

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΙΤΛΟΣ:

“ SHOCKWAVE THERAPY. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ
ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΕ
ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ. ”

Φοιτητές: Τσικούρης Ελευθέριος

Σταφυλοπάτης Απόστολος

Εποπτεύων καθηγητής: Σταθόπουλος Ιωάννης

Αίγιο

Ακαδημαϊκό έτος: 2011-2012

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε πολύ τον καθηγητή μας κ. Σταθόπουλο Ιωάννη, για την βοήθεια του, στην οργάνωση και συγγραφή αυτής της πτυχιακής εργασίας.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	σελ. i
Περιεχόμενα	σελ. ii-v
Κατάλογος εικόνων	σελ. v-vi
Κατάλογος πινάκων	σελ. vi
Κατάλογος γραφημάτων	σελ. vi
Περίληψη	σελ. vii
Εισαγωγή	σελ. viii-ix
Κεφάλαιο 1ο	
1.1 Πόνος-Αναλγησία	σελ. 1-2
1.2 Ιστορική αναδρομή	σελ. 2-5
1.3 Φυσιολογικές επιδράσεις του SWT στους ιστούς	σελ. 5-6
Κεφάλαιο 2ο	
Φυσικοθεραπευτικές εφαρμογές & παθολογία	
2.1 Έξω επικονδυλίτιδα	σελ. 7-8
2.2 Έσω επικονδυλίτιδα	σελ. 8-9
2.3 Ασβεστοποιός τενοντίτιδα στην άρθρωση του ώμου	σελ. 9-10
2.4 Ασβεστοποιός τενοντίτιδα σε πρόσκρουση ώμου (σύνδρομο υπακρωμιακής προστριβής)	σελ. 10-11

2.5 Τενοντίτιδα του επιγονατιδικού τένοντα	σελ. 12
2.6 Πελματιαία απονευρωσίτιδα	σελ. 13
2.7 Στενωτική τενοντοελυτρίτιδα-Σύνδρομο DeQuervain	σελ. 14
2.8 Ψευδάρθρωση	σελ. 15
2.9 Τενοντίτιδα του αχιλλείου τένοντα	σελ.16-17
2.10 Σημεία πυροδότησης πόνου-trigger points	σελ. 17-18
2.11 Θυλακίτιδα του μείζονος τροχαντήρα	σελ. 18-20
2.12 Άσηπτη νέκρωση κεφαλής του μηριαίου	σελ. 20-21
Κεφάλαιο 3ο	
Τρόποι εφαρμογής	
3.1 Τρόπος δράσης του SWT	σελ. 22-23
3.2 Συμβατικός & βαλλιστικός κρουστικός υπέρηχος	σελ. 23-24
3.3 Τεχνικές παράμετροι-οδηγίες χρήσης-συχνότητα	
συνεδριών	
3.3.1 Γενικό πρωτόκολλο	σελ. 24-26
3.3.2 Πρωτόκολλο χρήσης σε μαλακούς ιστούς	σελ. 26-27
3.4 Ορισμός των φυσικών παραμέτρων και του	σελ. 27-29
κρουστικού κύματος	

Κεφάλαιο 4ο

Η αποτελεσματικότητα του SWT

4.1 SWT & μυοσκελετικές παθήσεις	
4.1.1 SWT και έξω επικονδυλίτιδα	σελ.30-35
4.1.2 SWT και ώμος	σελ. 35-41
4.1.3 SWT και τενοντίτιδα του επιγονατιδικού τένοντα	σελ.41-45
4.1.4 SWT και αχίλλειος τένοντας	σελ. 45-50
4.1.5 SWT και πελματιαία απονευρωσίτιδα	σελ. 50-55
4.1.6 SWT και θυλακίτιδα του τροχαντήρα	σελ. 55-58
4.1.7 SWT και Ψευδάρθρωση	σελ. 58-59
4.1.8 SWT και άσηπτη νέκρωση μηριαίας κεφαλής	σελ. 59-62
4.1.9 SWT και σημεία πυροδότησης πόνου	σελ. 62-64
4.2 Ενδείξεις-Αντενδείξεις-Αρνητικές επιδράσεις	σελ. 67-69
4.3 SWT & έγχυση στεροΐδων	σελ. 70-72
4.4 SWT & χειρουργική επέμβαση	σελ. 72-75
4.5 SWT & έκκεντρη άσκηση σε τενοντοπάθειες	σελ. 75-77
4.6 Σχέση μεταξύ διάρκειας πόνου και επιτυχίας	σελ. 77-81
4.7 Οικονομικά οφέλη του SWT	σελ. 81-82
Συμπεράσματα	σελ. 83-85
Αρθρογραφία	σελ. 86-90

Βιβλιογραφία	σελ. 91
Ιστοσελίδες	σελ. 92
Συνέδρια	σελ. 93-94

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Dornier HM1 ηλεκτρουδραυλική μηχανή λιθοτριψίας	σελ. 4
Εικόνα 2: LithoTron,HMT σημερινή μηχανή λιθοτριψίας.	σελ. 5
Εικόνα 3: Έξω επικονδυλίτιδα	σελ. 8
Εικόνα 4: Έσω επικονδυλίτιδα	σελ. 9
Εικόνα 5: Ασβεστοποιός τενοντίτιδα στην περιοχή του ώμου.	σελ. 10
Εικόνα 6: Ασβεστοποιός τενοντίτιδα σε πρόσκρουση ώμου(σύνδρομο υπακρωμιακής προστριβής).	σελ. 11
Εικόνα 7: Τενοντίτιδα του επιγονατιδικού τένοντα	σελ. 12
Εικόνα 8: Πελματιαία απονευρωσίτιδα.	σελ. 13
Εικόνα 9: Στενωτική τενοντοελυτρίτιδα του πρώτου διαμερίσματος των εκτεινόντων.	σελ. 14
Εικόνα 10: Ψευδάρθρωση.	σελ. 15
Εικόνα 11: Τενοντίτιδα του αχιλλείου τένοντα.	σελ. 17
Εικόνα 12: Θυλακίτιδα του μείζονος τροχαντήρα.	σελ. 19
Εικόνα 13: Άσηπτη νέκρωση κεφαλής του μηριαίου	σελ. 21
Εικόνα 14: Συσκευή SWT και πρωτόκολλο χρήσης	σελ. 24

Εικόνα 15: Είδη κεφαλών SWT. σελ. 25

Εικόνα 16: Εφαρμογή SWT στην έξω επικονδυλίτιδα. σελ. 31

Εικόνα 17: Εφαρμογή SWT στην έσω επικονδυλίτιδα. σελ. 34

Εικόνα 18: Εφαρμογή SWT στην περιοχή του ώμου. σελ. 37

Εικόνα 19: Εφαρμογή SWT στον επιγονατιδικό τένοντα σελ. 42

Εικόνα 20: Εφαρμογή SWT στον αχίλλειο τένοντα σελ. 47

Εικόνα 21: Εφαρμογή SWT στην πελματιαία απονευρωσίτιδα. σελ. 50

Εικόνα 22: Εφαρμογή SWT στην περιοχή του μείζωνος τροχαντήρα.
σελ. 57

Εικόνα 23: Εφαρμογή SWT στην άσηπτη νέκρωση της μηριαίας
κεφαλής. σελ. 60

Εικόνα 24: Εφαρμογή SWT σε σημείο πυροδότησης πόνου(trigger point).
σελ. 64

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας Ι : Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσματικότητας του SWT στις
μυοσκελετικές παθήσεις. σελ. 65-67

Πίνακας ΙΙ : Ενδείξεις-Αντενδείξεις-Αρνητικές επιδράσεις σελ. 67-69

Κατάλογος γραφημάτων

Γράφημα Ι :Βελτίωση της κλίμακας πόνου πριν και μετά την θεραπεία
σελ. 78

Γράφημα ΙΙ :Αποτελέσματα του SWT για την έξω επικονδυλίτιδα σελ 79

Γράφημα ΙΙΙ : SWT για την πελματιαία απονευρωσίτιδα σελ.79

Γράφημα ΙV : Έξω επικονδυλίτιδα-Ανάλυση συσχετισμού σελ. 80

Γράφημα V: Πελματιαία απονευρωσίτιδα-Ανάλυση συσχετισμού σελ. 80

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα του SWT στις μυοσκελετικές παθήσεις μέσα από την ερευνητική βιβλιογραφία-αρθρογραφία.

Λόγω της φύσης των μυοσκελετικών παθήσεων και του χρόνου αποκατάστασης τους έπρεπε να εξελιχθούν καινούργιες μέθοδοι οι οποίες θα πρέπει να είναι λιγότερο επεμβατικές ή μη , με μειωμένες αρνητικές επιδράσεις και αυξημένη ταχύτητα αποτελεσμάτων .

Το SWT αποτελεί μία νέα μέθοδο που χρησιμοποιείται στο τομέα της ορθοπεδικής και της φυσικοθεραπείας όπου κερδίζει την εμπιστοσύνη ολόένα και περισσότερο σε αυτούς που το χρησιμοποιούν ή το ερευνούν.

Μέσω ανασκόπησης της ερευνητικής βιβλιογραφίας και αρθρογραφίας , βρέθηκαν αρκετές μελέτες οι οποίες αναφέρουν ανάμεικτα αποτελέσματα. Τα περιστατικά στα οποία παρουσιάζει την μέγιστη αποτελεσματικότητα είναι σε χρόνιες τενοντοπάθειες όπως η πελματιαία απονευρωσίτιδα , χρόνια έξω επικονδυλίτιδα , ασβεστοποιός τενοντίτιδα του ώμου καθώς και τενοντίτιδες του επιγονατιδικού και του αχιλλείου τένοντα . Αντίθετα υπάρχει μια ομάδα μυοσκελετικών παθήσεων όπου η αποτελεσματικότητα του SWT είναι αμφιλεγόμενη . Υπάρχουν έρευνες που αναφέρονται στην μέγιστη αποτελεσματικότητα του SWT , όταν αυτό συνδυάζεται με άλλες ορθοπαιδικές και φυσιοθεραπευτικές πρακτικές.

Τέλος , το SWT λόγω του ότι είναι μια σχετικά νέα μέθοδος , οι μελέτες σε αυτό το θέμα είναι περιορισμένες και χρειάζεται περεταίρω έρευνα για την διεξαγωγή ακριβέστερων και πιο έγκυρων αποτελεσμάτων .

Εισαγωγή

Οι μυοσκελετικές παθήσεις προκαλούνται από διάφορα αίτια και εμπλέκουν ποικίλους βιολογικούς μηχανισμούς. Η αντιμετώπισή τους αποτελεί αντικείμενο μεγάλου μέρους επαγγελματιών υγείας, ενώ έχουν επιστρατευτεί πολυάριθμες θεραπευτικές μέθοδοι και τεχνικές για τη βέλτιστη αποκατάστασή τους. Στόχος της εκάστοτε θεραπευτικής παρέμβασης είναι η πλήρης αποκατάσταση της λειτουργικότητας το συντομότερο δυνατόν. Για το σκοπό αυτό πληθώρα ερευνητικών μελετών αναζητούν νέες μεθόδους και εφαρμογές, ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη αποκατάσταση με το λιγότερο δυνατό κόστος, οικονομικό και χρονικό. Προς αυτήν την κατεύθυνση, χρησιμοποιείται τα τελευταία χρόνια ένα νέο φυσικό μέσο, τα κρουστικά κύματα υψηλής ενεργείας, ή αλλιώς Shock Wave Therapy (SWT).

Σύμφωνα με Wang ,(2003) το SWT είναι κύματα υψηλής ενέργειας που δημιουργούνται κάτω από το νερό με υψηλής τάσης έκρηξης και εξάτμισης. Το SWT δεν χρησιμοποιείται μόνο στην φυσικοθεραπεία για θεραπεία των μυοσκελετικών παθήσεων αλλά και στην ουρολογία κυρίως για την διάλυση της νεφρολιθίασης όπου από αυτόν τον κλάδο της ιατρικής ξεκίνησε η μέθοδος .Το 1983 στην Γερμανία από την Dornier Medtech systems με το Dornier lithotripter HM3 ξεκίνησε η λιθοτριψία με την μέθοδο αυτή δηλαδή με κρουστικούς υπέρηχους όπου την εποχή εκείνη ήταν μια εναλλακτική μέθοδος.(Abe et al., 2005).Μετά από λίγα χρόνια έγινε η κύρια μέθοδος της λιθοτριψίας. Παράλληλα δεν εφαρμόστηκε μόνο στην περιοχή των νεφρών αλλά και στην περιοχή της χοληδόχου κύστης ,στα οστά διότι ο κρουστικός υπέρηχος προκαλεί και οστεογένεση.(Abe et al., 2005)

Εδώ και μια δεκαετία χρησιμοποιείται η μέθοδος αυτή και στις μυοσκελετικές παθήσεις με την διαφορά ότι δεν διαλύει ιστούς όπως

στην λιθοτριψία αλλά για να επιτρέψει την επιδιόρθωση των ιστών και την αναγέννησή τους .Το SWT εφαρμόζεται κυρίως για την θεραπεία τραυματισμών που σχετίζονται με τα αθλήματα -υπερβολική χρήση (τενοντοπάθεια) όπως έξω και έσω επικονδυλίτιδα του αγκώνα, πελματιαία απονευρωσίτιδα ψευδάρθρωση ,ασβεστοποιός τενοντίτιδα του ώμου, τενοντίτιδα του αχίλλειου τένοντα κ.α. (Wang ,2012)Η Η.Π.Α. ενέκρινε για πρώτη φορά την μέθοδο για την θεραπεία της πελματιαίας απονευρωσίτιδας αλλά και της έξω επικονδυλίτιδας (2002) (Wang,2012).Η κλινική εφαρμογή του SWT αυξάνεται σταθερά τα τελευταία χρόνια

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία αρχικά γίνεται η ανάλυση της παθολογίας αλλά και της παθοφυσιολογίας των μυοσκελετικών παθήσεων, της αναλγησίας που προσφέρει το SWT, τον τρόπο εφαρμογής του πάνω στους ιστούς αλλά και την αποτελεσματικότητα του στις μυοσκελετικές παθήσεις. Επίσης, παρουσιάζονται τα μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα συγκριτικά με άλλες μεθόδους θεραπείας.

Κεφάλαιο 1ο

1.1 Πόνος-Αναλγησία

Ο πόνος είναι το πρώτο σύμπτωμα ενός τραυματισμού ή μιας πάθησης , διαφέρει από άλλες αισθήσεις και είναι μια δυσάρεστη , σωματική και ψυχολογική εμπειρία .Ο πόνος διακρίνεται σε δυο υποκατηγορίες , σε σωματικό και σπλαχνικό .Ο σωματικός πόνος χαρακτηρίζει κυρίως τους πόνους του μυοσκελετικού συστήματος και μπορεί να είναι είτε βαθύς είτε επιφανειακός . Αποτέλεσμα του πόνου είναι η υπεραλγησία η οποία διακρίνεται σε πρωτοπαθή και δευτεροπαθή . Η αυξημένη ευαισθησία στον πόνο προκαλεί πιθανώς την τοπική απελευθέρωση ουσιών στους ιστούς που τραυματίστηκαν και οφείλεται από την πρωτοπαθή υπεραλγησία . Η αιτία που οφείλεται η δευτεροπαθής υπεραλγησία είναι η μείωση της βαλβίδας στις ανιούσες αισθητικές οδούς του πόνου .(Φραγκοράπτης,2008)

Έχει αναπτυχθεί μια νέα θεωρία όπου υποστηρίζει ότι το SWT προσφέρει αναλγησία σε χρόνιο πόνο ο οποίος αντιμετωπίζεται ως μια παθολογική λειτουργία του ελέγχου της μνήμης (Wess ,2011).Χαρακτηριστικό της συσχέτισης της μνήμης με την λειτουργία του νευρικού συστήματος είναι ότι τα εξαρτημένα αντανακλαστικά επί της ουσίας είναι χαραγμένα ίχνη μνήμης που συνδέονται με τα αισθητηριακά ερεθίσματα των προσαγωγών σημάτων με κινητική αντίδραση των απαγωγών σημάτων . Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό , το νευρικό σύστημα έχει την δυνατότητα να δημιουργήσει και να υπενθυμίσει το περιεχόμενο της μνήμης . Το SWT μπορεί να αποδιοργανώσει αυτά τα παθολογικά ίχνη μνήμης με αποτέλεσμα την μόνιμη ανακούφιση από τον πόνο. Ο κρουστικός

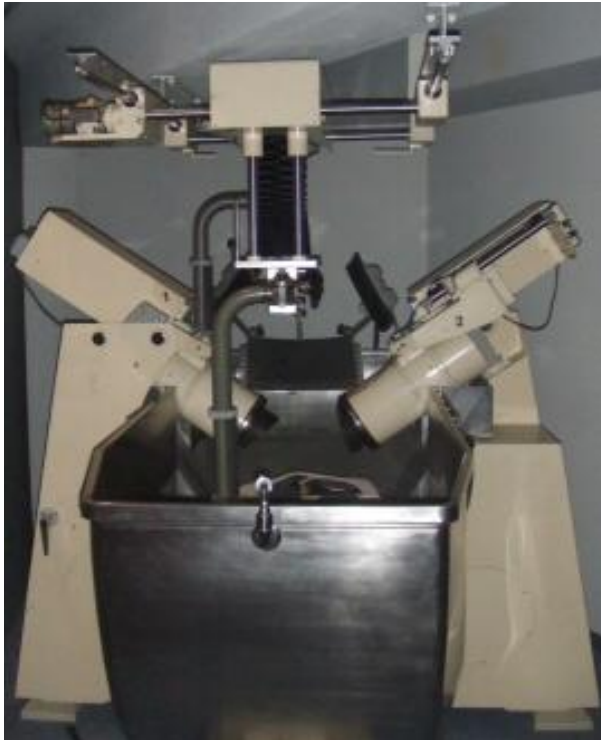
υπέρηχος θεωρείται ως μια αποτελεσματική θεραπεία για τον χρόνιο πόνο . (Wess,2011)

1.2 Ιστορική αναδρομή

Από την πρώτη έρευνα της εφαρμογής των κρουστικών κυμάτων στην ιατρική μέχρι σήμερα μεσολαβεί ένα πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Στη δεκαετία του 50 οι πρώτες συστηματικές έρευνες για τη χρήση των κρουστικών κυμάτων στην ιατρική έχουν πραγματοποιηθεί. Για παράδειγμα, δόθηκε στη δημοσιότητα η ηλεκτροϋδραυλική μονάδα SWT που δημιουργούσε κύματα σοκ τα οποία ήταν σε θέση να συντρίψουν κεραμικές πλάκες στο νερό (Hepp et al.,1991) .Το 1966 το ενδιαφέρον για τα κρουστικών κύματα υποκινήθηκε τυχαία στην εταιρεία Dornier. Κατά τη διάρκεια πειραμάτων με τα βλήματα υψηλής ταχύτητας ένας υπάλληλος άγγιξε το πιάτο στην ίδια στιγμή όπου το βλήμα χτύπησε την πλάκα. Αισθάνθηκε κάτι στο σώμα του σαν ένα ηλεκτρικό σοκ. Οι μετρήσεις έδειξαν ότι δεν υπήρχε ηλεκτρικό ρεύμα(Hepp et al.,1991) . Από το 1968 έως το 1971 η αλληλεπίδραση μεταξύ των κρουστικών κυμάτων και βιολογικών ιστών σε ζώα ερευνήθηκε στη Γερμανία. Το Υπουργείο Άμυνας της Γερμανίας χρηματοδότησε αυτό το πρόγραμμα. Το αποτέλεσμα ήταν ότι τα υψηλής ενέργειας κρουστικά κύματα προκαλούν επιδράσεις στον οργανισμό σε μεγάλες αποστάσεις(Hepp et al.,1991).Ένα άλλο ενδιαφέρον πεδίο που έπρεπε να μελετηθεί ήταν η μετάβαση του κρουστικού κύματος μέσα στο σώμα. Παρατηρήθηκε ότι τα κρουστικά κύματα δημιουργούσαν χαμηλές παρενέργειες για τον τρόπο που δρουν μέσω των μυών, του λίπους και του συνδετικού ιστού. Τα καλύτερα μέσα μετάβασης για το κρουστικό κύμα ήταν το νερό και η ζελατίνη. (Hepp et al.,1991)

Αυτές οι έρευνες και η ιδέα των γιατρών να διαλυθούν πέτρες στα νεφρά με SWT οδήγησαν στην περαιτέρω εξέλιξη του .Το 1971 οι Haeusler και Kiefer αναφέρονται για την πρώτη in-vitro αποσύνθεση μιας πέτρας στα νεφρά με κρουστικά κύματα χωρίς άμεση επαφή με την πέτρα (Hepp et al.,1991) .Το 1974, το Τμήμα Έρευνας και Επιστήμης της Γερμανίας χρηματοδότησε το ερευνητικό πρόγραμμα «Εφαρμογή της εξωσωματικής λιθοτριψίας". Οι συμμετέχοντες σε αυτό το πρόγραμμα ήταν οι Eisenberger, Chaussy, Brendel, Forbmann και Herp. Το 1980 ο πρώτος ασθενής με πέτρα στα νεφρά υποβλήθηκε σε θεραπεία στο Μόναχο με μία πρωτότυπη μηχανή που ονομάζονταν Dornier HM1 λιθοτριψίας(Hepp et al.,1991) . Το 1983 η πρώτη εμπορική κατασκευή λιθοτριψίας (hm3, Dornier,) εγκαταστάθηκε στη Στουτγάρδη (Hepp et al.,1991).

Το 1985 η πρώτη κλινική θεραπεία της χοληδόχου κύστης με πέτρα εκτελέστηκε στο Μόναχο (Hepp et al.,1991) .Ένα χρόνο αργότερα, ένα πρωτότυπο λιθοτριψίας χωρίς μπανιέρα δοκιμάστηκε στο Μάιντς. (Hepp et al.,1991) . Κατά τα τελευταία 16 χρόνια πάνω από 3 εκατομμύρια ασθενείς έχουν θεραπευτεί. Η θεραπεία με SWT είναι ασφαλής και αποτελεσματική, αλλά παρ 'όλα αυτά η απρόσεκτη εφαρμογή της θεραπείας έχει τη δυνατότητα να προκαλέσει σοβαρή βλάβη.



Εικ1.Dornier HM1 ηλεκτρουδραυλική μηχανή λιθοτριψίας (www . stilton.tnw.utwente.nl)

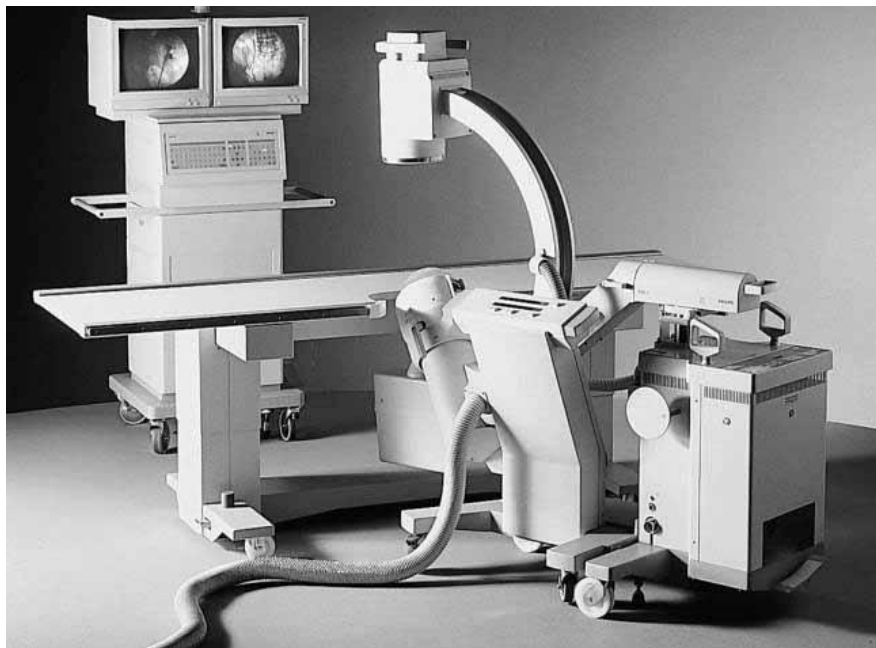
Η ουρολογία δεν είναι ο μόνος τομέας στην ιατρική, όπου τα κύματα χρησιμοποιήθηκαν με επιτυχία. Το 1985 τα πρώτα πειράματα πραγματοποιήθηκαν για τη διερεύνηση της επίδρασης των κρουστικών κυμάτων για τα οστά. Ο λόγος για αυτή την έρευνα ήταν ο φόβος ότι τα κρουστικά κύματα θα μπορούσαν να βλάψουν το ισχίο, ως αποτέλεσμα της θεραπείας της πέτρας στο κάτω ουρητήρα. Το αποτέλεσμα αυτών των πειραμάτων ήταν ότι δεν παρατηρήθηκε σημαντική μεταβολή στο οστό.

Το 1988 η πρώτη θεραπεία με SWT της ψευδάρθρωσης στην ανθρώπινη ιστορία πραγματοποιήθηκε επιτυχώς στο Μόχουμ της γερμανίας (Haupt et al., 1997)

Το 1993 μια ειδική ορθοπεδική συσκευή κρουστικών κυμάτων,

OssaTron (HMT AG) με μία ελεύθερη κινητή κεφαλή έγινε διαθέσιμη στην αγορά.

Κατά την έναρξη της δεκαετίας του 90 οι πρώτες αναφορές για τη θεραπεία της ασβεστοποιούς τενοντίτιδας δημοσιεύθηκαν. (Haupt et al.,1997)



Εικ2.LithoTron,HMT σημερινή μηχανή λιθοτριψίας.([www. ismst.com](http://www.ismst.com))

1.3 Φυσιολογικές επιδράσεις του SWT στους ιστούς

Τα κρουστικά κύματα είναι σε θέση να αποσυντίθουν πέτρες στα νεφρά και να θεραπεύει κατάγματα, καθώς και ασθένειες των μαλακών ιστών. Η επίδραση του κρουστικού κύματος στην ουρολογία και ορθοπεδική φαίνεται να είναι διαφορετική. Επί του παρόντος, δύο διαφορετικοί μηχανισμοί του κρουστικού κύματος σημειώνονται. Τα κρουστικά κύματα χαρακτηρίζονται από υψηλή πίεση, χρόνο ανόδου μικρότερο από 10 ns και ένα κύμα εφελκισμού .Η πίεση και ο σύντομος χρόνος ανόδου

είναι υπεύθυνες για την άμεση δράση του κρουστικού κύματος και το κύμα εφελκυσμού για τη σπηλαίωση, η οποία ονομάζεται αλλιώς έμμεση επίδραση του κρουστικού κύματος. (Wang et al.,2000)Ο μηχανισμός του κρουστικού κύματος για ορθοπεδικές ασθένειες είναι υπό έρευνα, δεν είναι σαφές προς το παρόν η όποια δράση του, ή αν είναι ένας συνδυασμός της άμεσης και έμμεσης αποτελεσματικότητας του κρουστικού κύματος.

