκή δύναμη και αντοχή μυϊκών ομάδων που υστερούσαν σε σχέση με το φυσιολογικό ή με άλλες ανταγωνιστικές μυϊκές ομάδες της ίδιας περιοχής, καθιστώντας το άκρο ευένδοτο σε τραυματισμούς λόγω λάθος μυϊκής υποστήριξης.

Τα κρουστικά κύματα είναι μια ιδιαίτερα αποτελεσματική θεραπεία καθώς φαίνεται ότι μειώνει τα συμπτώματα και αυξάνει τη λειτουργικότητα των ασθενών μέσα στους τέσσερις έως έξι πρώτους μήνες της εφαρμογής της. Υπάρχουν αντικρουόμενα δεδομένα αναφορικά με την υπεροχή της έναντι του συμβατικού υπερήχου, είναι όμως αδιαμφισβήτητο ότι παρουσιάζει θετικά αποτελέσματα αναφορικά με την ύφεση των συμπτωμάτων πόνου από τις πρώτες κιόλας εβδομάδες εφαρμογής της. Τέλος, οι μελέτες που συγκρίνουν τη θεραπεία με κρουστικά κύματα με τη φαρμακοθεραπεία, παρουσιάζουν καλύτερα αποτελέσματα για τα κρουστικά κύματα.

Αναφορικά με την περίδεση, φαίνεται ότι εφαρμόζονται ποικίλες τεχνικές τόσο με ελαστικές όσο και με μη ελαστικές ταινίες, έχοντας ως κύριο στόχο την υποστήριξη της

ποδικής καμάρας και την αύξηση της αιμάτωσης στην περιοχή της γαστροκνημίας και του πέλματος. Τα καλύτερα αποτελέσματα που αφορούν την περιίδεση βάσει της βιβλιογραφίας που μελετήθηκε συνοψίζονται σε μείωση των συμπτωμάτων βραχυπρόθεσμα, χωρίς να επιδεικνύονται μακροπρόθεσμα αποτελέσματα ή ιδιαίτερη συμβολή στην αναστροφή της πορείας της πάθησης.

Οι διατάσεις φαίνεται να είναι η πλέον αποτελεσματικότερη συντηρητική παρέμβαση, και ειδικότερα οι διατάσεις που αφορούν το μυοτενόντιο σύστημα της γαστροκνημίας, καθώς οι έρευνες που χρησιμοποιούν την προσέγγιση αυτή επιδεικνύουν τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα αποτελέσματα. Φαίνεται ότι οι διατάσεις συμβάλλουν στη μείωση του πόνου και της δυσφορίας και αυξάνουν τη λειτουργικότητα του άκρου, τη σταθερότητά του καθώς και το εύρος τροχιάς στο οποίο η χρήση του άκρου ποδός καθίσταται σταδιακά ανώδυνη πριν ακόμα από τη φάση της πλήρους ίασης της περιοχής. Συγκριτικά με τις τεχνικές μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης στην περιοχή της γαστροκνημίας, φαίνεται ότι οι διατάσεις έχουν καλύτερα και πιο μακροπρόθεσμα αποτελέσματα. Παρόλα αυτά περαιτέρω μελέτες είναι απαραίτητες προκειμένου να παγιώσουν την αποτελεσματικότητα της τεχνικής αυτής ακόμη και ως μονοθεραπείας.

Τα ορθωτικά φαίνεται να είναι σημαντικής συμβολής θεραπευτικό μέσο καθώς, πέραν της επιστημονικής του τεκμηρίωσης, φαίνεται να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά σε μακροχρόνια βάση. Τα ορθωτικά που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι πάτοι και πάτοι σιλικόνης και φαίνεται πως μειώνουν τα συμπτώματα σε σύντομο χρονικό διάστημα από την έναρξη της χρήσης τους, παρουσιάζοντας πιο αποτελεσματική βελτίωση όταν συγκρίνονται με διατάσεις και ασκήσεις ενδυνάμωσης αλλά και με φαρμακοθεραπεία ιδιαίτερα στην οξεία φάση της πάθησης.

Συμπερασματικά, τα συντηρητικά μέσα που επικρατούν έναντι των άλλων στη θεραπεία της πελματιαίας απονευρωσίτιδας είναι οι διατάσεις, η κρυοθεραπεία, η θεραπεία με κρουστικά κύματα καθώς και η χρήση ορθωτικών μέσων σε συνδυασμό με διατάσεις και ασκήσεις ενδυνάμωσης της γαστροκνημίας.

Όπως προκύπτει από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, υπάρχουν ποικίλοι τρόποι να αντιμετωπιστεί η πελματιαία απονευρωσίτιδα εφόσον εκδηλωθεί, φαρμακολογικοί, συντηρητικοί και χειρουργικοί. Όσον αφορά τη φαρμακολογική προσέγγιση της πελματιαίας απονευρωσίτιδας, αυτή περιλαμβάνει αναλγητικά, μη στεροειδή



αντιφλεγμονώδη φάρμακα, αντιφλεγμονώδη, μυοχαλαρωτικά και κορτιζόνη προκειμένου να αντιμετωπιστούν τα συμπτώματα. Σε κάθε περίπτωση όμως θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι πιθανές παρενέργειές τους. Η χειρουργική προσέγγιση η οποία συνίσταται επί αποτυχίας των παραπάνω μεθόδων, πραγματοποιείται με απελευθέρωση της πελματιαίας απονεύρωσης από την κεντρική της απόφυση, γεγονός το οποίο καθιστά έναν αθλητή μη λειτουργικό, αλλά έναν τυπικό ασθενή ασυμπτωματικό και λειτουργικό στα πλαίσια των δραστηριοτήτων της καθημερινότητάς του.

