



UNIVERSITY OF
PATRAS
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ
ΣΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ
ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΩΝ ΤΟΥ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ: ΜΙΑ
ΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑΣ**

**THE ROLE OF THERAPEUTIC EXERCISE IN
THE TREATMENT OF LOWER LIMB
TENDINOPATHIES: A CRITICAL REVIEW**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΓΙΩΡΓΟΣ ΚΟΛΛΑΡΟΣ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: κ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΦΟΥΣΕΚΗΣ

ΑΙΓΙΟ - 2019

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή εργασία αυτή αποσκοπεί στην εμβάθυνση γνώσεων σε μία σημαντική κατηγορία μυοσκελετικών παθήσεων και την προσέγγισή τους με σύγχρονες θεραπευτικές μεθόδους, έχοντας ως κύριο γνώμονα την θεραπευτική άσκηση. Με την ολοκλήρωσή της, έγινε αντιληπτή η σημασία της σωστής μεθοδολογίας στην έρευνα, της κριτικής σκέψης κατά την μελέτη της βιβλιογραφίας και του τρόπου χρήσης της άσκησης για την θεραπευτική παρέμβαση στις παθήσεις που εξετάζονται. Η συνολική συγγραφική προσπάθεια στοχεύει στο να αποτελέσει μια αξιόπιστη πηγή πληροφόρησης για το θέμα που πραγματεύεται.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά την οικογένειά μου και τους φίλους μου που με στήριξαν όλο αυτό το διάστημα, καθώς και τον υπεύθυνο καθηγητή μου κύριο Κωνσταντίνο Φουσέκη για την ουσιαστική καθοδήγησή του στην επιτέλεση της εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Οι τενοντοπάθειες του κάτω άκρου, αποτελούν παθήσεις πολυπαραγοντικού χαρακτήρα και σχετίζονται συνήθως με υπέρχρηση των τενόντιων δομών. Χαρακτηρίζονται από πόνο δραστηριότητας, τοπική ευαισθησία στην ψηλάφηση, μειωμένη λειτουργικότητα και πιθανή φλεγμονή του τένοντα, ενώ επηρεάζουν τόσο τον αθλητικό όσο και το γενικό πληθυσμό. Μεγαλύτερη επιδημιολογική εμφάνιση στην άρθρωση του γόνατος έχει η τενοντοπάθεια του επιγονατιδικού τένοντα και στην ποδοκνημική άρθρωση η τενοντοπάθεια του αχιλλείου τένοντα. Για την αποκατάσταση των προαναφερθέντων τενοντοπαθειών έχουν χρησιμοποιηθεί και αξιολογηθεί διάφορες παρεμβάσεις και είδη θεραπευτικής άσκησης. Ωστόσο, μέχρι σήμερα δεν έχει τεκμηριωθεί ουσιαστικά η σύγκριση της αποτελεσματικότητας μεταξύ των διαφορετικών τύπων άσκησης σε αυτές τις μορφές τενοντοπάθειας.

Σκοπός: Στα πλαίσια αυτού του ερευνητικού κενού, η παρούσα κριτική ανασκόπηση έχει σαν στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης διαφόρων ειδών θεραπευτικής άσκησης στην αποκατάσταση της τενοντοπάθειας επιγονατιδικού και αχιλλείου τένοντα. Επιμέρους στόχος είναι η διερεύνηση της αξίας της θεραπευτικής άσκησης για τις τενοντοπάθειες.

Μεθοδολογία: Για την διεκπεραίωση της κριτικής ανασκόπησης, πραγματοποιήθηκε έρευνα στις μηχανές αναζήτησης Pubmed, Google Scholar και PEDro με στόχο την εύρεση αξιόπιστων ερευνών σχετικών με το θέμα. Λόγω του μεγάλου όγκου αρθρογραφίας, αναγκαία τέθηκαν κάποια θεμελιώδη κριτήρια εισόδου των μελετών, για την μεγαλύτερη αξιοπιστία της ανασκόπησης. Οι έρευνες έπρεπε να συγκρίνουν κάποια μορφής άσκησης μεμονωμένα, σε σχέση με μία ή περισσότερες παρεμβάσεις και να είναι δημοσιευμένες έως 15 έτη πριν από το χρόνο συγγραφής της εργασίας. Ακόμη, προτιμήθηκαν τυχαιοποιημένες μελέτες και μελέτες κοόρτης που έχουν μεγαλύτερο δείκτη αξιοπιστίας.

Συμπεράσματα: Για την τενοντοπάθεια του αχιλλείου τένοντα, οι έκκεντρες ασκήσεις δείχνουν να έχουν το μεγαλύτερο θεραπευτικό αποτέλεσμα. Ωστόσο, κρίνεται σκόπιμη η διεξαγωγή μεγαλύτερου ερευνητικού έργου για τις ασκήσεις αντίστασης με αργό ρυθμό καθώς από την παρούσα έρευνα δεν αποκλείεται η θεραπευτική τους δράση. Για την τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα, η έκκεντρη άσκηση επίσης κατέχει πρωτεύουσα θέση στην αποκατάσταση. Όμως, εμφανίζονται πιθανώς ενθαρρυντικά στοιχεία τις ισομετρικές, ισοτονικές και ασκήσεις αντίστασης με αργό ρυθμό που πρέπει να διερευνηθούν σε περισσότερες έρευνες και να συγκριθούν με άλλους τύπους θεραπευτικής άσκησης.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

tendinopathy, achilles, patellar, exercise

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	ii
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	iii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	iv
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	v
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	vii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	viii
ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ - ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	ix
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1. Σκοπός έρευνας.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	4
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	4
2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΕΝΟΝΤΑ.....	4
2.1.1. Ανατομία.....	4
2.1.2. Δομή	5
2.1.3. Εμβιομηχανική.....	6
2.2. ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ ΤΕΝΟΝΤΑΣ	7
2.2.1. Ανατομία.....	7
2.2.2. Εμβιομηχανική.....	8
2.3. ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΣ ΤΕΝΟΝΤΑΣ.....	9
2.3.1. Ανατομία.....	9
2.3.2. Εμβιομηχανική.....	10
2.4. ΤΕΝΟΝΤΙΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ	11
2.4.1. Τύποι	11
2.4.2. Κλινική εικόνα	13
2.4.3. Επούλωση τένοντα.....	13
2.5. ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ	14
2.5.1. Επιδημιολογία	14
2.5.2. Παθοφυσιολογία	14
2.5.3. Αιτιολογία.....	15
2.5.4. Κλινική εικόνα	16

2.5.5. Διάγνωση	17
2.5.6. Κλινική αξιολόγηση.....	18
2.5.7. Ιατρική αντιμετώπιση	19
2.5.8. Φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση.....	19
2.6. ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ	21
2.6.1. Επιδημιολογία	21
2.6.2. Παθοφυσιολογία	21
2.6.3. Αιτιολογία.....	22
2.6.4. Κλινική εικόνα	22
2.6.5. Διάγνωση	23
2.6.6. Κλινική αξιολόγηση.....	23
2.6.7. Ιατρική αντιμετώπιση	24
2.6.8. Φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση.....	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	27
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	27
3.1. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	27
3.1.1. Στρατηγική αναζήτησης	27
3.1.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	28
3.2. Άσκηση σε παθήσεις τενόντων.....	28
3.3. Χαρακτηριστικά ερευνών και αποτελέσματα για την τενοντοπάθεια αχιλλείου.....	30
3.4. Χαρακτηριστικά ερευνών και αποτελέσματα για την τενοντοπάθεια επιγονατιδικού	41
3.5. Συμπεράσματα.....	56
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	59

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1.1. Δομή τένοντα	5
Εικόνα 2.1.3. Καμπύλη τάσης – παραμόρφωσης για τένοντα.....	7
Εικόνα 2.2.1. Αχίλλειος τένοντας.....	8
Εικόνα 2.2.2: Παραγόμενη δύναμη στον αχίλλειο κατά το τρέξιμο	9
Εικόνα 2.3.1. Επιγονατιδικός τένοντας και τένοντας του τετρακεφάλου	10
Εικόνα 2.3.2. Ροπές στον επιγονατιδικό τένοντα κατά τη διάρκεια άλματος.....	11
Εικόνα 2.4.1. Βαθμοί ρήξης τένοντα	12
Εικόνα 2.4.3 Δομή υγιούς και πάσχοντος τένοντα σε επούλωση	14
Εικόνα 2.5.2. Τύποι τενοντοπάθειας αχιλλείου τένοντ	15
Εικόνα 2.5.4. Επίπονη περιοχή αχιλλείου	16
Εικόνα 2.5.5. Απεικόνιση τενοντοπάθειας αχιλλείου	17
Εικόνα 2.5.6.A : Δοκιμασία Silfverskiold	18
Εικόνα 2.5.6.B : Δοκιμασία Thompson	18
Εικόνα 2.5.8. Ενδεικτικές ασκήσεις για τενοντοπάθεια αχιλλείου.....	20
Εικόνα 2.6: Πόνος στην τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα.....	22
Εικόνα 2.6.6. Μονοποδική δοκιμασία καθίσματος.....	24
Εικόνα 2.6.8 Ενδεικτικές ασκήσεις για τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα .	26
Εικόνα 3.1.1. Διαδικασία αναζήτησης στην μηχανή αναζήτησης PubMed.....	27
Εικόνα 3.3.A: Ασκήσεις ενδυνάμωσης με αργό ρυθμό που εφαρμόστηκαν στην έρευνα των Bayer et al. (2007)	37
Εικόνα 3.3.B: Έκκεντρες ασκήσεις που εφαρμόστηκαν στην έρευνα των Chester et. al (2008).....	38
Εικόνα 3.3.Γ: Διατάσεις που εφαρμόστηκαν στην έρευνα των Kedia et al. (2014)	38
Εικόνα 3.3.Δ: Έκκεντρες ασκήσεις που εφαρμόστηκαν στην έρευνα των Kedia et. al (2014).....	39
Εικόνα 3.3.Ε: Έκκεντρη άσκηση όπως εφαρμόστηκε στην έρευνα των Petersen et al. (2007).....	39
Εικόνα 3.3.ΣΤ: Έκκεντρη άσκηση με τεντωμένο γόνατο στην έρευνα των Roos et al. (2004).....	40
Εικόνα 3.3.Ζ: Έκκεντρη άσκηση με λυγισμένο γόνατο στην έρευνα των Roos et al. (2004).....	40
Εικόνα 3.3.Η: Σύγκριση των αποτελεσμάτων των παρεμβάσεων στην έρευνα Yelland et al. (2011)	40
Εικόνα 3.4.A: Επικλινές έκκεντρο κάθισμα σε με ανώμαλη επιφάνεια και επιπλέον αντίσταση στη έρευνα Biernat et al. (2014)	52