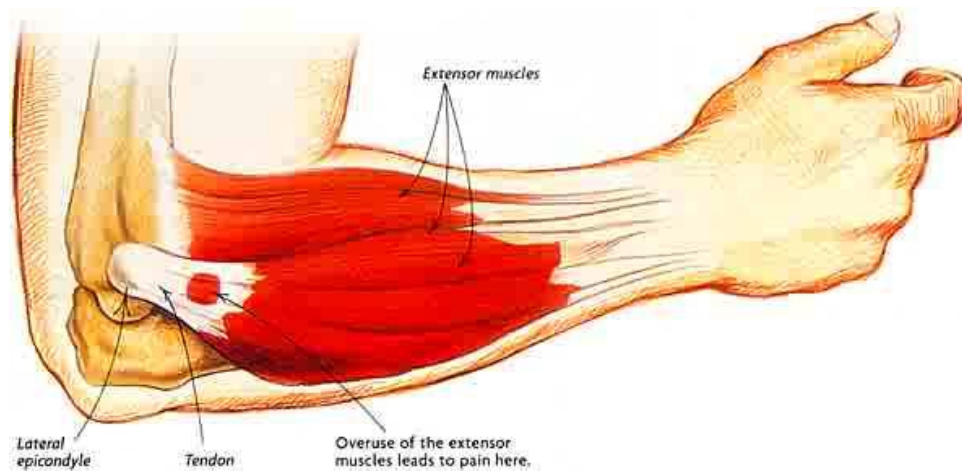
Όπως έχουν επισημάνει ήδη οι ιστολογικές έρευνες έχουν δείξει την οστεογενή επίδραση των κρουστικών κυμάτων και την τόνωση της επούλωσης του κατάγματος. Ο Wang et al. (2000) αναφέρθηκαν για πειράματα με κρουστικά κύματα στον μαλακό ιστό σε ζώα. Το αποτέλεσμα ήταν ότι τα κρουστικά κύματα ενισχύουν την αγγείωση του τένοντα. Περαιτέρω πειράματα με υψηλά επίπεδα ενέργειας έχουν δείξει την πιθανή ζημία λόγω των κρουστικών κυμάτων σε μεγάλα αγγεία και νεύρα. Η νέκρωση του ιστού που συμβαίνει είναι εξαρτώμενη από τη δόση και προκύπτει μέσω αλλαγών στην διαπερατότητα της κυτταρικής μεμβράνης όπου οδηγεί σε φυσαλίδες σπηλαίωσης και έχει ως αποτέλεσμα την βίαιη συμπίεση του ιστού και την επέκτασή τους. Η γνώση η οποία έχει αποκτηθεί σχετικά με τις μεταβολές της πίεσης με το χρόνο συγκρούεται με την ανακρίβεια στην ακριβή μέτρηση των κυμάτων σε εφελκυσμό μέχρι στιγμής και έτσι εμποδίζει μια ακριβή ταξινόμηση των βιολογικών επιπτώσεων καθενός από τα μέρη του SWT. (Wang et al. 2000)

Κεφάλαιο 2ο

2.1 Έξω επικονδυλίτιδα

Η έξω σπονδυλίτιδα είναι η φλεγμονή της κοινής έκφυσης των τενόντων των εκτεινόντων μυών του καρπού και των δακτύλων. Οφείλεται κυρίως σε επαναλαμβανόμενες απότομες κινήσεις έκτασης της πηχεοκαρπικής και υπτιασμού του αντιβραχίου. Εντονότερα υπό αντίσταση. Προκαλούν διάταση ή μερική ρήξη των τενόντιων ινών της κοινής έκφυσης των εκτεινόντων μυών του καρπού (ειδικότερα του βραχέως κερκιδικού εκτείνοντος) και των δακτύλων από την παρακονδύλια απόφυση ή έξω επικόνδυλο οι οποίες επουλώνονται με ίνωση και σχηματισμό κοκκιωματώδους ιστού (Συμεωνίδης, 1996; Κοτζαηλίας, 2011).

Είναι ένα σύνδρομο υπέρχρησης το οποίο εμφανίζεται σε άτομα μέσης ηλικίας και σε ερασιτέχνες αθλητές με κακή τεχνική και κακή φυσική κατάσταση αλλά πιο συχνά όμως το εμφανίζουν άτομα τα οποία ασχολούνται με αντισφαίριση, μπόουλινγκ, καθώς και άτομα που ασχολούνται με την μουσική και τους υπολογιστές. Η περιοχή του έξω επικόνδυλου είναι μια μικρή οστική προεξοχή στην πλάγια περιοχή του αγκώνα στην οποία εκφύονται πολλοί και σημαντικοί μύς με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται μεγάλες δυνάμεις σε ένα περιορισμένο χώρο κάτι που το κάνει επιρρεπή σε τραυματισμούς. Υπάρχουν και άλλα αίτια που ενοχοποιούνται για την πάθηση αυτή όπως: αλλοιώσεις του δακτυλιοειδούς συνδέσμου της κερκίδας, αυχενική σπονδυλαρθρίτιδα περιοστίτιδα του έσω κονδύλου του βραχιονίου, σε ποσοστό 5% των

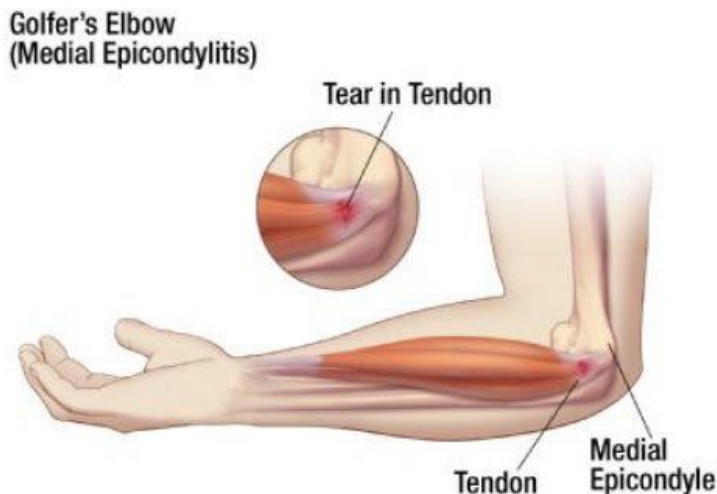


Εικ3. Έξω επιγονδυλίτιδα. (copleysquarechiropractic.blogspot.com)

περιπτώσεων πίεση του οπισθίου μεσόστεου νεύρου καθώς διέρχεται από το τόξο του υπτιαστού μυός (Συμεωνίδης,1996; Κοτζαηλίας, 2011).

2.2 Έσω επιγονδυλίτιδα

Η έσω σπονδυλίτιδα εμφανίζεται σε μικρότερη συχνότητα (1:5) από την έξω σπονδυλίτιδα (Jobe ;Ciccotti ,1994) με την οποία έχει ίδια συμπτωματολογία αλλά τα συμπτώματα εστιάζονται στην έσω επιφάνεια του αγκώνα, στην περιοχή που εκφύονται οι καμπήρες του καρπού. Οφείλεται σε υπέρχρηση των καμπηρών μυών του αντιβραχίου από επαναλαμβανόμενες κινήσεις υπτιασμού του αντιβραχίου και παλαμιαίας κάμψης του καρπού με αποτέλεσμα να προκαλεί εκφυλιστικές μικροαλλοιώσεις στην περιοχή του έσω επικόνδylου (Κοτζαηλίας, 2011;Λαμπίρης, 2007).



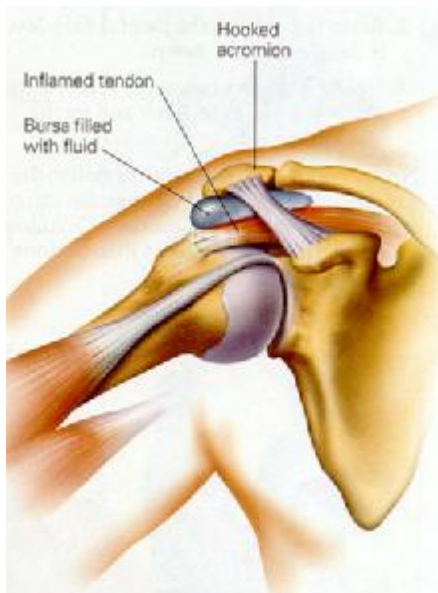
Εικ4. Έσω επικονδυλίτιδα(www.3pointproducts.com)

2.3 Ασβεστοποιός τενοντίτιδα στην άρθρωση του ώμου

Η ασβεστοποιός τενοντίτιδα πρόκειται για ένα παθολογικό πρόβλημα και εμφανίζεται μετά την τέταρτη δεκαετία της ζωής. Εναποθέσεις κρυστάλλου υδροξυαπατίτη που εμπεριέχουν H_2O , CO_3 και PO_3 επικάθονται μέσα στο πέταλο των στροφέων κυρίως στην περιοχή του υπερακανθίου. Η εναπόθεση των αλάτων ασβεστίου πραγματοποιείται μέσα στην μάζα του τένοντα (Λαμπίρης, 2007). Στην συνέχεια, ακολουθεί φλεγμονώδης αντίδραση πιθανότατα ύστερα από υπερβολική χρήση του μέλους με οίδημα και τάση μέσα στον τένοντα όπου και προκαλεί προοδευτικά πόνο.

Μπορεί να εμφανιστεί σε ασθενείς που πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη και πολλές φορές η νόσος είναι ασυμπτωματική. Επίσης, θεωρείται ως αιτιολογικός παράγοντας η επαναλαμβανόμενη χρήση του χεριού επάνω από το επίπεδο του ώμου καθώς και κάποιο ιστορικό τραυματισμού στην

περιοχή του ώμου (Λαμπίρης, 2007; Συμεωνίδης, 1996).

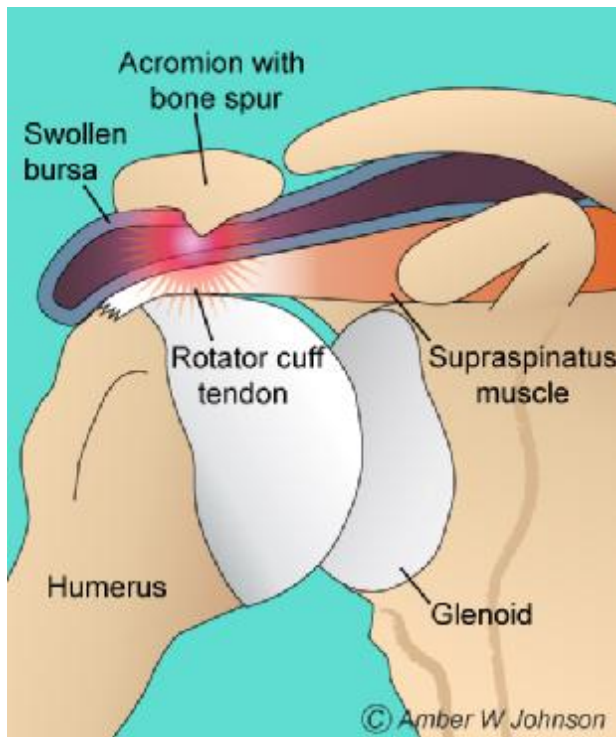


Εικ5. Ασβεστοποιός τενοντίτιδα στην περιοχή του ώμου. (www.frankfortphysicaltherapy.com)

2.4 Ασβεστοποιός τενοντίτιδα σε πρόσκρουση ώμου(σύνδρομο υπακρωμιακής προστριβής)

Το σύνδρομο της υπακρωμιακής προστριβής προκαλείται από την προστριβή του κοινού τένοντα που αποτελούν το μυοτενόντιο πέταλο (υπερακάνθιος , υπακάνθιος, ελάσσων στρογγύλος, υποπλάτιος) μεταξύ της κεφαλής του βραχιονίου και του κορακο-ακρωμιακού τόξου το οποίο είναι ένας οστεοϊνώδης θόλος που σχηματίζεται από το κάτω-πρόσθιο τμήμα του ακρωμίου προς τα πίσω, την κορακοειδή απόφυση και τον ακρωμιοκορακοειδή σύνδεσμο που τα συνδέει. Ο πιο εκτεθειμένος τένοντας στην τριβή είναι του υπερκανθίου μυός. Για αυτή την πάθηση ενοχοποιείται «η κρίσιμη περιοχή» της πτωχής αγγείωσης του τένοντα του υπερακανθίου όπου βρίσκεται ένα εκατοστό περίπου πριν την

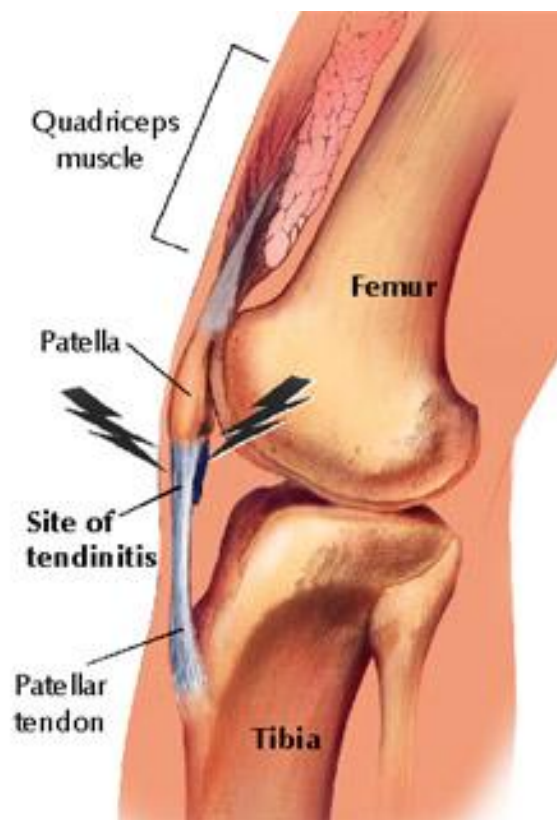
κατάφυση του, στο μείζον βραχιόνιο όγκωμα. Σύμφωνα με το Neer (1972) η κύρια αιτία του συνδρόμου είναι η ελάττωση του διαστήματος που αφορίζεται προς τα επάνω από το κάτω χείλος του ακρωμίου, τον ακρωμοκορακοειδή σύνδεσμο και την ακρωμιοκλειδική άρθρωση και προς τα κάτω από τον τένοντα του υπερακανθίου. Το σύνδρομο χωρίζεται σε τρία στάδια όπου αρχίζει από μία απλή τενοντίτιδα μέχρι την πλήρη ρήξη των μυών του στροφικού πετάλου (Λαμπίρης, 2007;Συμεωνίδης, 1996).



Εικ6.Ασβεστοποιός τενοντίτιδα σε πρόσκρουση ώμου(σύνδρομο υπακρωμιακής προστριβής).(www. akhanddoc.com)

2.5 Τενοντίτιδα του επιγονατιδικού τένοντα

Η τενοντίτιδα του επιγονατιδικού τένοντα είναι μια συχνή πάθηση που αφορά την κατάφυση του επιγονατιδικού τένοντα κυρίως στον κάτω πόλο της επιγονατίδας. Ποιο συχνά κάνει την εμφάνιση της σε αθλητές που εμπλέκονται με άλματα και είτε μπορούμε να το συναντήσουμε σε άτομα που αθλούνται σπανίως, λόγω κακής φυσικής κατάστασης είτε σε επαγγελματίες αθλητές λόγω υπερβολικής καταπόνησης (Χατζηπαύλου; Κοντάκης, 2006). Η καταπόνηση αυτή οδηγεί συνήθως σε μικρο-ρήξεις οι οποίες οδηγούν σε εκφυλιστικές αλλοιώσεις.



Εικ7.Τενοντίτιδα του επιγονατιδικού τένοντα.([www. hughston.com](http://www.hughston.com))

2.6 Πελματιαία απονευρωσίτιδα

Η πελματιαία απονευρωσίτιδα συναντάται συχνότερα σε παχύσαρκες γυναίκες και αποτελεί την συνηθέστερη αιτία πόνου στην περιοχή της πτέρνας. Οφείλεται κυρίως σε εκφυλιστική ρήξη ενός μικρού τμήματος της πελματιαίας απονεύρωσης κοντά στην έκφυση της. Αυτή η ρήξη ακολουθείται από μια αντίδραση παρόμοια με αυτή που συναντάμε σε άλλες θέσεις που προκαλούνται ανάλογες επώδυνες καταστάσεις, όπως για παράδειγμα στην επικονδυλίτιδα του αγκώνα (Χατζηπαύλου; Κοντάκης, 2006).

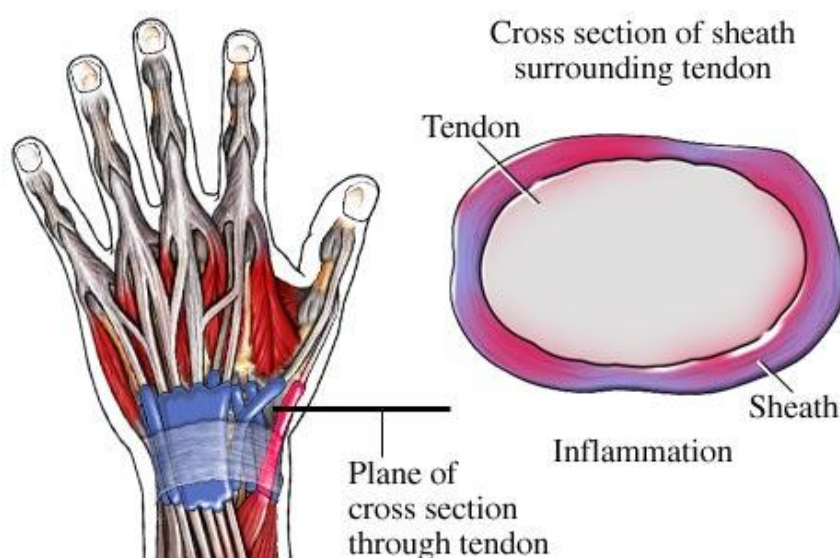


Εικ8. Πελματιαία απονευρωσίτιδα.(www.orthoinfo.aaos.org)

2.7 Στενωτική τενοντοελυτρίτιδα-Σύνδρομο DeQuervain

Στο πρώτο διαμέρισμα βρίσκονται οι τένοντες του βραχύ εκτείνοντα και του μακρού απαγωγού του αντίχειρα. Η δυσαναλογία του διατιθέμενου χώρου στο έλυτρο και του όγκου του περιεχομένου είναι οι αιτίες εμφάνισης του συνδρόμου.

Τα συνηθέστερη αίτια του συνδρόμου DE QUERVAIN είναι : Υμενίτιδα των τενόντων, καταπόνηση από υπέρχρηση, Γάγγλιο. Συνήθως το συναντάμε σε άτομα ηλικίας 30-50 ετών, ενώ υπάρχει και μια αναλογία εμφάνισης του συνδρόμου 10 προς 1, υπέρ των γυναικών (Χατζηπαύλου; Κοντάκης, 2006).



Εικ9. Στενωτική τενοντοελυτρίτιδα του πρώτου διαμερίσματος των εκτεινόντων.([www. i-physiotherapy.com](http://www.i-physiotherapy.com))

2.8 Ψευδάρθρωση

Η ψευδάρθρωση είναι ένα κάταγμα το οποίο δεν έχει ενωθεί στη προβλεπόμενη ώρα στην οποία τέτοια κατάγματα συνήθως δεν έχουν καμία πιθανότητα να ενωθούν χωρίς παρέμβαση. Η ψευδάρθρωση μπορεί να προκληθεί από μια αναπτυξιακή αποτυχία. Στην ουσία είναι ένα κάταγμα το οποίο δεν επουλώνεται, δεν είναι μια πραγματική άρθρωση και δεν έχει μια συνδεσμική υποστήριξη. Συχνά έχει κίνηση και ένα στρογγυλεμένο τέλος και μοιάζει σαν μια πραγματική άρθρωση (Niedzielski ;Synder , 2000).

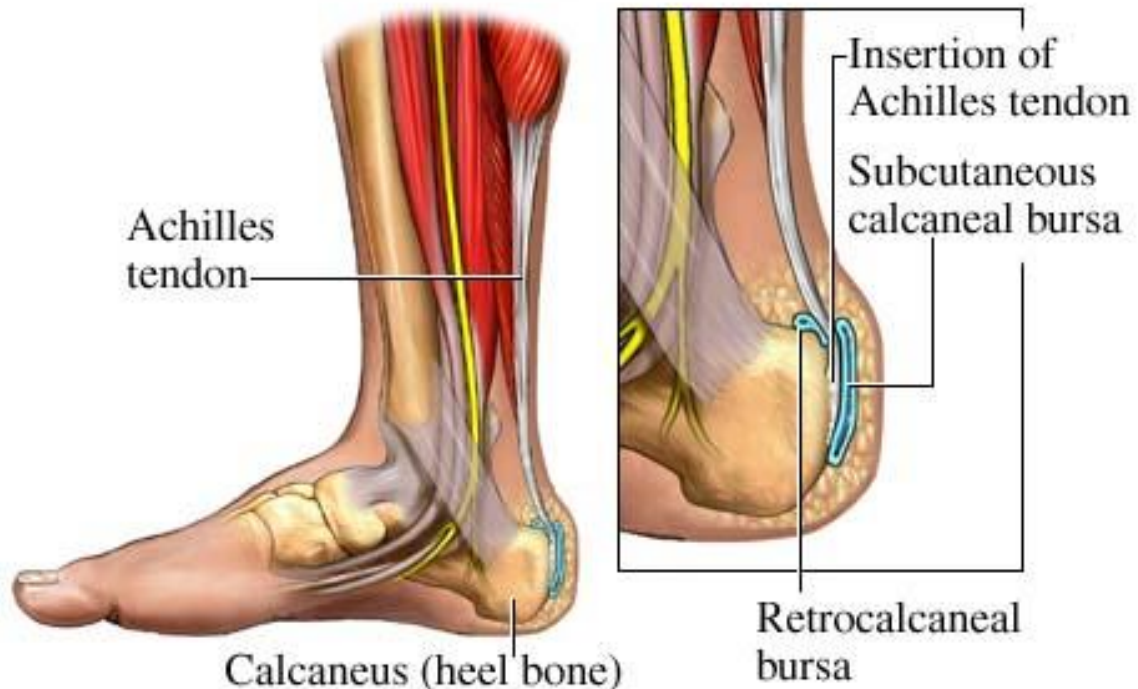


Εικ10. Ψευδάρθρωση.([www. health-pic.com](http://www.health-pic.com))

2.9 Τενοντίτιδα του αχίλλειου τένοντα

Η άσηπτη φλεγμονή του αχίλλειου τένοντα λόγω ενδοτενοντικών αλλοιώσεων λέγεται τενοντίτιδα του αχίλλειου τένοντα (Brody ; Netter , 1987). Πρόκειται συνήθως για ρήξεις ινών του. Πολλές φορές φλεγμαίνει ο οπισθοπτερνικός θύλακος, ο οποίος βρίσκεται στο πίσω και άνω μέρος της πτέρνας μεταξύ της κατάφυσης του Αχίλλειου Τένοντα και της πτέρνας, οπότε μπορούμε να έχουμε οπισθοπτερνική θυλακίτιδα. Αυτή μπορεί να εξελιχθεί στο σύνδρομο Haglood με σταδιακή αποκόλληση ή επιμήκυνση του οπίσθιου άνω τμήματος της πτέρνας (Μπαδέκας , 1999). Η Τενοντίτιδα του Αχίλλειου Τένοντα είναι μία επώδυνη πάθηση με ή χωρίς φλεγμονώδη αντίδραση, με ή χωρίς οίδημα, εντός και γύρω από τον Αχίλλειο τένοντα. Θεωρείται σοβαρή πάθηση, γιατί πέραν του ότι ενοχλεί και είναι δύσκολη στη θεραπεία της, ενέχει και τον κίνδυνο της ολικής ρήξης του τένοντα, ιδίως σε μεσήλικες, κάτι που χρειάζεται εγχείρηση (Μπαδέκας ,1999). Για αυτό είναι σημαντική η πρόληψη, ή η έγκαιρη θεραπεία της. Ο αχίλλειος τένοντας, δεν διαθέτει τενόντιο έλυτρο αλλά περιβάλλεται από έναν παρατένοντα. Μια οξεία μορφή τενοντίτιδας, προσβάλλει συνήθως τον παρατένοντα, και όχι αυτόν τον ίδιο τον αχίλλειο τένοντα αλλά σε περιπτώσεις σοβαρής ή χρόνιας τενοντίτιδας, δημιουργείται εντός του αχίλλειου τένοντα, ένας όζος από μικρορήξεις ινών του, με βλεννοειδή εκφύλιση επιμήκεις σχισμές, και δημιουργία ουλώδους ιστού (Kulund , 1988). Σε γενικές γραμμές, οι επαναλαμβανόμενες διατάσεις του Αχίλλειου τένοντα προκαλούν εκφύλισή του, είτε τοπική στα 4cm από την κατάφυση στην πτέρνα, είτε διάχυτη καθ' όλο το μήκος του. Επιπλέον, δημιουργούνται συμφύσεις μεταξύ του τένοντα και του παρατένοντα, πού μετατρέπονται σε συσφιγκτικές δεσμίδες. Η αγγείωση του αχίλλειου τένοντα,

προέρχεται από αρτηρίδια του παρατένοντα, και είναι ελάχιστη και ανεπαρκής. Γι' αυτό εύκολα ισχαιμεί και εκφυλίζεται (Sperryn ,1999).



Εικ11. Τενοντίτιδα του αχιλλείου τένοντα.(www. sdri.net)

2.10 Σημεία πυροδότησης πόνου-trigger points

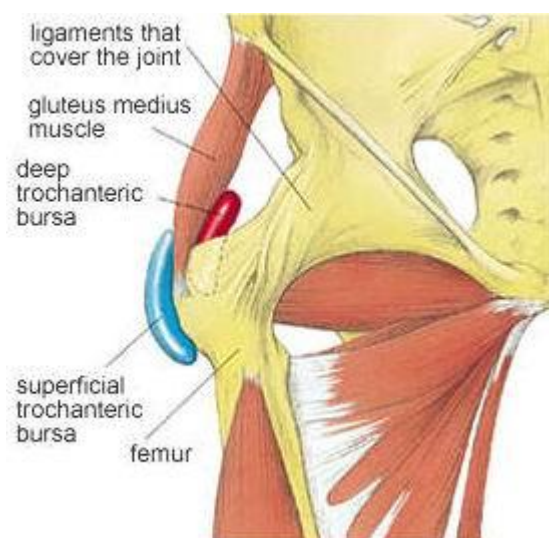
Trigger points ή σημεία πυροδότησης πόνου είναι ψηλαφητά οζίδια σε τεταμένες ζώνες μυών (Travell et al., 1999). Ο πόνος ο οποίος προκαλείται από αυτά τα σημεία ενεργοποίησης αντανακλά σε ευρύτερες περιοχές, μερικές φορές μακριά από το ίδιο σημείο ενεργοποίησης. Η συμπίεση που προκαλείται από αυτό το σημείο προκαλεί μια τοπική ευαισθησία ή μια τοπική σύσπαση. Η τοπική σύσπαση δεν είναι το ίδιο με ένα μυϊκό σπασμό. Σύμφωνα με τους Tough et al. (2007) τα σημεία πυροδότησης πόνου έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- 1) Ο πόνος που προκαλείται από το σημείο αυτό πάνω στο σκελετικό μυ ή την περιτονία δεν προκαλείται από τοπικό τραύμα, φλεγμονή, εκφύλιση, νεοπλασία ή λοίμωξη.
- 2) Το επώδυνο σημείο μπορεί να γίνει αισθητό ως όζος και η αντίδραση-σύσπαση μπορεί να προκληθεί από διέγερση του σημείου ενεργοποίησης.
- 3) Η ψηλάφηση του σημείου προκαλεί πόνο με τον οποίο αντιδρά ο ασθενής ,ακτινοβολεί περιμετρικά των μυών όπου φιλοξενούν το σημείο αυτό.
- 4) Ο πόνος δεν μπορεί να εξηγηθεί από πορίσματα μέσα από νευρολογικές εξετάσεις.

