



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

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΕΝΟΝΤΙΟΙ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΤΟΥ ΑΓΚΩΝΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ
ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΗΝ
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΧΟΥΛΙΑΡΑ ΧΡΙΣΤΙΝΑ Α.Μ. 1654

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: κ. ΓΚΡΙΛΙΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΑΙΓΙΟ- 2017

**«TENDON INJURIES AND PHYSICAL THERAPY
INTERVENTIONS IN THE ELBOW'S AREA WITH
EMPHASIS AT THE EFFECTIVENESS»**

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συγγραφή της παρούσας πτυχιακής εργασίας με θέμα: Τενόντιοι τραυματισμοί στην περιοχή του αγκώνα και φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις με έμφαση στην αποτελεσματικότητα τους, έχει σκοπό τη συλλογή όσο το δυνατό περισσότερων στοιχείων για την αρτιότερη κατάρτιση του φυσικοθεραπευτή σε θεωρητικό και πρακτικό επίπεδο. Προς το σκοπό αυτό εργάζονται καθημερινά διάφοροι ερευνητές και δίνουν νέα δεδομένα με αποτέλεσμα τα τελευταία χρόνια νέες τεχνικές να εφαρμόζονται στο χώρο της φυσικοθεραπείας.

Με την εργασία αυτή λοιπόν και με βοήθη την κλασική και τη σύγχρονη βιβλιογραφία ενισχύεται ο ρόλος της φυσικοθεραπείας στους τενόντιους τραυματισμούς στην περιοχή του αγκώνα.

Κλείνοντας τον σύντομο αυτό πρόλογο, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή μου, που μου στάθηκε πολύτιμος οδηγός και μου έδωσε τα απαραίτητα εφόδια για να υλοποιήσω την παρούσα πτυχιακή εργασία, κ. Γκρίλια Παναγιώτη.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Μέσα από αυτές τις λίγες γραμμές, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους με βοήθησαν και με στήριξαν για την εκπόνηση και την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας.

Πρώτα από όλα, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον καθηγητή μου κ. Γκρίλια Παναγιώτη, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και την ανάθεση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας. Το αμείωτο ενδιαφέρον, οι υποδείξεις, η καθοδήγηση, η προθυμία του και η συμπαράστασή του κατά τη συγγραφή της εργασίας, ήταν καθοριστική.

Θερμές ευχαριστίες απευθύνω σε όλους τους καθηγητές που είχα όλα τα χρόνια της ακαδημαϊκής μου ζωής και για τις γνώσεις που μου μετέδωσαν.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου που όλα τα χρόνια με στήριξαν τόσο στο πρώτο μου πτυχίο όσο και στο δεύτερο.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: Στην παρούσα εργασία αναλύονται οι τενόντιοι τραυματισμοί στην περιοχή του αγκώνα, οι οποίοι ταξινομούνται σε οξείες και χρόνιες κακώσεις, και οι φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις με έμφαση την κύρια αποτελεσματικότητα τους.

ΜΕΘΟΔΟΣ: Πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση της σύγχρονης ηλεκτρονικής αρθρογραφίας καθώς και βιβλιογραφίας και συγκεντρώθηκαν 149 άρθρα εκ των οποίων χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία τα 78. Τα συγκεκριμένα άρθρα ομαδοποιήθηκαν σε ξεχωριστούς φακέλους και χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία ανάλογα με τη θεματολογία.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: Σύμφωνα με τα δεδομένα των ερευνών που μελετήθηκαν, η χρήση διαφορετικών φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων και ο συνδυασμός αυτών με άλλες παρεμβάσεις έχει άμεση θεραπευτική επίδραση στην αντιμετώπιση των τενόντιων κακώσεων στην περιοχή του αγκώνα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ: Με βάση τα αποτελέσματα των ερευνών, όλες οι φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις συμβάλλουν στην αντιμετώπιση των τενόντιων τραυματισμών είτε μακροπρόθεσμα είτε βραχυπρόθεσμα. Επιπρόσθετα, ορισμένες παρεμβάσεις εμφανίζουν υψηλότερη αποτελεσματικότητα κατά την εφαρμογή τους σε σύγκριση με άλλες. Συνεπώς, η κατάλληλη επιλογή παρέμβασης με κριτήριο την αποτελεσματικότητα θα παρουσιάσει πρόσθετο όφελος στην αποκατάσταση των τενόντιων τραυματισμών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	i
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	ii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	iii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	iv
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	vii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	ix
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	x
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	5
1. ΑΡΘΡΩΣΗ ΑΓΚΩΝΑ – ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	5
1.1 Ο σκελετός του πήχη	5
1.1.1. Η ωλένη.....	5
1.1.2. Η κερκίδα	7
1.2 Διάρθρωση του αγκώνα	10
1.3 Μύες της άρθρωσης του αγκώνα	10
1.4 Τένοντες.....	17
1.4.1. Τένοντας δικεφάλου (Biceps tendon).....	17
1.4.2. Τένοντας τρικέφαλου (Triceps tendon)	18
1.4.3. Τένοντας πρόσθιου βραχιονίου	19
1.4.4. Τένοντες των καμπτήρων και εκτεινόντων μυών του πήχη	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	21
2. ΔΟΜΗ, ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΤΕΝΟΝΤΩΝ	21
2.1 Δομή και σύσταση των τενόντων	21
2.2 Μηχανικές ιδιότητες των τενόντων	23

2.2.1. Φυσιολογικές μηχανικές αντιδράσεις των τενόντων	23
2.2.2. Παθολογικές μηχανικές αντιδράσεις των τενόντων	24
2.3 Τεχνικές απεικόνισης των τενόντιων δομών	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	31
3. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑΣ.....	31
3.1 Παθογένεια της τενοντοπάθειας	31
3.2 Διαδικασία επούλωσης και αναγέννησης των τενόντων	34
3.3 Διαχείριση και προσέγγιση της αποκατάστασης	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	38
4. ΤΕΝΟΝΤΙΟΙ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΑΓΚΩΝΑ.....	38
4.1 Έξω επικονδυλίτιδα	38
4.1.1. Αιτιολογία - Παθοφυσιολογία	39
4.1.2. Συμπτωματολογία - Διάγνωση	41
4.1.3. Συντηρητική Αντιμετώπιση.....	44
4.1.4. Χειρουργική Αντιμετώπιση.....	47
4.2 Έσω επικονδυλίτιδα.....	48
4.2.1. Αιτιολογία - Παθοφυσιολογία	49
4.2.2. Συμπτωματολογία - Διάγνωση	50
4.2.3. Συντηρητική Αντιμετώπιση.....	53
4.2.4. Χειρουργική Αντιμετώπιση.....	56
4.3 Τενοντίτιδα Δικεφάλου βραχιονίου	57
4.3.1. Αιτιολογία - Παθοφυσιολογία	57
4.3.2. Συμπτωματολογία - Διάγνωση	58
4.3.3. Συντηρητική Αντιμετώπιση.....	58
4.4 Τενοντίτιδα Τρικεφάλου βραχιονίου	59
4.4.1. Αιτιολογία - Παθοφυσιολογία	59
4.4.2. Συμπτωματολογία - Διάγνωση	60
4.4.3. Συντηρητική Αντιμετώπιση.....	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	62

5. ΟΞΕΙΕΣ ΤΕΝΟΝΤΙΕΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΚΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΑΓΚΩΝΑ...	62
5.1 Τενοντίτιδα και ρήξη του τένοντα δικεφάλου	62
5.1.1. Αιτιολογία - Συμπτώματα	63
5.1.2. Κλινική Διάγνωση.....	63
5.1.3. Αντιμετώπιση	65
5.1.4. Μετεγχειρητική Αποκατάσταση	69
5.2 Τενοντίτιδα και ρήξη του τένοντα τρικεφάλου.....	70
5.2.1. Αιτιολογία - Συμπτώματα	71
5.2.2. Κλινική Διάγνωση.....	72
5.2.3. Αντιμετώπιση	74
5.2.4. Μετεγχειρητική Αποκατάσταση	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	79
6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ	79
6.1 Επίδραση των φυσικών μέσων στην επικονδυλίτιδα.....	79
6.2 Επίδραση των τεχνικών κινητοποίησης στην επικονδυλίτιδα	88
6.3 Η επίδραση του βελονισμού στην επικονδυλίτιδα.....	92
6.4 Επίδραση των ορθωτικών μέσων στην επικονδυλίτιδα	95
6.5 Επίδραση της θεραπευτικής μάλαξης και της έκκεντρης άσκησης στην επικονδυλίτιδα	97
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	102
7. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	102
ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	107

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1-1: Οστά της κερκίδας και της ωλένης (πρ. από: https://eclass.uoa.gr/modules/document/)	9
Εικόνα 1-2: Οι μύες του δεξιού βραχίονα (προσ. από: https://eclass.uoa.gr/modules/document/)	12
Εικόνα 1-3: Οι μύες του δεξιού βραχίονα (πρ. από: https://eclass.uoa.gr/modules/document/).....	13
Εικόνα 1-4: Ο τένοντας του δικεφάλου (προσαρμοσμένο από: http://eorthopod.com).....	18
Εικόνα 1-5: Ο τένοντας των δικεφάλου και τρικεφάλου (προσαρ. από: http://eorthopod.com)	18
Εικόνα 1-6: Τένοντες του αγκώνα (προσαρμοσμένο από: http://orthoinfo-AAOS).....	19
Εικόνα 1-7: Τένοντες του πήχη (προσαρμοσμένο από: http://f-f.info).....	20
Εικόνα 2-1: (προσαρμοσμένο από Draghi et al., 2007)	26
Εικόνα 2-2: (προσαρμοσμένο από Draghi et al., 2007)	27
Εικόνα 2-3: Απεικόνιση φυσιολογικών τενόντων (προσαρμοσμένο από Sampath et al., 2013).....	28
Εικόνα 2-4.....	29
Εικόνα 2-5.....	29
Εικόνα 3-1: (προσαρμοσμένο από Bhabra et al., 2016).....	33
Εικόνα 4-1: Δοκιμασία Cozen (προσαρμοσμένο από http://studyblue.com).....	42
Εικόνα 4-2: Δοκιμασία Mill (προσαρμοσμένο από http://cram.com)	42
Εικόνα 4-3: Δοκιμασία Thomsen (προσαρμοσμένο από http://healthsynonyms.com)	43
Εικόνα 4-4: Έκκεντρη άσκηση των εκτεινόντων (προσαρμοσμένο από Finestone & Rabinovitch, 2008).....	46
Εικόνα 4-5: Εναλλακτικές έκκεντρες ασκήσεις (προσαρμοσμένο από Ellenbecker et al., 2013)	46
Εικόνα 4-6: Δοκιμασία milking (προσαρμοσμένο από http://blognaver.com).....	51
Εικόνα 4-7: Δοκιμασία ανάστροφου Cozen (προσαρμοσμένο από http://thewebstemplate.info).....	52
Εικόνα 4-8: Δοκιμασία Golfer’s elbow (προσαρμοσμένο από http://medisavvy.com)	52
Εικόνα 4-9: Πρόγραμμα έκκεντρης ασκήσης (προσαρμοσμένο από Hudes, 2011)	55
Εικόνα 4-10: Πρόγραμμα έκκεντρης ασκήσης για έσω επικονδυλίτιδα (πρ. από Ellenbecker et al., 2013)	55
Εικόνα 5-1: Δοκιμασία Hook (προσαρμοσμένο από Dillon & King, 2013).....	64

Εικόνα 5-2: Δοκιμασία Squeeze	64
Εικόνα 5-3: MRI με FABS απεικόνιση ρήξης δικεφάλου τένοντα (προσαρ. από Dillon and King, 2013) 65	
Εικόνα 5-4: Επιδιόρθωση τένοντα με endobutton μιας τομής (προσαρμοσμένο από Quach et al., 2010). 67	
Εικόνα 5-5: Τεχνική στερέωσης τένοντα στο κερκιδικό όγκωμα με άγκυρες (πρ. από Huec et al., 1996) 68	
Εικόνα 5-6: Ρήξη τρικεφάλου τένοντα (προσαρμοσμένο από https://phoenixshoulderandknee.com/education/triceps-tendon-tear/)	71
Εικόνα 5-7: Απεικόνιση του κενού: τένοντα - κατάφυση (προσαρμοσμένο από Canbora et al., 2013).....	72
Εικόνα 5-8: Σημάδι fleck (προσαρμοσμένο από Demirhan & Ersen, 2016)	73
Εικόνα 5-9: Απεικόνιση ρήξης με MRI (προσαρμοσμένο από Demirhan & Ersen, 2016)	73
Εικόνα 5-10: Τεχνική στερέωσης τένοντα σχήματος V (προσαρμοσμένο από Scheiderer et al., 2017)....	76
Εικόνα 5-11: Πλήρες εύρος κίνησης μετά τη 12 ^η μετεγχειρητική εβδομάδα (προσαρμοσμένο από Scheiderer et al., 2017)	77
Εικόνα 5-12: Μετεγχειρητικά αποτελέσματα (προσαρμοσμένο από Daglar et al., 2009).....	77

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1-1: Μύες της επιπολής στοιβάδας.....	11
Πίνακας 1-2: Νεύρωση και Ενέργεια των επιπολής μυών.....	12
Πίνακας 1-3: Μύες εν τω βάθει στοιβάδας.....	13
Πίνακας 1-4: Νεύρωση και Ενέργεια των εν τω βάθει μυών	14
Πίνακας 1-5: Μύες επιπολής στοιβάδας.....	14
Πίνακας 1-6: Νεύρωση και Ενέργεια των μυών επιπολής στοιβάδας.....	15
Πίνακας 1-7: Μύες εν τω βάθει στοιβάδας	15
Πίνακας 1-8: Νεύρωση και Ενέργεια των μυών εν τω βάθει στοιβάδας.....	16
Πίνακας 1-9: Μύες κερκιδικού χείλους	16
Πίνακας 1-10: Νεύρωση και Ενέργεια των μυών (Putz & Pabst, 2004)	17
Πίνακας 6-1: Πίνακας Φυσικών Μέσων.....	85
Πίνακας 6-2: Πίνακας Ειδικών Τεχνικών Κινητοποίησης.....	90
Πίνακας 6-3: Πίνακας Βελονισμού.....	94
Πίνακας 6-4: Πίνακας Ορθωτικών Μέσων.....	96
Πίνακας 6-5: Πίνακας Έκκεντρης Άσκησης και Θεραπευτικής Μάλαξης.....	100

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

- **DASH** = Disability of Arm, Shoulder and Hand = Ανικανότητα του άνω άκρου, ώμου και άκρας χείρας
- **DTF** = Deep Transverse Friction = Βαθιά Εγκάρσια Τριβή
- **EccEX** = Eccentric Exercise = Έκκεντρη Άσκηση
- **ESWT** = Extracorporeal Shockwave Therapy = Εξωσωματική Θεραπεία Κρουστικών Κυμάτων
- **FABS** = Forearm Abducted Supinated = Απαγωγή και Υπτιασμός Αντιβραχίου
- **FSWT** = Focused Shockwave Therapy = Εστιασμένη Θεραπεία Κρουστικών Κυμάτων
- **GSI** = Grip Strength Index = Δείκτης Δύναμης της Λαβής
- **LE** = Lateral Epicondylitis = Έξω Επικονδυλίτιδα
- **LIUS** = Low Intensity Ultrasound = Υπέρηχος χαμηλής έντασης
- **MEPS** = Mayo Elbow Performance Score = Mayo βαθμολογία απόδοσης αγκώνα
- **MRI** = Magnetic Resonance Image = Απεικόνιση Μαγνητικού Συντονισμού
- **NSAIDs** = Non-Steroid Anti-Inflammatory Drugs = Μη- Στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα
- **OES** = Oxford Elbow Score = Κλίμακα Αξιολόγησης Λειτουργικότητας
- **PFGS** = Pain Free Grip Strength = Δύναμη Λαβής χωρίς πόνο
- **PRFEQ** = Patient Related Forearm Evaluation Questionnaire = Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Αντιβραχίου εξαρτώμενο από τον ασθενή
- **RM** = Repetition Maximum = Μέγιστη Επανάληψη
- **RSWT** = Radial Shockwave Therapy = Απομακρυσμένη Θεραπεία Κρουστικών Κυμάτων
- **t.e.ca.r.** = Transfert energetic capacitive and resistive = Μεταφορά ενεργειακής χωρητικότητας και αντίστασης
- **TEFS** = Tennis Elbow Functional Scale = Λειτουργική Κλίμακα για Έξω επικονδυλίτιδα
- **TENS** = Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation = Διαδερματικός Ηλεκτρικός Νευρικός Ερεθισμός
- **US** = Ultrasound = Θεραπευτικός Υπέρηχος

- **US-Guided PNE** = Ultrasound-guided Percutaneous Needle Electrolysis =
Υπερηχογραφική διαδερμική ηλεκτρόλυση
- **VAS** = Visual Analogic Scale = Οπτική Αναλογική Κλίμακα
- **PRP** = Platelet Rich Plasma = Πλάσμα πλούσιο σε αιμοπετάλια

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι μυοσκελετικές διαταραχές αποτελούν μια ετερογενή ομάδα διαφόρων συνθηκών. Οι αυτό-αναφερόμενες μυοσκελετικές διαταραχές είναι ιδιαίτερα διαδεδομένες και υπολογίζονται σε ποσοστό 2% έως και 65% του γενικού πληθυσμού (Forde et al., 2005). Ο αριθμός των τραυματισμών λόγω υπέρχρησης δεν είναι ακριβώς γνωστός, όμως οι τραυματισμοί σε αθλητικό πληθυσμό υπολογίζονται από 30% ως 50% των συνολικών κακώσεων. Τα τελευταία είκοσι χρόνια λόγω του ότι υπάρχει μια μεγάλη αύξηση του ποσοστού ατόμων που συμμετέχει σε αθλητικές δραστηριότητες, καθώς και αθλητών που στοχεύουν σε υψηλές επιδόσεις, αυτομάτως αυξάνεται και ο κίνδυνος τραυματισμών λόγω υπερβολικής χρήσης (Kaux et al., 2011).

Ως ένα κλινικό σύνδρομο λόγω υπέρχρησης αναφέρεται η τενοντοπάθεια που υποδηλώνει μια σειρά τραυματισμών του τένοντα συνοδευόμενο από εντοπισμένο πόνο, διάχυτη ή εντοπισμένη διόγκωση και τελικώς μειωμένη απόδοση. Οι κοινές παθολογικές καταστάσεις που συνδέονται με τενοντοπάθεια είναι η τενοντίτιδα και η περιτενοντίωση. Η τενόντωση στηρίζεται στο ιστοπαθολογικό εύρημα της αποδιοργάνωσης του κολλαγόνου και τον διαχωρισμό των ινών του αυξάνοντας τη βλεννώδη ουσία υπερκυττάρια και εμφανίζοντας νευρική και αγγειακή ανάπτυξη χωρίς σημάδια ενδοτενοντίας φλεγμονής. Ωστόσο, πρόσφατα η μη φλεγμονώδης αιτιολογία της τενοντοπάθειας έχει αμφισβητηθεί, καθώς η φλεγμονή μπορεί να διαδραματίσει κάποιο ρόλο στην αρχική φάση της διαταραχής. Από την άλλη, η τενοντίτιδα συνδέεται με την κλασική φλεγμονή που συνήθως παρατηρείται κατά την διάρκεια της πρώιμης φάσης της αποκατάστασης. Επιπρόσθετα, η περιτενοντίτιδα είναι μια οξεία ή χρόνια φλεγμονή των λεπτών μεμβρανών που περιβάλλουν τον τένοντα και συχνά προκαλείται με επαναλαμβανόμενη άσκηση χαρακτηριζόμενη από τοπική διόγκωση και διείσδυση φλεγμονωδών κυττάρων.

Κοινές τοποθεσίες κλασικής φλεγμονής είναι το σημείο πρόσφυσης του τένοντα και οι θύλακες που τον περιβάλλουν. Οι πιο ευάλωτοι τένοντες στην υπερβολική χρήση είναι ο αχίλλειος και ο επιγονατιδικός για τα κάτω άκρα και οι τένοντες του πετάλου στροφέων μαζί με τον βραχύ κερκιδικό εκτείνων τον καρπό για τα άνω άκρα (Ackermann & Renstrom, 2012).

Όσον αφορά τους τραυματισμούς των άνω άκρων, μεγάλο ποσοστό περιλαμβάνουν οι κακώσεις στην ανατομική περιοχή του αγκώνα και συχνότερα στους αθλητές ρίψεων ή ρακέτας

λόγω της μεγάλης δύναμης που παρατηρείται στη φάση της ρίψης, ή λόγω της επαναλαμβανόμενης κατάχρησης με αποτέλεσμα τραυματισμό - ρήξη των ιστών (Wilk et al., 2012). Οι πιο κοινές κακώσεις λόγω υπέρχρησης αναφέρονται με τους όρους έξω επικονδυλίτιδα ή tennis elbow και έσω επικονδυλίτιδα ή golfer's elbow.

Η έξω επικονδυλίτιδα παρατηρείται σε αθλητές ελίτ σε ποσοστό περίπου στο 50%, αν και σπάνια, αλλά και σε μη αθλητές αντιπροσωπεύοντας περίπου το 35% έως το 64%. Συμπερασματικά, η εμφάνισή της συνδέεται με πολλές αθλητικές και μη δραστηριότητες καθώς η ετήσια επίπτωση στον γενικό πληθυσμό κυμαίνεται από 1% έως 3% (Bhargava et al., 2010). Στην αντίθετη πλευρά, η έσω επικονδυλίτιδα είναι μια κάκωση λιγότερο συχνή από την έξω επικονδυλίτιδα και παρουσιάζει υψηλότερο ποσοστό εμφάνισης στον γενικό πληθυσμό με ποσοστό 3.8% επηρεάζοντας το γυναικείο φύλο περισσότερο από το ανδρικό. Σημαντικό ρόλο κατέχει η διαφορική διάγνωση της κάκωσης από άλλες διαταραχές λόγω του ότι είναι λιγότερο συχνή η εμφάνιση της (Donaldson et al., 2014).

Μια άλλη κατηγορία κακώσεων των τενόντων στην περιοχή του αγκώνα εξίσου σημαντική είναι οι τραυματικές ή οξείες κακώσεις που συνοδεύονται από μερικές ρήξεις τμημάτων του τένοντα ή ολικές ρήξεις, και εκφυλιστικές αλλοιώσεις του τένοντα λόγω συνεχόμενων τραυματισμών. Συγκεκριμένα, η τενοντίτιδα τρικέφαλου είναι η πιο σπάνια απ' όλες τις τενοντοπάθειες στην περιοχή του αγκώνα, καθώς η συχνότητα εμφάνισης της παραμένει άγνωστη. Οι ρήξεις του τένοντα του τρικεφάλου είναι επίσης σπάνιες και υπολογίζεται γύρω στο 1% όλων των τενόντιων ρήξεων. Άμεσοι και έμμεσοι μηχανισμοί κάκωσης μπορεί να διαδραματίσουν κάποιο ρόλο στην ρήξη του τένοντα, όπως ένα άμεσο χτύπημα στον αγκώνα ή οι συνεχόμενοι τραυματισμοί στους τένοντες τρικέφαλου που μπορεί να οδηγήσουν σε εκφυλισμό κι αδυναμία και τελικώς στη ρήξη του τένοντα. Ο πιο κοινός μηχανισμός κάκωσης είναι η ξαφνική δυναμική συστολή του τρικεφάλου μυ κατά την διάρκεια πτώσης σε τεντωμένο άνω άκρο. Συνήθως συμβαίνει λόγω μιας άμεσης δύναμης και λιγότερο συχνά λόγω έμμεσης δύναμης που προκαλεί τη ρήξη (Canbora et al., 2013).

Ομοίως, σπάνια παρουσιάζεται και η τενοντίτιδα δικέφαλου, με πιο συχνές τις ρήξεις τμημάτων του τένοντα ή και όλου του τένοντα (ολική ρήξη). Κατατάσσεται σε οξύ τραυματισμό που συμβαίνει, όταν τοποθετηθεί μεγάλο εκκεντρικό φορτίο με τον αγκώνα να είναι σε κάμψη 90° μοιρών. Συμπερασματικά, οι μικρές ρήξεις των τενόντων δικέφαλου και τρικέφαλου μυ αποδίδονται σε οξύ τραυματισμό που μπορεί να επεκταθεί σε υποκείμενη τενοντοπάθεια, όπου

η γρήγορη διάγνωση και η κατάλληλη θεραπεία, είτε είναι συντηρητική είτε χειρουργική, βελτιώνουν τα αποτελέσματα. Τέλος, οι μερικές ρήξεις των τενόντων που ανιχνεύονται με μαγνητική τομογραφία μπορούν να αντιμετωπιστούν μη χειρουργικά με ακινητοποίηση, ενώ οι ολικές ρήξεις θα πρέπει να αντιμετωπιστούν άμεσα εντός 3 έως 4 εβδομάδων από τον τραυματισμό (Taylor & Hannafin, 2012).

Λαμβάνοντας υπόψη όλες τις μηχανικές ιδιότητες των τενόντων καθώς και την διαφοροποίηση αυτών σε συνθήκες υψηλής φόρτισης που οδηγούν σε τραυματισμό, ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στην γρήγορη διάγνωση και αποκατάσταση του τραυματισμού. Η αποκατάσταση με βάση την ταξινόμηση της κάκωσης σε οξεία ή χρόνια διαφέρει και κατατάσσεται σε συντηρητική και χειρουργική αντιμετώπιση. Στην αρχική φάση μιας κάκωσης, οξύ στάδιο, στόχος είναι η συντηρητική θεραπεία περιλαμβάνοντας την ανάπαυση και ανύψωση- συμπίεση του άκρου, την χορήγηση μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων και την χρήση ψυχρών επιθεμάτων καθώς και την ήπια κινητοποίηση ή διάταση των μυών μέχρι τα όρια του πόνου, φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις, όπως η ηλεκτροθεραπεία, ο υπέρηχος και ο βελονισμός καθώς και η εφαρμογή τεχνικών κινητοποίησης και έκκεντρης άσκησης, μπορούν να εφαρμοστούν όταν ο τραυματισμός μεταβαίνει από το οξύ στάδιο σε υποξύ και χρόνιο στη συνέχεια. Επί αποτυχίας της συντηρητικής αντιμετώπισης, λαμβάνει μέρος η χειρουργική αποκατάσταση του τραυματισμού ή των χρόνιων κακώσεων, η οποία ακολουθείται μετεγχειρητικά από την εφαρμογή της φυσικοθεραπείας (Stockard, 2001). Κλείνοντας, ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί όχι μόνο στην κατάλληλη επιλογή των φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων, ως συντηρητική θεραπεία, αλλά και στην αποτελεσματικότητα αυτών που επιλέχθηκαν για την αποκατάσταση των τενόντιων κακώσεων.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. ΑΡΘΡΩΣΗ ΑΓΚΩΝΑ – ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η περιγραφή των οστών του πήχη γίνεται με τον πήχη σε έκταση και με την παλάμη στραμμένη προς τα εμπρός, ενώ το μικρό δάκτυλο ακουμπά στον μηρό. Η στάση αυτή ονομάζεται μέση θέση. Η στάση αυτή δεν συμπίπτει με την στάση που έχει συνήθως ο πήχης στις περισσότερες χρήσεις του άνω άκρου και η οποία είναι η ενδιάμεση θέση ανάμεσα στον πλήρη υπτιασμό (θέση περιγραφής) και στον πλήρη πρηνισμό. Η διαφορετική μορφή και θέση που παρουσιάζουν τα δύο οστά του πήχη οφείλονται στο γεγονός ότι το άνω άκρο του πήχη συντάσσεται με το βραχιόνιο οστό διαμέσου του άνω άκρου της ωλένης, ενώ το κάτω άκρο του συντάσσεται με τα οστά του καρπού κυρίως διαμέσου της κερκίδας (Άγιος, 2002).

1.1 Ο σκελετός του πήχη

Ο σκελετός του πήχη αποτελείται από δύο μακρά οστά, την ωλένη (προς τα έσω) και την κερκίδα (προς τα έξω), τα οποία φέρονται στον επιμήκη άξονα του άνω άκρου και βρίσκονται παράλληλα το ένα προς το άλλο στην ανατομική θέση. Η ωλένη είναι μακρύτερη κατά 2 εκ. από την κερκίδα και το άνω άκρο της είναι πιο ογκώδες από το κάτω, καθώς βρίσκεται και πιο ψηλά από το άνω άκρο της κερκίδας. Αντίθετα το κάτω άκρο της κερκίδας είναι πιο ογκώδες από το άνω και βρίσκεται ελαφρώς πιο κάτω από το κάτω άκρο της ωλένης.

1.1.1. Η ωλένη

Η ωλένη είναι ένα επίμηκες οστό το οποίο συντάσσεται προς τα άνω με το βραχιόνιο, προς τα έξω με την κερκίδα, και προς τα κάτω έμμεσα με τα οστά του καρπού. Το οστό δεν φέρεται ευθύγραμμα, αλλά στο προσθιοπίσθιο επίπεδο σχηματίζοντας καμπή, της οποίας το κυρτό στρέφεται προς τα πίσω, ενώ στο μετωπιαίο επίπεδο φέρεται ελικοειδώς, αφού σχηματίζει στο άνω ημιμόριο της καμπή που το κυρτό της στρέφεται προς τα έξω, και στο κάτω ημιμόριο της καμπή που το κυρτό της στρέφεται προς τα έσω. Η μη ευθύγραμμη φορά της ωλένης χρησιμεύει στις κινήσεις του πρηνισμού και υπτιασμού.

Στην ωλένη διακρίνεται το άνω άκρο, το σώμα και το κάτω άκρο:

- ✓ Το άνω άκρο της ωλένης είναι ογκώδες, έχει ανώμαλο σχήμα και εμφανίζει στην πρόσθια επιφάνεια δύο αναπτυγμένες αποφύσεις, η μια που φέρεται προς τα άνω και ονομάζεται ωλέκραιο και η άλλη που φέρεται οριζοντίως προς τα εμπρός και ονομάζεται κορωνοειδής απόφυση. Το ωλέκραιο είναι η μεγαλύτερη από τις δύο αποφύσεις και παρουσιάζει την άνω, πρόσθια, οπίσθια και δύο πλάγιες (έξω και έσω) επιφάνειες, ενώ η κορωνοειδής απόφυση έχει σχήμα τετράπλευρης πυραμίδας που προβάλλει οριζόντια εμπρός και παρουσιάζει κορυφή και τέσσερις επιφάνειες (άνω, κάτω-πρόσθια, έσω και έξω). Ανάμεσα στις δύο επιφάνειες των αποφύσεων διακρίνεται η μηνοειδής εντομή της ωλένης η οποία αρθρώνεται με την τροχιλία του βραχιονίου οστού, όπου η οδηγός ακρολοφία της, προσαρμόζεται στον αυχένα της τροχιλίας, καθορίζοντας έτσι την τροχιά κάμψης-έκτασης του αγκώνα και η κερκιδική εντομή όπου φέρεται οβελιαία, εφόσον είναι υπόκοιλη στον προσθιοπίσθιο άξονα, σχηματίζοντας έναν οστεοϊνώδη δακτύλιο στον οποίο αρθρώνεται η περιφέρεια της κεφαλής της κερκίδας.
- ✓ Το σώμα της ωλένης το οποίο γίνεται βαθμιαία πιο λεπτό από πάνω προς τα κάτω παρουσιάζει τρία χείλη (έξω, πρόσθιο και οπίσθιο) και τρεις επιφάνειες (πρόσθια, οπίσθια και έσω). Το έξω χείλος του σώματος αποτελεί προσφυτικό πεδίο του μεσόστεου υμένα, ενώ από το οπίσθιο σκέλος της ανώτερης μοίρας του εκφύεται ο υπτιαστής μυς. Το πρόσθιο χείλος αποτελεί προσφυτικό πεδίο μυών (εν τω βάθει κοινός καμπτήρας των δακτύλων και τετράγωνος πρηνιστής) και το οπίσθιο χείλος του σώματος αποτελεί έμμεσα, προσφυτικό πεδίο μυών διαμέσου της περιτονίας του πήχη η οποία προσφύεται σε αυτό. Όσον αφορά τις επιφάνειες του σώματος, η πρόσθια επιφάνεια αποτελεί προσφυτικό πεδίο μυών, όπως του εν τω βάθει καμπτήρα των δακτύλων και του τετράγωνου πρηνιστή, η οπίσθια επιφάνεια του αποτελεί προσφυτικό πεδίο του αγκωνιαίου του μακρού απαγωγού και εκτείνοντα του αντίχειρα και του ίδιου εκτείνοντος τον δείκτη μυός. Τέλος, η έσω επιφάνεια στα άνω δύο τριτημόρια της αποτελεί προσφυτικό πεδίο του εν τω βάθει κοινού καμπτήρα των δακτύλων.
- ✓ Το κάτω άκρο της ωλένης είναι το ελαφρώς διογκωμένο σημείο της, το οποίο εκτείνεται μετά το κατώτερο στενό και κυλινδρικό κάτω τμήμα του σώματος της. Αυτό το στενό σημείο ονομάζεται αυχένος της ωλένης. Κύρια σημεία που διακρίνονται είναι η κεφαλή της ωλένης και η στυλοειδής απόφυση. Η περιφέρεια της κεφαλής αρθρώνεται με την ωλένια

εντομή του κάτω άκρου της κερκίδας, ενώ η κάτω επιφάνεια της έρχεται σε σχέση με το πυραμοειδές και το μηνοειδές οστό του καρπού. Στην κορυφή της στυλοειδούς απόφυσης προσφύεται ο έσω πλάγιος σύνδεσμος της κερκιδοκαρπικής διάρθρωσης, ενώ στην αύλακα που βρίσκεται στην οπίσθια επιφάνεια πορεύεται ο τένοντας του ωλένιου εκτείνοντος τον καρπό μυός. Η σχέση της θέσης της στυλοειδούς απόφυσης με την θέση της κεφαλής της ωλένης επηρεάζει το εύρος του πρηνισμού και του υπτιασμού του πήχη.

1.1.2. Η κερκίδα

Η κερκίδα είναι το επίμηκες οστό που βρίσκεται στην έξω πλευρά του πήχη και το οποίο συντάσσεται προς τα άνω με το βραχιόνιο, προς τα κάτω με τα οστά του καρπού και προς τα έσω με την ωλένη. Όπως και η ωλένη έτσι κι το οστό της κερκίδας δεν φέρεται ευθύγραμμο αλλά σχηματίζει καμπές και στο μετωπιαίο και στο οβελιαίο επίπεδο και διακρίνονται τα εξής κύρια σημεία του οστού, το άνω άκρο, το σώμα και το κάτω άκρο.

Το άνω άκρο εμφανίζει την κεφαλή, τον αυχένα και το κερκιδικό όγκωμα. Η άνω επιφάνεια της κεφαλής είναι κυλινδρική, ομαλή και υπόκοιλη γι αυτό λέγεται και βοθρίο της κεφαλής, σε σχέση με την παράπλευρη επιφάνεια της που είναι και αυτή ομαλή και ονομάζεται περιφέρεια της κεφαλής. Το βοθρίο και η περιφέρεια της κεφαλής καλύπτονται από αρθρικό χόνδρο και συντάσσονται το πρώτο με τον κόνδυλο του βραχιονίου και η δεύτερη με την κερκιδική εντομή της ωλένης.

- ✓ Η κεφαλή της κερκίδας μπορεί να ψηλαφηθεί κάτω και έσω από την παρακονδύλια απόφυση, σε ένα βοθρίο που σχηματίζεται στην οπίσθια επιφάνεια του αγκώνα σε θέση ατελούς έκτασης του πήχη, θέση στην οποία η κεφαλή απομακρύνεται από τον κόνδυλο του βραχιονίου.
- ✓ Ο αυχένας βρίσκεται αμέσως πιο κάτω από την κεφαλή και είναι πολύ σημαντικό στοιχείο, καθώς σχηματίζει με το σώμα μια αμβλεία γωνία (αυχeno-διαφυσιαία γωνία), που είναι ανοικτή προς τα έξω και συμβάλλει, μαζί με τα κυρτώματα του σώματος, στο να είναι ο υπτιασμός ισχυρότερος από τον πρηνισμό.
- ✓ Το κερκιδικό όγκωμα είναι ένα έπαρμα στην πρόσθια-έσω επιφάνεια του κατώτερου τμήματος του αυχένα, δηλαδή αντίστοιχα προς την κορυφή της αυχeno-διαφυσιαίας γωνίας της κερκίδας. Η οπίσθια επιφάνεια του είναι τραχιά, ενώ η πρόσθια ομαλή, και αποτελεί προσφυτικό πεδίο του κερκιδικού καταφυτικού τένοντα του δικέφαλου βραχιονίου μυός,

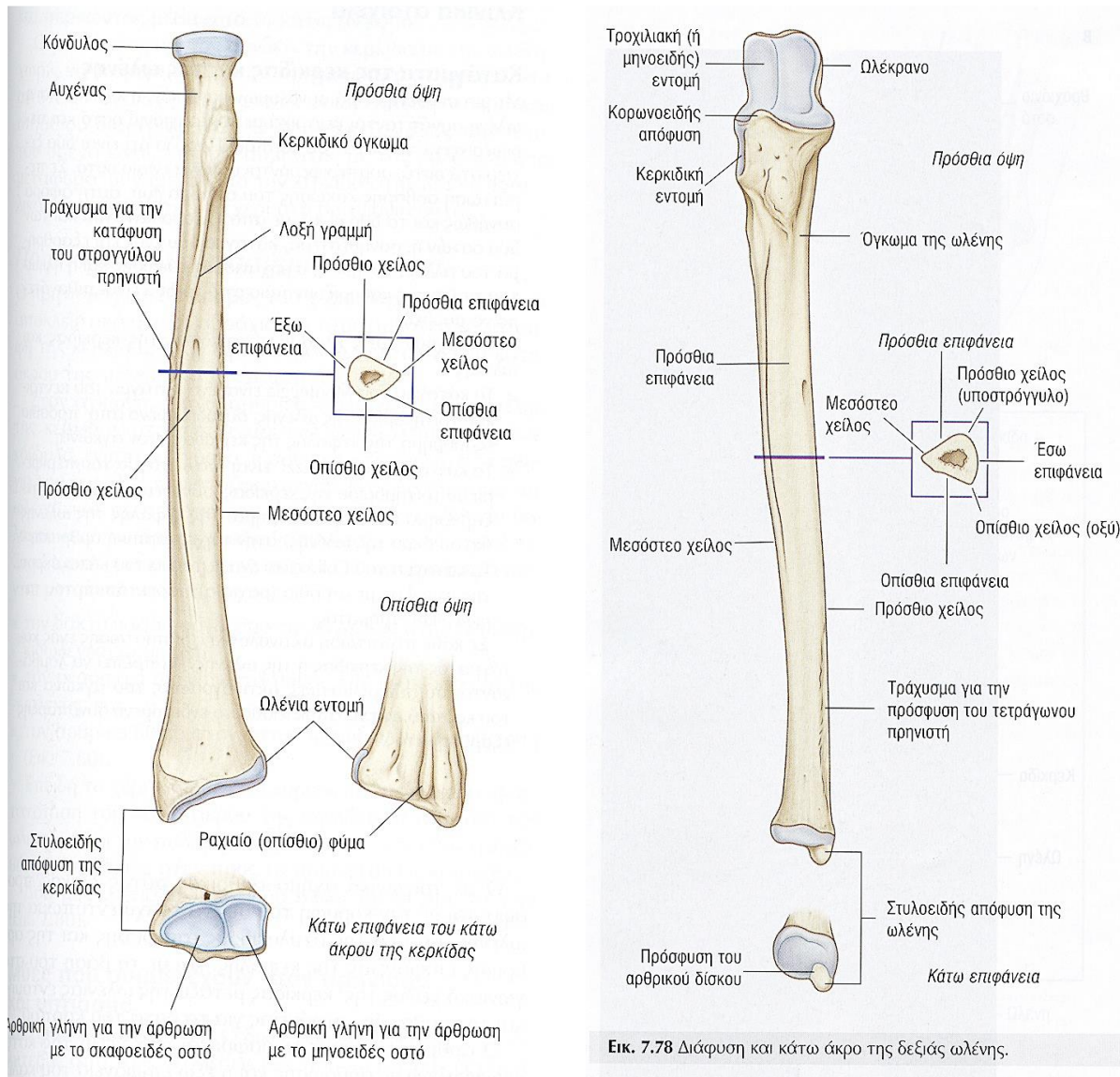
ενώ η πρόσθια επιφάνεια του υποδέχεται τον δικεφαλικό ορογόνο θύλακα, που παρεμβάλλεται ανάμεσα στον τένοντα και το οστό. Σε θέση πλήρους πρηνισμού το κερκιδικό όγκωμα στρέφεται προς τα έξω με αποτέλεσμα ο καταφυτικός τένοντας να ελίσσεται γύρω από την κερκίδα.

Το σώμα της κερκίδας διογκώνεται βαθμιαία από άνω προς τα κάτω. Δεν φέρεται ευθύγραμμο, αλλά εμφανίζει στο μετωπιαίο επίπεδο μια αρκετά εμφανή καμπή, που το κυρτό της στρέφεται προς τα έξω και στο οβελιαίο επίπεδο μια λιγότερη αναπτυγμένη καμπή, που το κυρτό της στρέφεται προς τα πίσω. Έχει σχήμα τριγωνικού πρίσματος και διακρίνονται σε αυτό τρία χείλη (έσω, πρόσθιο και οπίσθιο) και τρεις επιφάνειες (πρόσθια, έξω και οπίσθια).

Το κάτω άκρο της κερκίδας αποτελεί το πιο ογκώδες τμήμα της και διακρίνονται σε αυτό πέντε επιφάνειες, η κάτω ή καρπιαία, η έσω, η έξω, η πρόσθια ή παλαμιαία και η οπίσθια ή ραχιαία:

- ✓ Η κάτω ή καρπιαία επιφάνεια είναι υπόκοιλη και διαιρείται με μια ακρολοφία, η οποία φέρεται οβελιαία, σε έσω τμήμα που είναι τετράπλευρο και έξω τμήμα που είναι μεγαλύτερο και τριγωνικό.
- ✓ Η έσω επιφάνεια του κάτω άκρου εμφανίζει την ωλένια εντομή, μια υπόκοιλη στον οβελιαίο άξονα εντομή, η οποία καλύπτεται από αρθρικό χόνδρο και το σχήμα της είναι αντίστοιχο προς το σχήμα της περιφέρειας της κεφαλής της ωλένης με την οποία συντάσσεται.
- ✓ Η έξω επιφάνεια αποτελεί τη συνέχεια της έξω επιφάνειας του σώματος και προεκτείνεται προς τα κάτω, σχηματίζοντας την στυλοειδή απόφυση της κερκίδας. Η στυλοειδής απόφυση είναι εύκολα ψηλαφητή και η κορυφή της βρίσκεται, όταν ο πήγης είναι σε θέση ανατομικής περιγραφής, περίπου 1 εκ. πιο κάτω και πιο μπροστά από τη στυλοειδή απόφυση της ωλένης. Επίσης αποτελεί προσφυτικό πεδίο του βραχιονοκερκιδικού μυός.
- ✓ Η πρόσθια επιφάνεια του κάτω άκρου της κερκίδας είναι υπόκοιλη στον κατακόρυφο άξονα και απολήγει προς τα κάτω με ένα ευδιάκριτο χείλος. Επίσης, αποτελεί προσφυτικό πεδίο του τετράγωνου πρηνιστή μυός.
- ✓ Η οπίσθια επιφάνεια η οποία είναι υπόκυρτη, χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη του αρκετά αναπτυγμένου ραχιαίου φύματος (ή φύματος του Lister), επί τα εντός και εκτός του οποίου σχηματίζονται αύλακες των εκτεινόντων μυών. Το ραχιαίο φύμα είναι δυνατόν να ψηλαφηθεί, στη μέση περίπου του διαστήματος ανάμεσα στη στυλοειδή απόφυση της κερκίδας και την κεφαλή της ωλένης. Τέλος, όλες οι αύλακες στη ραχιαία επιφάνεια του

κάτω άκρου, μετατρέπονται σε οστεοϊνώδη έλυτρα τενόντων, όπου από τα έλυτρα που βρίσκονται επί τα εκτός (κερκιδικός) διέρχονται οι τένοντες του μακρού και βραχέος κερκιδικού εκτεινόντος τον καρπό μυών, ενώ από αυτά που βρίσκονται επί τα εντός (ωλενίως) διέρχονται οι τένοντες του μακρού εκτεινόντος τον αντίχειρα, του κοινού εκτεινόντος τα δάκτυλα και του ίδιου εκτεινόντος τον δείκτη μυών καθώς και το ραχιαίο μεσόστεο νεύρο μαζί με τον ραχιαίο κλάδο της κοινής μεσόστεας αρτηρίας (Άγιος, 2002).



Εικόνα 1-1: Οστά της κερκίδας και της ωλένης (πρ. από: <https://eclass.uoa.gr/modules/document/>)

1.2 Διάρθρωση του αγκώνα

Η άρθρωση του αγκώνα είναι σύνθετη και αποτελείται από τρεις επιμέρους αρθρώσεις, την βραχιονοκερκιδική, την βραχιονωλενική και την άνω κερκιδωλενική, που περιλαμβάνονται στον ίδιο αρθρικό θύλακο. Οι αρθρώσεις του βραχιονίου με την κερκίδα και την ωλένη χρησιμεύουν για την κάμψη και έκταση του αγκώνα, ενώ η άνω κερκιδωλενική για τον πρηνισμό και τον υπτιασμό του αντιβραχίου.

Η βραχιονοκερκιδική άρθρωση έχει ως αρθρικές επιφάνειες τον κόνδυλο του βραχιονίου οστού και το βοθρίο της κεφαλής της κερκίδας. Η βραχιονωλενική άρθρωση έχει ως αρθρικές επιφάνειες την τροχιλία του βραχιονίου οστού και τη μηνοειδή εντομή της ωλένης. Η τροχιλία συντάσσεται με τη μηνοειδή εντομή της ωλένης και κατευθύνει τις κινήσεις κάμψης και έκτασης του αγκώνα. Η άνω κερκιδωλενική άρθρωση έχει ως αρθρικές επιφάνειες την περιφέρεια της κεφαλής της κερκίδας και την κερκιδική εντομή της ωλένης και περιβάλλεται από τον δακτυλοειδή σύνδεσμο (Αμπατζίδης, 2003).

Η άρθρωση του αγκώνα είναι ένας σύνδεσμος στην κινηματική όλων των δραστηριοτήτων που απαιτούν χρήση των άνω άκρων. Η σταθερότητα στον αγκώνα είναι αρκετά σημαντική, όπως και σε κάθε άλλη άρθρωση, και παρέχεται από έναν συνδυασμό στιγμιαίας συγκράτησης από τα οστά και τους συνδέσμους, και από την δυναμική συγκράτηση της έντασης των μυών. Οπότε, η βραχιονωλένια άρθρωση εμπλέκεται κυρίως στις κινήσεις κάμψης και έκτασης, όπου οι βαθμοί αξονικής και γωνιακής αλλαγής συμβαίνουν κανονικά.