Εικόνα 3.4.Β: Έκκεντρη άσκηση σε επικλινές επίπεδο (ομάδα ΙΙ) στην έρευνα των Frohm et al. (2007)	52
Εικόνα 3.4.Γ: Σύγκεντρη άσκηση στην έρευνα των Jonsson & Alfredson (2005)	53
Εικόνα 3.4.Δ: Ασκήσεις που εφαρμόστηκαν στην έρευνα των Kongsgaard et al. (2009).....	53
Εικόνα 3.4.Ε: Διαφορά μεταξύ των ομάδων στην έρευνα Rio et al. (2016)	54
Εικόνα 3.4.ΣΤ: Καθίσματα σε επικλινές επίπεδο (Α) και σκαλοπάτι (Β) στην έρευνα των Young et al. (2005)	54

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά ερευνών και αποτελέσματα για την τενοντοπάθεια αχιλλείου.....	36
Πίνακας 2. Χαρακτηριστικά ερευνών και αποτελέσματα για την τενοντοπάθεια επιγονατιδικού	51

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ – ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

CCT: Clinical Control Trial

FAOS: Foot and Ankle Outcome Score

NRS: Numeric Rating Scale

RCT: Randomised Control Trial

RM: Repetition Maximum

VAS: Visual Analog Scale

VISA-A: Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles (Questionnaire)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο όρος τενοντοπάθεια χρησιμοποιείται για να περιγράψει την κατάσταση ενός τένοντα που εμφανίζει σημεία και συμπτώματα πόνου, μειωμένης λειτουργίας και πιθανώς φλεγμονής. Καλύπτει ένα ευρύ φάσμα όρων για παθήσεις του τένοντα ή δομών του. Μεταξύ αυτών η τενοντίτιδα, στην οποία παρατηρείται φλεγμονή του τένοντα, η τενόντωση - μία μη φλεγμονώδης κατάσταση με μικροσκοπικές ρήξεις του τένοντα από επαναλαμβανόμενο τραυματισμό, η παρατετοντίτιδα - φλεγμονή και πάχυνση του παρατένοντα και η τενοντοελυτρίτιδα - μια φλεγμονή των ελύτρων που περιβάλλουν τον τένοντα.

Στο κάτω άκρο, οι συχνότερα καταγεγραμμένοι τύποι τενοντοπάθειας είναι: του αχίλλειου τένοντα, του επιγονατιδικού τένοντα, των τενόντων των περνιαίων μυών, του τένοντα του δικεφάλου μηριαίου, του τένοντα του πρόσθιου κνημιαίου και των τενόντων του χήνειου πόδα. Οι τενόντιοι τραυματισμοί υπολογίζεται πως αποτελούν το 30% ως και 50% όλων των αθλητικών τραυματισμών (Kujala et al., 2005). Καταλαμβάνουν σε ποσοστό το 50% των τραυματισμών σε υψηλού επιπέδου δρομείς αντοχής, ενώ υπολογίζεται πως το 6% των ατόμων που κάνουν καθιστική ζωή θα βιώσουν κάποια στιγμή κάποιο τενόντιο τραυματισμό (Lopes et al., 2012).

Στην αιτιολογία των τενόντιων παθήσεων, γίνεται λόγος για τους μηχανικούς στρεσογόνους παράγοντες που καταπονούν τον τένοντα εντός των φυσιολογικών ορίων του και προκαλούν κόπωση που επιφέρει τον τραυματισμό. Μια θεωρία υποδεικνύει πως παρουσία τενοντοπάθειας, προκαλείται υπεραιμάτωση στον τένοντα, που φαίνεται να αμβλύνει τον πόνο την χρονιότητα της πάθησης (Fenwick et al., 2002). Η ακριβής αιτιολογία των τενοντοπαθειών του αχίλλειου και του επιγονατιδικού τένοντα δεν είναι γνωστή, αλλά θεωρείται αποτέλεσμα συνδυασμού φορτίων κατά την πρόσκρουση, ανατομικών ιδιαιτεροτήτων, ανεπαρκούς εμβιομηχανικής του κάτω άκρου και υποβαθμισμένης μυοσκελετικής λειτουργίας (Kountouris & Cook, 2007). Σε αθλητές, οι τενοντοπάθειες τυπικά προκύπτουν λόγω ανισορροπίας της αντοχής σε φορτίο του τένοντα και του ίδιου του φορτίου, σε συνεχή ή διακοπτόμενα φόρτιση (Cook & Purdam, 2014).

Τα κυριότερα συμπτώματα της τενοντοπάθειας είναι πόνος κατά την δραστηριότητα, τοπική ευαισθησία στην περιοχή και μειωμένη λειτουργία (Khan & Cook, 2003). Οι τένοντες συχνά δεν εμφανίζουν σημεία φλεγμονής, αλλά επιδέχονται εκφυλισμό του κολλαγόνου.

Στην συντηρητική ιατρική αντιμετώπιση των τενοντοπαθειών εντάσσεται η χειρουργική θεραπεία, η χορήγηση κορτικοστεροειδών ή αντιφλεγμονωδών φαρμάκων, η μέθοδος PRP (Platelet Rich Plasma) και οι ενέσεις υαλουρονικού οξέος.

Η φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση, περιλαμβάνει τη χρήση υπερήχου, laser χαμηλών συχνοτήτων, μάλλαξης εγκάρσιας τριβής, ιοντοφόρησης και φωνοφόρησης με αντιφλεγμονώδη σκευάσματα. Ωστόσο, η έναρξη ενεργητικής δραστηριότητας

συνίσταται όσο το δυνατόν πιο σύντομα στο θεραπευτικό πλάνο. Η υιοθέτηση ενός πιο ενεργητικού προτύπου θεραπείας με επίκεντρο την θεραπευτική άσκηση θεωρείται μέγιστης ωφέλειας για την αντιμετώπιση της τενοντοπάθειας και τον περιορισμό της χρονιότητας της πάθησης.

Η θεραπευτική άσκηση μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα στοχευμένο πρόγραμμα άσκησης που σκοπό έχει να βελτιώσει τα κινητικά ελλείμματα, τη μυοσκελετική λειτουργία αλλά και την γενικότερη φυσική κατάσταση. Σε ένα πρόγραμμα θεραπευτικής άσκησης, μπορούν να ενταχθούν διαφορετικές μορφές άσκησης όπως είναι η ισομετρική, η σύγκεντρη, η έκκεντρη, οι πλειομετρικές ασκήσεις, οι λειτουργικές και οι εργοεξειδικευμένες ασκήσεις.

Στην υπάρχουσα αρθρογραφία και βιβλιογραφία, σε ό,τι αφορά την χρήση της άσκησης στην αντιμετώπιση των προαναφερθέντων τενοντοπαθειών, υποστηρίζεται η έναρξη των έκκεντρων δραστηριοτήτων και ασκήσεων ελαστικότητας στα πρώτα στάδια της αποκατάστασης αφότου έχει υποχωρήσει ο πόνος σε καθημερινές δραστηριότητες. Κύρια οφέλη της έκκεντρης άσκησης θεωρούνται η φόρτιση και η προετοιμασία του τένοντα για πιο λειτουργικές δραστηριότητες καθώς και η πιθανή μείωση του πόνου με παράλληλη αύξηση της δύναμης. Επιπλέον, υποδεικνύεται πως η έκκεντρη άσκηση μειώνει τα συμπτώματα της τενοντοπάθειας μέσω της αναστροφής της διαδικασίας της τυχαίας νεοαγγείωσης στον τένοντα. Η έκκεντρη άσκηση αποκτά προοδευτική δυσκολία είτε με αυξημένη ταχύτητα εκτέλεσης είτε με αυξημένη αντίσταση ή και με τον συνδυασμό τους στο πρόγραμμα αποκατάστασης. Σταδιακά και με σεβασμό στην πορεία επούλωσης και των συμπτωμάτων εντάσσονται και σύγκεντρες ασκήσεις μαζί με ασκήσεις ενδυνάμωσης. Στο σημείο που ο ασθενής έχει προσαρμοστεί στο πρόγραμμα άσκησης και μπορεί να εκτελέσει άνετα σύγκεντρες και έκκεντρες ασκήσεις, μπορεί να ενταχθεί στο θεραπευτικό πλάνο η ήπια πλειομετρική άσκηση με προοδευτική δυσκολία. Στο τελικό στάδιο αποκατάστασης δίνεται έμφαση σε λειτουργικές ασκήσεις και εργοεξειδικευμένες ή προσαρμοσμένες στο άθλημα, καθώς ο βασικός στόχος είναι η ευκινησία και επιδεξιότητα (Houglum, 2010; Thompson, 2000).