2.11 Θυλακίτιδα του μείζονος τροχαντήρα

Θυλακίτιδα του Μείζονος Τροχαντήρος ή Τροχαντηρίτιδα είναι η φλεγμονή του θυλάκος που βρίσκεται στο μείζων τροχαντήρα του μηριαίου οστού. Ο θύλακας είναι ένα μικρός σάκος γεμάτος υγρό, ο οποίος αναπτύσσεται μεταξύ των δομών σε περιοχές του σώματος όπου υπάρχει υπερβολική κίνηση και τριβή μεταξύ των συναφών κατασκευών. Αυτοί οι θύλακες αναπτύσσονται για να ελαχιστοποιηθεί η τριβή μεταξύ των κινούμενων δομών και συχνά για να έχουν μεγαλύτερη ευκολία κινήσεων. Ο θύλακας που σχετίζεται με τη θυλακίτιδα του μείζονος τροχαντήρα, βρίσκεται μεταξύ του μείζονος τροχαντήρα και των τενόντων του μυϊκού συστήματος, συμπεριλαμβανομένων των γλουτιαίων μυών. Αυτός ο θύλακας μπορεί συχνά να ερεθίζεται από επαναλαμβανόμενες κινήσεις, ιδιαίτερα σε κεκλιμένες επιφάνειες, όπως οι σκάλες ή λόφοι, ή μετά από οξύ τραύμα. Ο ερεθισμός του θύλακα

προκαλεί πόνο. Ο πόνος που σχετίζεται με τη θυλακίτιδα του μείζονος τροχαντήρα μπορεί να περιγραφεί ως βαθύς, θαμπός, καυστικός πόνος ή σφίξιμο στην έξω πλευρά του ισχίου γύρω από την περιοχή του μείζονα τροχαντήρα. Αυτός ο πόνος και η δυσφορία μπορεί συχνά να εξαπλώνεται στην έξω πλευρά του μηρού, αλλά σπάνια ακτινοβολεί μέχρι το γόνατο ή περιφερικά του γόνατος. (Shbeeb ; Matteson , 1996).



Εικ12. Θυλακίτιδα του μείζονος τροχαντήρα. (www. physioworks.com.au)

Πρόσφατη βιβλιογραφία αναφέρει τη θυλακίτιδα του μείζονος τροχαντήρα ως «Σύνδρομο του Μείζονος Τροχαντήρα» (Mulford , 2007). Αυτό συμβαίνει εν μέρει επειδή κάποια από τα βασικά σημεία ένδειξης φλεγμονής, όπως ερυθρότητα, οίδημα και θερμότητα δεν είναι τυπικά παρόντα στη «θυλακίτιδα του τροχαντήρα». Ο Silva και οι συνεργάτες του (Mulford , 2007), διαπίστωσαν ότι δεν υπήρχαν σημαντικά ευρήματα σημείων φλεγμονής στους θύλακες που μελέτησαν στο εργαστήριο, όπου πίστευαν πως θα εντοπίσουν στοιχεία φλεγμονής. Επίσης, καθώς οι απεικονιστικές εξετάσεις γίνονται πιο αναλυτικές, διαπιστώνεται ότι η

πηγή που προκαλεί τον πόνο στη περιοχή, μπορεί να προέρχεται από άλλες δομές γύρω από τον ίδιο τον θύλακα, για παράδειγμα, την μη φυσιολογική κατασκευή ή φθορά στους τένοντες των απαγωγών μυών του ισχίου.

2.12 Άσηπτη νέκρωση κεφαλής του μηριαίου

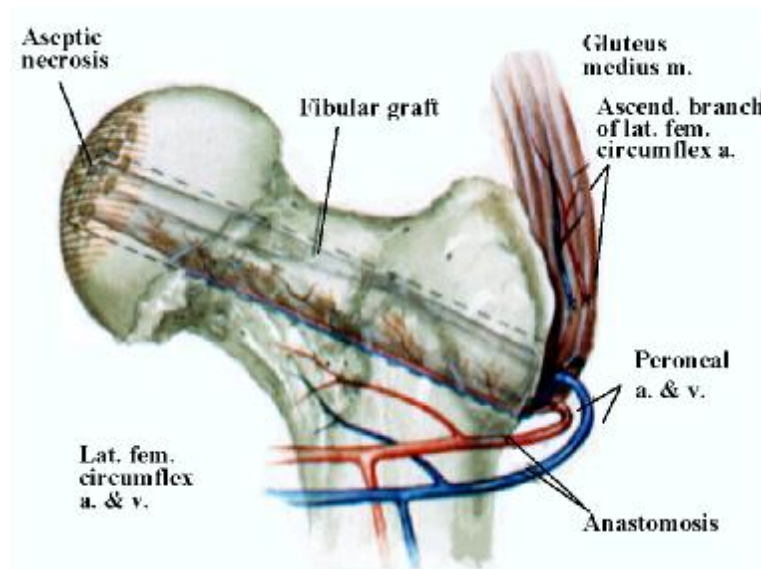
Άσηπτη νέκρωση κεφαλής ονομάζεται η οστική νέκρωση της η οποία έχει ως αποτέλεσμα την καταστροφή και την έκπτωση της λειτουργικότητας του ισχίου και η ανάπτυξη δευτεροπαθούς οστεοαρθρίτιδας στο ισχίο. Δημιουργείται αυτή η παθολογική κατάσταση από την διακοπή ή την διαταραχή της αιματικής κυκλοφορίας στη περιοχή αυτή που δέχεται μεγάλα φορτία. Η άσηπτη νέκρωση της μηριαίας κεφαλής είναι ιδιαίτερα σοβαρή και αφορά περισσότερο νεαρές ηλικίες (Λαμπίρης ,2007).

Διάφοροι παράγοντες ενοχοποιούνται για την ανάπτυξη της ασθένειας όπως το εξάρθρημα του ισχίου, το κάταγμα της κοτύλης, το υποκεφαλικό κάταγμα του μηριαίου, η δρεπανοκυτταρική αναιμία, η νόσος του Caisson κ.α. Ο παθογενετικός μηχανισμός της άσηπτης νέκρωσης της κεφαλής δεν είναι γνωστός απλώς επικρατούν διάφορες θεωρίες (Λαμπίρης , 2007).

Η θεωρία του εμφράκτου είναι η κυριαρχούσα θεωρία η οποία αναφέρει ότι η αιμάτωση του πρόσθιου-έξω τμήματος της μηριαίας κεφαλής, το οποίο αρδεύεται από θυλακικά αγγεία, διακόπτεται ή καθίσταται υπολειμματική, λόγω της δημιουργίας ενός εμφράκτου με αποτέλεσμα να συντελεί αυτό το γεγονός στην έναρξη όλων εκείνων των ιστολογικών

και ανατομικών μεταβολών, που η οστική ισχαιμία επιφέρει (Λαμπίρης , 2007).

Η θεωρία της ισχαιμίας αναφέρει ότι η αιματική κυκλοφορία στην κεφαλή του μηριαίου επιβραδύνεται και τελικά διακόπτεται από την προοδευτική αύξηση της πίεσης του μυελού των οστού. Προκαλείται ισχαιμία η οποία δημιουργεί οίδημα στην περιοχή και το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας είναι η δημιουργία ανάγγειων οστικών περιοχών και οστικής νέκρωσης (Λαμπίρης , 2007).



Εικ13. Άσηπτη νέκρωση κεφαλής του μηριαίου.(www.pitt.edu)

Κεφάλαιο 3ο

3.1 Τρόπος δράσης του SWT

Οι βιολογικές επιδράσεις της θεραπείας μέσω κρουστικών κυμάτων .

Τα εξωσωματικά κρουστικά κύματα έχουν χρησιμοποιηθεί επιτυχώς σε ανθρώπινους ιστούς για την θεραπεία διαφόρων περιστατικών σε μια περίοδο άνω των 20 ετών , αλλά ο ακριβής μηχανισμός των βιολογικών επιδράσεων παραμένει αμφιλεγόμενος. (Coombs, Schaden, Zhou. 2000).

Είναι αποδεδειγμένο ότι τα κρουστικά κύματα μπορούν να αποσυνθέσουν λίθους των νεφρών όπως επίσης μπορούν να δημιουργήσουν κάταγμα σε ένα οστό και να προκαλέσουν αιμάτωμα (Coombs, Schaden, Zhou. 2000). Η νέκρωση των ιστών που εμφανίζεται εξαρτάται από τη δόση και προκύπτει από τις αλλαγές της διαπερατότητας της κυτταρικής μεμβράνης που οδηγεί σε σχηματισμό φυσαλίδων και ως εκ τούτου βίαιη οστική συμπίεση και εκτόνωση. Επιπροσθέτως, ελεύθερα πρωτόνια πιθανών να παράγονται . Η γνώση που έχει αποκτηθεί υπολογίζοντας τις αλλαγές της πίεσης με τον χρόνο αλλά η ασάφεια στην ακριβή μέτρηση της αντοχής των κυμάτων, εμπόδιζε μέχρι τώρα την ακριβή ταξινόμηση των βιολογικών επιδράσεων του κάθε τμήματος του κρουστικού κύματος (Gebhart ; Widhalm ,2000). Έχει διαπιστωθεί ότι οι βιολογικές επιδράσεις είναι σε γενικές γραμμές ανάλογες με την συνολική ενέργεια που απορροφάται από τους επιθυμητούς ιστούς αλλά τα προβλήματα που προέκυψαν συγκρίνοντας διάφορες μελέτες είναι ότι τα δοσολογικά σχήματα καθορίζουν μόνο την πυκνότητα ροής της ενέργειας και τον αριθμό των ερεθισμάτων . Αυτή τη στιγμή ο εξοπλισμός για την παροχή κρουστικών κυμάτων πωλείται από έναν αριθμό κατασκευαστών και πραγματικά οι

συγκριτικές αξιολογήσεις μεταξύ διαφόρων μελετών μόνο θα είναι ικανές όταν θα υπάρχει πραγματική ομοφωνία μεταξύ όλων των κατασκευαστών για τους όρους των σχετικών χαρακτηριστικών των κυμάτων. Σε αυτό το στάδιο θα είναι δυνατό να διεξαχθούν περεταίρω μελλοντικές μελέτες οι οποίες με τη σειρά τους μπορούν να παρέχουν αξιόπιστες συστάσεις για θεραπεία σε διάφορα περιστατικά και μια καλύτερη εξήγηση των βιολογικών επιδράσεων των κρουστικών κυμάτων (Coombs, Schaden, Zhou. 2000).

3.2 Συμβατικός & βαλλιστικός κρουστικός υπέρηχος

Με αφορμή την ανάπτυξη μιας νέας συσκευής SWT όπου χρησιμοποιεί βαλλιστικά κρουστικά κύματα , πραγματοποιήθηκε μια έρευνα για την σύγκριση της συμβατικής θεραπείας κρουστικού κύματος με την βαλλιστική . (Diesch et al.,2003)

Στην παρακάτω έρευνα συμμετείχαν 100 ασθενείς εκ των οποίων 50 υποβλήθηκαν σε συμβατική θεραπεία κρουστικού κύματος και οι υπόλοιποι 50 σε θεραπεία με τη συσκευή βαλλιστικών κρουστικών κυμάτων . Και οι δύο επιλογές θεραπείας , τόσο η συμβατική όσο και η νέα βαλλιστική θεραπεία έδειξαν καλά κλινικά αποτελέσματα. Επιτυχία ορίστηκε ως είτε "καλά" ή "μέτρια" κλινικά αποτελέσματα προς αποφυγήν της χειρουργικής επέμβασης και ήταν 80% και 81% για τη συμβατική και τη νέα βαλλιστική συσκευή αντίστοιχα. Λεπτομερής ανάλυση έδειξε συγκρίσιμα στοιχεία για όλες τις παραμέτρους.

Το κόστος του νέας συσκευής είναι πολύ λιγότερο από εκείνη των συμβατικών κρουστικών κυμάτων. Επίσης η νέα βαλλιστική θεραπεία έχει αποδειχθεί ότι είναι εξίσου αποτελεσματική σε σύγκριση με άλλες

συμβατικές μεθόδους θεραπείας διότι είναι μη επεμβατική και είναι εξαιρετικά οικονομική λόγω της πολύ ανταγωνιστικής τιμής της.(Diesch et al.,2003)

3.3 Τεχνικές παράμετροι-οδηγίες χρήσης-συχνότητα συνεδριών

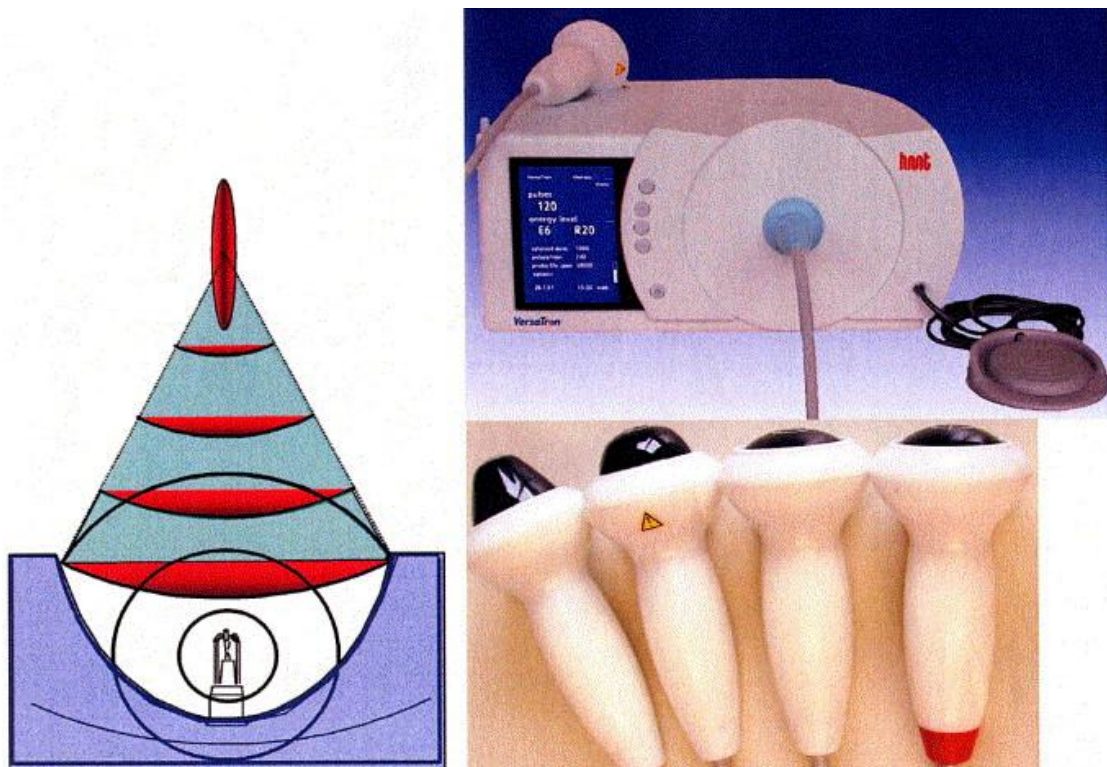
3.3.1 Γενικό πρωτόκολλο



Εικ14.Συσκευή SWT και πρωτόκολλο χρήσης.([www. heritagechiropractic.net](http://www.heritagechiropractic.net))

Ανεξαρτήτως της πάθησης προς θεραπεία και το γεγονός ότι η παράμετρος που σχετίζεται μπορεί να μεταβάλλεται, η πίεση του συμπιεσμένου αέρα που χρησιμοποιείται είναι πάντα 3 bar. Ο αριθμός των παλμών που εφαρμόζεται ανά συνεδρία είναι πάντα 2000. Η συχνότητα των παλμών εξαρτάται από την ανοχή του ασθενούς και τη πάθηση που υποβάλλεται σε θεραπεία. Η συχνότητα κυμαίνεται μεταξύ 6 και 15 Hz.

Σήμερα χρησιμοποιείται είτε η μεγάλη κεφαλή είτε η "κυρτή". Η μεγάλη κεφαλή χρησιμοποιείται για μεγάλες περιοχές ή η "κοίλη" κεφαλή για περιοχές μικρότερες από 2 cm². Όσον αφορά την τελευταία κεφαλή, τα κρουστικά κύματα συγκλίνουν άμεσα προς την επιθυμητή περιοχή και έτσι η θεραπευτική αποτελεσματικότητα φαίνεται να είναι ακόμη ταχύτερη.



Εικ15.Είδη κεφαλών SWT.([www. sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com))

Παρότι υπάρχουν μικρές κεφαλές σήμερα χρησιμοποιούνται μόνο η μεγάλη κεφαλή διαμετρήματος (διότι η μεγάλη επιφάνεια παρέχει καλύτερη δερματική προστασία) (Rozenblat , 2002).

Η πίεση που απελευθερώνεται από την κεφαλή ποικίλλει ανάλογα την ανοχή του ασθενούς και της εκάστοτε πάθησης . Ξεκινά από μια πολύ ελαφρά πίεση μέχρι μια ισχυρή μέγιστη πίεση. Κατά τη διάρκεια της θεραπείας, και άλλοι παράμετροι πρέπει να λαμβάνονται υπόψη , όπως η

θέση του ασθενούς και η πλάγια κλίση της κεφαλής. Ανάλογα με την πάθηση, το πιστόλι του κρουστικού κύματος στοχεύει περισσότερο ή λιγότερο άμεσα προς την επιθυμητή περιοχή. Για παράδειγμα, στην περίπτωση της τενοντοπάθειας του αχίλλειου, δίνονται 1000 παλμοί κάθετα στον τένοντα και 1000 παλμοί προς την πλάγια πλευρά του τένοντα (Rozenblat , 2002) .

Αρχικά, διεξάγονται 3 έως 6 συνεδρίες σε ένα διάστημα 8 ημερών που σημαίνει ότι η θεραπεία διήρκεσε μεταξύ 15 και 45 ημέρες . Αυτήν τη στιγμή εκτελούνται μια με δυο συνεδρίες την εβδομάδα. Ο αριθμός των συνεδριών εξαρτάται από τα επιμέρους αποτελέσματα, αλλά πηγαίνει σπάνια πέραν των έξι συνεδριών.(Rozenblat , 2002)

3.3.2 Πρωτόκολλο χρήσης σε μαλακούς ιστούς

Σύμφωνα με τους Coombs, Schaden, Zhou. (2000).το πρωτόκολλο χρήσης του SWT σε μαλακούς ιστούς είναι :

Στοιχεία αξιολόγησης ακριβώς πριν τη θεραπεία :

1. Υποκειμενικός πόνος με τη βοήθεια της οπτικής αναλογικής κλίμακας VAS από 0 (καθόλου πόνος) μέχρι 100 (μέγιστος πόνος) .
2. Λειτουργικότητα .
3. Υπερηχογραφικά ευρήματα .

Έτσι δίνονται 1500 παλμοί σε κάθε συνεδρία με 10 μέρες κενό από την μία θεραπεία στην άλλη ενώ το επίπεδο ενέργειας καθώς και η συχνότητα ρυθμίζονται ανάλογα με το περιστατικό και την ανοχή του ασθενούς . Ο συνολικός αριθμός των συνεδριών εξαρτάται από την εξέλιξη του περιστατικού .

Λήξη της θεραπείας:

Εξαφάνιση των συμπτωμάτων .

Καμία βελτίωση μετά από 3 συνεδρίες

Παρακολούθηση ασθενούς .

Οι ασθενείς επιβλέπονται κάθε 3 μήνες για 1 χρόνο από το τέλος της θεραπείας όπου και αξιολογούνται βάση της VAS , τη λειτουργικότητα καθώς και υπερηχογραφικά . Ένας ακόμη κύκλος θεραπείας SWT δίνεται σε ασθενείς που έχουν επιδείνωση των συμπτωμάτων και οι οποίοι είχαν ανταποκριθεί καλά κατά την πρώτη θεραπεία .

3.4 Ορισμός των φυσικών παραμέτρων και του κρουστικού κύματος

Σύμφωνα με Kischkat ,2000 ένα κρουστικό κύμα ορίζεται ως ένας ηχητικός παλμός με τα εξής χαρακτηριστικά :

1. υψηλή πίεση (οι συσκευές σήμερα κυμαίνονται μεταξύ 5 και 130 MPa)
2. σύντομος κύκλος ζωής (10 ms)
3. γρήγορη αύξηση της πίεσης (<10 ns)
4. ένα ευρύ φάσμα συχνοτήτων (16 Hz-20 MHz)

Στο SWT η ενέργεια του παλμού επικεντρώνεται προκειμένου να εφαρμοστεί εκεί που είναι απαραίτητη.

Στον τομέα της βιομηχανίας, υπάρχουν τρεις μέθοδοι για την παραγωγή κρουστικών κυμάτων :

1. ηλεκτροϋδραυλική αρχή (lectrohydraulic principle)
2. ηλεκτρομαγνητική αρχή (electromagnetic principle)
3. πιεζοηλεκτρική αρχή (piezoelectric principle)

Αυτές οι τρεις μέθοδοι αντιπροσωπεύουν διαφορετικές φιλοσοφίες τεχνικής , όπου έχουν εκτενώς συζητηθεί στην βιβλιογραφία του SWT όμως ο σκοπός είναι να εξεταστούν οι φυσικές επιδράσεις του SWT.

Τα κρουστικά κύματα παράγουν συμπιεστικές δυνάμεις κατά των διεπαφών και εφελκυστικές δυνάμεις που προκαλούν κοιλότητες , τις οποίες γνωρίζουμε από την χρήση τους στην ουρολογία (Kischkat ,2000). Σε αυτές τις εφαρμογές, μετρήσεις της μειωμένης δύναμης προς χρήση του σε τεχνητές πέτρες ακολουθούν τη σχέση:

$$V = _ E n$$

Οι μεταβλητές του τύπου ορίζονται ως εξής :

V είναι ο διαλυόμενος όγκος

_ είναι η ακριβής ικανότητα διάλυσης για ένα συγκεκριμένο υλικό

E είναι η συνολική ενέργεια παλμού

n είναι ο αριθμός των παλμών

Ωστόσο, αυτή η εξίσωση (όσο ισχυρή και αν είναι στην ουρολογία) δεν επιτρέπει την επαρκή πρόβλεψη των επιπτώσεων στην ορθοπεδική , όπου η αποσύνθεση δεν είναι ο στόχος. Δεν έχει ακόμη κατανοηθεί πλήρως ο θεραπευτικός μηχανισμός του SWT σε μυοσκελετικές παθήσεις, αλλά για να τον ερευνήσουν, θα πρέπει να λάβουν υπόψη όχι μόνο τη συνολική ενέργεια, αλλά και τις άλλες παραμέτρους που χαρακτηρίζουν τα κρουστικά κύματα όπως :

1. Η κατανομή της πίεσης
2. Η ενέργεια πυκνότητας ροής
3. Η ολική ενέργεια στην περιοχή της εστίασης (Kischkat ,2000) .

Κεφάλαιο 4ο

4.1 Shockwave therapy και μυοσκελετικές παθήσεις.

4.1.1 SWT και έξω επικονδυλίτιδα

Η έξω επικονδυλίτιδα του αγκώνα είναι μία από τις πιο κοινές βλάβες του βραχίονα. Αυτού το είδος τραυματισμού είναι μια σημαντική πρόκληση για τον θεραπευτή διότι είναι δύσκολη περίπτωση για θεραπεία, επιρρεπής σε υποτροπή, και μπορεί να διαρκέσει για αρκετές εβδομάδες ή μήνες, με τη μέση διάρκεια ενός τυπικού επεισοδίου να είναι μεταξύ έξι μηνών και δύο ετών.

(Stasinopoulos ; Johnson ,2005)

Σε μια μελέτη των Rompe et al.(1996A)διερευνήθηκαν οι επιδράσεις του SWT για τον πόνο στην έξω επικονδυλίτιδα (tennis elbow) . Χωρίστηκαν οι 100 ασθενείς που πήραν μέρος στην μελέτη και είχαν συμπτώματα για περισσότερο από 12 μήνες σε δύο ομάδες όπου έλαβαν χαμηλής ενέργειας SWT . Η ομάδα I η οποία αποτελούνταν από 50 ασθενείς (30 γυναίκες και 20άνδρες) με μέση ηλικία 43,9 έτη(26 έως 61) και μέση διάρκεια πόνου :24,8 μήνες (10 έως 120) έλαβε συνολικά 3000 παλμούς των 0,08 mJ/mm² και η ομάδα II 30 παλμούς των 0,08 mJ/mm² η οποία αποτελούνταν από 50 ασθενείς (28 γυναίκες και 22 άνδρες) με μέσο όρο ηλικίας τα 41,9 έτη (26 έως 58) και μία μέση διάρκεια του πόνου τους 21,9 μήνες (10 έως 46). Οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε αξιολόγηση μετά από 3, 6 και 24 εβδομάδες. Τα τρία κομμάτια της θεραπείας αποτελούνται είτε από 1000 παλμούς των 0,08 mJ/mm² (ομάδα I) ή 10 παλμούς των 0,08 mJ/mm² (ομάδα II) στην πρόσθια πλευρά του επικόνδylου και σε τρία σημεία γύρω από αυτή την περιοχή

σε ακτίνα 1,5 έως 2 cm σε μία συχνότητα 3 Hz σε διάστημα μίας εβδομάδας. Δεν χρησιμοποιήθηκε τοπική αναισθησία. Ο βαθμός του πόνου μετριοταν από μια οπτική αναλογική κλίμακα που κυμαίνεται από 0 (κανένας πόνος) έως 100 (Μέγιστη πόνος). Υπήρξε σημαντική ανακούφιση από τον πόνο και βελτίωση της λειτουργικότητας μετά τη θεραπεία στην ομάδα I όπου υπήρχε ένα καλό έως άριστο αποτέλεσμα στο 48% και ένα αποδεκτό αποτέλεσμα στο 42% στην τελική αξιολόγηση, σε σύγκριση με 6% και 24%, αντίστοιχα, στην ομάδα II.



Εικ16.Εφαρμογή SWT στην έξω επικονδυλίτιδα.(www.shockwavetherapy.eu)

Μια άλλη μελέτη των Haake et al.(2001)εξηγεί πως η θεραπεία με SWT συνιστάται ως εναλλακτική θεραπεία για την επικονδυλίτιδα . Υπέρυθρη θερμογραφία χρησιμοποιήθηκε σε αυτό το πείραμα για να μετρηθούν τα αποτελέσματα της ESWT στην θερμική ρύθμιση στην περιοχή-στόχο. Χρησιμοποιήθηκαν 33 ασθενείς με χρόνια έξω επικονδυλίτιδα οι οποίοι εξετάστηκαν σε μία προοπτική, ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο μελέτη με έναν ανεξάρτητο παρατηρητή. Εφαρμόστηκαν 3 x 2000 παρορμήσεις της ενεργειακής πυκνότητας ροής $ED + 0,22 \text{ mJ/mm}^2$ με τοπική αναισθησία. Το placebo-SWT διεξήχθη κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Ένας αγκώνας υποβλήθηκε σε επεξεργασία, η άλλη χρησίμευσε για

έλεγχο. Πριν και μετά από κάθε εφαρμογή SWT και μετά από 12 εβδομάδες , η θερμοκρασία του δέρματος μετρήθηκε σε δύο αγκώνες σε τρία προκαθορισμένα σημεία με υπέρυθρη θερμογραφία. Ενώ μια σημαντική μείωση στην θερμοκρασία του δέρματος βρέθηκε στις θεραπευόμενες και στις ημίθεραπευόμενες πλευρές οι οποίες αντανakλούσαν στην ετερόπλευρη πλευρά του αγκώνα , δεν υπήρχε διαφορά ανάμεσα στην πραγματική θεραπεία SWT και στη θεραπεία με εικονικό φάρμακο. Αν ανταποκρίθηκε η όχι στη θεραπεία , δεν θα μπορούσε να διακριθεί κατά τη διάρκεια της. Η υπέρυθρη θερμογραφία έχει αποδειχθεί ότι είναι μια πολύτιμη συμπληρωματική τεχνική-εργαλείο για τη διάγνωση της έξω επικονδυλίτιδας, αλλά δεν είναι το κατάλληλο μέσο για να προβλέψει το κλινικό αποτέλεσμα σε ασθενείς που έλαβαν θεραπεία με SWT. Μια σημαντική μείωση της θερμοκρασίας του δέρματος στην θεραπευόμενη πλευρά δεν οφείλεται σε συγκεκριμένα αποτελέσματα του SWT . Είναι απίθανο το SWT ως εφαρμογή , να έχει επίδραση στη θερμική ρύθμιση στην περιοχή-στόχο. Τα ευρήματα αυτά υποστηρίζονται από τα αρνητικά αποτελέσματα των πειραματικών και κλινικών δοκιμών.