Στη συνέχεια, η βραχιονοκερκιδική άρθρωση αποτελεί ίσως την πιο περίπλοκη άρθρωση, διότι λόγω της ιδιόμορφης κατασκευής της κεφαλής της κερκίδας σε συνδυασμό με την σφαιρική μορφή του κονδύλου του βραχιονίου οστού, παρέχει στην άρθρωση συνδυασμό κινήσεων όπως, περιστροφή, κάμψη, έκταση και βλαισότητα. Η άνω κερκιδωλενική άρθρωση είναι αυτή παρέχει έλεγχο στις περιστροφικές κινήσεις καθώς εμπλέκεται στις κινήσεις του υπτιασμού και του πρηνισμού (Putnam & Cohen, 1999).

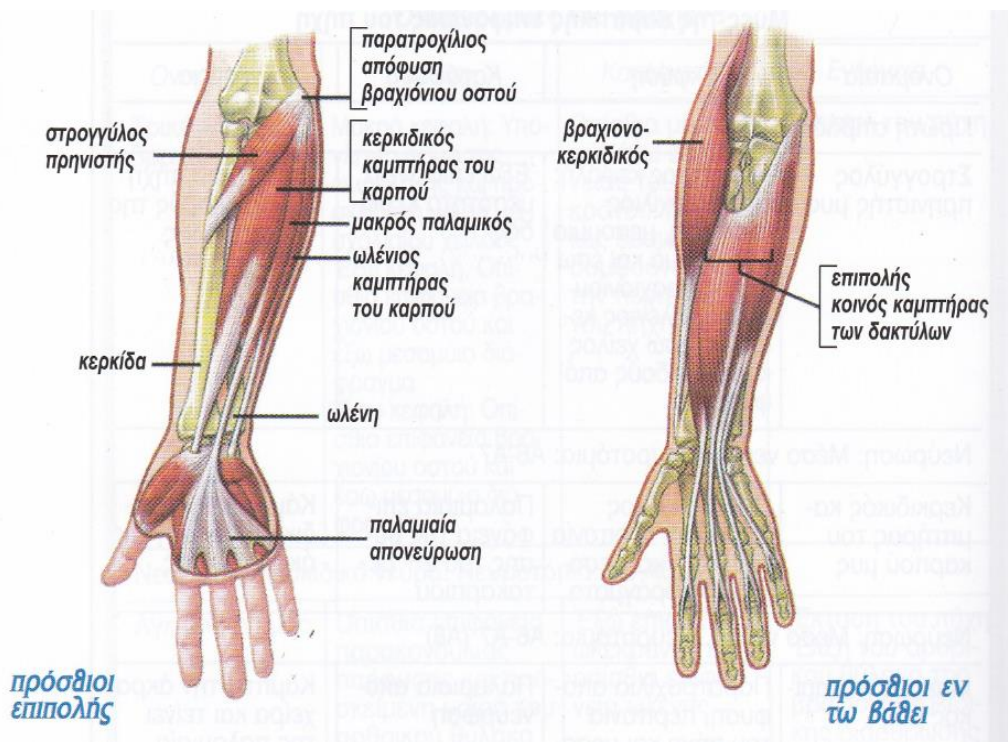
1.3 Μύες της άρθρωσης του αγκώνα

Διακρίνονται: α) στους μύες της πρόσθιας ή καμπτικής επιφάνειας, β) στους μύες της οπίσθιας ή εκτατικής επιφάνειας και γ) στους μύες του κερκιδικού χείλους.

A1) Οι μυς επιπολής της πρώτης κατηγορίας παρουσιάζονται στους πίνακες 1.1 και 1.2, όπου περιγράφεται η έκφυση και η κατάφυση και αντίστοιχα η ενέργεια και η νεύρωση των μυών.

Πίνακας 1-1: Μύες της επιπολής στοιβάδας

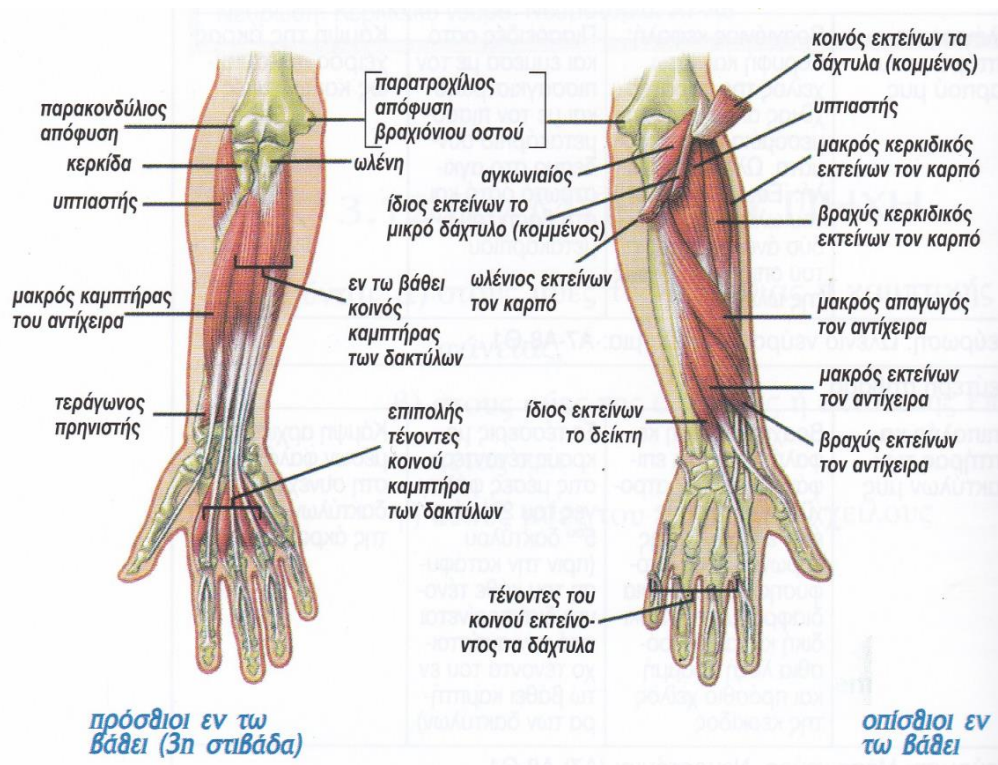
Μυς	Έκφυση	Κατάφυση
Στρογγυλός πρηνιστής μυς	Βραχιόνια κεφαλή: παρατροχίλια απόφυση του βραχιονίου οστού, έσω μεσομύιο διάφραγμα και έσω χείλος βραχιονίου οστού Ωλένια κεφαλή: έσω χείλος κορωνοειδούς απόφυσης	Έξω επιφάνεια μεσότητα κερκίδος
Κερκιδικός καμπτήρας του καρπού μυς	Παρατροχίλιος απόφυση, περιτονία του πήχη και μεσομύια διαφράγματα	Παλαμιαία επιφάνεια της βάσης του 2 ^{ου} μετακαρπίου
Μακρός παλαμικός μυς	Παρατροχίλια απόφυση, περιτονία του πήχη και μεσομύια διαφράγματα	Παλαμιαία απονεύρωση
Ωλένιος καμπτήρας του καρπού μυς	Βραχιόνια κεφαλή: Κορυφή και κάτω χείλος της παρατροχίλιας απόφυσης και μεσομύια διαφράγματα. Ωλένιος κεφαλή: Έσω επιφάνεια του ωλέκranου και δύο άνω τριτημόρια του οπίσθιου χείλους της ωλένης	Πισσοειδές οστό και έμμεσα με τον πισσαγκιστρωτό και με τον πισσομετακάρπιο σύνδεσμο στο αγκιστρωτό οστό και στη βάση του 5 ^{ου} μετακαρπίου
Επιπολής κοινός καμπτήρας των δακτύλων μυς	Βραχιονωλενική κεφαλή: Πρόσθια επιφάνεια της παρατροχίλιας απόφυσης έσω επιφάνεια της κορωνοειδούς απόφυσης και μεσομύια διαφράγματα. Κερκιδική κεφαλή: Πρόσθια λοξή γραμμή και πρόσθιο χείλος της κερκίδος	Σε τέσσερις μακρούς τένοντες στις μέσες φάλαγγες του 2 ^{ου} μέχρι 5 ^{ου} δακτύλου



Εικόνα 1-2: Οι μύες του δεξιού βραχίονα (προσ. από: <https://eclass.uoa.gr/modules/document/>)

Πίνακας 1-2: Νεύρωση και Ενέργεια των επιπολής μυών

Μυς	Ενέργεια	Νεύρωση
Στρογγυλός πρηνιστής μυς	Κάμψη του πήχη και πρηνισμός της άκρας χείρας	Μέσο νεύρο (βραχιόνιο πλέγμα, υποκλείδια μοίρα)
Κερκιδικός καμπτήρας του καρπού μυς	Κάμψη, πρηνισμός και κερκιδική απαγωγή της άκρας χείρας	Μέσο νεύρο (βραχιόνιο πλέγμα, υποκλείδια μοίρα)
Μακρός παλαμικός μυς	Κάμπτει την άκρα χείρα και διάταση της παλαμιαίας απονεύρωσης	Μέσο νεύρο (βραχιόνιο πλέγμα, υποκλείδια μοίρα)
Ωλένιος καμπτήρας του καρπού μυς	Κάμψη αγκώνα, παλαμιαία κάμψη και ωλένια απαγωγή	Μέσο νεύρο (βραχιόνιο πλέγμα, υποκλείδια μοίρα)
Επιπολής κοινός καμπτήρας των δακτύλων μυς	Κάμψη αρχικά των μέσων φαλάγγων στη συνέχεια των δακτύλων και τελικά της άκρας χείρας	Μέσο νεύρο (βραχιόνιο πλέγμα, υποκλείδια μοίρα)



Εικόνα 1-3: Οι μύες του δεξιού βραχίονα (πρ. από: <https://eclass.uoa.gr/modules/document/>)

A2) Οι εν τω βάθει μυς της πρώτης κατηγορίας παρουσιάζονται στους πίνακες 1.3 και 1.4, όπου περιγράφεται η έκφυση και η κατάφυση και αντίστοιχα η ενέργεια και η νεύρωση των μυών.

Πίνακας 1-3: Μύες εν τω βάθει στοιβάδας

Μυς	Έκφυση	Κατάφυση
Εν τω βάθει κοινός καμπτήρας των δακτύλων μυς	Άνω μοίρα της πρόσθιας και έσω επιφάνειας της ωλένης οπίσθιο χείλος της ωλένης και προσκείμενη μοίρα του μεσόστεου υμένα του πήχη	Με τέσσερις μακρούς τένοντες στη βάση της περιφερικής φάλαγγας των 2 ^{ου} -5 ^{ου} δακτύλων
Μακρός καμπτήρας του αντίχειρα μυς	Δύο άνω τριτημόρια της πρόσθιας επιφάνειας της κερκίδας και κερκιδική μοίρα του μεσόστεου υμένα	Παλαμιαία επιφάνεια της βάσης της ονυχοφόρου φάλαγγος
Τετράγωνος πρηνιστής μυς	Έσω μοίρα του κάτω τεταρτημορίου πρόσθιας επιφάνειας της ωλένης και από την ομόνυμη ακρολοφία	Κάτω τεταρτημόριο της πρόσθιας επιφάνειας της κερκίδας

Πίνακας 1-4: Νεύρωση και Ενέργεια των εν τω βάθει μυών

Μυς	Ενέργεια	Νεύρωση
Εν τω βάθει κοινός καμπτήρας των δακτύλων μυς	Παλαμιαία κάμψη και κάμψη, προσαγωγή των μετακαρπιοφαλαγγικών και μεσοφαλαγγικών	Μέσο νεύρο δείκτης και μέσος δάκτυλος. Ωλένιο νεύρο (παράμεσος και μικρό δάκτυλο)
Μακρός καμπτήρας του αντίχειρα μυς	Παλαμιαία κάμψη, προσαγωγή αντίθεση αντίχειρα και κάμψη μεσοφαλαγγικών	Παλαμιαίο μεσόστεο νεύρο (κλάδος του μέσου νεύρου)
Τετράγωνος πρηνιστής μυς	Πρηνισμός του πήχη και μέσου αυτού της άκρας χειρός	Παλαμιαίο μεσόστεο νεύρο (κλάδος του μέσου νεύρου)

Όλοι οι παραπάνω μύες προς τα πάνω είναι μυώδεις και επομένως παχείς ενώ προς τα κάτω είναι λεπτότεροι και τενοντώδεις. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα προς τα άνω να βρίσκονται σε επαφή ο ένας μυς με τον άλλον και να καλύπτουν τα οστά του πήχη, που γίνονται έτσι αψηλάφητα, εκτός από το οπίσθιο χείλος της ωλένης. Προς τα κάτω όμως, όπου εκτείνονται οι τένοντες των μυών είναι δυνατή η ψηλάφηση των οστών του πήχη.

Η παραπάνω παρατήρηση δεν ισχύει μόνο για τους μύες της πρόσθιας ή καμπτικής επιφάνειας, αλλά και για όλες τις κατηγορίες των μυών του πήχη.

B1) Οι μυς επιπολής της δεύτερης κατηγορίας παρουσιάζονται στους πίνακες 1.5 και 1.6, όπου περιγράφεται η έκφυση και η κατάφυση και αντίστοιχα η ενέργεια και η νεύρωση των μυών.

Πίνακας 1-5: Μύες επιπολής στοιβάδας

Μυς	Έκφυση	Κατάφυση
Κοινός εκτείνων τους δακτύλους	Παρακονδύλια απόφυση, έξω πλάγιος σύνδεσμος, περιτονία πήχη	Έκαστος τένοντας στη ραχιαία απονεύρωση των δακτύλων 2 ^ο -5 ^ο
Ίδιος εκτείνων τον μικρό δάκτυλο	Παρακονδύλια απόφυση, έξω πλάγιος σύνδεσμος και δακτυλιοειδής σύνδεσμος	Ραχιαία απονεύρωση του 5 ^ο δακτύλου
Ωλένιος εκτείνων τον καρπό	Βραχιόνια κεφαλή: παρακονδύλια απόφυση, έξω πλάγιος σύνδεσμος Ωλένια κεφαλή : οπίσθια επιφάνεια της ωλένης	Ραχιαία επιφάνεια της βάσης του 5 ^ο μετακαρπίου

Πίνακας 1-6: Νεύρωση και Ενέργεια των μυών επιπολής στοιβάδας

Μυς	Ενέργεια	Νεύρωση
Κοινός εκτείνων τους δακτύλους	Έκταση αγκώνα Κερκιδοκαρπική: έκταση και ωλένια απαγωγή Μετακαρπιοφαλαγγικές & μεσοφαλαγγικές: έκταση	Κερκιδικό νεύρο (βραχιόνιο πλέγμα, υποκλείδια μοίρα)
Ίδιος εκτείνων τον μικρό δάκτυλο	Έκταση αγκώνα Κερκιδοκαρπική: έκταση και ωλένια απαγωγή Μετακαρπιοφαλαγγικές & μεσοφαλαγγικές: έκταση	Κερκιδικό νεύρο (βραχιόνιο πλέγμα, υποκλείδια μοίρα)
Ωλένιος εκτείνων τον καρπό	Έκταση αγκώνα Κερκιδοκαρπική: έκταση και ωλένια απαγωγή	Κερκιδικό νεύρο (βραχιόνιο πλέγμα, υποκλείδια μοίρα)

B2) Οι εν τω βάθει μυς της δεύτερης κατηγορίας παρουσιάζονται στους πίνακες 1.7 και 1.8, όπου περιγράφεται η έκφυση και η κατάφυση και αντίστοιχα η ενέργεια και η νεύρωση των μυών.

Πίνακας 1-7: Μύες εν τω βάθει στοιβάδας

Μυς	Έκφυση	Κατάφυση
Υπτιαστής	Παρακονδύλια απόφυση, έξω πλάγιος σύνδεσμος, ακρολοφία του υπτιαστή της ωλένης	Πρόσθια επιφάνεια της κερκίδας, εγγύς και άπω του κερκιδικού ογκώματος
Μακρός εκτείνων τον αντίχειρα	Οπίσθια επιφάνεια της ωλένης	Περιφερική φάλαγγα του αντίχειρα
Ίδιος εκτείνων τον δείκτη	Οπίσθια επιφάνεια της ωλένης	Ραχιαία απονεύρωση δείκτη
Μακρός απαγωγός του αντίχειρα	Οπίσθια επιφάνεια της ωλένης, μεσόστεος υμένας, οπίσθια επιφάνεια κερκίδας	Βάση του 1 ^{ου} μετακαρπίου
Βραχύς εκτείνων τον αντίχειρα	Οπίσθια επιφάνεια της ωλένης, μεσόστεος υμένας	Βάση κεντρικής φάλαγγας του αντίχειρα

Όλοι οι μύες της εν τω βάθει στοιβάδας, εκτός από τον υπτιαστή μυ, εκφύονται μόνο από τα οστά του πήχη και δε διαθέτουν πρόσφυση στον βραχίονα. Ο υπτιαστής μυς διατηρεί τον πήχη σε θέση υπτιασμού και συνεργάζεται με τον δικέφαλο βραχιόνιο σε απότομο υπτιασμό.

Πίνακας 1-8: Νεύρωση και Ενέργεια των μυών εν τω βάθει στοιβάδας

Μυς	Ενέργεια	Νεύρωση
Υπτιαστής	Υπτιασμός	Κερκιδικό νεύρο (βραχιόνιο πλέγμα, υποκλείδια μοίρα
Μακρός εκτείνων τον αντίχειρα	Έκταση καρπού & κερκιδική απαγωγή Προσαγωγή & έκταση αντίχειρα	Κερκιδικό νεύρο (βραχιόνιο πλέγμα, υποκλείδια μοίρα
Ίδιος εκτείνων τον δείκτη	Έκταση καρπού & κερκιδική απαγωγή Έκταση & προσαγωγή του δείκτη	Κερκιδικό νεύρο (βραχιόνιο πλέγμα, υποκλείδια μοίρα
Μακρός απαγωγός του αντίχειρα	Υπτιασμός Κάμψη καρπού & έκταση μετακαρπιοφαλαγγικών	Κερκιδικό νεύρο (βραχιόνιο πλέγμα, υποκλείδια μοίρα
Βραχύς εκτείνων τον αντίχειρα	Κάμψη καρπού & κερκιδική απαγωγή Απαγωγή, έκταση & επαναφορά αντίχειρα	Κερκιδικό νεύρο (βραχιόνιο πλέγμα, υποκλείδια μοίρα

Γ) Οι μύες της τρίτης κατηγορίας παρουσιάζονται στους πίνακες 1.9 και 1.10, όπου περιγράφεται η έκφυση και η κατάφυση και αντίστοιχα η ενέργεια και η νεύρωση των μυών.

Πίνακας 1-9: Μύες κερκιδικού χείλους

Μυς	Έκφυση	Κατάφυση
Βραχιονοκερκιδικός	Έξω χείλος βραχιονίου, έξω μεσομύιο διάφραγμα	Στυλοειδής απόφυση της κερκίδας
Μακρός κερκιδικός εκτείνων τον καρπό	Έξω χείλος βραχιονίου οστού (κάτω άκρο) Παρακονδύλια απόφυση, έξω μεσομύιο διάφραγμα	Ραχιαία επιφάνεια της βάσης του 2 ^{ου} μετακαρπίου
Βραχύς κερκιδικός εκτείνων τον καρπό	Παρακονδύλια απόφυση	Στη βάση του 3 ^{ου} μετακαρπίου

Πίνακας 1-10: Νεύρωση και Ενέργεια των μυών (Putz & Pabst, 2004)

Μυς	Ενέργεια	Νεύρωση
Βραχιονοκερκιδικός	Κάμψη αγκώνα, υπτιασμός και πρηνισμός	Κερκιδικό νεύρο (βραχιόνιο πλέγμα, υποκλείδια μοίρα)
Μακρός κερκιδικός εκτείνων τον καρπό	Κάμψη του αγκώνα, υπτιασμός ή πρηνισμός	Κερκιδικό νεύρο (βραχιόνιο πλέγμα, υποκλείδια μοίρα)
Βραχύς κερκιδικός εκτείνων τον καρπό	Κερκιδοκαρπική διάρθρωση: ραχιαία κάμψη (έκταση), κερκιδική απαγωγή	Κερκιδικό νεύρο (βραχιόνιο πλέγμα, υποκλείδια μοίρα)

1.4 Τένοντες

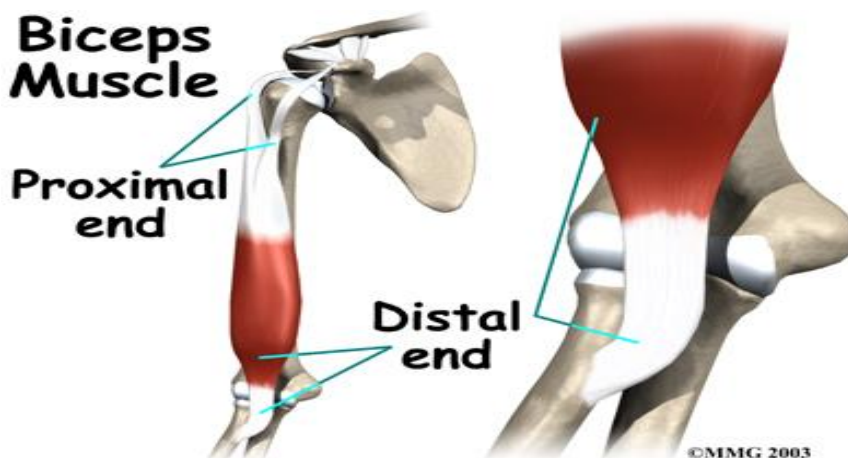
Οι τένοντες αποτελούν ένα από τα κύρια μέρη των μυών όπου προσφύονται με εκφύσεις και καταφύσεις πάνω στα οστά με συνδετικό ιστό. Στους βραχείς μύες είναι απλώς κοντές δεσμίδες κολλαγόνου, ενώ στους μεγάλους μυς υπάρχει πιο πυκνός συνδετικός ιστός που ονομάζεται τένοντας. Στοιχεία που χαρακτηρίζουν τους τένοντες είναι: η στιλπνότητα, η ευκαμψία, η έλλειψη ελαστικότητας και η μεγάλη αντοχή στις έλξεις. Επιπρόσθετα, οι τένοντες δεν συσπώνται αλλά παρακολουθούν παθητικά τη συστολή και διάταση των μυών μεταβιβάζοντας την ενέργεια των μυών στα οστά (Φαχαντίδου, 1989).

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι τένοντες που καταφύονται και εκφύονται στην διάρθρωση του αγκώνα και αποτελούν σημαντικά στοιχεία στην σταθεροποίηση και κινητικότητα της άρθρωσης με βασικές κινήσεις την κάμψη, έκταση του αγκώνα και τον υπτιασμό, πρηνισμό του αντιβραχίου.

1.4.1. Τένοντας δικεφάλου (**Biceps tendon**)

Ο δικέφαλος μυς βρίσκεται στο πρόσθιο μέρος του βραχίονα και είναι υπεύθυνος για την εξωτερική περιστροφή του αντιβραχίου και την κάμψη του βραχίονα. Εκφύεται με δύο κεφαλές, την μακρά και την βραχεία, από το υπεργλήνιο φύμα και την κορυφή της κορακοειδούς απόφυσης αντίστοιχα. Καταφύεται με τένοντα στο δικεφαλικό (ή κερκιδικό) όγκωμα της κερκίδας και με την απονεύρωση του δικεφάλου στην περιτονία του πήχη. Δρα και στην διάρθρωση του αγκώνα με τις κινήσεις κάμψης και υπτιασμού.

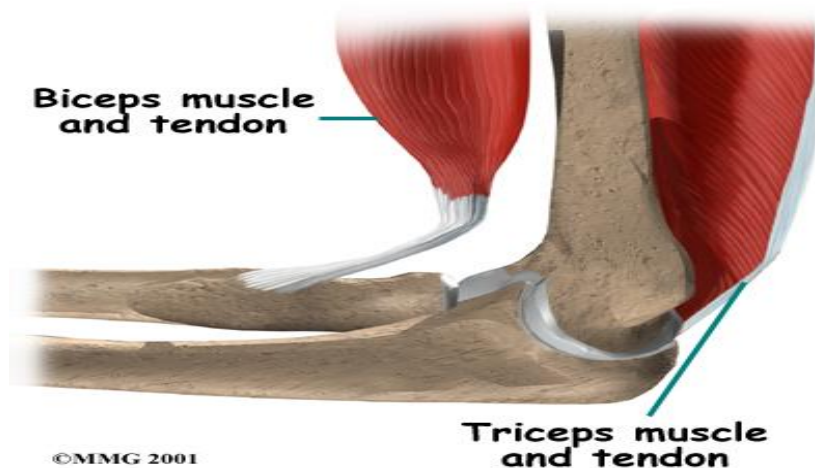
Η σύσπαση του δικεφάλου βραχιονίου ενεργεί κυρίως στον αγκώνα (στη βραχιονοκερκιδική και στην άνω κερκιδωλενική διάρθρωση) και λιγότερο στον ώμο. Στον αγκώνα, όταν ο πήχης βρίσκεται σε θέση τελικού υπτιασμού, προκαλεί κάμψη.



Εικόνα 1-4: Ο τένοντας του δικεφάλου (προσαρμοσμένο από: <http://eorthopod.com>)

1.4.2. Τένοντας τρικέφαλου (Triceps tendon)

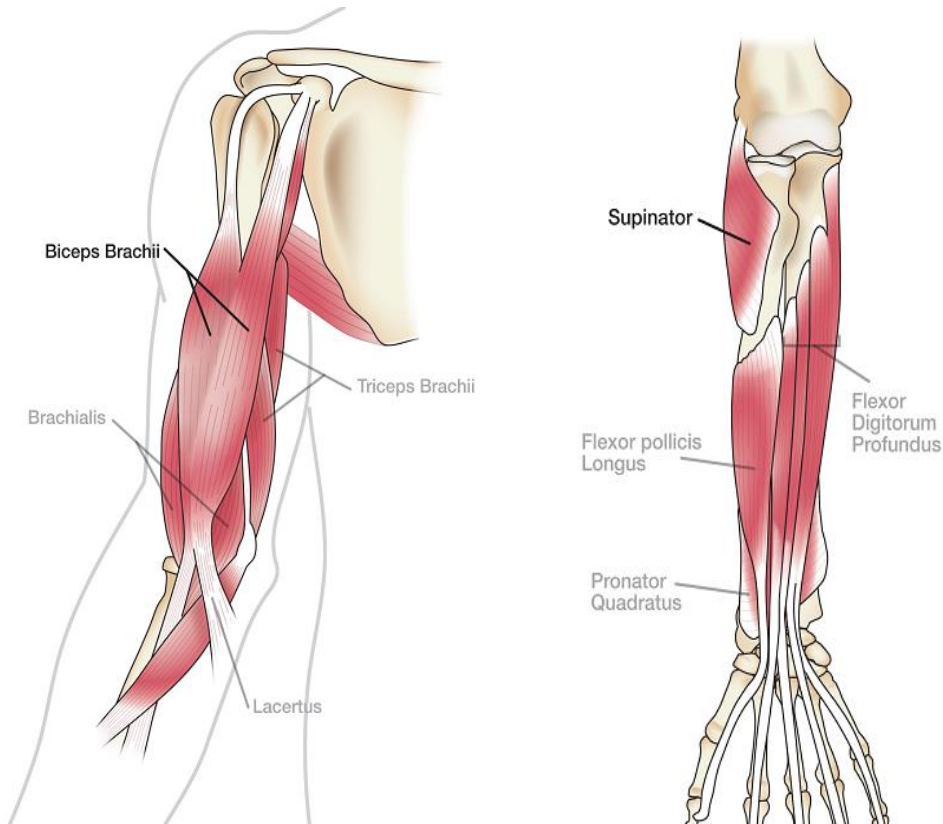
Ο τένοντας του τρικέφαλου είναι ευρύτερος από τους περισσότερους τένοντες στο άνω άκρο. Η γαστέρα του μυ βρίσκεται στην οπίσθια επιφάνεια του άνω βραχίονα και παρουσιάζει τρεις εκφυτικές κεφαλές: την μακρά, την έσω κεφαλή και την έξω. Καταφύεται με τένοντα στο ωλέκραιο, οι ίνες της μακράς κεφαλής φέρονται επιμηκώς της έσω και έξω κεφαλής αντίστοιχα λοξά. Ενέργεια του στην διάρθρωση του αγκώνα είναι η έκταση του πήχη, η οποία είναι αποτέλεσμα της ενέργειας, κυρίως της έσω κεφαλής.



Εικόνα 1-5: Ο τένοντας των δικεφάλου και τρικεφάλου (προσαρ. από: <http://eorthopod.com>)

1.4.3. Τένοντας πρόσθιου βραχιονίου

Ο πρόσθιος βραχιόνιος μυς βρίσκεται στην πρόσθια επιφάνεια του βραχιονίου και εκφύεται από την πρόσθια έσω και έξω επιφάνεια του σώματος του βραχιονίου οστού. Εκτείνεται από την περιοχή αμέσως κάτω από το κάτω χείλος του δελτοειδούς φύματος και μέχρι κοντά στον κορωνοειδή βόθρο, διαμορφώνοντας έναν πλατύ τένοντα, ο οποίος καταφύεται στην πρόσθια επιφάνεια της κορωνοειδούς απόφυσης και στο ωειδούς σχήματος και ανώμαλης επιφάνειας βύθισμα που βρίσκεται στο ωλένιο όγκωμα της ωλένης.

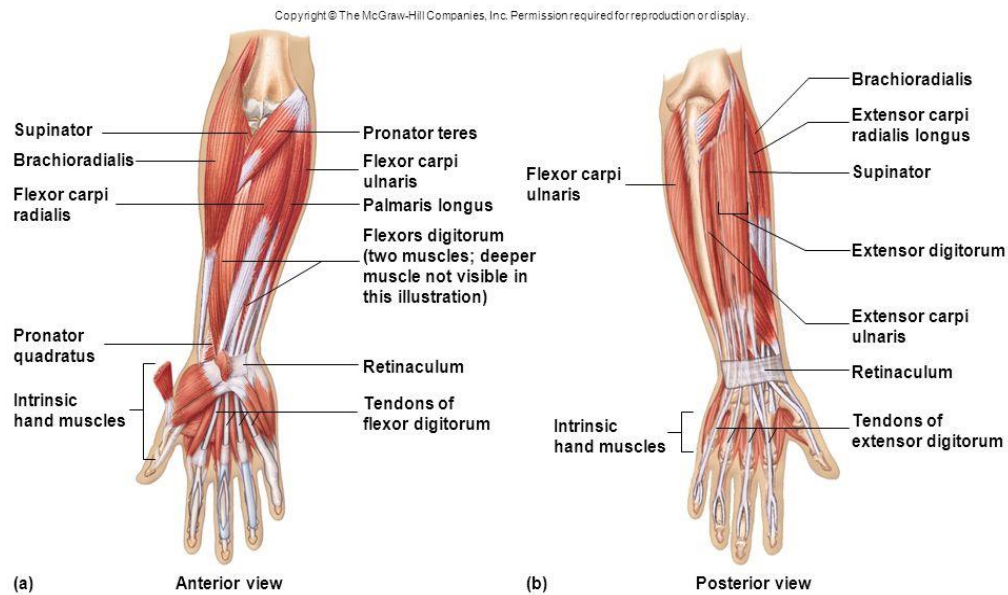


Εικόνα 1-6: Τένοντες του αγκώνα (προσαρμοσμένο από: <http://orthoinfo-AAOS>)

1.4.4. Τένοντες των καμπτήρων και εκτεινόντων μυών του πήχη

Οι τένοντες των μυών της πρόσθιας επιφάνειας, της οπίσθιας και της έξω κερκιδικής επιφάνειας εκφύονται κυρίως από την παρατροχίλια και παρακονδύλια απόφυση διασχίζοντας τον πήχη και καταφύονται με τένοντες στην πηγεοκαρπική και στην άκρα χείρα. Κύριες ενέργειες τους αποτελούν: η κάμψη, έκταση του αγκώνα και καρπού, ο πρηνισμός και υπτιασμός

του αντιβραχίου. Κύριοι μύες που ενεργούν στον πρηνισμό και υπτιασμό είναι ο στρογγύλος πρηνιστής, ο τετράγωνος πρηνιστής και ο υπτιαστής μυς.



Εικόνα 1-7: Τένοντες του πήχη (προσαρμοσμένο από: <http://f-f.info>)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. ΔΟΜΗ, ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΤΕΝΟΝΤΩΝ

Λόγω της μοναδικής τους δομής και σύστασης, οι τένοντες κατέχουν χαρακτηριστικές βιοχημικές ιδιότητες, όπως υψηλή μηχανική αντοχή και ελαστικότητα, ενώ είναι ικανοί να μεταφέρουν και να μεταβιβάσουν μηχανικά φορτία με αποτελεσματικότητα. Επίσης, παρουσιάζουν μεγάλη προσαρμοστική αλλαγή στη δομή και λειτουργία τους ως απάντηση σε συνθήκες μηχανικής φόρτισης. Γενικά, τα μηχανικά φορτία σε φυσιολογικό βαθμό είναι αρκετά ευεργετικά στον τένοντα, σε σχέση με τα υπερβολικά που μπορεί να οδηγήσουν σε μια βλάβη. Βασική λειτουργία κατέχουν τα κύτταρα που ανευρίσκονται στον τένοντα, διατηρώντας την ομοιόσταση και συμμετέχοντας στην επιδιόρθωση του.

2.1 Δομή και σύσταση των τενόντων

Με βάση τη κύρια σύσταση τους, οι τένοντες ορίζονται ως μαλακοί συνδετικοί ιστοί που αποτελούνται από στενά συσκευασμένα παράλληλες δέσμες ινών κολλαγόνου. Διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στο μυοσκελετικό σύστημα καθώς μεταφέρουν φορτία υψηλής εντάσεως από τον μυ στο οστό και επιτρέπουν την κίνηση και σταθεροποίηση της άρθρωσης. Δύο τύποι τενόντων μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση την λειτουργία τους, αυτοί που: (1) λειτουργούν κυρίως στην μετάδοση φορτίων όπως για παράδειγμα ο Επιγονατιδικός και ο Αχίλλειος τένοντας και (2) αυτοί που λειτουργούν για την μετάδοση της κίνησης όπως για παράδειγμα οι τένοντες των καμπτήρων.

Συγκεκριμένα, στο αρχικό σημείο πρόσφυσης ανάμεσα στον τένοντα και το οστό, ο τένοντας συγχωνεύεται με το περίοστεο, την λεπτή μεμβράνη που καλύπτει το οστό. Από την άλλη πλευρά στην κατάφυση του, συγχωνεύεται με την περιτονία, την λεπτή μεμβράνη που καλύπτει τον μυ. Δομικά ο τένοντας παρουσιάζει μια ινώδη διάταξη, η οποία αποτελείται διαδοχικά από μόρια κολλαγόνου, ινίδια, ίνες ή δεσμίδες ινών και την μονάδα του τένοντα. Η

μονάδα του τένοντα περιβάλλεται από το περιτενόντιο, το οποίο λειτουργεί στη μείωση της τριβής του με τους παρακείμενους ιστούς. Ως μια ιεραρχική δομή ευθυγραμμίζει όλα τα δομικά επίπεδα παράλληλα με τον μακρύ άξονα του τένοντα καθιστώντας τον ιδανικό για μεταφορά και μετάδοση μεγάλων μηχανικών φορτίων.

Το κλειδί για την αντοχή του τένοντα στον εφελκυσμό είναι το κολλαγόνο. Στο 70% με 80% του ξηρού βάρους των κανονικών τενόντων ανευρίσκεται κολλαγόνο τύπου I. Επιπρόσθετα με τον τύπο αυτό, περιλαμβάνονται κι άλλοι τύποι σε μικρό βαθμό όπως: III, V, IX, X, XI και XII. Ωστόσο, οι συγκεκριμένοι τύποι έχουν σημαντικό λειτουργικό ρόλο. Για παράδειγμα, ο τύπος V μαζί με τον τύπο I χρησιμεύει ως ρυθμιστής διαμέτρου των ινιδίων κολλαγόνου. Ο τύπος III έχει ευεργετικές ιδιότητες στην επούλωση των τενόντων, λόγω της ικανότητας του να σχηματίζει ταχείες εγκάρσιες συνδέσεις, έτσι ώστε να σταθεροποιείται η θέση της επιδιόρθωσης. Από την άλλη πλευρά ο τύπος XII, προάγει το σύστημα λίπανσης ανάμεσα στις κολλαγόνες ίνες. Επίσης, σημαντικό ρόλο κατέχουν και οι πρωτεογλυκάνες που ανευρίσκονται μαζί με το κολλαγόνο (π.χ. aggrecan, decorin) και γλυκοπρωτεΐνες (tenascin-C, fibronectin, elastin). Σύμφωνα με ερευνά των Dunkman et al., το 2013 η αύξηση των τενόντιων τραυματισμών στον ηλικιωμένο πληθυσμό είναι αποτέλεσμα τροποποιημένων δομικών ιδιοτήτων που μειώνουν τη βιομηχανική λειτουργία του τένοντα και συνεπώς αυξάνουν την ευαισθησία σε τραυματισμούς. Καθώς η decorin και η biglycan είναι σημαντικοί ρυθμιστές της δομής των τενόντων, η μειωμένη λειτουργία τους αποδόθηκε ως αποτέλεσμα στην αλλαγή και έκφραση των πρωτεογλυκανών. Συλλογικά, τα ευρήματα από την παραπάνω έρευνα μας παρέχουν στοιχεία για εξαρτώμενες από την ηλικία μεταβολές στην αρχιτεκτονική των τενόντων και λειτουργική δραστηριότητα και δείχνουν περαιτέρω ότι η έλλειψη στρωματικής ντεκορίνης εξασθενεί αυτές τις αλλαγές.

Οι πρωτεογλυκάνες aggrecan και decorin έχουν ως κύρια λειτουργία τη συλλογή νερού και αντίσταση στην συμπίεση και διευκόλυνση της ολίσθησης αντίστοιχα. Από την άλλη μεριά, οι γλυκοπρωτεΐνες τενσίνη-C, φμπρονεκτίνη και η ελαστίνη λειτουργούν στην ενίσχυση της μηχανικής σταθερότητας διευκολύνοντας την επούλωση του τένοντα και επιτρέποντας του να επανέλθει στο αρχικό φυσιολογικό του μήκος μετά από μια φυσιολογική φόρτιση.

Επιπροσθέτως, στη δομική σύσταση των τενόντων ανευρίσκονται αρκετοί τύποι κυττάρων όπως τα τενοκύτταρα, χονδροκύτταρα, αρθρικά κύτταρα και αγγειακά κύτταρα, όπου η παρουσία των τενοκυττάρων αποτελούν πλειονότητα. Αυτά τα κύτταρα είναι παρόμοια με

τους ινοβλάστες και διασκορπίζονται μεταξύ των ινών κολλαγόνου και ευθυγραμμίζονται κατά μήκος του μακρού άξονα του τένοντα. Επίσης, τα τενοκύτταρα παράγουν την εξωκυτταρική μήτρα (ECM) όπως το κολλαγόνο, την φιβρονεκτίνη και τις πρωτεογλυκάνες για τη διατήρηση της ομοιόστασης και αποκατάστασης των τενόντων.

Πρόσφατα, ένας νέος τύπος κυττάρων του τένοντα έχει αναγνωρισθεί στους ανθρώπους αλλά και σε ζώα, ο τύπος των βλαστικών κυττάρων (TSCs), όπου διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη συντήρηση και επιδιόρθωση των τενόντων. Τέλος, πρόσφατες έρευνες προτείνουν ότι τα κύτταρα αυτά, μπορεί να θεωρηθούν υπεύθυνα για την ανάπτυξη τενοντοπάθειας, διότι υποβάλλονται σε ασυνήθιστες διαφοροποιήσεις λόγω των υπερβολικών συνθηκών μηχανικής φόρτισης (Wang et al., 2012).

2.2 Μηχανικές ιδιότητες των τενόντων

2.2.1. Φυσιολογικές μηχανικές αντιδράσεις των τενόντων

Οι τένοντες αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της κίνησης και της σταθερότητας των αρθρώσεων καθώς λειτουργούν στη μετάδοση των φορτίων από τον μυ στο οστό. Παρουσιάζει μια ανισότροπη ινώδη δομή, η οποία γενικά φορτίζεται προς την κατεύθυνση των ινών. Οι εσωτερικές κατανομές των φορτίων μεταβάλλονται, όταν η κίνηση της άρθρωσης είναι περιστροφική ή όταν η τοπική βλάβη διακόπτει τις ίνες προκαλώντας ενδεχομένως διάτμηση μεταξύ των ινών. Οι τένοντες με διαφορετική μικροδομή (ελικοειδής ή γραμμική) μπορεί να αναδιανέμουν φορτία διαφορετικά. Συγκεκριμένα οι τένοντες με υψηλό stress (τένοντες ενεργειακής αποθήκευσης) και χαμηλό stress (τένοντες θέσης για περίπλοκες κινήσεις) παρουσιάζουν διαφορετικές μηχανικές ιδιότητες (Mittnacht et al., 2015).

Ένας εξίσου σημαντικός παράγοντας της ενεργού απόκρισης του τένοντα στη μηχανική φόρτιση είναι η υψηλή έκφραση του γονιδίου αναβολικής αυξητικής ορμόνης, IGF-1. Μπορεί να είναι ένα βασικό συστατικό του μηχανισμού που μεταφράζει μηχανικά φορτία σε κυτταρικές βιολογικές αλλαγές. Σύμφωνα με έρευνες που διενεργήθηκαν, παρατηρήθηκε μια αύξηση στην έκφραση του γονιδίου στους αχιλλεύους τένοντες αρουραίων, που υποβλήθηκαν σε ομόκεντρη, εκκεντρική και ισομετρική προπόνηση με ηλεκτρική διέγερση του ισχιακού νεύρου. Ωστόσο, κατά πόσο οι διαφορετικές συνθήκες μηχανικής φόρτισης, όπως το τρέξιμο σε διάδρομο, επηρεάζουν την έκφραση του γονιδίου στους τένοντες παραμένουν ακόμη ασαφείς. Οι τένοντες

συνεχώς υπόκεινται σε μηχανικά φορτία, ορισμένα εκ των οποίων σε φυσιολογικά επίπεδα αποδίδουν ευεργετικά οφέλη στις μηχανικές ιδιότητες του. Συλλογικά ευρήματα από έρευνες δείχνουν μια αύξηση στην αντοχή εφελκυσμού και βελτίωση της δύναμης του τένοντα μετά από άσκηση σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Βέβαια, η αύξηση εξαρτάται άμεσα από τον τύπο του τένοντα, το επίπεδο του φορτίου και τα διαφορετικά είδη της άσκησης. Ωστόσο, τα μηχανικά φορτία προάγουν και κάποιες βιοχημικές αλλαγές στις συγκεντρώσεις των (1) προκολλαγόνου τύπου I C-terminal propeptide (PICP) και (2) κολλαγόνου τύπου I προϊόντων αποικοδόμησης (ICTP) καθώς και στη σύνθεση κολλαγόνου και αποικοδόμησης του αντίστοιχα. Παρατηρήθηκε μια αύξηση της συγκέντρωσης του PICP περίπου 7 φορές ως απάντηση σε πρόγραμμα άσκησης (4) εβδομάδων. Αντιθέτως, παρατηρήθηκε προσωρινή αύξηση του ICTP. Επιπρόσθετα, στο πλάσμα το PICP παραμένει αμετάβλητο ενώ η συγκέντρωση του ICTP μειώνεται περίπου στο 17%, ως απάντηση στην άσκηση. Συνεπώς, στα πρώιμα στάδια της άσκησης η σύνθεση και αποικοδόμηση του κολλαγόνου αυξάνεται, ενώ στα τελευταία στάδια κυριαρχεί η αναβολική διαδικασία με καθαρή αύξηση του κολλαγόνου στους τένοντες.

Επιπλέον, τα μηχανικά φορτία μπορούν να βελτιώσουν την επούλωση σε οξείες κακώσεις των τενόντων. Για παράδειγμα, στην επούλωση των καμπτήρων η πρώιμη κινητοποίηση αυξάνει την αντοχή εφελκυσμού και διεγείρει την αποκατάσταση της επιφάνειας ολίσθησης ενώ μειώνει τις ενδο-συνοβιακές συμφύσεις. Επίσης, κατά την διάρκεια επιδιόρθωσης, μια παθητική κινητοποίηση παράγει μια μέτρια εκτροπή του τένοντα (2mm) σε χαμηλά επίπεδα δύναμης, αποτρέποντας τις συμφύσεις και προάγοντας την επούλωση του (Zhang & Wang, 2013).

2.2.2. Παθολογικές μηχανικές αντιδράσεις των τενόντων

Ενώ τα κατάλληλα μηχανικά φορτία έχουν αναβολικά αποτελέσματα στους τένοντες βελτιώνοντας την αντοχή τους και την ποιότητα της επούλωσης σε βλάβες, τα υπερβολικά φορτία έχουν ως αποτέλεσμα τον τραυματισμό τους. Τέτοιες μη τραυματικές κακώσεις είτε οφείλονται σε υπερφόρτωση ή υπερβολική χρήση αναφέρονται συχνά ως ανάπτυξη τενοντοπάθειας. Εκτός από την αλλαγή της δομής και των μηχανικών ιδιοτήτων των τενόντων, η υπερβολική μηχανική φόρτιση έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή υψηλών επιπέδων του PGE2 φλεγμονώδους μεσολαβητή που ανευρίσκεται στους τραυματισμένους ιστούς. Συγκεκριμένα η υψηλή παραγωγή του μπορεί να προκαλέσει βλάβες στον τένοντα, διότι προκαλεί

διαφοροποίηση των βλαστικών κυττάρων (TSCs) σε μη τενοκύτταρα οδηγώντας ενδεχομένως στον σχηματισμό μη τενόντιων ιστών στον τένοντα. Επίσης η υπερπαραγωγή λευκοτριενών, συμπεριλαμβανομένης της (LBD4), μετά από επαναλαμβανόμενη μηχανική φόρτιση μπορεί να οδηγήσει σε μηχανικό τραύμα. Η παρουσία άφθονων λευκοτριενών, στη συνέχεια προκαλεί διείσδυση και ενεργοποίηση των ουδετερόφιλων με αποτέλεσμα οίδημα του ιστού, όπως είναι εμφανές σε τένοντες με τενοντοπάθεια. Από την άλλη πλευρά, ανεπαρκή μηχανικά φορτία επίσης μπορεί να έχουν ανεπιθύμητες επιδράσεις στους τένοντες. Η ακινητοποίηση και αχρησία προκαλούν μια κατάσταση ανεπάρκειας στον τένοντα οδηγώντας τους ιστούς σε δραματικές αλλαγές όσον αφορά το σχήμα και τον αριθμό των κυττάρων, την ευθυγράμμιση των ινών κολλαγόνου με τελικό αποτέλεσμα τον εκφυλισμό του τένοντα. Συνεπώς, χωρίς ένα συγκεκριμένο ποσοστό μηχανικού φορτίου, οι τένοντες γίνονται ατροφικοί χάνοντας το συνολικό τους βάρος, και άκαμπτοι καθώς μειώνεται και η αντοχή εφελκυσμού.