Φαίνεται ότι η βέλτιστη προσέγγιση της πελματιαίας απονευρωσίτιδας είναι ο συνδυασμός διατακικών ασκήσεων, ορθωτικών, κρουστικών κυμάτων, βελονισμού καθώς και ασκήσεων, συνδυασμός ο οποίος χρήζει τεκμηρίωσης από περαιτέρω επιστημονικές μελέτες. Οι προσεγγίσεις που περιεγράφηκαν παραπάνω συνιστούν επιστημονικές προσεγγίσεις που οφείλουν να πραγματοποιηθούν με μεθοδολογική ακεραιότητα στα πλαίσια της ηθικής και δεοντολογίας που προβλέπει το εκάστοτε κράτος και σύστημα υγείας. Σε κάθε περίπτωση, η διεξαγωγή τους και το συμπέρασμα για την αποτελεσματικότητά τους απαιτεί πολυετείς έρευνες, ασθενείς και καταρτισμένο ανθρώπινο δυναμικό. Εφόσον όμως πραγματοποιηθούν, θα αυξηθεί η πιθανότητα επιτυχούς αντιμετώπισης της πελματιαίας απονεύρωσης και συνακόλουθα η μείωση του κόστους ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης παγκοσμίως. Σε κάθε περίπτωση, ο όγκος των πληροφοριών που θα γνωστοποιηθεί και οι παρατηρήσεις που θα σημειωθούν θα είναι υψίστης σημασίας, τόσο για την κατανόηση των παθοφυσιολογικών μηχανισμών της πελματιαίας απονευρωσίτιδας και για τον αυτοπεριοριζόμενο χαρακτήρα της, όσο και για την κατανόηση της λειτουργίας του ανθρώπινου οργανισμού γενικότερα.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. **Akfirat M., Sen C., Günes T.** (2003). Ultrasonographic appearance of the plantar fasciitis. *Clin Imaging*, 27(5):353-7.
2. **Attar, Suzan** (2012). Plantar Fasciitis: A Review Article. *Saudi Journal of Internal Medicine*, 2:13-17.
3. **Basford JR1, Malanga GA, Krause DA, Harmsen WS.** (1998). A randomized controlled evaluation of low-intensity laser therapy: plantar fasciitis. *Arch Phys Med Rehabil.*, 79(3):249-54.
4. **Batt ME, Tanji JL., Skattum N.** (1996). Plantar Fasciitis: a prospective randomized clinical trial of the tension night splint, *Clin. J. Sport Med.*, 6(3):158-62.
5. **Bing Z, Villanueva L, Le Bars D.** (1991). Acupuncture-evoked responses of subnucleus reticularis dorsalis neurons in the rat medulla. *Neuroscience*, 44(3):693–703.
6. **Bleakley C. M., McDonough S. M., MacAuley D. C. & Bjordal J.** (2006). Cryotherapy for acute ankle sprains: a randomised controlled study of two different icing protocols. *Br. J. Sports Med.*, 40(8): 700–705.
7. **Bosch G, Lin YL, Van Schie HTM, Van de Lest CHA, Barneveld A, Van Weeren RR.** (2007). Effect of extracorporeal shock wave therapy on the biochemical composition and metabolic activity of tenocytes in normal tendinous structures in ponies. *Equine Vet J.*, 39:226–231.
8. **Bosch G, de Mos M, van Binsbergen R, van Schie HT, van de Lest CH, van Weeren PR.** (2009). The effect of focused extracorporeal shock wave therapy on collagen matrix and gene expression in normal tendons and ligaments. *Equine Vet J.*, 41(4):335–341.
9. **Brotzman S.B. & Manske R.C.**, 2011. Ορθοπαιδική αποκατάσταση στην κλινική πράξη. Β' Ελληνική Έκδοση. Μετάφραση-Επιμέλεια από τα Αγγλικά από Γεωργούδης Γ., Κούτρας Γ., Μπίλλη Ε., Στριμπάκος Ν., Τρίγκας Π., Τσέπης Η., Φουσέκης Κ. Π. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρας.
10. **Buchbinder R.** (2004). Clinical practice. Plantar fasciitis. *N Engl J Med*, 350(21):2159-66.
11. **Caminoto EH, Alves AL, Amorim RL, Thomassian A, Hussni CA, Nicoletti JL.** (2005). Ultrastructural and immunocytochemical evaluation of the effects of extracorporeal shock wave treatment in the hind limbs of horses with experimentally induced suspensory ligament desmitis. *Am J Vet Res*, 66(5):892–896.

12. **Caravaggi P, Pataky T, Günther M, Savage R, Crompton R.** (2010). Dynamics of longitudinal arch support in relation to walking speed: contribution of the plantar aponeurosis. *Journal of Anatomy*, 217(3):254-261.
13. **Carey-Loghmani MT, Schrader JW, Hammer WI.**, 2010. Graston technique: M1 instruction manual. 3rd ed. Indianapolis: Therapy Care Resources Inc.
14. **Chao YH, Tsuang YH, Sun JS, Chen LT, Chiang YF, Wang CC, Chen MH.** (2008). Effects of shock waves on tenocyte proliferation and extracellular matrix metabolism. *Ultrasound Med Biol.*, 34(5):841–852.
15. **Cheung Jason Tak-Man, Ming Zhang, Kai-Nan An.** (2006). Effect of Achilles tendon loading on plantar fascia tension in the standing foot. *Clinical Biomechanics*, 21(2):194-203.
16. **Cheung R.T.H., Sze L.K.Y., Mok N.W., G.Y.F. Ng.** (2016). Intrinsic foot muscle volume in experienced runners with and without chronic plantar fasciitis, 19(9):713–715.
17. **Cheung Jason Tak-Man, M.Phil., Kai-Nan An, Kai-Nan An.** (2006). Consequences of Partial and Total Plantar Fascia Release: A Finite Element Study. Department of Health Technology and Informatics, The Hong Kong Polytechnic University, Kowloon, Hong Kong. Biomechanics Laboratory, Department of Orthopaedics, Mayo Clinic, Rochester, NY., 27(2):125-132.
18. **Cleland J, Abbott J, Kidd M, Stockwell S, Cheney S, Gerrard D, Flynn T.** (2009). Manual physical therapy and exercise versus electrophysical agents and exercise in the management of plantar heel pain: a multicenter randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 39(8), 573-85.
19. **Cornwall, M.W. and McPoil, T.G.** (1999). Three dimensional movement of the foot during the stance phase of walking. *Journal of American Podiatric Medical Association*, 89, 56-66.
20. **DiGiovanni BF, Nawoczenski DA, Lintal ME, Moore EA, Murray JC, Wilding GE, Baumhauer JF.** (2003). Tissue-Specific Plantar Fascia-Stretching Exercise Enhances Outcomes in Patients with Chronic Heel Pain. A prospective, randomized study. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 85-A(7):1270-1277.
21. **Digiovanni BF, Nawoczenski DA, Malay DP, Graci PA, Williams TT, Wilding GE, Baumhauer JF.** (2006). Plantar fascia-specific stretching exercise improves outcomes in patients with chronic plantar fasciitis. A prospective clinical trial with two-year follow-up. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 88(8):1775-1781.
22. **Dimou, E. S. Brantingham, James W. & Timothy** (2004). A Randomized, Controlled Trial (with Blinded Observer) of Chiropractic Manipulation and Achilles Stretching vs. Orthotics for the Treatment of Plantar Fasciitis. *Journal of the American Chiropractic Association*, 41(9): 32-42.