Οι Rompe et al.,(2000) σε μία μελέτη που συγκρίνει τα αποτελέσματα του SWT σε ένα συνδυασμό με manual therapy της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης στην αντιμετώπιση της χρόνιας τενοντοπάθειας του έξω επικόνδυλου βρήκαν τα εξής: Στην πρώτη ομάδα πήραν μέρος 30 ασθενείς με χρόνια τενοντοπάθεια του αγκώνα , με μια αποτυχημένη συντηρητική θεραπεία κατά τη διάρκεια των 6 μηνών πριν από την παραπομπή για θεραπεία με SWT και με κλινικά συμπτώματα

δυσλειτουργίας της αυχενικής μοίρας (π.χ., πόνος πίεση στο C4-5 και C5-6 επίπεδο). Οι συνεδρίες έγιναν τρεις φορές σε εβδομαδιαία διαστήματα όπου όλοι οι ασθενείς έλαβαν 1000 παλμούς έντασης 16mJ/mm στην έξω πλευρά του αγκώνα. Επιπρόσθετα, υποβλήθηκαν σε manual therapy της αυχενικής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και της αυχενοθωρακική άρθρωσης 10 φορές (ομάδα 1). Η άλλη ομάδα αποτελούνταν από 127 ασθενείς που είχαν υποβληθεί σε χαμηλής έντασης θεραπεία στην ίδια μονάδα κατά τα τελευταία 3 έτη. Οι εξετάσεις πραγματοποιήθηκαν στις 12 εβδομάδες και στους 12 μήνες. Το αποτέλεσμα των Roles και Maudsley μέσα σε 12 μήνες, εμφάνισαν ένα καλό έως εξαιρετικό αποτέλεσμα με καθόλου ή μόνο περιστασιακή ενόχληση χωρίς περιορισμό της δραστηριότητας και του εύρους της κίνησης.

Καμία ομάδα δεν διέφερε στατιστικά πριν από τη μελέτη με μια κακή βαθμολογία για όλους τους ασθενείς ($p > 0,05$). Στους 12 μήνες, δεν υπήρχε ακόμη σημαντική διαφορά, με το αποτέλεσμα να είναι άριστο ή καλό σε ποσοστό 56% στην ομάδα 1, και 60% στην ομάδα 2 ($p > 0.05$). Κάθε ομάδα έδειξε σημαντική βελτίωση σε σύγκριση με την αντίστοιχη προ-μελέτης αξιολόγηση ($p < 0,0001$). Το SWT μπορεί να είναι μια αποτελεσματική συντηρητική μέθοδος θεραπείας για την χρόνια έξω επικονδυλίτιδα. Η αποτελεσματικότητα του επιπλέον manual therapy παραμένει αμφίβολη.

Μια άλλη μελέτη των Decker, Kuhne, Göbel, 2002 εξετάζει την αποτελεσματικότητα του SWT στην επικονδυλίτιδα. Ογδόντα πέντε ασθενείς με χρόνια έξω επικονδυλίτιδα υποβλήθηκαν σε θεραπεία με κρουστικά κύματα. Όλοι οι ασθενείς είχαν προηγουμένως υποστεί θεραπείες με τη φυσική θεραπεία, τοπικές ενέσεις, και άλλες

συντηρητικές μεθόδους για τουλάχιστον 6 μήνες. Έγιναν τρεις εβδομαδιαίες συνεδρίες SWT με τοπική αναισθησία ενεργειακής πυκνότητας 0,05 - 0,18 mJ/mm². Επιπλοκές όπως οι μικρές αιματώματα βρέθηκαν μόνον σε τέσσερις ασθενείς. Μετά από μια μέση περίοδο παρακολούθησης των 30,7 μηνών μόνο οι 78 ασθενείς θα μπορούσαν να αξιολογηθούν με τις κλίμακες Rules και Maudsley. Από αυτούς το 30,8% είχε ένα εξαιρετικό και το 42,3% ένα καλό αποτέλεσμα, ενώ το 11,5% είχε μια μέτρια και 15,4% μια σαφώς κακή έκβαση του αποτελέσματος. Η αντίληψη του πόνου εκτιμήθηκε μέσα από την οπτική αναλογική κλίμακα, η οποία μειώθηκε σημαντικά από 6,5 πριν τις θεραπείες με ESWT σε 2 μετά τις θεραπείες με ESWT ($p < 0,0001$). Ένας κλιμακούμενος τοπικός πόνος στην έξω πλευρά του επικόνδylου παρέμεινε στο 71,8% των ασθενών ως υπολειμματικό σύμπτωμα. Εξήντα δύο ασθενείς δήλωσαν την ικανοποίησή τους με τις θεραπείες με ESWT και θα συμφωνούσαν να επαναληφθεί η θεραπεία ξανά αν χρειαζόταν.



Εικ17. Εφαρμογή SWT στην έξω επικονδυλίτιδα.(www.eswt.hk)

Σε μία έρευνα των Rompe et al.(1996B) πήραν μέρος 75 ασθενείς οι οποίοι υπέφεραν από επίμονη επικονδυλίτιδα του αγκώνα, παρακολουθήθηκαν προοπτικά από τη λήψη χαμηλής ενέργειας εξωσωματικής θεραπείας κρουστικών κυμάτων. Τρεις φορές σε εβδομαδιαία διαστήματα όλοι οι ασθενείς έλαβαν 1000 κρούσεις με ενεργειακή πυκνότητα 0,06 mJ/mm². Οι επαναλήψεις έγιναν σε 3, 6, 12, 24 εβδομάδες. Η στατιστική ανάλυση έδειξε σημαντική βελτίωση τόσο των υποκειμενικών και αντικειμενικών κριτηρίων. Σε 41 ασθενείς ο πόνος έφυγε. Μόνο 7 ασθενείς αποφάσισαν να υποβληθούν σε χειρουργική επέμβαση μετά την 24 εβδομάδων παρακολούθηση. Η θεραπεία με shockwave είναι μια σημαντική εναλλακτική λύση πριν από τη χειρουργική επέμβαση στην έξω επικονδυλίτιδα.

4.1.2 SWT και ώμος

Η ασβεστοποιός τενοντίτιδα του ώμου συχνά συνδέεται με το χρόνιο πόνο και δυσλειτουργία του ώμου. Το SWT θεωρείται ότι είναι μια θεραπευτική επιλογή(Pleiner et al.,2004)

Σε μια μελέτη των Albert et al.(2007) διερευνήθηκε η αποτελεσματικότητα των διπλών συνεδριών θεραπείας SWT στο στροφικό πέταλο χορηγώντας 2500 κρούσεις είτε υψηλής ή χαμηλής ενέργειας, μέσω μιας ηλεκτρομαγνητικής γεννήτριας υπό ακτινοσκοπική καθοδήγηση. Οι ασθενείς οι οποίοι ήταν κατάλληλοι για τη μελέτη ήταν αυτοί οι οποίοι ασχολούνταν περισσότερο από τρεις μήνες με το θέμα της ασβεστοποιημένης τενοντίτιδας του στροφικού πετάλου, με τις ασβεστώσεις να ξεπερνούν τα 10 mm. Η πρωταρχική μέτρηση ήταν η αλλαγή στη βαθμολογία Constant και Murley. Συνολικά 80 ασθενείς εισήχθησαν (40 σε κάθε ομάδα), και επαναξιολογήθηκαν κατά μέσο όρο

110 (41 έως 255) ημέρες μετά τη θεραπεία, όταν η αύξηση της βαθμολογίας Constant και Murley ήταν σημαντικά μεγαλύτερη (t-test, $p = 0,026$) στην υψηλής ενέργειας ομάδα θεραπείας σε σχέση με την χαμηλής ενέργειας ομάδα. Η βελτίωση ήταν σημαντική στον τομέα της υψηλής ενέργειας ομάδας, με μια μέση αύξηση 12,5 (-20,7 έως 47,5 $p < 0,0001$). Η βελτίωση δεν ήταν σημαντική στην χαμηλής ενέργειας ομάδα. Ολική ή μερική απορρόφηση των ασβεστωμάτων εμφανίστηκαν σε έξι ασθενείς (15%) στην υψηλής ενέργειας ομάδα και σε δύο ασθενείς (5%) στην χαμηλής ενέργειας ομάδα. Η υψηλή ενέργεια του κύματος βελτιώνει σημαντικά τα συμπτώματα των ασβεστωμάτων σε τενοντίτιδα του ώμου μετά από τρεις μήνες παρακολούθησης, αλλά το ασβέστομα παραμένει αμετάβλητο στο μέγεθος στην πλειονότητα των ασθενών.

Στην επόμενη μελέτη των Magosch et al. 2003 σκοπός ήταν να εκτιμηθεί η επίδραση της θεραπείας με κρουστικά κύματα (SWT) στην ασβεστοποιό τενοντίτιδα του στροφικού πετάλου. Στην έρευνα πήραν μέρος 35 ασθενείς με μέση ηλικία τα 47,5 χρόνια οι οποίοι έπασχαν από ασβεστοποιό τενοντίτιδα με μέσο μέγεθος 16,6 χιλιοστά για ένα μέσο διάστημα 28 μηνών και υποβλήθηκαν σε θεραπεία με χαμηλής ενέργειας SWT τρεις φορές. Όλοι οι ασθενείς παρακολουθήθηκαν κλινικά και ακτινολογικά σε 4 εβδομάδες, 3, 6 και 12 μήνες μετά την τελευταία θεραπεία. Η κλίμακα Constant βελτιώθηκε σημαντικά ($p < 0,0001$) κατά τις πρώτες 4 εβδομάδες μετά από θεραπεία με SWT από μια μέση τιμή 68,5 με μέσο όρο 80,5 και παρέμεινε σταθερή σε 3, 6 και 12 μήνες παρακολούθησης. Μετά από 4 εβδομάδες το 25,7% των ασθενών δεν είχαν πόνο, το 54,3% ανέφεραν ανακούφιση του πόνου. Κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης μέχρι τους 12 μήνες παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση του πόνου. Ακτινολογικά 4 εβδομάδες μετά η ακτινογραφία

έδειξε στο 17,6% των ασθενών ότι δεν υπάρχουν ασβεστώσεις ,στο 20,5% ότι έχουν μείνει κατάλοιπα και στο 61,5% των ασθενών ότι δεν παρατηρήθηκαν αλλαγές στις ασβεστώσεις. Σε περαιτέρω παρακολούθηση βρέθηκε μια πλήρης απορρόφηση των ασβεστομάτων στο 75%.Τέλος συνολικά τρεις ασθενείς (8,5%) χρειάστηκαν να υποβληθούν σε χειρουργική θεραπεία, 3-7 μήνες μετά την θεραπεία με SWT. Η χαμηλής ενέργειας SWT αποτελεί μέσα στις πρώτες 4 εβδομάδες ως μία σημαντική ανακούφιση από τον πόνο και συνδράμει στη βελτίωση της λειτουργίας των ώμων που πάσχουν από ασβεστοποιό τενοντίτιδα.



Εικ18.Εφαρμογή SWT στην περιοχή του ώμου.([www. spirehealthcare.com](http://www.spirehealthcare.com))

Σε μια άλλη μελέτη των Cacchio et al.(2006) πήραν μέρος 90 ασθενείς οι οποίοι επαληθεύτηκαν ακτινολογικά με ασβεστοποιό τενοντίτιδα στον ώμο. Τα άτομα χωρίστηκαν τυχαία είτε σε μια ομάδα θεραπείας (n = 45) ή μια ομάδα ελέγχου (n = 45).Ο πόνος και το λειτουργικό επίπεδο αξιολογήθηκαν πριν και μετά τη θεραπεία σε ένα διάστημα 6 μηνών παρακολούθησης. Αξιολογήθηκαν ακτινολογικά οι τροποποιήσεις των αποτιτανώσεων πριν και μετά τη θεραπεία. Η ομάδα θεραπείας εμφάνιζε βελτίωση σε όλους τους παραμέτρους που αναλύθηκαν μετά τη θεραπεία και στο διάστημα των 6 μηνών της παρακολούθησης .Οι αποτιτανώσεις

εξαφανίστηκαν εντελώς σε 86,6% των ασθενών στην ομάδα θεραπείας και συνολικά στο 13,4% των ατόμων. Μόνο το 8,8% των ατόμων της ομάδας ελέγχου εμφανίζει μειώσεις στις αποτιτανώσεις, και κανένας δεν επέδειξε πλήρη εξαφάνιση.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η χρήση του SWT για τη διαχείριση της ασβεστοποιούσας τενοντίτιδας του ώμου είναι ασφαλής και αποτελεσματική, όπου οδηγεί σε σημαντική μείωση του πόνου και τη βελτίωση της λειτουργίας του ώμου μετά από 4 εβδομάδες, χωρίς αρνητικές συνέπειες.

Σε μία έρευνα των Pleiner et al.,(2004) συμμετείχαν 43 ασθενείς (57 ώμοι) με συμπτωματική ασβεστοποιό τενοντίτιδα στον ώμο του για περισσότερο από έξι μήνες έτσι συμπεριλήφθηκαν σε μια διπλή μελέτη. Τριάντα ένα ώμοι αντιμετωπίστηκαν με την εφαρμογή των 2 x 2000 κρούσεων με την ενέργεια να κυμαίνεται στο ποσό των 0,28 mJ/mm² σε διάστημα δύο εβδομάδων (ομάδα θεραπείας). Επίσης 26 ώμοι με 2 x 2000 κρούσεων με ποσό 0,07 mJ/mm² σε ένα διάστημα δύο εβδομάδων (ομάδα ελέγχου). Η λειτουργία ώμου (Constant score) και ο πόνος (οπτική αναλογική κλίμακα, VAS) αξιολογήθηκαν πριν από τη θεραπεία και σε μία εβδομάδα, τρεις μήνες και επτά μήνες μετά τη θεραπεία. Ακτίνες X έγιναν στο διάστημα μεταξύ 3 και 7 μηνών. Βελτίωση της βαθμολογίας Constant ήταν σημαντικά υψηλότερη στην ομάδα θεραπείας σε όλες τις επισκέψεις παρακολούθησης ($p < 0,05$). Επτά μήνες μετά τη θεραπεία, οι αποτιτανώσεις είχαν διαλυθεί στο 19% της ομάδας θεραπείας και στο 8% της ομάδας ελέγχου, και επίσης παρατηρήθηκε μείωση στο 19% και 8% αντίστοιχα στην ομάδα θεραπείας. Όσον αφορά τη μείωση του πόνου, δεν υπήρξε σημαντική βελτίωση στην ομάδα θεραπείας

συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου στην πρώτη εβδομάδα παρακολούθησης ($p < 0,05$). Ωστόσο, δεν υπήρξε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων του πόνου που θα μπορούσε να ανιχνευθεί. Όπως εφαρμόστηκε το SWT με πυκνότητα ροής ενέργειας από 0,28 mJ/mm² οδήγησε σε σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση στη λειτουργία του ώμου και ένα ελαφρώς υψηλότερο, μη στατιστικά σημαντικό, ποσοστό της τάξεως του 50% στην διάλυση των ασβεστώσεων σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Ωστόσο, αυτό δεν οδήγησε σε μείωση του πόνου.

Σε μια μελέτη των Daecke , Kusnierczak , Loew , (2002) διερευνήθηκε η αποτελεσματικότητα του SWT στην αντιμετώπιση της ασβεστοποιούς τενοντίτιδας. Για να αξιολογήσει τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις και τις τυχόν επιπλοκές, η 4χρονη έρευνα καθορίστηκε στην μελέτη 115 ασθενών. Μία συνεδρία (ομάδα A, $n = 56$) ή δύο συνεδρίες (ομάδα B, $n = 59$) με υψηλής ενέργειας SWT χορηγήθηκε σε κάθε ασθενή. Τα αποτελέσματα των 6 μηνών έδειξαν ότι το επίπεδο της επιτυχίας στην ανακούφιση του πόνου και η βαθμολογία Constant ήταν εξαρτώμενες ενεργειακά και ότι υπήρχαν σημαντικές διαφορές σε ακτινολογικές αλλαγές μεταξύ των ομάδων. Έως τα 4 χρόνια μετά των συνεδριών shockwave το 20% των ασθενών είχαν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση. Τα αποτελέσματα της θεραπείας με SWT δεν συγκρίνονται με καμία άλλη θεραπεία μέσα στους πρώτους 6 μήνες. Υποκειμενικά, το 78% των ασθενών στην ομάδα A και 87% στην ομάδα B θεωρεί ότι θεραπεία ήταν επιτυχής. Η βαθμολογία Constant αυξήθηκε από μια μέση τιμή 45 πριν από τη θεραπεία σε 88 στην ομάδα A και 85 στην ομάδα B μετά τη θεραπεία. Ακτινογραφικές αλλαγές βρέθηκαν στο 93% των ασθενών σε κάθε ομάδα. Εν κατακλείδι, το ποσοστό επιτυχίας μετά από SWT ήταν υψηλό, (70% των ασθενών σε αυτή τη μελέτη) και έτσι καθιστά την θεραπεία επιτυχής.

Σε περιπτώσεις επίμονες στο πόνο παρά τη συντηρητική θεραπεία, η θεραπεία με κρουστικό υπέρηχο (SWT) μπορεί να θεωρηθεί ως εναλλακτική ελάχιστα επεμβατική μέθοδος και αυτό μας το αποδεικνύει η επόμενη έρευνα. Διάφορες βραχυπρόθεσμες μελέτες απέδειξαν την αποτελεσματικότητα του SWT για την συγκεκριμένη πάθηση του ώμου (Daecke , Kusnierczak , Loew ,2002B). Σε μια μελέτη των Daecke , Kusnierczak , Loew ,(2002B) διερευνήθηκε η αποτελεσματικότητα του SWT στην περιοχή του ώμου. Το δείγμα της μελέτης αποτελείτο από 115 ασθενείς και πραγματοποιήθηκε σε διάστημα 4 χρόνων. Οι ασθενείς έλαβαν υψηλής ενέργειας SWT την φορά (ομάδα Α: n = 56) ή δύο φορές (ομάδα Β: n = 59). Έξι μήνες μετά τη θεραπεία, 47% στην ομάδα Α και 77% στην ομάδα Β παρουσίασαν διάλυση των ασβεστομάτων . Η ανακούφιση του πόνου επιτεύχθηκε στο 45% της ομάδας Α και 53% της ομάδας Β. Τέσσερα χρόνια μετά τη θεραπεία, το 20% των ασθενών είχε υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση στον ώμο που εμπλέκονται. Από τους υπόλοιπους ασθενείς το 59% (68 ασθενείς), στάλθηκαν για παρακολούθηση. Υποκειμενικά, το 78% της ομάδας Α και το 87% της ομάδας Β έκρινε την θεραπεία να είναι επιτυχής .Οι ακτινογραφίες αποκάλυψαν πλήρη ή μερική απορρόφηση του ασβεστίου από την κατάθεση στο 93% και στις δύο ομάδες. Η βαθμολογία Constant αυξήθηκε από 45 πριν από τη θεραπεία σε 88 στην ομάδα Α και 85 στην ομάδα Β μετά τη θεραπεία. Η θεραπεία με SWT ήταν επιτυχής για το 70% περίπου των ασθενών χωρίς μακροχρόνιες επιπλοκές.

Σε άλλη μελέτη των Loew et al.(1999) ερευνήθηκαν οι επιπτώσεις της θεραπείας με κρουστικό υπέρηχο σε 195 ασθενείς με χρόνια ασβεστοποίηση τενοντίτιδα. Αρχικά, 80 ασθενείς με χρόνια συμπτώματα κατανεμήθηκαν

σε τρεις υποομάδες που είχαν διαφορετική μεταχείριση από τα της χαμηλής ενέργειας και υψηλής ενέργειας ωστικά κύματα. Στην συνέχεια 115 ασθενείς υποβλήθηκαν σε ένα ή δύο συνεδρίες με υψηλής ενέργειας SWT. Καταγράφηκαν υποκειμενικά, λειτουργικά και ακτινολογικά ευρήματα σε έξι μήνες μετά τη θεραπεία. Τα αποτελέσματα έδειξαν επιτυχία αλλά ενεργειακά εξαρτημένη, με την ανακούφιση από τον πόνο να κυμαίνεται από 5% έως και 58% στην ομάδα ελέγχου μετά από δύο υψηλής ενέργειας συνεδρίες. Η κλίμακα Constant και η διάλυση των ασβεστομάτων ακτινολογικά ήταν επίσης δοσοεξαρτώμενη.

4.1.3 SWT και τενοντίτιδα του επιγονατιδικού τένοντα

Το γόνατο του άλτη επηρεάζει πιο συχνά αθλητές που συμμετέχουν σε δραστηριότητες με άλματα . Αυτή η παθολογία είναι πολύ δύσκολο να αντιμετωπιστεί: διάφορες θεραπευτικές αγωγές χρησιμοποιούνται συχνά με βάση την προσωπική εμπειρία του γιατρού και όχι κλινικά στοιχεία. Σε μία μελέτη των Vulpiani et al.(2003) διερευνήθηκαν τα αποτελέσματα της χρήσης του SWT στον επιγονατιδικό σύνδεσμο. Στην μελέτη περιελήφθηκαν 73 αθλητές (83 γόνατα), 54 άνδρες και 19 γυναίκες ,ηλικίας μεταξύ 15 και 69 ετών (μέση ηλικία: 32 έτη). Όλοι οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε κλινική διάγνωση και διάγνωση (υπερηχογράφημα, μαγνητική τομογραφία και ακτινογραφίες) προκειμένου να εντοπιστεί η παρουσία, η θέση και τη σοβαρότητα της συγκεκριμένης τενοντίτιδας. Η συμπτωματολογία αξιολογήθηκε με την οπτική αναλογική κλίμακα σύμφωνα με ένα εύρος κλινικής αξιολόγησης

6 σταδίων . Το πρωτόκολλο συνιστά ένα μέσο όρο 4 συνεδρίες (ελάχιστο 3, μέγιστο 5), σε ένα διάστημα 2-7 μερών. Σε κάθε συνεδρία χορηγήθηκαν 1.500-2.500 κρούσεις με μια ενέργεια που κυμαίνεται μεταξύ 0,08 και 0,44 mJ / mm .Λήφθηκαν ικανοποιητικά αποτελέσματα στο 73,5% των περιπτώσεων (54,2% άριστα αποτελέσματα και 19,3 καλά αποτελέσματα). Σε υψηλού επιπέδου αθλητές (16 τένοντες), η θεραπεία ήταν ικανοποιητική στο 87,5% των περιπτώσεων, με μέσο χρόνο για την συνέχιση των αθλητικών δραστηριοτήτων περίπου 6 εβδομάδες. Το αποτέλεσμα της θεραπείας φαίνεται να είναι ικανοποιητικό και επιβεβαιώνει τον ρόλο αυτής της εναλλακτικής θεραπείας στη διαχείριση των διαταραχών του τένοντα.



Εικ19.Εφαρμογή SWT στον επιγονατιδικό τένοντα.([www. revivehealthcentres.com](http://www.revivehealthcentres.com))

Η επόμενη έρευνα εξηγεί πως το SWT είναι αποτελεσματικό για την αντιμετώπιση της χρόνιας επιμένουσας τενοντίτιδας . Ο στόχος της μελέτης των Furia et al.(2012)ήταν να εκτιμηθεί κατά πόσον μια απλή θεραπεία SWT μπορεί είναι αποτελεσματική για την αντιμετώπιση της χρόνιας τενοντίτιδας του επιγονατιδικού τένοντα. Τριάντα τρεις ασθενείς με χρόνια τενοντίτιδα επιγονατιδικού έλαβαν χαμηλής ενέργειας SWT .

Τριάντα τρεις ασθενείς με χρόνια επιγονατιδική τενοντοπάθεια έλαβαν άλλες μορφές μη λειτουργικής θεραπείας (ομάδα ελέγχου). Η αξιολόγηση έγινε από την αλλαγή στην οπτική αναλογική κλίμακα (VAS), σκορ του ινστιτούτου Βικτώρια με βαθμολογία αξιολόγησης Αθλητισμού για τενοντίτιδα επιγονατιδικού (VISA-P) και με Roles και Maudsley σκορ.

Ο μέσος όρος VAS για τις ομάδες ελέγχου προ θεραπείας και SWT ήταν 7,5 και 7,8, αντίστοιχα. Ένα μήνα, 3 μήνες, και 12 μήνες μετά τη θεραπεία, οι μέσες VAS για τις ομάδες ελέγχου και SWT ήταν 6.7 και 4.3 ($p < 0.001$), 5.9 και 3.5 ($p < 0.001$), και 5.1 και 2.7 ($p < 0.001$), αντιστοίχως. Ένα μήνα, 3 μήνες, και 12 μήνες μετά τη θεραπεία, ο μέσος όρος VISA για τις ομάδες ελέγχου και SWT ήταν 50,7 και 65,5 ($p < 0,001$), 52,1 και 71 ($p < 0,001$), και 54,9 και 74,5 ($p < 0,001$), αντιστοίχως. Στη τελική παρακολούθηση, ο αριθμός των άριστων, καλών, μέτριων, κακών και τα αποτελέσματα για τις ομάδες SWT και ελέγχου ήταν 8 και 3 ($p < 0,001$), 17 και 10 ($p < 0,001$), 5 και 16 ($p < 0,001$), και 3 και 4 ($p < 0.001$), αντίστοιχα. Το ποσοστό των ασθενών με εξαιρετική ("1") ή καλή ("2") κατά Roles και Maudsley (δηλ. επιτυχή αποτελέσματα) 12 μήνες μετά τη θεραπεία ήταν στατιστικά μεγαλύτερο στην ομάδα SWT σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου ($p < 0,001$). Επομένως, η εφαρμογή του SWT είναι μια αποτελεσματική θεραπεία για τη χρόνια τενοντίτιδα της επιγονατίδας.