Στην τρέχουσα αρθρογραφία, υπάρχει πληθώρα συμπερασμάτων από έρευνες που είτε εξετάζουν την επίδραση ενός τύπου άσκησης είτε συγκρίνουν την αποτελεσματικότητα περισσότερων τύπων στον αχίλλειο και τον επιγονατιδικό τένοντα. Πολλές μελέτες υποδεικνύουν όπως προαναφέρθηκε την ευεργετική επίδραση της έκκεντρης άσκησης, με ευρήματα όπως η επαναφορά της ελαστικής ικανότητας του τένοντα και της αντοχής του σε φορτία. Μια έρευνα υποστηρίζει ότι η έκκεντρη άσκηση έχει θετικά αποτελέσματα στις τενοντοπάθειες αχिलλείου και επιγονατιδικού τένοντα λόγω του ότι μειώνει την νεοαγγείωση στον τένοντα (Kountouris, Cook, 2007). Σε σύγκριση έκκεντρης με σύγκεντρη άσκηση για τενοντοπάθεια αχिलλείου, ο πόνος μειώνεται και στις δύο περιπτώσεις αλλά η έκκεντρη έχει καλύτερα αποτελέσματα φόρτισης στον τένοντα (Mafi et al., 2001). Άλλες δημοσιευμένες μελέτες αμφισβητούν την απλοϊκή προσέγγιση των προγραμμάτων άσκησης που περιλαμβάνουν μόνο έκκεντρη (Maliaras et al., 2013). Σε μια έρευνα για τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα (Kongsgaard et al., 2009), συγκρίνοντας ένα πρόγραμμα έκκεντρης άσκησης με ένα πρόγραμμα με ασκήσεις αντίστασης αργού ρυθμού τριών φορές την εβδομάδα σε δύο ομάδες, οι

συμμετέχοντες είχαν ίδια βελτίωση συμπτωμάτων, αλλά καλύτερη επούλωση για την ομάδα με το πρόγραμμα ενδυνάμωσης. Επομένως, τα συμπεράσματα πολλές φορές συγκρούονται μεταξύ τους δημιουργώντας μια ασάφεια για τη δημιουργία ενός πλάνου θεραπευτικής άσκησης σε ασθενείς με τις προαναφερθέντες παθολογίες, αλλά και αβεβαιότητα για την επίπτωση του κάθε τύπου άσκησης στις δομές του κάτω άκρου.

1.1. Σκοπός έρευνας

Βασικός σκοπός της εργασίας θα είναι να αξιολογήσει όλες τις υπάρχουσες ερευνητικές προσπάθειες που έχουν εξετάσει κάποιο είδος άσκησης ώστε να καθοριστεί ποιά είναι η ιδανικότερη παρέμβαση θεραπευτικής άσκησης στην αποκατάσταση των τενοντοπαθειών του κάτω άκρου. Αρχικός στόχος είναι ο αναγνώστης να κατανοήσει σε επαρκή βαθμό τις γενικότερες αρχές των τενόντων και τις δομικές ιδιαιτερότητες του αχίλλειου και επιγονατιδικού τένοντα σε επίπεδο κυρίως ανατομίας και εμβιομηχανικής. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορέσουν να γίνουν αντιληπτές οι παθήσεις των τενόντων αυτών και τα αποτελέσματα που επιφέρουν σε επίπεδο δομών και λειτουργικότητας. Σε δεύτερο χρόνο, η συγγραφή θα αποπειραθεί να προσδιορίσει τις διαφορετικές προσαρμογές που επιφέρει ο κάθε τύπος άσκησης στις τενόντιες δομές του κάτω άκρου. Από εκεί θα προκύψει και η προτροπή για επιλογή εξειδικευμένης μορφής άσκησης για το θεραπευτικό πρόγραμμα, στοχευμένο για κάθε τένοντα. Επιπλέον, είναι θεμιτό ο αναγνώστης να κατανοήσει την συνολική φυσικοθεραπευτική προσέγγιση όχι μόνο για την αποκατάσταση των τενόντων που πάσχουν, αλλά και για την αξιολόγησή τους, καθώς και την ευρύτερη συλλογιστική πορεία στην διαμόρφωση του προγράμματος θεραπείας. Η επιλογή ενός τύπου άσκησης έναντι κάποιου άλλου καθαυτή δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς κριτική σκέψη, κλινική εμπειρία και γνώση της πρόσφατης αρθρογραφίας και βιβλιογραφίας. Τέλος, δευτερεύων αλλά σημαντικός στόχος, είναι να γίνει αντιληπτό το γιατί η θεραπευτική άσκηση δικαιωματικά πρέπει να αποτελεί το κύριο μέρος των θεραπευτικών συνεδριών σε άτομα με τενοντοπάθειες κάτω άκρου σε όλες τις φάσεις της αποκατάστασης αλλά και για την πρόληψή τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

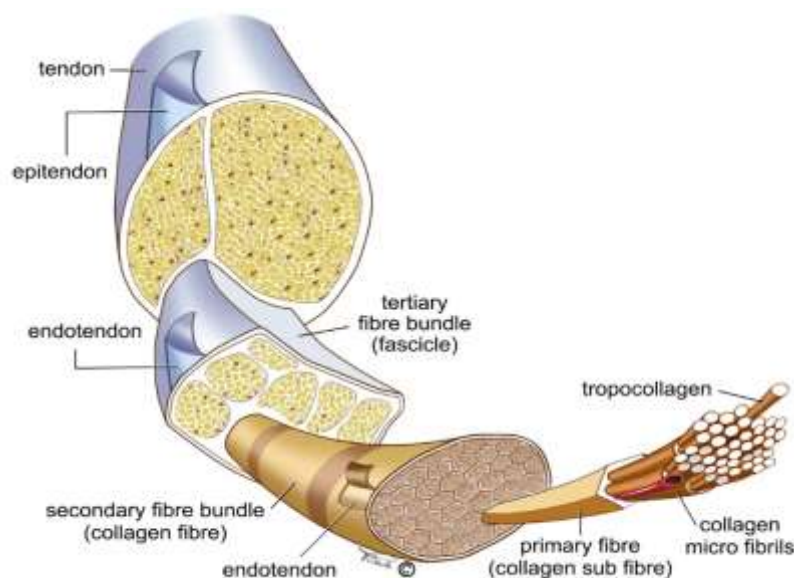
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΕΝΟΝΤΑ

2.1.1. Ανατομία

Οι τένοντες είναι πυκνές δομές φτιαγμένες από ινώδη συνδετικό ιστό. Συνδέουν τους μύες με τα οστά μεταφέροντας σε αυτά τη μηχανική δύναμη από τις μυϊκές συπάσεις. Διευκολύνουν την κίνηση στις αρθρώσεις όντας κατασκευές σχετικά παθητικές, ανελαστικές και ανθεκτικές σε υψηλές δυνάμεις. Έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε κολλαγόνο το οποίο τους προσδίδει χαρακτηριστική λευκή όψη. Οι τένοντες συνδέονται με τους μύες στη μυοτενόντια ένωση όπου εκφύονται από τις μυϊκές ίνες, ενώ με τα οστά στην οστεοτενόντια ένωση, όπου καταφύονται σε οστικά τμήματα. Και οι δύο ενώσεις αυτές είναι εξαιρετικά εξειδικευμένες σε επίπεδο κυτταρικής διαμόρφωσης, ώστε να αποτελούν στέρεες προσδέσεις για τον τένοντα. Στην μυοτενόντια ένωση, οι δέσμες κολλαγόνου του τένοντα προεκβάλλουν μέσα στην οδόντωση του σαρκειλλήματος στο τέλος των μυϊκών δεματίων. Στην οστεοτενόντια ένωση, οι στενά ευθυγραμμισμένες τενόντιες ίνες εισέρχονται μέσα σε οστέινες προεξοχές και μεταφέρονται βαθμιαία σε ινοχόνδρο, υδάτινο ινοχόνδρο και οστέινο πετάλιο. Προοδευτικά διασπείρονται και σχηματίζουν τις ίνες του Sharpey στον υδάτινο ινοχόνδρο για να διαπλεκτούν τελικά με τις ίνες του περιόστεου. Στην ιεραρχική δομή του τένοντα, οι μικρότερες μονάδες είναι τα μόρια κολλαγόνου, τα οποία ενώνονται ανα πέντε και σχηματίζουν μικροϊνίδια. Τα μικροϊνίδια συνδέονται για να σχηματίσουν τα ινίδια, την βασική δομική μονάδα του τένοντα. Παρομοίως, αυτά αθροίζονται και δομούν ίνες κολλαγόνου, οι οποίες με τη σειρά τους σχηματίζουν την μεγαλύτερη υπομονάδα του τένοντα, την δεσμίδα (Thorpe, 2016). Οι τένοντες αποτελούνται κατά 20% από ινοκύτταρα και κατά 80% από εξωκυττάρια ουσία. Τα ινοκύτταρα, όταν συνθέτουν πρωτεΐνη, ονομάζονται ινοβλάστες και είναι υπεύθυνα για την παραγωγή συστατικών της εξωκυττάριας ουσίας. Η εξωκυττάρια ουσία δομείται από ίνες και θεμέλια ουσία, μια μορφή γέλης για την κάλυψη των διαστημάτων μεταξύ ινών και κυττάρων (Oatis, 2012). Οι τένοντες ολισθαίνουν μέσα σε σωλήνες συνδετικού ιστού που ονομάζονται τενόντια έλυτρα. Ένας μηχανισμός με δακτυλιοειδείς συνδέσμους (pulleys) ενισχύει τα έλυτρα σε περιοχές που η πορεία του τένοντα συναντά καμπυλώσεις. Σε οστικές επιφάνειες ή άλλες ανατομικές δομές που μπορεί να προκληθεί τριβή, για την βελτιστοποίηση της ολίσθησης των τενόντων, υπάρχουν τα οστεώδη έλυτρα. Σε περιοχές που οστό θα έφθιρε ή θα συμπίεζε τον τένοντα (π.χ. ακρώμιο) εντοπίζεται ο τενόντιος θύλακας. Ορισμένοι τένοντες δεν περιβάλλονται από έλυτρα, αλλά από χαλαρό συνδετικό ιστό που λέγεται παρατένοντας. Κάτω από τον παρατένοντα ο τένοντας περιβάλλεται από έλυτρο συνδετικού ιστού, τον επιτένοντα. Ο επιτένοντας συνδέεται εσωτερικά με τον ενδοτένοντα, ο οποίος επενδύει κάθε ίνα και ενώνει ξεχωριστές ίνες και ομάδες ινών. Το δίκτυο των ενδοτενόντων επιτρέπει στις ομάδες ινών να ολισθαίνουν μεταξύ τους και φέρει αγγεία αίματος, νεύρα και λεμφαγγεία μέσα στον τένοντα (Kannus, 2000).