23. **Drake L. R., Vogl W. & Mitchell W.M. Adam,** 2007. Ανατομία Gray's. Μετάφραση-Επιμέλεια από τα Αγγλικά από Σκανδαλάκης Ν. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
24. **Drake M., Bittenbender C. & Boyles R. E.** (2011). The Short-Term Effects of Treating Plantar Fasciitis With a Temporary Custom Foot Orthosis and Stretching. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 41(4):221-231.
25. **Eftekharsadat, B., Babaei-Ghazani, A., & Zeinolabedinzadeh, V.** (2016). Dry needling in patients with chronic heel pain due to plantar fasciitis: A single-blinded randomized clinical trial. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, 30, 401.
26. **Eslamian F., Shakouri S. K, Jahanjoo F., Hajjaliloo M. & Notghi F.** (2016). Extra Corporeal Shock Wave therapy Versus Local Cortisosteroid Injection in the Treatment of Chronic Plantar Fasciitis, a Single Blinded Randomized Clinical Trial. *Pain medicine: the official journal of the American Academy of Pain Medicine*, 17(9): 1722-31.
27. **Ferber R.** (2007). The influence of custom foot orthoses on lower extremity running mechanics. *International SportMed Journal*, 8:97–106.
28. **Gill, Lowell H. MD.** (1997). Plantar Fasciitis: Diagnosis and Conservative Management. *AAOS - Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 5(2):109-117.
29. **Goff JD, Crawford R.** (2011). Diagnosis and treatment of plantar fasciitis. *Am Fam Physician*. 84(6):676-82.
30. **Gregson W., Black MA., Jones H., Milson J., Morton J., Dawson B., Atkinson G., Green DJ.** (2011). Influence of cold water immersion on limb and cutaneous blood flow at rest. *Am J Sports Med*, 39(6):1316–23.
31. **Griffin NL, D'Août K, Richmond B, et al.** (2010). Comparative in vivo forefoot kinematics of *Homo sapiens* and *Pan paniscus*. *J Hum Evol.*, 59:608–619.
32. **Han JS.** (2003). Acupuncture: neuropeptide release produced by electrical stimulation of different frequencies. *Trends Neurosci*, 26(1):17–22.
33. **Han SH, Lee JW, Guyton GP, Parks BG, Courneya JP, Schon LC. J.** (2009), Leonard Goldner Award 2008. Effect of extra-corporeal shock wave therapy on cultured tenocytes. *Foot Ankle Int.*, 30(2):93–98.
34. **Hedrick MR.** (1996). The plantar aponeurosis. *Foot Ankle Int.* 17(10):646-9.
35. **Hicks JH.** (1954). The mechanics of the foot. II. The plantar aponeurosis and the arch. *J Anat.*, 88: 25-30.

36. **Hossain Munier, Makwana Nilesh** (2011). “Not Plantar Fasciitis”: the differential diagnosis and management of heel pain syndrome. *Orthopaedics and Trauma*, 25(3):198-206.
37. **Howitt, S., Wong, J., & Zabukovec, S.** (2006). The conservative treatment of Trigger Thumb using Graston Techniques and Active Release Techniques. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 50(4), 249–254.
38. **Hyland MR, Webber-Gaffney A., Cohen L., Lichtman PT.** (2006). Randomized controlled trial of calcaneal taping, and plantar fascia stretching for the short-term management of plantar heel pain. *Journal of Orthop Sports Phys Ther.*, 36(6):364-71.
39. **Ilieva EM** (2013). Radial shock wave therapy for plantar fasciitis: a one year follow-up study. *Folia Med (Plovdiv).*, 55(1):42-8.
40. **Irving D.B, Cook J.L., Menz H.B.,** 2006. Factors associated with chronic plantar heel pain: a systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(1-2):11-22.
41. **Johal KS, Milner SA.** (2012). Plantar fasciitis and the calcaneal spur: Fact or fiction? *Foot Ankle Surg.*, 18(1):39-41.
42. **Kalniev M.A., Krastev D., Krastev N., Vidinov K., Veltchev L. & Mileva M.** (2013). Abnormal attachments between a plantar aponeurosis. *Clujul medica*, 86(3):200-202.
43. **Kani K., Porrino J., Dahiva N., Taljanovic M., Mulcahy H. & Chew F.** (2017). Visualization of the Plantar Aponeurosis. *PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation*, 9(4): 422-427.
44. **Kibler WB, Goldberg C, Chandler TJ.** (1991). Functional biomechanical deficits in running athletes with plantar fasciitis. *Am J Sports Med.*, 19(1):66-71.
45. **Kim W, Voloshin AS.** (1995). Role of plantar fascia in the load bearing capacity of the human foot. *J Biomech*, 28:1025–1033.
46. **Kirkpatrick J., Yassaie O. & Mirjalili S.A.** (2017). The plantar calcaneal spur: a review of anatomy, histology, etiology and key associations. *J Anat.*, 230(6): 743-751.
47. **Kudo P, Dainty K, Clarfield M, Coughlin L, Lavoie P, Lebrun C.** (2006). Randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial evaluating the treatment of plantar fasciitis with an extracorporeal shockwave therapy (ESWT) device: a North American confirmatory study. *J Orthop Res.*, 24(2):115–23.
48. **Kwame Edward, Agyekum, KaiyuMa.** (2015). Heel pain: A systematic review. *Chinese Journal of Traumatology*, 18(3):164-169.