Το SWT έχει γίνει μια δημοφιλής θεραπεία για τενοντίτιδες της επιγονατίδας. Στην μελέτη των Van Leeuwen et al., (2008) μελετήθηκε η αποτελεσματικότητα της θεραπείας αυτής. Συμπεριλήφθηκαν επτά άρθρα που περιγράφουν την αποτελεσματικότητα του SWT

δημοσιευμένα μετά το 2000. Αυτές οι μελέτες περιελάμβαναν συνολικά 283 ασθενείς (298 τένοντες), από τους οποίους 204 (215 τένοντες) είχαν διατεθεί για SWT. Τα αποτελέσματα της θεραπείας ήταν θετικά, αλλά οι περισσότερες μελέτες είχαν μεθοδολογικές ελλείψεις, μικροί αριθμοί και / ή μικρή περίοδο παρακολούθησης . Μέθοδος εφαρμογής , παραγωγή κρουστικών κυμάτων, επίπεδο ενέργειας, τον αριθμό και τη συχνότητα των θεραπειών, η χρήση (τοπικής) αναισθησίας και η μέθοδος εντοπισμού ήταν μεταβλητές. Το SWT φαίνεται να είναι μια ασφαλής και πολλά υποσχόμενη θεραπεία για τενοντίτιδες του επιγονατιδικού τένοντα με θετικό αποτέλεσμα στον πόνο και τη λειτουργία. Με βάση την τρέχουσα γνώση είναι αδύνατο να συστηθεί ένα ειδικό πρωτόκολλο θεραπείας. Απαραίτητη καθίσταται η περαιτέρω κλινική έρευνα στο μηχανισμό χρήσης και την αποτελεσματικότητα του .

Στην μελέτη των Taunton et al.(2003) προσδιορίστηκε η αποτελεσματικότητα του SWT στην τενοντίτιδα του επιγονατιδικού τένοντα. Το δείγμα της μελέτης αποτελείτο από 20 άνδρες και γυναίκες που κυμαίνονται από την ηλικία των 23 έως 52. Οι ασθενείς έλαβαν τρεις έως πέντε συνεδρίες SWT και τα άτομα της ομάδας ελέγχου έλαβαν τρεις έως πέντε συνεδρίες. Τα αποτελέσματα της θεραπείας μέσω κρουστικού υπερήχου μετρήθηκαν χρησιμοποιώντας την αξιολόγηση Victorian Institute of Sport (VISA) και μια δοκιμή επιτόπιου άλματος. Έγινε εξέταση μέσω υπερήχου πριν τη θεραπεία για να καθοριστεί ποιοι ασθενείς είχαν νεοαγγείωση στην περιοχή του επιγονατιδικού τένοντα. Τα αποτελέσματα ήταν ότι το SWT οδήγησε σε σημαντική βελτίωση στη βαθμολογία VISA για τις ερωτήσεις 1, 3 και 6 για το συνολικό σκορ

VISA και για το σκορ του επιτόπιου άλματος. Επιπλέον υπήρξε συνολική μείωση του πόνου και αύξηση της λειτουργικότητας. Η θεραπεία με κρουστικό υπέρηχο φαίνεται να είναι ένα χρήσιμο εργαλείο στη θεραπεία της τενοντίτιδας της επιγονατίδας

4.1.4 SWT και αχίλλειος τένοντας

Η αιτιολογία, η παθογένεια και η φυσική πορεία της τενοντίτιδας του αχίλλειου τένοντα δεν είναι πλήρως γνωστά. Η χρόνια τενοντοπάθεια του αχίλλειου παρατηρείται συνηθέστερα σε σωματικά δραστήριους αθλητές λόγω φθοράς του αχίλλειου τένοντα. Αυτή η κατάσταση μπορεί επίσης να εκδηλωθεί στο ηλικιωμένο πληθυσμό με τον καθιστικό τρόπο ζωής, λόγω της μειωμένης αγγείωσης και αντοχής σε εφελκυσμό του αχίλλειου τένοντα. Η μη χειρουργικές μέθοδοι παραμένουν στην πρώτη γραμμή της θεραπείας και αποκατάστασης και περιλαμβάνει σχετική ανάπαυση και αποφυγή επώδυνων επιβαρυντικών δραστηριοτήτων, με χρήση μη-στεροειδών φαρμάκων και αντιφλεγμονωδών, και ενδυνάμωση του γαστροκνημίου και υποκνημίδιου. Τα αποτελέσματα αυτών των θεραπειών ωστόσο κρίνονται συχνά μη ικανοποιητικά. Τα τελευταία χρόνια το SWT έχει προταθεί για την θεραπεία της τενοντίτιδας και έχει δείξει μέσα από έρευνες ενθαρρυντικά βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα. (Vulpiani et al.2009)

Στην μελέτη των Vulpiani et al.(2009) αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα του SWT στην θεραπεία της τενοντίτιδας του αχίλλειου τένοντα. Στην έρευνα συμμετείχαν 105 ασθενείς(127 τένοντες) ηλικίας 18 και 74 ετών(μέση ηλικία 47,8).Όλοι οι ασθενείς αρχικά υποβλήθηκαν σε κλινική διάγνωση όπως υπερηχογράφημα, μαγνητική

τομογραφία και ακτινογραφίες, προκειμένου να εντοπίσει την παρουσία ,την θέση και την σοβαρότητα της τενοντίτιδας .Το πρωτόκολλο της θεραπείας συνιστούσε κατά μέσο όρο τέσσερις συνεδριάσεις(τουλάχιστον τρεις, πέντε το ανώτατο όριο) σε διάστημα 2-7 μέρες. Σε κάθε συνεδρία χορηγήθηκαν 1.500-2.500 παλμούς με την ενέργεια να κυμαίνεται μεταξύ 0,08 και 0,40 mJ/mm².Όλοι οι ασθενείς είχαν αξιολογηθεί πριν αρχίσει η θεραπεία αλλά και 2 μήνες μετά την τελευταία συνεδρία και επίσης μεσοπρόθεσμα(6 έως 12 μήνες) και 121 μακροπρόθεσμα (13 έως 24 μήνες)Το αποτέλεσμα της έρευνας έχει ως εξής: Το 47,2 % των περιπτώσεων(60 από τους 127 τένοντες) είχαν ικανοποιητικά αποτελέσματα σε 2 μήνες παρακολούθησης. Το ποσοστό αυξήθηκε στο 73,2 % στην μεσοπρόθεσμη παρακολούθηση (93 από τους 127 τένοντες) και τέλος το ποσοστό ανέβηκε στο 76% στην τελευταία αξιολόγηση (92 από τους 121 τένοντες)Το συμπέρασμα της έρευνας ήταν ότι η θεραπεία της τενοντίτιδας με το SWT κρίνεται ικανοποιητική και επιβεβαιώνει το ρόλο του.

Μία άλλη έρευνα των Fridman et al.(2008) επίσης επιβεβαιώνει το συμπέρασμα της παραπάνω μελέτης η οποία αναφέρει :Είκοσι τρεις ασθενείς (23 πόδια) υποβλήθηκαν σε θεραπεία με SWT θεραπεία για τον αχίλλειο τένοντα. Οι ενδείξεις για θεραπεία ήταν τουλάχιστον 6 μηνών από την συντηρητική αγωγή, καθώς και μια οπτική αναλογική κλίμακα πόνου> 5. Ο μέσος χρόνος παρακολούθησης ήταν 20 μήνες (εύρος 4-35 μήνες).Ενενήντα τοις εκατό (14 ασθενείς) ήταν ικανοποιημένοι ή πολύ ικανοποιημένοι (23 ασθενείς) με τη θεραπεία. Ογδόντα επτά τοις εκατό (20 ασθενείς), δήλωσε ότι το SWT βελτίωσε την κατάστασή τους, 13% (3 ασθενείς) δήλωσε ότι δεν επηρέασε την κατάσταση, και κανένας δεν δήλωσε ότι το έκανε χειρότερα. Ογδόντα επτά τοις εκατό (20 ασθενείς) δήλωσαν ότι θα ακολουθούσαν και πάλι τη διαδικασία εάν τους δινόταν

η επιλογή. Τέσσερις μήνες μετά τη θεραπεία με SWT, η μέση οπτική αναλογική βαθμολογία για τον πόνο το πρωί μειώθηκε από 7 έως 2,3, και τον πόνο στην καθημερινή δραστηριότητα μειώθηκε από 8,1 έως 3,1. Το συμπέρασμα είναι ότι το υψηλής ισχύος SWT είναι ασφαλές, μη επεμβατικό και αποτελεσματικό, και έχει κάποιο ρόλο στη θεραπεία της τενοντίτιδας του αχίλλειου τένοντα.



Εικ20.Εφαρμογή SWT στον αχίλλειο τένοντα.(eswt.hk)

Στην μελέτη των Rasmussen et al.(2008) συγκρίθηκε η επίδραση της συμπλήρωσης της συντηρητικής θεραπείας της χρόνιας τενοντίτιδας του αχίλλειου τένοντα με SWT ή εικονικό φάρμακο .Η χρόνια τενοντίτιδα του αχίλλειου τένοντα είναι μια επώδυνη πάθηση και υπάρχουν συχνά μη ικανοποιητικά αποτελέσματα με συντηρητική αγωγή. Αυτή ήταν μια μελέτη με εικονικό φάρμακο. Υπήρχαν 48 ασθενείς (28 άνδρες) με μέση

ηλικία 47 (19-80) ετών. Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν πριν από τη θεραπεία, κατά τη διάρκεια της 4 εβδομάδων θεραπείας και υπήρξε παρακολούθηση μέχρι και 12 εβδομάδες μετά την ολοκλήρωση της θεραπείας. Τα αποτελέσματα ήταν ότι και οι δύο ομάδες βελτιώθηκαν κατά τη διάρκεια της θεραπείας και την περίοδο της παρακολούθησης. Ο μέσος όρος AOFAS(κλίμακα αξιολόγησης πόνου) αυξήθηκε από 74 σε 81 στην ομάδα του εικονικού φαρμάκου και από 70 για 88 στην ομάδα παρέμβασης ($p = 0,05$ κλίμακα της λειτουργικότητας). Καλύτερα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν στην ομάδα παρέμβασης στις 8 και 12 εβδομάδες της παρακολούθησης ($p = 0,01$ και $p = 0,04$, αντίστοιχα). Η ερμηνεία της θεραπείας της τενοντίτιδας με SWT είναι ότι φαίνεται να αποτελεί ένα συμπλήρωμα για την θεραπεία της χρόνιας τενοντίτιδας του αχίλλειου τένοντα.

Στην μελέτη του Furia ,2005 προσδιορίστηκε η αποτελεσματικότητα της εξωσωματικής θεραπείας με κρουστικά κύματα (SWT) για τη θεραπεία ενηλίκων ασθενών με χρόνια τενοντίτιδα του αχίλλειου τένοντα. Εξήντα οχτώ ασθενείς με χρόνια τενοντίτιδα συμμετείχαν στη μελέτη αυτή. Συνολικά 35 ασθενείς υποβλήθηκαν σε θεραπεία με μία μόνο δόση του ESWT (3000 παλμούς με ενέργεια 0,20 mJ / mm. Η δεύτερη ομάδα αποτελούνταν από 33 ασθενείς οι οποίοι υποβλήθηκαν σε θεραπεία μη χειρουργική. Σε 3 μήνες μετά τη θεραπεία, οι μέσες VAS στις ομάδες SWT ήταν 2,9 και 7,2 αντίστοιχα. Χρησιμοποιώντας τις κλίμακες Rules και Maudsley το 39% των ασθενών της πρώτης ομάδας και το 51% των ασθενών της δεύτερης είχαν ένα εξαιρετικό ή καλό αποτέλεσμα. Το ESWT είναι μια ασφαλής και αποτελεσματική θεραπεία για τη χρόνια τενοντίτιδα του αχίλλειου.

Οι Lakshmanan , O'Doherty (2004) σε μία της εφαρμογής SWT διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα του στην χρόνια τενοντοπάθεια του αχίλλειου τένοντα .Η διάγνωση επιβεβαιώθηκε με υπερηχογραφικό έλεγχο .Οι ασθενείς με βλάβες στον αχίλλειο τένοντα άνω 30% του πλάτους του εξαιρέθηκαν από την μελέτη ώστε αποφευχθεί η διάρρηξη του τένοντα. Όλοι οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε θεραπεία με SWT. Η θεραπεία χορηγήθηκε σε τρεις συνεδρίες με ένα κενό μεταξύ μιας εβδομάδας κάθε αυτής. Σε κάθε συνεδρία έγιναν 2000 κρούσεις πάνω στην επώδυνη περιοχή του αχίλλειου τένοντα με συνεχή κίνηση υπό πίεση 2,5 bar σε ένα συνεχή μοτίβο λειτουργίας με συχνότητα 6-10 Hz. Ο μέσος όρος της περιόδου παρακολούθησης ήταν 20,7 μήνες (εύρος 20-22 μήνες).Τα αποτελέσματα της μελέτης ήταν τα εξής :Μετά την θεραπεία με SWT σε τρεις ασθενείς τα αποτελέσματα ήταν εξαιρετικά να επανέρχονται σε πλήρη δραστηριότητα χωρίς περιορισμό. Σε 11 ασθενείς, τα αποτελέσματα θεωρήθηκαν καλά με σημαντική βελτίωση και επιστροφή στις κανονικές δραστηριότητες, ενώ δυο ασθενείς δεν παρουσίασαν καμία βελτίωση των συμπτωμάτων μετά τη θεραπεία με SWT. Το SWT παράγει μια ξαφνική αύξηση της πίεσης στον ιστό-στόχο. Αυτό παράγει διάμεση και εξωκυττάρια αναστάτωση η οποία οδηγεί στην τόνωση της δημιουργίας νέων ιστών και στη απορρόφηση των ασβεστομάτων. Δεδομένου ότι ο χρόνος αναμονής για χειρουργική επέμβαση είναι αρκετά μεγάλος οι ασθενείς υποφέρουν από τα βλαβερά συμπτώματα της τενοντίτιδας του αχίλλειου καθ 'όλη τη διάρκεια του περιορισμό τους από συμμετοχή σε αθλήματα και φυσικές δραστηριότητες. Το SWT παράγει καλό λειτουργικό αποτέλεσμα στους περισσότερους ασθενείς με τενοντίτιδα του αχίλλειου και επίσης προκύπτει μια σημαντική βελτίωση στα συμπτώματά τους και βοηθάει να επιστρέψουν στις αθλητικές δραστηριότητές τους αρκετά νωρίς. Ως εκ

τούτου, το SWT πρέπει να χορηγείται σε περιπτώσεις υποτροπής χωρίς επικείμενη ρήξη.

4.1.5 SWT και πελματιαία απονευρωσίτιδα

Η θεραπεία με κρουστικό υπέρηχο για την χρόνια πελματιαία απονευρωσίτιδα είναι υπό έρευνα από την έλευση της στις αρχές της δεκαετίας του 1990. Η χρήση του SWT έχει εγκριθεί από τον Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ (Roehrig et al.2005). Ωστόσο, υπάρχει μεγάλη διαμάχη γύρω από τον μηχανισμό δράσης, από τα θεραπευτικά πρωτόκολλα, και την κλινική αποτελεσματικότητα. Οι παρακάτω μελέτες εξετάζουν μερικές από τις υπάρχουσες θεωρίες, απόψεις, και δεδομένα σε μια προσπάθεια να συνοψίσει τον σημερινό ρόλο του SWT που διαδραματίζει στη θεραπεία της πελματιαίας απονευρωσίτιδας.(Roehrig . et al.,2005)



Εικ21.Εφαρμογή SWT στην πελματιαία απονευρωσίτιδα.(www.shockwavetherapy.eu)

Στην μελέτη των Greve , Grecco , Santos-Silva ,(2009) αξιολογήθηκαν τα αποτελέσματα της θεραπείας με SWT και κορτικοστεροειδή ένεση σε ασθενείς με πελματιαία απονευρωσίτιδα των οποίων τα συμπτώματα διαρκούσαν περισσότερο από 6 μήνες. Εξήντα ασθενείς αξιολογήθηκαν κλινικά στην μελέτη σε 3μήνες παρακολούθησης .Χρειάστηκε η βαθμολόγηση με το σύστημα των 100 σημείων οπτικής αναλογικής κλίμακας του πόνου και ένας γιατρός αξιολογούσε την τρυφερότητα της φτέρνας.

Η θεραπεία με SWT και κορτικοστεροειδή ένεση παρείχε σημαντικές βελτιώσεις στην οπτική αναλογική κλίμακα και στον δείκτη της τρυφερότητας της φτέρνας, αλλά μεταξύ των δύο ομάδων δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στην οπτική αναλογική κλίμακα 3 μήνες μετά την θεραπεία ($p > .05$). Είκοσι επτά από 33 ασθενείς (82%) στην ομάδα SWT και 23 από 27 (85%) στην ομάδα της κορτικοστεροειδούς ένεσης είχαν μια επιτυχημένη θεραπευτική απόκριση μετά από 3 μήνες. Η κορτικοστεροειδή ένεση και το SWT είναι επιτυχείς τρόποι θεραπείας για την πελματιαία απονευρωσίτιδα.

Στην μελέτη του Ibrahim ,(2010)που ακολουθεί πήραν μέρος 50 ασθενείς με χρόνια πελματιαία απονευρωσίτιδα και στα δύο κάτω άκρα και έτσι χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες από 25 άτομα στην κάθε μια . Η πρώτη ομάδα έλαβε 2 συνεδρίες (2000 παλμούς ανά συνεδρία) SWT με μια εβδομάδα κενό από την πρώτη στην δεύτερη και η δεύτερη ομάδα έλαβε θεραπεία placebo. Οι μετρήσεις των αποτελεσμάτων έγιναν μέσω της οπτικής αναλογικής κλίμακας VAS όπως και την κλίμακα RM μετά από 4 , 12 και 24 εβδομάδες .

Στην κλίμακα VAS ο μέσος όρος για την ομάδα SWT μειώθηκε από 8.52 ± 0.34 (mean \pm SEM) στο 0.64 ± 1.52 σε 4 εβδομάδες , στο 1.08 ± 0.28 σε 12 εβδομάδες και 0.52 ± 0.14 σε 24 εβδομάδες μετά τη θεραπεία . Παρόμοια αποτελέσματα υπήρξαν και στην κλίμακα RM μετά από SWT κάτι που δεν παρατηρήθηκε από τη θεραπεία placebo .

Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας αποδεικνύουν ότι το SWT έχει 92% βραχυπρόθεσμη επιτυχία και 100% μακροπρόθεσμη σε σύγκριση με 4% και 16% αντίστοιχα για την θεραπεία placebo.

Η θεραπεία με SWT έχει δείξει μικτά βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα για την πελματιαία απονευρωσίτιδα. Σε μια μελέτη των Wang et al.(2006)διερευνήθηκε η αποτελεσματικότητα του SWT στην πελματιαία απονευρωσίτιδα .Το δείγμα της μελέτης αποτελείτο από 149 ασθενείς (168 φτέρνες) με διάγνωση ότι πάσχουν από χρόνια πελματιαία απονευρωσίτιδα. Δημιουργήθηκαν 2 ομάδες 79 ασθενείς (85 φτέρνες) στην SWT ομάδα θεραπείας και 70 ασθενείς (83 φτέρνες) στην ομάδα ελέγχου. Στη SWT ομάδα, οι ασθενείς έλαβαν 1500 κρούσεις με 16 kV στην πληγείσα φτέρνα σε μια μόνο συνεδρία. Οι ασθενείς στην ομάδα ελέγχου έλαβαν συντηρητική θεραπεία που αποτελούνταν από μη στεροειδή αντί-φλεγμονώδη φάρμακα, ορθωτικά μέσα, φυσικοθεραπεία, ένα πρόγραμμα άσκησης, και μια τοπική ένεση κορτιζόνης. Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν σε 60 έως 72 μήνες (SWT ομάδα) ή 34 έως 64 μήνες (ομάδα ελέγχου) με ένα 100 σημείων σύστημα βαθμολόγησης συμπεριλαμβανομένων 70 μονάδες για τον πόνο και 30 πόντους για τη λειτουργία του. Τα κλινικά αποτελέσματα κρίθηκαν ως εξαιρετική, καλή, μέτρια ή κακή.

Πριν από τη θεραπεία, οι ομάδες δεν έδειξαν σημαντικές διαφορές στα αποτελέσματα για τον πόνο και τη λειτουργία. Μετά την επεξεργασία, η SWT ομάδα έδειξε σημαντικά βελτίωση του πόνου και της λειτουργίας σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Τα συνολικά αποτελέσματα ήταν άριστα 69,1%, 13,6% καλά, μέτρια 6,2%, και 11,1% κακώς για την SWT ομάδα. Και 0% άριστα, 55% καλά, 36% μέτρια, και 9% κακώς για την ομάδα ελέγχου ($P < .001$). Το ποσοστό υποτροπής ήταν 11% (9/81 φτέρνες) για την ομάδα SWT έναντι 55% (43/78 φτέρνες) για την ομάδα ελέγχου ($P < 0,001$). Η θεραπεία με SWT είναι αποτελεσματική και ασφαλής για τους ασθενείς με πελματιαία απονευρωσίτιδα.

Η έρευνα των Norris , Eickmeier , Werber .(2005) αναφέρει μια λίστα με 16 ερωτήσεις σε 874 ασθενείς μετά από SWT θεραπεία οι οποίοι έπασχαν από χρόνια πελματιαία απονευρωσίτιδα. Οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε θεραπεία με 169 γιατρούς σε 19 χώρες χρησιμοποιώντας είτε ηλεκτροϋδραυλικό ή ηλεκτρομαγνητικό εξοπλισμό. Στο εβδομήντα έξι τοις εκατό των ασθενών που υποβλήθηκαν σε θεραπεία υπέφεραν από τον πόνο για ένα χρόνο ή περισσότερο. Το εβδομήντα τοις εκατό των ασθενών που βαθμολόγησε το επίπεδο πόνου ως σοβαρή (βαθμολογία > 8 σε μια κλίμακα από 1 έως 10) παρατηρήθηκε έντονη μείωση στον πόνο έως και τρεις μονάδες. Επιπλέον, το 66% των ασθενών που βαθμολόγησαν την ακινησία που είχαν ως σοβαρή (βαθμολογία $> ή = 8$ σε μια κλίμακα από 1 έως 10) παρατηρήθηκε έντονη μείωση σε ακινησία. Από τους ασθενείς που υποβλήθηκαν σε SWT , το 69% δήλωσαν ότι θα συστήσει αυτή τη διαδικασία σε κάποιον σε μια παρόμοια κατάσταση. Αν η θεραπεία με

SWT δεν ήταν επιτυχής, το 62% των ασθενών δήλωσαν ότι θα είχαν υποβληθεί σε ανοικτή ή επεμβατική χειρουργική επέμβαση, ενώ το 41% δήλωσαν ότι θα συνέχιζαν με επιπλέον επισκέψεις στο γραφείο του γιατρού.

Στην μελέτη των Hammer et al.(2002) συγκρίθηκε η επίδραση της θεραπείας με SWT σε ασθενείς με χρόνια πελματιαία απονευρωσίτιδα με μια συμβατική συντηρητική θεραπεία που αποτελείται από μη στεροειδή αντι-φλεγμονώδη φάρμακα, ορθωτήρες και τροποποιημένα παπούτσια, τοπικές στεροειδής ενέσεις και ηλεκτροθεραπεία. Σαράντα επτά ασθενείς (49 πόδια) με προηγουμένως αποτυχημένη συντηρητική θεραπεία των τουλάχιστον έξι μηνών χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η θεραπεία της ομάδας 1 (25 φτέρνες) ξεκίνησε αμέσως με τρεις συνεδρίες SWT (3000 κρούσεις με 0,2 mJ/mm²) σε εβδομαδιαία διαστήματα. Στους ασθενείς της ομάδας 2 (24 φτέρνες) η θεραπεία συνεχίστηκε για 12 εβδομάδες. Μετά από αυτή την περίοδο που υπέστησαν αγωγή χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο της ομάδας 1 δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά από τον πόνο και το χρόνο του περπατήματος. Έξι μήνες μετά την θεραπεία με SWT ο πόνος μειώθηκε από 64% σε 88% για την οπτική αναλογική κλίμακα (VAS) και το άνετο περπάτημα είχε αυξηθεί σημαντικά και στις δύο ομάδες.

Η μελέτη των Wang , Chen , Huang ,(2002) αναφέρει την επίδραση της θεραπείας με SWT στην πελματιαία απονευρωσίτιδα. Το δείγμα της μελέτης αποτελείτο από 79 ασθενείς (85 φτέρνες) με πελματιαία απονευρωσίτιδα. Υπήρχαν 59 γυναίκες και 20 άνδρες με μέσο όρο ηλικίας τα 47 (15 έως 75 έτη). Κάθε ασθενής υποβλήθηκε σε θεραπεία με 1000 κρούσεις με 14 kV στην πληγείσα φτέρνα. Χρησιμοποιήθηκε ένα

100 σημείων σύστημα βαθμολόγησης που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση συμπεριλαμβανομένων 70 μονάδες για τον πόνο και 30 πόντους για τη λειτουργία του. Τα συνολικά αποτελέσματα ήταν 75,3% χωρίς καταγγελία πόνου, 18,8% πολύ καλύτερα, 5,9% ελαφρώς καλύτερα και κανένας αμετάβλητα ή χειρότερα. Το ποσοστό υποτροπής ήταν 5%..Η θεραπεία με SWT είναι μια ασφαλής και αποτελεσματική μέθοδος στην θεραπεία των ασθενών με πελματιαία απονευρωσίτιδα.

4.1.6 SWT και θυλακίτιδα του τροχαντήρα

Η θυλακίτιδα του τροχαντήρα είναι ένα κοινό πρόβλημα ισχίου που μπορεί να είναι ανθεκτικό στη θεραπεία. Οι διαθέσιμες τρόποι θεραπείας μπορεί να είναι λιγότερο αποτελεσματικοί . Στην μελέτη των Vannet et al.2005 αξιολογήθηκε η χρήση του SWT στην θυλακίτιδα του τροχαντήρα. Το δείγμα αποτελείτο από 22 ασθενείς με κλινική και ακτινολογική διάγνωση θυλακίτιδας του τροχαντήρα και υποβλήθηκαν σε θεραπεία SWT. Έγιναν 3 συνεδρίες θεραπείας σε μία εβδομάδα, παρέχοντας 2000 κρούσεις στα 10 Hz σε κάθε συνεδρία. Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν πριν από την αγωγή, 3 μήνες, 6 μήνες και 12 μήνες μετά τη θεραπεία τους. Η οπτική αναλογική επίδοση (VAS) χρησιμοποιήθηκε σε όλους τους ασθενείς πριν και μετά τη θεραπεία. Το αποτέλεσμα δυσκινησίας και οστεοαρθρίτιδας του ισχίου (hoos) μετρήθηκε μετά τη θεραπεία .Το VAS τους βελτιώθηκε 10 με 5. Το hoos σκορ τους μετρήθηκε κατά μέσο όρο 255.Από τους 6 ασθενείς οι πέντε είχαν σημαντική βελτίωση. Το συμπέρασμα είναι ότι αν και ο αριθμός των ασθενών σε αυτή τη μελέτη είναι μόνο 22 φαίνεται ότι ακτινικά ότι το SWT για την θυλακίτιδα του τροχαντήρα είναι πολλά υποσχόμενη θεραπεία.

Η μελέτη των Furia, Rompe, Maffulli έχει σκοπό την διερεύνηση της αποτελεσματικότητας και κατά πόσο είναι ασφαλής η χρήση χαμηλής ενέργειας SWT στην χρόνια θυλακίτιδα του μείζονος τροχαντήρα . Το δείγμα αποτελείτο από 33 ασθενείς όπου έλαβαν 2000 παλμούς με πίεση 4 bar (0.18 mJ/mm²) καθώς και άλλοι 33 ασθενείς όπου έλαβαν άλλου είδους μη επεμβατικής θεραπείας και αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου . Η αξιολόγηση έγινε βάση της οπτικής αναλογικής κλίμακας VAS, του Harris Hip Score (HHS) και βάση της κλίμακας RM . Το μέσο όρο της VAS προ θεραπείας ήταν 8.5 και για τις 2 ομάδες .