2.3 Τεχνικές απεικόνισης των τενόντιων δομών

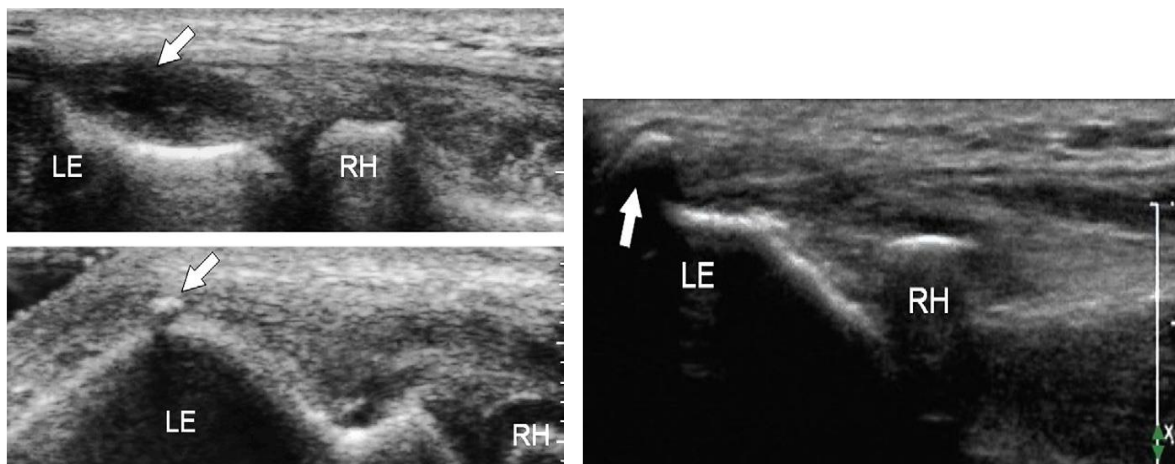
✓ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟΣ ΥΠΕΡΗΧΟΣ

Σύμφωνα με έρευνες, ο διαγνωστικός υπέρηχος αποτελεί μια σημαντική μέθοδο διάγνωσης και αξιολόγησης των παθολογικών διαταραχών περιαρθρικά και ενδοαρθρικά, και προτείνεται από αρκετούς ορθοπεδικούς χειρουργούς και φυσικοθεραπευτές, καθώς αποτελεί μια δυναμική, μη επεμβατική τεχνική με χαμηλό κόστος και ακριβέστατη απεικόνιση της αρθρικής διαταραχής και των περιαρθρικών δομών όπως των τενόντων, συνδέσμων και νεύρων. Συγκεκριμένα, στην άρθρωση του αγκώνα η πιο κοινή ένδειξη για χρήση του υπερήχου (Ultrasound) είναι ο εντοπιζόμενος χρόνιος πόνος είτε στην εξωτερική επιφάνεια του αγκώνα(έξω επικονδυλίτιδα), είτε στην εσωτερική επιφάνεια(έσω επικονδυλίτιδα). Σε αυτή την φάση η χρήση υπερήχου κατέχει μεγάλη σημαντικότητα στο να αξιολογήσει τη μεγάλη ποικιλία των διαταραχών που παρουσιάζονται στην περιοχή του αγκώνα, συμπεριλαμβανομένου των συνδρόμων υπέρχρησης (lateral epicondylitis, medial epicondylitis, triceps enthesopathy) και των τραυματικών κακώσεων (μερικές ή ολικές ρήξεις τενόντων, ρήξεις συνδέσμων, κατάγματα, θυλακίτιδες και νευροπάθειες).

Η πλήρης αξιολόγηση του αγκώνα γίνεται με τον ασθενή σε ύπτια θέση με το άνω άκρο σε θέση ανάπαυσης, και απεικονίζεται σε εγκάρσιες και διαμήκεις λήψεις όλων των πλευρών του αγκώνα: πρόσθια, οπίσθια, έσω και έξω επιφάνεια καθώς και στις θέσεις πρηνισμού και

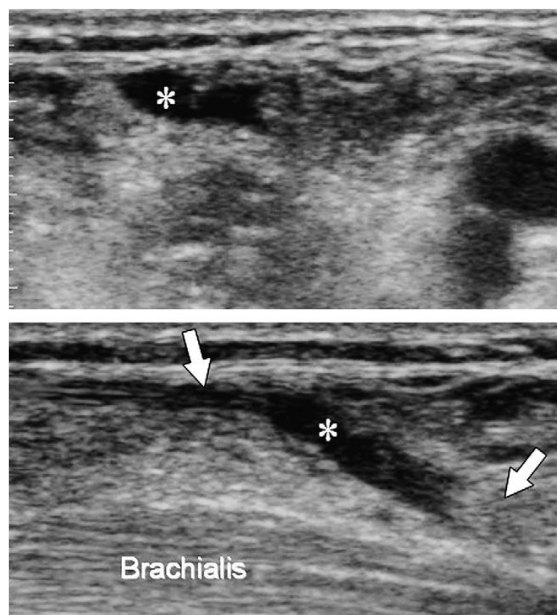
υπτιασμού. Όσον αφορά τα σύνδρομα υπέρχρησης, όπως η έξω και η έσω επικονδυλίτιδα ή η τενοντίτιδα τρικέφαλου, παρουσιάζονται πιο συχνά σε αθλητικό πληθυσμό αλλά και σε γενικό, με κοινό τους σύμπτωμα τον εντοπισμένο τοπικό πόνο και τη μειωμένη λειτουργικότητα τους. Τα ευρήματα του υπερήχου σε όλες τις καταστάσεις των συνδρόμων καταπόνησης παρουσιάζουν: υποηχογενετικές εστίες ανάμεσα στον τραυματισμένο τένοντα που σχετίζονται με απώλεια των φυσιολογικών εσωτερικών ινιδίων και υπερ-ηχογενετικές περιοχές που σχετίζονται με την ίωση και την ασβεστοποίηση αυτών. Ο τένοντας συχνά παρουσιάζεται πυκνωμένος, και κάποιες φορές μπορεί να παρατηρηθούν μικρές εστιακές ασβεστοποιήσεις.

Στην έξω επικονδυλίτιδα όσο και στην έσω επικονδυλίτιδα, ο υπέρηχος αποδεικνύει υποηχογενετικές εστίες ανάμεσα στον τένοντα, οι οποίες σχετίζονται με απώλεια των κανονικών εσωτερικών ινιδίων, όπως απεικονίζεται στην εικόνα 2.1.



Εικόνα 2-1: (προσαρμοσμένο από Draghi et al., 2007)

Επίσης, καλή απεικόνιση παρέχει και στην αξιολόγηση τραυματικών κακώσεων όπως είναι οι ρήξεις μερικές ή ολικές των κοινών εκτεινόντων/καμπτήρων, που γενικώς έχει παρατηρηθεί μετά από χορήγηση ενδοφλέβιας έγχυσης στεροειδών φαρμάκων ως τοπική θεραπεία των συνδρόμων υπέρχρησης. Συχνότερη εμφάνιση έχει η ρήξη δικέφαλου βραχιονίου, και λιγότερο του τρικέφαλου, όπου σε μερικές ρήξεις η κλινική εξέταση εστιάζεται πιο πολύ σε τοπικό πόνο και σε οίδημα μικρής σημαντικότητας και σε αραιώσεις ή παχύνσεις του τένοντα στις περιπτώσεις ατελούς ρήξης. Σε πλήρεις ρήξεις τα ευρήματα του υπερήχου απεικονίζουν την απουσία του τένοντα στην αναμενόμενη θέση σύνδεσης και τη συλλογή υγρού στο χάσμα που έχει δημιουργηθεί, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2.



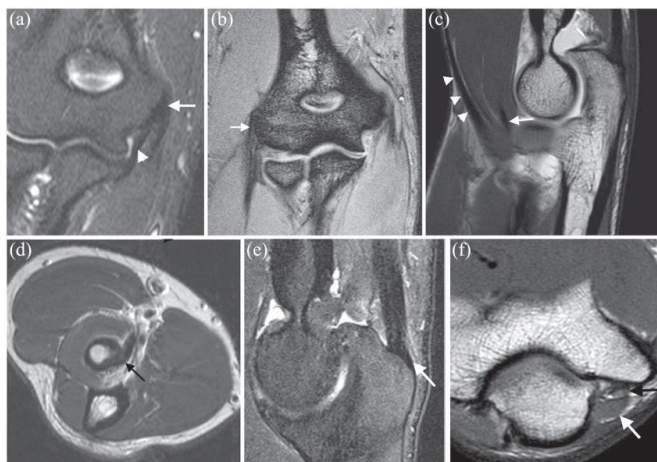
Εικόνα 2-2: (προσαρμοσμένο από Draghi et al., 2007)

Συμπερασματικά, η τεχνική του υπερήχου κατέχει σημαντικό ρόλο στην διάγνωση και αξιολόγηση των υποκείμενων διαταραχών στην περιοχή του αγκώνα, καθώς και στην διαφορική διάγνωση των συνδρόμων υπέρχρησης, συγκεκριμένα η έξω και η έσω επικονδυλίτιδα από άλλες διαταραχές που εκδηλώνονται με παρόμοια παθολογικά σημεία και συμπτώματα (Draghi et al., 2007).

✓ **MRI – ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΥ**

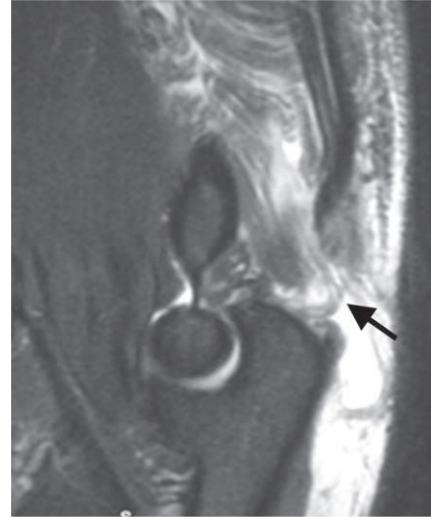
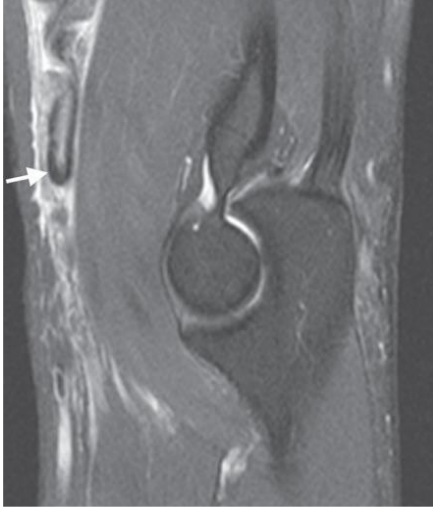
Η αξιολόγηση μέσω της μαγνητικής τομογραφίας, αποτελεί μια επιπρόσθετη μέθοδο στην φυσική εξέταση και αξιολόγηση της παθολογίας του αγκώνα. Η αξιολόγηση του αγκώνα με MRI θα πρέπει να ακολουθεί μια δομημένη προσέγγιση για την διευκόλυνση της πληρότητας, της ακρίβειας και της ταχύτητας. Μια τέτοια προσέγγιση θα πρέπει να καλύπτει τα οστά και τους χόνδρους, τους μύες και τους τένοντες, τους συνδέσμους και τον αρθρικό υμένα καθώς και τα νεύρα. Συγκεκριμένα, η αξιολόγηση αρχίζει με τον ασθενή τοποθετημένο σε μια θέση η οποία θα μεγιστοποιεί την άνεση του και παράλληλα θα ελαχιστοποιεί την οποιαδήποτε κινητικότητα. Η θέση που προτείνεται είναι η ύπτια θέση με τον βραχίονα να κρατιέται στο πλάι σε ανατομική θέση. Οι εικόνες υψηλής ποιότητας λαμβάνονται με την χρήση ειδικών πηνίων και η απεικόνιση πραγματοποιείται και στα τρία επίπεδα, καθώς οι ανατομικές δομές εμφανίζονται καλύτερα σε διαφορετικά επίπεδα. Σε έναν φυσιολογικό αγκώνα, απεικονίζονται τα τέσσερα τμήματα μυϊκών ομάδων (το εσωτερικό, το εξωτερικό, το πρόσθιο και το οπίσθιο τμήμα). Από όλα, το εξωτερικό και το εσωτερικό τμήμα παρουσιάζουν ιδιαίτερη σημαντικότητα

στην αξιολόγηση των τραυματισμών του αγκώνα. Όσον αφορά την εσωτερική επιφάνεια, οι μύες προσφύονται στον έσω επικόνδυλο διαμέσου του κοινού καμπτήρα τένοντα, και διαμέσου του κοινού εκτείνοντα τένοντα από τον έξω επικόνδυλο για την εξωτερική επιφάνεια. Το πρόσθιο τμήμα περιλαμβάνει τον δικέφαλο βραχιόνιο μυ και τον πρόσθιο βραχιόνιο και το οπίσθιο τμήμα τον τρικέφαλο και τον αγκωνιαίο μυ.



Εικόνα 2-3: Απεικόνιση φυσιολογικών τενόντων (προσαρμοσμένο από Sampath et al., 2013)

Ωστόσο, η αξιολόγηση του αγκώνα πρέπει να περιλαμβάνει την προσεκτική εξέταση των μυών και των τενόντων και στα τέσσερα τμήματα: έσω, έξω, πρόσθιο και οπίσθιο. Συγκεκριμένα, από την έσω επιφάνεια, ο κοινός καμπτήρας τένοντας, απεικονίζεται καλύτερα σε στεφανιαίο και αξονικό επίπεδο, όπως και οι περισσότεροι τένοντες, και σε χαμηλή ένταση σήματος. Τα επαναλαμβανόμενα φορτία σε θέση βλαισότητας που εμπλέκεται το έσω τμήμα, μπορεί να οδηγήσουν σε τενοντοπάθεια ή σε μερική/ολική ρήξη του κοινού τένοντα των καμπτήρων. Αντίστοιχα, τα επαναλαμβανόμενα φορτία σε θέση ραιβότητας, όπου εμπλέκεται το έξω τμήμα, με τον κοινό τένοντα των εκτεινόντων, μπορεί να οδηγήσει σε τενοντοπάθεια, έξω επικονδυλίτιδα, όπου η συχνότητα εμφάνισης της είναι μεγαλύτερη της έσω επικονδυλίτιδας, παρουσιάζοντας στην απεικόνιση σημαντικές αλλαγές στην διάμετρο του τένοντα ή και αυξημένο σήμα. Επιπρόσθετα, ο τένοντας του δικέφαλου βραχιονίου που βρίσκεται στο πρόσθιο τμήμα και καταφύεται στην κεφαλή της κερκίδας, αξιολογείται σε αξονικό και οβελιαίο επίπεδο, όπου τυχόν ρήξεις του τένοντα, που είναι σπάνιες, <5% όλων των τραυματισμών, αναγνωρίζονται στο MRI από την απουσία χαμηλού σήματος του τένοντα στο σημείο πρόσφυσης, ή από ένα κενό ανάμεσα στη κεφαλή της κερκίδας και του τένοντα, καθώς και ένα μεταβαλλόμενο βαθμό σύμπτυξης του εγγύς τμήματος του.



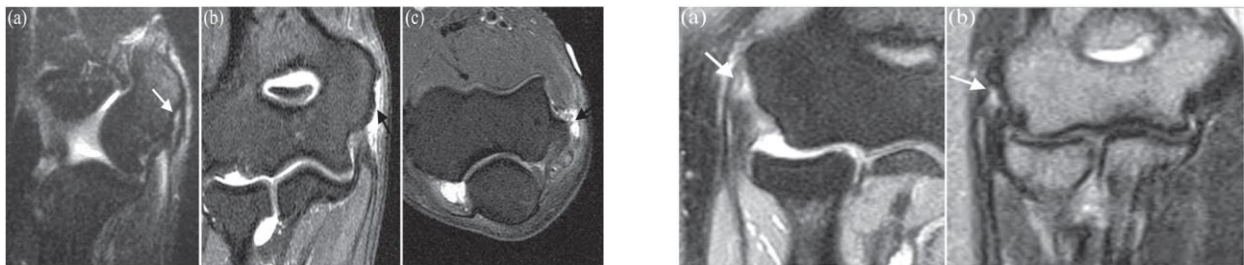
Εικόνα 2-4

A) Ρήξη του τένοντα δικεφάλου

B) Ρήξη του τένοντα τρικεφάλου

(προσαρμοσμένο από Sampath et al., 2013)

Ομοίως, με τον τένοντα του δικεφάλου μν, απεικονίζεται κι ο τένοντας του τρικεφάλου που εντοπίζεται στο οπίσθιο τμήμα του αγκώνα και καταφύεται στο ωλέκρανο. Οι τραυματικές κακώσεις, όπως μερικές ή ολικές ρήξεις είναι σπάνιες και συνήθως συμβαίνουν από βίαιη σύσπαση του τρικεφάλου ή από μεγάλες δυνάμεις έλξεως.



Εικόνα 2-5

A) Κοινές κακώσεις των καμπτήρων τενόντων

B) Κοινές κακώσεις των εκτεινόντων τενόντων

(προσαρμοσμένο από Sampath et al., 2013)

➤ **Σημαντικά σημεία αξιολόγησης με MRI**

- Αξιολόγηση της διαμέτρου των τενόντων
- Διερεύνηση για τραυματισμούς στους κοινούς τένοντες των καμπτήρων και εκτεινόντων σε συνδυασμό με τραυματισμό των παρακείμενων συνδέσμων
- Μερική ρήξη δικεφάλου βραχιονίου η οποία συχνά συνοδεύεται από θυλακίτιδα
- Στοιχεία σημαντικής συρρίκνωσης του τένοντα δικεφάλου, μπορεί να υπονοούν τραυματισμό της απονεύρωσης του δικεφάλου (Sampath et al., 2013)

✓ **ULTRASONOGRAPHY- DOPPLER ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΗΜΑ ΜΕ ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ**

Το υπερηχογράφημα με χρωματική δραστηριότητα Doppler, αποτελεί μια επιπρόσθετη τεχνική απεικόνισης στην αξιολόγηση του αγκώνα βασισμένη στην παθολογία των κοινών τενοντοπαθειών. Σύμφωνα με έρευνες, η συγκεκριμένη τεχνική εφαρμόστηκε στην αξιολόγηση των κοινών εκτεινόντων τενόντων του αγκώνα σε ασυμπτωματικούς εθελοντές, για να περιγράψει το πάχος των τενόντων αλλά και να διερευνήσει τις επιδράσεις της ηλικίας, του φύλου, του ύψους και του δείκτη μάζας του σώματος. Ως συμπλήρωμα στην κλινική έρευνα, η υπερηχογραφία περιλαμβάνεται συχνά για να στηρίξει την διάγνωση και να αξιολογήσει άλλες πιθανές αιτίες του πόνου στην έξω επιφάνεια του αγκώνα, όπως η παγίδευση νεύρου (σύνδρομο κερκιδικού σωλήνα) και η παθολογία της βραχιονοκερκιδικής άρθρωσης. Τα κλινικά ευρήματα του US στην τενοντοπάθεια περιγράφονται ως αύξηση του πάχους του τένοντα, παρουσία της έγχρωμης δραστηριότητας Doppler, ακανόνιστη εμφάνιση των ινιδίων, ασβεστοποίηση και υποηχογενετικές περιοχές (Krogh et al., 2017).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑΣ

3.1 Παθογένεια της τενοντοπάθειας

Όροι όπως σύνδρομο καταπόνησης και μικροτραυματισμοί των τένοντων έχουν χρησιμοποιηθεί κατά διαστήματα για να περιγράψουν την τενοντοπάθεια, η οποία δεν αποτελεί σύνδρομο υπέρχρησης. Η τυπική κλινική, ιστολογική και βιοχημική της εικόνα έχει συσχετιστεί με χρόνια εντοπιζόμενο πόνο ο οποίος μπορεί να οδηγήσει σε ρήξεις οι οποίες αποδίδονται σε μηχανική αδυναμία. Ο χαρακτηρισμός των παθολογικών ιστών του τένοντα αποκάλυψε την συνύπαρξη κολλαγονολυτικών τραυματισμών, μια ενεργή διαδικασία επούλωσης, εστιακή υπεραγγείωση καθώς και μεταπλασία των ιστών. Οι παρατηρήσεις αυτές προτείνουν μια αποτυχημένη διαδικασία επούλωσης ως απάντηση σε έναν εντοπισμένο τραυματισμό.

Η παθογένεση της τενοντοπάθειας έχει περιγραφεί ως μια διαδικασία αποτελούμενη από 3 στάδια τα οποία είναι: (1) στάδιο τραυματισμού, (2) στάδιο κακής-αποτυχημένης επούλωσης και (3) στάδιο κλινικής παρουσίας της τενοντοπάθειας.

✓ **Στάδιο 1.**Τραυματισμός

Στο πρώτο στάδιο, η εκδήλωση της τενοντοπάθειας συνεπάγεται δημιουργία κολλαγονολυτικών τραυματισμών. Η υπέρχρηση προκαλεί την απελευθέρωση προ-φλεγμονώδη μεσολαβητών οι οποίοι ως αποτέλεσμα έχουν την διέγερση των μεταλλοπρωτεϊνών, ως εκ τούτου κολλαγονολυτικές βλάβες. Πρόσφατα ευρήματα έδειξαν ότι η έκφραση των μεταλλοπρωτεϊνών (MMP) και του αναστολέα ιστού της μεταλλοπρωτεϊνάσης (TIMP) στα κύτταρα του τένοντα είναι ευαίσθητα σε υψηλά μηχανικά φορτία αναπτύσσοντας μηχανική αδυναμία. Επιπρόσθετα, προηγούμενη τραυματική κάκωση που δεν είχε αποκατασταθεί πλήρως, μπορεί να οδηγήσει στην αποτυχία της επούλωσης. Ο πόνος και η μηχανική αδυναμία του τένοντα σε αυτό το στάδιο δεν είναι σημαντικά και είναι πολύ πιθανόν να υπάρξει αυτόματη επούλωση της κάκωσης.

✓ **Στάδιο 2.** Αδυναμία επούλωσης

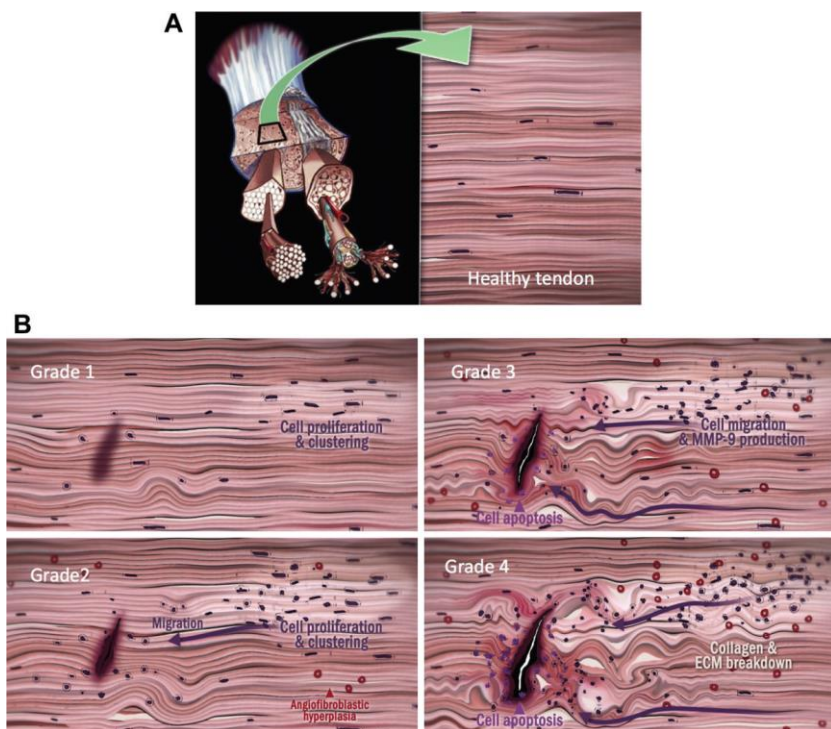
Σε αυτό το στάδιο, η διαδικασία επούλωσης απαντάται ενεργή, αλλά αποτυγχάνει να αποκαταστήσει τις κολλαγονολυτικές βλάβες. Οι αιτίες της αδυναμίας- αποτυχίας παραμένουν ακόμη ασαφείς. Διάφοροι παράγοντες όπως, το μη κατάλληλο μηχανικό περιβάλλον, η γενετική προδιάθεση, το ορμονικό υπόβαθρο ακόμη και η λήψη φαρμακευτικής αγωγής μπορεί να επηρεάσουν την διαδικασία επούλωσης. Κατά την επούλωση του τένοντα, αρκετές διαδοχικές διεργασίες λαμβάνουν μέρος όπως η εμφάνιση της φλεγμονής, η νεοαγγείωση, νευρικές διαμορφώσεις, αύξηση των κυττάρων επούλωσης, πολλαπλασιασμός και διαφοροποίηση των κυττάρων καθώς και αναδιαμόρφωση της μήτρας του τένοντα. Διαταραχές που εμφανίζονται σε διάφορα στάδια της επούλωσης μπορεί να οδηγήσουν σε ιστοπαθολογικές αλλαγές της τενοντοπάθειας. Οι φλεγμονώδεις αποκρίσεις προφανώς προκαλούνται ως το αρχικό στάδιο της επιδιόρθωσης των ιστών, αλλά υπάρχει πιθανότητα να μην επιλυθούν κατάλληλα υπό λάθος μηχανικό φορτίο ή φαρμακευτική αγωγή με NSAIDs, τα οποία είναι υπεύθυνα για την αυξημένη παραγωγή προ φλεγμονωδών κυτοκινών και την έλλειψη συνηθισμένης φλεγμονώδους διήθησης στους τραυματισμένους ιστούς. Ανάλογα με τις ανατομικές αλλαγές των προσβεβλημένων τενόντων, οι περιφερικές αντιδράσεις που μπορεί να προκύψουν ως περιοριστική ίνωση, αυξημένες επιπλοκές και η αγγειακή ανάπτυξη από τις παρά- τενόντιες δομές λαμβάνουν επίσης μέρος στην διαδικασία επούλωσης. Τέλος, στο στάδιο αυτό ο τενόντιος πόνος γίνεται σημαντικός και συντηρητικές θεραπείες όπως μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα (NSAIDs) προτείνονται στους ασθενείς, οι οποίες μπορεί να τροποποιήσουν περαιτέρω την διαδικασία της αποτυχημένης επούλωσης.

✓ **Στάδιο 3.** Κλινική εκδήλωση

Στο τρίτο στάδιο, η συμπτωματολογία της τενοντοπάθειας είναι πλέον εμφανής και διαγνωσμένη ως μια μακροχρόνια διαταραχή άμεσα σχετιζόμενη με την δραστηριότητα με κύριο σημείο τον πόνο. Στις συνέπειες της αποτυχημένης επούλωσης στις κολλαγονολυτικές βλάβες εμπλέκονται σημαντικές αλλαγές στην έξωκυττάρια μήτρα, πλέον ορατές στην απεικόνιση με μαγνητικό συντονισμό (MRI) ή διαγνωστικό υπέρηχο (US). Επιπλέον, σε συμπτωματολογικές περιπτώσεις μπορεί να εμπλέκεται και να ελέγχεται ο φλεγμονώδης πόνος κατά την διάρκεια του τραυματισμού και τα στάδια της αποτυχημένης επούλωσης αλλά κάποιες φορές ο μηχανισμός πόνου μπορεί σταδιακά να μετατοπίζεται σε άλλα σημεία όπως η διέγερση στα περιφερικά

νεύρα ή η διόγκωση που καθιστά την αντίσταση σε κοινές αντιφλεγμονώδεις θεραπείες. Επίσης, η ύπουλη διαταραχή των μηχανικών ιδιοτήτων του προσβεβλημένου τένοντα μπορεί να οδηγήσει ακόμα και σε ρήξεις. Τέλος, λόγω της διαφορετικότητας των αιτιολογικών παραγόντων, οι χρονικές και χωρικές διακυμάνσεις της αποτυχημένης επούλωσης μπορεί να εκθέσουν υψηλή μεταβλητότητα στην εκδήλωση της τενοντοπάθειας (Sai- Chuen Fu et al., 2010).

Μια άλλη εκδοχή, όσον αφορά την παθολογία της τενοντοπάθειας πρότειναν οι Bhabra et al., το 2016 κατηγοριοποιώντας την τενοντοπάθεια σε τέσσερις βαθμούς, όπου στον 1^ο βαθμό η διάταξη των ινών κολλαγόνου αποκτά όλο και περισσότερο κυματώδη μορφή, με αύξηση των κολλαγόνων ινών τύπου III, παρόλο που οι κυτταρικές και αγγειακές αλλαγές είναι σχετικά μικρές. Στον 2^ο βαθμό είναι πια εμφανής η τενόντωση, με αποδιοργάνωση και καταστροφή των κολλαγόνων ινών, κυτταρική υπερπλασία γύρω από τα τενοκύτταρα και υπερπλασία της νεοαγγείωσης. Στον 3^ο βαθμό, παρατηρείται πλέον τενοντοπάθεια με προγραμματισμένο κυτταρικό θάνατο που οδηγεί στη μείωση της λειτουργικότητας των κυττάρων και στη διάσπαση του κολλαγόνου καθώς και της εξωκυττάριας μήτρας. Τέλος, στον 4^ο βαθμό, παρουσιάζονται μεγάλες διαταραχές της διάρθρωσης του τένοντα και μηχανικές βλάβες, που ως αποτέλεσμα θα έχουν την δυσλειτουργία στην βιομηχανική του τένοντα και της άρθρωσης.



Εικόνα 3-1: (προσαρμοσμένο από Bhabra et al., 2016)

3.2 Διαδικασία επούλωσης και αναγέννησης των τενόντων

Η διαδικασία επούλωσης σε έναν τραυματισμένο ή αποδιοργανωμένο τένοντα, εξελίσσεται κυρίως διαμέσου τριών φάσεων με σχετικά διακριτική μοριακή και κυτταρική δομή. Οι φάσεις αυτές, επικαλύπτονται και η διάρκεια τους εξαρτάται κυρίως από το σημείο και την σοβαρότητα του τραυματισμού. Έτσι, στην πρώτη φάση, που θα μπορούσε να περιγραφεί και ως οξεία παρατηρείται φλεγμονή με μικρής σχετικά έκτασης αιμάτωμα αμέσως μετά τον τραυματισμό και την τοπική αύξηση και συσσώρευση μακροφάγων κυττάρων και προφλεγμονωδών κυτοκινών στο σημείο του τραυματισμού. Επιπρόσθετα, οι εκκρινόμενοι αγγειακοί παράγοντες αρχίζουν τον σχηματισμό αγγειακού δικτύου, το οποίο είναι υπεύθυνο για την επιβίωση του νεοσχηματιζόμενου ινώδους ιστού στη θέση του τραυματισμού. Παρά το γεγονός ότι είναι άφθονο και τυχαίο, η αρχική αγγειακή ανταπόκριση είναι απαραίτητη, αφού έχει αποδειχθεί ότι η μείωση της παροχής αίματος επηρεάζει την επούλωση. Μετά από μερικές ημέρες λαμβάνει μέρος η δεύτερη φάση που αποτελείται από το στάδιο του πολλαπλασιασμού, συνοδευόμενο από την σύνθεση άφθονων συστατικών της εξωκυττάριας μήτρας του τένοντα, όπως πρωτεογλυκάνες και κολλαγόνες ίνες (Τύπου III), τα οποία είναι διατεταγμένα τυχαία. Άλλα χαρακτηριστικά αυτής της φάσης είναι η αυξημένη κυτταρικότητα και η απορρόφηση μεγάλων ποσοτήτων νερού. Το στάδιο της αναδιαμόρφωσης περιλαμβάνει δύο επιμέρους φάσεις και αρχίζει από 6 έως 8 εβδομάδες μετά τον τραυματισμό και διαρκεί περίπου 1 με 2 χρόνια ανάλογα με την ηλικία και την κατάσταση του ασθενούς. Ωστόσο, το πρώτο υπό-στάδιο ενοποίησης χαρακτηρίζεται από την μείωση της κυτταρικής και μητρικής παραγωγής καθώς ο ιστός γίνεται πιο ινώδης μέσω της αντικατάστασης του κολλαγόνου τύπου III από το κολλαγόνο τύπου I. Οι ίνες του κολλαγόνου αρχίζουν στη συνέχεια να οργανώνονται κατά μήκος του άξονα του τένοντα, αποκαθιστώντας έτσι την δυσκαμψία και την αντοχή εφελκυσμού του τένοντα. Στην τρίτη φάση, που είναι και η τελευταία, μετά από 10 περίπου εβδομάδες, λαμβάνει μέρος το στάδιο της ωρίμανσης, το οποίο περιλαμβάνει αύξηση της σταυρωτής σύνδεσης των ινιδίων του κολλαγόνου και τον σχηματισμό πιο ώριμου τενόντιου ιστού (Docheva et al., 2015).

3.3 Διαχείριση και προσέγγιση της αποκατάστασης

Οι τραυματισμοί των τενόντων περιλαμβάνουν οξείες και χρόνιες διαταραχές, όπως είναι η τενοντοπάθεια. Ως γνωστό, ο τραυματισμένος τενόντιος ιστός χαρακτηρίζεται από φτωχή κυτταρικότητα, με το 5% του φυσιολογικού ιστού να καταλαμβάνουν τα τενοκύτταρα που

παράγει η εξωκυττάρια μήτρα, κυρίως από κολλαγόνο τύπου I. Επιπλέον, κατά μήκος με τα τενοκύτταρα, ο ανθρώπινος τένοντας απαρτίζεται και από στελέχη βλαστοκυττάρων, κάτι το οποίο εξασφαλίζει την ικανότητα του τένοντα για επιδιόρθωση και αναγέννηση, βοηθώντας να διατηρήσει την ομοιόσταση του.

Η επούλωση του τένοντα φυσιολογικά συμβαίνει σε τρεις διαφορετικές φάσεις (Rosso et al., 2015):

- ✓ την οξεία-φλεγμονώδη φάση, για 3 έως 7 ημέρες, όπου συμβαίνει η νέο-αγγειογένεση
- ✓ την φάση του πολλαπλασιασμού, για πάνω από 21 ημέρες, όπου ενεργοποιείται ο εσωτερικός πολλαπλασιασμός των κυττάρων του επιτενοντίου και του ενδοτενοντίου καθώς και η εξωτερική συγκέντρωση κυττάρων από το αρθρικό περίβλημα ταυτόχρονα με παραγωγή κολλαγόνου, φιμπρονεκτίνης και ελαστίνης, και
- ✓ τη φάση της αναδιαμόρφωσης-ανάπλασης για πάνω από 2 χρόνια

Σύμφωνα με τους Cook & Purdam, το πρότυπο ανάπτυξης της τενοντοπάθειας ενός τένοντα αποτελείται από τρία στάδια συνεχόμενα: το πρώτο είναι αυτό της αντιδραστικής τενοντοπάθειας, το δεύτερο της αποτυχημένης επούλωσης και το τρίτο της εκφυλιστικής τενοντοπάθειας.

Αυτό το πρότυπο υποθέτει ότι τα διαφορετικά στάδια της παθολογίας, θα ανταποκρίνονται διαφορετικά στην θεραπεία, και οι παρεμβάσεις θα πρέπει να προσαρμοστούν αναλόγως. Συγκεκριμένα στο πρώτο στάδιο η αντιδραστική τενοντοπάθεια διακρίνεται από μια μη-φλεγμονώδη απάντηση πολλαπλασιασμού των κυττάρων ακολουθούμενη από οξύ εφελκυσμό ή από συμπιεστική φόρτιση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την μικρή προσαρμογή του τένοντα σε μειωμένα φορτία, πάχυνση και αύξηση της ακαμψίας. Σε αυτό το στάδιο πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην αποκατάσταση, διότι οι τένοντες είναι εκτεθειμένοι στην ξαφνική αύξηση του φορτίου ή σε ένα άμεσο τραύμα.

Το δεύτερο στάδιο περιγράφει την προσπάθεια του τένοντα για επούλωση με περαιτέρω διάσπαση της μήτρας εξαιτίας της αυξημένης παραγωγής πρωτεογλυκανών, που έχει ως αποτέλεσμα τη διάσπαση των κολλαγόνων ινών. Το στάδιο αυτό είναι δύσκολο να διακριθεί κλινικά, διότι η περιοχή χαρακτηρίζεται από τοπική πάχυνση μέσα στον τένοντα. Ωστόσο, η συχνότητα, η ένταση και το μήκος του εφαρμοζόμενου φορτίου φαίνεται να είναι οι σημαντικότερες μεταβλητές στην πρόγνωση του βαθμού αναστρεψιμότητας, κάτι το οποίο είναι

δυνατό να συμβεί με την εφαρμογή φόρτισης και ασκήσεων με σκοπό τη διέγερση της δομής της μήτρας.

Τέλος, το τρίτο στάδιο του εκφυλισμού χαρακτηρίζεται από ετερογένεια της μήτρας του τένοντα με περιοχές ακυτταρικότητας και μικρό ποσοστό κολλαγόνου. Κλινικά, το στάδιο αυτό εντοπίζεται κυρίως στους χρόνια υπερφορτισμένους τένοντες, το οποίο συναντάται σε ιστορικό επαναλαμβανόμενων επεισοδίων τενόντιου πόνου.

Όσον αφορά την καλή διαχείριση της αποκατάστασης, λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω στάδια, προτείνεται:

- ✓ Η διακοπή και μείωση οποιασδήποτε υπερδραστηριότητας στα δύο πρώτα στάδια. Η μείωση των φορτίων και της μηχανικής φόρτισης επιτρέπει στον τένοντα να προσαρμοστεί, τα κύτταρα να γίνουν λιγότερο ενεργά, και η μήτρα του τένοντα να αναπληρώσει μια δομή κοντά στην φυσιολογική. Η αξιολόγηση και η τροποποίηση της έντασης, της συχνότητας, της διάρκειας καθώς και του τύπου φόρτισης είναι τα κύρια κλειδιά της κλινικής παρέμβασης. Επιπλέον, η φόρτιση του τένοντα χωρίς αποθήκευση και απελευθέρωση της ενέργειας μπορεί να εφαρμοστεί, ενώ υψηλή ελαστική ή έκκεντρη φόρτιση με μικρή ανάκτηση θα πρέπει να αποφεύγεται σε αυτά τα στάδια.
- ✓ Η λήψη φαρμακευτικής αγωγής όπως η ιβουπροφένη ή τα κορτικοστεροειδή, μπορεί να μειώσει και ρυθμίσει την αντίδραση των κυττάρων.
- ✓ Η χρήση νάρθηκα πάνω από τους μύες του πήχη συνίσταται επίσης ως θεραπεία. Θεωρητικά, ο νάρθηκας μπορεί να περιορίσει την επέκταση και την συμβολή των μυών στην παραγωγή δύναμης, αλλά σε πρακτικό επίπεδο μπορεί να έχει χρησιμότητα ως αρχική θεραπεία με σκοπό την αύξηση της ικανότητας στις καθημερινές δραστηριότητες. Αντίθετα, η φυσικοθεραπεία φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματική από την εφαρμογή του νάρθηκα, όσον αφορά την σοβαρότητα του πόνου, την ανικανότητα και την αίσθηση της ανακούφισης, ενώ ο συνδυασμός και των δύο δεν φαίνεται να έχει πλεονεκτήματα.

Κατά την διάρκεια του τελευταίου σταδίου, η διαχείριση της αποκατάστασης εστιάζεται κυρίως σε παρεμβάσεις που έχουν ως στόχο τη διέγερση της κυτταρικής δραστηριότητας, την αύξηση της παραγωγής πρωτεϊνών και την αναδόμηση της μήτρας του τένοντα. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται, στην εφαρμογή έκκεντρης άσκησης, η οποία έχει αποδειχθεί ωφέλιμη στην λειτουργικότητα, στη μείωση του πόνου και στην επιστροφή στη δραστηριότητα σε 4 έως 6 εβδομάδες (Marchand et al., 2014).

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ
ΤΕΝΟΝΤΙΟΙ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΤΟΝ ΑΓΚΩΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4. ΤΕΝΟΝΤΙΟΙ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΑΓΚΩΝΑ

Οι κακώσεις στην περιοχή του αγκώνα είναι μια συχνή αιτία πόνου και διαταραχής της κινητικότητας, που παρατηρείται στον γενικό πληθυσμό αλλά και σε πληθυσμό που ασχολείται με αθλητικές δραστηριότητες που χρησιμοποιούν κινήσεις του άνω άκρου, όπως της κάμψης και έκτασης του αγκώνα. Ειδικότερα, τραυματικές κακώσεις ή σύνδρομα καταπόνησης παρατηρούνται σε αθλητές της αντισφαίρισης (tennis elbow) και ρίψεων (baseball), που χρησιμοποιούν κινήσεις πάνω από το επίπεδο του ώμου και της κεφαλής. Οι κακώσεις αυτές μπορούν να επηρεάσουν οποιαδήποτε ανατομική δομή στην περιοχή του αγκώνα και ταξινομούνται με βάση τον μηχανισμό κάκωσης σε τραυματικές/οξείες και σε χρόνιες/σύνδρομα υπέρχρησης (overuse). Οι περισσότερες από τις κακώσεις κατατάσσονται σε σύνδρομα υπέρχρησης, λόγω των επαναλαμβανόμενων φορτίων στις τενόντιες δομές με αποτέλεσμα τις μικρορήξεις των τενόντιων ινών και σταδιακά τον εκφυλισμό του τένοντα (Frostick et al., 1999). Συγκεκριμένα, οι πιο κοινές παθολογικές καταστάσεις στην περιοχή του αγκώνα είναι η έξω επικονδυλίτιδα (lateral epicondylitis) και η έσω επικονδυλίτιδα (medial epicondylitis) για τις χρόνιες - σύνδρομα υπέρχρησης, και οι τενοντοπάθειες δικέφαλου και τρικέφαλου βραχιονίου (distal biceps, distal triceps tendinopathy) ή μερικές/ολικές ρήξεις των τενόντων αυτών που είναι αρκετά σπάνιες σε σχέση με την εμφάνιση της έξω επικονδυλίτιδας (Donaldson et al., 2013).

4.1 Έξω επικονδυλίτιδα

Η έξω επικονδυλίτιδα αποτελεί μια συχνά αναφερόμενη τενόντια κάκωση στην περιοχή του αγκώνα, λόγω επαναλαμβανόμενης χρήσης και καταπόνησης των τενόντιων δομών του αγκώνα. Αναφέρεται, ως μια διαδικασία εκφυλισμού του τένοντα, χρονικά εξαρτώμενη, συμπεριλαμβανομένου χημικών, αγγειακών και κυτταρικών αλλαγών που οδηγούν σε αποτυχία απόκρισης της επούλωσης. Βέβαια, η περιγραφή αυτή έρχεται σε αντίθεση με προηγούμενες θεωρίες όπου μια φλεγμονώδης απόκριση θεωρήθηκε πρωταρχικός παράγοντας ανάπτυξης της

επικονδυλίτιδας. Η έξω επικονδυλίτιδα είναι ένας έξω-αρθρικός τραυματισμός που χαρακτηρίζεται από υπερβολική αγγείωση και εξασθενημένη απόκριση επούλωσης του τένοντα, σε συνδυασμό με αγγειοινοβλαστική υπερπλασία. Παρόλο, που θεωρείται μια εκφυλιστική διαδικασία, δεν είναι ακόμη ξεκάθαρο γιατί το κύριο σύμπτωμα της είναι ο πόνος, καθώς στερείται φλεγμονωδών κυττάρων. Ο κύριος τένοντας που συμμετέχει στην παθολογία της έξω επικονδυλίτιδας είναι ο βραχύς κερκιδικός εκτείνων τον καρπό. Επίσης, ο μακρύς κερκιδικός εκτείνων τον καρπό και ο ωλένιος εκτείνων τον καρπό μπορούν να εμπλέκονται στην τενοντοπάθεια (Ellenbecker et al., 2013).

4.1.1. Αιτιολογία - Παθοφυσιολογία

Δύο πιθανοί βιομηχανικοί μηχανισμοί έχουν προταθεί να εξηγήσουν την αιτία της έξω επικονδυλίτιδας άμεσα συσχετιζόμενοι με την συμπτωματολογία της. Ο πρώτος είναι η μεγάλη έκκεντρη προσπάθεια λόγω της επαναλαμβανόμενης ραχιαίας κάμψης του καρπού, όπου υπερβαίνει το ανεκτό όριο φορτίου στις τενόντιες ίνες, και ο δεύτερος προτείνει ότι η εκφυλιστική φόρτιση του βραχέος κερκιδικού εκτείνοντα τον καρπό (ECRB) σε συνδυασμό με την έκταση του αγκώνα οδηγεί στην συμπίεση ανάμεσα στην κάτω πλευρά της απονεύρωσης του τένοντα και του δακτυλιοειδή συνδέσμου, καθώς και της κεφαλής της κερκίδας.

Επίσης, οι κινήσεις πρηνισμού και υπτιασμού, συμβάλλουν σε αυτή την διαδικασία, δίνοντας ασύμμετρο άξονα περιστροφής στη κεφαλή της κερκίδας. Αν και η ακριβής πηγή των βιομηχανικών σημείων παραμένει άγνωστη, η φυσική απόκριση της επιδιόρθωσης από την επαναλαμβανόμενη μηχανική φόρτιση οδηγεί στην συσσώρευση συνδετικού ιστού, κάτι το οποίο είναι ορατό στην κλινική και παθολογική εκδήλωση.

Ένα συχνό παθολογικό εύρημα, κατά την διάρκεια χειρουργικής διάνοιξης περιλάμβανε χρόνιες ρήξεις με σχηματισμό κοκκιώδους ιστού στην έκφυση του ECRB τένοντα (Marchand et al., 2014). Είναι πλέον αποδεκτό ότι ο βραχύς κερκιδικός εκτείνων τον καρπό διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο στην αιτιολογία της έξω επικονδυλίτιδας, καθώς οι διάφοροι μικροτραυματισμοί στην ινώδη περιοχή (Garden, 1961), υπερβολική ενδομυϊκή πίεση και υπερβολική παθητική τάση των μυών, έχουν θεωρηθεί ως παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν έξω επικονδυλίτιδα (Lieber et al., 1997).

Παρόλο που η εμφάνιση της έξω επικονδυλίτιδας έχει κυρίως συσχετιστεί με τις αθλητικές δραστηριότητες, παρουσιάζεται όλο και πιο συχνά σε μη αθλητές και είναι άμεσα

σχετιζόμενη με την εργασία, καθώς ασθενείς που εκτίθενται σε καθημερινή φόρτιση των τενόντων είναι πολύ πιθανόν να παρουσιάσουν τενοντοπάθεια. Πρόσφατα, μεταβολικές διαταραχές, όπως ο μεταβολισμός της γλυκόζης και η αρτηριοσκλήρωση, έχουν ενοχοποιηθεί ως προδιαθεσικοί παράγοντες. Επιπρόσθετα η παχυσαρκία, η υπέρταση, ο διαβήτης και άλλοι μεταβολικοί παράγοντες συσχετίζονται με την αύξηση συχνότητας της τενοντοπάθειας.

Η λήψη φαρμακευτικών ουσιών ως θεραπεία της υπερχοληστερολαιμίας έχει αυξήσει τον κίνδυνο εμφάνισης, καθώς ουσίες όπως η ηπαρίνη και η κυκλοσπορίνη μπορούν να ασκήσουν καταστροφικά αποτελέσματα στον μεταβολισμό και στην αναγέννηση του τένοντα. Για αυτό και θα πρέπει να χρησιμοποιούνται προσεκτικά (Ackermann et al., 2012).