49. **Landorf, K.B. and Keenan, A.-M.**, 2007. In Evidence-based Sports Medicine. Blackwell, Massachusetts.
50. **Le Bars D, Dickenson AH, Besson JM.** (1979). Diffuse noxious inhibitory controls (DNIC). I. Effects on dorsal horn convergent neurones in the rat. *Pain.*, 6(3):283–304.
51. **Lemont H, Ammirati KM, Usen N.** (2003). Plantar fasciitis: a degenerative process (fasciosis) without inflammation. *J Am Podiatr Med Assoc.*, 93(3):234-7.
52. **Liden B, Simmons M, Landsman AS.** (2009). A retrospective analysis of 22 patients treated with percutaneous radiofrequency nerve ablation for prolonged moderate to severe heel pain associated with plantar fasciitis. *Journal of Foot Ankle Surg.*, 48(6):642-7.
53. **Lim AT, How CH, Tan B.** (2016). Management of plantar fasciitis in the outpatient setting. *Singapore Medical Journal*, 57(4):168-171.
54. **Lombardi CM, Silhanek AD, Connolly FG, Dennis LN.** (2002). The effect of first metatarsophalangeal joint arthrodesis on the first ray and the medial longitudinal arch: a radiographic study. *J Foot Ankle Surg.*, 41:96–103.
55. **Macias DM, Coughlin MJ, Zang K, Stevens FR, Jastifer JR, Doty JF** (2015). Low-Level Laser Therapy at 635 nm for Treatment of Chronic Plantar Fasciitis: A Placebo-Controlled, Randomized Study. *J Foot Ankle Surg.*, 54(5):768-72.
56. **Maier M, Saisu T, Beckmann J, Delius M, Grimm F, Hupertz V.** (2001). Impaired tensile strength after shock-wave application in an animal model of tendon calcification. *Ultra Med Biol.*, 27:665–671.
57. **Malanga GA, Yan N., Stark J.** (2015). Mechanisms and efficacy of heat and cold therapies for musculoskeletal injury. *Postgrad Med.*, 127(1):57-65.
58. **Malliou, P. G.** (2012). Proprioception and functional deficits of partial meniscectomized knees. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 48 (2); 231-236.
59. **Mariotto S., de Prati A.C., Cavalieri E., Amelio E., Marlinghaus E. & Suzuki H.** (2009). Extracorporeal shock wave therapy in inflammatory diseases: Molecular mechanism that triggers anti-inflammatory action. *Curr Med Chem.*, 16(19): 2366–72.
60. **McKeon, P., & Fourchet, F.** (2015). Freeing the foot. *Clinics in Sports Medicine*, 34(2): 347-361.
61. **McMillan, A., Landorf, K., Gilheany, M., Bird, A., Morrow, A., & Menz, H.** (2011). Ultrasound guided corticosteroid injection for plantar fasciitis: a randomised controlled trial. *Journal of Foot and Ankle Research*, 4(Suppl 1), O29.

62. **McPoil TG, Martin RL, Cornwall MW, Wukich DK, Irrgang JJ, Godges JJ. J.** (2008). Heel pain--plantar fasciitis: clinical practice guidelines linked to the international classification of function, disability, and health from the orthopaedic section of the American Physical Therapy Association. *Orthop Sports Phys Ther.* 38(4): A1-A18.
63. **Miller LE, Latt DL.** (2015). Chronic Plantar Fasciitis is Mediated by Local Hemodynamics: Implications for Emerging Therapies. *N Am J Med Sci.* ,7(1):1-5.
64. **Moghtaderi, A., Khosrawi, S., & Dehghan, F.** (2014). Extracorporeal shock wave therapy of gastroc-soleus trigger points in patients with plantar fasciitis: A randomized, placebo-controlled trial. *Advanced Biomedical Research*, 3, 99.
65. **Moraes Clarissa Canella do Carmo, Fonseca Lina Isabel de Almeida Melão, Weber Marcio Freitas Valle de Lemos, Trudell Debra, Resnick Donald** (2008). Anatomical features of plantar aponeurosis: cadaveric study using ultrasonography and magnetic resonance imaging. *Skeletal Radiology*, 37(10):929-935.
66. **Natali A. N., Fontanella C. G., Carniel E. L.** (2012). Constitutive formulation and numerical analysis of the heel pad region. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, 15:4, pages 401-409.
67. **Orhan Z., Cam K., Alper M., Ozturan K.** (2004). The effects of extracorporeal shock waves on the rat Achilles tendon: is there a critical dose for tissue injury? *Arch Orthop Trauma Surg.*, 124(9):631-5.
68. **Osborne, H. R., & Allison, G. T.** (2006). Treatment of plantar fasciitis by LowDye taping and iontophoresis: short term results of a double blinded, randomised, placebo controlled clinical trial of dexamethasone and acetic acid. *British Journal of Sports Medicine*, 40(6), 545–549.
69. **Paine R.**, 2010. Rehabilitation and therapeutic modalities. Language of exercise and rehabilitation. In DeLee JC, Drez D, Miller MD, editors. *DeLee and Drez's Orthopaedic Sports Medicine Principles and Practice*. 3rd edition. Elsevier; Philadelphia, PA: p 221–331.
70. **Park C., Lee S, Lim DY, Yi CW, Kim JH, Jeon C.** (2015). Effects of the application of Low-Dye taping on the pain and stability of patients with planar fasciitis. *J. Phys. Ther. Sci.*, 27(8):2491-3.
71. **Petrofsky JS, Lawson D, Suh HJ, Rossi C., Zapata K., Broadwell E., Littleton L.** (2007). The influence of local versus global heat on the healing of chronic wounds in patients with diabetes. *Diabetes Technol Ther.*, 9(6):535–44.
72. **Pfeffer G., Bacchetti P., Deland J., Lewis A., Anderson R., Davis W., Alvarez R., Brodsky J., Cooper P., Frey C., Herrick R., Myerson M., Sammarco J., Janecki C., Ross S., Bowman M. & Smith R.** (1999). Comparison of custom