Ένα , 3 και 12 μήνες μετά τη θεραπεία το μέσο όρο της VAS ήταν 7.6 και 5.1 για τις ομάδες ελέγχου και SWT αντίστοιχα , καθώς και τα αποτελέσματα για τις κλίμακες RM και HHS ήταν παρόμοια . Έτσι φαίνεται πως τα εξαιρετικά η καλά αποτελέσματα 12 μήνες μετά τη θεραπεία για τις ομάδες SWT και ελέγχου ήταν 79% και 36% αντίστοιχα. Βάση αυτών το SWT μπορεί να χαρακτηριστεί αποτελεσματικό στην θεραπεία της χρόνιας θυλακίτιδας του μείζονος τροχαντήρα .

Στην μελέτη των Morral , Fairen (2008) διερευνήθηκαν τα αποτελέσματα του SWT στη θυλακίτιδα του μείζονος τροχαντήρα . Από τον ιούνιο του 2005 μέχρι το μάρτιο του 2007 , θεραπεύτηκαν 81 ασθενείς με θυλακίτιδα του μείζονος τροχαντήρα (15 από αυτούς και στα 2 άκρα) και μέση ηλικία τα 56 χρόνια . Οι ασθενείς αυτοί έλαβαν 3 συνεδρίες των 3000 παλμών με 12 μέρες απόσταση από την μία θεραπεία στην άλλη και πυκνότητα ροής ενέργειας 0.12-0.16 mJ/mm² . Η αξιολόγηση έγινε μέσω της κλίμακας VAS και της κλίμακας RM.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν μία σημαντική μείωση του πόνου 4 εβδομάδες μετά από τη θεραπεία ($p<0.05$) και ακόμα μεγαλύτερη μείωση στις επόμενες εξετάσεις ($p<0.01$). Επίσης εξαιρετικά και καλά ήταν τα αποτελέσματα στην κλίμακα RM στο 72% των περιπτώσεων .

Οι παρενέργειες που παρατηρήθηκαν ήταν μικρά επιφανειακά αιματώματα στο 76% , πρήξιμο στο 52% και πόνος στο 88% όπου όμως μετά από 2-15 ημέρες εξαφανίστηκαν .

Συνεπώς το SWT μπορεί να θεωρηθεί μια αποτελεσματική θεραπεία για την θυλακίτιδα του μείζονος τροχαντήρα , παρόλα αυτά θα πρέπει να γίνουν περεταίρω έρευνες για την επαλήθευση της έρευνας αυτής .



Εικ22.Εφαρμογή SWT στην περιοχή του μείζονος τροχαντήρα.(www. whatsontv.ie)

Σκοπός της μελέτης των Peled et al. (2007) είναι η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του SWT στην θυλακίτιδα του μείζονος τροχαντήρα .

Συμμετείχαν 14 ασθενείς εκ των οποίων 2 έπασχαν αμφοτερόπλευρα και όλοι είχαν αποτύχει σε διάφορων ειδών συμβατικές θεραπείες όπως , υπέρηχοι και εγχύσεις κορτικοστεροιδών . Το μέσο όρο ηλικίας ήταν τα 60.6 χρόνια και κάθε ασθενής υποβλήθηκε σε 6 συνεδρίες των 1500

παλμών με πυκνότητα ροής ενέργειας τα 0.32mJ/mm^2 . Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα VAS .

Μετά το τέλος της θεραπείας η κλίμακα VAS έπεσε από 7.9(0.9) στο 1.6(0.8) χωρίς παρενέργειες εκτός του πόνου που ένιωθαν οι ασθενείς κατά τη διάρκεια των συνεδριών .

Βάση των ανωτέρω , το SWT μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια αποτελεσματική θεραπεία για την θυλακίτιδα του μείζονος τροχαντήρα χωρίς παρενέργειες.

4.1.7 SWT και Ψευδάρθρωση

Οι χρήσιμες τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία της ψευδάρθρωσης είναι η οστεοσύνθεση και τα μοσχεύματα. Περισσότερα από 10 χρόνια, το SWT έχει εισαχθεί ως μη επεμβατική και χαμηλού κινδύνου ενδεδειγμένη θεραπεία για τη ψευδάρθρωση. Στην μελέτη των Schoellner et al.,(2002) αναλύθηκε το αποτέλεσμα των θεραπειών με SWT στη ψευδάρθρωση .Σαράντα τρεις ασθενείς συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη. Όλοι οι ασθενείς είχαν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση για τραύματα ή έχει υποβληθεί σε εκλεκτική οστεοτομία όπου είχε αναπτυχθεί ψευδάρθρωση. Όλοι οι ασθενείς έλαβαν υψηλής ενέργειας SWT ($0,6\text{ mJ/mm}^2$) με 3000 παλμούς σε μία συνεδρία υπό τοπική αναισθησία. Για να διαφοροποιηθεί η ενεργή από την ανενεργή ψευδάρθρωση χρειάστηκε ένα σπινθηρογράφημα οστών. Η γεφύρωση του φλοιού του οστού βρέθηκε σε 31 από 43 (72,1%) περιπτώσεις στους 4 με 6 μήνες μετά το SWT. Από τους 31 (80,6%) ασθενείς που έλαβαν την θεραπεία με επιτυχία οι 25 είχαν θετικό σπινθηρογράφημα σε σύγκριση με 4 από τους 12 (33,3%) οι οποίοι απέτυχαν με την θεραπεία. 35 (82,9%) ασθενείς είχαν θετικό σπινθηρογράφημα των οστών, 29 είχαν οστική θεραπεία σε σύγκριση με 2 από τους 8 (25%) ασθενείς οι οποίοι

είχαν αρνητικό σπινθηρογράφημα των οστών. Το SWT εξακολουθεί να είναι μια κλινικά πειραματική μέθοδος θεραπείας. Η απουσία των επιπλοκών ενδείκνυται τη χρήση της για τη θεραπεία της ψευδάρθρωσης.

Στην μελέτη των Guerra , Amelio, (2011) που ακολουθεί συμμετείχαν 674 ασθενείς από το 1997 μέχρι το 2009 με ψευδάρθρωση οι οποίοι παρακολουθήθηκαν 6 μήνες μετά τη θεραπεία . Βάση του πρωτοκόλλου η θεραπεία αποτελούνταν από 3 μέχρι 4 συνεδρίες και δεν χρησιμοποιήθηκε ούτε γενική ούτε τοπική αναισθησία . Επανένωση του οστού επιτεύχθηκε στο 78.6% των ασθενών , ενώ αποτυχία υπήρξε σε ατροφικές κυρίως ψευδαρθρώσεις χωρίς όμως να παρατηρηθεί κάποια σοβαρή επιπλοκή .

Η επιτυχία του SWT ήταν πολύ υψηλή και μπορεί να συγκριθεί με αυτή της χειρουργικής επέμβασης διότι είναι μια μη επεμβατική μέθοδος που δίνει την δυνατότητα χειρουργικής επέμβασης σε περίπτωση αποτυχίας της.

4.1.8 SWT και άσηπτη νέκρωση μηριαίας κεφαλής

Η μελέτη των Ludwig et al.(2006) έδειξε την αποτελεσματικότητα της υψηλής ενέργειας SWT σε θεραπεία ασθενών οστική νέκρωση της κεφαλής του μηριαίου . Τα αποτελέσματα από το δείγμα των 22 ασθενών με νέκρωση της μηριαίας κεφαλής ήταν θετική . Βάση των αποτελεσμάτων που επιτεύχθηκαν με την οπτική αναλογική κλίμακα πόνου , μειώθηκε από 8,5 πριν από τη θεραπεία στο 1,2 μετά από ένα έτος . Ταυτόχρονα, η βαθμολογία ισχίου Harris αυξήθηκε από 43,3 έως 92 βαθμούς . Τα αποτελέσματα που έχουν επιτευχθεί μέχρι στιγμής με

το υψηλής ενέργειας SWT σε αυτούς τους ασθενείς δείχνουν ότι η μέθοδος αυτή μπορεί να προσφέρει μια εναλλακτική λύση για επεμβατικές θεραπευτικές επιλογές για την νέκρωση της μηριαίας κεφαλής. Έτσι υπάρχει μια προσιτή μέθοδος διαθέσιμη για τη θεραπεία της μηριαίας κεφαλής κατά τα πρώτα στάδια της διαδικασίας της νόσου.



Εικ23.Εφαρμογή SWT στην άσηπτη νέκρωση της μηριαίας κεφαλής.(www.CaseHistory.sciencedirect.com)

Η επίδραση του SWT στην οστική νέκρωση της μηριαίας κεφαλής (ONFH) είναι ελάχιστα κατανοητή. Στην μελέτη των Wang et al.,(2008)διερευνήθηκαν οι αναγεννητικές επιδράσεις του SWT στην ONFH. Η μελέτη αποτελείτο από 14 μηριαίες κεφαλές από 14 ασθενείς που υποβάλλονται σε ολική αρθροπλαστική ισχίου λόγω ONFH. Επτά ασθενείς που έλαβαν SWT πριν από το χειρουργείο ορίστηκαν ως η ομάδα μελέτης, ενώ οι επτά ασθενείς που δεν έλαβαν SWT ορίστηκαν για την ομάδα ελέγχου. Οι μηριαίες κεφαλές ερευνήθηκαν με ιστοπαθολογική εξέταση και ανοσοϊστοχημική ανάλυση .Σε ιστοπαθολογική εξέταση, η ομάδα μελέτης έδειξε σημαντικά

περισσότερο βιώσιμο οστό και λιγότερο νεκρωτικό οστό, υψηλότερη συγκέντρωση κυττάρων και περισσότερες δραστηριότητες κυττάρου συμπεριλαμβανομένης την φαγοκυττάρωση από την ομάδα ελέγχου. Στην ανοσοϊστοχημική ανάλυση, η ομάδα μελέτης έδειξαν σημαντικές αυξήσεις στην vWF ($P < 0,01$), VEGF ($P = 0,0012$) και CD 31 ($P = 0.0023$), Wnt3 ($P = 0,008$) και PCNA ($P = 0.0011$), και μειώνεται σε VCAM ($P = 0,0013$) και DKK1 ($P = 0,0007$) από ό, τι στην ομάδα ελέγχου.

Η θεραπεία με SWT προάγει σημαντικά την αγγειογένεση και την ανάπτυξη οστών από τον έλεγχο. Φαίνεται ότι η εφαρμογή του SWT έχει αποτελέσματα ως προς τις αναγεννητικές επιπτώσεις στα ισχία με ONFH.

Στην μελέτη των Wang et al. (2004) έχει ως σκοπό την αξιολόγηση του SWT στην θεραπεία της άσηπτης νέκρωσης της κεφαλής του ισχίου . Έτσι έλαβαν μέρος 22 ασθενείς (29 συνολικά ισχία) στην ομάδα μελέτης και 5 ασθενείς (5 ισχία) στην ομάδα ελέγχου με μέσο όρο ηλικίας τα 43 χρόνια . Τα συμπτώματα είχαν εμφανιστεί κατά μέσο όρο 4.9 μήνες και παρακολουθήθηκαν περίπου 20 μήνες μετά τη θεραπεία . Κάθε ισχίο έλαβε 4000 παλμούς υψηλής ενέργειας ενώ η ομάδα ελέγχου έλαβε εικονική θεραπεία . Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων έγινε μέσω κλιμάκων πόνου , με το Harris hip score , με ακτινογραφίες καθώς και με μαγνητικές τομογραφίες .

Η ομάδα μελέτης έδειξε σημαντική μείωση του πόνου ($p < 0.001$) και βελτίωση του Harris hip score ($p < 0.001$) ενώ στην ομάδα ελέγχου η βελτίωση ήταν αμελητέα ($p < 0.05$) . Το συνολικό αποτέλεσμα για την ομάδα ελέγχου ήταν 76.2% βελτίωση , 19.1% καμία αλλαγή και 4.7%

χειροτέρευση σε ασθενείς με άσηπτη νέκρωση σταδίου II , καθώς επίσης 62.5% βελτίωση , 12.5% καμία αλλαγή και 25% χειροτέρευση σε ασθενείς με άσηπτη νέκρωση σταδίου III ενώ όλοι οι ασθενείς της ομάδας ελέγχου δεν έδειξαν καμία αλλαγή .

Η μαγνητική τομογραφία έδειξε σημαντική μείωση του οιδήματος του μυελού των οστών των προσβεβλημένων ισχίων μετά το SWT ($P < 0,000$) παρά τις ασήμαντες αλλαγές στο μέγεθος της βλάβης .

Το υψηλής συχνότητας SWT φάνηκε να είναι αποτελεσματικό βραχυπρόθεσμα στην μείωση του πόνου και στην βελτίωση της λειτουργικότητας της άρθρωσης του ισχίου . Παρόλο όμως των ικανοποιητικών βραχυπρόθεσμων αποτελεσμάτων , θα πρέπει να μελετηθούν και τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα για ένα πιο έγκυρο συμπέρασμα.

4.1.9 SWT και σημεία πυροδότησης πόνου

Τα trigger points είναι από τις πιο συχνές ορθοπεδικές διαταραχές .Ωστόσο, οι προσπάθειες για την αντιμετώπιση αυτών των συνδρόμων συχνά παρουσιάζουν περιορισμένη επιτυχία. Αυτό επιβεβαιώνεται από το πλήθος των ανταγωνιστικών επιλογών θεραπείας που είναι διαθέσιμες σήμερα. Ο ρόλος των σημείων αυτών προκαλούν πόνο και δυσφορία όπου αποδεικνύεται από τα κλινικά συμπτώματα που μπορεί να δημιουργήσει όπως: το σχηματισμό μυών κόμβων με τοπικό πόνο, τεντωμένες μυϊκές ζώνες, απότομη σύσπαση, μειώνεται το εύρος της κίνησης (ROM) των αρθρώσεων. Το SWT αντιπροσωπεύει μια νέα προσέγγιση στη θεραπεία των trigger points. Η συνδυασμένη χρήση των

εστιασμένων κρουστικών κυμάτων επιτρέπει την αποτελεσματική τοπική θεραπεία των σημείων αυτών. Τα εστιασμένα κρουστικά κύματα μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να προκαλέσουν πόνο για τον ακριβή εντόπισμό των trigger points (M. Gleitz, Dreisilker, Rädcl ,2001). Ανάλογα με το πάχος των μυών και το βάθος των trigger points επικεντρώνεται το SWT με μεταβλητό βάθος διείσδυσης και εφαρμόζεται σε ένα ενεργειακό επίπεδο μεταξύ 0,05 και 0,25 mJ / mm². (Gleitz, Dreisilker, Rädcl ,2001). Υψηλότερα επίπεδα ενέργειας δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για την αποφυγή ζημιάς των ιστών. (M. Gleitz, Dreisilker, Rädcl ,2001). Η συχνότητα του κρουστικού κύματος πρέπει να βρίσκεται στα 4 Hz. Η πυκνότητα της ροής της ενέργειας θα πρέπει να επιλέγεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε ο πόνος που προκαλείται από τα κρουστικά κύματα να είναι ανεκτός από τον ασθενή. Οι κρούσεις που επιλέγονται είναι το ποσό μεταξύ 500 – 1000. Μια συχνότητα θεραπείας όπως μια συνεδρία ανά εβδομάδα έχει δείξει ότι είναι ιδανικό για τους περισσότερους ασθενείς. Στη θεραπεία των περισσότερων trigger points η μείωση του πόνου εμφανίζεται γενικά μετά από 4 έως 6 συνεδρίες θεραπείας. Η θεραπεία με SWT θεωρείται επιτυχής εάν πάνω από το 80% του αρχικού πόνου έχει εξαλειφθεί στο τέλος της θεραπείας. Μια επιτυχημένη θεραπεία θα πρέπει να παρέχει διαρκή ανακούφιση από τον πόνο ή τουλάχιστον την εξάλειψη μέσα στο χρονικό διάστημα των 6 έως 12 μηνών. (Gleitz, Dreisilker, Rädcl ,2001)

Η μελέτη των Müller et al.(2009) σχεδιάστηκε για να προσδιορίσει τις βελτιώσεις που μπορούν να επιτευχθούν με το SWT σε σημεία πυροδότησης πόνου (trigger points) σε ενεργούς αθλητές που πάσχουν από οξύ ή χρόνιο πόνο στην άρθρωση του ώμου .

Έτσι διεξήχθη μια μελέτη με δείγμα από 60 αθλητές που πάσχουν από πόνο στον ώμο (30 άτομα θα θεραπευτούν και 30 όχι με μέση ηλικία = 34,6 χρόνια). Οι εξετάσεις πραγματοποιήθηκαν σε χρονικό διάστημα 6 εβδομάδων με τέσσερις θεραπείες (μία θεραπεία ανά εβδομάδα). Η θεραπεία έγινε αποκλειστικά σε χαμηλής ενέργειας εύρος (μέγιστο 0,28 mJ/mm²) και η αξιολόγηση έγινε με τη βοήθεια της κλίμακας VAS καθώς η υποκειμενική βαθμολόγηση έγινε μέσω του Simple Shoulder Score (SSS). Μετά από την θεραπεία στους 30 ασθενείς που έλαβαν SWT , υπήρξε μία σημαντική μείωση του πόνου ($p = 0.00$) και μία σημαντική βελτίωση στην SSS ($p = 0,03$). Έτσι το SWT μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια αποτελεσματική θεραπεία για τα σημεία πυροδότησης πόνου καθώς μειώνει σημαντικά τον πόνο και βελτιώνει την απόδοση των αθλητών .



Εικ24.Εφαρμογή SWT σε σημείο πυροδότησης πόνου(trigger point).(www.burnabychiropractorandmassage.com.

Συγκεντρωτικός πίνακας ερευνητικών μελετών σχετικά με την αποτελεσματικότητα του SWT στις μυοσκελετικές παθήσεις.

Πίνακας Ι

A/A ΜΕΛΕΤΗΣ	ΕΤΟΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
SWT και Επικονδυλίτιδα		
Rompe JD et al.	1996A	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Haake M. et al.	2001	Δεν υπήρξε καμία αλλαγή
Rompe JD et al.,	2000	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Decker T, Kuhne B, Göbel F,	2002	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Rompe JD et al.	1996B	Υπήρξε σημαντική βελτίωση

SWT και Ώμος		
Albert JD et al.	2007	Υπήρξε ελαφρά βελτίωση
Magosch P et al.	2003	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Cacchio A et al.	2006	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Pleiner J et al.,	2004	Υπήρξε ελαφρά βελτίωση
Daecke W, Kusnierczak D, Loew M,	2002A	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Daecke W., Kusnierczak D., Loew M.,	2002B	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Loew M et al.	1999	Υπήρξε σημαντική βελτίωση

SWT και Επιγονατιδικός τένοντας		
Vulpiani MC et al.	2003	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Furia JP et al.	2012	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Van Leeuwen T. et al.,	2008	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
J.E. Taunton et al.	2003	Υπήρξε σημαντική βελτίωση

SWT και Αχίλλειος τένοντας		
Vulpiani MC et al.	2009	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Fridman R. et al.	2008	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Rasmussen S. et al.	2008	Υπήρξε ελαφρά βελτίωση
Furia JP.	2005	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Lakshmanan P., O'Doherty P.	2004	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
SWT και Πελματιαία απονευρωσίτιδα		
Greve JM., Grecco MV., Santos-Silva PR., Ibrahim M	2009	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Wang CJ et al.	2010	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Norris DM, Eickmeier KM, Werber BR.	2006	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Hammer DS et al.	2005	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Wang CJ., Chen HS., Huang TW.,	2002	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Wang CJ., Chen HS., Huang TW.,	2002	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
SWT και Θυλακίτιδα του τροχαντήρα		
N Vannet et al.	2005	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
John Furia P., Rompe D., Maffulli N.		Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Morral A., Fairen M.	2008	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Peled E. et al.	2007	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
SWT και Ψευδάρθρωση		
Schoellner C et al.,	2002	Υπήρξε ελαφρά βελτίωση
Guerra C., Amelio E.	2011	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
SWT και Άσηπτη νέκρωση μηριαίας κεφαλής		

Ludwig J. et al.	2006	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Wang C.J. et al.	2008	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
Wang C.J. et al.	2004	Υπήρξε σημαντική βελτίωση
SWT και Trigger points		
M. Gleitz, U. Dreisilker, R. Rädcl , Müller H. et al.	2001 2009	Υπήρξε σημαντική βελτίωση Υπήρξε σημαντική βελτίωση

4.2 Ενδείξεις-Αντενδείξεις-Αρνητικές επιδράσεις

Σύμφωνα με τους Buchbinder (2008) και Bruchle (1999) οι ενδείξεις και οι αντενδείξεις είναι οι εξής:

Πίνακας II

Ενδείξεις
Αποδεδειγμένες ενδείξεις:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Πελματιαία απονευρωσήτιδα (με ή χωρίς άκανθα πτέρνας) 2. Τενοντίτιδα του αχιλλείου τένοντα 3. Χρόνια έξω επικονδυλίτιδα 4. Πέταλο των στροφών (με ή χωρίς ασβέστωμα) 5. Τενοντίτιδα του επιγονατιδικού τένοντα 6. Σύνδρομο του μείζονος τροχαντήρα 7. Μειωμένη λειτουργία επούλωσης του οστού: 8. Καθυστερημένη επούλωση κατάγματος 9. Συμπιεστικά κατάγματα

10. Πρώιμο στάδιο άσηπτης νέκρωσης των οστών
11. Πρώιμο στάδιο οστεοχονδρήτιδας
Ενδείξεις βάση εμπειρίας και κλινικής χρήσης.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Έσω επικονδυλίτιδα 2. Σύνδρομο προσαγωγών 3. Σύνδρομο περνιαίου τένοντα 4. Μυϊκές παθολογίες 5. Μυοπεριτοναικό σύνδρομο 6. Τραυματισμός χωρίς ασυνέχεια 7. Καθυστερημένη επούλωση τραυμάτων 8. Έγκαύματα 9. Υπερέκκριση λίθων
Ειδικές ενδείξεις-Ενδείξεις κατ'εξάιρεση.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Σπαστικότητα 2. Αποφυσίτιδα (σύνδρομο Osgood Schlatter)

Αντενδείξεις
<ol style="list-style-type: none"> 1. εγκυμοσύνη 2. νευρολογικές παθήσεις 3. αγγειακές παθήσεις 4. τοπική μόλυνση 5. κακοήθη πρωτογενή νοσήματα 6. θρομβωτικές διαταραχές
7. διαταραχές πήξης του αίματος

8. οξεία λοίμωξη μαλακού ιστού / οστού
9. ασθενείς με βηματοδότες
10.SWT στον εγκέφαλο και στον νωτιαίο μυελό
11. κοντά στα μεγάλα νεύρα στην σπονδυλική στήλη και στα πλευρά
Περεταίρω πιθανές αντενδείξεις.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Επιφυσησικοί δίσκοι στην περιοχή εφαρμογής 2. Εφαρμογή στην περιοχή του νωτιαίου μυελού ή κοντά σε κάποιο μεγάλο νεύρο 3. Πνευμονικός ιστός στην περιοχή χρήσης 4. Φλεγμονώδης αλλοιώσεις στη ζώνη εφαρμογής

Παρενέργειες

Δεν υπάρχουν σοβαρές παρενέργειες ή επιπλοκές που να έχουν έχουν παρατηρηθεί μέχρι σήμερα, όταν το SWT πραγματοποιείται με την απαιτούμενη

προσοχή και το επίπεδο της ενέργειας είναι σωστά ρυθμισμένο. Μικρά αιματώματα μπορεί περιστασιακά να προκληθούν , τα οποία ωστόσο δεν απαιτούν κάποια περαιτέρω περίθαλψη . Τέτοια αιματώματα μπορεί να προκληθούν από κενά αέρος μεταξύ της κεφαλής και του δέρματος. Τα κρουστικά κύματα που εφαρμόζεται πολύ κοντά στην καρδιά μπορούν όχι μόνο να προκαλέσουν ρήξη πνευμονικού ιστού (pulmonary tissue to tear) αλλά οδηγούν επίσης σε καρδιακή υπερσυστολή. Οι κίνδυνοι αυτοί μπορούν να αποκλεισθούν εάν η χρήση του μηχανήματος γίνει βάσει εγκεκριμένων πρωτοκόλλων . (McClure , Weinberger .1999)

4.3 SWT και έγχυση στεροΐδών

Το SWT έχει χρησιμοποιηθεί από ουρολόγους στη θεραπεία της νεφρολιθίασης του ουροποιητικού συστήματος για τα τελευταία 20 χρόνια .Πιο πρόσφατα, έχει χρησιμοποιηθεί σε ορθοπεδικά περιστατικά και τραυματικές συνθήκες, συμπεριλαμβανομένων της ασβεστοποιού τενοντίτιδας , του tennis elbow , της πελματιαίας απονευρωσίτιδας , της χρόνιας τενοντίτιδας του αχιλλείου ,της τενοντίτιδας του επιγονατιδικού ,στην ψευδάρθρωση των καταγμάτων όπως και στην άσηπτη νέκρωση της κεφαλής του μηριαίου. Τα κρουστικά κύματα έχουν μια δόσοεξαρτώμενη αναλγητική δράση και χρησιμοποιούνται για να προκαλέσουν επώδυνα επίπεδα διέγερσης για την ανακούφιση του πόνου με την λεγόμενη αναλγησία υπερδιέγερσης .Παράλληλα όμως υπάρχουν και άλλοι τρόποι αντιμετώπισης και με άλλες μεθόδους και τεχνικές όπως ενέσεις και χειρουργική επέμβαση, χρήση αναλγητικών και αντιφλεγμονωδών φαρμάκων, φυσικοθεραπεία, βελονισμός..(Crowther et al.,2002)

Στην έρευνα των Crowther et al.,(2002) μελετήθηκε η αναλγητική επίδραση της έγχυσης του στεροειδών και της θεραπείας κρουστικών κυμάτων για τη θεραπεία της έξω επικονδυλίτιδας .Η ομάδα 1 έλαβε μια μόνο ένεση 20 mg triamcinolone με lignocaine ενώ η ομάδα 2 έλαβε 2000 κρουστικά κύματα σε τρεις συνεδρίες σε εβδομαδιαία διαστήματα. Μετά από έξι εβδομάδες υπήρχε μία σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας 1 με τη μέση βαθμολογία του πόνου να πέφτει από το 66 στο 21 σε σύγκριση με τη μείωση από 61 στο 35 στην ομάδα 2 ($p = 0,05$).

Μετά από τρεις μήνες, το 84% των ασθενών στην ομάδα 1 είχαν επιτυχή θεραπεία σε σύγκριση με το 60% στην ομάδα 2. Μεσοπρόθεσμα η τοπική έγχυση στεροειδών είναι πιο επιτυχημένη και 100 φορές λιγότερο ακριβή από το ESWT στη θεραπεία της έξω επικονδυλίτιδας του αγκώνα.