Οι τένοντες των άνω και κάτω άκρων έχουν σχοινοειδές ή ταινιοειδές σχήμα, ενώ στους κοιλιακούς και σε άλλους παχείς μύες έχουν μορφή παχύ υμένα και καλούνται απονευρώσεις.



Εικόνα 2.1.1. Δομή τένοντα (πηγή: <https://vearlemedicalart.com>)

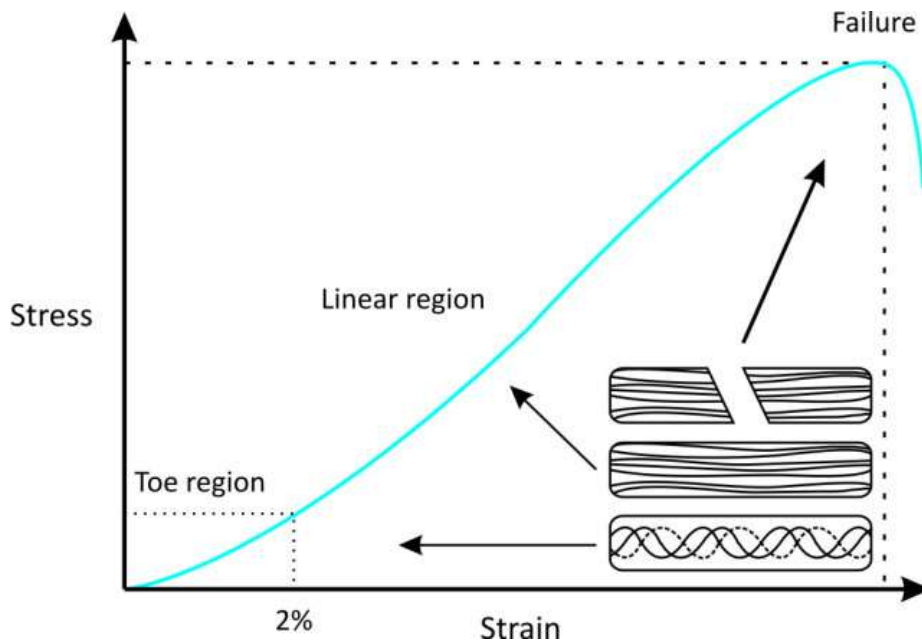
2.1.2. Δομή

Οι τένοντες αποτελούνται από νερό κατά 30%. Το κολλαγόνο κατέχει το μεγαλύτερο μέρος της ξηρής μάζας τους (60-85%). Συγκεκριμένα, το κολλαγόνο τύπου I αποτελεί την πιο επικρατούσα μορφή (97-98%). Το κολλαγόνο τύπου III είναι η δεύτερη πιο επικρατούσα μορφή (ως και 10%) και συμβάλλει στην δημιουργία νέων ιών κολλαγόνου, καθορίζοντας το μέγεθος των ιών του κολλαγόνου τύπου I. Κολλαγόνο τύπου V υπάρχει στο κέντρο των ιών κολλαγόνου τύπου I και θεωρείται πιθανός αιτιολογικός παράγοντα για ινογένεση. Στους τένοντες παρατηρείται επιπλέον κολλαγόνο τύπου II, IV, VI και IX. Οι τύποι κολλαγόνου XII και XIV, δημιουργούν μια μοριακή γέφυρα μεταξύ των ιών κολλαγόνου τύπου I και άλλων μορίων της εξωκυττάριας ουσίας, συνεισφέροντας στην ανάπτυξη του τένοντα (Thorpe, 2016). Οι ίνες κολλαγόνου σχηματίζουν δεσμίδες με μήκος περίπου 10mm και διάμετρο 50-300μm. Τα κύτταρα των τενόντων στο μεγαλύτερο ποσοστό είναι οι ινοβλάστες και τα ινοκύτταρα. Ελαστικές ίνες υπάρχουν σε συγκέντρωση 1-10% της ξηρής μάζας του τένοντα. Ακόμη, στις τενόντιες δομές συναντώνται ανόργανα στοιχεία όπως μαγνήσιο, χαλκός και ασβέστιο σε συγκέντρωση 0.2%. (Kannus, 2000). Κύρια συστατικά της θεμέλιας ουσίας των τενόντων είναι οι γλυκοπρωτεΐνες, οι πρωτεογλυκάνες, νερό και άλλα μόρια. Οι γλυκοπρωτεΐνες ευνοούν την ένωση κυττάρων του τένοντα με ίνες και άλλα εξωκυττάρια μέρη της θεμέλιας ουσίας. Οι πρωτεογλυκάνες συνδέονται στον πυρήνα τους με γλυκοζαμινογλυκάνες και διατείνονται στο χώρο, συνεισφέροντας στην αντοχή του τένοντα σε εφελκυσμό και συμπίεση. Λόγω του υδρόφιλου

χαρακτήρα τους, συμβάλλουν στην διατήρηση της τενόντιας ελαστικότητας ως αντίδραση σε φορτίο εφελκυσμού. Επιπλέον, οι γλυκοζαμινογλυκάνες συνδέονται με το κολλαγόνο προς δημιουργία δεσμών ινών και μεγαλύτερης ανθεκτικότητας του ιστού (Oatis, 2012). Η πλειοψηφία των κυττάρων των τενόντων με μορφή ινοβλαστών είναι υπεύθυνη για την διατήρηση της ομοιόστασης και την επιδιόρθωση του τένοντα (Wang et al., 2012).

2.1.3. Εμβιομηχανική

Οι τένοντες διαθέτουν χαρακτηριστικές εμβιομηχανικές ιδιότητες εξαιτίας της ιδιαίτερης δομής και κυτταρικής σύνθεσής τους. Είναι δομές μηχανικά ανθεκτικές και γλοιοελαστικές, ιδιότητες που τους επιτρέπουν να αποθηκεύουν μηχανική ενέργεια και να μεταδίδουν αποτελεσματικά μυϊκές δυνάμεις στα οστά. Ανταποκρίνονται στα μηχανικά ερεθίσματα, επομένως μπορούν να προσαρμοστούν σε διαφορετικές συνθήκες φόρτισης (Wang et al. 2012). Η προσαρμοστικότητά τους αυτή αποδίδεται κυρίως στην παρουσία ινοβλαστών αλλά και στο γεγονός ότι τα δεμάτια τενόντιων ινών προσανατολίζονται παράλληλα μεταξύ τους όντας πυκνά δομημένα. Με μια τέτοια διάταξη, καθίστανται ανθεκτικοί σε εφελκυστικές δυνάμεις και δυνάμεις έλξης (Oatis, 2012). Ένας τένοντας μπορεί να παράξει μέχρι και διπλάσια δύναμη σε σχέση με τον μυ με τον οποίο συνδέεται, επομένως μία πιθανή ρήξη θα συμβεί πιο εύκολα στη μυοτενόντια ένωση που είναι το ασθενέστερο σημείο ή εντός της μυϊκής γαστέρας, παρά στο σώμα του τένοντα. Συσχετίζοντας την τάση που ασκείται σε έναν τένοντα με την ταυτόχρονη παραμόρφωση που του προκαλείται, προκύπτουν τέσσερις φάσεις ή περιοχές. Ξεκινώντας στην περιοχή βάσης, μια μικρή αύξηση της τάσης συνυπάρχει με ελάχιστη παραμόρφωση (1,2-1,5%). Ακολουθεί η γραμμική περιοχή, στην οποία η παραμόρφωση φτάνει το φυσιολογικό όριο για τον τένοντα (<4%), με τις ίνες κολλαγόνου να προσανατολίζονται στην κατεύθυνση της εφελκυστικής δύναμης. Σε μεγαλύτερη παραμόρφωση (>4%) παρατηρούνται μικρές ρήξεις των τενόντιων ινών, με αποτέλεσμα την μικρορήξη στον τένοντα. Σε παραμόρφωση μεγαλύτερη από 8%-10%, μακροσκοπικές ρήξεις των τενόντιων ινών οδηγούν σε πλήρη ρήξη του τένοντα (Wang et al., 2012). Οι περιοχές απεικονίζονται στην εικόνα παρακάτω.