and prefabricated orthoses in the initial treatment of proximal plantar fasciitis. *Foot Ankle Int.*, 20(4): 214-21.

73. **Radford Joel A., Landorf Karl B., Buchbinder Rachelle, Cook Catherine** (2007). Effectiveness of calf-muscle stretching for the short-term treatment of plantar heel pain: a randomized trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 8:36.
74. **Radwan A, Wyland M, Applequist L, Bolowsky E, Klingensmith H, Virag I.** (2016). Ultrasonography, an Effective Tool in Diagnosing Plantar Fasciitis: A Systematic Review of Diagnostic Trials. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(5):663-671.
75. **Ribeiro AP, Trombini-Souza F, Tessutti VD, Lima FR, João SMA, Sacco ICN** (2011). The effects of plantar fasciitis and pain on plantar pressure distribution of recreational runners. *Clin Biomech*, 26:194–9.
76. **Riddle DL, Pulisic M, Pidcoe P, Johnson RE.** (2003). Risk factors for Plantar fasciitis: a matched case-control study. *J Bone Joint Surg Am.*, 85-A(5):872-7.
77. **Rompe JD, Cacchio A, Weil L Jr, Furia JP, Haist J, Reiners V, Schmitz C, Maffulli N.** (2010). Plantar fascia-specific stretching versus radial shock-wave therapy as initial treatment of plantar fasciopathy. *J Bone Joint Surg Am.*, 92(15):2514-22.
78. **Rosenbaum A.J., DiPreta J. & Misener D.** (2014). Plantar Heel Pain *Medical Clinics of North America*, 98(2): 339-52.
79. **Roxas M.** (2005). Plantar fasciitis: diagnosis and therapeutic considerations. *Altern Med Rev.*, 10(2):83-93.
80. **Sammarco GJ, Helfrey RB.** (1996). Surgical treatment of recalcitrant plantar fasciitis. *Foot Ankle Int.*, 17(9):520-6.
81. **Santos, B. D., Corrêa, L. A., Teixeira Santos, L., Filho, N. A. M., Lemos, T., & Nogueira, L. A. C.** (2016). Combination of Hip Strengthening and Manipulative Therapy for the Treatment of Plantar Fasciitis: A Case Report. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(4), 310–313.
82. **Seligman D. A. & Dawson D. R.,** 2003. Customized heel pads and soft orthotics to treat heel pain and plantar fasciitis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 84(10): 1564-7.
83. **Shashua A, Flechter S, Avidan L, Ofir D, Melayev A, Kalichman L.** (2015). The effect of additional ankle and midfoot mobilizations on plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 45(4):265-72.
84. **Shazia A, Davinder P, Singh B.** (2011). Plantar heel pain. *Clin Focus Prim Care*, 5:128–133.



85. **Sherman, K. P.** (1999). The foot in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 33(1), 6–13.
86. **Singh D, Angel J, Bentley G, Trevino SG.** (1997). Fortnightly review. Plantar fasciitis. *BMJ*, 315(7101):172-5.
87. **Sluka K.A.** (2001). The basic science mechanisms of TENS and clinical implications. *American Pain Society*, 2:11.
88. **Stecco C, Corradin M, Macchi V, et al.** (2013). Plantar fascia anatomy and its relationship with Achilles tendon and paratenon. *Journal of Anatomy*, 223(6):665-676.
89. **Stuber Kent, BSc, DC and Kristmanson Kevyn, BSc, DC.** (2006), Conservative therapy for plantar fasciitis: a narrative review of randomized controlled trials. *J Can Chiropr Assoc.*, 50(2): 118–133.
90. **Taheri A., Jafarian F.S., Sadeghi-Demneh E. & Bahmani F.** (2015). The effects of Foot Orthoses on Pain Management of People with Plantar Fasciitis. *Clin Res Foot Ankle*, 3(2): 1-5.
91. **Thing J, Maruthappu M, Rogers J.** (2012). Diagnosis and management of plantar fasciitis in primary care. *The British Journal of General Practice*, 62(601):443-444.
92. **Thomas JL, Christensen JC, Kravitz SR, Mendicino RW, Schuberth JM, Vanore JV, Weil LS Sr, Zlotoff HJ, Bouché R, Baker J.** (2010). The diagnosis and treatment of heel pain: a clinical practice guideline-revision. *J Foot Ankle Surg.*, 49(3 Suppl):S1-19.
93. **Vahdatpour, B., Sajadieh, S., Bateni, V., Karami, M., & Sajjadieh, H.** (2012). Extracorporeal shock wave therapy in patients with plantar fasciitis. A randomized, placebo-controlled trial with ultrasonographic and subjective outcome assessments. *Journal of Research in Medical Sciences: The Official Journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 17(9), 834–838.
94. **Viel E, Esnault M.** (1989). The effect of increased tension in the plantar fascia: a biomechanical analysis. *Physiother Pract.*, 5:69–73.
95. **Vulpiani MC, Trischitta D, Trovato P, Vetrano M, Ferretti A.** (2009). Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in Achilles tendinopathy. A long-term follow-up observational study. *J Sports Med Phys Fitness*, 49(2):171–176.
96. **Watson T,** 2008. *Electrotherapy: evidence based practice.* Edinburgh(Scotland): Churchill-Livingstone, Elsevier.
97. **Walther M., Kratschmer B., Verschl J., Volkering C., Altenberger S., Kriegelstein S. & Hilgers M.** (2013). Effect of different orthotic concepts as first line treatment of plantar fasciitis. *Foot and ankle surgery: official journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons*, 19(2): 103-7.