Στην δεύτερη μελέτη των Crowther et al.,(2002)συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα της έγχυσης στεροειδούς με την χρήση SWT .Οι ασθενείς που πήραν μέρος ήταν 93 όπου στη συνέχεια χωρίστηκαν σε 2 ομάδες .Στην ομάδα 1 (51 ασθενείς) η θεραπεία έγινε με έγχυση στεροειδών και στην ομάδα 2 (48 ασθενείς)έγινε με SWT.Η ομάδα 1 έλαβε ο καθένας μια ένεση 20 mg τριαμκινολόνης και μέχρι 1,5 ml με 1% λιγνοκαΐνη χρησιμοποιώντας μια άσηπτη τεχνική .Η ομάδα 2 έλαβε τρεις συνεδρίες ESWT σε εβδομαδιαία διαστήματα .Ένα σύνολο 2000 κρουστικών κυμάτων (0,1 mJ/mm²) χορηγήθηκε σε κάθε συνεδρία. Όλοι οι ασθενείς εξετάστηκαν σε έξι εβδομάδες και τρεις μήνες μετά το τέλος της θεραπείας. Αξιολογήθηκαν κλινικά και βάση οπτικών αναλογικών βαθμολογιών καταγράφηκαν τα επίπεδα πόνου.

Έξι εβδομάδες μετά την ένεση ο μέσος όρος της οπτικής αναλογικής κλίμακας είχε πέσει από ένα επίπεδο προ-θεραπείας , στο 21 και σε τρεις μήνες είχε μειωθεί στο 12. Ο μέσος όρος για την ESWT ομάδα έπεσε από 61 που ήταν πριν από τη θεραπεία στο 35 μέσα σε έξι εβδομάδες μετά το τέλος της θεραπείας ($p = 0.052$) και έως 31 σε τρεις μήνες.

Τα αποτελέσματά έδειξαν ότι η έγχυση του στεροειδούς και του τοπικού αναισθητικού ήταν πιο αποτελεσματική από το ESWT στην θεραπεία της έξω επικονδυλίτιδας , αν και οι δύο θεραπείες προσέφεραν ανακούφιση από τα συμπτώματα.

Η μελέτη του Porter ,(2005) σύγκρινε την αποτελεσματικότητα του ESWT με της ενδοτραυματικής κορτικοστεροειδούς ένεσης (CSI) για τη

θεραπεία της πελματιαίας απονευρωσίτιδας για τουλάχιστον 6 εβδομάδες..

Ένα σύνολο από 132 ασθενείς έλαβαν μέρος στη μελέτη, και 125 την ολοκλήρωσαν . Δεκαεννέα τυχαιοποιημένοι ασθενείς λειτούργησαν ως υποκατάστατο ομάδας ελέγχου. Οι ασθενείς κατανεμήθηκαν τυχαία είτε στη θεραπεία της ομάδας Α είτε στην Β. Η ομάδα Α έλαβε μια δόση CSI, ενώ η ομάδα Β έλαβε 3 συνεδρίες χαμηλής δόσης ESWT σε μία περίοδο 3 εβδομάδων. Η ομάδα Γ αποτελούνταν από 19 ασθενείς που πραγματοποιούσαν μόνο το τυποποιημένο πρόγραμμα διατάσεων. Ο χειρότερος καθημερινός πόνος καταγράφηκε από την οπτική αναλογική κλίμακα (VAS), και η τάση της πελματιαίας απονεύρωσης από αλγόμετρο. Τα μέτρα αυτά καταγράφηκαν αμέσως πριν από την έναρξη της θεραπείας καθώς και 3 και 12 μήνες μετά την αγωγή. Όσον αφορά τις βαθμολογίες πόνου VAS, οι τιμές για την CSI (1.48 0-7) ήταν σημαντικά χαμηλότερα από του ESWT (3.69 0-8), και της ομάδας ελέγχου (3,58 2-5) στους 3 μήνες. Στους 12 μήνες , τα αποτελέσματα για την CSI (0,84 0-7) και για το ESWT (0,84 0-4) ήταν σημαντικά χαμηλότερα από την ομάδα ελέγχου (2,42 1-4). Οι τιμές τάσης στους 3 μήνες, ήταν σημαντικά υψηλότερες για την CSI (9.42 7-11) από ό, τι στο ESWT (6.72 4-11) και της ομάδας ελέγχου (7,63 6-9). Χρησιμοποιήθηκε $P < 0,05$.

Τέλος το συμπέρασμα είναι ότι η ένεση είναι πιο αποτελεσματική και πολλαπλές φορές πιο αποδοτική από το ESWT στη θεραπεία της πελματιαίας απονευρωσίτιδας που έχει συμπτώματα για περισσότερο από 6 εβδομάδες.(Porter ,2005)

4.4 SWT και χειρουργική επέμβαση.

Μια μελέτη των Rompe et al.,(2001)σύγκρινε τα αποτελέσματα της χειρουργικής αφαίρεσης (Ομάδα I, 29 ασθενείς) με την υψηλής ενέργειας θεραπεία SWT (Ομάδα II, 50 ασθενείς). Έγιναν στο καθένα ασθενή 3000 παλμοί με πυκνότητα ροής ενέργειας 0,6 mJ/mm² σε χρόνια ασβεστοποιοό τενοντίτιδα υπερακανθίου . Έτσι συγκρίθηκαν τα συμπτώματα από τις δύο ομάδες . Σύμφωνα με το Λος Άντζελες Rating System(Los Angeles score), ο μέσος όρος στην ομάδα I ήταν 30 πόντους με 75% καλά ή άριστα αποτελέσματα μετά από 12 μήνες, και 32 πόντους με 90% καλά ή άριστα αποτελέσματα μετά από 24 μήνες. Ακτινολογικά, δεν υπήρχε ασβεστοποίηση στο 85% των ασθενών μετά από 1 έτος. Στην Ομάδα II, ο μέσος όρος ήταν 28 πόντους με 60% καλά ή άριστα αποτελέσματα μετά από 12 μήνες, και 29 πόντους με 64% καλά ή άριστα αποτελέσματα μετά από 2 χρόνια. Ακτινολογικά, η πλήρης εξάλειψη της εναπόθεσης ασβεστομάτων παρατηρήθηκε στο 47% των ασθενών μετά από 1 έτος. Κλινικά, σύμφωνα με το Los Angeles score, δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων στο 1 έτος. Στα 2 χρόνια, υπήρξε ένα σημαντικά καλύτερο αποτέλεσμα στην Ομάδα II. Και οι δύο ομάδες είχαν ασθενείς οι οποίοι είχαν ένα ομοιογενές ασβέστωμα πριν από τη θεραπεία. Η χειρουργική επέμβαση ήταν ανώτερη σε σύγκριση με την υψηλής ενέργειας SWT για τους ασθενείς με ομοιογενή ασβεστώματα . Για τους ασθενείς με ανομοιογενής ασβεστώματα, η υψηλής ενέργειας SWT ήταν ισοδύναμη με χειρουργική επέμβαση και θα πρέπει να δίνεται προτεραιότητα, λόγω της μη επεμβατικότητάς του.

Στην παρακάτω μελέτη των Kertzman P., Eid J.(2008) διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ SWT και χειρουργικής επέμβασης. Στο δείγμα συμμετείχαν ασθενείς όπου έλαβαν SWT μετά από μια αποτυχημένη χειρουργική επέμβαση . Ποιο συγκεκριμένα , 2 ασθενείς μετά από ανοιχτή επέμβαση πελματιαίας απονευρωσίτιδας , 2 ασθενείς μετά από

συρραφή του αχιλλείου τένοντα , 2 ασθενείς μετά από επέμβαση στον τένοντα του επιγονατιδικού καθώς και 3 ασθενείς μετά από αρθροσκοπική επέμβαση για έξω επικονδυλίτιδα . Όλοι οι ασθενείς έλαβαν 3 συνεδρίες των 2000 παλμών στα 0.3 mJ/mm² με μια εβδομάδα κενό ανάμεσα σε κάθε συνεδρία .

Με εξαίρεση 1 τενοντίτιδα του επιγονατιδικού , όλοι οι υπόλοιποι ασθενείς είχαν σημαντική μείωση του πόνου μετά από 3 μήνες θεραπείας και μπορούσαν να επιστρέψουν στις καθημερινές τους δραστηριότητες .

Έτσι το SWT μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια πολύ αποτελεσματική θεραπεία για χρόνιες τενοντοπάθειες και θα πρέπει να προσφέρεται στους ασθενείς πριν την χειρουργική επέμβαση .

Στην μελέτη των Rompe et al.(2008) διερευνήθηκαν τα αποτελέσματα της θεραπείας μέσω SWT σε σχέση με αυτά της χειρουργικής επέμβασης σε ασβεστοποιό τενοντίτιδα του ώμου .Έτσι δημιουργήθηκαν 2 ομάδες όπου αποτελούνταν από 52 και 50 άτομα για τις ομάδες I και II αντίστοιχα. Σύμφωνα με το UCLA-Rating-System , η ομάδα I είχε 83% καλά και εξαιρετικά αποτελέσματα μετά απο 24 μήνες. 28 ασθενείς (54%) επέστρεψαν στην δουλειά τους μετά από 2 με 6 εβδομάδες καθώς και 23(44%) μέσα σε 7 με 12 εβδομάδες. Ακτινολογικά δεν υπήρχε ασβέστωμα στους 44 ασθενείς μέσα σε 6 μήνες και μόνο 8 ασθενείς εμφάνισαν κάποια μικρά υπολείμματα . Στην ομάδα II , το 61% των ασθενών είχαν καλά ή εξαιρετικά αποτελέσματα μετά από 24 μήνες. Τα αποτελέσματα ήταν εμφανώς ανώτερα σε σύγκριση με την ομάδα I ($p<0.001$). Το 92% των ασθενών επέστρεψαν στην δουλειά τους μέσα σε 2 εβδομάδες ενώ το υπόλοιπο 8% μέσα 2 με 6 εβδομάδες . Η διαφορά ανάμεσα στις 2 ομάδες ήταν υπέρ τις ομάδας II ($p<0.0001$) .Ακτινολογικά ολική εξάλειψη του ασβεστώματος παρατηρήθηκε στο

40% των ασθενών , ενώ το 48% είχε σμίκρυνση αυτού . Σε 6 ασθενείς δεν υπήρχε καμία απολύτως αλλαγή. Έτσι υπάρχει μια σημαντική διαφορά υπέρ της ομάδας I αυτή τη φορά ($p<0.0001$).

Τέλος υπήρξε μια λοίμωξη στην ομάδα I , ενώ στην ομάδα II δεν υπήρξε καμία απολύτως επιπλοκή.

4.5 SWT και έκκεντρη άσκηση σε τενοντοπάθειες και συνδυασμός αυτών.

Στις παρακάτω έρευνες καταγράφονται τα αποτελέσματα της θεραπείας με πρόγραμμα έκκεντρης άσκησης σε σύγκριση με τα αποτελέσματα της θεραπείας με την χρήση κρουστικού υπερήχου σε ασθενείς με τενοντοπάθεια Αχίλλειου για να καταλήξουμε στον αποτελεσματικότερο τρόπο θεραπείας.

Στην μελέτη των Rompe et al, (2007) συμμετείχαν 75 ασθενείς με χρόνια τενοντοπάθεια Αχίλλειου που παρουσίαζαν συμπτώματα άνω των 6 μηνών, ηλικίας 18-70 ετών. Η έρευνα έδειξε ότι εκτελώντας 2 φορές την εβδομάδα για 12 εβδομάδες έκκεντρη άσκηση και 3 συνεδρίες την εβδομάδα με κρουστικό υπέρηχο, το 60% είχε μεγάλη βελτίωση του πόνου έως και πλήρη ανάκτηση στην ομάδα που ακολουθούσε έκκεντρη άσκηση, ενώ το 53% είχε βελτίωση του πόνου στην ομάδα που ακολούθησε θεραπεία κρουστικών κυμάτων. Από αυτά τα αποτελέσματα συμπεραίνουμε ότι ένας προσεκτικός συνδυασμός των δύο αυτών μεθόδων μπορεί να μας φέρει πολύ καλά αποτελέσματα ().

Στην μελέτη των Rompe et al, (2008) πήραν μέρος 50 ασθενείς με χρόνια τενοντίτιδα Αχίλλειου, οι οποίοι χωρίστηκαν σε 2 ομάδες των 25

ατόμων. Προτού ξεκινήσει η έρευνα όλοι οι ασθενείς είχαν κάνει θεραπευτική αγωγή με αντιφλεγμονώδεις ενέσεις, καθώς και φυσικοθεραπεία για 3 μήνες συνολικά. Η πρώτη ομάδα ακολούθησε πρόγραμμα έκκεντρων ασκήσεων, ενώ η δεύτερη ομάδα ακολούθησε πρόγραμμα χαμηλής εντάσεως κρουστικού υπερήχου για 4 μήνες. Τα κριτήρια ήταν ο πόνος, η λειτουργικότητα καθώς και η δραστηριότητα του Αχίλλειου. Τα αποτελέσματα της πρώτης ομάδας έδειξαν ότι ο πόνος μειώθηκε αρκετά σε ποσοστό 28%, ενώ αντίστοιχα στη δεύτερη ομάδα ο πόνος μειώθηκε σε ποσοστό 64%. Έτσι λοιπόν συμπεραίνουμε ότι η θεραπεία με την χρήση κρουστικού υπερήχου έχει ελπιδοφόρα αποτελέσματα σε σύγκριση με ένα πρόγραμμα έκκεντρης προπόνησης.

Στην μελέτη των Falstrom et al, 2003 γίνεται η σύγκριση του συνδυασμού της έκκεντρης προπόνησης και του κρουστικού υπέρηχου με την αποχή από δραστηριότητα σε τέτοιου είδους τενοντοπάθειες. Στην μελέτη συμμετείχαν 47 ασθενείς. Στην ομάδα με το συνδυασμό κρουστικού υπερήχου και πλειομετρικών ασκήσεων, το 60% των ασθενών παρουσίασε σημαντική βελτίωση, ενώ μόνο το 24% στην ομάδα αποχής-ξεκούρασης.

Στην μελέτη των Rompe et al, (2009) που διήρκησε 4 μήνες, πήραν μέρος 68 ασθενείς. Όλοι οι ασθενείς είχαν ήδη υποβληθεί σε τοπικές εγχύσεις χωρίς αποτέλεσμα. Οι παραπάνω ασθενείς χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα ακολουθήθηκε πρόγραμμα έκκεντρης αποκατάστασης, ενώ στη δεύτερη ομάδα ακολουθήθηκε πρόγραμμα έκκεντρων ασκήσεων με χαμηλής έντασης θεραπείας κρουστικού υπέρηχου. Όσον αφορά τα αποτελέσματα στη πρώτη ομάδα το 26% είδε βελτίωση ενώ στη δεύτερη το 56% είδε σημαντική βελτίωση ή ολοκληρωματική επαναφορά. Έτσι λοιπόν, διαπιστώθηκε ότι ένας

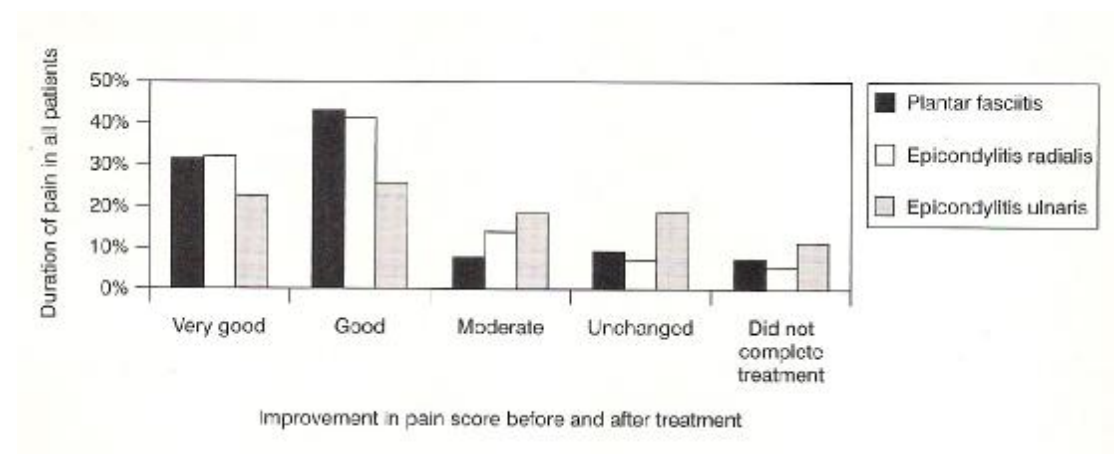
προσεκτικός συνδυασμός έκκεντρων ασκήσεων με ταυτόχρονη χρήση κρουστικού υπέρηχου έχει τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα.

Σε παρόμοια μελετη του Zwerver,(2008) όπου πήραν μέρος 40 ασθενείς με τενοντίτιδα του επιγονατιδικού τένοντα διαπιστώθηκε ότι η έκκεντρη άσκηση βελτιώνει τις μυοτενόντιες λειτουργίες καθώς και τον πόνο όταν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με τον κρουστικό υπέρηχο και τοπικές εγχύσεις κορτικοστεροειδών, αφού το 95% των ασθενών ανέφεραν μεγάλη βελτίωση στην τενοντίτιδα που τους ταλαιπωρούσε.

4.6 Σχέση μεταξύ διάρκειας πόνου και επιτυχίας

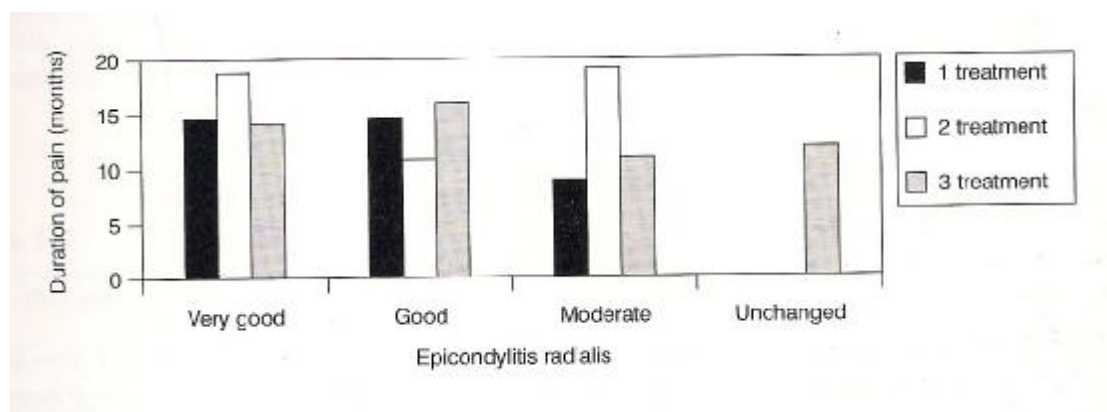
Το SWT χρησιμοποιήθηκε στην μονάδα μας για διάφορες περιπτώσεις παθήσεων των οστών καθώς και μαλακών ιστών από το 1994 και ένας αριθμός ασθενών θεραπεύτηκε επιτυχώς για μακροχρόνια προβλήματα επώδυνης πελματιαίας απονευρωσίτιδας όπως έξω επικονδυλίτιδας. Αυτοί οι ασθενείς έχουν επιστρέψει ξανά για θεραπεία του άλλου άκρου όταν προσβλήθηκε από το ίδιο επώδυνο σύνδρομο. Προς έκπληξη μας η θεραπεία με SWT φαίνεται να είναι πιο επιτυχής για χρόνιες περιπτώσεις παρά για οξεία περιστατικά. Αυτό το φαινόμενο αξιολογήθηκε μέσω μιας ανασκοπικής μελέτης της σχέσης μεταξύ της διάρκειας των συμπτωμάτων και της επιτυχίας του SWT. (Coombs,Schaden,Zhou. 2000).Οι ασθενείς διαχωρίστηκαν σε 2 γκρούπ από τη μία η 1η ομάδα είχε ασθενείς με επικονδυλίτιδα του αγκώνα και απο τη 2η ομάδα ασθενείς με πελματιαία απονευρωσίτιδα. Αρχικά στην 1η ομάδα ήταν 150 ασθενείς (62 άνδρες,88 γυναίκες)με μία μέση ηλικία τα 51 έτη (24-76)και με μία μέση διάρκεια πόνου τους 50 μήνες προ θεραπείας(3-

100).Από τους 150 ασθενείς οι 124 υπέφεραν από έξω επικονδυλίτιδα και 26 από έσω επικονδυλίτιδα. Επιπροσθέτως ,αξιολογήθηκαν 60 ασθενείς με πελματιαία απονευρωσίτιδα και άκανθα πτέρνας .Αποτελούνταν από 26 άνδρες και 34 γυναίκες με μία μέση ηλικία τα 54 έτη(24-74) και μια μέση διάρκεια επώδυνων συμπτωμάτων τους 14 μήνες(3-100).Όλοι οι ασθενείς θεραπεύτηκαν χρησιμοποιώντας το μηχάνημα Ossatron από το HMT της Ελβετίας με 800 κρούσεις ενέργειας 0.08mj/mm² συνολικής ενέργειας 1600 mj σε κάθε συνεδρία. Η θεραπεία αποτελούνταν από 3 συνεδρίες σε διάστημα 4 εβδομάδων . Η επιτυχία αξιολογήθηκε μεταξύ 9 και 12 μηνών μετά την ολοκλήρωση της θεραπείας , σύμφωνα με τα κριτήρια των Roles και Maudsly χρησιμοποιώντας την αναλογική οπτική κλίμακα πόνου (0-10). Τα συμπεράσματα ήταν τα εξής: Η επιτυχία (καλά και πολύ καλά αποτελέσματα) κυμαινόταν στο 78% για την έξω επικονδυλίτιδα και ήταν πολύ κοντά στο ποσοστό επιτυχίας με την πελματιαία απονευρωσίτιδα η οποία κυμαινόταν στο 80% . Αντίθετα η κλίμακα επιτυχίας για την έσω επικονδυλίτιδα ήταν πολύ χαμηλότερη και κυμαινόταν στο 58% . Τέλος , πολύ λίγοι ασθενείς απέτυχαν να ολοκληρώσουν τη θεραπεία . (Coombs,Schaden,Zhou. 2000).

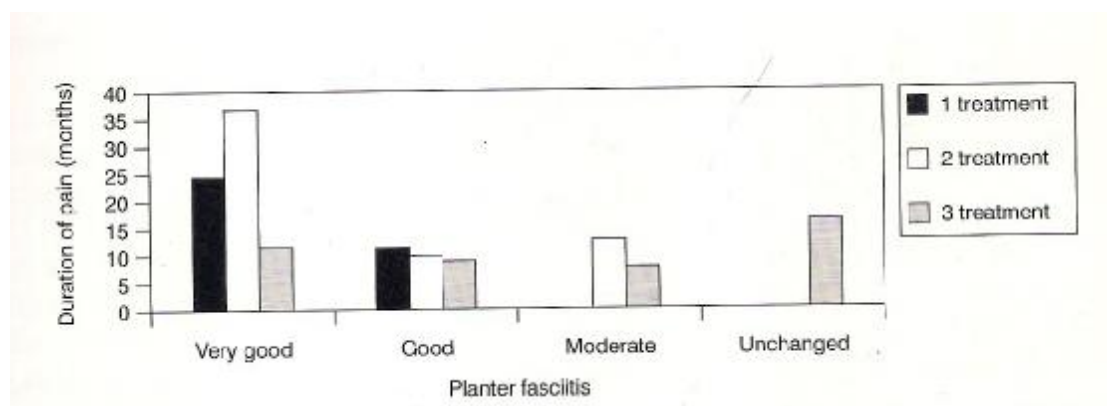


Γράφημα I:Βελτίωση της κλίμακας πόνου πριν και μετά την θεραπεία. Αποτελέσματα του SWT για την πελματιαία απονευρωσίτιδα και την έξω και έσω επικονδυλίτιδα (Coombs,Schaden,Zhou. 2000).

Η περεταίρω ανάλυση έδειξε την σχέση μεταξύ διάρκειας πόνου και επιτυχίας στη θεραπεία της έξω επικονδυλίτιδας και της πελματιαίας απονευρωσίτιδας . Δεν υπάρχει ξεκάθαρη σχέση μεταξύ των αριθμών των συνεδριών που να απαιτούνται , με τη διάρκεια του πόνου προ θεραπείας .

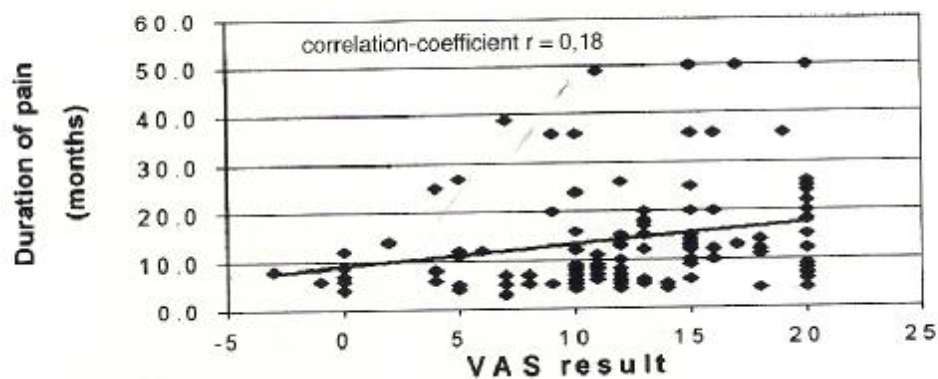


Γράφημα II:Αποτελέσματα του SWT για την έξω επικονδυλίτιδα. Δεν υπήρξε ξεκάθαρος συσχετισμός μεταξύ του αριθμού των θεραπειών που χρειάζονταν και της διάρκειας των συμπτωμάτων. (Coombs,Schaden,Zhou. 2000).

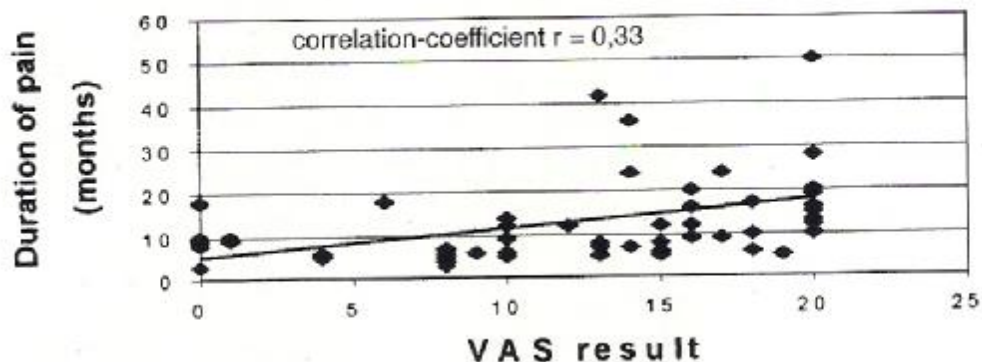


Γράφημα III:SWT για την πελματιαία απονευρωσίτιδα. Δεν υπήρξε ξεκάθαρος συσχετισμός μεταξύ του αριθμού των θεραπειών που χρειάζονταν και της διάρκειας των συμπτωμάτων. (Coombs,Schaden,Zhou. 2000).

Ευτυχώς υπάρχει καλή σχέση μεταξύ της επιτυχίας του SWT με την διάρκεια των συμπτωμάτων πριν τη θεραπεία .



Γράφημα IV: Έξω επικονδυλίτιδα-Ανάλυση συσχετισμού.SWT για την έξω επικονδυλίτιδα. Σημειώνονται τα βελτιωμένα αποτελέσματα για την κλίμακα του πόνου σε ασθενείς με μεγάλο ιστορικό πόνου προ θεραπείας, (Coombs,Schaden,Zhou. 2000).



Γράφημα VI:Πελματιαία απονευρωσίτιδα-Ανάλυση συσχετισμού. SWT για την πελματιαία απονευρωσίτιδα. Σημειώνονται τα βελτιωμένα αποτελέσματα για την

κλίμακα του πόνου σε ασθενείς με μεγάλο ιστορικό πόνου προ θεραπείας, (Coombs,Schaden,Zhou. 2000).