Η ηλικία θεωρείται ένας σημαντικός προδιαθεσικός παράγοντας, διότι με την πάροδο του χρόνου ο τένοντας χαρακτηρίζεται από χαμηλό ρυθμό μεταβολισμού, προοδευτική μείωση της ελαστικότητας και της αντοχής σε εφελκυσμό, και μειωμένη αιματική ροή (Kaux et al., 2011).

Η επαναλαμβανόμενη φόρτιση προκαλεί τα τενοκύτταρα να παράγουν φλεγμονώδη μόρια και μικρορήξεις των κολλαγόνων ινών, και μια αύξηση των επιπέδων φλεγμονής των διαβιβαστών, όπως της προσταγλανδίνης (PGE₂). Οι ενδοτενόντιες ενέσεις της PGE₂ και περιτενόντιες ενέσεις της PGE₁, μπορεί να προκαλέσουν εκφυλιστικές αλλαγές στην ιστολογική εικόνα του τένοντα.

Ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να προκαλέσει υπερπολλαπλασιασμό των ινοβλαστών είναι η υποξία, η οποία αυξάνει τα επίπεδα των μεταλλοπρωτεϊνών, οδηγώντας σε αλλαγές των υλικών ιδιοτήτων των τενόντων. Η μη φυσιολογική ρύθμιση της ουσίας P μπορεί να συμβάλλει στην τενοντοπάθεια (ίνωση), καθώς και στην μετάλλαξη των τενοκυττάρων, υπερκυτταρικότητα και στην υπεραγγείωση που παρατηρούνται στους ασθενείς (Ackermann et al., 2012).

Η κάκωση συμβαίνει ως αποτέλεσμα ενός μικρού τραυματισμού. Το σώμα αποκρίνεται στην προσπάθεια του να αποκαταστήσει τον κατεστραμμένο ιστό μέσω της ρύθμισης της τοπικής αγγειογένεσης σε συνδυασμό με τον πολλαπλασιασμό των ινοβλαστών. Μετά από εξέταση του τένοντα, παρατηρήθηκε μια φλεγμονώδη απάντηση με εμφανή απώλεια των πολυμορφοπύρηνων λευκοκυττάρων, λεμφοκυττάρων και των μακροφάγων. Επίσης, παρατηρήθηκαν περιοχές με φτωχή οργάνωση των κολλαγόνων ινών και μικροαγγείωση υποδηλώνοντας αναγεννητική διαδικασία. Ως εκ τούτου, παραμένει ασαφές εάν μια αρχική φλεγμονώδης απάντηση υποδηλώνει και τραυματισμό. Συγκεκριμένα, έχουν περιγραφεί τέσσερα

στάδια της έξω επικονδυλίτιδας ξεκινώντας με πρόωρη φλεγμονώδη αντίδραση, ακολουθούμενη από αγγειοβλαστικό εκφυλισμό, δομική αποτυχία και τελικά ίνωση ή ασβεστοποίηση (Taylor & Hannafin, 2012).

4.1.2. Συμπτωματολογία - Διάγνωση

Η διάγνωση της έξω επικονδυλίτιδας απαιτεί λήψη προσεκτικού ιστορικού και φυσικής εξέτασης, ώστε να αποκλειστούν άλλες παθολογικές καταστάσεις που παρουσιάζουν ίδια συμπτωματολογία με την έξω επικονδυλίτιδα.

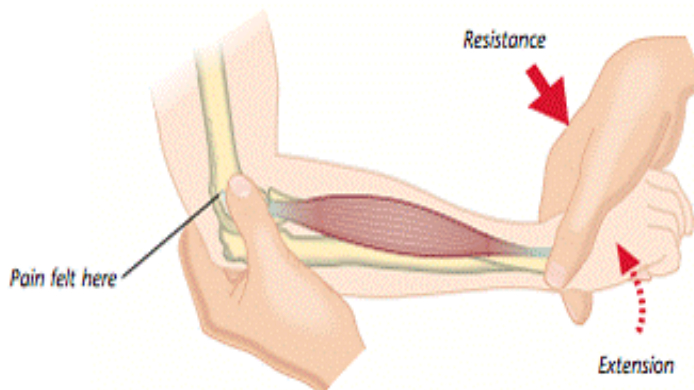
Κύριο σύμπτωμα αποτελεί ο πόνος στην εξωτερική επιφάνεια του πήχη που χειροτερεύει με την άσκηση κατά την κινήση έκτασης του καρπού με αντίσταση. Οι ασθενείς παρουσιάζουν ευαισθησία στην πίεση του εκτείνοντα τένοντα και πιο συχνά στον βραχύ κερκιδικό εκτείνοντα τον καρπό. Η περιοχή με την μεγαλύτερη ευαισθησία συχνά έγκειται κατά προσέγγιση 5 mm μακριά και πρόσθια του μέσου σημείου του έξω επικονδύλου. Ο πόνος σε αυτή την περιοχή αυξάνεται με την εφαρμογή αντίστασης στην έκταση του καρπού με τον αγκώνα σε πλήρη έκταση. Τα συμπτώματα γενικά είναι πιθανόν να βελτιώνονται με την ανάπαυση, όμως επανεμφανίζονται με την έναρξη της άσκησης.

Η διαφορική διάγνωση του πόνου της έξω επιφάνειας του αγκώνα συχνά περιλαμβάνει την παγίδευση του οπίσθιου μεσόστεου νεύρου, παθολογικές καταστάσεις της βραχιονιοκερκιδικής άρθρωσης περιλαμβανομένου εκφυλιστικών αλλαγών ή οστεοχονδρίτιδες και αυχενικής ριζοπάθειας. Άλλα, λιγότερο συχνά προβλήματα περιλαμβάνουν την συμπίεση μυοδερματικού νεύρου και πόνο άμεσα σχετιζόμενο με οπίσθια και έξω αστάθεια (Ciccotti & Charlton, 2001).

Όσον αφορά την φυσική εξέταση περιλαμβάνει την ψηλάφηση του έξω και του έσω επικόνδουλου καθώς και του ωλεκράνου. Στη συνέχεια, γίνεται ψηλάφηση της έξω επιφάνειας περιλαμβάνοντας τις μυϊκές ομάδες των εκτεινόντων μύων του καρπού και των δακτύλων καθώς και το σύμπλεγμα των συνδέσμων εξωτερικά, αλλά και την κεφαλή της κερκίδας. Ο πόνος εντοπίζεται στον έξω επικόνδυλο στην αρχή του εκτείνοντα μυ του καρπού υποδηλώνοντας έξω επικονδυλίτιδα ή σύνδρομο κερκιδικού σωλήνα (radial tunnel syndrome). Η εξέταση συνεχίζεται με ψηλάφηση της κεφαλής της κερκίδας, βαθιά και κάτω από τον μυ εκτείνων τον καρπό.

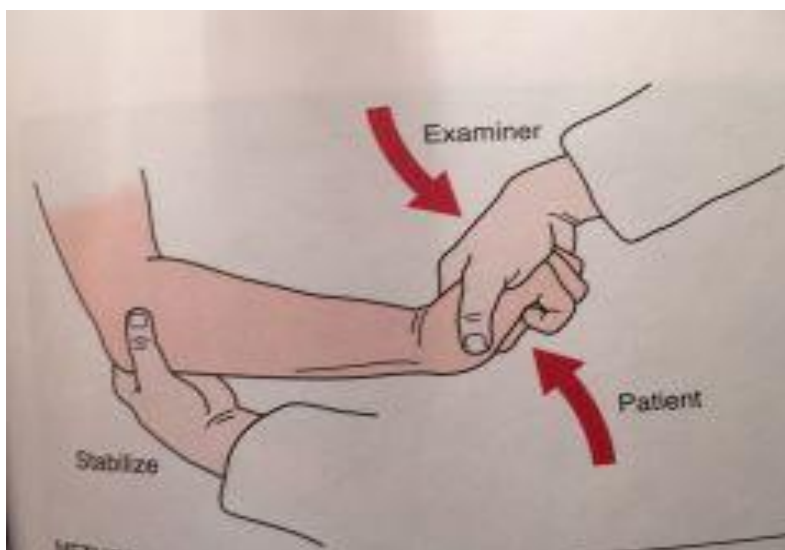
Το ειδικό κλινικό τεστ για την διάγνωση της έξω επικονδυλίτιδας έχει στόχο να αναπαράγει τον πόνο μέσω της αντίδρασης του ασθενή, γνωστό ως Cozen's test κατά το οποίο ο

αγκώνας τοποθετείται σε 90° κάμψης με τον πήχη σε πρηνισμό. Από την αρχική αυτή θέση ζητείται από τον ασθενή να εκτείνει τον καρπό ενάντια στην αντίσταση που εφαρμόζει ο εξεταστής. Το τεστ είναι θετικό όταν ο ασθενής αναφέρει πόνο στον έξω επικόνδυλο, στο σημείο έκφυσης των εκτεινόντων μυών του καρπού και των δακτύλων.



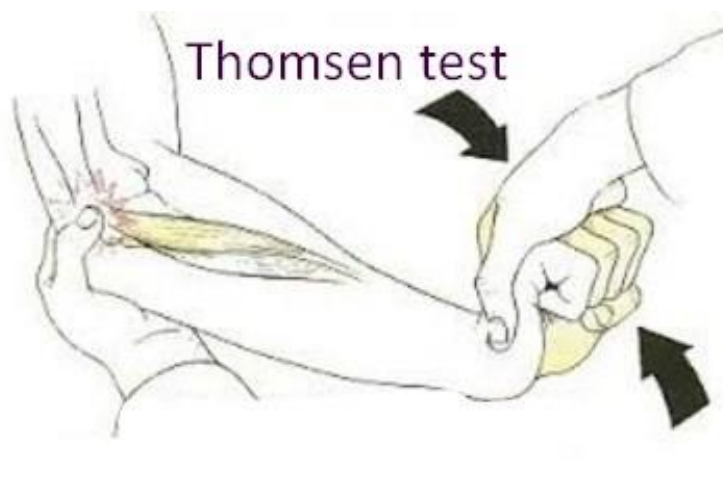
Εικόνα 4-1: Δοκιμασία Cozen (προσαρμοσμένο από <http://studyblue.com>)

Ένα εναλλακτικό τεστ αποτελεί το Mill's test, κατά το οποίο ο ασθενής κρατά το χέρι κλειστά, ο καρπός είναι σε ραχιαία κάμψη και ο αγκώνας σε έκταση. Από αυτή την θέση, ο εξεταστής ωθεί τον καρπό προς την κάμψη και ο ασθενής πρέπει να αντισταθεί σε αυτή την κίνηση. Το τεστ είναι θετικό όταν ο ασθενής αισθανθεί πόνο στον έξω επικόνδυλο (Cohen & Rocha, 2012).



Εικόνα 4-2: Δοκιμασία Mill (προσαρμοσμένο από <http://cram.com>)

Μια άλλη προσέγγιση είναι γνωστή ως Thomsen's test, όπου ο αγκώνας εκτείνεται, το αντιβράχιο οδηγείται σε πρηνισμό και ο καρπός σε έκταση 30° περίπου με ωλένια απόκλιση, εφαρμόζοντας αντίσταση προς την κατεύθυνση της κάμψης. Το τεστ είναι κι αυτό θετικό όταν εντοπίζεται πόνος στον έξω επικόνδυλο.



Εικόνα 4-3: Δοκιμασία Thomsen (προσαρμοσμένο από <http://healthsynonyms.com>)

Χαρακτηριστικό είναι επίσης το Chair test κατά το οποίο ο ασθενής δυσκολεύεται να ανυψώσει μια καρέκλα με τους αγκώνες σε έκταση και τους ώμους σε 60° κάμψη (Λαμπίρης, 2007).

Όσον αφορά την κλινική εξέταση, η οποία αποτελεί σημαντικό στοιχείο της διάγνωσης, απαραίτητο τουλάχιστον στο αρχικό στάδιο, είναι η λήψη ακτινογραφιών και διαγνωστικού υπερήχου και επιπρόσθετα η μαγνητική τομογραφία. Η τελευταία, εφαρμόζεται σε δεύτερη φάση, κυρίως όταν μερικά από τα συμπτώματα αντιστέκονται στην συντηρητική αντιμετώπιση προκειμένου να εντοπιστούν ή να αποκλειστούν οποιεσδήποτε ανωμαλίες.

Εκτός από την εξαιρετική ανάλυση των μαλακών ιστών, η απεικόνιση MR υψηλής ανάλυσης έχει την ικανότητα να βρίσκει λεπτές αλλαγές στο σώμα. Συνεπώς, με αυτή την τεχνική ερευνάται εάν ο τραυματισμός σχετίζεται με τυχόν άλλες ανωμαλίες και παθολογικές καταστάσεις καθώς και τις πιθανές σχέσεις μεταξύ αυτών (Liang Qi et al., 2013).

Επιπρόσθετα, μια άλλη τεχνική απεικόνισης είναι η τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (Positron Emission Tomography - PETscan), η οποία αποτελεί μια εξέταση που δείχνει την λειτουργία των διαφόρων ιστών και οργάνων μέσω της χορήγησης φαρμάκου ενδοφλεβίως που χρησιμοποιείται για αυτόν τον σκοπό. Σύμφωνα με έρευνα που έχει γίνει, χρησιμοποιήθηκε η τεχνική αυτή για να εντοπιστούν τα επίπεδα αύξησης των υποδοχέων της νευροκινίνης 1 (NK1)

μαζί με την ουσία P, που κορυφώνονται στους περιφερικούς ιστούς ως απάντηση στον πόνο στο τμήμα της νευρογενούς φλεγμονής. Κύριος σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνηθούν οι ποσότητες των υποδοχέων NK1 σε ασθενείς με χρόνια έξω επικονδυλίτιδα πριν και μετά από θεραπευτική παρέμβαση (Peterson et al., 2013).

4.1.3. Συντηρητική Αντιμετώπιση

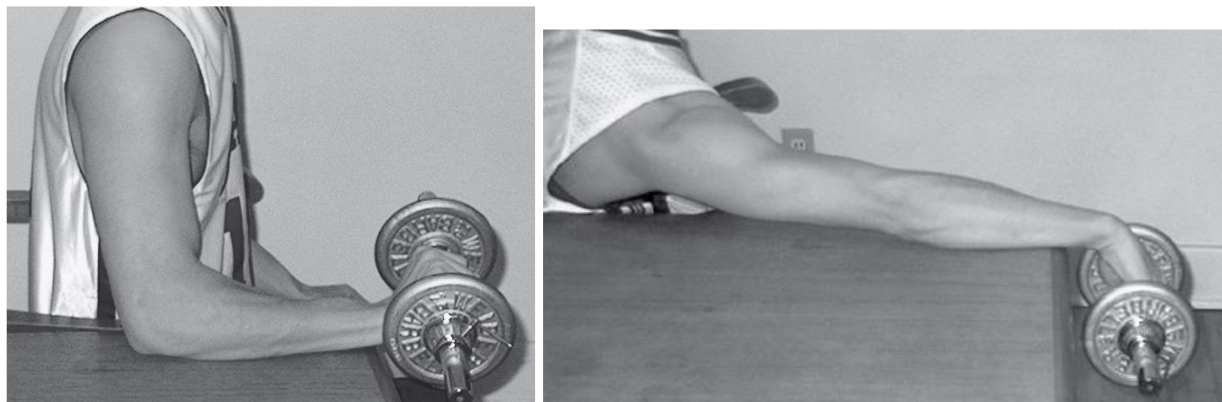
Με βάση το πρότυπο και τις τρεις φάσεις ενός παθολογικού τένοντα που προαναφέρθηκαν, η προσέγγιση της συντηρητικής αντιμετώπισης θα πρέπει να είναι ανάλογη, καθώς οι φάσεις απαντούν διαφορετικά στις όποιες παρεμβάσεις εφαρμοστούν. Ένας τραυματισμός αποτελείται από τις εξής φάσεις: η αρχική οξεία φάση, η δεύτερη υποξεία φάση και η τρίτη χρόνια φάση:

- Στην πρώτη φάση πρωταρχικός στόχος είναι η μείωση και ο έλεγχος του πόνου και των συμπτωμάτων της φλεγμονής, οπότε και ο ασθενής χρειάζεται ανάπαυση, κρυοθεραπεία σε συνδυασμό με την λήψη φαρμακευτικής αγωγής (NSAIDs). Η χρήση τεχνικών κινητοποίησης σε αυτό το στάδιο δεν φαίνεται να έχει ευεργετικές επιδράσεις καθώς ο πόνος στο πρώτο στάδιο αυξάνεται με οποιαδήποτε εφαρμογή δραστηριότητας (Cohen & Rocha, 2012). Αμέσως μετά από έναν τραυματισμό η εφαρμογή κρύου, έχει αναφερθεί ότι μειώνει την αιμορραγία των τριχοειδών και το οίδημα με την διαδικασία της αγγειοσυστολής των τοπικών αγγείων. Συνίσταται κυρίως στην οξεία φάση του τραυματισμού, αντίθετα στην χρόνια φάση η εφαρμογή του κρύου προάγει την αύξηση της αιματικής ροής μέσω της αγγειοδιαστολής των αγγείων, επιταχύνοντας την επούλωση των ιστών. Μαζί με την κρυοθεραπεία, έχει προταθεί και η εφαρμογή τεχνικών τριβής με κυκλική φορά (ice massage) στο σημείο του τραυματισμού (Geoffroy et al., 1994). Μια επιπρόσθετη εφαρμογή για τον έλεγχο και την μείωση του πόνου σε οξύ και χρόνια στάδιο είναι η διαδερμική ηλεκτρική διέγερση νεύρου (TENS), ενεργοποιώντας ένα πολύπλοκο νευρωνικό δίκτυο που έχει ως αποτέλεσμα την μείωση του πόνου. Βέβαια, όσον αφορά τον πόνο της έξω επικονδυλίτιδας, η χρησιμοποίηση του TENS ως συμπλήρωμα στην πρωταρχική θεραπεία δεν παρέχει πρόσθετο όφελος, αντιθέτως η δράση του έχει θετικά αποτελέσματα σε άλλες συνθήκες πόνου, όπως είναι το χρόνια σύνδρομο πυελικού άλγους ή ο πόνος που σχετίζεται με τα επώδυνα σημεία (trigger points) του άνω τραπεζοειδούς (Vance et al., 2014).

- Στη δεύτερη φάση, προτείνεται ένας συνδυασμός παρεμβάσεων, που θα έχει ως στόχο, όχι μόνο τη μείωση του πόνου αλλά και την προώθηση της επούλωσης των ιστών. Συγκεκριμένα, ο συνδυασμός φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων (ηλεκτροθεραπεία, θεραπεία με υπέρηχο (ultrasound), φωνοφόρηση) και θεραπευτικής εγκάρσιας μάλαξης (Cytiax) με κινητοποίηση (manual therapy), ασκήσεις διάτασης, βελονισμού και χρήσης laser χαμηλής έντασης, οδηγούν στην αποκατάσταση της έξω επικονδυλίτιδας με θετικές επιδράσεις στην βελτίωση του πόνου, στην αύξηση της δύναμης στην λαβή και στη λειτουργικότητα του άνω άκρου (Marcolino et al., 2016). Επιπρόσθετα, ως συντηρητική αντιμετώπιση προτείνεται η μέθοδος τοπικής έγχυσης κορτιζόνης ή η θεραπεία με πλάσμα αίματος (Platelet-rich plasma, PRP) που αποτελεί μη χειρουργική θεραπεία βοηθώντας την επούλωση των ιστών και την μείωση του πόνου (Inagaki, 2013). Η επιπολής έγχυση είναι δυνατόν να προκαλέσει υποδερμική ατροφία, ενώ η έγχυση στο εσωτερικό του τένοντα θεωρείται υπεύθυνη για την εξασθένηση του, για αυτό και συνήθως επιτρέπεται η διενέργεια μέχρι τριών εγχύσεων στη διάρκεια του έτους (Αμπατζίδης, 2003).
- Στην τελευταία φάση, όπου πλέον η διαταραχή εισέρχεται στο χρόνιο στάδιο, η αντιμετώπιση θα πρέπει να επικεντρωθεί σε παρεμβάσεις που διεγείρουν την αναγέννηση των τενόντιων ιστών, που αυξάνουν την παραγωγή πρωτεϊνών, και αναδιαμορφώνουν τα κύτταρα του τένοντα. Ιδιαίτερη έμφαση, θα πρέπει να δοθεί στην χρήση έκκεντρης άσκησης, η οποία φαίνεται να είναι αρκετά αποτελεσματική στην μείωση πιθανού πόνου, και στην βελτίωση της λειτουργικότητας (Marchand et al., 2014).

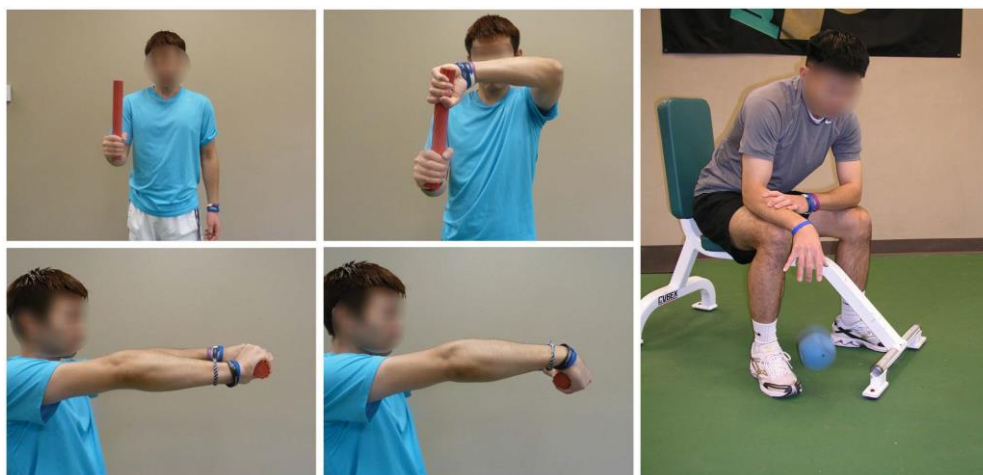
Φυσικά, ένα πρόγραμμα ασκήσεων ενδυνάμωσης και διάτασης, δεν μπορεί να εφαρμοστεί ως μοναδική παρέμβαση, αλλά συνήθως συνδυάζεται με μια πληθώρα φυσιοθεραπευτικών τεχνικών, όπως η ηλεκτροθεραπεία (laser, tens, ultrasound, extracorporeal shockwave therapy, iontoforesis), η κινητοποίηση μαλακών ιστών και ο βελονισμός, για να παρέχει καλύτερα αποτελέσματα στην αποκατάσταση (Stasinopoulos, 2016). Παρότι συχνά προτείνονται θεραπείες άσκησης, οι περιγραφές αυτών των ασκήσεων δεν έχουν επαρκείς λεπτομέρειες. Ωστόσο, ένα πρόγραμμα ενίσχυσης των εμπλεκόμενων μυών, περιλαμβάνει ασκήσεις έκκεντρης και ομόκεντρης αντίστασης, που θα βοηθήσει στην ανακούφιση από τον μακροχρόνιο πόνο. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει: α) ένα μέγιστο όριο των 10 επαναλήψεων εκκεντρικών και ομόκεντρων κινήσεων των εκτεινόντων μυών του καρπού σε δυο διαφορετικές θέσεις: με τον αγκώνα να κάμπτεται μέχρι 90° και έπειτα να εκτείνεται στις 180° με το

αντιβράχιο να είναι σε πρηνισμό και στις δυο θέσεις και β) αργές πλήρεις εκτάσεις καρπού ακολουθούμενες από αργές πλήρεις κάμψεις. Κάθε έκταση και κάμψη του καρπού πρέπει να διαρκεί 5-10 δευτερόλεπτα. Οι ασκήσεις εκτελούνται με την χρήση αλτήρος, το βάρος του οποίου αυξάνει προοδευτικά όταν οι 10 επαναλήψεις μπορούν να ολοκληρωθούν χωρίς πόνο. Είναι φυσιολογική, η παρουσία πόνου κατά την εκτέλεση των ασκήσεων, η οποία τυπικά μειώνεται μετά από 4-6 εβδομάδες εφαρμογής του προγράμματος σε συχνότητα 1 φορά την μέρα/εβδομάδα (Finestone & Rabinovitch, 2008).



Εικόνα 4-4: Έκκεντρη άσκηση των εκτεινόντων (προσαρμοσμένο από Finestone & Rabinovitch, 2008)

Το 2007 οι Svernl & Adolfsson, αξιολόγησαν 38 ασθενείς με έξω επικονδυλίτιδα χρησιμοποιώντας ασκήσεις διάτασης και ασκήσεις έκκεντρης φόρτισης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 71% των ασθενών που δέχτηκε έκκεντρη προπόνηση παρουσίασε πλήρη αναπλήρωση της λειτουργικότητας σε σχέση με τους ασθενείς που δέχτηκαν ασκήσεις διατάσεων. Συμπερασματικά, η έκκεντρη άσκηση προάγει μια σημαντική μείωση στον πόνο και διαγράφει το έλλειμμα δύναμης στους εκτεινόντες του καρπού και υπτιαστές του αντιβραχίου.



Εικόνα 4-5: Εναλλακτικές έκκεντρες ασκήσεις (προσαρμοσμένο από Ellenbecker et al., 2013)

Όσον αφορά, τις μεθόδους εφαρμογής των έκκεντρων ασκήσεων έχουν χρησιμοποιηθεί υλικά όπως η ελαστική ράβδος (Thera- Band Flex Bar), η οποία παράγει έκκεντρη φόρτιση στους εκτεινόντες μύες με την βοήθεια της περιστροφικής κίνησης και η medicine ball μικρού βάρους η οποία προάγει την αύξηση της δύναμης των μυών. Συγκεκριμένα, προτείνεται μια χαμηλή αντίσταση και υψηλές επαναλήψεις με 3 σετ των 15-20 επαναλήψεων προκειμένου να βελτιώσουν την δύναμη και την τοπική αντοχή των μυών. Με την ελαστική ράβδο, δίνεται έκκεντρη φόρτιση στους εκτεινόντες του καρπού από θέση έκτασης καρπού προς την θέση κάμψης. Επιπρόσθετα, ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας μπορούν να εφαρμοσθούν στο πρόγραμμα με στόχο την επανασύσπαση και την μίμηση των λειτουργικών θέσεων (Ellenbecker et al., 2013).

4.1.4. Χειρουργική Αντιμετώπιση

Η αρχική προσέγγιση της θεραπείας της έξω επικονδυλίτιδας είναι η συντηρητική αντιμετώπιση με συνδυασμό πολλαπλών μη επεμβατικών μεθόδων. Ωστόσο, οι θεραπείες αυτές μπορούν να προκαλέσουν μια παροδική ύφεση των συμπτωμάτων για λίγους μήνες, σε ποσοστό ασθενών περίπου στο 90%, όμως υπάρχει ένα 3% με 8% των ασθενών που είναι ανθεκτικό στην συντηρητική αντιμετώπιση και χρήζει χειρουργικής αντιμετώπισης (Ta Lin et al., 2012). Ανάμεσα στις χειρουργικές τεχνικές, που αναφέρονται ως ανοιχτές, είναι η διαδερμική παρέμβαση (Percutaneous release) και η διαδικασία της αρθροσκόπησης.

- Η χειρουργική θεραπεία των ασθενών είναι αποτελεσματική, ανεξάρτητα από την χειρουργική τεχνική που χρησιμοποιήθηκε. Η διαδερμική απελευθέρωση του κοινού εκτεινόντα τένοντα, αν και αποτελεί μια απλή τεχνική και χαρακτηρίζεται για την αποτελεσματικότητά της στην μείωση του πόνου, δεν είναι ευρέως αποδεκτή. Συγκεκριμένα, στην τεχνική εφαρμόστηκε τοπική αναισθησία με τοποθέτηση του ασθενούς σε ύπτια θέση και εισαγωγή λεπίδας κάθετα στο δέρμα και μπροστά από τον έξω επικόνδυλο. Ακολούθησε, η πλήρης απελευθέρωση της έκφυσης του κοινού εκτεινόντα τένοντα σε συνδυασμό με την κινητοποίηση Mill's όπου επιτεύχθηκε μεγαλύτερη απομάκρυνση του τένοντα (Nazar et al., 2012).
- Όσον αφορά την τεχνική της αρθροσκόπησης, φαίνεται να είναι μια ασφαλής, αξιόπιστη και αποτελεσματική μέθοδος καθώς έχει χρησιμοποιηθεί συστηματικά για την αντιμετώπιση της χρόνιας έξω επικονδυλίτιδας. Ο ασθενής τοποθετείται σε πρηνή θέση με το λειτουργικό

άκρο να είναι σταθεροποιημένο σε ένα στήριγμα βραχίονα. Ακολουθεί ψηλάφηση και επισήμανση των σημείων του έξω και έσω επικονδύλου, του ωλεκράνου καθώς και του ωλένιου νεύρου με κύριο στόχο την διασφάλιση της θέσης του μέσα στον σωλήνα κατά την διάρκεια της ψηφιακής κινητοποίησης. Επιπλέον, εφαρμόζεται κάμψη και έκταση στον αγκώνα για να επιβεβαιωθεί ότι το ωλένιο νεύρο δεν υποβιβάζεται κατά την κίνηση. Στη συνέχεια, οι αρθροσκοπικές δικτυακές πύλες εισέρχονται στο σημείο που εντοπίζεται η έξω επικονδυλίτιδα. Τρεις δικτυακές πύλες είναι σημειωμένες:

- μια εγγύς προγεννητική πύλη που χρησιμοποιείται για την απεικόνιση της απελευθέρωσης του τένοντα,
- μια μεσαία οπίσθια πύλη για την διαγνωστική αξιολόγηση του οπίσθιου διαμερίσματος του αγκώνα και
- μια πύλη η οποία τοποθετείται αμέσως δίπλα και πρόσθια προς το ψηλαφητό έξω επικόνδυλο, μέσω του οποίου διεξάγεται η διαδικασία.

Μετά την διαγνωστική αξιολόγηση του πρόσθιου διαμερίσματος, χρησιμοποιείται μια βελόνα για την αξιολόγηση της κατάλληλης θέσης και γωνίας του αγκώνα. Μαζί με την πορεία της βελόνας, ακολουθεί η εισαγωγή ειδικού νυστεριού βαθύτερα στους υποδόριους ιστούς έτσι ώστε να αποσπαστεί η έκφυση του βραχύ κερκιδικού εκτείνοντα τον καρπό τένοντα (ECRB) από τον έξω επικόνδυλο με «τυφλό» τρόπο. Αυτή η απότομη απελευθέρωση του τένοντα είναι τεχνικά παρόμοια με την τεχνική της διαδερμικής απελευθέρωσης. Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας, τα σημεία της πύλης συρράπτονται και εφαρμόζεται ένας μαλακός επίδεσμος. Οι ασθενείς επιτρέπεται να χρησιμοποιούν τον βραχίονα αμέσως μετά το χειρουργείο χωρίς κανένα περιορισμό και να εκτελούν κινήσεις για ανάκτηση του εύρους και ήπιες ασκήσεις ενδυνάμωσης μετά από την πρώτη μετεγχειρητική εβδομάδα. Τυπικά, η φυσικοθεραπεία πρέπει να συνεχίζεται για 4 έως 8 εβδομάδες μετεγχειρητικά (Stiefel & Field, 2014).

4.2 Έσω επικονδυλίτιδα

Η έσω επικονδυλίτιδα χαρακτηρίζεται από πόνο και ευαισθησία πάνω από τον έσω επικόνδυλο στην έκφυση των καμπτήρων και των πρηνιστών τενόντων. Όπως και στην έξω επικονδυλίτιδα, ο πόνος αυξάνεται με την δραστηριότητα και μειώνεται με την ανάπαυση και συνήθως επιμένει με τη χρόνια χρήση. Η έσω επικονδυλίτιδα σχετίζεται άμεσα με αθλήματα του

τένις και του γκολφ, σε συγκεκριμένες φάσεις της τεχνικής, όπου η επαναλαμβανόμενη φόρτιση σε θέση βλαισότητας (έξω από την μέση γραμμή) σε συνδυασμό με την πίεση που προέρχεται από τους καμπτήρες και πρηνιστές του καρπού κατά την διάρκεια των χτυπημάτων προκαλεί υπερφόρτωση και κατά συνέπεια τραυματισμό (Barry & McGuire, 1996).

Η έσω επικονδυλίτιδα κοινή ως «Golfer's elbow» είναι δύσκολα ανιχνεύσιμη σε σχέση με την έξω, καθώς το ποσοστό εμφάνισης της σημειώνεται στο 0.4%. Είναι 3 έως 6 φορές λιγότερο κοινή από την έξω επικονδυλίτιδα. Το ποσοστό εμφάνισης σε γενικό πληθυσμό και εργαζομένους είναι υψηλότερο και σε κάποιες περιπτώσεις ανέρχεται στο 3.8% (Donaldson et al., 2013). Υπολογίζεται ότι η έσω επικονδυλίτιδα είναι μόνο 20% συχνή όπως και η έξω επικονδυλίτιδα. Περίπου το 80% των περιπτώσεων έχει αναφερθεί σε άνδρες. Ωστόσο, και η έξω επικονδυλίτιδα στους αθλητές γκολφ έχει αναφερθεί τόσο συχνά όσο και η έσω (Frostick et al., 1999).

Όσον αφορά το επίπεδο των αθλουμένων, υπολογίζεται ότι η συχνότητα των τραυματισμών διαφέρει ανάμεσα στους επαγγελματίες αθλητές και στους ερασιτέχνες- και ανάμεσα στο γυναικείο φύλο σε σχέση με το ανδρικό. Έχει βρεθεί ότι οι τραυματισμοί στον αγκώνα ανέρχονται σε ποσοστό 24% στους ερασιτέχνες αθλητές σε αντίθεση με τους επαγγελματίες που το ποσοστό ανέρχεται στο 4%. Συγκρίνοντας, τους τραυματισμούς ανάμεσα στα δύο φύλα, οι γυναίκες παρουσιάζουν πιο συχνά κακώσεις στον αγκώνα εξαιτίας της μεγαλύτερης γωνίας μεταφοράς στον αγκώνα (βλαισότητα αγκώνα). Οι τραυματισμοί αποδίδονται κυρίως στην υπέρχρηση κατά την διάρκεια της προπόνησης (68%) και μόνο το 7% κατά την διάρκεια αγωνιστικής συμμετοχής. Συνολικά, οι παράγοντες που συμβάλλουν στον τραυματισμό του αγκώνα, κυρίως στο γκολφ είναι: η υπέρχρηση, η ελλιπής μηχανική ταλάντευσης, η προθέρμανση, η ηλικία, ο κακός εξοπλισμός και προϋπάρχοντες παθολογικοί μηχανισμοί (Stockard, 2001).

4.2.1. Αιτιολογία - Παθοφυσιολογία

Η παθογένεση της έσω επικονδυλίτιδας παραλληλίζεται με αυτή της έξω επικονδυλίτιδας, ξεκινώντας με ένα συνεχόμενο μικροτραυματισμό των καμπτήρων τενόντων του καρπού, που εκφύονται από τον έσω επικόνδυλο. Οι πιο κοινοί μύες που εμπλέκονται είναι: ο στρογγύλος πρηνιστής, και ο κερκιδικός καμπτήρας του καρπού, αλλά μπορεί να εμπλέκονται και άλλοι καμπτήρες του καρπού (Taylor & Hannafin, 2012).

Όσον αφορά την ιστοπαθολογική εξέταση στην κατάσταση της έσω επικονδυλίτιδας, μελέτες έχουν δείξει μια ενεργή διαδικασία εκφυλισμού ή αποτυχημένης επούλωσης του τένοντα. Αυτό έχει ως απάντηση την αυξημένη παρουσία ινοβλαστών, την αγγειακή υπερπλασία, και την αποδιοργάνωση του κολλαγόνου (Hudes, 2011).

Ως πρωταρχική αιτία εμφάνισης της έσω επικονδυλίτιδας έχει προταθεί η επαναλαμβανόμενη φόρτιση ή η υπέρχρηση. Η χρόνια επανάληψη σύγκεντρης και έκκεντρης συστολής με φόρτιση των εμπλεκόμενων μυών του πήχη έχει ως αποτέλεσμα τις εκφυλιστικές αλλαγές στους τένοντες. Ωστόσο, υπάρχει πιθανότητα να παρουσιαστεί σε αθλητές αλλά και μη αθλητές μετά από μεμονωμένο τραύμα, αιτία που είναι λιγότερο συχνή και μπορεί να συμβεί μετά από ξαφνική και βίαιη έκκεντρη συστολή ή από άμεση πλήξη.

Υπάρχουν αρκετοί προδιαθεσικοί παράγοντες κινδύνου για εμφάνιση της έσω επικονδυλίτιδας όπως, η κακή τεχνική κατάρτιση, μειωμένη εμπειρία και κακός εξοπλισμός όταν απευθυνόμαστε σε αθλητικό πληθυσμό. Όμως, η κύρια αιτία παραμένει η υπέρχρηση και η επαναλαμβανόμενη φόρτιση (Ciccotti & Charlton, 2001).

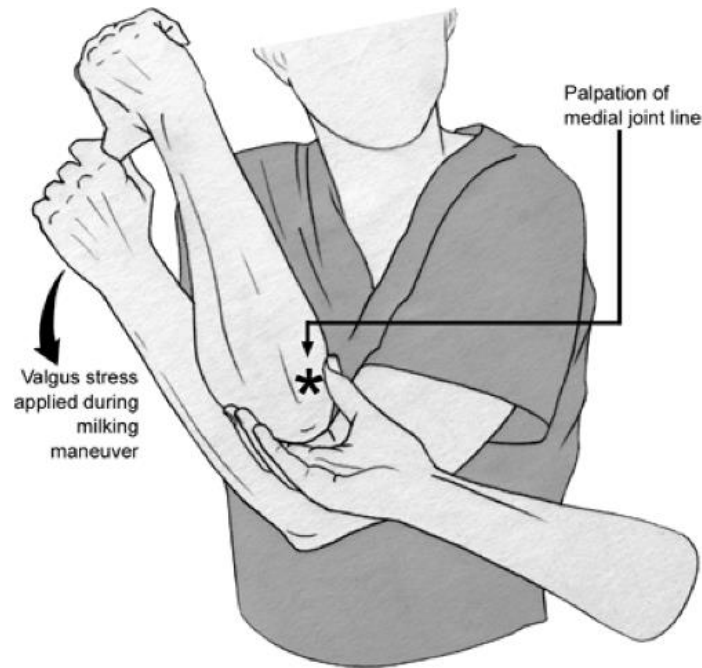
Τα πρωταρχικά συμπτώματα είναι ο πόνος, όπως και στην έξω επικονδυλίτιδα, ο οποίος εντοπίζεται στην έσω επιφάνεια με σταδιακή έναρξη του, καθώς σχετίζεται άμεσα με την δραστηριότητα. Ο πόνος αυξάνεται όταν εφαρμοστεί αντίσταση στην κίνηση της κάμψης και του πρηνισμού. Επιπρόσθετα, η δύναμη της λαβής μειώνεται και πρέπει να συγκρίνεται με την αντίθετη πλευρά χρησιμοποιώντας το δυναμόμετρο χειρός (Donaldson et al., 2013).

4.2.2. Συμπτωματολογία - Διάγνωση

Το κύριο σημείο - σύμπτωμα που παρατηρείται στην έσω επικονδυλίτιδα είναι ο πόνος στην εσωτερική επιφάνεια του αγκώνα κατά την επαναλαμβανόμενη κάμψη του καρπού και πρηνισμού του αντιβραχίου. Κατά την κλινική εξέταση, παρατηρείται ευαισθησία και πόνος κατά την διαδικασία της ψηλάφησης στην κοινή έκφυση των καμπτήρων. Με την εφαρμογή αντίστασης στην κίνηση της κάμψης και του πρηνισμού, μπορεί να υπάρξει αναπαραγωγή των συμπτωμάτων του πόνου, όπως επίσης έχει παρατηρηθεί και στη μείωση της δύναμης της λαβής.

Επιπρόσθετα, με την κλινική διάγνωση, θα πρέπει να γίνει αξιολόγηση του ωλένιου πλάγιου συνδέσμου (UCL) με την δοκιμασία βλαισότητας στον αγκώνα, για να αποφευχθεί οποιαδήποτε συμμετοχή του συνδέσμου στην παθολογία του αγκώνα. Χαρακτηριστικό είναι το ‘milking test’, όπου ο ασθενής τοποθετεί τον αγκώνα σε κάμψη και υπτιασμό, και ο εξεταστής

τραβά τον αντίχειρα του ασθενούς, ταυτόχρονα με την σταθεροποίηση του βραχιονίου περιφερικά, κατά την εξωτερική περιστροφή (Donaldson et al., 2014).



Εικόνα 4-6: Δοκιμασία milking (προσαρμοσμένο από <http://blognaver.com>)

Ωστόσο, στις περιπτώσεις όπου υπάρχει πόνος στην έσω επιφάνεια του αγκώνα, απαραίτητος κρίνεται και ο προσεκτικός νευρολογικός έλεγχος για αξιολόγηση παθολογικών συνδρόμων όπως είναι η ωλένια νευρίτιδα, και το σύνδρομο του καρπιαίου σωλήνα (σημείο Tinel) καθώς και πιθανούς ατροφίας του οπισθέναρος σε προχωρημένες καταστάσεις (Taylor & Hannafin, 2012).

Η ωλένια νευρίτιδα, μπορεί να αναγνωριστεί με το τεστ κάμψης του αγκώνα, όπου ο αγκώνας τοποθετείται στην θέση μέγιστης κάμψης και ο καρπός στην θέση έκτασης για περίπου 30 με 60 δευτερόλεπτα. Το τεστ κρίνεται θετικό εάν έχει ως αποτέλεσμα τον πόνο στην έσω επιφάνεια και το μούδιασμα ή τσίμπημα/κάψιμο που αντανακλά στα μικρά δάκτυλα.

Χαρακτηριστικές κλινικές δοκιμασίες για την διάγνωση της έσω επικονδυλίτιδας αποτελούν:

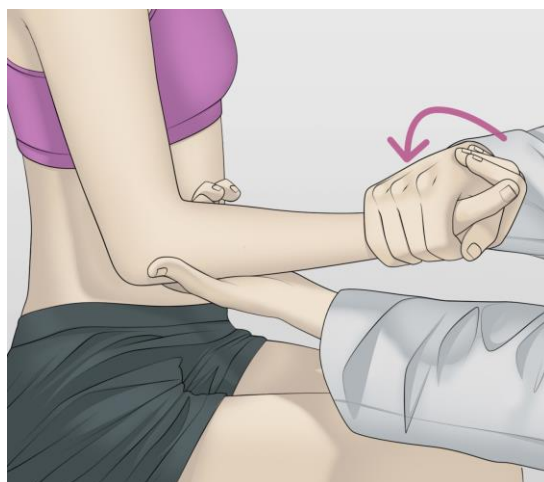
- η ανάστροφη δοκιμασία Cozen (reverse cozen's test), κατά την οποία, γίνεται ψηλάφηση του έσω επικονδύλου από την θέση υπτιασμού του αντιβραχίου και σταθεροποιώντας τον καρπό, ο ασθενής προσπαθεί να λυγίσει το τεντωμένο χέρι ενάντια στην αντίσταση που εφαρμόζει ο εξεταστής. Ένδειξη θετική όταν παράγεται οξύς διαξιφιστικός πόνος στον έσω επικόνδυλο.



Εικόνα 4-7: Δοκιμασία ανάστροφου Cozen (προσαρμοσμένο από <http://thewebstemplate.info>)

- το Golfer's elbow test όπου ο ασθενής κάμπει τον αγκώνα και την πηχεοκαρπική, σχηματίζοντας γροθιά και ο εξεταστής ψηλαφά με το ένα χέρι τον έσω επικόνδυλο και με το άλλο χέρι κρατά τον καρπό, κινητοποιώντας παθητικά τον αγκώνα και τον καρπό προς την έκταση. Το τεστ είναι θετικό όταν παράγεται πόνος ή αίσθημα δυσφορίας κατά μήκος της μεσαίας πλευράς του αγκώνα στην περιοχή του έσω επικονδύλου (Konin et al., 2006).

Η ακτινολογική εξέταση στο προσβεβλημένο άκρο συνήθως είναι φυσιολογική, εκτός από ένα ποσοστό των ασθενών 20% με 25% που μπορεί να παρουσιάζει ασβεστοποιήσεις μαλακών ιστών στον επικόνδυλο. Η χρήση MRI, ίσως δείξει αυξημένο σήμα ανάμεσα στις μυοτενόντιες δομές αλλά σπάνια προστίθεται στην διαγνωστική ή θεραπευτική διαδικασία. Ωστόσο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυρίως ως διάγνωση στους αθλητές ρίψεων, οι οποίοι παρουσιάζουν συμπτώματα πόνου και στις δύο πλευρές του αγκώνα, με στόχο να διερευνηθεί η κύρια πηγή της παθολογίας (Ciccotti, 1999).



Εικόνα 4-8: Δοκιμασία Golfer's elbow (προσαρμοσμένο από <http://medisavvy.com>)

4.2.3. Συντηρητική Αντιμετώπιση

Με βάση το ιστορικό της έσω επικονδυλίτιδας, όπως και στην έξω, προτείνεται η συντηρητική αντιμετώπιση ως αρχική θεραπεία. Αρκετά στοιχεία προσέγγισης στην αποκατάσταση της έσω έχουν αποκτηθεί από έρευνες για την έξω επικονδυλίτιδα, καθώς δεν υπάρχουν αρκετές έρευνες όσον αφορά την αποκατάσταση της έσω επικονδυλίτιδας.

Συγκεκριμένα, στην οξεία φάση η θεραπεία προτείνεται ως αποφυγή και διακοπή κάθε δραστηριότητας που αυξάνει τα συμπτώματα. Επιπρόσθετα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί φαρμακευτική αγωγή με μη-στεροειδή αντιφλεγμονώδη κυρίως τοπικά, όπου θα μειώσουν τα συμπτώματα του πόνου. Επίσης, η θεραπεία έγχυσης, έχει χρησιμοποιηθεί συχνά στην αντιμετώπιση της έσω επικονδυλίτιδας περιλαμβάνοντας τα κορτικοστεροειδή και την ξηρή βελόνα, που μπορεί να συμπληρώνονται με αυτόλογη έγχυση αίματος και πλάσμα πλούσιο σε αιμοπετάλια (PRP), πρόλοθεραπεία (προλίνη) και σκληροθεραπεία.

Παρόλο που η βραχυπρόθεσμη αποτελεσματικότητα των ενέσεων έχει περιγραφεί καλά, η χρήση της σε μακροχρόνιες τενοντίτιδες παραμένει ακόμη αμφίβολη. Σύμφωνα με συστηματική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε έδειξε ότι η ενδοτενόντια ένεση κορτικοστεροειδών ήταν ανώτερη από το εικονικό φάρμακο, την τοπική αναισθησία και την συντηρητική αντιμετώπιση, όσον αφορά την μείωση του πόνου και την βελτίωση της δύναμης για μικρό χρονικό διάστημα (<6 εβδομάδες). Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε μεσοπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο χρονικό διάστημα. Θα μπορούσε να υποστηριχθεί η χρήση εγχύσεων ως θεραπεία για να μειωθεί ο πόνος και να διευκολυνθεί η φυσιοθεραπεία. Ωστόσο, δεν συνίσταται ως μακροπρόθεσμη θεραπεία, διότι υπάρχει ο κίνδυνος στεροειδούς φλεγμονής, αποχρωματισμού του δέρματος και υποδόριας λιπαρής ατροφίας (Sorani & Campbell, 2016).