98. **Wang F. S., Yang K. D., Chen R. F., Wang C. J., Sheen-Chen S. M.** (2002). Extracorporeal shock wave promotes growth and differentiation of bone-marrow stromal cells towards osteoprogenitors associated with induction of TGF- $\beta$ 1. *The Journal of Bone & Joint Surgery, (Br)*. 84-B:457-61.
99. **Winemiller M. H., Billow R. G., Laskowski E. R. & Harmsen W. S.**, 2003. Effect of magnetic vs sham-magnetic insoles on plantar heel pain: a randomized.
100. **Wu Y.H., Lun J.J., Chen W.S. & Chong F.C.** (2007). The electrophysiological and functional effect of shock wave on peripheral nerves. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.*, 2369–72.
101. **Young CC, Rutherford DS, Niedfeldt MW.** (2001). Treatment of plantar fasciitis. *Am Fam Physician*, 63(3):467-74, 477-8.

## ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Abd El Salam M. S. & Abd Elhafz Y. N.** (2011). Low-dye taping versus medial arch support in managing pain and pain-related disability in patients with plantar fasciitis. *Foot Ankle Spec.*, 4(2): 86-91.
2. **Akinoglu B., Kose N., Kirdi N. & Yakut Y.** (2017). Comparison of the Acute Effect of Radial Shock Wave Therapy and Ultrasound Therapy in the Treatment of Plantar Fasciitis: A Randomized Controlled Study. *Arch Orthop Trauma Surg.*, 1-10.
3. **Aquino A, Payne C.** (1999). Function of the plantar fascia. *Foot.*, 9:73–78.
4. **Bleakley C., McDonough S. & MacAuley D.** (2004). The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury: a systematic review of randomized controlled trials. *Am. J. Sports Med.*, 32(1): 251–261
5. **Bouhassira D, Le Bars D, Villanueva L.** (1987). Heterotopic activation of A delta and C fibres triggers inhibition of trigeminal and spinal convergent neurons in the rat. *J Physiol.*, 389:301–317
6. **Brown C.** (1996). A review of subcalcaneal heel pain and plantar fasciitis. *Aust Fam Physician.*, 25:875–885
7. **Chang K.V., Chen S.Y., Chen W.S., Tu Y.K. & Chien K.L.** (2012). Comparative effectiveness of focused shock wave therapy of different intensity levels and radial shock wave therapy for treating plantar fasciitis: a systematic review and network meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.*, 93(7):1259-68.
8. **Chang R., Kent-Braun J.A. & Hamill J.** (2012). Use of MRI for volume estimation of tibialis posterior and plantar intrinsic foot muscles in healthy and chronic plantar fasciitis limbs. *Clin Biomech Bristol Avon*, 27(5): 500–505.
9. **Chia K.K., Suresh S., Kuah A., Ong J.L., Phua J.M. & Seah A.L.** (2009). Comparative trial of the foot pressure patterns between corrective orthotics, formothotics, bone spur pads and flat insole in patients with chronic plantar fasciitis. *Ann Acad Med Singapore*, 38(10): 869-75.
10. **Chiang CY, Chang CT, Chu HL, Yang LF.** (1973). Peripheral afferent pathway for acupuncture analgesia. *Sci Sinica.*, 16:210–217.
11. **Chuckpaiwong B., Berkson E.M. & Theodore G.H.** (2009). Extracorporeal shock wave for chronic proximal plantar fasciitis: 225 patients with results and outcome predictors. *J Foot Ankle Surg.*, 48(2): 148–55.
12. **Cornwall MW.** (2000). Common pathomechanics of the foot. *Athl Ther Today.*, 5(1):10–16.
13. **Daniels C.J. & Morrell A.P.** (2012). Chiropractic management of pediatric plantar fasciitis: a case report. *J Chiropr Med.*, 11(1): 58-63.