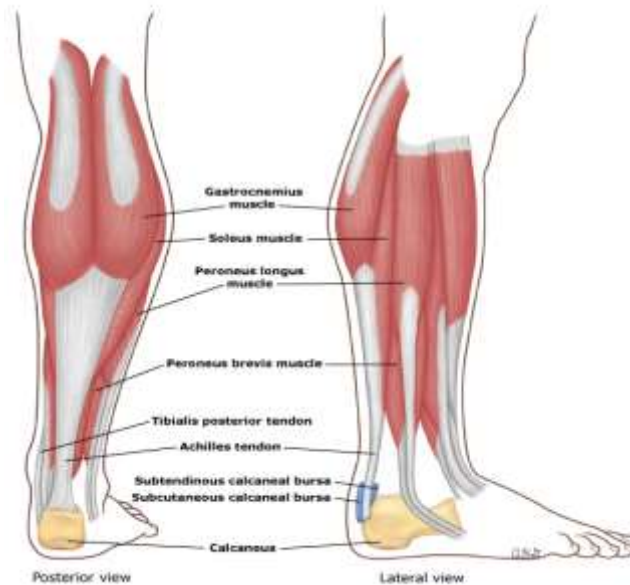


Εικόνα 2.1.3. Καμπύλη τάσης – παραμόρφωσης για τένοντα (πηγή: <https://equinemechanics.com>)

2.2. ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ ΤΕΝΟΝΤΑΣ

2.2.1. Ανατομία

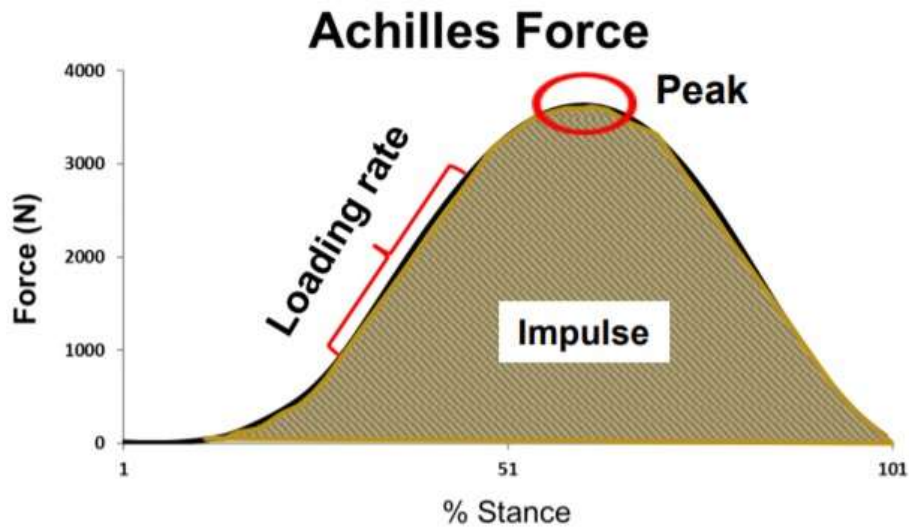
Ο αχίλλειος τένοντας είναι ο μεγαλύτερος και δυνατώτερος τένοντας στο ανθρώπινο σώμα. Διαθέτει πλήθος αγγείων αίματος και νέρων. Έχει μέγεθος περίπου 15 εκατοστά και εκφύεται από την μυοτενόντια ένωση του γαστροκνημίου και του υποκνημιδίου μυός, στη μέση της γαστροκνημίας. Ο τένοντας είναι πεπλατυσμένος στην ένωσή του με τον γαστροκνήμιο για να πάρει στρογγυλό σχήμα περίπου 4 εκατοστά πριν από την κατάφυσή του. Σε αυτό το επίπεδο, πλαταίνει, μετά επεκτείνεται και γίνεται χόνδρινος, για να εισέλθει στη μεσότητα του κατώτερου μέρους της οπίσθιας επιφάνειας της πτέρνας. Συνδέεται με την πρόσθια απονεύρωση του γαστροκνημίου που περιφερικά αποτελεί μέρος του και με την οπίσθια απονεύρωση του υποκνημιδίου, το πιο μεγάλο συνεισφέρον στοιχείο του. Στο πρόσθιο και μέσο μέρος του, λαμβάνει μυϊκές ίνες από τον υποκνημίδιο σχεδόν μέχρι την κατάφυσή του. Στο οπίσθιο μέρος του, λαμβάνει μυϊκές ίνες από τον γαστροκνήμιο. Καθώς οι ίνες του τένοντα πορεύονται περιφερικά, περιστρέφονται 90° με αποτέλεσμα οι ίνες του γαστροκνημίου να προσδένονται οπίσθια και πλευρικά και οι ίνες του υποκνημιδίου να προσδένονται πρόσθια και στη μεσαία επιφάνεια. Η σπειροειδής πορεία αυτή έχει αποδειχθεί πως αποτρέπει τις περιελίξεις των ινών όταν ο τένοντας είναι σε χάλαση αλλά και την υπέρμετρη παραμόρφωσή του, όταν του ασκείται τάση. Ο αχίλλειος δεν διαθέτει έλυτρο, αλλά παρατένοντα που του επιτρέπει την ολίσθηση (Dayton 2016, O'Brien 2005).



Εικόνα 2.2.1. Αχιλλέιος τένοντας (προσαρμοσμένο από <http://www.un-nouvel-art-de-militer.info>)

2.2.2. Εμβιομηχανική

Το μέγεθος και η ιδιαίτερη δομή του αχιλλείου τένοντα, του επιτρέπουν να λειτουργεί υπο μεγάλες φορτίσεις. Κατά την βάδιση, ο αχιλλέιος υπόκειται σε μεγάλες δυνάμεις που δημιουργούνται στο τέλος της φάσης στήριξης, με την ποδοκνημική άρθρωση σε πελματιαία κάμψη. Κατά την μετακίνηση, δρα σαν πάροχος ενέργειας. Το μεγαλύτερο μέρος του έργου που ασκείται στον τένοντα από την αρχική αντίδραση του εδάφους ανακτάται ως ενέργεια ελαστικής παραμόρφωσης κατά την κίνηση εμπρός, προκαλώντας πελματιαία κάμψη στην ποδοκνημική άρθρωση και προωθώντας το σώμα μπροστά χωρίς ιδιαίτερη δαπάνη ενέργειας. Οι δυνάμεις που δέχεται κατά την άσκηση μπορεί να φτάσουν έως και δώδεκα φορές το συνολικό βάρος του σώματος, καθιστώντας τον ευάλωτο σε τραυματισμούς από επαναλαμβανόμενα φορτία. Οι μεγάλες φορτίσεις σε συνδυασμό με πιθανές δομικές ανωμαλίες του άκρου πόδα, του αστραγάλου και του κάτω άκρου γενικότερα, μπορεί να επιφέρουν προβλήματα όπως η τενόντωση της ενδιάμεσης ουσίας ή η εκφύλιση του τένοντα. Επίσης, η ετερογένεια στην φόρτιση του αχιλλείου στο σημείο της κατάφυσής του στην πτέρνα, έχει θεωρηθεί πιθανός αιτιολογικός παράγοντας στην χρόνια τενοντοπάθεια αχιλλείου. Οι ιδιότητες αντοχής τάσης – παραμόρφωσης του αχιλλείου είναι παρόμοιες με αυτές σε όλους τους τένοντες. Μετά από το όριο ρήξης του τένοντα στην καμπύλη τάσης – παραμόρφωσης που προαναφέρθηκε, οι ίνες του έχουν την ελαστική ικανότητα να επιστρέφουν και να απελευθερώνουν ενέργεια, η οποία είναι πολύτιμη για τη λειτουργία του. Αναλόγως της θέσης του αχιλλείου σε σχέση με τον άξονα της υπαστραγαλικής άρθρωσης η το σύνολο των μυών της γαστροκνημίας μπορεί να δρα ως σχετικός υπτιαστής ή πρηνιστής της υπαστραγαλικής άρθρωσης. Η λειτουργία αυτή διαφέρει αναλόγως με την θέση και την τμηματική ευθυγράμμιση του άκρου ποδός. Μια σχετικά πιο πλάγια θέση του συμβάλλει στον πρηνισμό του ποδιού, ενώ μια πιο μέση θέση στον υπτιασμό (Dayton, 2016; Maganaris, 2008).