Σε αυτό το στάδιο, μπορεί να εφαρμοστεί η μέθοδος της κρυοθεραπείας μόνο για μείωση του συμπτωματικού πόνου. Η χρήση κρύου μειώνει την εξαγγείωση του αίματος και της πρωτεΐνης από τα νέα τριχοειδή αγγεία καθώς και τον μεταβολικό ρυθμό του τένοντα. Οι παραπάνω μηχανισμοί προωθούν την επούλωση του τένοντα. Ωστόσο, τα ευρήματα μελέτης έδειξαν ότι η χρήση κρύου σε ασθενείς με επικονδυλίτιδα, ως συμπλήρωμα σε πρόγραμμα ασκήσεων δεν προσφέρει κανένα όφελος (Hubbard & Denegar, 2004).

Ως θεραπεία στα αρχικά στάδια προτείνεται η ιοντοφόρηση η οποία μπορεί να ενισχύσει την μείωση του πόνου. Η ιοντοφόρηση περιλαμβάνει την εισαγωγή ιόντων στον ιστό του

σώματος μέσω ενός άμεσου ηλεκτρικού ρεύματος. Για την διαδικασία χρησιμοποιείται ένα διάλυμα ιοντοφόρησης φωσφορικής δεξαμεθαζόνης νατρίου, το οποίο είναι συντηρητικό-ελεύθερο υδατικό διάλυμα και παρέχει καλύτερα αποτελέσματα από ότι τα συντηρητικά διαλύματα, τα οποία μπορεί να περιέχουν θετικά φορτισμένα ιόντα που ανταγωνίζονται την αρνητικά φορτισμένη δεξαμεθαζόνη.

Επιπρόσθετα, η τεχνική κινητοποίησης στον αγκώνα μπορεί να μειώσει τα συμπτώματα των ασθενών. Κατά Cygias, έχει προταθεί η βαθιά μάλαξη εγκάρσιας τριβής σε συνδυασμό με κινητοποίηση Mill's. Ο σκοπός της τεχνικής αυτής είναι η επιμήκυνση του ουλώδους ιστού με την διάρρηξη των συμφύσεων μέσα στην οστεο-τενόντια ένωση, καθιστώντας την περιοχή πιο κινητή και χωρίς πόνο (Fathy, 2015). Η πιο κοινή κλινική παρατήρηση μετά την εφαρμογή της βαθιάς μάλαξης με εγκάρσια τριβή (DTF) είναι η άμεση μείωση του πόνου. Διάφοροι μηχανισμοί συμβάλλουν στην μείωση του πόνου όπως η διαμόρφωση των νευρικών ώσεων σε επίπεδο νωτιαίου μυελού «gate control theory» και η καταστροφή μεταβολιτών πόνου όπως η ουσία Lewis's. Ωστόσο, η θεραπεία εγκάρσιας τριβής των 10 λεπτών μπορεί να προκαλέσει μόνιμη περιφερική διαταραχή του νευρικού ιστού με τοπικό αναλγητικό αποτέλεσμα.

Επιπλέον, η εγκάρσια τριβή μπορεί να παράγει θεραπευτική κινητοποίηση με το σπάσιμο των ισχυρών σταυροειδών συνδέσεων ή συμφύσεων που έχουν δημιουργηθεί, μαλακώνοντας τον ουλώδη ιστό. Επίσης, η ρυθμική εφαρμογή της τριβής διεγείρει τον προσανατολισμό και την οργάνωση των ινών, με αποτέλεσμα να ενισχύεται η αντοχή εφελκυσμού (Stasinopoulos & Johnson, 2004).

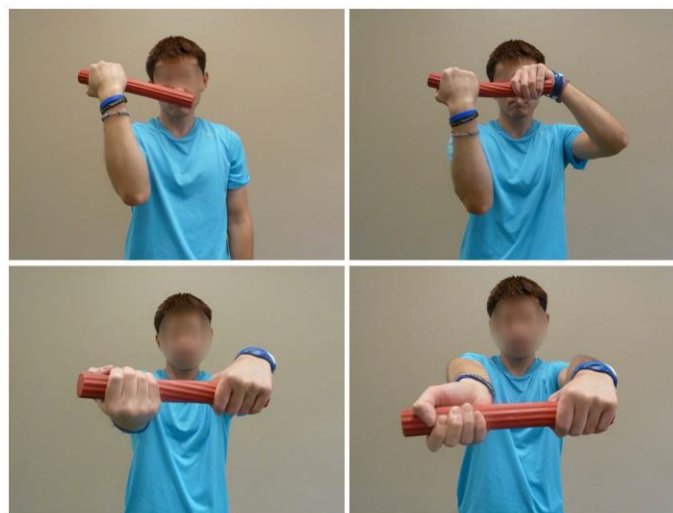
Η χρήση θεραπευτικού υπερήχου laser και η εξωσωματική θεραπεία κρουστικού κύματος, μπορεί να συμμετέχει στην μείωση των συμπτωμάτων στα αρχικά στάδια της έσω επικονδυλίτιδας. Καθώς, τα συμπτώματα αρχίζουν να υποχωρούν, προτείνεται μια πιο επιθετική προσέγγιση της αποκατάστασης, που περιλαμβάνει ασκήσεις διάτασης και ενδυνάμωσης με έμφαση τις έκκεντρες συστολές αρχικά. Ασκήσεις με κάμψη και έκταση του καρπού, εφαρμόζονται στην αρχή με τον αγκώνα σε κάμψη 30° με 45° μειώνοντας έτσι την φόρτιση στις δομές του έσω επικονδύλου. Οι παρεμβάσεις αυτές χρησιμοποιούνται για να αυξήσουν την κυκλοφορία και να προάγουν την διαδικασία επούλωσης (Wilk et al., 2012).

Επιπρόσθετα, σε έρευνα το 2011 ερασιτέχνης αθλητής squash με έσω επικονδυλίτιδα, αντιμετωπίστηκε συντηρητικά εμφανίζοντας βελτίωση στο 40% με 50% μετά την 4^η θεραπεία. Συγκεκριμένα, το πρόγραμμα περιελάμβανε: βαθιά μάλαξη παράλληλης τριβής στην περιοχή

του έσω επικονδύλου, ισχαιμική συμπίεση στο επώδυνο σημείο του στρογγύλου πρηγιστή μυ, κινητοποίηση των οστών του καρπού και κυρίως του σκαφοειδούς οστού και κρυοθεραπεία στην έσω επιφάνεια του αγκώνα καθημερινά για 10 λεπτά. Συμπληρωματικά, δόθηκε στον ασθενή πρόγραμμα έκκεντρης άσκησης σε καθημερινή βάση χρησιμοποιώντας αλτήρες μικρού βάρους (1-2 rounds), με κίνηση προς την θέση κάμψης του καρπού και στη συνέχεια προς την θέση έκτασης με αργό ρυθμό. Ο ασθενής, επαναξιολογήθηκε στις 8 και 18 εβδομάδες μετά το τέλος των θεραπειών και δεν παρατηρήθηκε αύξηση του πόνου σε καθημερινή βάση και καμία αλλαγή ανάμεσα στις εβδομάδες. Το πρόγραμμα συνεχίστηκε ανεξάρτητα της θεραπείας και μετά από 1 χρόνο παρακολούθησης αναφέρθηκε μεγάλη βελτίωση στα συμπτώματα πόνου κατά την προπόνηση και επαναφορά στο προηγούμενο επίπεδο και συχνότητα παιχνιδιού (Hudes, 2011).



Εικόνα 4-9: Πρόγραμμα έκκεντρης ασκήσης (προσαρμοσμένο από Hudes, 2011)



Εικόνα 4-10: Πρόγραμμα έκκεντρης ασκήσης για έσω επικονδυλίτιδα (πρ. από Ellenbecker et al., 2013)

Επιπρόσθετα, στην έκκεντρη προπόνηση εκτός από την χρήση ασκήσεων με πρόσθετο βάρος, χρησιμοποιούνται και ασκήσεις με την ελαστική ράβδο (Tyler Twist), δίνοντας έκκεντρη φόρτιση στους καμπτήρες του καρπού, ενεργώντας από θέση κάμψης του καρπού σε θέση έκτασης του καρπού (Ellenbecker et al., 2013).

4.2.4. Χειρουργική Αντιμετώπιση

Η έσω επικονδυλίτιδα εμφανίζεται σε μικρότερη συχνότητα από την έξω και συνήθως ανταποκρίνεται στη συντηρητική θεραπεία. Όταν όμως η συντηρητική θεραπεία αποτύχει και ο πόνος συνεχίζει μετά από 6 έως και 12 μήνες, η χειρουργική επέμβαση είναι η αμέσως επόμενη παρέμβαση που πρέπει να ληφθεί υπόψη στην αντιμετώπιση της έσω επικονδυλίτιδας. Η συνηθέστερη χειρουργική τεχνική που χρησιμοποιείται είναι αυτή που έχει προταθεί από τον Gabel et al. στην έρευνα του σε ασθενείς με έσω επικονδυλίτιδα. Όλοι οι ασθενείς παρουσίαζαν μεγάλη ευαισθησία στην πρόσθια και έσω επιφάνεια του αγκώνα, καθώς και στην έκφυση του καμπτήρα-πρηνιστή. Επίσης, η εφαρμογή αντίστασης στην κίνηση του πρηνισμού αναπαρήγαγε τον πόνο, και η αντίσταση στην κάμψη σχετιζόταν επίσης με συμπτώματα του πόνου σε μερικούς ασθενείς. Η χειρουργική διαδικασία περιλάμβανε, μετακίνηση του εκφυλισμένου ιστού με μια τομή 10 με 20 εκατοστά, κατά μήκος ή εγκάρσια του έσω επικονδύλου. Συγκεκριμένα, αποσπάται η έκφυση του κοινού καμπτήρα τένοντα με αιχμηρή διατομή χωρίς να επηρεάζει τον έσω πλάγιο σύνδεσμο. Στη συνέχεια, αναγνωρίζεται και αποκόπτεται ο μη φυσιολογικός ιστός πριν υπάρξει αποκόλληση του μαλακού ιστού από τον έσω επικόνδυλο και δημιουργία πολλαπλών μικρών οπών. Έπειτα, η έκφυση του κοινού καμπτήρα επαναπροσφύεται σε αυτό το οστό που αιμορραγεί, ενώ ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στη διατήρηση του φυσιολογικού μήκους των καμπτήρων μυών του αντιβραχίου και στην μη συμμετοχή του ωλένιου νεύρου. Στη συγκεκριμένη έρευνα τα αποτελέσματα ήταν ικανοποιητικά καθώς η χειρουργική επέμβαση ανακούφισε τους ασθενείς από τον πόνο και αποκατέστησε την δύναμη των καμπτήρων μυών του αντιβραχίου, επιτρέποντας τους να γυρίσουν στις καθημερινές και αθλητικές δραστηριότητες τους (Gabel et al., 1995).

Όσον αφορά, την μετεγχειρητική αποκατάσταση, αμέσως μετά την 1^η μετεγχειρητική μέρα ενθαρρύνονται οι κινήσεις των δακτύλων, του καρπού και του ώμου, εφαρμογή κρύου επιθέματος και ανύψωση του άκρου. Κατά την 2^η και 3^η μετεγχειρητική μέρα αρχίζει η ενεργητική κίνηση. Επίσης, τύποι αναλγητικών ή αντιφλεγμονωδών φαρμάκων έχουν προταθεί

ως απαραίτητα. Στη 2^η εβδομάδα, εφαρμόζεται πιο έντονη κίνηση κάμψης και έκτασης και ήπια κίνηση υπτιασμού και πρηνισμού. Μετά την 3^η έως και 6^η εβδομάδα, σταδιακά εισάγονται στο πρόγραμμα αποκατάστασης ισομετρικές ασκήσεις κάμψης-έκτασης αγκώνα με μικρή αντίσταση χρησιμοποιώντας νάρθηκα. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δίνεται στις στροφικές κινήσεις του καρπού και του πήχη, όταν εφαρμόζονται οι ισομετρικές ασκήσεις κάμψης και έκτασης. Επιπρόσθετα, εισάγονται και ασκήσεις για έκταση των δακτύλων με μικρές ράβδους. Τέλος, στις 8 εβδομάδες περίπου, οι ασθενείς μπορούν να ξεκινήσουν τις αθλητικές δραστηριότητες προοδευτικά και ελεγχόμενα, χρησιμοποιώντας προστατευτικό μετεγχειρητικό νάρθηκα (Ollivierre et al., 1995).

4.3 Τενοντίτιδα Δικεφάλου βραχιονίου

Η τενοντίτιδα δικεφάλου βραχιονίου αποτελεί μια σχετικά ασυνήθιστη κλινική διάγνωση των κλινικών ερευνητών, χαρακτηριζόμενη ως κάκωση λόγω υπέρχρησης. Περιγράφεται ως κάκωση του τένοντα του δικεφάλου βραχιονίου περιλαμβάνοντας ιστοπαθολογικά σημεία εκφυλισμού του τένοντα χωρίς σημεία φλεγμονής συνοδευόμενη και από μερικές ρήξεις του τένοντα. Όσον αφορά, την συχνότητα και το ποσοστό εμφάνισης της, ακόμη δεν έχει καθοριστεί πλήρως καθώς είναι σπάνια η εκδήλωση της. Ωστόσο, οι πλήρεις ρήξεις έχουν αναφερθεί σε ποσοστό 1,2 στις 100.000 περιπτώσεις με ένα μέσο ποσοστό 7,5 για κίνδυνο ρήξης σε ασθενείς που καπνίζουν. Πάνω από το 80% των περιπτώσεων φαίνονται να είναι άνδρες με μέση συχνότητα εμφάνισης στην πέμπτη με έκτη δεκαετία της ζωής τους. Η τενοντίτιδα καθορίζεται ως το τελικό αποτέλεσμα της εκφύλισης του τένοντα λόγω αποτυχίας της επούλωσης χωρίς κλινικά ή ιστοπαθολογικά σημεία φλεγμονής. Παρόλο που υπάρχει λίγη βιβλιογραφία σχετικά με την διαδικασία παθογένειας, η τενοντίτιδα φαίνεται να ακολουθεί την ίδια διαδικασία όπως οι υπόλοιπες τενοντοπάθειες χαρακτηριζόμενη από αγγειακή ινοπλαστική υπερπλασία (Donaldson et al., 2013).

4.3.1. Αιτιολογία - Παθοφυσιολογία

Η μικροσκοπική αξιολόγηση του τένοντα αποκαλύπτει αποπροσανατολισμό του κολλαγόνου και διαχωρισμό των ινών με ή χωρίς υπεραγγείωση και τοπική νέκρωση ή ασβεστοποίηση. Συγκεκριμένα, παρατηρείται αυξημένη υπερκυτταρικότητα, υπεραγγείωση και αποδιοργάνωση του κολλαγόνου. Επιπρόσθετα, ένα επίσης σημαντικό χαρακτηριστικό της

τενοντίτιδας αποτελεί η νεοαγγείωση και ο πολλαπλασιασμός των τριχοειδών αγγείων και των αρτηριδίων. Αυτή η ακατάλληλη οργάνωση του ιστού οδηγεί στην καθυστέρηση της επούλωσης η οποία παρατείνει τα συμπτώματα, κυρίως του πόνου, με μεγάλη πιθανότητα η τενοντίτιδα να παρουσιάζεται και ως ασυμπτωματική. Η πιο συχνή αιτία τραυματισμού του τένοντα του δικεφάλου είναι η εφαρμογή μιας έκκεντρης δύναμης στην άρθρωση του αγκώνα σε θέση κάμψης. Οι ασθενείς τυπικά αναφέρουν μια ξαφνική, επώδυνη αίσθηση στην περιοχή του πρόσθιου βόθρου του αγκώνα (Jayaseelan & Magrum, 2012).

4.3.2. Συμπτωματολογία - Διάγνωση

Σημαντικό ποσοστό των ασθενών συσχετίζουν την σειρά των συμπτωμάτων με ένα οξύ συμβάν κατά την διάρκεια άρσης ή μεταφοράς βαρέων αντικειμένων. Συχνά οι ασθενείς ισχυρίζονται πόνο στην περιοχή του πρόσθιου βόθρου και ευαισθησία στην ψηλάφηση πάνω στον τένοντα του δικεφάλου. Ο πόνος αυξάνεται με την εφαρμογή αντίστασης στην κίνηση του υπτιασμού και στην κίνηση της κάμψης με την δύναμη να μειώνεται σε σύγκριση με την αντίθετη πλευρά. Επιπρόσθετα, μπορεί να υπάρξει περιορισμός της κινητικότητας με μια απώλεια του τελικού εύρους της έκτασης. Όσον αφορά την κλινική εξέταση είναι σημαντικό να υπάρξει σωστή διαφοροδιάγνωση μιας πλήρους ρήξης του τένοντα από μια τενοντίτιδα ή μια μερική ρήξη του τένοντα. Συγκεκριμένα, έχει αναφερθεί το ‘hook test’, κλινική δοκιμασία όπου μη φυσιολογικό τεστ συνάδει με ρήξη του τένοντα του δικεφάλου και φυσιολογικό τεστ συνάδει με μερική ρήξη με συμπτώματα πόνου κατά την εξέταση. Η λήψη ακτινογραφιών δεν μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην διάγνωση της τενοντίτιδας, όμως μπορεί να δείξει σημεία οστικής αντίδρασης. Αντιθέτως, η χρήση μαγνητικού συντονισμού (MRI) αποτελεί την πιο συχνή επιλογή στην διάγνωση μιας τενοντίτιδας ή ολικής/μερικής ρήξης του τένοντα, όπου διαπιστώνεται μη φυσιολογική ποσότητα υγρού και τοπικό οίδημα στο κερκιδικό όγκωμα (Donaldson et al., 2013).

4.3.3. Συντηρητική Αντιμετώπιση

Η αντιμετώπιση των ολικών ρήξεων του τένοντα δικεφάλου έχουν εδραιωθεί πολύ καλά, με την διαδικασία της χειρουργικής ανατομικής επιδιόρθωσης με κύριο στόχο την ανάκτηση της δύναμης στην κίνηση του υπτιασμού. Όσον αφορά, την επιλογή της αντιμετώπισης της τενοντίτιδας ή των μερικών ρήξεων, η συντηρητική προσέγγιση φαίνεται να είναι η πιο λογική αρχή θεραπείας, αν και υπάρχουν λίγα στοιχεία στην βιβλιογραφία που να την υποστηρίζουν.

Συγκεκριμένα, σύμφωνα με έρευνες σε ασθενείς με μερικές ρήξεις του τένοντα παρουσιάστηκε επιτυχής θεραπεία με την επιλογή μη χειρουργικής προσέγγισης. Η προσέγγιση περιλάμβανε ακινητοποίηση με νάρθηκα για περίπου δυο εβδομάδες, έγχυση τοπικών αναισθητικών, χορήγηση μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών (NSAIDs), και φυσικοθεραπεία. Σε μεγάλο ποσοστό των ασθενών παρουσιάστηκε μεγάλη αποτελεσματικότητα της συντηρητικής προσέγγισης με πλήρη επίλυση των συμπτωμάτων τους. Ωστόσο, δεν είναι ξεκάθαρο ακόμη το χρονικό διάστημα της συντηρητικής θεραπείας πριν την επιλογή της χειρουργικής αντιμετώπισης (Giombini et al., 2007).

4.4 Τενοντίτιδα Τρικεφάλου βραχιονίου

Η τενοντίτιδα τρικεφάλου βραχιονίου και οι ρήξεις του τένοντα αποτελούν τους λιγότερο συχνούς τραυματισμούς στην περιοχή του αγκώνα και οφείλονται κυρίως στο σύνδρομο υπέρχρησης. Αυτές οι κακώσεις μπορούν να συμβούν σε ασθενείς όλων των ηλικιών και ακόμη περισσότερο σε νεαρούς επαγγελματίες αθλητές άρσης βαρών, ρίψεων και αμερικάνικου ποδοσφαίρου, λόγω συνεχούς χρήσης του εκτατικού μηχανισμού του αγκώνα. Η τενοντίτιδα του τρικεφάλου βραχιονίου συμβαίνει πιο συχνά στην οστεό-τενόντια ένωση του τένοντα στο ωλέκρανο αλλά και στον ίδιο τον τένοντα ή στην μυοτενόντια ένωση. Ως συστηματικοί παράγοντες κινδύνου που αποδυναμώνουν τον τένοντα έχουν αναφερθεί τα μεταβολικά σύνδρομα, οι ενδοκρινικές διαταραχές, όπως ο σακχαρώδης διαβήτης και ο υποπαραθυρεοειδισμός. Από την άλλη πλευρά στους τοπικούς παράγοντες που οδηγούν σε αποδυνάμωση ή τραυματισμό του τένοντα περιλαμβάνονται η έγχυση κορτικοστεροειδών φαρμάκων, αναβολικών στεροειδών και η υπερπροπόνηση, οδηγώντας σε τενοντοπάθεια ή σε μερική ή πλήρη ρήξη του τένοντα (Taylor & Hannafin, 2012).

4.4.1. Αιτιολογία - Παθοφυσιολογία

Η τενοντίτιδα του τένοντα του τρικεφάλου ως επί το πλείστον οφείλεται στην έντονη καταπόνηση και υπερβολική χρήση των κινήσεων κάμψης – έκτασης του αγκώνα. Διάφοροι ερευνητές έχουν αναφέρει ως επιπρόσθετη αιτία κάκωσης του τένοντα τρικεφάλου την ανατομική θέση του τένοντα που παραμένει ασαφής. Συγκεκριμένα, έχει περιγραφεί σε μελέτη αναφερόμενη σε πτώμα, η θέση της μεσαίας κεφαλής του τρικεφάλου, παρουσιάζοντας έναν διαχωρισμό και μια βαθιά είσοδο από τον κεντρικό τένοντα. Ωστόσο, σε άλλη έρευνα

περιγράφηκε η πάχυνση της μεσαίας όψης του τένοντα, όπου δεν διαχωρίζεται από τον κεντρικό τένοντα με ίνες από την μεσαία και μακριά κεφαλή του τρικέφαλου. Παρόλο που η ανατομική του τένοντα δεν είναι πλήρως κατανοητή, μπορεί να εξηγήσει την παρουσία της τενοντοπάθειας ή των μερικών ρήξεων του τένοντα. Στους προδιαθεσικούς παράγοντες κατατάσσονται η υπερβολική χρήση, η αποτυχία επούλωσης, η θυλακίτιδα στην περιοχή του ωλεκράνου, ο υπερπαραθυρεοειδισμός και η χρήση στεροειδών (Donaldson et al., 2013).

4.4.2. Συμπτωματολογία - Διάγνωση

Η συμπτωματολογία για την τενοντίτιδα του τρικέφαλου βραχιονίου, συσχετίζεται με άλλες τενοντοπάθειες με κύριο σύμπτωμα τον πόνο άμεσα σχετιζόμενο με την δραστηριότητα. Επιπλέον, οίδημα και ευαισθησία κατά την ψηλάφηση μπορεί να είναι ορατά. Τα συμπτώματα αναπαράγονται κυρίως με την εφαρμογή αντίστασης κατά την κίνηση της έκτασης, με την δύναμη να διατηρείται σε ικανοποιητικό επίπεδο. Ωστόσο, σε μερικές ρήξεις του τένοντα τα κλινικά ευρήματα ορίζονται ως η παρουσία αιματώματος και οιδήματος καθώς και μείωση της δύναμης κατά την έκταση του αγκώνα. Επιπρόσθετα, κατά την ψηλάφηση, δεν είναι εμφανές το κενό στον τένοντα διότι, η μερική ρήξη συμβαίνει στο πιο βαθύ σημείο του τένοντα. Όσον αφορά την διάγνωση κάκωσης στην περιοχή του αγκώνα, η λήψη ακτινογραφιών μπορεί να βοηθήσει κυρίως στην διάγνωση οστικού οιδήματος ή απόσπασης οστικού τμήματος στην περιοχή του ωλεκράνου. Ο διαγνωστικός υπέρηχος και η μαγνητική τομογραφία επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην κλινική διάγνωση. Συγκεκριμένα, με την χρήση του διαγνωστικού υπερήχου μπορεί να διαγνωσθούν σημεία τενοντοπάθειας με ασβεστοποίηση ή χωρίς. Από την άλλη, η χρήση μαγνητικής τομογραφίας παρουσιάζει πλεονέκτημα στην αξιολόγηση άλλων αιτιών των συμπτωμάτων στην περιοχή του αγκώνα. Τα ευρήματα σε μια τενοντοπάθεια αποδεικνύουν μια μη φυσιολογική πυκνότητα και συχνότητα του διάμεσου υγρού μαζί με άλλα στοιχεία της τενοντοπάθειας. Επίσης, η είσοδος των επιφανειακών και εν τω βάθει σημείων του τένοντα μπορούν εύκολα να αξιολογηθούν με την χρήση των παραπάνω μεθόδων (Shuttlewood et al., 2017).

4.4.3. Συντηρητική Αντιμετώπιση

Η λεπτομερής κλινική αξιολόγηση καθορίζει εάν ο ασθενής πάσχει από μια ολική ή μερική ρήξη ή από τενοντίτιδα του τένοντα του τρικέφαλου. Το σημαντικό σημείο στην προσέγγιση της αποκατάστασης είναι ο προσδιορισμός της κάκωσης και η άμεση ανατομική

επιδιόρθωση. Στη περίπτωση μερικών ρήξεων του τένοντα έρευνες υποστηρίζουν την συντηρητική προσέγγιση ως αρχική θεραπεία με υψηλό ποσοστό επιτυχίας και γρήγορης επαναφοράς στις αθλητικές δραστηριότητες. Συγκεκριμένα, σε 19 αθλητές του αμερικανικού ποδοσφαίρου με μερικές ρήξεις του τένοντα τρικέφαλου εφαρμόστηκε συντηρητική θεραπεία περίπου πέντε εβδομάδων. Τα αποτελέσματα της έρευνας αποδείχθηκαν επιτυχή καθώς δεν παρατηρήθηκε απώλεια της λειτουργικότητας ή αδυναμία κίνησης. Αντιθέτως, η απεικόνιση με μαγνητική τομογραφία έδειξε εικόνα επουλωμένου τένοντα (Mair et al., 2004).

Όσον αφορά την αποκατάσταση της τενοντίτιδας του τρικέφαλου, οι έρευνες παραμένουν ελάχιστες. Αναφέρεται ως γενική εντύπωση ότι η τενοντίτιδα είναι μια αυτοπεριοριζόμενη συνθήκη όπου επιλύεται με την συντηρητική αποκατάσταση. Ως αποτέλεσμα της ελάχιστης βιβλιογραφίας, η αποκατάσταση θα πρέπει να ακολουθεί τις αρχές θεραπείας των άλλων τύπων της τενοντοπάθειας. Οι αρχές θεραπείας περιλαμβάνουν σημαντικά σημεία όπως, την τροποποίηση της άσκησης, την χορήγηση μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων και την χρήση ορθωτικών μέσων στο πρώτο στάδιο κυρίως. Στην περίπτωση αποτυχίας, η αμέσως επόμενη διαδικασία που θα πρέπει να ακολουθηθεί είναι μια πιο επιθετική συντηρητική θεραπεία, όπου θα περιλαμβάνει φυσικοθεραπεία ή θεραπεία με ενέσεις πλάσματος ή αυτόλογου αίματος (platelet-rich plasma or autologous blood). Τέλος, η χειρουργική παρέμβαση θα πρέπει να συνίσταται το λιγότερο μετά από ένα χρόνο και εφόσον δεν υπήρξε επιτυχία της συντηρητικής θεραπείας, με έμφαση στην άμεση επιδιόρθωση του τένοντα και την γρήγορη κινητοποίηση του (Donaldson et al., 2013).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5. ΟΞΕΙΕΣ ΤΕΝΟΝΤΙΕΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΚΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΑΓΚΩΝΑ

5.1 Τενοντίτιδα και ρήξη του τένοντα δικεφάλου

Η τενοντίτιδα του δικεφάλου βραχιονίου είναι μια σχετικά ασυνήθιστη κλινική διάγνωση που παρατηρείται στους τενόντιους τραυματισμούς του αγκώνα. Σύμφωνα με τους Donaldson et al., 2013 η τενοντίτιδα του δικεφάλου περιλαμβάνει στοιχεία μερικών ρήξεων του τένοντα, με πιθανό τελικό αποτέλεσμα την ολική ρήξη του τένοντα δικεφάλου. Ως κοινός μηχανισμός κάκωσης του τένοντα του δικεφάλου αναφέρεται η εφαρμογή μιας έκκεντρης δύναμης με τον αγκώνα σε κάμψη. Οι ασθενείς αναφέρουν τυπικά έναν ξαφνικό, οξύ πόνο με αίσθηση ‘σκισίματος’ στο πρόσθιο μέρος του αγκώνα. Υπάρχουν δυο κύριες θεωρίες που επεξηγούν εν μέρει την πιθανή προδιάθεση της απόμακρης πλευράς του δικεφάλου σε τραυματισμό. Η πρώτη θεωρία, αφορά την αγγειακή παροχή στην άνω μοίρα του δικεφάλου. Συνολικά, ο δικεφαλος βραχιόνιος δέχεται κλάδους της βραχιόνιας αρτηρίας, αλλά η μακρινή αγγειακή παροχή προέρχεται από την μικρότερη οπίσθια ενδογενή αρτηρία, εμφανίζοντας μια ζώνη περίπου 24cm μικρής αγγείωσης, η οποία μπορεί να τραυματίσει τον τένοντα του δικεφάλου. Η δεύτερη θεωρητική προδιάθεση για εκφυλισμό του τένοντα περιλαμβάνει την μηχανική πρόσκρουση του τένοντα του δικεφάλου στην άνω κερκιδωλενική διάρθρωση. Συγκεκριμένα, όταν ο πήχης βρίσκεται σε θέση πρηνισμού, η απόσταση μεταξύ του έξω χείλους της ωλένης και του κερκιδικού ογκώματος είναι 48% μικρότερη από την απόσταση, όταν ο πήχης βρίσκεται στην θέση του υπτιασμού, μειώνοντας έτσι τον διαθέσιμο χώρο για τον τένοντα. Επίσης, με τον πήχη σε πρηνισμό ο τένοντας δικεφάλου καταλαμβάνει κατά μέσο όρο 85% του κερκιδωλενικού χώρου στο επίπεδο της ολίσθησης. Οι συγκεκριμένες θεωρίες δεν έχουν προσδιοριστεί ως καθορισμένες αιτίες της παθολογίας του τένοντα του δικεφάλου, όμως παραμένουν οι πιο ευρέως αναφερόμενες (Jayaseelan & Magrum, 2012).

Η συχνότητα και το ποσοστό εμφάνισης της τενοντοπάθειας του δικεφάλου βραχιονίου δεν έχει καθοριστεί πλήρως, διότι αποτελεί σπάνια περίπτωση τραυματισμού. Ωστόσο, οι ολικές ρήξεις του τένοντα δικεφάλου αναφέρονται σε συχνότητα 1,2 στους 100.000, με μια αύξηση κινδύνου ρήξης κατά 7.5, σε καπνιστές ασθενείς. Πάνω από το 80% των περιπτώσεων φαίνεται να είναι άνδρες, με μια εμφάνιση κατά την 5^η με 6^η δεκαετία της ζωής τους και το 61% έως 86% των ρήξεων συμβαίνει στο κυρίαρχο άνω άκρο. Όσον αφορά το γυναικείο φύλο, παρουσιάζουν μια τυπική καθυστέρηση στις ρήξεις, με την εμφάνιση μερικών ρήξεων του τένοντα (Donaldson et al., 2013 & Ward et al., 2014).

5.1.1. Αιτιολογία - Συμπτώματα

Οι κακώσεις του καταφυτικού τένοντα του δικεφάλου βραχιονίου κοντά ή στην πρόσφυση του στο κερκιδικό όγκωμα της κερκίδας είναι σπάνιες σε σύγκριση με τις κακώσεις στην έκφυση του μυός. Συνήθως σχετίζονται με μια βίαιη πλειομετρική δύναμη προς έκταση ή με μια βαλλιστική δύναμη κάμψης ενάντια σε μια αμετακίνητη αντίσταση. Οι κακώσεις παρατηρούνται πιο συχνά κατά την διάρκεια προπόνησης με μεγάλες αντιστάσεις και στην άρση βαρών ή και στην άμεση πλήξη ή πτώση, όπου ο αγκώνας αναγκάζεται να κινηθεί προς έκταση ενώ ο δικεφάλος συστέλλεται. Κύρια συμπτώματα και σημεία αναφέρονται ο πόνος και η καυσαλγία στην πρόσθια επιφάνεια του αγκωνιαίου βόθρου, με τοπική ευαισθησία κοντά στην κατάφυση του μυός. Επίσης, μπορεί να συνυπάρχουν αδυναμία και πόνος κατά την ενεργητική κάμψη και τον υπτιασμό του αγκώνα με ή χωρίς αντίσταση. Όσον αφορά την ρήξη του καταφυτικού τένοντα του δικεφάλου, τα κλινικά ευρήματα που αναφέρονται είναι: η ευαισθησία μετά από ψηλάφηση, το οίδημα και η ενόχληση στον αγκωνιαίο βόθρο, όπως και η αδυναμία κατά τον πρηνισμό υπό αντίσταση με τον αγκώνα σε κάμψη 90° και πλήρη υπτιασμό. Επίσης, μπορεί να παρατηρηθεί έλλειμμα στην ψηλάφηση και παραμόρφωση στην πρόσθια επιφάνεια του αγκώνα (Τσακλής, 2009).

5.1.2. Κλινική Διάγνωση

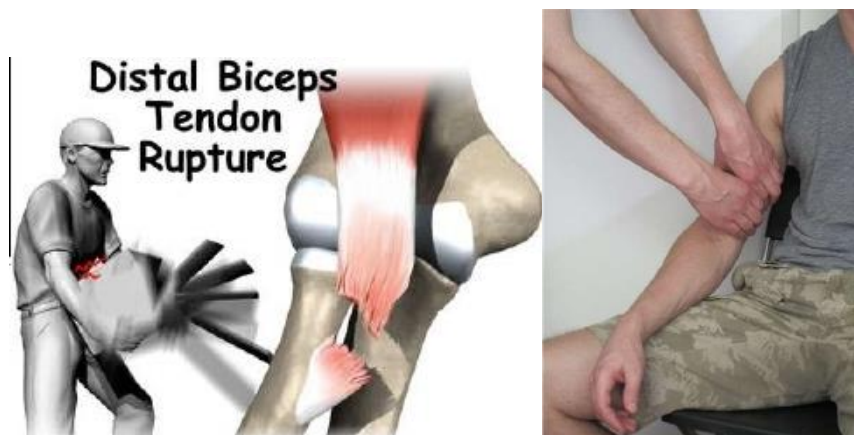
Στην κλινική εξέταση σημαντικό είναι να διαφοροποιηθεί μια ολική ρήξη του τένοντα από την τενοντίτιδα ή την μερική ρήξη του τένοντα. Συγκεκριμένα, έχει χρησιμοποιηθεί το hook test, όπως έχει περιγραφεί από τον O'Driscoll et al., το 2007 κατά το οποίο ο αγκώνας τοποθετείται σε 90° κάμψη και πλήρη υπτιασμό. Από αυτή την θέση, ο εξεταστής τοποθετεί το δάκτυλο του πλευρικά και κάτω από τον τένοντα σαν άγκιστρο. Το τεστ κρίνεται μη

φυσιολογικό όταν ο τένοντας δεν μπορεί να αγκιστρωθεί, υποδηλώνοντας μια πλήρη ρήξη. Εάν όμως ο τένοντας παραμένει άθικτος, τότε ο εξεταστής θα πρέπει να τον έλξει προς τα πάνω. Ο πόνος κατά την κίνηση αυτή, υποδηλώνει σημεία μερικής ρήξης των τενόντιων ιστών ή τενοντοπάθεια (Donaldson et al., 2013).



Εικόνα 5-1: Δοκιμασία Hook (προσαρμοσμένο από Dillon & King, 2013)

Ένα επιπρόσθετο τεστ για την κλινική διάγνωση αποτελεί το squeeze test, όπου ο ασθενής βρίσκεται σε καθιστή θέση με τον πήχη σε κάμψη μεταξύ 60° με 80°, και ο εξεταστής εφαρμόζει πίεση και με τα δυο χέρια του στον δικέφαλο. Η έλλειψη υπτιασμού του άκρου υποδηλώνει ρήξη του τένοντα του δικεφάλου βραχιονίου.



Εικόνα 5-2: Δοκιμασία Squeeze

(προσαρ. από <https://www.slideshare.net/sandwhale056/wrist-forearm-elbow>)

Επιπρόσθετα, με τα κλινικά τεστ, ευρήματα για ρήξη του τένοντα μπορούν να απεικονίσουν ο διαγνωστικός υπέρηχος (ultrasound) και η μαγνητική τομογραφία (MRI). Η

μαγνητική τομογραφία ίσως επιφέρει περισσότερες πληροφορίες από κάθε τεχνική απεικόνισης. Καθώς, σε έναν οξύ τραυματισμό ο μαλακός τένοντας μπορεί να ψηλαφηθεί κοντά, ενώ σε χρόνιες καταστάσεις είναι δύσκολο λόγω του σχηματισμού ουλώδους ιστού. Η MRI έχει την δυνατότητα για αποτελεσματικότερη και ακριβέστατη απεικόνιση του τένοντα (Dillon & King, 2013). Οι Giuffre and Moss το 2004 περιέγραψαν μια τοποθέτηση του βραχίονα, προκειμένου να υπάρξει καλύτερη απεικόνιση της MRI του τένοντα, γνωστή ως “FABS” λήψη. Ο ασθενής τοποθετείται σε πρηνή θέση με τον βραχίονα σε πλήρη απαγωγή, με τον αγκώνα να κάμπτεται σε 90° και να υποστηρίζεται. Έχει αναφερθεί ότι η χρήση του πρωτοκόλλου αυτού σε 22 ασθενείς επέτρεψε την απεικόνιση ολόκληρου του τένοντα του δικεφάλου.



Εικόνα 5-3: MRI με FABS απεικόνιση ρήξης δικεφάλου τένοντα (προσαρ. από Dillon and King, 2013)

5.1.3. Αντιμετώπιση

Η θεραπεία μιας πλήρους ρήξης του τένοντα του δικεφάλου είναι πλέον καθορισμένη και συνίσταται στην επιλογή χειρουργικής επιδιόρθωσης του τένοντα, με στόχο να ανακτήσει την δύναμη της κίνησης του υπτιασμού. Ωστόσο, η βέλτιστη θεραπεία για μερικές ρήξεις ή τενοντοπάθεια παραμένει ακόμη αμφιλεγόμενη.

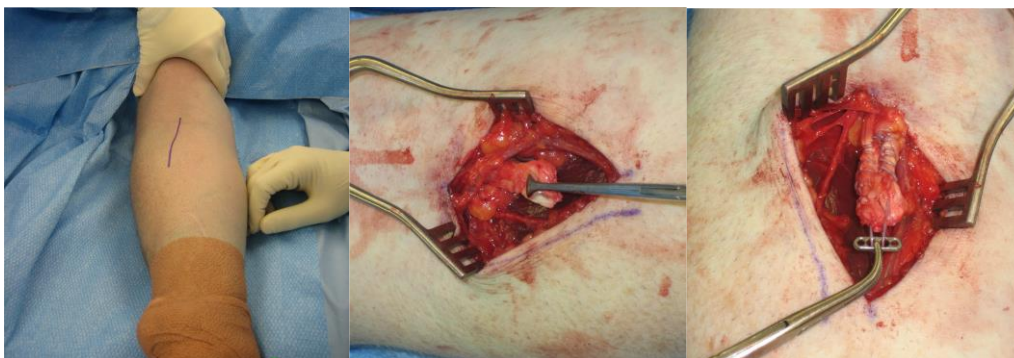
Η συντηρητική προσέγγιση φαίνεται να είναι μια καλή λογική στην αρχή της θεραπείας, παρόλο που υπάρχουν λίγες έρευνες που υποστηρίζουν αυτή την προσέγγιση. Η θεραπεία στο αρχικό της στάδιο περιλαμβάνει: ακινητοποίηση με νάρθηκα για 2 εβδομάδες περίπου, έγχυση

τοπικών αναισθητικών, NSAIDs και φυσικοθεραπεία. Ωστόσο, δεν είναι απόλυτα ξεκάθαρο το χρονικό διάστημα που πρέπει να διαρκέσει η συντηρητική θεραπεία πριν αποφασιστεί η χειρουργική παρέμβαση. Επίσης, δεν είναι ξεκάθαρο αν ένα ιστορικό μερικών ρήξεων ή τενοντοπάθειας μπορεί να συνοδεύεται από μια πλήρη ρήξη (Donaldson et al., 2013). Όσον αφορά την πλήρη ρήξη του τένοντα, είναι σημαντικό να συζητηθεί η επιλογή της κατάλληλης θεραπείας-διαδικασίας. Οι επιλογές περιλαμβάνουν: τη μη-χειρουργική θεραπεία, τη μη-ανατομική επιδιόρθωση του τένοντα δικέφαλου στο βραχιόνιο οστό, την άμεση επισκευή του τένοντα στο κερκιδικό όγκωμα και την επιδιόρθωση με ένα μόσχευμα τένοντα.

Στην επιλογή της μη χειρουργικής θεραπείας, υπάρχουν αρκετά μειονεκτήματα. Το 1985 οι Morrey et al. κατέδειξαν ότι η συντηρητική θεραπεία είχε ως αποτέλεσμα μια μέση απώλεια στην δύναμη της κάμψης κατά (30%) και στην δύναμη του υπτιασμού κατά περίπου (40%). Οι Baker & Bierwagen το 1985 επίσης έδειξαν μια απώλεια στην κάμψη και στον υπτιασμό σε ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν μη εγχειρητικά. Ωστόσο, η πιο εμφανής διαφορά υπήρξε στην απώλεια υπτιασμού κατά 79% των ασθενών αυτών σε σύγκριση με τους ασθενείς που αντιμετωπίστηκαν χειρουργικά. Οι Nesterenko et al., το 2010 σημείωσαν ότι, ενώ τα ελλείμματα της δύναμης ήταν σημαντικά (30% στην κάμψη και 50% στον υπτιασμό), η αντοχή δεν φάνηκε να επηρεάστηκε. Ως αποτέλεσμα, συνέστησαν μια συντηρητική θεραπεία, όπου το πρόγραμμα της φυσικοθεραπείας θα επικεντρώνεται στη δύναμη, παρά στην αντοχή (Dillon & King, 2013).

Στη συνέχεια, η αντιμετώπιση με μια μη-ανατομική σύνδεση του τένοντα δικεφάλου στο βραχιόνιο μυ σε αντίθεση με μια ανατομική προσκόλληση στο βραχιόνιο όγκωμα, μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια δύναμης του υπτιασμού κατά 50% περίπου. Είναι σαφές ότι μια οξεία πλήρη ρήξη του τένοντα δικαιολογεί την πρόωρη ανατομική χειρουργική επιδιόρθωση. Συγκεκριμένα, η επιλογή της τεχνικής με μια μόνο πρόσθια τομή για επανασύνδεση του τένοντα στο κερκιδικό όγκωμα μέσω οπών διάτρησης μπορεί να επιφέρει επιπλοκές, όπως παροδικές ή μόνιμες βλάβες του κερκιδικού νεύρου. Για αυτό τον λόγο, έχει περιγραφεί μια διαφορετική προσέγγιση δύο τομών που θα ελαχιστοποιήσει τον κίνδυνο τραυματισμού των νεύρων. Συγκεκριμένα, στην τεχνική χρησιμοποιήθηκε μια δεύτερη τομή πάνω από την οπίσθια έξω επιφάνεια του αγκώνα, για να αναγνωριστεί το κερκιδικό όγκωμα και να επανατοποθετηθεί ο τένοντας του δικεφάλου. Παρόλο, που η τεχνική μείωσε τον κίνδυνο νευρικής βλάβης, οδήγησε σε αύξηση κινδύνου συνοστέωσης στην κερκιδωλενική διάρθρωση με επακόλουθο την απώλεια περιστροφής του αντιβραχίου.

Πρόσφατες εξελίξεις στις τεχνικές στερέωσης του τένοντα, όπως η πρόσδεση με άγκυρες ραμμάτων, endobuttons, και βιοτενόδεση με βίδες, έχουν μειώσει την ανάγκη για εκτεταμένη πρόσθια τομή και έχουν αυξήσει την εφαρμογή μιας μόνο τομής. Πολλαπλές μελέτες, έδειξαν ότι η πρόσδεση ράμματος μέσω μιας τομής, ήταν αξιόπιστη μέθοδος επιδιόρθωσης για μακρινές ρήξεις τένοντα δικεφάλου και είχαν πλήρη αποκατάσταση της κίνησης και ελάχιστη απώλεια της ισχύος (Quach et al., 2010).

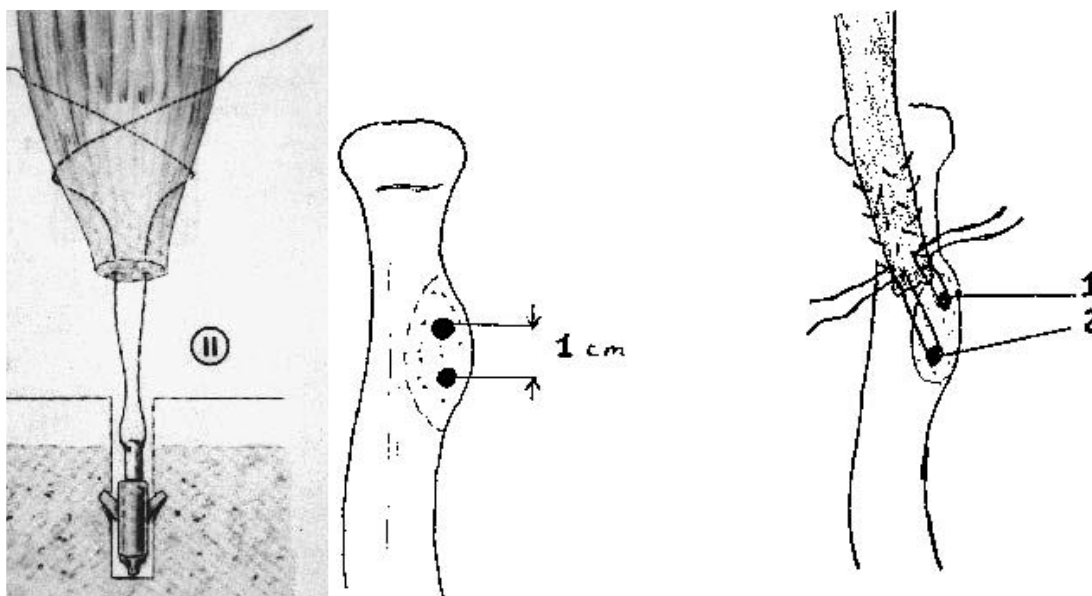


Εικόνα 5-4: Επιδιόρθωση τένοντα με endobutton μιας τομής (προσαρμοσμένο από Quach et al., 2010)

Η διαδικασία της τεχνικής στερέωσης του τένοντα στο κερκιδικό όγκωμα παρουσιάζεται ως εξής: Αρχικά, γίνεται μια τομή στην πρόσθια επιφάνεια του αγκώνα κατά μήκος της ωλένιας πλευράς του τένοντα και συνεχίζει κατά μήκος της κερκιδικής πλευράς στο αντιβράχιο. Μετά την διάνοιξη, εντοπίζεται ο τένοντας, απελευθερώνεται από τυχόν συμφύσεις και έπειτα ράβεται το άκρο του με μη απορροφήσιμο σπείρωμα. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στο να μην υποστούν τραυματισμό τα νευρωνικά δίκτυα. Εφόσον, το κερκιδικό όγκωμα έχει ψηλαφηθεί και το αντιβράχιο έχει τοποθετηθεί σε θέση πλήρη υπτιασμού, εφαρμόζεται διάνοιξη οπής στο κερκιδικό όγκωμα. Στον τένοντα εισάγονται ράμματα μη απορροφήσιμα, οι άκρες των οποίων εφαρμόζονται στις οπές ειδικού κομβίου. Το κομβίο περνά διαμέσου της οπής και καθώς περιστρέφεται, σταθεροποιείται στην κερκίδα. Τέλος, έλκοντας τα ράμματα, εισέρχεται ο τένοντας στην οπή και σταθεροποιείται. Τα άγκιστρα ραμμάτων τοποθετούνται πάντα στο εσωτερικό του ογκώματος για να αποκτήσουν την μέγιστη μόχλευση. Όταν σφίχτούν τα ράμματα, το αντιβράχιο διατηρείται σε θέση υπτιασμού με βίαιη δύναμη.