14. **Davidson C.J., Ganion L.R., Gehlsen G.M., Verhoestra B. Roepke J.E. & Sevier T.L.** (1997). Rat tendon morphologic and functional changes resulting from soft tissue mobilization. *Med Sci Sports Exerc.*, 29(3): 313-9.
15. **De Garceau D, Dean D, Requejo SM, Thordarson DB.** (2003). The association between diagnosis of plantar fasciitis and Windlass test results. *Foot Ankle Int.*, 24:251–255
16. **Fabrikant J.M. & Park T.** (2011). Plantar fasciitis (fasciosis) treatment outcome study: Plantar fascia thickness measured by ultrasound and correlated with patient self-reported improvement. *Foot*, 21(2): 79–83.
17. **Ferber R. & Benson B.** (2011). Changes in multi-segment foot biomechanics with a heat-mouldable semi-custom foot orthotic device. *J Foot Ankle Res.*, 4(18): 1-8.
18. **Formosa G. & Smith G.** (2011). Transverse frictional massage for plantar fasciitis: a clinical pilot trial. *International Musculoskeletal Medicine*, 33(3): 107-114.
19. **Frankel VH, Nordin M.** Biomechanics of bone. In: Nordin M, Frankel VH, editors. *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System*. 3rd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. p. 51.
20. **Frey C. & Zamora J.** (2007). The effects of obesity on orthopaedic foot and ankle pathology. *Foot Ankle Int*, 28(9): 996-9.
21. **Fuller EA.** (2000). The windlass mechanism of the foot: a mechanical model to explain pathology. *J Am Podiatr Med Assoc.*, 90:35–46.
22. **Gehlsen G.M, Ganion L.R. & Helfst R.** (1999). Fibroblast responses to variation in soft tissue mobilization pressure. *Med Sci Sports Exerc.*, 31(4): 531-5.
23. **Geppert M.J. & Mizel M.S.** (1998). Management of heel pain in the inflammatory arthritides. *Clin Orthop Rel Res*, 349: 93–9.
24. **Gerard A. Malanga, Ning Yan & Jill Stark** (2015). Mechanisms and efficacy of heat and cold therapies for musculoskeletal injury. *Postgraduate Medicine*, 127: 57-65.
25. **Gerdesmeyer L., Frey C., Vester J., Maier M., Weil L., Jr., Weil L., Sr., Russlies M., Stienstra J., Scurran B., Fedder K., Diehl P., Lohrer H., Henne M. & Gollwitzer H.**, 2008. Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis: Results of a confirmatory randomized placebo-controlled multicenter study.
26. **Hicks JH.** (1954). The mechanics of the foot, II: the plantar aponeurosis and the arch. *J Anat.*, 88:25–30.
27. **Hoke BR.** *Biomechanics of the Foot, Ankle and Lower Extremity*. Aiken, SC: Motivations, Inc; 2002.

28. **Hunter LJ, Fortune J.** (2000). Foot and ankle biomechanics. *S Afr J Physiother.*, 56:17–20.
29. **Jastifer J.R., Catena F., Doty J.F. Stevens F. & Coughlin M.J.** (2014). Low-Level Laser Therapy for the Treatment of Chronic Plantar Fasciitis: A Prospective Study. *Foot Ankle Int*, 35(6); 566-571.
30. **Johanson MA, Donatelli RA, Wooden MJ, Andrew PD, Cummings GS** (1994). Effects of three different posting methods on controlling abnormal subtalar pronation. *Phys Ther.*, 74:149–161.
31. **Johar P, Grover V, Topp R, Behm DG.** (2012). A comparison of topical menthol to ice on pain, evoked tetanic and voluntary force during delayed onset muscle soreness. *Int J Sports Phys Ther*, 7:3:314–22.
32. **Cleland JA., Abbott JH., Kidd MO., Stockwell S., Cheney S., Gerrard DF., Flynn TW.** (2009). Manual Physical Therapy and Exercise Versus Electrophysical Agents and Exercise in the Management of Plantar Heel Pain: A Multicenter Randomized Clinical Trial *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 39(8): 573-585.
33. **Kamonseki D. H., Gonçalves G. A., Yi LC. & Júnior I. L.** (2016). Effect of stretching with and without muscle strengthening exercises for the foot and hip in patients with plantar fasciitis: A randomized controlled single-blind clinical trial. *Manual therapy*, 23: 76-82.
34. **Kappel-Bargas A., Woolf RD., Cornwall MW., McPoil TG.** (1998). The windlass mechanism during normal walking and passive first metatarsalphalangeal joint extension. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 13:190–194
35. **Karr SD.** (1994). Subcalcaneal heel pain. *Orthop Clin North Am.*, 25:161–175.
36. **Kawakita K., Okada K., Kawamura H.** (2005). Analysis of a questionnaire on the characteristics of palpable hardenings: a survey of experienced Japanese acupuncturists. *J Acupunct Moxib.*, 1:1–8.
37. **Kawakita K.** (1993). Polymodal receptor hypothesis on the peripheral mechanisms of acupuncture and moxibustion. *Am J Acupunct.*, 21:331–338.
38. **Keenan A.M. & Tanner C.M.** (2001). The effect of high-Dye and low-Dye taping on rearfoot motion. *J. Am Podiatr Med Assoc.*, 91(5): 255-61.
39. **Kim W, Voloshin AS.** (1995). Role of plantar fascia in the load bearing capacity of the human foot. *J Biomech.*, 28:1025–1033.
40. **Kogler GF, Veer FB, Solomonidis SE, Paul JP.** (1999). The influence of medial and lateral placement of orthotic wedges on loading of the plantar aponeurosis. *J Bone Joint Surg Am.*, 81:1403–1413.
41. **Kummerddee W. & Pattapong N.** (2012). Efficacy of electro-acupuncture in chronic plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *The American journal of Chinese medicine*, 40(6): 1167-76.