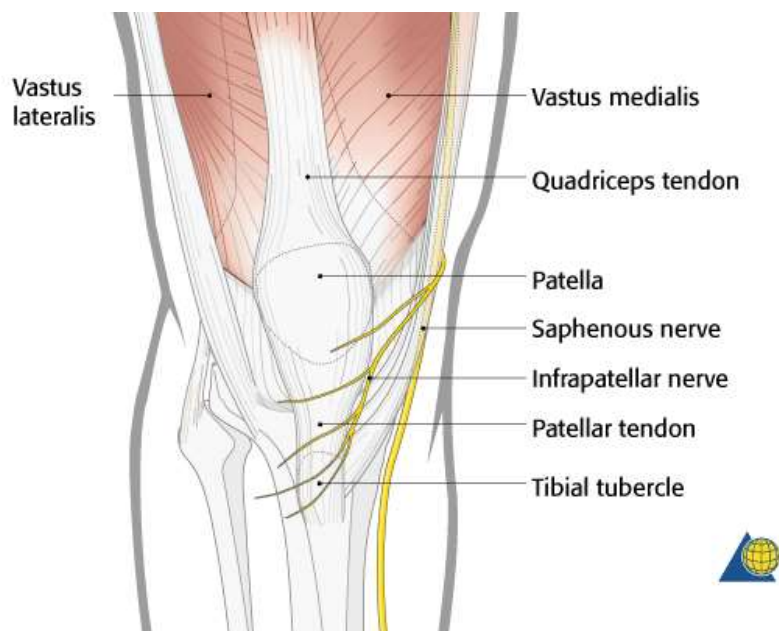


Εικόνα 2.2.2: Παραγόμενη δύναμη στον αχίλλειο κατά το τρέξιμο (προσαρμοσμένο από <https://orthosummit.com>)

2.3. ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΣ ΤΕΝΟΝΤΑΣ

2.3.1. Ανατομία

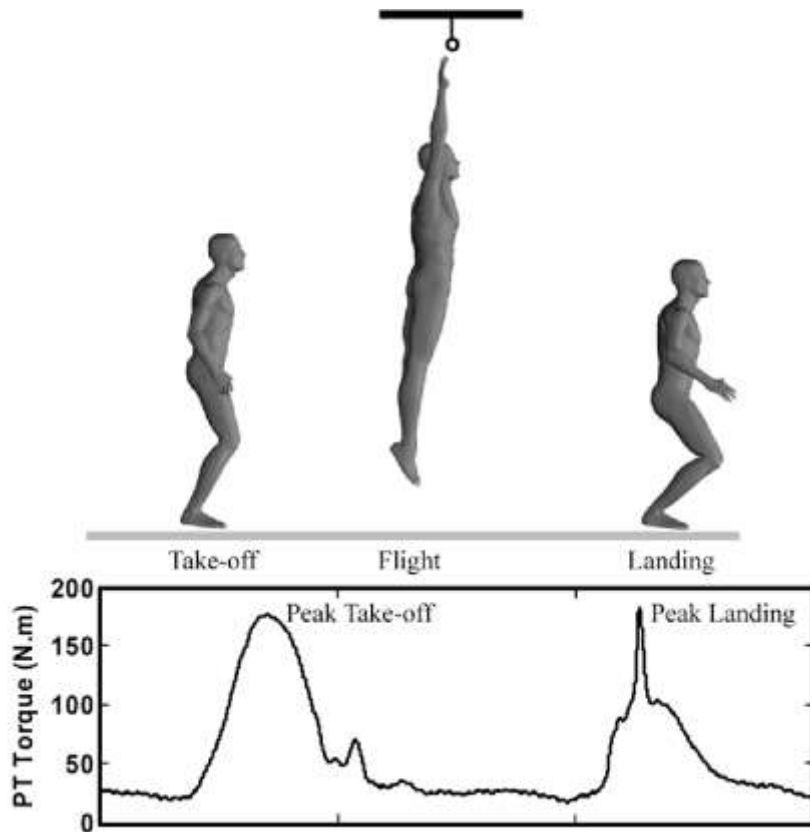
Ο επιγονατιδικός τένοντας εκφύεται από το οστό της επιγονατίδας και συγκεκριμένα από τον άνω πόλο της και καταφύεται στο κνημιαίο κύρτωμα. Το κνημιαίο κύρτωμα είναι μια προεξοχή στη πρόσθια μεριά της κνήμης. Η ονομασία του τένοντα δεν είναι επακριβώς σωστή, διότι όλοι οι τένοντες ενώνουν έναν μυ με ένα οστό, ενώ ο συγκεκριμένος ενώνει δύο οστά μεταξύ τους – την επιγονατίδα και την κνήμη. Ορθότερη ονομασία είναι επιγονατιδικός σύνδεσμος, υπάρχουν όμως ίνες του τετρακεφάλου που ενώνονται με τον επιγονατιδικό, γεγονός στο οποίο ίσως οφείλεται ο χαρακτηρισμός του ως τένοντα. Θεωρείται συνέχεια του τένοντα του τετρακεφάλου, στον οποίο καταφύονται ο έσω πλατύς μυς, ο μέσος πλατύς, ο έξω πλατύς και ο ορθός μηριαίος. Ο επιγονατιδικός τένοντας ως συνέχεια του τετρακεφάλου μυός αποτελείται κυρίως από τη μοίρα του ορθού μηριαίου η οποία διέρχεται από την πρόσθια μεριά της επιγονατίδας (“rectus sleeve”) και εισέρχεται στο κνημιαίο κύρτωμα. Η φυσιολογική προσθιοπίσθια πυκνότητα του επιγονατιδικού τένοντα είναι πιο λεπτή από αυτή του τένοντα του τετρακεφάλου. Είναι λεπτός και πλατύς κοντά στην επιγονατίδα και γίνεται πιο στενός και πυκνός καθώς οδεύει προς το κνημιαίο κύρτωμα. Το μήκος του είναι περίπου 5 εκατοστά αν και ασυνεχές και αυξάνεται κυρίως από πλήρη έκταση σε 30 μοίρες κάμψη του γόνατος. Ένας υποεπιγονατιδικός θύλακας διαχωρίζει τον επιγονατιδικό από το οστό της κνήμης (Netter 2010; Basso et al. 2001).



Εικόνα 2.3.1. Επιγονατιδικός τένοντας και τένοντας του τετρακεφάλου (πηγή: <https://www2.aofoundation.org>)

2.3.2. Εμβιομηχανική

Ο επιγονατιδικός τένοντας συμμετέχοντας στην άρθρωση του γόνατος δέχεται υψηλά φορτία και μεγάλη καταπόνηση ιδιαίτερα κατά την φυσική δραστηριότητα. Δεν υπάρχουν πολλά και σύγχρονα ερευνητικά δεδομένα που να συσχετίζουν μηχανικές ιδιότητες με συγκεκριμένες περιοχές του επιγονατιδικού τένοντα. Η ελαστική παραμόρφωση δεν είναι η ίδια κατά μήκος της δομής του τένοντα για μια δοθούσα εξωτερική δύναμη. Σαν πιθανές αιτιολογίες ορίζονται οι διαφορές στις διασυνδέσεις του κολλαγόνου και η μορφολογία των τενόντιων ινών και συστατικών της εξωκυττάριας ουσίας μεταξύ διαφόρων περιοχών του τένοντα, με αποτέλεσμα τις περιοχικές διαφοροποιήσεις σε ότι αφορά τις μηχανικές ιδιότητες. Επιπλέον, διαφορές στους μοχλοβραχίονες δύναμης για τον επιγονατιδικό τένοντα ενδέχεται να επηρεάζουν και αυτές την εμβιομηχανική του. Ο μοχλοβραχίονας δύναμης είναι μεγαλύτερος στην πρόσθια απ' ότι στην οπίσθια επιφάνεια για του εγγύς τένοντα. Η οπίσθια επιφάνεια του εγγύς τένοντα ενδέχεται επομένως να προφυλάσσεται από την καταπόνηση. Οι τενόντιες δυνάμεις είναι μεγαλύτερες στην οπίσθια επιφάνεια του επιγονατιδικού τένοντα σε σχέση με την πρόσθια επιφάνεια κατά την διάρκεια της φόρτισης του τετρακεφάλου μυός. Οι πρόσθιες ίνες του τένοντα, έχουν αναφερθεί πως είναι πιο ισχυρές και δύσκαμπτες και πως παρουσιάζουν σημαντικά ισχυρότερη αντοχή στην καταπόνηση. Πιθανολογείται επομένως πως εξαιτίας της επαναλαμβανόμενης έκθεσής τους σε φορτία υψηλής έντασης, είναι προσαρμοσμένες στο να δέχονται μεγάλα φορτία και να αντέχουν υψηλή καταπόνηση, αφήνοντας το οπίσθιο και πιο αδύναμο μέρος του τένοντα πιο ευαίσθητο σε τραυματισμούς που συσχετίζονται με την παραμόρφωση (Pearson, 2014).