Μετά την πάροδο ενός έτους από την χειρουργική διαδικασία, αξιολογήθηκαν: η κινητικότητα, ο πόνος και το εύρος κάμψης και υπτιασμού. Η δύναμη μετρήθηκε με το δυναμόμετρο Biodex, σε απόλυτη τιμή και συγκρίθηκε με την αντίθετη πλευρά. Όλοι οι ασθενείς ήταν σε θέση να κάμπουν τον αγκώνα έως 160° και να κάνουν υπτιασμό αντιβραχίου

κατά 90°. Δεν παρατηρήθηκε πόνος, παρά μόνο μια ελαφρά δυσφορία μετά από επίμονη επανειλημμένη κίνηση κάμψης και υπτιασμού. Ωστόσο, όλοι οι ασθενείς, μετά την επανένταξη παρουσίασαν μια απώλεια της ισχύος κατά 15% σε σύγκριση με την αντίθετη πλευρά (Huec et al., 1996).



Εικόνα 5-5: Τεχνική στερέωσης τένοντα στο κερκιδικό όγκωμα με άγκυρες (πρ. από Huec et al., 1996)

Καθώς, η τεχνική στερέωσης του τένοντα στο κερκιδικό όγκωμα επιλέγεται ως μέθοδος στην αποκατάσταση των ρήξεων, μια ποικιλία νέων μεθόδων και τεχνικών υποστηρίζεται από διάφορους ερευνητές, συγκρίνοντας την αποτελεσματικότητά τους. Επιπρόσθετα, έχει αναφερθεί ότι η κακή ποιότητα του οστού του κερκιδικού ογκώματος μπορεί να επηρεάσει το φορτίο ως την αποτυχία του τένοντα στα πρώιμα στάδια της αποκατάστασης. Σκοπός της έρευνας ήταν ο προσδιορισμός των φορτίων, ως προς την αποτυχία διαφορετικών τεχνικών σταθεροποίησης του τένοντα και η διερεύνηση της συσχέτισής τους με την οστική πυκνότητα του κερκιδικού ογκώματος.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η βασισόμενη στο endobuttons μέθοδος είχε το υψηλότερο φορτίο αποτυχίας στην φόρτιση 270N με στατιστική αξία $p < 0.05$. Δεν παρουσιάστηκε καμία σημαντική διαφορά ανάμεσα στην οστική πυκνότητα και την αποτυχία φόρτισης (Kettler et al., 2008).

5.1.4. Μετεγχειρητική Αποκατάσταση

Στη πρώιμη αποκατάσταση της επιδιόρθωσης του τένοντα, ασκήσεις ενδυνάμωσης (οι οποίες φορτίζουν τις άγκυρες ραμμάτων) έχουν κοινώς απαγορευθεί εξαιτίας του φόβου για επανάληψη της ρήξης του τένοντα. Βέβαια, διάφορες έρευνες έχουν αναφέρει ότι υπάρχουν νέες τεχνικές και μέθοδοι που αντέχουν στις υψηλές φορτίσεις του τένοντα μετεγχειρητικά. Τυπικά, η μετεγχειρητική αποκατάσταση ακολουθεί δυο φάσεις. Η πρώτη φάση αποτελείται από την ακινητοποίηση του άκρου με οποιοδήποτε τύπο όρθωσης, ώστε να περιοριστεί η πλήρης κίνηση για τις πρώτες 6 εβδομάδες μετεγχειρητικά. Έπειτα, ακολουθεί η δεύτερη φάση που επικεντρώνεται στην ενδυνάμωση με στόχο την αποφυγή της μυϊκής ατροφίας και την επάνοδο στις λειτουργικές δραστηριότητες. Συγκεκριμένα, το άκρο τοποθετείται σε δυναμικό νάρθηκα και σε θέση κάμψης 60° μειώνοντας κατά 20° κάθε 2 εβδομάδες. Στην 6^η μετεγχειρητική εβδομάδα εισάγεται η πλήρης έκταση με τις ασκήσεις ενδυνάμωσης του δικεφάλου μυ να αρχίζουν κατά την διάρκεια της 8^η εβδομάδας. Επιπρόσθετα, διάφορα πρωτόκολλα αποκατάστασης έχουν αναφερθεί που θέλουν την ακινητοποίηση του άκρου σε νάρθηκα για έξι εβδομάδες, την εισαγωγή ασκήσεων διάτασης κατά την διάρκεια της 12^{ης} μετεγχειρητικής εβδομάδας και την φάση της ενδυνάμωσης να αρχίζει μόνο κατά την 16^η εβδομάδα. Ωστόσο, υπάρχει μικρό ποσοστό πληροφοριών όσον αφορά τα πρωτόκολλα μιας πιο επιθετικής αποκατάστασης για τον συγκεκριμένο τύπο επέμβασης (Horschig et al., 2012).

Όσον αφορά την πρώιμη κινητοποίηση, όπου εφαρμόζεται σε οξείες κακώσεις ακολουθούμενη από αναγέννηση του τένοντα, έρχεται σε αντιπαράθεση με τα πρωτόκολλα αποκατάστασης που εφαρμόζονται μετά από χειρουργική παρέμβαση των ρήξεων τένοντα. Η επιλογή κατάλληλης προσέγγισης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως είναι η ποιότητα του τένοντα κατά την διάρκεια της επέμβασης και η επιτυχής τοποθέτηση του μοσχεύματος. Συγκεκριμένα, έχει προταθεί μετεγχειρητικά ακινητοποίηση του άκρου για το ελάχιστο χρονικό διάστημα των 10-14 ημερών, με διάφορους ερευνητές να προτείνουν ακινητοποίηση του άκρου σε υποστηριζόμενο νάρθηκα για αρκετές εβδομάδες μετά την αφαίρεση του γύψου. Αντίθετα, άλλοι ερευνητές προτείνουν ακινητοποίηση σε νάρθηκα γύψου για 6 εβδομάδες. Στη συνέχεια, ακολουθεί η συνήθης τυπική εισαγωγή ασκήσεων ενδυνάμωσης στους 3 μήνες περίπου με καθυστέρηση της έντονης φόρτισης και ανύψωσης όχι πριν από τους 6 μήνες μετεγχειρητικά (Dillon & King, 2013).

Σύμφωνα με άλλες έρευνες, στην μετεγχειρητική αποκατάσταση προτείνεται η ακινητοποίηση του αγκώνα στις 90° κάμψη με το αντιβράχιο να τοποθετείται σε θέση υπτιασμού για 7 έως 10 ημέρες. Στην συνέχεια, τοποθετείται νάρθηκας περιορισμού της έκτασης για να προστατέψει την περιοχή αμέσως μετά την αφαίρεση του μετεγχειρητικού γύψου. Στις 6 εβδομάδες μετεγχειρητικά αρχίζουν προοδευτικές κινήσεις για αύξηση του εύρους και σταδιακά ακολουθούν ασκήσεις ενδυνάμωσης με μικρή αντίσταση. Οι ασθενείς επανέρχονται στις φυσιολογικές δραστηριότητες χωρίς κανένα περιορισμό συνήθως στους 6 μήνες. Επιπρόσθετα, έχουν αναφερθεί πιο επιθετικές προσεγγίσεις στην μετεγχειρητική αποκατάσταση με πολύ καλά κλινικά αποτελέσματα (Quach et al., 2010).

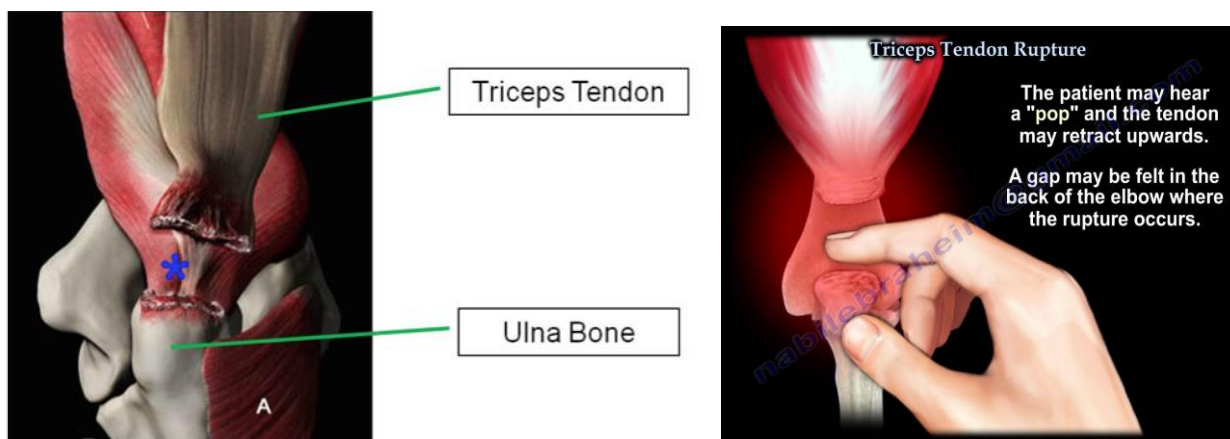
5.2 Τενοντίτιδα και ρήξη του τένοντα τρικεφάλου

Η εμφάνιση τενοντοπάθειας τρικεφάλου είναι πιο σπάνια από όλες τις τενοντοπάθειες στην περιοχή του αγκώνα, καθώς υπάρχουν λίγες αναφορές και στοιχεία στην επιστημονική βιβλιογραφία. Ο Nirschl περιέγραψε την τενοντοπάθεια ως οπίσθιο tennis elbow, αν και υπάρχουν λίγες περιγραφές όσον αφορά την ύπαρξή του. Ωστόσο, μια χρόνια τενοντοπάθεια, οδηγείται τελικώς σε ρήξη του τένοντα του τρικεφάλου, όπως συμβαίνει και με την τενοντοπάθεια του τένοντα του δικεφάλου (Donaldson et al., 2013).

Η ρήξη του τένοντα του τρικεφάλου είναι σπάνια. Οι Anzel et al. δημοσίευσαν μια σειρά 1014 περιπτώσεων που αφορούσε ρήξεις μυών και τενόντων. Από αυτές, μόνο στο 1% εμπλεκόταν ο τένοντας του τρικεφάλου. Παρατηρείται κυρίως σε αθλητές αμερικανικού ποδοσφαίρου, στην άρση βαρών, στην πυγμαχία και στις ρίψεις, όπου υπάρχει καταπόνηση του εκτατικού μηχανισμού του αγκώνα. Επιπρόσθετα, οι ρήξεις συνδέονται με συστηματικές παθήσεις, όπως ο υπερθυρεοειδισμός, η χρήση κορτικοστεροειδών και αναβολικών στεροειδών (Scheiderer et al., 2017). Τα δεδομένα από (801) διαδοχικές εξετάσεις απεικόνισης μαγνητικού συντονισμού στην περιοχή του αγκώνα αναγνώρισαν περιφερικές βλάβες στον τένοντα του τρικεφάλου στο 3.8% των ατόμων. Αν και η πλειονότητα των αναφορών στη βιβλιογραφία επικεντρώνεται σε αθλητές, μόνο το 8% των τραυματισμών σχετίζεται με την αθλητική δραστηριότητα. Αντίθετα, οι μερικές ρήξεις του τρικεφάλου τένοντα ήταν πιο συνηθισμένες και περιλάμβαναν το 23% των τραυματισμών (Cheatham et al., 2013).

5.2.1. Αιτιολογία - Συμπτώματα

Λόγω της σπάνιας εμφάνισης των ρήξεων του τένοντα τρικεφάλου, η διάγνωση είναι συχνά περίπλοκη και καθυστερημένη. Ο πιο κοινός μηχανισμός κάκωσης είναι κυρίως η πτώση πάνω σε τεντωμένο άκρο ή η συστολή κατά της αντίστασης, καθώς και η άμεση πλήξη από χτύπημα αντιπάλου, στο οπίσθιο τμήμα του αγκώνα. Ωστόσο, λίγες είναι οι περιπτώσεις που περιγράφονται ως μη τραυματικές ρήξεις του τένοντα, όπου συνήθως σχετίζονται με παθολογικές μεταβολές, έχοντας ως αποτέλεσμα την εξασθένηση και εκφύλιση της δομής των τενόντων. Μερικές από τις παθολογικές καταστάσεις είναι: η ρευματοειδής αρθρίτιδα, ο υπερπαραθυρεοειδισμός, η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια και ο σακχαρώδης διαβήτης. Επίσης, τα συστηματικά και τοπικά εγχυμένα κορτικοστεροειδή καθώς και τα αναβολικά στεροειδή, έχουν αιτιώδη ρόλο στον εκφυλισμό και συμμετέχουν στην ρήξη των τενόντων (Mangano et al., 2015).



Εικόνα 5-6: Ρήξη τρικεφάλου τένοντα (προσαρμοσμένο από <https://phoenixshoulderandknee.com/education/triceps-tendon-tear/>)

Όπως συμβαίνει με πολλές άλλες ρήξεις των τενόντων, οι ασθενείς περιγράφουν έναν ήχο (pop) στο σημείο της ανατομικής αποκόλλησης του τένοντα, επισημαίνοντας ότι αισθάνονται την αποκόλληση. Στην οπίσθια επιφάνεια του αγκώνα, συχνά παρατηρείται το οίδημα και η εκχύμωση. Με την διαδικασία της ψηλάφησης, παρατηρείται ένα αξιοσημείωτο κενό κοντά στο ωλέκρανο. Παρόλο, που υπάρχει συνήθως σημαντική μείωση της δύναμης στην έκταση, η πλήρης απώλεια της ενεργής έκτασης εμφανίζεται μόνο στο 20% των περιπτώσεων. Ωστόσο, υπάρχει δυνατότητα για κίνηση έκτασης, έστω και μικρή, ακόμη και σε πλήρη ρήξη, κάτι το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένη ή καθυστερημένη διάγνωση της ρήξης του τένοντα (Demirhan & Ersen, 2016).

5.2.2. Κλινική Διάγνωση

Η διάγνωση γίνεται από το ιστορικό του ασθενούς και την κλινική εξέταση, ενώ οι μέθοδοι απεικόνισης χρησιμοποιούνται για την επιβεβαίωση της διάγνωσης και για τον εντοπισμό πρόσθετων βλαβών στην περιοχή του αγκώνα. Ως πιο κοινές πρόσθετες κακώσεις αναφέρονται: το κάταγμα της κεφαλής της κερκίδας και το κάταγμα του περιφερικού άκρου του βραχιονίου οστού. Ωστόσο, λόγω του πόνου εξαιτίας ενός συνυπάρχοντος κατάγματος είναι αρκετά δύσκολο να αξιολογηθεί και να διαγνωσθεί ένας τραυματισμός του τένοντα του τρικέφαλου. Σε απομονωμένες ρήξεις τρικέφαλου δεν παρατηρείται παθολογική ένδειξη στις ακτινογραφίες. Κατά την φυσική εξέταση, μπορεί να παρατηρηθεί οίδημα και πόνος σε ολόκληρο τον αγκώνα και ευαισθησία κατά την ψηλάφηση πάνω από την κεφαλή της κερκίδας και κατά τις περιστροφικές κινήσεις του αντιβραχίου. Επίσης, κατά την ψηλάφηση της κορυφής του ωλεκράνου διαπιστώνεται ένα σημαντικό κενό στην κατάφυση του τένοντα (Canbora et al., 2013).



Εικόνα 5-7: Απεικόνιση του κενού: τένοντα - κατάφυση (προσαρμοσμένο από Canbora et al., 2013)

Εντούτοις, μικρά θραύσματα οστού που αποσπώνται από το ωλέκραιο μπορούν να παρατηρηθούν σε πλάγιες ακτινογραφίες, (σημάδι “fleck”).



Εικόνα 5-8: Σημάδι fleck (προσαρμοσμένο από Demirhan & Ersen, 2016)

Επίσης, μερικές και πλήρεις ρήξεις μπορούν να διακριθούν με απεικόνιση υπερήχου και μαγνητικού συντονισμού (MRI). Η απεικόνιση MRI είναι η πιο συνηθισμένη μέθοδος για διαφορική διάγνωση των ρήξεων του τρικέφαλου τένοντα, καθώς δείχνει με ακρίβεια την ακεραιότητα ή την θέση της ρήξης του τένοντα (Demirhan & Ersen, 2016).



Εικόνα 5-9: Απεικόνιση ρήξης με MRI (προσαρμοσμένο από Demirhan & Ersen, 2016)

5.2.3. Αντιμετώπιση

Οι ασθενείς με τενοντοπάθεια του τρικέφαλου τένοντα μπορούν να αντιμετωπιστούν κυρίως συντηρητικά, όπως ακολουθείται και στις άλλες τενοντοπάθειες στην περιοχή του αγκώνα. Συγκεκριμένα, η θεραπεία περιλαμβάνει: μείωση και τροποποίηση της άσκησης, μη στερεοειδή αντιφλεγμονώδη αγωγή, φυσικοθεραπεία για αύξηση του εύρους κίνησης και διάταση μυός.

Η χειρουργική θεραπεία εφαρμόζεται επί αποτυχίας της συντηρητικής θεραπείας, και συντελείται με αφαίρεση του οστεοφύτου που βρίσκεται στο ωλέκραιο και επιδιόρθωση του τρικέφαλου τένοντα. Όσον αφορά τις ατελείς ρήξεις του τένοντα (<50%), μπορούν να αντιμετωπιστούν αρχικά συντηρητικά, με την εφαρμογή νάρθηκα ακινητοποίησης για 4 εβδομάδες περίπου στις 30° κάμψης. Οι μερικές ρήξεις ακόμη και σε αθλητές μπορούν να αντιμετωπιστούν συντηρητικά με υψηλό ποσοστό επιτυχίας. Συγκεκριμένα, έχει αναφερθεί σε αθλητές αμερικάνικου ποδοσφαίρου, επιτυχής επούλωση σε μερική ρήξη του τένοντα και καθόλου παρατεταμένες επιδράσεις, όπως πόνος ή δυσλειτουργία μετά από την επούλωση. Μια επιπρόσθετη μέθοδος που εφαρμόζεται κυρίως σε μερικές ρήξεις και αποτελεί μη χειρουργική παρέμβαση αναφέρεται η ενέσιμη διαδικασία με αυτόλογο πλάσμα αίματος (PRP-platelet rich plasma). Σύμφωνα, με έρευνα των Cheatham et al., το 2013, η διαδικασία εφαρμόστηκε σε ασθενή με μερική ρήξη τρικέφαλου τένοντα επί αποτυχίας της συντηρητικής θεραπείας που προηγήθηκε. Η έρευνα επικεντρώθηκε κυρίως στην φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση πριν και μετά την διαδικασία με πολύ καλά αποτελέσματα στα συμπτώματα του πόνου και στη βελτίωση της λειτουργικότητας.

Τα αποτελέσματα στον 1 μήνα μετά την διαδικασία έδειξαν, μια σημαντική βελτίωση στον πόνο (0/10) σε σχέση με πριν την διαδικασία (6/10), καθώς παρατηρήθηκε πλήρη επάνοδο στις καθημερινές δραστηριότητες και στην άσκηση με πρόσθετο βάρος, εκτός από την εμφάνιση συμπτωμάτων πόνου κατά την διάρκεια άσκησης με αντίσταση (2/10) τα οποία υποχωρούσαν μετά την διακοπή της άσκησης. Συμπερασματικά, το PRP αποτελεί μια νέα επιπρόσθετη μέθοδο μη χειρουργική που ενισχύει την συντηρητική αποκατάσταση των παθολογικών ιστών.

Ωστόσο, σε οξείες τραυματικές ρήξεις του τένοντα κρίνεται απαραίτητα η έγκαιρη χειρουργική αντιμετώπιση. Η χειρουργική τεχνική περιλαμβάνει την άμεση επιδιόρθωση του τένοντα με την χρήση συγκεκριμένου τύπου ράμματος (Krakow) και την στερέωσή του στο οστό

του ωλεκράνου μέσω οστικών tunnels. Γενικά, η χειρουργική αντιμετώπιση αποδίδει καλά αποτελέσματα και γρήγορη επαναφορά στις δραστηριότητες (Taylor & Hannafin, 2012).

Οι κύριοι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη, όταν αποφασιστεί ποια θα είναι η κατάλληλη θεραπεία είναι: η θέση της ρήξης, η δύναμη της έκτασης του αγκώνα, η προσδοκία και η ιατρική κατάσταση του ασθενή. Ως προς μια πρώτη προσέγγιση, επιλέγεται η συντηρητική θεραπεία, όταν η μερική ρήξη καταλαμβάνει λιγότερο του 50% τμήματος του τένοντα. Επιλέγεται η χειρουργική αντιμετώπιση στις περιπτώσεις όπου η μερική ρήξη καταλαμβάνει πάνω από το 50% του τμήματος του τένοντα ή σε ολικές ρήξεις, όπου η χειρουργική επέμβαση επιλέγεται πρώτη.

Οι προτιμώμενες μέθοδοι για επιδιόρθωση του τένοντα είναι η τεχνική άγκυρας ραμμάτων, η τεχνική οστεοσυρραφής με διασταύρωση και η τεχνική ισοδύναμης οστεοσυρραφής. Η πρώτη μέθοδος αναφέρεται συχνά στην βιβλιογραφία, χρησιμοποιώντας ράμματα Bunnel ή Krackow, τα οποία είναι δεμένα χιαστί και μέσω οστικών tunnels εισάγονται στον τένοντα και από το σημείο αυτό ο τένοντας συρράπτεται και καθιλώνεται στην ανατομική του θέση (ωλέκρανο). Όσον αφορά τη μέθοδο με τις άγκυρες ραμμάτων η οποία είναι λιγότερο προτιμώμενη, τα ράμματα προέρχονται από 4.5 mm άγκυρες ραφής, τα οποία διαπερνούν την μάζα του τένοντα και οι άγκυρες ενταφιάζονται εντός του ωλέκρανου. Η τελική ένωση των ραμμάτων και ο σχηματισμός κόμπου προκαλεί ταυτόχρονη καθήλωση του τένοντα στη θέση ενταφιασμού των άγκυρών, η οποία συμπίπτει με την ανατομική θέση της κατάφυσης του τρικέφαλου. Η τρίτη τεχνική, έχει περιγραφεί από τον Yen et al., η οποία είναι παρόμοια με την επιδιόρθωση των τενόντων του πετάλου στροφέων στην ωμική ζώνη, χρησιμοποιεί δυο άγκυρες στο εγγύς άκρο του τένοντα και στο μακρινό άκρο άγκυρες ραμμάτων χωρίς κομβίο, περνώντας από δυο εγγύς άγκυρες καθιλώνοντας τον τένοντα στο σημείο κατάφυσης του. Συγκρίνοντας τις τρεις τεχνικές, καμία σημαντική διαφορά δεν παρουσιάστηκε μεταξύ των φορτίων σε απόδοση και των φορτίων αιχμής.

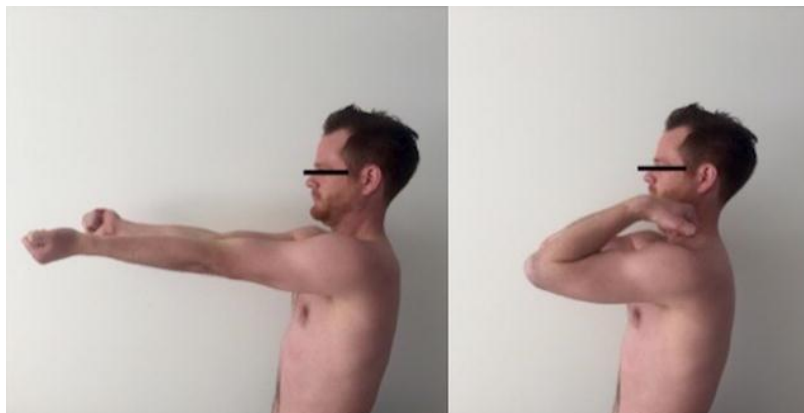
Σε κλινική περίπτωση, οξείας τραυματικής ρήξης του τρικέφαλου τένοντα μετά από snowboarding ατύχημα, εφαρμόστηκε η τεχνική με δύο άγκυρες ράμματος και ένα button σχήματος V (unicortical button). Ο ασθενής περιέγραψε πτώση πάνω στο τεντωμένο άκρο, με πόνο και αδυναμία στην έκταση του αγκώνα. Ακολούθησε άμεση χειρουργική παρέμβαση με προσέγγιση της οπίσθιας επιφάνειας του αγκώνα, προσδιορισμός του σημείου ρήξης, κινητοποίηση και αποκόλληση του τένοντα από τη θέση ρήξης. Στη συνέχεια, εντοπίστηκε το

σημείο στερέωσης στο ωλέκραιο, και τοποθετήθηκαν δυο άγκυρες συρραφής τιτανίου διπλού φορτίου 5.5 mm στην εγγύς περιοχή του ωλεκράνου, μια εξωτερικά και μια εσωτερικά. Ακολούθησε δέσιμο των ραμμάτων και κόψιμο του ενός άκρου κάθε ράμματος. Στο επόμενο βήμα, ακολούθησε η στερέωση διπλής σειράς σχήματος V, χρησιμοποιώντας την τεχνική μονής τοποθέτησης button. Στον οπίσθιο φλοιό της ωλένης, ακολούθησε η διάνοιξη οπής, υπό γωνία 45° και το σπογγώδες οστό εντός του ενδομυελικού σωλήνα συμπίεστηκε για να δημιουργηθεί χώρος για την εμφύτευση του biceps button. Στη συνέχεια, the button φορτώθηκε με τα ράμματα με αντίστροφη μέθοδο, πέρασε από τον οπίσθιο φλοιό και αναστράφηκε ενδομυελικά. Κάθε ράμμα δένεται σφιχτά μετά την περιστροφή του κουμπιού για την συμπίεση του σπογγώδους οστού στο ενδομυελικό κανάλι. Τελικώς, ο αγκώνας κινητοποιήθηκε σε πλήρες εύρος κίνησης ρυθμιζόμενο από την κατασκευή.



Εικόνα 5-10: Τεχνική στερέωσης τένοντα σχήματος V (προσαρμοσμένο από Scheiderer et al., 2017)

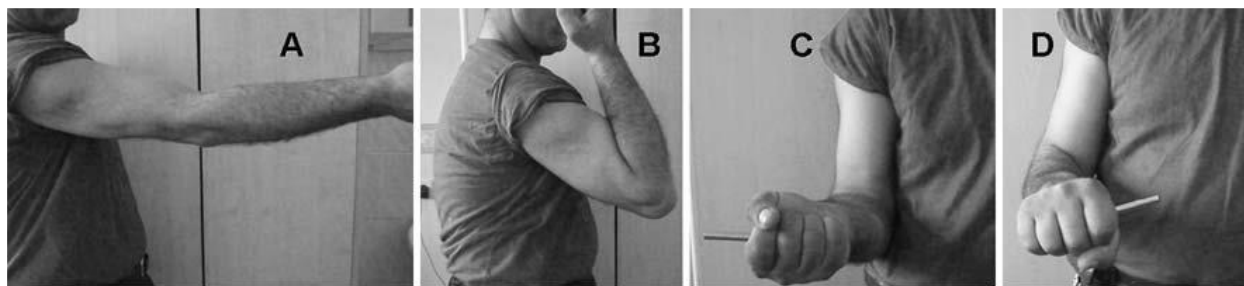
Η νέα αυτή τεχνική επιδιόρθωσης του τένοντα του τρικέφαλου έδειξε ένα εξαιρετικό αποτέλεσμα στην βελτίωση της λειτουργικότητας του αγκώνα στην συγκεκριμένη κλινική περίπτωση. Όσον αφορά την μετεγχειρητική αποκατάσταση, ο αγκώνας τέθηκε σε ακινητοποίηση με οπίσθιο νάρθηκα σε 90° κάμψη για 5 ημέρες. Στην συνέχεια, εφαρμόστηκε κινητό στήριγμα για 6 περίπου εβδομάδες, περιορίζοντας την κάμψη του αγκώνα στις 90°. Η παθητική και ενεργητική κίνηση άρχισε την πρώτη ημέρα μετά από την χειρουργική επέμβαση με περιορισμό της ενεργητικής έκτασης για 6 εβδομάδες. Η επανένταξη στις αθλητικές δραστηριότητες επιτράπηκε μετά από δώδεκα εβδομάδες (Scheiderer et al., 2017).



Εικόνα 5-11: Πλήρες εύρος κίνησης μετά τη 12^η μετεγχειρητική εβδομάδα (προσαρμοσμένο από Scheiderer et al., 2017)

5.2.4. Μετεγχειρητική Αποκατάσταση

Σημαντικό τμήμα μετά την άμεση επιδιόρθωση του τένοντα αποτελεί η μετεγχειρητική αποκατάσταση. Μετά από την επιδιόρθωση και την ακινητοποίηση δυο περίπου εβδομάδων στις 30° κάμψης, εισήχθησαν ασκήσεις κινητοποίησης με στόχο την κίνηση της άρθρωσης και πλήρη αύξηση του εύρους. Η ενεργητική έκταση του αγκώνα συνήθως επιτρέπεται στις έξι εβδομάδες μετά την επιδιόρθωση και οι ασκήσεις ενδυνάμωσης αρχίζουν περίπου στις 12 εβδομάδες. Τέλος, η επιστροφή στις αθλητικές δραστηριότητες, χωρίς περιορισμούς, ορίζεται περίπου στο τέλος του 5^{ου} μήνα μετά την χειρουργική αντιμετώπιση (Demirhan & Ersen, 2016).



Εικόνα 5-12: Μετεγχειρητικά αποτελέσματα (προσαρμοσμένο από Daglar et al., 2009)

Σε μια άλλη κλινική περίπτωση, ασθενής με διάγνωση ολικής ρήξης του τένοντα τρικέφαλου και ρήξη του ωλένιου πλάγιου συνδέσμου, αντιμετωπίστηκε χειρουργικά με επανατοποθέτηση του τένοντα στο ωλέκραιο και επιδιόρθωση του συνδέσμου με μόσχευμα από τον τένοντα του μακρύ παλαμικού μυ. Μετά την επέμβαση, ακολουθήθηκε η μετεγχειρητική αποκατάσταση με την ακινητοποίηση του αγκώνα για 3 εβδομάδες και έπειτα εισήχθησαν ήπιες ενεργητικές ασκήσεις με την χρήση δυναμικού νάρθηκα, ο οποίος κατά τις ασκήσεις χαλάρωνε και έπειτα κλείδωνε σε ενδιάμεση γωνία κάμψης για άλλες 3 εβδομάδες. Μετά από την 6^η

μετεγχειρητική εβδομάδα, ο ασθενής χρησιμοποιούσε ακόμη τον νάρθηκα αλλά μόνο για σταθερότητα, χωρίς να περιορίζεται η κίνηση της κάμψης και της έκτασης. Στη συνέχεια, δόθηκαν ασκήσεις ενδυνάμωσης των μυών, χρησιμοποιώντας τον νάρθηκα για 3 μήνες μετεγχειρητικά. Ο ασθενής επέστρεψε φυσιολογικά στις καθημερινές δραστηριότητες σε 10 μήνες περίπου, χωρίς παρουσία συμπτωμάτων παρά μόνο μια μικρή απώλεια στην έκταση του αγκώνα κατά 10° (Daglar et al., 2009).

Επιπρόσθετα, υπάρχουν συγκεκριμένα πρωτόκολλα μετεγχειρητικής αποκατάστασης ρήξης τένοντα του τρικέφαλου, που έχουν προταθεί από ορθοπεδικούς χειρουργούς με βασικές μετεγχειρητικές οδηγίες οι οποίες αναλύονται στην συνέχεια:

- 1^η – 6^η μετεγχειρητική εβδομάδα: Εφαρμογή νάρθηκα με τον αγκώνα σε κάμψη $30-45^\circ$, παθητική έκταση αγκώνα και στην συνέχεια ενεργητική έκταση αγκώνα με μικρό εύρος. Επίσης εφαρμογή νάρθηκα σε θέση έκτασης κατά την διάρκεια της νύχτας εάν κρίνεται απαραίτητο.
- 2^η – 6^η μετεγχειρητική εβδομάδα: Πλήρη παθητική έκταση αγκώνα, παθητική ή ήπια ενεργητική κάμψη αγκώνα μέχρι 30° .
- 6^η μετεγχειρητική εβδομάδα: Πλήρη ενεργητική κάμψη και εφαρμογή ενεργητικής έκτασης μετά από την 6^η εβδομάδα.
- 10^η – 12^η εβδομάδα έως 4^ο μήνα: Μυϊκή ενδυνάμωση αρχίζοντας με ισομετρικές ασκήσεις, έπειτα με ισοτονικές σύγκεντρες συστολές και τέλος με έκκεντρες συστολές μυών.

Επιπρόσθετα, αμέσως μετά το χειρουργείο κρίνεται απαραίτητη η χρήση ψυχρού επιθέματος κάθε 2 ώρες και για 20 λεπτά καθημερινώς με το άκρο να είναι ανυψωμένο πάνω από το επίπεδο του στήθους. Συνοπτικά, η φυσιολογική δραστηριότητα ξεκινά περίπου στις 14 ημέρες μετεγχειρητικά (Προσαρ. από Hospital for Joint Diseases).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

6.1 Επίδραση των φυσικών μέσων στην επικονδυλίτιδα

Στην έρευνα των Lizis et al., το 2015 μελέτησαν την επίδραση του εξωσωματικού μικροκύματος και του θεραπευτικού υπερήχου. Η πρώτη ομάδα έλαβε ESWT θεραπεία στους 1.000, 1.500, και 2.000 παλμούς κατά την διάρκεια της 1^{ης}, 2^{ης} και 3^{ης} θεραπείας. Οι ασθενείς λάμβαναν 5 θεραπείες συνολικά, με συχνότητα 1 φορά την εβδομάδα (συχνότητα 8 Hz, ένταση 0.4mJ/mm²). Αντίστοιχα, η δεύτερη ομάδα έλαβε θεραπεία με υπέρηχο με συνεχές κύμα: ένταση 0.8 W/cm² και συχνότητα 1 MHz, σε σύνολο 10 συνεδριών 3 φορές την εβδομάδα. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική μείωση του πόνου ανάμεσα σε κάθε ομάδα, αν και σημαντικά υψηλή αναλγητική επίδραση παρουσίασε η ομάδα του ESWT. Επίσης, και στις δυο ομάδες η ένταση πόνου ήταν παρόμοια πριν και μετά θεραπείας καθώς και στους 3 μήνες παρακολούθησης, με σημαντικότερη μείωση του πόνου να σημειώνεται στην ομάδα ESWT από ότι στην ομάδα υπερήχου. Συμπερασματικά, η χρήση ESWT είναι πιο αποτελεσματική σε σχέση με τον υπέρηχο, όσον αφορά την παράμετρο του πόνου και τη μείωση της έντασης του.

Σε μια άλλη έρευνα των Vulpiani et al., το 2015 εφαρμόστηκε ως παρέμβαση η εξωσωματική θεραπεία κρουστικού κύματος (ESWT) και ο θεραπευτικός υπέρηχος κρύου (Cryo- US) σε ασθενείς με χρόνια έξω επικονδυλίτιδα κατά την χρονική περίοδο των 12 μηνών. Η μια ομάδα έλαβε θεραπεία 3 συνεδριών με ESWT στους 2400 παλμούς με ενέργεια 0.14 και 0.20 mJ/mm², εξαρτώμενη από την ανοχή του κάθε ασθενή με διάλλειμα ανάμεσα σε κάθε συνεδρία 48 και 72 ωρών. Αντίστοιχα, η άλλη ομάδα έλαβε θεραπεία με Cryo-US, με συνεχή εκπομπή δύναμης και ένταση 1.8 Watt/cm², και θερμοκρασία στους -2° C για συνολικά 12 θεραπείες διάρκειας 20 λεπτών η κάθε μια. Επιπρόσθετα, και οι δυο ομάδες εφάρμοσαν ένα συγκεκριμένο πρωτόκολλο διατάσεων των καμπτήρων και των εκτεινόντων μυών για

τουλάχιστον 2 εβδομάδες (15-20 δευτ., 4-5 φορές). Αξιολογήθηκαν η παράμετρος του πόνου με την κλίμακα VAS και ο ρυθμός ικανοποίησης των ασθενών βασιζόμενος στην κλίμακα Roles and Maudsley score. Τα αποτελέσματα έδειξαν μια σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δυο ομάδες στην μείωση του πόνου με την επίδραση του ESWT να υπερισχύει σε σχέση με την χρήση του cryo-ultrasound στους 6 και 12 μήνες παρακολούθησης. Καμία διαφορά δεν παρατηρήθηκε στους 3 μήνες παρακολούθησης. Στην δεύτερη παράμετρο, ο ρυθμός ικανοποίησης των ασθενών, κυμάνθηκε στο 50% στην ομάδα που έλαβε ESWT, και αυξήθηκε στους 6 (62.5%) και 12 (70.0%) μήνες παρακολούθησης. Τέλος, σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δυο ομάδες παρατηρήθηκαν μόνο στους 6 και 12 μήνες υπέρ της εφαρμογής ESWT, με ($p<0.001$). Συμπερασματικά, η χρήση ESWT βρέθηκε να έχει πιο ωφέλιμη κλινική επίδραση συγκρινόμενη με τον υπέρηχο Cryo-US.

Στην έρευνα των Garrido et al., το 2014 οι ασθενείς δέχτηκαν την παρέμβαση της υπέρηχο- κατευθυνόμενης διαδερμικής ηλεκτρόλυσης μια φορά την εβδομάδα, για πάνω από 4-6 εβδομάδες, σε συνδυασμό με πρόγραμμα έκκεντρης άσκησης και διατάσης. Οι παράμετροι που αξιολογήθηκαν ήταν ο πόνος, η δυσλειτουργία, οι αλλαγές στην δομή και στη υπεραγγείωση του τένοντα, στις 6, 26 και 52 εβδομάδες παρακολούθησης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν, σημαντικές βελτιώσεις ανάμεσα στην προ-παρέμβαση και μετά παρέμβαση. Οι περισσότεροι ασθενείς ($n=30$, 83%), είχαν μεγάλο ρυθμό βελτίωσης στις 6 εβδομάδες. Τα ευρήματα του υπερήχου έδειξαν ότι οι περιοχές υποηχογενετικότητας και υπεραγγείωσης του βραχέος κερκιδικού εκτείνοντα τον καρπό τένοντα άλλαξαν σημαντικά. Στις 26 και 52 εβδομάδες, όλοι οι ασθενείς ($n=32$), έδειξαν σημαντικό βαθμό βελτίωσης. Συμπερασματικά, τα συμπτώματα και οι εκφυλιστικές αλλαγές της χρόνιας έξω επικονδυλίτιδας, φαίνονται να μειώνονται μετά την παρέμβαση της διαδερμικής ηλεκτρόλυσης με υπέρηχο, σε σχέση με το πρόγραμμα έκκεντρης άσκησης και διατάσης.

Επιπρόσθετα, η έρευνα των D'Vaz et al., το 2005 έδειξε σημαντικά αποτελέσματα βελτίωσης, χρησιμοποιώντας την παρέμβαση του παλμικού υπερήχου χαμηλής εντάσεως (LIUS) συγκρίνοντάς την με εικονική παρέμβαση. Η ομάδα υπερήχου χρησιμοποίησε χαμηλή ένταση $30\text{mW}/\text{cm}^2$ και συχνότητα 1.5 MHz ενώ η ομάδα εικονικής παρέμβασης χρησιμοποίησε μη ενεργό κανάλι υπερήχου. Αξιολογήθηκε η παράμετρος του πόνου με κλίμακα VAS, ο ρυθμός βελτίωσης της λειτουργικότητας με ερωτηματολόγιο (PRFEG) και η δύναμη λαβής στην αρχή της θεραπείας, στις 6 και 12 εβδομάδες. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική μείωση του πόνου

στην ενεργή ομάδα με ποσοστό 80% σε σχέση με την εικονική ομάδα 63% στις 12 εβδομάδες και παραπάνω από το 50% βελτίωση της ενεργής σε σχέση με την εικονική. Ωστόσο, η διαφορά δεν είναι τόσο στατιστικά σημαντική ($p=0.60$). Όσον αφορά την λειτουργικότητα, τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση κατά 48% στην ενεργή και κατά 43% στην εικονική ομάδα, ωστόσο δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες ($p=0.99$). Η μέτρηση δύναμης της λαβής έδειξε μέσο ποσοστό μείωσης, ανάμεσα στο πάσχον και στο μη-προσβεβλημένο άκρο, κατά 73% στην ενεργή και κατά 62% στην εικονική ομάδα, ωστόσο δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες ($p=0.45$). Συμπερασματικά, ο πόνος, η λειτουργικότητα και η δύναμη έδειξαν σημαντική βελτίωση κατά την διάρκεια των 12 εβδομάδων, χωρίς να υπάρχουν ουσιαστικές διαφορές ανάμεσα στις δυο ομάδες. Ωστόσο, με βάση τα αποτελέσματα, η έρευνα αποκλείει την πιθανότητα αποτελεσματικής επίδρασης του υπερήχου χαμηλής έντασης (LIUS) στην μακροπρόθεσμη θεραπεία, καθώς υπάρχει αυτόματη βελτίωση στην διάρκεια 12 μηνών ανεξάρτητα από την παρέμβαση.

Ο Nagrale et al., το 2007 χρησιμοποίησε δυο παρεμβάσεις και σύγκρινε την αποτελεσματικότητα τους στην έξω επικονδυλίτιδα. Συγκεκριμένα, η μια ομάδα δέχτηκε θεραπεία φωνοφόρησης (diclofenac gel) πάνω στην περιοχή του έξω επικονδύλου για 5 λεπτά και συνδυαστική άσκηση, αντίθετα η άλλη ομάδα δέχτηκε 10 λεπτά βαθιά μάλαξη εγκάρσιας τριβής ακολουθούμενη από μια εφαρμογή κινητοποίησης Mill's. Και οι δυο ομάδες δέχτηκαν θεραπεία 3 φορές την εβδομάδα για 4 εβδομάδες. Καθώς και οι δυο ομάδες έδειξαν σημαντική βελτίωση από την αρχή της θεραπείας, η σύγκριση μεταξύ τους παρουσίασε μεγαλύτερη αύξηση ($p<0.05$) βελτίωσης στον πόνο, στην δύναμη χωρίς πόνο και στη λειτουργικότητα της δεύτερης ομάδας σε σχέση με την ομάδα θεραπείας με φωνοφόρηση. Τα αποτελέσματα της έρευνας αποδεικνύουν ότι, η φυσιοθεραπεία κατά Cyriax, είναι ανώτερη θεραπεία προσέγγισης, συγκρινόμενη με την φωνοφόρηση και την άσκηση, στην διαχείριση της έξω επικονδυλίτιδας.

Σε μια άλλη έρευνα των Park et al., το 2016 αξιολογήθηκε η θεραπευτική επίδραση εξωσωματικού κρουστικού κύματος στην έξω επικονδυλοπάθεια με ασβεστοποίηση και χωρίς. Η παρέμβαση χρησιμοποιήθηκε μια φορά την εβδομάδα για 4 εβδομάδες με 2,000 παλμούς κρουστικού κύματος και ενέργεια 0.06-0.12 mJ/mm², πάνω στο πιο επώδυνο σημείο του έξω επικονδύλου. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν σημαντικές αλλαγές στην κλίμακα πόνου Nirschl, και στο σκορ των 100 βαθμών ($p<0.001$), με καμία σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δυο ομάδες. Στην παρουσία μικρής ρήξης του τένοντα, η ομάδα με ασβεστοποίηση έδειξε

μειωμένη βελτίωση του σκορ 100 βαθμών σε σύγκριση με την ομάδα μη ασβεστοποίησης ($p=0.004$). Η έρευνα αποδεικνύει ότι η επίδραση του κρουστικού κύματος σε επικονδυλίτιδα με ασβεστοποίηση δεν σημείωσε σημαντική διαφορά από την επικονδυλίτιδα χωρίς ασβεστοποίηση. Επίσης, επί παρουσίας ρήξης τένοντα, οι ασθενείς με ασβεστοποίηση μπορεί να δείξουν χαμηλή πρόγνωση μετά από την θεραπεία με κρουστικά κύματα σε σύγκριση με τους ασθενείς χωρίς ασβεστοποίηση.

Σε έρευνα των Melikyan et al., το 2003 χρησιμοποιώντας την παρέμβαση του εξωσωματικού κρουστικού κύματος σε ασθενείς με έξω επικονδυλίτιδα, η οποία συγκρίθηκε με ομάδα εικονικής θεραπείας, τα αποτελέσματα δεν έδειξαν σημαντικές διαφορές. Συγκεκριμένα, όλες οι συνεδρίες ξεκινούσαν με την εφαρμογή χαμηλού επιπέδου ενέργειας (1-3), σταδιακά αυξανόμενο χωρίς να περνάει το επίπεδο 6 και με συνολικό ποσοστό ενέργειας 333 mJ/mm^2 , έως 1000 mJ/mm^2 μέχρι το τέλος των τριών συνεδριών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, καμία από τις παραμέτρους που αξιολογήθηκαν δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δυο ομάδες ($p>0.05$). Όλοι οι ασθενείς, βελτιώθηκαν σημαντικά με την πάροδο του χρόνου ανεξάρτητα από την παρέμβαση. Συμπερασματικά, τα ευρήματα δεν αποδεικνύουν ότι η χρήση του εξωσωματικού κρουστικού κύματος είναι καλύτερη από ότι η εικονική θεραπεία για ασθενείς με έξω επικονδυλίτιδα.