42. **Kuyucu E., Koçyigit F. & Erdil M.** (2015). The association of calcaneal spur length and clinical and functional parameters in plantar fasciitis. *International Journal of Surgery*, 21: 28-31.
43. **Labovitz J.M., Yu J. & Kim C.** (2011). The role of hamstring tightness in plantar fasciitis. *Foot Ankle Spec*, 4(3): 141-4.
44. **Lynch DM, Goforth WP, Martin JE, Odom RD, Preece CK, Kotter MW** (1998). Conservative treatment of plantar fasciitis. *J Am Podiatr Med Assoc.*, 88:375–380.
45. **Martin R.L., Davenport T.E., Reischl S.F., McPoil T.G. Matheson J.W. & Wukich D.K., McDonough C.M.** (2014). Heel pain-plantar fasciitis: revision 2014. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 44(11): A1-33.
46. **Martin R.L., Irrigang J.J. & Conti S.F.** (1998). Outcome study of subjects with insertional plantar fasciitis. *Foot Ankle Int.*, 19(12): 803-11.
47. **Mc Nally E.G. & Shetty S.** (2010). Plantar fascia: Imaging diagnosis and guided treatment. *Semin Musculoskelet Radiol*, 14(3): 334-343.
48. **Melzack R, Stillwell DM, Fox E.J.** (1977). Trigger points and acupuncture points for pain: correlations and implications. *Pain.*, 3:3–23.
49. **Nawoczenski DA, Saltzman CL, Cook TM.** (1998). The effect of foot structure on the three-dimensional kinematic coupling behavior of the leg and rear foot. *Phys Ther.*, 78:404–417.
50. **Norkin CC, Levangie PK.** *Joint Structure and Function. A Comprehensive Analysis.* 4th ed. Philadelphia, PA: FA Davis; 2001.
51. **Onwuanyi O.N.** (2000). Calcaneal spurs and plantar heel pad pain. *Foot.*, 10:182–185.
52. **Petrofsky J., Berk L., Bains G., Khowailed IA, Hui T., Granado M., Laymon M, Lee H.** (2013). Moist heat or dry heat for delayed onset muscle soreness. *J Clin Med Res.*, 5:416–25.
53. **Pohl M.B., Hamill J. & Davis I.S.** (2009). Biomechanical and anatomic factors associated with a history of plantar fasciitis in female runners. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 19(5):372–6.
54. **Pomeranz B, Chiu D.** (1976). Naloxone blockade of acupuncture analgesia: endorphin implicated. *Life Sci.*, 19:1757–1762.
55. **Rodstein B, Oh-Park M.** (2001). Hindfoot pain and plantar fasciitis. *Phys Med Rehabil.*, 15:477–487.
56. **Sahrmann S.A.** *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes.* St Louis, MO: Mosby; 2002. Movement impairment syndromes at the hip; pp. 121–193.

57. **Sammarco GJ, Hockenbury RT.** Biomechanics of the foot and ankle. In: Nordin M, Frankel VH, editors. *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System*. 3rd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. pp. 223–255.
58. **Sarrafian SK.** (1987). Functional characteristics of the foot and plantar aponeurosis under tibiotalar loading. *Foot Ankle.*, 8:4–18.
59. **Sjolund B, Terenius L, Ericsson M.** (1977). Increased cerebrospinal fluid levels of endorphins after electro-acupuncture. *Acta Physiol Scand.*,100:382–384.
60. **Soutas-Little RW.** Motion analysis and biomechanics. In: DeLisa JA, editor. *Gait Analysis in the Science of Rehabilitation*. Baltimore, MD: Department of Veterans Affairs; 1998. pp. 49–68.
61. **Thordarson DB, Schmotzer H, Chon J, Peters J.** (1995). Dynamic support of the human longitudinal arch: a biomechanical evaluation. *Clin Orthop.*, 316:165–172.
62. **Travell JG, Simons DG.** Myofascial pain and dysfunction. The trigger point manual. 1. Williams and Wilkins; 1983.
63. **Turlik MA, Donatelli TJ, Veremis MG.** (1999). A comparison of shoe inserts in relieving mechanical heel pain. *Foot.*, 9:84–87.
64. **Ulusoy A., Cerrahoglu L. & Orguc S.** (2017). Magnetic Resonance Imaging and Clinical Outcomes of Laser Therapy, Ultrasound Therapy, and Extracorporeal Shock Wave Therapy for Treatment of Plantar Fasciitis: A Randomized Controlled Trial. *J Foot Ankle Surg.*, 56(4): 762-767.
65. **Verbruggen L. A., Thompson M. M. & Durall C. J.** (2016). The Effectiveness of Low-Dye Taping in Reducing Pain Associated With Plantar Fasciitis. *J Sport Rehabil.*, 26: 1-15.
66. **Vereecke E.E., D’Aout K., De Clercq D., Van Elsacker L. & Aerts P.** (2003). Dynamic plantar pressure distribution during terrestrial locomotion of bonobos (*Pan paniscus*). *Am J Phys Anthropol.*, 120(4): 373–383.
67. **Vito G, Kalish S.** Biomechanical radiographic evaluation. In: Donatelli RA, editor. *The Biomechanics of the Foot and Ankle*. 2nd ed. Philadelphia, PA: FA Davis; 1996. pp. 137–167.
68. **Walkier J.M.** (1984). Deep transverse frictions in ligament healing. *J Orthop Sports Physther.*, 6(2): 89-94.
69. **Wang C. J., Wang F. S. Yang K. D., Weng LH. & Ko J. Y.** (2006). Long-term results of extracorporeal shockwave treatment for plantar fasciitis. *The American journal of sports medicine*, 34(4): 592-6.
70. **Wilk BR, Fisher KL, Gutierrez W.** (2000). Defective running shoes as a contributing factor in plantar fasciitis in a triathlete. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 30:21–28

71. **Wolff J.** Das Gesetz der Transformation der Knochen. Berlin, Germany: Hirschwald; 1892.
72. **Worrell TW, McCullough M, Pfeiffer A.** (1994). Effect of foot position on gastrocnemius/soleus stretching in subjects with normal flexibility. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 19:352–356.
73. **Wu C. W., Zheng P., Wu J., Lu J. & Yan A.** (2013). Case-control study of stretching exercise on treatment of plantar fasciitis. *China journal of orthopaedics and traumatology*, 26(4): 297-301.
74. **Wu C.H., Chang K.V., Mio S., Chen W.S. & Wang T.G.** (2011). Sonoelastography of the plantar fascia. *Radiology*, 259(2): 502–507.
75. **Yan W., Sun S. & Li X.** (2014). Therapeutic effect of extracorporeal shock wave combined with orthopaedic insole on plantar fasciitis. *Journal of Central South University. Medical sciences*, 39(12): 1326-30.
76. **Young C.** (2012). In the clinic. Plantar fasciitis. *Ann Intern Med.*, 156(1):ITC1-15.
77. **Yunus M, Masi AT, Calabro JJ, Miller KA, Feigenbaum SL.** (1981). Primary Fibromyalgia (Fibrositis): clinical study of 50 patients with matched normal controls. *Semin Arthritis Rheum.*, 11:151–171.