Εικόνα 2.3.2. Ροπές στον επιγονατιδικό τένοντα κατά τη διάρκεια άλματος (πηγή: <https://www.semanticscholar.org>)

2.4. ΤΕΝΟΝΤΙΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ

2.4.1. Τύποι

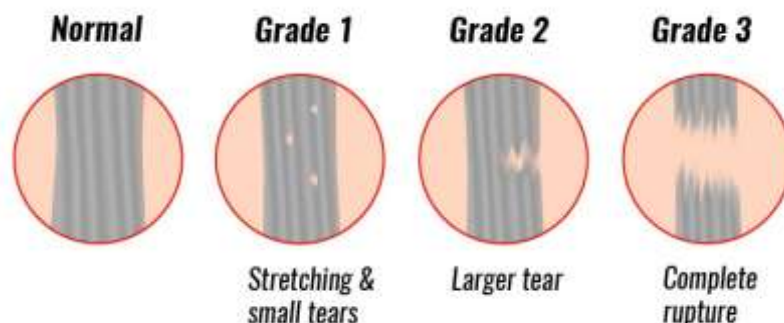
Οι τενόντιες κακώσεις στην πλειοψηφία τους εμφανίζονται λόγω υπέρχρησης ή τραυματισμού. Η αιτιολογία τους μπορεί να συσχετίζεται με ενδογενείς παράγοντες όπως ανατομικές και λειτουργικές παρεκκλίσεις, που οδηγούν σε αλλαγές στα εμβιομηχανικά και κινητικά πρότυπα, ή με εξωγενείς παράγοντες όπως η επαφή και υπέρμετρη φόρτιση. Οι τραυματισμοί στους τένοντες συνήθως προκαλούνται από υπέρχρηση - σύνδρομα καταπόνησης ή χρόνια σύνδρομα - και πιο σπάνια είναι οξείας φύσης. Στις χρόνιες τενόντιες κακώσεις εντάσσονται:

- Η τενοντίτιδα: ορίζεται ως τενόντια εκφύλιση που συνοδεύεται από φλεγμονή και αγγειογένεση. Παρατηρείται ινοβλαστικός και μυοϊνοβλαστικός πολλαπλασιασμός, αυξημένη αιμάτωση και εμφάνιση κοκκιώδους ιστού.
- Η παρατενοντίτιδα: φλεγμονή του παρατένοντα – εξωτερικού στρώματος του τένοντα, πιθανώς συνοδευόμενη από εναπόθεση ινώδους ιστού. Προκαλείται από τριβές ή αφύσικες βιομηχανικές φορτίσεις στον παρατένοντα ως προς έναν μυ ή οστική προεξοχή. Επίσης για την περίπτωση φλεγμονής του παρατένοντα, χρησιμοποιούνται και οι όροι περιτενοντίτιδα, τενοντοθυλακίτιδα και

τενοντοελυτρίτιδα. Ορίζονται ως παθολογικές καταστάσεις που προκαλούν οίδημα, υπεραιμία και μετέπειτα εναπόθεση ινώδους ιστού με διόγκωση του τένοντα.

- Η τενοντοελυτρίτιδα: αναφέρεται σε τένοντες που περιβάλλονται από έλυτρο στο οποίο και παρατηρείται φλεγμονώδης διαδικασία πέραν του τένοντα. Προκαλείται από υπέρμετρη, επαναλαμβανόμενη φόρτιση και έχει ως επακόλουθο τη δημιουργία συμφύσεων μεταξύ τένοντα και ελύτρου. Ως αποτέλεσμα αυξάνεται το πάχος του τένοντα και η επιφάνειά του σκληραίνει.
- Η τενόντωση: είναι μία χρόνια εκφύλιση που συμβαίνει εντός του τένοντα στην οποία παρατηρείται αποπροσανατολισμός του κολλαγόνου και των ινών χωρίς φλεγμονή, με πιθανές εστίες ασβεστοποίησης. Είναι δυνατή η εμφάνιση νέο-αγγείωσης και υπερπλασίας των νεύρων.
- Η πιθανή συνύπαρξη δύο παθολογικών καταστάσεων στον τένοντα, όπως για παράδειγμα παρατενοντίτιδα με τενόντωση, στην οποία παρατηρείται εισχώρηση κυττάρων της φλεγμονής στον παρατένοντα. Μια τέτοια σύνθετη κατάσταση δυσκολεύει τόσο την ορθή διάγνωση, όσο και τη στοχευμένη αποκατάσταση της.

Στην διάκριση των τενόντιων παθήσεων υπάρχει αρκετά μεγάλη διχογνωμία ως προς την ονοματολογία των διαφορετικών τύπων. Συνηθέστερα για τις τενόντιες κακώσεις υπέρχρησης χρησιμοποιείται ο όρος τενοντίτιδα, ο οποίος συνδέεται με την παρουσία φλεγμονής στον πάσχων τένοντα. Οι τενόντιες παθήσεις και δη υπέρχρησης, σε ένα μεγάλο βαθμό δεν συνοδεύονται από φλεγμονώδεις διεργασίες. Επομένως ένας όρος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ορθότερα για το χαρακτηρισμό αυτών των μορφών τενόντιων κακώσεων είναι η τενοντοπάθεια. Σε ό,τι αφορά οξείες τενόντιες κακώσεις, η ρήξη ορίζεται ως λύση της συνέχειας των τενόντιων ινών και του κολλαγόνου. Η ταξινόμησή της ρήξης του τένοντα έχει ως εξής: μικρή λύση των ινών ή ρήξη 1^{ου} βαθμού, μερική λύση των ινών ή ρήξη 2^{ου} βαθμού και ολική λύση των ινών ή ρήξη 3^{ου} βαθμού (Φουσέκης, 2015).



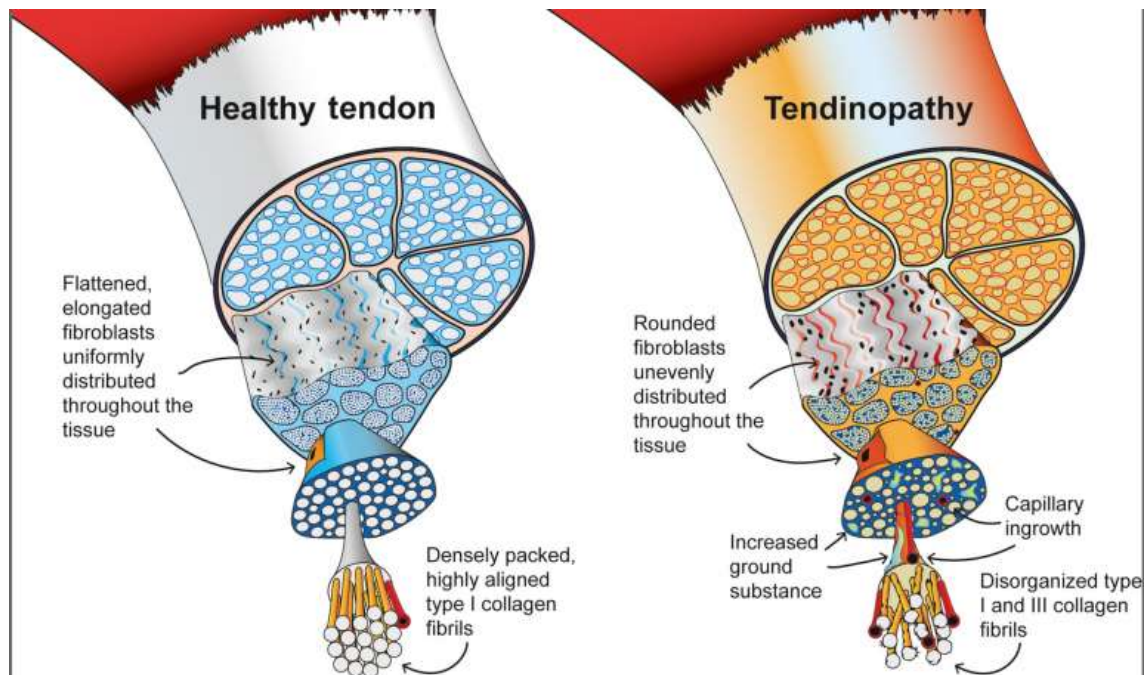
Εικόνα 2.4.1. Βαθμοί ρήξης τένοντα (πηγή: <https://www.sportsinjuryclinic.net>)

2.4.2. Κλινική εικόνα

Τα συμπτώματα των τενόντιων ρήξεων επιδεινώνονται αναλόγως με την σοβαρότητά τους. Η ρήξη 1^{ου} βαθμού επιφέρει μικρή ευαισθησία και πόνο κατά τη φόρτιση. Στη ρήξη 2^{ου} βαθμού παρατηρείται μέτρια ευαισθησία και πόνος, συνοδευόμενα από οίδημα, μυϊκό σπασμό και περιορισμό της λειτουργικότητας. Η ρήξη 3^{ου} βαθμού προκαλεί σημαντικό πόνο, οίδημα, αστάθεια και ανικανότητα εκτέλεσης της κίνησης του μυός. Σε ό,τι αφορά τις χρόνιες τενόντιες παθήσεις γενικότερα, εμφανίζεται πόνος ηρεμίας ή και δραστηριότητας και κατά την ψηλάφηση, περιορισμός της κινητικότητας και της λειτουργικότητας στην περιοχή. Πιο συγκεκριμένα, στην τενόντωση, λόγω της υπερπλασίας των νεύρων με ταυτόχρονη νέο-αγγείωση, μπορεί να εκλύεται πόνος. Ο τένοντας μπορεί να διογκωθεί, να εμφανίζει ευαισθησία και εντοπισμένο πόνο, συνήθως σταδιακά. Στην παρατενοντίτιδα, παρατηρείται κριγμός κατά την κλινική εξέταση. Στην τενοντοελυτρίτιδα, τα βασικά συμπτώματα είναι πόνος, οίδημα, περιορισμός κινητικότητας άρθρωσης και κριγμός. Τα συμπτώματα αυτά κατά κανόνα μειώνονται με την ανάπαυση και χειροτερεύουν με την άσκηση (Φουσεέκης, 2015).