Αντίθετα, στην έρευνα των Spracca et al., το 2005 χρησιμοποιήθηκε η παρέμβαση του απομακρυσμένου κρουστικού κύματος (RSWT) σε ασθενείς με έξω επικονδυλίτιδα, αξιολογώντας την αποτελεσματικότητά της. Δυο ομάδες συμμετείχαν, λαμβάνοντας μια θεραπεία την εβδομάδα για 4 συνολικά εβδομάδες. Η πρώτη ομάδα, έλαβε θεραπεία στους 2.000 παλμούς και η δεύτερη στους 20 παλμούς. Όλοι οι ασθενείς, αξιολογήθηκαν 3 φορές: πριν την θεραπεία, μετά την θεραπεία και σε 6 μήνες παρακολούθησης, στις παραμέτρους του πόνου, της δύναμης λαβής χωρίς πόνο και στην λειτουργικότητα. Τα αποτελέσματα έδειξαν μια σημαντική διαφορά στις τρεις παραμέτρους, μετά την θεραπεία και τους 6 μήνες παρακολούθησης, της πρώτης ομάδας σε σύγκριση με την δεύτερη ($p<0.001$). Επίσης, η δεύτερη ομάδα σημείωσε σημαντικές διαφορές σε μερικές παραμέτρους που αναλύθηκαν. Συμπερασματικά, η χρήση του RSWT, επιτρέπει μείωση του πόνου και της λειτουργικής εξασθένησης, καθώς και αύξηση της δύναμης της λαβής χωρίς πόνο σε ασθενείς με έξω επικονδυλίτιδα. Επίσης, θεωρείται ασφαλής και αποτελεσματική μέθοδος για αυτό και θα πρέπει να προτείνεται ως πιθανή παρέμβαση στην θεραπεία του tennis elbow.

Στη συνέχεια, οι Krol et al., το 2015 αξιολόγησαν και σύγκριναν την αποτελεσματικότητα δυο διαφορετικών παρεμβάσεων, της εστιασμένης (FSWT) και της απομακρυσμένης θεραπείας κρουστικού κύματος (RWST). Συγκεκριμένα, οι ασθενείς της πρώτης ομάδας δέχτηκαν εστιασμένο κρουστικό κύμα (3 συνεδρίες, 2000 παλμοί, συχνότητα 4 Hz, και ενέργεια 0.2 mJ/mm²), και αντίστοιχα η δεύτερη ομάδα δέχτηκε απομακρυσμένο κρουστικό κύμα (3 συνεδρίες, 2000+2000 παλμούς, συχνότητα 8 Hz, 2.5 bar). Τα κύρια σημεία αξιολόγησης ήταν η μείωση του πόνου και η βελτίωση λειτουργικότητας (μυϊκή δύναμη) μια εβδομάδα μετά την θεραπεία και μετά από 3, 6 και 12 εβδομάδες παρακολούθησης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν μείωση του πόνου και στις δυο ομάδες. Την ίδια στιγμή, η δύναμη της λαβής και η δύναμη των εκτεινόντων και των καμπτήρων του καρπού έδειξαν σημαντική βελτίωση του προσβεβλημένου άκρου. Συμπερασματικά, και οι δυο παρεμβάσεις φαίνεται να μειώνουν σημαντικά τον πόνο και να αυξάνουν την δύναμη σε ασθενείς με έξω επικονδυλίτιδα, όμως καμία από τις δύο δεν βελτίωσε γρήγορα την λειτουργικότητα των προσβεβλημένων ιστών.

Στην έρευνα των Costantino et al., το 2005 εφαρμόστηκαν τρεις παρεμβάσεις σε αθλητές με τενοντίτιδα αχιλλείου τένοντα, επιγονατιδικού και της περιοχής του επικονδύλου. Οι παρεμβάσεις ήταν η χρήση θεραπευτικού υπερήχου με την ιδιότητα του κρύου (Cryo-US), η χρήση laser CO₂ και του t.e.ca.r. Οι ασθενείς τοποθετήθηκαν σε 3 ομάδες, με την πρώτη ομάδα να δέχεται θεραπεία με laser CO₂, η δεύτερη θεραπεία με Cryo-US, και η τρίτη θεραπεία με t.e.ca.r για 12 συνεδρίες συνολικά. Αξιολογήθηκε ο πόνος με την κλίμακα VAS, πριν την θεραπεία (αρχικό VAS) και μετά την θεραπεία (τελικό VAS) από το 0 έως το 10. Επίσης, αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων, με την διαφορά του αρχικού και το τελικού σκορ πόνου επί 100. Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης του αρχικού και τελικού σκορ πόνου και στις τρεις ομάδες, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με (p<0.05). Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά ανάμεσα στην ομάδα laser CO₂ και στην ομάδα που δέχτηκε cryoultrasound με (p<0.01). Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στην ομάδα t.e.ca.r και στην ομάδα laser CO₂, ή ανάμεσα στο t.e.ca.r και στην ομάδα cryoultrasound. Πρέπει να σημειωθεί ότι η διαφορά ανάμεσα στο αρχικό και τελικό σκορ πόνου ήταν υψηλότερη στην ομάδα που δέχτηκε Cryo-US (7,40) από ότι στην ομάδα laser CO₂ (6,33) και σε σύγκριση με την ομάδα t.e.ca.r (6,74). Το αποτέλεσμα αυτό εξηγεί υψηλότερη αποτελεσματικότητα της θεραπείας με Cryo-US (85) σε σχέση με την θεραπεία laser CO₂ (71,9)

και την θεραπεία με t.e.ca.r (77,3). Επιπρόσθετα, η χρήση t.e.ca.r δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές, παρόλο που είχε σχετικά καλύτερο ποσοστό αποτελεσματικότητας.

Πίνακας 6-1: Πίνακας Φυσικών Μέσων

ΜΕΛΕΤΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Melikyan et al., 2003	N=74 A με ΧΕ Ηλικία 35-71	A ομάδα ενεργή (n37) B ομάδα εικονικής θεραπείας (n37)	ESWT από χαμηλό επίπεδο ενέργειας (333mJ/mm ² αυξάνοντας σε 1000mJ/mm ²) και αύξηση έντασης σταδιακά	Πόνος με κλίμακα VAS Δύναμη λαβής με δυναμόμετρο Jamar Λειτουργικότητα με ερωτηματολόγιο DASH	Καμία από τις μετρήσεις δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ομάδες (p>0.05) Όλοι οι ασθενείς βελτιώθηκαν σταδιακά παρόλο τη θεραπεία
Costantino et al., 2005	N= 45 A με τενοντίτιδα αχίλλειου, επιγονατιδικού και έξω επικονδύλου	3 Ομάδες (n15)	A ομάδα: laser CO ₂ 15 λεπτά, ένταση 12 Watt B ομάδα: t.e.c.a.r. 30 λεπτά, συνεχής μέθοδος Γ ομάδα: cryo-ultrasound 20 λεπτά, ένταση 1.8 Watt/cm ² και θερμοκρασία στους -2° C	Πόνος με κλίμακα VAS πριν (αρχικό σκορ) και μετά (τελικό σκορ) θεραπείας Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας (διαφορά ανάμεσα στο αρχικό και στο τελικό σκορ VAS επί 100)	Σημαντικές διαφορές βρέθηκαν και στις 3 ομάδες αναλύοντας αρχικό και τελικό σκορ (p<0.05) Επίσης, σημαντική διαφορά ανάμεσα στην A και Γ ομάδα (p<0.01) υπέρ της Γ ομάδας. Όχι σημαντικές διαφορές ανάμεσα στην A και B ομάδα ή ανάμεσα στη B και Γ ομάδα
D'Vaz et al., 2005	N= 60 A με ΕΕ Ηλικία 45-57	2 ομάδες των 30 ατόμων Α. Ενεργή ομάδα Β. Εικονική θεραπεία	Θεραπεία με LIUS για 20 λεπτά καθημερινά για 12 εβδομ. Ένταση: 30mW/cm ² , συχνότητα 1.5 MHz	Πόνος στον αγκώνα (VAS) Λειτουργικότητα (PRFEQ) Δύναμη λαβής	Στην Α ομάδα υπήρχε μείωση του πόνου σε ποσοστό 64% και βελτίωση 50% στην διάρκεια 12 εβδομάδων σε σχέση με την Β ομάδα (57%). Ωστόσο, δεν αποτελεί στατιστικά σημαντική διαφορά (p= 0.60)
Spracca et al., 2005	N=62 A με ΧΕ 2 ομάδες(n31) Ηλικία 31-65	A ομάδα μελέτης B ομάδα ελέγχου	RSWT μια θεραπεία/εβδομ. Για 4 εβδομάδες Α ομάδα: 2.000 παλμούς RSWT B ομάδα: 20 παλμούς RSWT	3 φορές: πριν & μετά την θεραπεία, & 6 μήνες follow-up Πόνος με κλίμακα VAS(0-10) Δύναμη λαβής με δυναμόμετρο Jamar Λειτουργικότητα με ερωτηματολόγιο DASH	Στατιστικά σημαντική διαφορά συγκρίνοντας την Α ομάδα με την Β (p<0.001) μετά την θεραπεία και 6 μήνες follow-up Σημαντική βελτίωση για την Α ομάδα σε πόνο (p<0.001) σε σχέση με την Β (p< 0.0001)

Nagrale et al., 2007	N= 60 A με ΧΕ Ηλικία 30-60	2 ομάδες 30Α Α= ενεργή ομάδα ελέγχου Β=εικονική θεραπεία	Φωνοφόρηση με θεραπευτικό υπέρηχο Βαθεία μάλαξη τριβής Cyriax σε συνδυασμό με κινητοποίηση Mill's	Πόνος με την κλίμακα VAS Δύναμη λαβής χωρίς πόνου με δυναμόμετρο χειρός Λειτουργικότητα με την κλίμακα Tennis Elbow Functional Scale (TEFS)	Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική (p<0.05) μείωση στον πόνο με την χρήση και των δύο παρεμβάσεων, και σημαντικά αποτελέσματα βελτίωσης στην Β ομάδα με την χρήση Cyriax and Mill's
Garrido et al.,2014	N=36 Α με ΧΕΕ Ηλικία 18-45	1 ομάδα Βασική και μετά θεραπείας μέτρηση 6,26 και 56 weeks παρακολούθησης και μέτρηση ποσοστών υποτροπής	US-guided (PNE), ένταση:4-6 mA,για 3s, και για το ρεύμα: συνεχές γαλβανικό ρεύμα. Έκκεντρη άσκηση(EccEx) με 10 επαν.& φορτίο 1kg, έκταση καρπού με κερκιδική απόκλιση (2φορές/ημέρα) Διατάσεις (3 σετ/7 επαν.)	Σοβαρότητα πόνου (VAS) Ανικανότητα σε Άκρο, ώμο και άκρα χείρα (DASH) Διαρθρωτικές αλλαγές σε τένοντα και στην αγγείωση Αντίληψη ασθενών στο συνολικό αποτέλεσμα	Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά (p<0.05) στην μείωση της έντασης του πόνου σε 31 Α μείωση της υποχογονετικής αξίας σε 20 Α μείωση της αγγείωσης Και τέλος δεν παρατηρήθηκαν ποσοστά υποτροπής
Krol et al., 2015	N=50 Α με ΧΕ Ηλικία 44-47	2 ομάδες Α ομάδα(n25) Β ομάδα(n25)	Α ομάδα: θεραπεία με FSWT (2000 παλμούς, συχνότητα 4Hz; 0.2 mJ /mm ²) Β ομάδα: θεραπεία με RSWT (2000 παλμούς, συχνότητα 8Hz, 2.5 bars)	Πόνος με κλίμακα VAS Δύναμη λαβής και δύναμη των εκτεινόντων μυών με δυναμόμετρο Saehan	Σημαντική βελτίωση παρατηρήθηκε και στις 2 ομάδες, σε όλες τις παραμέτρους, όμως καμία από τις 2 παρεμβάσεις δεν βελτίωσε γρήγορα την λειτουργικότητα
Lizis, 2015	N=50 Α με ΕΕ Ηλικία=43-53	2 ομάδες 25Α	ESWT με 1000, 1500 και 2000 παλμούς, συχνότητα 8 Hz και ενέργεια 0.4 mJ/mm ² για 5 συνεδρίες US με συνεχές κύμα, ένταση 0.8 W/cm ² και συχνότητα 1 MHz για 10 θεραπείες	Πόνος λαβής Πόνος ανάπαυσης Πόνος ψηλάφησης Πόνος σε Thomsen test Πόνος σε chair test	Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική (p<0.05) μείωση του πόνου με τη χρήση ESWT σχέση με US

Vulpiani et al.,2015	N= 80 A με XEE Ηλικία 18-75	2 ομάδες 40 A 3,6 και 12 μήνες παρακολούθησης	ESWT με 2400 παλμούς και ενέργεια 0.14 και 0.20 mJ/mm ² 3 συνεδρίες CRYO-US Therapy με ένταση 1.8 Watt/cm ² και θερμοκρασία -2° C για 4 συνεδρίες	Αξιολόγηση του πόνου με την κλίμακα VAS Αίσθημα ικανοποίησης ασθενών	Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην μείωση του πόνου (p<0.001) ανάμεσα στα 2 Group υπέρ του ESWT σε σχέση με το Cryo-US therapy
Park et al., 2016	N=43 A 2 ομάδες με XE Ηλικία 48-50	A ομάδα: με XE & ασβεστοποίηση (n19) B ομάδα: XE χωρίς ασβεστοποίηση (n24)	ESWT 1 φορά/εβδομ. για 4 εβδομάδες 2,000 παλμούς μικροκυμάτων και ενέργεια 0.06-0.12mJ/ mm ²	100-point score Nirschl κλίμακα πόνου πριν & μετά την θεραπεία και R&M scores μετά τη θεραπεία	Στατιστικά σημαντική αλλαγή στα εξής: 100-πόντους σκορ & στη κλίμακα πόνου (p<0.001), αλλά καμία σημαντική διαφορά ανάμεσα στις 2 ομάδες (p=0.555) R&M scores στους 3 και 4 μήνες μετά τον ESWT δεν σημειώθηκε καμία σημαντική διαφορά ανάμεσα στις 2 ομάδες

6.2 Επίδραση των τεχνικών κινητοποίησης στην επικονδυλίτιδα

Σύμφωνα με την έρευνα των Olausen et al., το 2015 συγκρίθηκε η επίδραση της ένεσης κορτικοστεροειδών και συνδυαστική φυσιοθεραπεία με την χρήση εικονικής ενέσης και φυσιοθεραπεία. Η συνδυαστική φυσιοθεραπεία περιλάμβανε: βαθιά εγκάρσια μάλαξη στην έκφυση του τένοντα για 15 λεπτά, κινητοποίηση Mill's με μια εφαρμογή και θεραπεία μαλακού ιστού με διάταση των εκτεινόντων του καρπού, και τέλος πρόγραμμα έκκεντρης άσκησης στο σπίτι (3 φορές, 30 επαναλήψεις) και ισομετρικές διατάσεις των εκτεινόντων του καρπού (3 φορές καθημερινά για 40 δευτ.). Τα αποτελέσματα της έρευνας δεν έδειξαν σημαντικές διαφορές συγκρίνοντας τις δύο ομάδες. Και στις δυο ομάδες υπήρξε μια βελτίωση των παραμέτρων. Συγκεκριμένα, η ενεργή ομάδα έδειξε υψηλά οφέλη για την χωρίς πόνο έκταση σε σύγκριση με την εικονική στις 6 εβδομάδες, αλλά στις 52 εβδομάδες παρακολούθησης το αποτέλεσμα ήταν αρνητικό. Η απουσία σημαντικών διαφορών ανάμεσα στις δυο ομάδες έδειξε ότι δεν υπάρχει επιπρόσθετο όφελος της ένεσης στην φυσιοθεραπεία.

Οι Hsu et al., το 2016 στην έρευνα τους σύγκριναν τον βελονισμό με τις τεχνικές κινητοποίησης αξιολογώντας την επίδραση τους στον πόνο και στην δύναμη λαβής. Οι ασθενείς της πρώτης ομάδας δέχτηκαν κινητοποίηση της κερκίδας με περιστροφική κίνηση και απελευθέρωση της πίεσης του δικέφαλου βραχιονίου μυ με ταυτόχρονη έκταση. Η διάρκεια ήταν 1 λεπτό με διάλειμμα 30 δευτ. Στη δεύτερη ομάδα χρησιμοποιήθηκε ο βελονισμός έξι σημείων για 25 λεπτά. Η διάρκεια της θεραπείας και στις δυο ομάδες ήταν 2 φορές την εβδομάδα για δυο εβδομάδες. Σημαντική βελτίωση στη μείωση του πόνου έδειξαν τα αποτελέσματα και για τις δύο ομάδες. Όμως, η ομάδα που δέχτηκε κινητοποίηση είχε πιο γρήγορη βελτίωση μετά την 3^η θεραπεία σε σχέση με την ομάδα βελονισμού. Συνεπώς, η τεχνική κινητοποίησης φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματική κατά τις πρώτες θεραπείες σε σχέση με τον βελονισμό, όσον αφορά τη μείωση του πόνου.

Σε μια άλλη έρευνα, οι Fathy et al., το 2015 σύγκριναν την παρέμβαση της ιοντοφόρησης με την κινητοποίηση και τις ασκήσεις κατά Cyriax, ακολουθούμενη από μάλαξη. Η Α ομάδα δέχτηκε ιοντοφόρηση 6 φορές, πάνω από δυο εβδομάδες για 20 λεπτά στο προσβεβλημένο σημείο. Η Β ομάδα δέχτηκε εφαρμογή ασκήσεων κινητοποίησης και μάλαξη για 10 λεπτά. Η εφαρμογή κινητοποίησης κατά Cyriax, ακολούθησε δυο στάδια: στο πρώτο, οι ασθενείς ήταν καθισμένοι με λυγισμένο αγκώνα σε ορθή γωνία και πλήρη υπτιασμό, μετακινώντας το δέρμα

των ασθενών πάνω από το σημείο τραυματισμού, μπρος και πίσω με ελαφριά πίεση, και με κατεύθυνση κάθετη προς τον κανονικό προσανατολισμό των ινών για 10 λεπτά. Στο δεύτερο στάδιο, η κινητοποίηση ακολουθήθηκε από μάλαξη και μικρή ξαφνική έλξη για την πλήρη έκταση του αγκώνα. Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση σε όλες τις παραμέτρους, και των δυο παρεμβάσεων, χωρίς να υπάρχει σημαντική διαφορά, συγκρίνοντας τις δυο παρεμβάσεις.

Επίσης, οι Marcolino et al., το 2016 εφάρμοσαν τις τεχνικές κινητοποίησης με κίνηση, εν τω βάθει μάλαξη, διατάσεις και έκκεντρη άσκηση των εκτεινόντων μυών του καρπού σε ασθενείς με έξω επικονδυλίτιδα. Αξιολογήθηκε η λειτουργικότητα του άνω άκρου, ο πόνος και ο ρυθμός του κάθε ασθενή. Συγκεκριμένα, οι ασθενείς δέχτηκαν παθητική διάταση στον αυχένα και στο άνω άκρο, με διάρκεια ενός λεπτού για το καθένα, μυϊκή ενδυνάμωση έκκεντρης συστολής με φορτίο ενός κιλού, (3 σετ των 10 επαναλήψεων), η οποία συσχετίστηκε με κινητοποίηση με κίνηση, και εγκάρσια μάλαξη στην έκφυση του τένοντα των εκτεινόντων του καρπού και των δακτύλων για 2 λεπτά. Τα αποτελέσματα έδειξαν μια σημαντική βελτίωση στον ρυθμό των ασθενών μετά την θεραπεία, αξιοσημείωτη διαφορά στο DASH ερωτηματολόγιο όταν συγκρίθηκε πριν και μετά θεραπείας, και σημαντική μείωση πριν και μετά, σε σχέση με τον πόνο και την λειτουργικότητα του άνω άκρου με ($p < 0.01$).

Στην έρευνα των Nagrale et al., το 2007 συγκρίθηκαν δυο παρεμβάσεις: η χρήση της βαθιάς εγκάρσιας τριβής μάλαξη και η κινητοποίηση Mill's με την παρέμβαση της φωνοφόρησης. Συγκεκριμένα, εφαρμόστηκε εγκάρσια μάλαξη για 10 λεπτά και αμέσως ακολούθησε η κινητοποίηση Mill's. Στην δεύτερη ομάδα εφαρμόστηκε φωνοφόρηση με θεραπευτική άσκηση, που περιλάμβανε στατική διάταση (30-40sec, 3 φορές πριν και μετά την έκκεντρη άσκηση για συνολικά 6 επαναλήψεις) του βραχέος κερκιδικού εκτείνοντα τον καρπό, ακολουθούμενη από έκκεντρη ενδυνάμωση των εκτεινόντων μυών του καρπού (3 σετ των 10 επαναλήψεων και ένα λεπτό διάλειμμα ανάμεσα στο κάθε σετ). Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική βελτίωση και των δυο ομάδων σε όλες τις παραμέτρους στις 4 εβδομάδες θεραπείας ($p < 0.05$). Η ανάλυση μεταξύ των δυο ομάδων συμπέρανε ότι η ομάδα με την παρέμβαση της κινητοποίησης είχε σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα σε όλες τις εβδομάδες παρακολούθησης σε σύγκριση με την ομάδα φωνοφόρησης και άσκησης ($p < 0.05$), με εξαίρεση την κλίμακα πόνου που συλλέχτηκε αμέσως μετά την πρώτη θεραπεία όπου δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δυο ομάδες. Συνεπώς, η παρέμβαση της κινητοποίησης είναι καλύτερη σε όλες τις παραμέτρους σε σχέση με την παρέμβαση της φωνοφόρησης με άσκηση και στατική διάταση.

Πίνακας 6-2: Πίνακας Ειδικών Τεχνικών Κινητοποίησης

ΜΕΛΕΤΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Nagrale et al., 2007	N= 60 A με ΧΕ Ηλικία 30-60	2 ομάδες 30Α Α= ενεργή ομάδα ελέγχου Β=εικονική θεραπεία	Φωνοφόρηση με θεραπευτικό υπέρηχο Βαθιά μάλαξη εγκάρσιας τριβής Cyriax σε συνδυασμό με κινητοποίηση Mill's	Πόνος με την κλίμακα VAS Δύναμη λαβής χωρίς πόνο με δυναμόμετρο χειρός Λειτουργικότητα με την κλίμακα Tennis Elbow Functional Scale (TEFS)	Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική ($p<0.05$) μείωση στον πόνο με την χρήση και των δύο παρεμβάσεων, και σημαντικά αποτελέσματα βελτίωσης στην Β ομάδα με την χρήση Cyriax and Mill's
Fathy, 2015	N= 22 A με ΧΕ 2 ομάδες (n11)	Α ομάδα: θεραπεία με ιοντοφόρηση Β ομάδα: ασκήσεις κατά Cyriax & κινητοποίηση	Α ομάδα: ιοντοφόρηση με 0.4% δεξαμεθαζόνη 6φορές για πάνω από 2 εβδομάδες για 20' Β ομάδα: ασκήσεις για 10' & κινητοποίηση κατά Cyriax, ακολουθούμενη από μάλαξη	Πόνος με κλίμακα VAS Δύναμη λαβής με δυναμόμετρο CAiry-100 χειρός Λειτουργικότητα με OES	Υπήρχε σημαντική βελτίωση και στις 3 παραμέτρους ($p<0.001$) Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά στις παραμέτρους ανάμεσα στις 2 ομάδες ($p>0.001$) Δεν υπήρχε διαφορά στην αποτελεσματικότητα της ιοντοφόρησης vs ασκήσεων/κινητοποίησης κατά Cyriax
Olaussen et al., 2015	N= 177 A με ΕΕ σε οξύ στάδιο Ηλικία 18-70	2 ομάδες: Α ενεργή & Β εικονική θεραπεία	Α ομάδα: 2 ενέσεις κορτικοστερ. & Φ/Θ με κινητοποίηση Mill's, διατάσεις, έκκεντρη άσκηση & βαθιά μάλαξη εγκάρσιας τριβής στον τένοντα για 15' Β ομάδα: εικονικές ενέσεις και Φ/Θ	Πόνος με κλίμακα VAS Δύναμη λαβής χωρίς πόνο & μέγιστη δύναμη με δυναμόμετρο Jamar Πόνος με αντίσταση Πόνος σε 8 καθημερινές δραστηριότητες	Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά της εικον. ένεσης & Φ/Θ σε σύγκριση με την ενεργή ομάδα Στατιστικά σημαντική διαφορά σε 6 εβδομάδες στην Α ομάδα ($p<0.01$) σε σχέση με την Β ομάδα

Hsu et al., 2016	35A με ΧΕ 2 ομάδες	A ομάδα(n16) B ομάδα(n19)	A ομάδα: Τεχνικές κινητοποίησης στην κερκίδα 1' & διάλειμμα 30'' B ομάδα: Βελονισμός 6 σημείων για 25' Θεραπεία 2 φορές την εβδομ. για 2 εβδομ	Πόνος με κλίμακα VAS DASH ερωτηματολόγιο Δύναμη λαβής με δυναμόμετρο Jamar	Στατιστικά σημαντική βελτίωση στην μείωση του πόνου και στις 2 ομάδες (p<0.001), με την A ομάδα να ανταποκρίνεται πιο γρήγορα στην βελτίωση του πόνου σε σχέση με την B ομάδα (p=0.139)
Marcolino et al., 2016	N=8 A με ΕΕ Ηλικία >18	Κριτήρια: πόνος στην έξω επιφάνεια και θετικά τα κλινικά τεστ Cozen's & Mill's	Κινητοποίηση με κίνηση, μάλαξη, διατάσεις & έκκεντρη άσκηση των εκτεινόντων του καρπού: 12 συνεδρίες, 2 φορές/εβδομάδα, με διάρκεια θεραπείας περίπου 45'	Λειτουργική αξιολόγηση άνω άκρου με ερωτηματολόγιο DASH και ειδικό ερωτ. για ΕΕ Αξιολόγηση ρυθμού ασθενή με PRTEE Πόνος με κλίμακα VAS	Σημαντική βελτίωση στο PRTEE μετά θεραπείας Αξιοσημείωτη διαφορά στο DASH, όταν συγκρίθηκε πριν & μετά θεραπείας, στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με τον πόνο κι την λειτουργικότητα (p<0.01)

6.3 Η επίδραση του βελονισμού στην επικονδυλίτιδα

Στην έρευνα των Zaslowski et al., το 2016 χρησιμοποιήθηκε η παρέμβαση του βελονισμού με κινητοποίηση της βελόνας, σε ασθενείς με χρόνια επικονδυλίτιδα και αξιολογήθηκαν οι παράμετροι του πόνου, της δύναμης λαβής, της μυϊκής ισχύος και της ανικανότητας με ερωτηματολόγιο. Η δεύτερη ομάδα δέχτηκε μη ενεργό εικονικό λέιζερ στα ίδια σημεία του βελονισμού με την πρώτη ομάδα. Τα αποτελέσματα έδειξαν μια σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δυο ομάδες με θετική επίδραση του βελονισμού στον πόνο και στη δύναμη μετά την 8^η θεραπεία.

Σε μια άλλη έρευνα των Jung et al., το 2014 χρησιμοποιήθηκε ως θεραπεία στην πρώτη ομάδα ο θερμός βελονισμός, τοποθετώντας την βελόνα στο περίστρο κοντά στην έκφυση του βραχύ κερκιδικού εκτείνοντα τον καρπό και στην δεύτερη ομάδα ο βελονισμός με φάρμακο από δηλητήριο μελισσών, το οποίο έχει αντιφλεγμονώδη δράση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, υπήρξε σημαντική μείωση του πόνου και στις δύο ομάδες. Παρόλα αυτά, οι δύο παρεμβάσεις φαίνεται να είναι αποτελεσματικές, αν και οι μηχανισμοί των τεχνικών δεν είναι ακόμη ξεκάθαροι.

Οι Hsu et al., το 2016 στην έρευνα τους σύγκριναν τον βελονισμό με τις τεχνικές κινητοποίησης αξιολογώντας την επίδραση τους στον πόνο και στην δύναμη λαβής. Οι ασθενείς της πρώτης ομάδας δέχτηκαν κινητοποίηση της κερκίδας με περιστροφική κίνηση και απελευθέρωση της πίεσης του δικέφαλου βραχιονίου μυ με ταυτόχρονη έκταση. Η διάρκεια ήταν 1 λεπτό με διάλειμμα 30 δευτ. Στη δεύτερη ομάδα, χρησιμοποιήθηκε ο βελονισμός έξι σημείων, για 25 λεπτά. Η διάρκεια της θεραπείας και στις δυο ομάδες ήταν 2 φορές την εβδομάδα, για δυο εβδομάδες. Σημαντική βελτίωση στην μείωση του πόνου έδειξαν τα αποτελέσματα και για τις δύο ομάδες. Όμως, η ομάδα που δέχτηκε κινητοποίηση είχε πιο γρήγορη βελτίωση μετά την 3^η θεραπεία σε σχέση με την ομάδα βελονισμού. Συνεπώς, η τεχνική κινητοποίησης φαίνεται να είναι πιο αποτελεσματική κατά τις πρώτες θεραπείες σε σχέση με τον βελονισμό, όσον αφορά τη μείωση του πόνου.

Επίσης, στην έρευνα των Li et al., το 2014 χρησιμοποιήθηκε η παρέμβαση του ηλεκτροβελονισμού σε συνδυασμό με μάλαξη και υποδόρια έγχυση λιδοκαΐνης (blocking therapy). Στην ομάδα εικονικής θεραπείας εφαρμόστηκε μόνο υποδόρια έγχυση. Στον ηλεκτρο-βελονισμό, χρησιμοποιήθηκε συνεχές κύμα με την ένταση να εξαρτάται από την ανοχή των ασθενών, και οι

βελόνες τοποθετήθηκαν και παρέμειναν στα σημεία για 30 λεπτά. Ακολούθησε μάλαξη για 30 λεπτά (10 θεραπείες/1 φορά την ημέρα) και έπειτα χορηγήθηκε υποδόρια λιδοκαΐνη με βιταμίνη B12, στα πιο επώδυνα σημεία με συχνότητα μια φορά την εβδομάδα για δυο συνολικές θεραπείες, και γενικά όχι πάνω από τρεις φορές. Τα αποτελέσματα από την έρευνα έδειξαν μια σημαντική μείωση στην κλίμακα του πόνου στην πρώτη ομάδα, μετά από 12 μήνες παρακολούθησης σε σύγκριση με την εικονική ομάδα ($p<0.05$), θεωρώντας ότι η συνδυαστική θεραπεία είναι πιο αποτελεσματική από την παρέμβαση με blocking therapy μόνο. Συγκρίνοντας, τις δυο ομάδες η δεύτερη φάνηκε να έχει χαμηλή λειτουργικότητα και θεραπευτική επίδραση με μεγαλύτερη ένταση πόνου ($p<0.01$). Ωστόσο, δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δυο ομάδες στις παραμέτρους της δύναμης λαβής, σε πόνο και MEPS στους 0, 6 και 24 μήνες παρακολούθησης ($p>0.05$) το οποίο δείχνει ότι η επίδραση στους 0,6 και 24 μήνες μετά θεραπείας και στις δυο ομάδες είναι ισοδύναμη. Αντίθετα, μετά από 12 μήνες το ποσοστό συνολικού ρυθμού αποτελεσματικότητας για όλες τις παραμέτρους ήταν 80% για την πρώτη ομάδα και 12.5% για την δεύτερη ομάδα. Συμπερασματικά, η χρήση της πρώτης παρέμβασης φαίνεται να παρουσιάζει μεγαλύτερη διάρκεια θεραπευτικής επίδρασης σε σχέση με τη δεύτερη.

Πίνακας 6-3: Πίνακας Βελονισμού

ΜΕΛΕΤΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Jung et al., 2014	20 Α με ΧΕ Ηλικία 31-70	2 ομάδες (n10)	Α ομάδα: Θερμός βελονισμός Β ομάδα: Βελονισμός με φάρμακο	Πόνος με κλίμακα VAS πριν και μετά την θεραπεία	Στατιστικά σημαντική μείωση πόνου (p=0.000) και στις 2 ομάδες μετά την θεραπεία Καμία διαφορά με βάση τον αριθμό θεραπ. (p=0.246), την ηλικία (p=0.816), την διάρκεια της ΧΕ (p=0.705)
Li et al., 2014	N= 86 Α με ΕΕ Ηλικία 18-22 Άνδρες Γυναίκες	2 ομάδες: Α ομάδα θεραπείας: 28 άνδρες & 15 γυναίκες, Β ομάδα εικονικής :30 άνδρες & 13 γυναίκες	Α ομάδα: Ηλεκτροβελονισμός, με συνεχές κύμα, ένταση εξαρτώμενη από ασθενή για 30' & μάλαξη & θεραπεία με ένεση λιδοκαΐνης υποδόρια (blocking therapy) Β ομάδα: μόνο blocking therapy	Πόνος με VAS Δύναμη λαβής & μυών του χεριού με GSI MEPS (100πόντων) για να παρατηρήσει το αποτέλεσμα της θεραπείας, όπου 45 για τον πόνο, 20 για λειτουργική κίνηση, 10 για σταθερότητα & 25 για δραστηριότητες	Το συνολικό αποτέλεσμα στις 2 ομάδες σε 6,12,24 μήνες μετά θεραπείας έδειξε μια στατιστικά σημαντική διαφορά (p<0.01) της Β ομάδας σε καλύτερη λειτουργία άρθρωσης, χαμηλή ένταση πόνου σε σχέση με την Α. Δεν υπήρχαν διαφορές σε: VAS, GSI, MEPS (p>0.05) ανάμεσα στις 2 ομάδες
Hsu et al., 2016	35Α με ΧΕ 2 ομάδες	Α ομάδα(n16) Β ομάδα(n19)	Α ομάδα: Τεχνικές κινητοποίησης στην κερκίδα 1' & διάλειμμα 30'' Β ομάδα: Βελονισμός 6 σημείων για 25' Θεραπεία 2 φορές την εβδομ. για 2 εβδομ.	Πόνος με κλίμακα VAS DASH ερωτηματολόγιο Δύναμη λαβής με δυναμόμετρο Jamar	Στατιστικά σημαντική βελτίωση στην μείωση του πόνου και στις 2 ομάδες (p<0.001), με την Α ομάδα να ανταποκρίνεται πιο γρήγορα στην βελτίωση του πόνου σε σχέση με την Β ομάδα (p=0.139)
Zaslowski et al., 2016	N=96Α με ΧΕ Ηλικία 18-80	2 ομάδες(n48) Α ενεργή ομάδα Β ομάδα ελέγχου	Α ομάδα: Βελονισμός με κινητοποίηση βελόνας, Β ομάδα: εικονικό laser	Πόνος με κλίμακα VAS Δύναμη λαβής (PFGS) με δυναμόμετρο Jamar Μυϊκή ισχύς με τεστ Ερωτηματολόγιο DASH	Στατιστικά σημαντικές διαφορές (p<0.05) στον πόνο, δύναμη & ερωτηματολόγιο ανάμεσα στις 2 ομάδες μετά την 8 ^η θεραπεία

6.4 Επίδραση των ορθωτικών μέσων στην επικονδυλίτιδα

Σύμφωνα με την μελέτη των Sadeghi και Jafarian το 2013 συγκρίθηκε η χρήση των ορθωτικών μέσων και των εικονικών ορθωτικών σε ασθενείς με έξω επικονδυλίτιδα με στόχο να αξιολογηθεί η άμεση επίδραση τους στην μείωση του πόνου. Τα συμπεράσματα έδειξαν σημαντική διαφορά στη μείωση του πόνου στην ενεργή ομάδα με ($p < 0.01$), σε σύγκριση με την εικονική θεραπεία της δεύτερης ομάδας. Επίσης, έδειξε ότι δεν υπάρχει ουσιαστική διαφορά όταν συγκρίθηκαν οι διαφορετικοί τύποι όρθωσης ($p > 0.05$). Συνεπώς, η χρήση των ορθωτικών είναι αποτελεσματική στην μείωση του πόνου, όταν αξιολογείται αμέσως μετά την εφαρμογή τους.

Επιπλέον, στην έρευνα των Jafarian et al., το 2017 η χρήση ορθωτικής παρέμβασης σε δυο ομάδες, μια ενεργή και μια εικονική, έδειξε θετικά αποτελέσματα. Οι παράμετροι, που αξιολογήθηκαν ήταν η μέγιστη δύναμη λαβής και η μέγιστη δύναμη χωρίς πόνο με ψηφιακό δυναμόμετρο χειρός. Υπήρξε σημαντική βελτίωση της ενεργής ομάδας σε σύγκριση με την εικονική, στη μέγιστη δύναμη χωρίς πόνο και καθόλου διαφορά μεταξύ των διαφορετικών μέσων που χρησιμοποιήθηκαν. Συνεπώς, η χρήση των δυο τύπων όρθωσης στον αγκώνα είχαν ως αποτέλεσμα την απευθείας αύξηση της δύναμης της λαβής χωρίς πόνο, με τη χρήση του νάρθηκα καρπού να μη παρουσιάζει άμεση αλλαγή στην δύναμη λαβής χωρίς πόνο ή στη μέγιστη δύναμη. Με βάση τα αποτελέσματα ο νάρθηκας καρπού δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται ως πρώτη επιλογή στην όρθωτική παρέμβαση.

Στην έρευνα των Stuijs et al., το 2006 συμμετείχαν τρεις ομάδες ασθενών: (1) με την παρέμβαση της όρθωσης στην πρώτη ομάδα, (2) Φ/Θ με υπέρηχο, μάλαξη, διατάσεις και ασκήσεις ενδυνάμωσης στην δεύτερη ομάδα, και (3) συνδυασμός και των δυο παρεμβάσεων στην τρίτη ομάδα. Τα αποτελέσματα δεν έδειξαν καμία σημαντική διαφορά ανάμεσα στις τρεις ομάδες μετά από ένα χρόνο παρακολούθησης.

Πίνακας 6-4: Πίνακας Ορθωτικών Μέσων

ΜΕΛΕΤΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Stuijs et al., 2006	N=180 A με ΕΕ 3 ομάδες	A ομάδα(n68) B ομάδα(n56) Γ ομάδα(n56)	A ομάδα: θεραπεία με ορθωτικά μέσα B ομάδα: φυσικοθεραπεία 6 εβδομάδες με υπέρηχο 7.5', μάλαξη 5-10' & ασκήσεις διάτασης & ενδυνάμωσης Γ ομάδα: συνδυασμός και των 2	Παγκόσμια μέτρηση βελτίωσης με κλίμακα 6 πόντων Σοβαρότητα των συμπτωμάτων με κλίμακα 11 πόντων Ένταση πόνου, κλίμακα 11 πόντων Ποιότητα ζωής με το EuroQol, εκφραζόμενη ως χρησιμότητα	Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά, ανάμεσα στις 3 ομάδες. Το ποσοστό επιτυχίας στους 12 μήνες ήταν: 89% στην Β ομάδα, 86% στην Α ομάδα, και 87% στην Γ ομάδα
Sadeghi & Jafarian., 2013	N= 52 A με ΕΕ 2 ομάδες: 20 άνδρες, 32 γυναίκες Ηλικία :40- 42	2 ομάδες: A ενεργή & B εικονική θεραπεία 3 τύποι ορθωτικών μέσων	A ομάδα: εφαρμόστηκε αντισταθμιστική περιδέση αγκώνα, 1 inch μακριά από τον έξω επικονδ. Αντισταθμιστικός ανελαστικός επίδεσμος & νάρθηκας έκτασης καρπού-αγκώνα(15-20° έκταση), B ομάδα: εικονικά, με ελαστική ταινία 5-cm με 2-cm μάντα, χωρίς πίεση στους εκτείνοντες	Πόνος με κλίμακα VAS 10-cm μετά από την εφαρμογή των μέσων, όπου 10= ο πιο μεγάλος πόνος Αξιολόγηση: αγκώνας σε 90° κάμψη, πήγης σε πρηνισμό, εκτελείται έκταση καρπού 3 φορές & να συγκεντρωθούν στον πόνο του αγκώνα	Στατιστικά σημαντική διαφορά όσον αφορά τον πόνο στην Α ομάδα (p<0.001) σε σχέση με την Β ομάδα όπου (p<0.05) Καμία σημαντική διαφορά ανάμεσα στους 2 τύπους : ταινία & ανελαστικός επίδεσμος (p>0.05)
Jafarian et al., 2017	N= 52 A με ΕΕ 20 άνδρες, 32 γυναίκες Ηλικία 39-41	A ομάδα: ενεργή B ομάδα: εικονική όρθωση	A ομάδα: ανελαστική ταινία αγκώνα, ελαστικός επίδεσμος αγκώνα & νάρθηκας καρπού B ομάδα: εικονική όρθωση με ελαστική ταινία -5cm- τοποθετημένη 15cm πάνω από τον αγκώνα	Μέγιστη και χωρίς πόνο δύναμη λαβής με ψηφιακό δυναμόμετρο χειρός (YDM-110D, No. 4200)	Στατιστικά σημαντική βελτίωση στη χωρίς πόνο δύναμη στην Α ομάδα παραμέτρους (p<.001) Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στους 2 τύπους όρθωσης (p>.05) Επίσης, η δύναμη χωρίς πόνο ήταν σημαντικά μεγαλύτερη με κάθε είδος όρθωσης σε σχέση με την εικονική (p<02) & στατιστικά σημαντική διαφορά για την μέγιστη δύναμη (p<.001)

6.5 Επίδραση της θεραπευτικής μάλαξης και της έκκεντρης άσκησης στην επικονδυλίτιδα

Στην έρευνα των Olausson et al., το 2015 χρησιμοποιήθηκε η παρέμβαση της ενέσιμης έγχυσης κορτικοστεροειδών σε συνδυασμό με κινητοποίηση και μάλαξη, σε σύγκριση με εικονική θεραπεία ενέσιμων κορτικοστεροειδών. Στόχος της έρευνας ήταν η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των παρεμβάσεων. Τα αποτελέσματα έδειξαν μια σημαντική διαφορά ως προς την βελτίωση των παραμέτρων στην ομάδα που δέχτηκε ενέσεις κορτικοστεροειδών και Φ/Θ σε σχέση με την δεύτερη ομάδα, κατά το διάστημα των έξι εβδομάδων.

Σε μια άλλη έρευνα, οι Fathy et al., το 2015 σύγκριναν την παρέμβαση της ιοντοφόρησης, με την κινητοποίηση και ασκήσεις κατά Cyriax, ακολουθούμενη από μάλαξη. Η Α ομάδα δέχτηκε ιοντοφόρηση, 6 φορές πάνω από δυο εβδομάδες για 20 λεπτά στο προσβεβλημένο σημείο. Η Β ομάδα δέχτηκε εφαρμογή ασκήσεων τύπου Cyriax για 10 λεπτά. Η εφαρμογή κινητοποίησης κατά Cyriax, ακολούθησε δυο στάδια: στο πρώτο, οι ασθενείς ήταν καθισμένοι με λυγισμένο αγκώνα σε ορθή γωνία και πλήρη υπτιασμό, μετακινώντας το δέρμα των ασθενών πάνω από το σημείο τραυματισμού, μπρος και πίσω με ελαφριά πίεση, και με κατεύθυνση κάθετη προς τον κανονικό προσανατολισμό των ινών για 10 λεπτά. Στο δεύτερο στάδιο η κινητοποίηση ακολούθηθηκε από μάλαξη και μικρή ξαφνική έλξη για την πλήρη έκταση του αγκώνα. Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση σε όλες τις παραμέτρους, και των δυο παρεμβάσεων, χωρίς να υπάρχει σημαντική διαφορά, συγκρίνοντας τις δυο παρεμβάσεις.

Επιπρόσθετα, στην έρευνα των Tyler et al., το 2014 σε ασθενείς με έσω επικονδυλίτιδα, χρησιμοποιήθηκε έκκεντρη άσκηση των καμπτήρων του καρπού. Συγκεκριμένα, οι ασθενείς δέχτηκαν διατάσεις των καμπτήρων μυών του καρπού, 5 φορές για 30 δευτ., θεραπευτικό υπέρηχο με συχνότητα 3.3 MHz, ένταση 1-2 W/cm², και κύκλο εργασίας στο 50% για 5 λεπτά, εγκάρσια μάλαξη τριβής για 5 λεπτά και απομονωμένη έκκεντρη συστολή των καμπτήρων του καρπού. Με βάση τα αποτελέσματα, η έκκεντρη άσκηση βρέθηκε να είναι αποτελεσματική ως επιπρόσθετη μέθοδος στις φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις, όσον αφορά την λειτουργικότητα των ασθενών.

Επίσης, οι Marcolino et al., το 2016 εφάρμοσαν τις τεχνικές κινητοποίησης με κίνηση, εν τω βάθει μάλαξη, διατάσεις και έκκεντρη άσκηση των εκτεινόντων μυών του καρπού σε ασθενείς με έξω επικονδυλίτιδα. Αξιολογήθηκε η λειτουργικότητα του άνω άκρου, ο πόνος και ο

ρυθμός του κάθε ασθενή. Συγκεκριμένα, οι ασθενείς δέχτηκαν, παθητική διάταση στον αυχένα και στο άνω άκρο, με διάρκεια ενός λεπτού για το καθένα, μυϊκή ενδυνάμωση έκκεντρης συστολής με φορτίο ενός κιλού (3 σετ των 10 επαναλήψεων), η οποία συσχετίστηκε με κινητοποίηση και κίνηση, και εγκάρσια μάλαξη στην έκφυση του τένοντα των εκτεινόντων του καρπού και των δακτύλων για 2 λεπτά. Τα αποτελέσματα έδειξαν μια σημαντική βελτίωση στον ρυθμό των ασθενών μετά την θεραπεία, αξιοσημείωτη διαφορά στο DASH ερωτηματολόγιο, όταν συγκρίθηκε πριν και μετά θεραπείας, και σημαντική μείωση πριν και μετά, σε σχέση με τον πόνο και την λειτουργικότητα του άνω άκρου ($p < 0.01$).

Στην έρευνα των Viswas et al., το 2012 αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων σε δυο ομάδες. Η πρώτη ομάδα, δέχτηκε θεραπεία με πρόγραμμα ασκήσεων που περιλάμβανε, διάταση στατική (30 με 45 δευτ./3 φορές) και έκκεντρη άσκηση με έκταση αγκώνα και καρπού καθώς και πρηνισμό αντιβραχίου (3 σετ των 10 επαναλήψεων). Η δεύτερη ομάδα, δέχτηκε θεραπεία με εγκάρσια βαθιά μάλαξη τύπου Cygrix για 10 λεπτά και μια μόνο κινητοποίηση Mill's. Συμπερασματικά, και οι δυο ομάδες σημείωσαν σημαντική βελτίωση όσον αφορά τον πόνο και την λειτουργικότητα, με την πρώτη ομάδα να εμφανίζει μεγαλύτερη βελτίωση σε σύγκριση με την δεύτερη ομάδα.