Οι ασθενείς που υπέφεραν από τα συμπτώματα πάνω από 35 μήνες , είχαν καλά ή πολύ καλά αποτελέσματα . Τα χειρότερα αποτελέσματα της θεραπείας βρέθηκαν στους ασθενείς οι οποίοι υπέφεραν από τον πόνο μόλις 3 με 4 μήνες .

4.7 Τα οικονομικά οφέλη του SWT

Το SWT προσφέρει πιθανά υπαρκτά πλεονεκτήματα για ένα μεγάλο εύρος ορθοπεδικών ασθενών όπως οι περισσότερες νέες τεχνολογίες , το κόστος και η αποτελεσματικότητα είναι τα πιο ουσιώδη ζητήματα . Το SWT πρωτοεμφανίστηκε σε μια κλινική πρακτική στην Γερμανία και το 1996 οι ιατρικές υπηρεσίες για ορθοπεδικές εφαρμογές μόνο ζήτησαν να πληρωθούν 13 εκατομμύρια ευρώ για 30000 ασθενείς .Το ολόένα αυξανόμενο κόστος , οδήγησε τις Γερμανικές υπηρεσίες υγείας να επιληφθούν μιας μετά-ανάλυσης των αποτελεσμάτων των κλινικών ερευνών και το 1997 κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η αποτελεσματικότητα του SWT δεν ήταν αποδεδειγμένη . Την άνοιξη του 1998 η χρηματοδότηση του SWT διακόπηκε και η θεραπεία μπορούσε να διεξαχθεί μόνο σε ιδιωτική βάση. Ο Heller και ο Niethard τον Οκτώβριο του 1998 δημοσίευσαν μια περαιτέρω μετά-ανάλυση της σχετικής βιβλιογραφίας και πρότειναν ότι η αποτελεσματικότητα ήταν εφικτή σε τρεις τουλάχιστον περιπτώσεις όπως η πελματιαία απονευρωσίτιδα , η κερκιδική επικονδυλίτιδα και τα ασβεστώματα στο πέταλο των στροφέων του ώμου .Μια περαιτέρω αξιολόγηση συμπεριλαμβανομένης μιας κρίσιμης συζήτησης όλων των πτυχών του SWT διεξήχθη από την Αυστριακής ακαδημίας επιστημών. Αυτή η μελέτη εξέτασε τις

κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις του SWT , για να βοηθήσει τις Αυστριακές αρχές υγείας να αποφασίσουν τον ποιο σωστό τρόπο για να χειριστούν στο μέλλον το SWT σε αυτή τη χώρα. Η εκτίμηση αυτή παρείχε μια γενική εικόνα των φυσικών , βιολογικών και κλινικών μελετών μαζί με ένα κόστος ανάλυσης και μια σύγκριση των πρακτικών κλινικών στην Αυστρία .Συζητήθηκαν τέσσερις διαφορετικοί τρόποι διαχείρισης του SWT στο μέλλον και προτάθηκε να υπάρξει περιορισμένη υποστήριξη για ένα περιορισμένο αριθμό κέντρων , επιτρέποντας έτσι στις υπηρεσίες υγείας να καθιερώσουν ένα αποτελεσματικό έλεγχο πάνω σε αυτή τη νέα και συναρπαστική αλλά και ελάχιστα επεμβατική μέθοδο. Εξήχθη το συμπέρασμα ότι το SWT απέδωσε σύμφωνα με τα αναγνωρισμένα πρωτόκολλα και πως θα μπορούσε να βοηθήσει πάρα πολύ για να διεξαχθεί αποτελεσματική θεραπεία σε ορθοπεδικά προβλήματα διαθέτοντας ένα περιορισμένο ποσό χρημάτων.(Coombs et al.,2000)

Συμπεράσματα

Η μελέτη της αρθρογραφίας που έχει να κάνει με την αποτελεσματικότητα του SWT σε μυοσκελετικές παθήσεις δεν είναι απολύτως ξεκάθαρη. Το SWT χρησιμοποιείται τα τελευταία 10 περίπου χρόνια σε αθλητές καθώς σε καθημερινούς ανθρώπους με στόχο να βελτιώσει παθήσεις όπως η έξω επικονδυλίτιδα, η τενοντίτιδα του επιγονατιδικού κ.α.

Υπάρχουν μελέτες που απέδειξαν ότι η αποτελεσματικότητα του SWT στην έξω επικονδυλίτιδα είναι υψηλή και επιφέρει άριστα ή καλά αποτελέσματα στην μείωση του πόνου και στην λειτουργικότητα της άρθρωσης του αγκώνα σε ποσοστό πάνω από 90 % κατά την τελική αξιολόγηση. Επίσης η σύγκριση του SWT με άλλες μεθόδους μπορεί να αποφέρει καλύτερα αποτελέσματα στην θεραπεία της έξω επικονδυλίτιδας λόγω της μη επεμβατικότητας του. Στην ασβεστοποιό τενοντίτιδα του ώμου οι έρευνες έδειξαν ότι το SWT θεωρείται ότι είναι μια θεραπευτική επιλογή με καλά αποτελέσματα κυρίως μετά από 4 εβδομάδες από την ολοκλήρωση των συνεδριών. Βελτιώνει ή εξαλείφει την ύπαρξη του πόνου αλλά και επίσης επαναφέρει σε φυσιολογικό επίπεδο την λειτουργικότητα του. Παράλληλα διαλύει το μεγαλύτερο ποσοστό των ασβεστωμάτων σε σύγκριση με άλλες μεθόδους. Επίσης, βοηθάει σε πολύ μεγάλο ποσοστό στην καλή λειτουργία του επιγονατιδικού τένοντα και στη μείωση του πόνου. Στην τενοντίτιδα του αχίλλειου τένοντα το SWT έχει ρόλο μη επεμβατικό και αποτελεσματικό και τον επιβεβαιώνει. Βραχυπρόθεσμα καλά αποτελέσματα έχει ο κρουστικός υπέρηχος στην πελματιαία απονευρωσίτιδα. Στην θυλακίτιδα του τροχαντήρα το SWT αποτελεί μια πολύ υποσχόμενη θεραπεία αλλά δεν υπάρχουν ικανοποιητικά αποτελέσματα ποσοτικά. Στην ψευδάρθρωση

αλλά και στην άσηπτη νέκρωση της μηριαίας κεφαλής έχει αποδειχτεί σύμφωνα με την ερευνητική βιβλιογραφία ότι η θεραπεία με κρουστικό υπέρηχο έχει αγγειογενετικές αλλά και αναπλαστικές ιδιότητες.

Το SWT αποτελεί μια ασφαλής αλλά και αποτελεσματική μέθοδος θεραπείας για τις μυοσκελετικές παθήσεις η οποία είναι μη παρεμβατική και όχι τόσο επίπονη. Κύριος στόχος της μεθόδου είναι η μείωση του πόνου και αύξηση της λειτουργικότητας χωρίς κάποιες ιδιαίτερες επιπλοκές και αρνητικές επιδράσεις. Υπάρχει ανάγκη για περαιτέρω έρευνες, όσο αφορά την δράση και την αποτελεσματικότητα του SWT στις μυοσκελετικές παθήσεις, διότι το δείγμα των ερευνών δεν είναι επαρκές για να βγουν σαφή συμπεράσματα με αποτέλεσμα να πραγματοποιούνται συνεχώς νέες έρευνες πάνω στην συγκεκριμένη μέθοδο.

Παρόλο την πολύ καλή αποτελεσματικότητα του SWT υπάρχουν ορισμένα εμπόδια για την εξάπλωση της θεραπείας στο ευρύ κοινό των ασθενών. Το σπουδαιότερο εμπόδιο είναι το κόστος της θεραπείας. Η απόκτηση του μηχανήματος είναι πολύ δαπανηρή αλλά και το κόστος των υλικών με αποτέλεσμα να εκτοξεύει την τιμή των συνεδριών στα ύψη και είναι προτιμότερο από τον ασθενή να προτιμήσει άλλες μεθόδους όπως οι εγχύσεις κορτικοστεροειδών. Επομένως για να εξαπλωθεί πρέπει να υπάρξουν κίνητρα από πλευράς κατασκευαστών αλλά και κράτους ώστε να γίνει πιο προσιτή η θεραπεία.

Στην Ελλάδα το SWT ήρθε και πρωτοδοκιμάστηκε από τους έλληνες επιστήμονες κατά την διάρκεια των ολυμπιακών αγώνων το 2004. Δυστυχώς, αποτελεί μια άγνωστη σχεδόν μέθοδος για τον περισσότερο κόσμο και τα ασφαλιστικά ταμεία της χώρας δεν καλύπτουν τέτοιες θεραπείες. Επίσης δεν έχουν γίνει ακόμα μελέτες από έλληνες ερευνητές

για την αποτελεσματικότητα του SWT και για αυτό το λόγο στερείται η παρούσα πτυχιακή ελληνικής βιβλιογραφίας και αρθρογραφίας. Στο εξωτερικό βέβαια το θέμα αυτό έχει μελετηθεί αρκετά και εφαρμόζεται σε όλο και περισσότερες ομάδες ασθενών.

Τέλος το γεγονός ότι το SWT είναι μια νέα μέθοδος, χρειάζονται μελέτες με καλύτερης ποιότητας μεθοδολογία για την έκβαση πιο ακριβή αποτελεσμάτων, καθώς και καλύτερη αξιολόγηση της σχέσης κόστους-αποτελεσματικότητας. Το SWT δεν αναιρεί αλλά ούτε υποκαθιστά τις άλλες μεθόδους αλλά συμπληρώνει μια πιο πλήρη και αποτελεσματική ιατρική αλλά και φυσιοθεραπευτική προσέγγιση.

Αρθρογραφία

- 1) Μπαδέκας Αθανάσιος Χ.(1999): «Αθλητικές κακώσεις του άκρου πόδα και της ποδοκνημικής. Orthopaedics.23:126-128
- 2) Abe T, Akakura K, Kawaguchi M, Ueda T, Ichikawa T, Ito H, et al. (2005). Outcomes of shockwave lithotripsy for upper urinary-tract stones: a large-scale study at a single institution. J Endourol. 19(7):768-73.
- 3) Albert JD., Meadeb J., Guggenbuhl P., Marin F., Benkalfate T., Thomazeau H., Chalès G. (2007). High-energy extracorporeal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff: a randomised trial. J Bone Joint Surg Br.89(3):335-41.
- 4) Bruchle W.(1999) . Messung in der verspannten Rückenmuskulatur. Z Rheumatol. 49:208-216
- 5) Cacchio A, Paoloni M, Barile A, Don R, de Paulis F, Calvisi V, Ranavolo A, Frascarelli M, Santilli V, Spacca G. (2006). Effectiveness of radial shock-wave therapy for calcific tendinitis of the shoulder: single-blind, randomized clinical study. Phys Ther. 86(5):672-82.
- 6) Crowther M., Bannister GC, Huma H, Rooker GD.(2002). A prospective, randomised study to compare extracorporeal shock-wave therapy and injection of steroid for the treatment of tennis elbow. J Bone Joint Surg Br. 84(5):678-9.
- 7) Daecke W., Kusnierczak D., Loew M.(2002A). Long-term effects of extracorporeal shockwave therapy in chronic calcific tendinitis of the shoulder. J Shoulder Elbow Surg. 11(5):476-80.
- 8) Daecke W., Kusnierczak D., Loew M.(2002B) Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in tendinosis calcarea of the rotator cuff. Long-term results and efficacy. Orthopade. 31(7):645-51.
- 9) Decker T, Kuhne B, Göbel F.(2002). Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in epicondylitis humeri radialis. Short-term and intermediate-term results. Orthopade .31(7):633-6.
- 10) Fahlström M., Jonsson P., Lorentzon R. and Alfredson H. (2003). “Chronic Achilles tendon pain treated with eccentric calf-muscle training.” British Journal of Sports Medicine, 38 (1): 8–11.

- 11) Fridman R., Cain D., Weil L. Jr., Weil L. Sr. (2008) Extracorporeal shockwave therapy for the treatment of Achilles tendinopathies: a prospective study. *J Am Podiatr Med Assoc.* 98(6):466-8.
- 12) Furia JP., Rompe D., Cacchio A., Del Buono A., Maffulli N. (2012). A single application of low-energy radial extracorporeal shock wave therapy is effective for the management of chronic patellar tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*
- 13) Furia JP. (2005). Extracorporeal shockwave therapy in the treatment of chronic insertional Achilles tendinopathy. *Orthopade.* 34(6):571-8.
- 14) Greve J., Grecco M., Santos-Silva PR. (2009). Comparison of radial shockwaves and conventional physiotherapy for treating plantar fasciitis. *Clinics (Sao Paulo).* 64(2):97-103.
- 15) Haake M., Jensen K., Prinz H., Willenberg T. (2001) Design of a multicenter study for assessing the effectiveness of extracorporeal shockwavetherapy in epicondylitis humeri radialis. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 138(2):99-103.
- 16) Haake M., Willenberg T., Sauer F., Griss P. (2008) . Effect of extracorporeal shockwave therapy on vascular regulation. Infrared thermography in epicondylitis humeri radialis. *J Sport Rehabil.* 17(2):119-36.
- 17) Hammer DS., Rupp S., Kreutz A., Pape D., Kohn D., Seil R. (2002) Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in patients with chronic proximal plantar fasciitis. *Foot Ankle Int.* 23(4):309-13.
- 18) Haupt G. (1997). Use of extracorporeal shock waves in the treatment of pseudarthrosis, tendopathy and other orthopedic diseases. *J. of Urology*, 158: p. 4-11
- 19) Hepp W., Grünewald M., Brendel W. (1991). Die extrakorporale Stoßwellenlithotripsie. *Spektrum der Wissenschaft.* p. 44-53
- 20) Jobe W., Ciccotti G. (1994). "Lateral and Medial Epicondylitis of the Elbow" *J. Am. Acad. Ortho. Surg.*, 2:1-8.
- 21) Kohia M., Bracke J., Byrd K., Jennings A., Murray W., Wilfong E. (2001) . Effectiveness of physical therapy treatments on lateral epicondylitis. *Arch Phys Med Rehabil.* 82(5):578-82

- 22) Lakshmanan P., O'Doherty P.(2004). Chronic achilles tendinopathy: treatment with extracorporeal shock waves. *Foot and Ankle Surgery*.10: 125-130
- 23) Loew M., Daecke W., Kusnierczak D., Rahmanzadeh M., Ewerbeck V.(1999). Shock-wave therapy is effective for chronic calcifying tendinitis of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br*. 81(5):863-7.
- 24) Ludwig J., Lauber S., Lauber HJ., Dreisilker U., Raedel R., Hotzinger H.(2001)High-energy shock wave treatment of femoral head necrosis in adults. *Clin Orthop Relat Res*. (387):119-26.
- 25) Magosch P., Lichtenberg S., Habermeyer P.. (2003). Radial shock wave therapy in calcifying tendinitis of the rotator cuff--a prospective study. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 141(6):629-36.
- 26) Mulford K. (2007).Greater trochanteric bursitis. *J NURSE PRACT*.3(5):328-332.
- 27) Niedzielski K, Synder M (2000). "The treatment of pseudarthrosis using the Ilizarov method". *Ortop Traumatol Rehabil* 2 (3): 46–8
- 28) Norris DM., Eickmeier KM., Werber BR. (2005) Effectiveness of extracorporeal shockwave treatment in 353 patients with chronic plantar fasciitis. *J Am Podiatr Med Assoc*. 95(6):517-24
- 29) Pleiner J., Crevenna R., Langenberger H., Keilani M., Nuhr M., Kainberger F., Wolzt M., Wiesinger G., Quittan M. (2004) .Extracorporeal shockwave treatment is effective in calcific tendonitis of the shoulder. A randomized controlled trial. *Wien Klin Wochenschr*.116(15-16):536-41.
- 30) Rasmussen S., Christensen M., Mathiesen I., Simonson O .(2008).Shockwave therapy for chronic Achilles tendinopathy: a double-blind, randomized clinical trial of efficacy. *Acta Orthop*. 79(2):249-56.
- 31) Roehrig J., Baumhauer J., DiGiovanni F., Flemister S. .(2005). The role of extracorporeal shock wave on plantar fasciitis. *Foot Ankle Clin*. 10(4):699-712
- 31)Rompe JD., Riedel C., Betz U., Fink C.(2000) Chronic lateral epicondylitis of elbow:A prospective study of low-energy shockwave therapy and low energy shockwave therapy plus manual therapy of the cervical spine. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*.138(2):99-103

- 33) Rompe JD., Hope C., Küllmer K., Heine J., Bürger R.(1996A). Analgesic effect of extracorporeal shock-wave therapy on chronic tennis elbow. *J Bone Joint Surg Br.* 78(2):233-7.
- 34) Rompe JD., Hopf C., Küllmer K., Witzsch U., Nafe B. (1996B). Extracorporeal shockwave therapy of radiohumeral epicondylopathy- an alternative treatment concept . *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 134(1):63-6.
- 35) Rompe J., Zoellner J. ,Nafe D., Bernhard D.(2001). Shock Wave Therapy Versus Conventional Surgery in the Treatment of Calcifying Tendinitis of the Shoulder. *Orthopedics.* 387:72-82.
- 36)Rompe J.D., Nafe B., Furia JP, Maffulli N. (2007). “Eccentric exercise and shock- wave therapy benefit patients with chronic Achilles tendinopathy”. *American Journal of Sports Medicine*, 35: 374-383.
- 37)Rompe J.D., Furia J. and Maffulli N. (2008). “Eccentric loading compared with shock wave treatment for chronic insertional Achilles Tendinopathy”. *The Journal of Bone Joint Surgery*, 90: 52-61.
- 38)Rompe J.D., Furia J. and Maffulli N. (2009). “Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for Midportion Achilles Tendinopathy”. *The American Journal of Sports Medicine America. Orthopaedic Society for Sports Medicine*, 37(3): 463-470.
- 39) Schoellner C., Rompe JD., Decking J., Heine J.. (2002) High energy extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in pseudarthrosis. *Orthopade.* 31(7):658-62.
- 40) Shbeeb M, Matteson E. (1996).Trochanteric bursitis (greater trochanter pain syndrome). *Mayo Clinic Proceedings.*71(6):565-569.
- 41) Stasinopoulos D. , Johnson M.(2005). Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy for tennis elbow (lateral epicondylitis). *Br J Sports Med.* 39(3): 132–136.
- 42) Taunton E. , Taunton M., Khan M.(2003). Treatment of patellar tendinopathy with extracorporeal shock wave therapy. *BCM J.* 45:68-76
- 43) Tough A., White R., Richards S., Campbell J. (2007). "Variability of criteria used to diagnose myofascial trigger point pain syndrome—evidence from a review of the literature". *Clin J Pain.* 23 (3): 278–86.
- 44) Van Leeuwen T., Zwerver J., Van den Akker-Scheek I.(2008). Extracorporeal shockwave therapy for patellar tendinopathy: a review of the literature. *Br J Sports Med .* 43:163-168.

- 45) Valchanow V., Michailow P. (1991). High energy shock waves in the treatment of delayed and non-union fractures. *Int. Orthopaed.* 15: 181
- 46) Vulpiani C., Vetrano M., Savoia V., Di Pangrazio E., Trischitta D., Ferretti A. 2007. Jumper's knee treatment with extracorporeal shock wave therapy: a long-term follow-up observational study. *J Sports Med Phys Fitness.* 47(3):323-8.
- 47) Vulpiani C., Trischitta D., Trovato P., Vetrano M., Ferretti. Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in Achilles tendinopathy. A long-term follow-up observational study. (2009). *J Sports Med Phys Fitness* .49(2):171-6.
- 48) Wang J. (2003). An overview of shock wave therapy in musculoskeletal disorders. *Chang Gung Med J.* 26(4):220-32.
- 49) Wang J. (2012) . Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *Orthop Surg Res.*
- 50) Wang CJ. Wang FS. Yang KD., Weng LH., Ko JY.(2006)Long-term results of extracorporeal shockwave treatment for plantar fasciitis. *Am J Sports Med.* 34(4):592-6. 20;7:11.
- 51) Wang CJ., Chen HS., Huang TW. (2002)Shockwave therapy for patients with plantar fasciitis: a one-year follow-up study. *Foot Ankle Int.*23(3):204-7
- 52) Wang CJ., Wang FS., Ko JY., Huang HY., Chen CJ., Sun YC., Yang YJ. (2008) Extracorporeal shockwave therapy shows regeneration in hip necrosis. *Rheumatology (Oxford).* 47(4):542-6.
- 53) Wess OJ. (2011). Chronic pain and pain relief by extracorporeal shock wave therapy. *Urol Res.* 39(6): 515–519.
- 54)Zwerver J. (2008). “Patellar tendinopathy (jumper’s knee): a common and difficult to treat sports injury”. 152(33): 1831-

Βιβλιογραφία

- 1)Φραγκοράπτης Ε.(2008). Εφαρμοσμένη ηλεκτροθεραπεία.
Φραγκοράπτη Θεσσαλονίκη .
- 2)Coombs,Schaden,Zhou.(2000). Musculoskeletal shockwave therapy.London: greenwich medical media LTD.
- 3) Συμεωνίδης Π.(1996). Ορθοπαιδική . University studio press .
Θεσσαλονίκη
- 4) Κοτζαηλίας Δ.(2011). Φυσικοθεραπεία σε παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος. University studio press. Θεσσαλονίκη
- 5) ΛΑΜΠΙΡΗΣ Η. (2007). Ορθοπαιδική και τραυματολογία. Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης . Αθήνα
- 6) Χατζηπαύλου-Κοντάκης(2006). Ορθοπαιδική και τραυματολογία.Ηρακλειο κρήτης : Ιατρικές εκδοσεις Π.Χ Πασχαλιδης
- 7) Daniel Kulund.(1988).The Injured Athlete..2nd Edition.
Lippincott. USA
- 8) Peter Sperryn.(1999).Εγχειρίδιο Αθλητιατρικής.Ελληνική μετάφραση . Pfizer .New York.
- 9) Travell, J. Simons D., Simons L. (1999). Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual. Lippincott Williams & Wilkins. New York

- 1) M. Gleitz, U. Dreisilker, R. Rädcl .(2001). Orthopedic trigger point shock wave therapy with focused and radial shock waves: a review of the current situation .[online] Διαθέσιμο από http://www.shockwave-therapy.co.uk/downloads/Storz_OrthopPraxisGleitzetal_E.pdf.
- 2) Vannet N., Ferran N. Thomas A., Ghandour A. ,O'Doherty D .(2005). THE USE OF SHOCKWAVE THERAPY IN THE TREATMENT OF TROCHANTERIC BURSITIS.[online] Διαθέσιμο από <http://www.bjjprocs.boneandjoint.org.uk>
- 3) Porter M.(2005). Intralesional Corticosteroid Injection Versus Extracorporeal Shock Wave Therapy for Plantar Fasciopathy.[online]Διαθέσιμο από http://journals.lww.com/cjsportsmed/Abstract/2005/05000/Intralesional_Corticosteroid_Injection_Versus.1.aspx
- 4) Rozenblat M. Simultaneous use of radial shockwave therapy and hyperbaric gaseous cryotherapy for the treatment of sporting injuries.[online].Διαθέσιμο από <http://www.finetouchphysio.ca/Simultaneous%20use%20of%20radial%20shock%20wave%20therapy%20and%20hyperbaric%20gaseous%20cryotherapy%20for%20the%20treatment%20of%20sporting%20injuries.pdf>
- 5) McClure , Weinberger .(1999) Extracorporeal Shock Wave Therapy: Clinical Applications and Regulation..[online] Διαθέσιμο από <http://www.equineshockwave.com/pdfs/appsregulation.pdf>

Συνέδρια

1) Buchbinder R, Green SE, Youd JM, Assendelft WJJ, Barnsley L, Smidt N.(2008). Shock wave therapy for lateral elbow pain. The Cochrane Database of Systematic Reviews. . 11th International ISMST Congress .Juan les Pins.June 26-28.

2) Diesch R.,. Straub T, Penninger E., Frolich T., Scholl J., Lohrer H., Senge T.,. Haupt G.(1999), CONVENTIONAL VERSUS BALLISTIC EXTRACORPOREAL SHOCK WAVES FOR THE TREATMENT OF CALCANEAL SPUR.2nd International Congress of the ESMST. London. May 27 – 29.

3) Furia J.,J.Rompe ,Maffulli N. (2009). Low Energy Extracorporeal Shock for Chronic Greater Trochanteric Pain Syndrome (GTPS). 12th International Congress of the ISMST. Sorrento. June 28-30.

4) Guerra C., Amelio E.(2011). Extracorporeal Shockwave Therapy (ESWT) in the treatment of bone pseudoarthrosis: Verona experience . 14th congress of the ISMST . Germany .June 9 – 11 .

5) Ibrahim M., Donatelli R., Schmitz C., Hellman M., Buxbaum F.,(2010). Successful treatment of chronic plantar fasciitis with two sessions of radial extracorporeal shock wave Therapy. 13th International Congress of the ISMST. Chicago. June 24-26

6) Kertzman P., Eid J.(2008). ESWT as an option when surgery fails. 11th International ISMST Congress .Juan les Pins.June 26-28.

7) KISCHKAT A.(2000). BASIC PHYSICS AND DEFINITION OF PHYSICAL PARAMETERS. 3rd Congress of the International Society for Musculoskeletal Shockwave Therapy (ISMST). Naples, June 1–3.

8) Morral A., Fairen M.(2008). Effect of radial extracorporeal shock wave therapy for trochanter pain syndrome.11th International ISMST Congress .Juan les Pins.June 26-28.

9) Müller H., Thorwesten L.,Pottebaum M., Epping H., Gries L., Völker K.(2009). Treatment of Myofascial Trigger Points Using Focused ESWT. 12th International Congress of the ISMST. Sorrento. June 28-30.

- 10) Peled E., Chaim Z., Daniel L., Kaufman H., Doron N.(2007). Shock wave and greater trochanteric bursitis. 10th International Congress of the ISMST.Toronto.June 5-7.
- 11) Rompe J., Zollner J., Eysel P., Heine J.(2008). SURGICAL TREATMENT VERSUS HIGH-ENERGY EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE THERAPY (HESWT) FOR CALCIFYING TENDINITIS OF THE SHOULDER – A PROSPECTIVE CONTROLLED STUDY. 11th International ISMST Congress .Juan les Pins.June 26-28.
- 12) Souza A. , Arkader F. Rockett P. , Santos P. (2007). Shockwave therapy for the lateral epicondylitis of the elbow.10th International Congress of the ISMST.Toronto.June 5-7.
- 13) Wang C.J., Pai C.H., Huang S.Y. (2000).Shock wave enhanced neovascularization at the tendon bone junction, an experiment in dog model, 3rd Congress of the International Society for Musculoskeletal Shockwave Therapy (ISMST), Naples, June 1–3
- 14) Wang C.J., Chen C. Y.C., Huang H.Y. (2000), Pathomechanism of shock wave induced injuries on femoral artery, vein and nerve, 3rd Congress of the International Society for Musculoskeletal Shockwave Therapy (ISMST), Naples, June 1–3,
- 15) Wang S., Keunder K.D., Wang Y., Wang C.J.(2000). Shock wave enhanced growth factor TGF-B, 3rd Congress of the International Society for Musculoskeletal Shockwave Therapy (ISMST), Naples, June 1–3,
- 16) Wang CJ,Wang FS, Yang KD,Weng LH, Huang CC,(2005).Extracorporeal Shock Wave Treatment For Osteonecrosis Of The Femoral Head. 8th International Congress of the ISMST.Vienna.June 25-27.