Στην έρευνα των Croisier et al., το 2007 χρησιμοποιήθηκε ως κύρια παρέμβαση η έκκεντρη άσκηση με στόχο την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της σε σύγκριση με ένα απλό πρόγραμμα παθητικής κινητοποίησης. Στην έρευνα συμμετείχαν 92 ασθενείς με χρόνια έξω επιγονυλίτιδα οι οποίοι κατηγοριοποιήθηκαν τυχαία σε δυο ομάδες. Η πρώτη ομάδα, ελέγχου έλαβε αποκατάσταση χωρίς ασκήσεις ενδυνάμωσης περιλαμβάνοντας: πάγο, αναλγησία με TENS, υπέρηχο, βαθιά μάλαξη εγκάρσιας τριβής και διατάσεις και η δεύτερη ομάδα, θεραπείας δέχτηκε έκκεντρη προπόνηση των εκτεινόντων του καρπού και των υπτιαστών του αντιβραχίου χρησιμοποιώντας μια νόρμα μέτρησης της δύναμης Cybex. Στη συνέχεια, αξιολογήθηκαν: η ένταση πόνου με την κλίμακα VAS, η λειτουργική ανικανότητα με ερωτηματολόγιο δέκα ερωτήσεων, η μυϊκή δύναμη με την χρήση Cybex με δυο τρόπους: σε σύγκεντρη θέση στις 30°/s (4 επαναλήψεις) και στις 90°/s (4 επαναλήψεις) καθώς και σε έκκεντρη στις 60°/s, των εκτεινόντων του καρπού και των υπτιαστών αντιβραχίου. Το εύρος κίνησης ήταν 70° έκτασης και 70° κάμψης ή 80° υπτιασμού και 80° πρηνισμού. Επίσης, προηγήθηκε διαδικασία προθέρμανσης αποτελούμενη από υπομέγιστες ισοκινητικές επαναλήψεις σε διάφορες γωνιακές ταχύτητες. Τέλος, αξιολογήθηκε η δομή του τένοντα με

διαγνωστικό υπέρηχο σε συχνότητα 7.5-15 MHz. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν σημαντική βελτίωση της δεύτερης ομάδας σε σχέση με την πρώτη καθώς παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της έντασης πόνου, απουσία του ελλείμματος της δύναμης για τους εκτεινόντες του καρπού και τους υπτιαστές, βελτιωμένη εικόνα της δομής του τένοντα με μείωση του πάχους του και βελτίωση στη λειτουργική ανικανότητα στις καθημερινές δραστηριότητες και στον εφεδρικό χρόνο.

Ο Stasinopoulos και Stasinopoulos, σε έρευνα το 2017 σύγκριναν την αποτελεσματικότητα της έκκεντρης προπόνησης, της έκκεντρης-σύγκεντρης προπόνησης και την προπόνηση έκκεντρης-σύγκεντρης σε συνδυασμό με ισομετρική συστολή στην θεραπεία της έξω επικονδυλίτιδας. Οι ασθενείς χωρίστηκαν σε 3 ομάδες και έλαβαν η πρώτη ομάδα έκκεντρη άσκηση, η δεύτερη έκκεντρη-σύγκεντρη άσκηση και η τρίτη ομάδα έκκεντρη-σύγκεντρη άσκηση σε συνδυασμό με ισομετρική συστολή των εκτεινόντων του καρπού, για συνολικά 5 θεραπείες την εβδομάδα για 4 εβδομάδες. Όλες οι ομάδες δέχτηκαν αργές προοδευτικές ασκήσεις των 3 σετ και 15 επαναλήψεων με 1 λεπτό ανάπαυση ανάμεσα σε κάθε σετ. Στη συνέχεια, αξιολογήθηκαν οι παράμετροι του πόνου με την κλίμακα VAS, η λειτουργικότητα με την ίδια κλίμακα και η δύναμη λαβής χωρίς πόνο στο τέλος της 4^{ης} εβδομάδας θεραπείας και μετά από 1 μήνα παρακολούθησης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι, η προπόνηση έκκεντρης-σύγκεντρης άσκησης σε συνδυασμό με την ισομετρική συστολή παρουσίασε την μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και στις τρεις παραμέτρους που αξιολογήθηκαν μετά το τέλος της θεραπείας ($p < .05$) αλλά και μετά το τέλος της παρακολούθησης ($p < .05$). Επίσης, υπήρξε σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες στην μείωση πόνου με ($p < .0005$). Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκε καμία σημαντική διαφορά ανάμεσα στην πρώτη και στην δεύτερη ομάδα ($p > .05$).

Πίνακας 6-5: Πίνακας Έκκεντρης Άσκησης και Θεραπευτικής Μάλαξης

ΜΕΛΕΤΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Croisier et al., 2007	N= 92 Α με χρόνια έξω επικονδυλίτιδα 2 ομάδες (n46)	Α ομάδα ελέγχου και Β ομάδα θεραπείας	Α ομάδα: παθητική κινητοποίηση χωρίς ασκήσεις ενδυνάμωσης, Β ομάδα: πρόγραμμα έκκεντρης άσκησης με Cybex	Ένταση πόνου με κλίμακα VAS Λειτουργική ανικανότητα με ερωτηματολόγιο και απεικόνιση της δομής τένοντα με υπέρηχο	Στατιστικά σημαντική διαφορά στην μείωση πόνου στην Β ομάδα σε σχέση με την Α με (p<0.05) και μετά από 7 εβδομ., διαφορά ανάμεσα στις 2 ομάδες με (p<0.01) υπέρ της Β Επίσης, σημαντικές διαφορές στο ερωτηματολόγιο με (p<0.001) & τέλος 28% και 48% των ασθενών αντίστοιχα παρουσίασαν βελτίωση της τενόντιας δομής με (p=0.055)
Viswas et al., 2012	N= 20 Α με έξω επικονδυλίτιδα Ηλικία: 30-45 2 ομάδες (n10)	Α ομάδα: πρόγραμμα άσκησης Β ομάδα: Φ/Θ με μάλαξη και κινητοποίηση, 3 συνεδρίες ανά εβδομάδα για 4 εβδομάδες	Α ομάδα: στατική διάταση(30''-45''/3φορες) & έκκεντρη άσκηση (έκταση αγκώνα, καρπού & πρηνισμός, 3set των 10 RM) Β ομάδα: Cγγίαx, 10' βαθιά μάλαξη εγκάρσιας τριβής & 1 εφαρμογή Mill's κινητοπ.	Πόνος με κλίμακα VAS Λειτουργικότητα με την κλίμακα TEFS κατά την αρχή της θεραπείας και στο τέλος της 4 ^{ης} εβδομάδας	Και στις 2 ομάδες οι παρεμβάσεις έδειξαν σημαντικά αποτελέσματα στην μείωση του πόνου και στην βελτίωση της λειτουργικότητας. Η Α ομάδα είχε μεγαλύτερη βελτίωση σε σύγκριση με την Β ομάδα
Tyler et al., 2014	N=20 Α με Χρόνια Έσω επικονδ. Ηλικία 45-49	13 Άνδρες & 7 Γυναίκες	Διάταση καμπτήρων καρπού 5 φορές/ 30'' Υπέρηχος: 3.3 Mhz συχνότητα, 1.2 W/cm ² ένταση, 50% κύκλο εργασίας για 5', μάλαξη διασταυρούμενης τριβής 5' & έκκεντρη άσκηση των καμπτήρων καρπού	Αξιολόγηση λειτουργικότητας με ερωτηματολόγιο DASH πριν και μετά από την θεραπεία	Στατιστικά σημαντική βελτίωση, παρατηρήθηκε μετά την εφαρμογή των έκκεντρων ασκήσεων (p<.001) στο DASH

Fathy, 2015	N= 22 A με XE 2 ομάδες (n11)	A ομάδα: θεραπεία με ιοντοφόρηση B ομάδα: ασκήσεις κατά Cyriax & κινητοποίηση	A ομάδα: ιοντοφόρηση με 0.4% δεξαμεθαζόνη 6φορές για πάνω από 2 εβδομάδες για 20' B ομάδα: ασκήσεις για 10' & κινητοποίηση κατά Cyriax, ακολουθούμενη από μάλαξη	Πόνος με κλίμακα VAS Δύναμη λαβής με δυναμόμετρο CAiry-100 χειρός Λειτουργικότητα με OES	Υπήρχε σημαντική βελτίωση και στις 3 παραμέτρους (p<0.001) Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά στις παραμέτρους ανάμεσα στις 2 ομάδες (p>0.001) Δεν υπήρχε διαφορά στην αποτελεσματικότητα της ιοντοφόρησης vs. ασκήσεων/κινητοποίησης κατά Cyriax
Olaussen et al., 2015	N= 177 A με EE σε οξύ στάδιο Ηλικία 18-70	2 ομάδες: A ενεργή & B εικονική θεραπεία	A ομάδα: 2 ενέσεις κορτικοστερ. & Φ/Θ με κινητοποίηση Mill's, διατάσεις, έκκεντρη άσκηση & βαθιά μάλαξη εγκάρσιας τριβής στον τένοντα για 15' B ομάδα: εικονικές ενέσεις και Φ/Θ	Πόνος με κλίμακα VAS Δύναμη λαβής χωρίς πόνο & μέγιστη δύναμη με δυναμόμετρο Jamar Πόνος με αντίσταση Πόνος σε 8 καθημερινές δραστηριότητες	Καμία στατιστικά σημαντική διαφορά της εικον. ένεσης & Φ/Θ σε σύγκριση με την ενεργή ομάδα Στατιστικά σημαντική διαφορά σε 6 εβδομάδες στην A ομάδα (p<0.01) σε σχέση με την B ομάδα
Marcolino et al., 2016	N=8 A με EE Ηλικία >18	Κριτήρια: πόνος στην έξω επιφάνεια και θετικά τα κλινικά τεστ Cozen's & Mill's	Κινητοποίηση με κίνηση, μάλαξη, διατάσεις & έκκεντρη άσκηση των εκτεινόντων του καρπού: 12 συνεδρίες, 2 φορές/εβδομάδα, με διάρκεια θεραπείας περίπου 45'	Λειτουργική αξιολόγηση άνω άκρου με ερωτηματολόγιο DASH και ειδικό ερωτ. για EE Αξιολόγηση ρυθμού ασθενή με PRTEE Πόνος με κλίμακα VAS	Σημαντική βελτίωση στο PRTEE μετά θεραπείας Αξιοσημείωτη διαφορά στο DASH, όταν συγκρίθηκε πριν & μετά θεραπείας, στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με τον πόνο κι την λειτουργικότητα (p<0.01)
Stasinopoulos & Stasinopoulos, 2017	N=34 A με έξω επικονδυλίτιδα	3 ομάδες: A(n11), B(n12) και Γ(n11)	A ομάδα: έκκεντρη άσκηση B ομάδα: έκκεντρη και σύγκεντρη άσκηση Γ ομάδα: σύγκεντρη και έκκεντρη σε συνδυασμό με ισομετρική άσκηση	Πόνος με κλίμακα VAS Λειτουργικότητα Δύναμη λαβής χωρίς πόνο στο τέλος της 4 ^{ης} θεραπείας και 1 μήνα μετά θεραπείας	Η τρίτη ομάδα παρήγαγε το μεγαλύτερο αποτέλεσμα στην μείωση του πόνου και βελτίωση λειτουργικότητας (p<.05). Ωστόσο, καμία σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες A και B (p>.05)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία μελετήθηκε και αναλύθηκε η αποτελεσματικότητα των φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων και άλλων μεθόδων κατά την εφαρμογή τους σε τενόντιους τραυματισμούς στην περιοχή του αγκώνα. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε κυρίως στις κακώσεις που αποτελούν χρόνια σύνδρομα υπέρχρησης, όπως είναι η έξω και η έσω επικονδυλίτιδα. Ο βασικός στόχος όλων των φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων είναι η άμεση μείωση του πόνου, η αύξηση της λειτουργικότητας και η βελτίωση της δύναμης των εμπλεκόμενων μυών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ερευνών που μελετήθηκαν, διαπιστώθηκε σε όλες τις μεθόδους μια θετική θεραπευτική επίδραση των παρεμβάσεων στους τενόντιους ιστούς με κυμαινόμενη διαφοροποίηση της αποτελεσματικότητας τους.

Συγκεκριμένα μελετήθηκαν τα φυσικά μέσα, όπως ηλεκτροθεραπεία, θεραπευτικός υπέρηχος και κρουστικά κύματα. Τα αποτελέσματα και η σύγκριση των παραπάνω παρεμβάσεων έδειξαν μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα της εφαρμογής του εξωσωματικού κρουστικού κύματος (ESWT) σε σύγκριση με την εφαρμογή του θεραπευτικού υπερήχου (Ultrasound) και του θεραπευτικού υπερήχου με την ιδιότητα του κρύου (Cryo-ultrasound) καθώς και στην σύγκριση του με ομάδα εικονικής θεραπείας. Παρόλο που ο ακριβής θεραπευτικός μηχανισμός του εξωσωματικού κρουστικού κύματος είναι άγνωστος, η χρήση του σχετίζεται με τη διέγερση της διαδικασίας επούλωσης, όπως η νεοαγγείωση, η ενεργοποίηση των υποδοχέων και των μηχανισμών ελέγχου του πόνου, καθώς και η άμεση καταστροφή της εναπόθεσης ασβεστίου σε περίπτωση τενοντίτιδας με ασβεστοποίηση. Επιπρόσθετα, έχει αποδειχθεί ότι η χρήση του ESWT μπορεί να προάγει την αύξηση των τενοκυττάρων και την σύνθεση του κολλαγόνου, κάτι το οποίο έχει ως αποτέλεσμα την επούλωση του τένοντα μετά από την εφαρμογή του ESWT. Τόσο το ESWT, όσο και το Ultrasound συμμετέχουν στην μείωση του πόνου. Όμως, τα καλύτερα αποτελέσματα και τη μεγαλύτερη διάρκεια των αποτελεσμάτων απαντώνται στη χρήση ESWT.

Μεγάλη αποτελεσματικότητα παρουσίασε και ο συνδυασμός της εφαρμογής των μεθόδων FSWT και RSWT συγκρινόμενες με εικονική παρέμβαση, στην παράμετρο του πόνου, γεγονός που συμβάλλει στην επίτευξη του κύριου στόχου. Συγκεκριμένα, με την χρήση ενός απομακρυσμένου κύματος διεγείρεται μεγαλύτερη περιοχή του τραυματισμένου ιστού από ότι με την χρήση ενός εστιασμένου κύματος, επιτρέποντας έτσι την θεραπεία του αρχικού σημείου της διαταραχής (περιοχή έξω επικονδυλίτιδας). Και οι δυο παρεμβάσεις βελτιώνουν την παράμετρο του πόνου άμεσα και την παράμετρο της δύναμης λαβής πέραν της περιόδου παρακολούθησης. Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι καμία από τις δύο μεθόδους δεν βελτίωσε γρήγορα την παράμετρο της λειτουργικότητας, αλλά προφανώς ξεκινούν μια αλυσιδωτή αντίδραση με την πάροδο του χρόνου, που αποκαθιστά την φυσιολογική λειτουργία στις προσβεβλημένες δομές.

Επιπλέον με τα ευρήματα των παραπάνω ερευνητών, υψηλή αποτελεσματικότητα έχουν και οι μέθοδοι του Ultrasound και του Cryo-ultrasound, στη μείωση των συμπτωμάτων πόνου και των εκφυλιστικών αλλαγών σε μεγάλο χρονικό διάστημα παρακολούθησης. Η παρέμβαση του θεραπευτικού υπερήχου με την ιδιότητα του κρύου παρέχει σημαντικές θεραπευτικές ιδιότητες και χρησιμοποιείται ως πρωταρχικό βασικό συστατικό στην διαχείριση τραυματισμού. Κατά κύριο λόγο έχει μεγάλη αποτελεσματικότητα στη μείωση του οιδήματος και του πόνου στο αρχικό στάδιο. Ο θεραπευτικός υπέρηχος χρησιμοποιώντας υψηλής συχνότητας κύματα μπορεί να παρέχει θερμικά και μη θερμικά οφέλη στους ιστούς. Στα θερμικά οφέλη περιλαμβάνονται η αύξηση της αιματικής ροής, η μείωση του μυϊκού σπασμού, η αύξηση της ελαστικότητας των κολλαγόνων ινών και η προ-αντιφλεγμονώδη απόκριση. Από την άλλη πλευρά, στα μη θερμικά αποτελέσματα περιλαμβάνονται η διέγερση της ινοβλαστικής δραστηριότητας, η αύξηση της σύνθεσης πρωτεϊνών, ο επανασηματισμός ιστού και η επούλωση του οστού. Έχει σημειωθεί ότι τα οφέλη των μη θερμικών ιδιοτήτων είναι πιο σημαντικά στη θεραπεία των τραυματισμών του μαλακού ιστού από ότι τα οφέλη των θερμικών ιδιοτήτων. Όσον αφορά την υπέρηχο με την ιδιότητα του κρύου, αποτελεί μια νέα τεχνολογία που συνδυάζει τις θεραπευτικές επιδράσεις του υπερήχου μαζί με την κρυοθεραπεία. Στην πραγματικότητα, παρέχει μια μείωση της θερμοκρασίας στους εν τω βάθει ιστούς επιτρέποντας την αύξηση του μηχανικού αποτελέσματος και μειώνοντας τα θερμικά αποτελέσματα του θεραπευτικού υπερήχου. Η παρέμβαση του Cryo-ultrasound έχει ερευνηθεί και χρησιμοποιείται σε μυοσκελετικές και μυοτενόντιες διαταραχές.

Επίσης, θετικά αποτελέσματα παρουσίασαν και οι δυο μέθοδοι φυσικών μέσων της ιοντοφόρησης και της φωνοφόρησης, συγκρινόμενες με την εφαρμογή τεχνικών κινητοποίησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση και στην ομάδα ιοντοφόρησης και στην ομάδα κινητοποίησης, χωρίς να παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές. Στα αποτελέσματα της μεθόδου φωνοφόρησης φάνηκε να υπερισχύει η τεχνική της κινητοποίησης. Η ιοντοφόρηση αποτελεί μια συντηρητική θεραπευτική τεχνική που χρησιμοποιεί την εισαγωγή ιόντων στους εν τω βάθει ιστούς του σώματος μέσω ενός άμεσου ηλεκτρικού ρεύματος με κύριο στόχο τη μείωση του πόνου και τη βελτίωση της λειτουργικότητας. Ωστόσο, η παρέμβαση των τεχνικών κινητοποίησης μαζί με την μάλαξη εγκάρσιας τριβής παρουσιάζουν από την μια πλευρά ίδιο σκοπό, την ανακούφιση των συμπτωμάτων του πόνου, και από την άλλη, στοχεύουν στην επιμήκυνση του σχηματιζόμενου ουλώδους ιστού διασπώντας τις συμφύσεις ανάμεσα στην οστεοτενόντια ένωση, δημιουργώντας μια περιοχή πιο κινητή και χωρίς πόνο. Συνεπώς, η εφαρμογή της κινητοποίησης παρέχει καλύτερο αποτέλεσμα το οποίο παρουσιάζει μεγαλύτερη διάρκεια σε σχέση με την παρέμβαση της ιοντοφόρησης.

Επιπρόσθετα, ο βελονισμός και ο ηλεκτροβελονισμός έχουν άμεση επίδραση στη μείωση του πόνου, παρόλο που οι μηχανισμοί των τεχνικών τους δεν είναι ακόμη ξεκάθαροι. Αντιθέτως, η παρέμβαση των τεχνικών κινητοποίησης έδειξε μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στη μείωση του πόνου και κυρίως στην αύξηση της λειτουργικότητας του άκρου χωρίς πόνο σε σύγκριση με τον βελονισμό. Η παρέμβαση του βελονισμού παρουσιάζει μια αύξηση στην αναγνώριση της ως συντηρητική θεραπεία σε καταστάσεις που έχουν ως κύριο σύμπτωμα τον πόνο. Παρ' όλα αυτά, έχει καθοριστεί ως συμπληρωματική θεραπεία των πρωταρχικών παρεμβάσεων, με κύρια επίδραση στη μείωση των επιπέδων του πόνου μέσω της διέγερσης και απελευθέρωσης νευροδιαβιβαστών στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Από την άλλη πλευρά, η εφαρμογή της κινητοποίησης φάνηκε να είναι πιο αποτελεσματική στην άμεση μείωση του πόνου και βελτίωση της λειτουργικότητας κατά την διάρκεια των πρώτων συνεδριών σε σχέση με την εφαρμογή του βελονισμού.

Μια άλλη προσέγγιση είναι η παρέμβαση των ορθωτικών μέσων. Τα αποτελέσματα της σύγκρισής τους με εικονική παρέμβαση αλλά και με άλλες παρεμβάσεις, όπως τα φυσικά μέσα, έδειξαν μια σημαντική βελτίωση στην ένταση του πόνου, στην λειτουργικότητα του άκρου και στη δύναμη της λαβής χωρίς πόνο, χωρίς παρουσία σημαντικών διαφορών ανάμεσα στις συγκρινόμενες ομάδες. Επιπρόσθετα, η σύγκριση μεταξύ διαφορετικών τύπων όρθωσης έδειξε

ότι ο νάρθηκας καρπού δεν θα πρέπει να εφαρμόζεται ως πρώτη επιλογή στην ορθωτική παρέμβαση, διότι δεν φάνηκε αποτελεσματικός στη βελτίωση της δύναμης λαβής χωρίς πόνο. Σε αντίθεση, η εφαρμογή του δυναμικού νάρθηκα έδειξε να βελτιώνει την δύναμη χωρίς πόνο όταν αξιολογήθηκε αμέσως μετά την εφαρμογή του. Συμπερασματικά, η χρήση των ορθωτικών μέσων είναι αποτελεσματική στη μείωση του πόνου, όταν αξιολογείται αμέσως μετά την εφαρμογή τους και μπορεί να φανεί χρήσιμη σε άλλες παραμέτρους και λειτουργίες που δεν περιλαμβάνουν την αξιολόγηση λαβής. Αξίζει να σημειωθεί ότι ακόμη δεν έχουν ερευνηθεί η μακροχρόνια αποτελεσματικότητα και η λειτουργικότητα της εφαρμογής των ορθωτικών μέσων. Για τον συγκεκριμένο λόγο, η χρήση των ορθωτικών μέσων ως ξεχωριστή θεραπεία-προσέγγιση δεν προάγει υψηλή βελτίωση της κατάστασης, για αυτό προτείνεται να εφαρμόζεται σε συνδυασμό με τα παραπάνω.

Όλα τα παραπάνω συναντώνται στα δύο πρώτα στάδια (οξύ, υποξύ) αντιμετώπισης των κακώσεων. Στο τρίτο στάδιο (χρόνιο) προτείνεται να εφαρμόζεται ένα συνδυαστικό πρόγραμμα έκκεντρης προπόνησης, που περιλαμβάνει ασκήσεις σύγκεντρης – ισομετρικής συστολής και διατάσεις. Αυτό υποστηρίζεται από έρευνες που σύγκριναν τρεις διαφορετικές ομάδες. Η πρώτη ακολούθησε ένα πρόγραμμα έκκεντρης προπόνησης, η δεύτερη ένα πρόγραμμα παθητικής κινητοποίησης και η τρίτη ένα πρόγραμμα μάλαξης. Από τις τρεις, καλύτερη αποτελεσματικότητα στην μείωση του πόνου και μεγαλύτερη βελτίωση στη λειτουργικότητα παρουσίασε η πρώτη ομάδα. Τα αποτελέσματα των ερευνών έδειξαν ότι ο συνδυασμός της έκκεντρης άσκησης με την ισομετρική άσκηση παρείχαν πολύ υψηλά οφέλη στο τέλος της θεραπείας και μετά από το χρονικό διάστημα παρακολούθησης. Κατά κύριο λόγο, έχει προταθεί η εφαρμογή ενός προγράμματος έκκεντρης άσκησης. Όμως και η εφαρμογή ισομετρικής άσκησης φαίνεται να έχει θετική επίδραση στην αποκατάσταση. Συγκεκριμένα, η ισομετρική άσκηση συνίσταται στη μείωση και διαχείριση του τενόντιου πόνου αυξάνοντας την δύναμη στην γωνία συστολής χωρίς να παράγει σημεία φλεγμονής. Συμπερασματικά, ένα πρόγραμμα έκκεντρης άσκησης σε συνδυασμό με την ισομετρική άσκηση θα ήταν η καλύτερη επιλογή θεραπείας με την υψηλότερη αποτελεσματικότητα.

Τέλος, η σύγκριση παθητικής κινητοποίησης με την έκκεντρη άσκηση (με την χρήση Cybex) έδειξε πως η τελευταία οδηγεί σε μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στη μείωση του πόνου, στην αύξηση της λειτουργικότητας και στη βελτίωση της τενόντιας δομής. Το πλεονέκτημα της έκκεντρης άσκησης έγκειται σε θεραπεία μακράς διάρκειας, βασιζόμενη σε

πολύ χαμηλά φορτία και χαμηλές ταχύτητες άσκησης αρχικά. Τα αποτελέσματα που παρατηρήθηκαν είναι σημαντική μείωση της έντασης του πόνου μετά τη θεραπεία, πρόληψη της μείωσης της δύναμης των μυών του τραυματισμένου άκρου, βελτιωμένη ηχογραφική εικόνα του τένοντα και γρήγορη επαναφορά στις δραστηριότητες με σημαντική μείωση των συμπτωμάτων. Συμπερασματικά, η έκκεντρη άσκηση είναι αποτελεσματική ως επιπρόσθετη μέθοδος, όσον αφορά την λειτουργικότητα των ασθενών.

Συνοψίζοντας, όλες οι παρεμβάσεις που προαναφέρθηκαν επιδρούν θετικά στην βελτίωση των παραμέτρων του πόνου, της λειτουργικότητας και της δύναμης χωρίς πόνο. Όμως, η κάθε παρέμβαση έχει ξεχωριστή επίδραση και αποτελεσματικότητα σε κάθε παράμετρο. Η χρήση των φυσικών μέσων, κινητοποίησης και ορθωτικών μέσων καθώς και ο βελονισμός φαίνεται να έχει άμεση επίδραση στην παράμετρο του πόνου. Εν συνεχεία, η χρήση προγράμματος έκκεντρης άσκησης παρουσιάζει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην παράμετρο της λειτουργικότητας και της δύναμης. Κλείνοντας, η προσέγγιση και διαχείριση των τενόντιων τραυματισμών με τη χρήση ενός συνδυαστικού προγράμματος φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων θα παρουσιάσει καλύτερη αποτελεσματικότητα της συντηρητικής αποκατάστασης.

ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΑΡΘΡΑ

1. **Ackermann, P.W. & Renstrom, P.** 2012, «Tendinopathy in Sport», *From the Section of Orthopedics and Sports Medicine, Department of Molecular Medicine and Surgery*, doi:10.1177/1941738112440957, 4 (3): 193-201.
2. **Baker, BE., Bierwagen, D.** 1985, Rupture of the distal tendon of the biceps brachii. Operative versus non- operative treatment, *J. Bone Jt Surg.*, 67 (A): 414-417.
3. **Barry, N. N. & McGuire, J. L.** 1996, Overuse syndromes in adults athletes, *Rheumat. Dis. Clin. North Amer.*, 22 (3): 515-530.
4. **Bhabra, G., Wang, A., Ebert, J. R., Edwards, P., Zheng, M. & Zheng, M. H.** 2016, Lateral Elbow Tendinopathy, Development of a Pathophysiology- Based Treatment Algorithm, *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 4 (11): 1-10.
5. **Bhargava, A. S., Eapen, C. & Kumar, S. P.** 2010, Grip strength measurements at two different wrist extension positions in chronic lateral epicondylitis- comparison of involved vs. uninvolved side in athletes and non athletes: a case- control study, *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 2 (1): 1-22.
6. **Cheatham, S. W., Kolber, M. J., Salamh, P. A. & Hanney, W. J.** 2013, Rehabilitation of a partially torn distal triceps tendon after platelet rich plasma injection: a case report, *Int J. Sports Phys Ther.*, 8 (3): 290-299.
7. **Ciccotti, M. G. & Charlton, W. P.H.** 2001, Epicondylitis in the athlete, *Clinics in Sports Medicine*, 20 (1): 77-93.
8. **Ciccotti, M. G.** 1999, Epicondylitis in the Athlete, *Instructional Course Lectures*, 48 (44): 375-381
9. **Cohen, M. & Filho, G. R. M.** 2012, Lateral Epicondylitis of the Elbow. *Rev Bras Ortop.*, 47 (4): 414-420.
10. **Costantino, C., Pogliacomì, F. & Vaienti, E.** 2005, Cryoultrasound therapy and tendonitis in athletes: a comparative evaluation versus laser CO₂ and t.e.ca.r. therapy, *Acta Bio Med.*, (76): 37-41.
11. **D' Vaz, A.P., Ostor, J.K., Speed, C.A., Jenner, J.R., Bradley, M., Prevost, A.T. & Hazleman, B.L.** 2006, Pulsed low-intensity ultrasound therapy for chronic lateral epicondylitis: a randomized controlled trial, *Rheumatology.*, (45): 566-570.
12. **Daglar, B., Delialioğlu, O., Ceyhan, E., Altas, O., Bayrakci, K. & Gunel, U.** 2009, Combined surgical treatment for missed rupture of triceps tendon associated with avulsion of the ulnar collateral ligament and flexor-pronator muscle mass, *Strat Traum Limb Recon.*, (4): 35-39.
13. **Demirhan, M. & Ersen, A.** 2016, Distal triceps ruptures, *EFFORT Open Rev.*, 1 (6): 255-259.
14. **Dillon, M. T. & King, J. C.** 2013, Treatment of chronic biceps tendon ruptures, *Hand (N.Y.)*, 8 (4): 401-409.
15. **Donaldson, O., Vannet, N., Gosens, T. & Kulkarni, R.** 2013, Tendinopathies around the elbow part 2: medial elbow, distal biceps and triceps tendinopathies, *Department of Orthopaedics, Royal Gwent Hospital, UK, Department of Orthopaedics and Traumatology, St Elisabeth Hospital, Netherlands, Shoulder & Elbow*, ISSN 1758-5732, (6): 47-56.

16. **Draghi, F., Danesino, G.M., Gautard, R. & Bianchi, S.** 2007, Ultrasound of the elbow: Examination techniques and US appearance of the normal and pathologic joint, *Journal of Ultrasound*, (10): 76-84.
17. **Draper, O.D., EdD, ATC, FNATA.** 2014, Pulsed Shortwave Diathermy and Joint Mobilizations for Achieving Normal Elbow Range of Motion After Injury or Surgery With Implanted Metal: A Case Series, *Journal of Athletic Training*, 49 (6): 851-855.
18. **Dunkman, A. A., Buckley, M. A., Mienaltowski, M. J., Adams, S. M., Thomas, S. J. Satchell, L., Kumar, A., Pathmanatham, L., Beason, D. P., Iozzo, R. V., Birk, D. E. & Soslowsky, L. J.** 2013, Decorin expression is important for age-related changes in tendon structure and mechanical properties, *Matrix Biol.*, 32 (1): 3-13.
19. **Ellenbecker, T. S., Nirschl, R. & Renstrom, P.** 2013, Current concepts in examination and treatment of elbow tendon injury. *Orthopaedic Surgery*.
20. **Eyendaal, D., Rahussen, F T G. & Diercks, R L.** 2007, Biomechanics of the elbow joint in tennis players and relation to pathology, *Br J Sports Med.*, (41): 820-823
21. **Fathy, A. A.** 2015, Iontophoresis Versus Cyriax-Type exercises in Chronic Tennis Elbow among industrial workers, *Electron Physician.*, 7 (5): 1277-1283.
22. **Finestone, H. M. & Rabinovitch, D. L.** 2008, Tennis elbow no more- Practical eccentric and concentric exercises to heal the pain, *Can Fam Physician.*, 54 (8): 1115-1116.
23. **Frostick, S. P., Mohammad, M. & Ritchie, D. A.** 1999, Sport injuries of the elbow, *Br J Sports Med*, (33): 301-311.
24. **Fu, S.-C., Rolf, C., Cheuk, Y-C., Lui, P. PY. & Chan, K-M.** 2010, Deciphering the pathogenesis of tendinopathy: a three-stages process, *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 30 (2): 1-12.
25. **Gabel, G. & Morrey, B.** 1995, Operative Treatment of Medial Epicondylitis, *The J. Bone & Joint Surgery*, 77 (7): 1065-1069.
26. **Giombini, A., Innocenzi, L., Di Cesare, A., Di Salvo, W., Fagnani, F. & Pigozzi, F.** 2007, Partial rupture of the distal biceps brachii tendon in elite water polo goalkeeper: a case report of conservative management, *Sports Med Phys Fitness*, (47): 79-83.
27. **Giuffre, B.M. & Moss, M.J.** 2004, Optimal Positioning for MRI of the distal Biceps Brachii Tendon: Flexed Abducted Supinated View, *American Journal of Roentgenogy*, 182 (4): 944-946.
28. **Horschig, A., Sayers, S., La Fontaine, T. & Scheussler, S.** 2012, Rehabilitation of a surgically repaired rupture of the distal biceps tendon in an active middle aged male: a case report, *Inter. J Sports Phys. Ther.*, 7 (6): 663-671.
29. **Hsu, C-Y., Lee, K-H., Huang, H-C., Chang, Z-Y., Chen, H-Y. & Yang, T-H.** 2016, *Evidence- Based Complementary and Alternative Medicine*, Article ID 3079247: 1-7.
30. **Hudes, K.** 2011, Conservative management of a case of medial epicondylitis in a recreational squash player, *J. Can Chiropr. Assoc.*, 55 (1): 26-31.
31. **Huec, J.C.L., Moinard, M., Liquois, F., Zipoli, B., Chauveaux, D. & Le Rebeller, A.** 1996, Distal Rupture of The Tendon of Biceps Brachii, Evaluation by MRI and the results of repair, *J. Bone Joint Surg{Br}*, 78 (B): 767-770.
32. **Inagaki, K.** 2013, Current concepts of the elbow-joint disorders and their treatment, *J Orthop Sci*, (18): 1-7.
33. **Jafarian, F. S., Demneh, E. S. & Tyson, S. F.** 2009, The Immediate Effect of Orthotic Management on Grip Strength of Patients with Lateral Epicondylitis, *Journal of Orthopaedic & Sports Phys. Ther.*, 39 (6): 484-489.

34. **Jayaseelan, D. J. & Magrum, E. M.** 2012, Eccentric training for the rehabilitation of a high level wrestler with distal biceps tendinosis: a case report, *Int J Sports Phys Ther.*, 7 (4): 413-424.
35. **Jung, S., Lee, C., Yeo, I., Sung, H., Roh, J., Jo, N. & Lee, E.** 2014, A Case Study of 20 Patients with Lateral Epicondylitis of the Elbow by Using Hwachim (Burning Acupuncture Therapy) and Sweet Bee Venom Pharmacopuncture, *Journal of Pharmacopuncture*, 17 (4): 022-026.
36. **Kaux, J-F., Forthomme, B., Goff, C. L., Crielaard, J-M. & Croisier, J-L.** 2011, Current opinions on tendinopathy, *Journal of Sports and Medicine*, (10): 238-253.
37. **Kettler, M., Tingart, M. J., Lunger, J. & Kuhn, V.** 2008, Reattachment of the distal tendon of biceps- Factors affecting the failure strength of the repair, *J. Bone Joint Surg {Br}*, 90 (B): 103-106.
38. **Kondratko-Mittnacht, J., Duenwald-Kuehl, S., Lakes, R. & Vanderby Jr.R.** 2015, Shear Load Transfer in High and Low Stress Tendons, *J. Mech. Behav. Biomed Mater.*, (45): 109-120.
39. **Krogh, T. P., Fredberg, U., Ammitzbol, C. & Ellingsen, T.** 2017, Ultrasonographic Characteristics of the Common Extensor Tendon of the Elbow in Asymptomatic Individuals, *The Orthop. Journal of Sports Medicine*, 5 (5)
40. **Krol, P., Franel, A., Durmala, J., Blaszczał, E., Ficek, K., Krol, B., Detko, E., Wnuk, B., Bialek, L. & Taradaj, J.** 2015, Focused and Radial Shock Wave Therapy in the Treatment of Tennis Elbow: A Pilot Randomised Controlled Study, *J Hum Kinet.*, (47): 127-135.
41. **Li, X., Zhou, K., Zhang, E., Qi, Z., Sun, W., Xu, L., Xu, J., Cai, Y. & Wang, R.** 2014, Therapeutic effect of electroacupuncture, massage, and blocking therapy on external humeral epicondylitis, *J Tradit Chin Med.*, 34 (3): 261-266.
42. **Lin, M-T., Chou, L-W., Chen, H-S. & Kao, M-J.** 2012, Percutaneous Soft Tissue Release for Treating Chronic Recurrent Myofascial Pain Associated with Lateral Epicondylitis: 6 cases studies, *Evidence- Based Complementary and Alternative Medicine*, Article ID 142941: 1-7.
43. **Liu, Y. S., Gadau, M., Zhang, G.X., Liu, H., Wang, F-C., Zaslowski, C., Li,T., Tan, Y-S., Berle, C., Li, W-H., Bangrazi, S., Liguori, S. & Zhang, S-P.** 2016, Acupuncture Treatment of Lateral Elbow Pain: A Nonrandomized Pilot Study, *Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, Article ID 8182071: 1-8 dx.doi.org/10.1155/2016/8182071.
44. **Lizis, P.** 2015, Analgesic effect of extracorporeal shock wave therapy versus ultrasound therapy in chronic tennis elbow, *J Phys Ther Sci.*, 27 (8): 2563-2567.
45. **Mair, SD., Isbell, WM., Gill, TJ., Schlegel, TF. & Hawkins, RJ.** 2004, Triceps tendon ruptures in professional football players, *Am J Sports Med*, (32): 431-434.
46. **Marchand, A. A., Shaughnessy, J. O. & Descarreaux, M.** 2014, Humeral Lateral Epicondylitis Complicated by Hydroxyapatite Dihydrate Deposition Disease: A case Report. *Journal of Chiropractic Medicine*, (13): 67-74.
47. **Marcolino, A. M., Neves, L. M. S., Oliveira, B. G., Alexandre, A. A., Corsatto, G., Barbosa, R. I. & Fonseca, M. C. R.** 2016, Multimodal approach to rehabilitation of the patients with lateral epicondylitis: a case series. *SpringerPlus*, (5): 1718, 1-6.

48. **Melikyan, E. Y., Shahin, E., Miles, J. & Bainbridge, L. C.** 2003, Extracorporeal shock-wave treatment for tennis elbow, A randomized double-blind study, *J Bone Joint Surg [Br]*, 85 (B): 852-855.
49. **Morrey, BF., Askew, LF., An, KN., et al.** 1985, Rupture of the distal tendon of the biceps brachii: a biomechanical study, *J. Bone Jt Surg.*, 67 (A): 418-421.
50. **Nagrle, A. V., Herd, C. R., Ganvir, S. & Ramteke, G.** 2007, Cyriax Physiotherapy Versus Phonophoresis with Supervised Exercise in Subjects with Lateral Epicondylalgia: A Randomized Clinical Trial, *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 17 (3): 171-178.
51. **Nazar, M.A., Lipscombe, S., Morapudi, S., Tuvo, G., Kebrle, R., Marlow, W. & Waseem, M.** 2012, Percutaneous Tennis Elbow Release Under Local Anaesthesia, *The Open Orthopaedics Journal*, (6): 129-132.
52. **Nesterenko, S., Domire, ZJ., Morrey, BF., et al.**, 2010, Elbow strength and endurance in patients with a ruptured distal biceps tendon, *J. Shoulder Elbow Surg.*, (19): 184-189.
53. **O' Driscoll, SW., Goncalves, LBJ., Dietz, P. et al.**, 2007, The hook test for distal biceps tendon avulsion, *Am. J Sports Med.*, 35 (11): 1865-1869.
54. **Olaussen, M., Holmedal, O., Mdala, I., Brage, S. & Lindbaek, M.** 2015, Corticosteroid or placebo injection combined with deep transverse friction massage, Mill's manipulation, stretching and eccentric exercise for acute lateral epicondylitis: a randomized controlled trial, *BMC Musculoskeletal Disorders*, (16): 1-122.
55. **Ollivierre, C. O., Nirschl, R. & Pettrone, F.** 1995, Resection and Repair for Medial Tennis Elbow, *Amer. J. Sports Med.*, 23 (2): 214-221.
56. **Park, J.W., Hwang, J.H., Choi, Y. S. & Kim, S. J.** 2016, Comparison of Therapeutic Effect of Extracorporeal Shock Wave in Calcific Versus Noncalcific Lateral Epicondylopathy, *Ann Rehabil Med.*, 40 (2): 294-300.
57. **Peterson, M., Svardsudd, K., Appel, L., Engler, H., Aarnio, M., Gordh, T., Langstrom, B. & Sorensen, J.** 2013, PET-scan shows peripherally increased neurokinin 1 receptor availability in chronic tennis elbow: Visualizing Neurogenic Inflammation?, *Department of Public Health and Caring Sciences*, PLoS ONE 8 (10): e75859.
58. **Qi, L., Zhu, Z- F., Li, F. & Wang, K- F.** 2013, MR Imaging of patients with lateral epicondylitis of the elbow: Is the common extensor tendon an isolated lesion?, *PLoS ONE*, 8 (11): e79498.
59. **Rosso, F., Bonasia, D.E., Marmotti, A., Cottino, U. & Rossi, R.** 2015, Mechanical Stimulation (Pulsed Electromagnetic Fields 'PEMF' and Extracorporeal Shock Wave Therapy 'ESWT') and Tendon Regeneration: A Possible Alternative, *Department of Orthopaedics and Traumatology*, Torino, Italy, 7 (211): 1-11.
60. **Sadeghi-Demneh, E. & Jafarian, F.** 2013, The Immediate Effects of Orthoses on Pain in People with Lateral Epicondylalgia, *Pain Research and Treatment*, Article ID 353597: (6), dx.doi.org/10.1155/2013/353597.
61. **Sampath, S. C., Sampath, S. C. & Bredella, M. A.** 2013, Magnetic Resonance Imaging of the Elbow: A Structured Approach, *Sports Health*.
62. **Scheiderer, B., Lacheta, L., Imhoff, A. B. & Siebenlist, S.** 2017, V-shaped double-row distal triceps tendon repair: a novel technique using unicortical button fixation, *Eur J Med Res.*, 22: 1-9, dx.doi.org/10.1186/540001-017-0250-4.
63. **Shuttlewood, K., Beazley, J. & Smith., C.** 2017, Distal triceps injuries (including snapping triceps): A systematic review of the literature, *World J Orthop.*, 8 (6): 507-513.

64. **Sorani, A. & Cambell, R.** 2016, Image-guided elbow interventions: a literature review of interventional treatment options, *Br. J. Radiol.*, 89 (1057): 1-7.
65. **Spacca, G., Necozone, S. & Cacchio, A.** 2005, Radial shock wave therapy for lateral epicondylitis: a prospective randomized controlled single-blind study, *Eur Med Phys.*, (45): 17-25.
66. **Stasinopoulos D.** 2016, Lateral elbow tendinopathy: Evidence of physiotherapy management, *World J Orthop*, (18): 463-466.
67. **Stasinopoulos, D. & Stasinopoulos, I.** 2017, Comparison of effects of eccentric training, eccentric-concentric training, and eccentric-concentric training combined with isometric contraction in the treatment of lateral elbow tendinopathy, *Journal of Hand Therapy*, (30): 13-19.
68. **Struijs, P.A.A., Korthals-de Bos, I.B.C., Tulder, M.W., Dijk, C.V., Bouter, L.M. & Assendelft, W.J.J.** 2006, Cost effectiveness of brace, physiotherapy, or both for treatment of tennis elbow, *Br J Sports Med.*, (40): 637-643.
69. **Taylor, S.A. & Hannafin, J. A.** 2012, Evaluation and Management of Elbow Tendinopathy, *Hospital for Special Surgery*, New York., 4 (5): 384-393.
70. **Tyler, T. F., Nicholas, J.S., Schmitt, M. B., Mullaney, M. & Hogan, E. D.** 2014, Clinical outcomes of the addition of eccentrics for rehabilitation of previously failed treatments of golfer's elbow, *The International J. of Sports Phys. Ther.*, 9 (3): 365-369.
71. **Valera-Garrido, F., Minaya-Munoz, F. & Medina-Mirapeix, F.** 2014, Ultrasound-guided percutaneous needle electrolysis in chronic lateral epicondylitis: short-term and long-term results, *Acupunct Med.*, (32): 446-454.
72. **Vance, C. GT., Dailey, D. L., Rakel, B. A. & Sluka, K. A.** 2014, Using TENS for pain control: the state of the evidence, *Future Medicine Ltd, Pain Management*, 4 (3): 197-209
73. **Viswas, R., Ramachandran, R. & Korde Anantkumar, P.** 2012, Comparison of effectiveness of supervised exercise program and Cyriax physiotherapy in patients with tennis elbow(lateral epicondylitis): a randomized clinical trial, *Scientific World Journal*, (2012): 939645, 1-8, dx.doi.org/10.1100/2012/939645.
74. **Vulpiani, M.C., Nusca, S. M., Vetrano, M., Ovidi, S., Baldini, R., Piermattei, C., Ferretti, A. & Saraceni, V. M.** 2015, Extracorporeal shock wave therapy vs cryoultrasound therapy in the treatment of chronic lateral epicondylitis. One year follow up study, *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 5 (3): 167-174.
75. **Wang, J. H-C., Guo, Q. & Li, B.** 2012, Tendon biomechanics and mechanobiology- a mini review of basic concepts and recent advancements, *J Hand Ther.*, 25 (2): 133-141.
76. **Ward, J. P., Shreve, M. C., Youm, T. & Strauss, E. J.** 2014, Ruptures of the Distal Biceps Tendon, *Bulletin of the hospital for Joint Diseases*, 72 (1): 110-119.
77. **Wilk, K., Macrina, L., Cain, L., Dugas, J. & Andrews, J.** 2012, Rehabilitation of the Overhead Athlete's Elbow, *Sports Physical Therapy*, 4 (5): 404-414.
78. **Zaslowski, C., Berle, C., Gadau, M., Li, W.H., Wang, F.C., Bangrazi, S., Li, L., Liguori, S., Liu, Y. S., Tan, Y.S. & Zhang, S.P.** 2016, Protocol for Acupuncture Treatment of Lateral Elbow Pain: A Multisite Randomised Controlled Trial in China, Hong Kong, Australia, and Italy, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, (2016) Article ID 1868659: 1-9, dx.doi.org/10.1155/2016/1868659.

BIBΛΙΑ

1. **Putz, R. & Pabst, R.** 2002, "Ανω Άκρο," in *Sobotta (Volume 1)*, 21st edn – 5^η ελληνική έκδοση, Επιστημονικές Εκδόσεις ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΥ Α.Ε., pp. 196-211, ISBN 960-394-282-0.

2. **Άγιος, Α.** 2002, *Περιγραφική & Εφαρμοσμένη Ανατομική – Γ. Το κινητικό Σύστημα*, University Studio Press A.E., pp. 408-430, ISBN 960-12-1079-2.
3. **Αμπατζίδης, Γ.** 1998, *Αθλητικές Κακώσεις*, 1^η έκδοση, Θεσσαλονίκη, University Studio Press A.E., pp. 320-332, ISBN 960-12-0647-7.
4. **Λαμπήρης, Η.** 2007, *Ορθοπαιδική & Τραυματολογία*, 2^η έκδοση, Αθήνα, Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης ΕΠΕ., pp. 419-421, ISBN 978-960-399-558-6.

ΒΙΒΛΙΑ - μεταφρασμένα

1. **Shultz, S., Houglum, P. & Perrin, D.** 2009, *Εξέταση Μυοσκελετικών Κακώσεων*, 2^η ελληνική έκδοση, Επιστημονικές Εκδόσεις ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΥ Α.Ε., pp. 296-316, ISBN 978-960-394-591-8.