2.4.3. Επούλωση τένοντα

Οι ινοβλάστες και τα ινοκύτταρα, τα κύρια συστατικά στοιχεία του τένοντα, είναι δομές που μπορούν να διαιρεθούν αν τους δοθεί το κατάλληλο ερέθισμα. Στον τένοντα, η κυτταρική αναγέννηση συμπίπτει με την διαδικασία της ίνωσης και τα κύτταρα αυτά συμβάλλουν στην αποκατάστασή του από ινώδη ιστό. Εξαιτίας της μειωμένης κατανάλωσης και περιεκτικότητας του τένοντα σε οξυγόνο, του χρόνου που απαιτείται για τη διαδικασία της πρωτεϊνοσύνθεσης αλλά και των διαδοχικών - υπέρμετρων φορτίσεων που επιδρούν στους τένοντες σε σύγκριση με άλλα είδη ιστών, ο τενόντιος ιστός απαιτεί μεγάλο χρονικό διάστημα για την επούλωσή του. Η ιστολογική αναδόμηση συμβαίνει με τον ίδιο τρόπο που πραγματοποιείται στους υπόλοιπους ιστούς. Η διαδικασία της ίνωσης επιδρά στον τένοντα ομοίως με την κυτταρική αναγέννηση των ινοβλαστών. Ωστόσο, οι μηχανικές ιδιότητες και ο προσανατολισμός των ινών μετά την ίνωση διαφέρουν σημαντικά από έναν υγιή τένοντα χωρίς κάκωση (Φουσεέκης, 2015). Στον τένοντα, η διαδικασία της επούλωσης μπορεί να χωριστεί σε τρεις αλληλοεπικαλυπτόμενες φάσεις. Η πρώτη φάση ή φλεγμονώδης, τυπικά διαρκεί μερικές μέρες. Στην περιοχή της ρήξης φτάνουν κύτταρα του αίματος με αυξητικούς παράγοντες, σχηματίζεται ινώδης θρόμβος και δίνεται ερέθισμα στους ινοβλάστες και τα ινοκύτταρα για διαίρεση. Η δεύτερη φάση ή επιδιόρθωσης, ξεκινά μετά από τις 2 μέρες. Χαρακτηρίζεται από διαδικασίες σύνθεσης, ελεγχόμενες από μακροφάγα και τα κύτταρα του τένοντα και διεγείρονται αυξητικοί παράγοντες. Στην τρίτη φάση ή αναδιαμόρφωσης, οι ίνες κολλαγόνου Ι κυριαρχούν και η εξωκυττάρια ουσία ευθυγραμμίζεται. Οι διαδικασίες σύνθεσης περιορίζονται. Η φάση ξεκινάει ένα με δύο μήνες μετά τη ρήξη και διαρκεί ως και ένα χρόνο (Voletì, 2012).



Εικόνα 2.4.3 Δομή υγιούς και πάσχοντος τένοντα σε επούλωση (πηγή: <https://www.pogophysio.com.au>)

2.5. ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ

2.5.1. Επιδημιολογία

Η τενοντοπάθεια αχιλλείου είναι μια συχνή πάθηση του κάτω άκρου με εμφάνιση τόσο στο γενικό πληθυσμό όσο και σε αθλητές. Πλήττει ιδιαίτερα τους άντρες 35 - 45 ετών (Alfredson & Lorentzon, 2000; Cook et al., 2002). Αν και βλάβη από υπέρχρηση, έχει παρατηρηθεί πως το ένα τρίτο των ατόμων που πάσχουν έχουν καθιστικό τρόπο ζωής (Longo et al., 2009). Οι παθολογίες του αχιλλείου είναι μεταξύ των πιο συχνών τραυματισμών σε αθλήματα που περιέχουν τρέξιμο και επαναλαμβανόμενα άλματα. Έχει βρεθεί πως επηρεάζει 7-30% των δρομέων και έχει ποσοστό εμφάνισης 2.35 ανα 1000 στον ενήλικο πληθυσμό ηλικίας 21 - 60 ετών (de Jonge et al. 2011).

2.5.2. Παθοφυσιολογία

Με κριτήριο τον εντοπισμό της, η τενοντοπάθεια αχιλλείου μπορεί να διακριθεί σε καταφυτική ή μη καταφυτική. Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων είναι μη καταφυτική (non-insertional) και εντοπίζεται 2-7 εκατοστά κοντά στην κατάφυση του τένοντα στην πτέρνα, πιθανώς λόγω της σχετικής υποαιμάτωσης της περιοχής (Alfredson & Cook, 2007; Chen et al., 2009; Van Dijk et al., 2011). Η καταφυτική τενοντοπάθεια (insertional) θεωρείται διαφορετική έκφανση της πάθησης και πιο προσεγγίσιμη με συμβατικές μορφές θεραπείας (Van Dijk et al., 2011; Cook & Purdam, 2012). Ιστολογικές μελέτες υποδεικνύουν πως η παθολογία περιλαμβάνει κυρίως εκφύλιση του τένοντα αντί για φλεγμονή και μπορεί να αναπτυχθεί πριν την εκδήλωση των συμπτωμάτων (Sussmilch-Leitch et al. 2012). Η παθολογία χαρακτηρίζεται επίσης από αυξημένη παρουσία ινοβλαστών, αγγειακή υπερπλασία και μια αύξηση στον αριθμό

των πρωτεογλυκάνων και των γλυκοζαμινογλυκανών. Στον τένοντα που πάσχει παρατηρείται αποδιοργάνωση του κολλαγόνου με ταυτόχρονη απουσία κυττάρων φλεγμονής και προσταγλαδίνης (Khan et al., 2000).



Εικόνα 2.5.2. Τύποι τενοντοπάθειας αχιλλείου τένοντα (πηγή: <https://physiovive.com>)

2.5.3. Αιτιολογία

Μια πιθανή παθολογία ή τραυματισμός στον αχιλλεο τένοντα μπορεί να οφείλονται σε ενδογενείς ή εξωγενείς παράγοντες. Οι ενδογενείς παράγοντες είναι:

- τα υψηλά διαμητικά φορτία
- η υπέρμετρη φόρτιση σε εκρηκτική έκκεντρη συστολή (πλειομετρικές δραστηριότητες)
- οι υπο-μέγιστες φορτίσεις σε επανάληψη χωρίς κατάλληλη ανάπαυση με αποτέλεσμα μικρορήξεις στον τένοντα
- ο υπερ-πρητισμός της ποδοκνημικής άρθρωσης με επικείμενη μετατόπιση και εφελκυσμό του αχιλλείου
- το αυξημένο σωματικό βάρος όταν συνοδεύεται με κοιλοποδία άρα ελλιπής απόσβεση φορτίων και το μειωμένο εύρος τροχιάς στην ποδοκνημική άρθρωση

Οι εξωγενείς παράγοντες περιέχουν:

- τις κακώσεις σε αθλήματα επαφής
- τα σφάλματα προπόνησης
- τα φθαρμένα και ακατάλληλα υποδήματα που δεν στηρίζουν σωστά τον άκρο πόδα,
- τις αθλητικές δραστηριότητες που πραγματοποιούνται σε μη ομαλές ή ολισθηρές επιφάνειες

(Φουσέκης 2015)

2.5.4. Κλινική εικόνα

Στην τενοντοπάθεια αχιλλείου, εκδηλώνεται πόνος με την πρώτη πρωϊνή δραστηριότητα, με την εμφάνιση ή όχι δυσκαμψίας. Από ασθενείς αναφέρεται δυσφορία στην περιοχή του τένοντα που αργότερα εξελίσσεται σε εντοπισμένη ευαισθησία και σε έντονο πόνο δραστηριότητας – ιδιαίτερα σε ανηφορικό δρόμο ή σε διαλείπουσα προπόνηση. Ο πόνος μπορεί να εμφανίζεται και στην ανάπαυση. Πόνος στον τένοντα εμφανίζεται κατά την ψηλάφηση. Σε πολλές περιπτώσεις συνυπάρχουν οίδημα, αύξηση της θερμοκρασίας, πάχυνση του τένοντα και εντοπισμένη ευαισθησία, δηλαδή συμπτώματα φλεγμονής. Πιο σπάνια εμφανίζεται κριγμός. Στην οξεία παρατενοντίτιδα τα συμπτώματα έχουν παροδική εμφάνιση, εκλύονται μόνο κατά την δραστηριότητα και έχουν διάρκεια μικρότερη των 2 εβδομάδων. Συμφύσεις εμφανίζονται ως πάχυνση του παρατένοντα. Η τενόντωση του αχιλλείου δεν εμφανίζει συμπτώματα και παραμένει έτσι έως ότου εκδηλωθεί ως ρήξη. Είναι πιθανό να προκαλείται ένα αίσθημα δυσφορίας κατά την άσκηση, όπως και η εμφάνιση ψηλαφητού οζιδίου 2-6 εκατοστά κεντρικότερα της κατάφυσης. Στην παρατενοντίτιδα με τενόντωση, επικρατούν τα συμπτώματα της παρατενοντίτιδας, ιδιαίτερα στην οξεία φάση. Σε χρόνιες παθολογίες, κύριο σύμπτωμα αποτελεί ο πόνος κατά την άσκηση. Σε τενοντίτιδα της κατάφυσης του αχιλλείου, υπάρχει φλεγμονή με τα συνοδά συμπτώματά της. Χαρακτηριστική είναι η πρωϊνή δυσκαμψία και ο οπίσθιος πτερνικός πόνος με οίδημα, που χειροτερεύουν κατά την δραστηριότητα (Hoogenboom et al. 2016; Brotzman & Manske 2015).



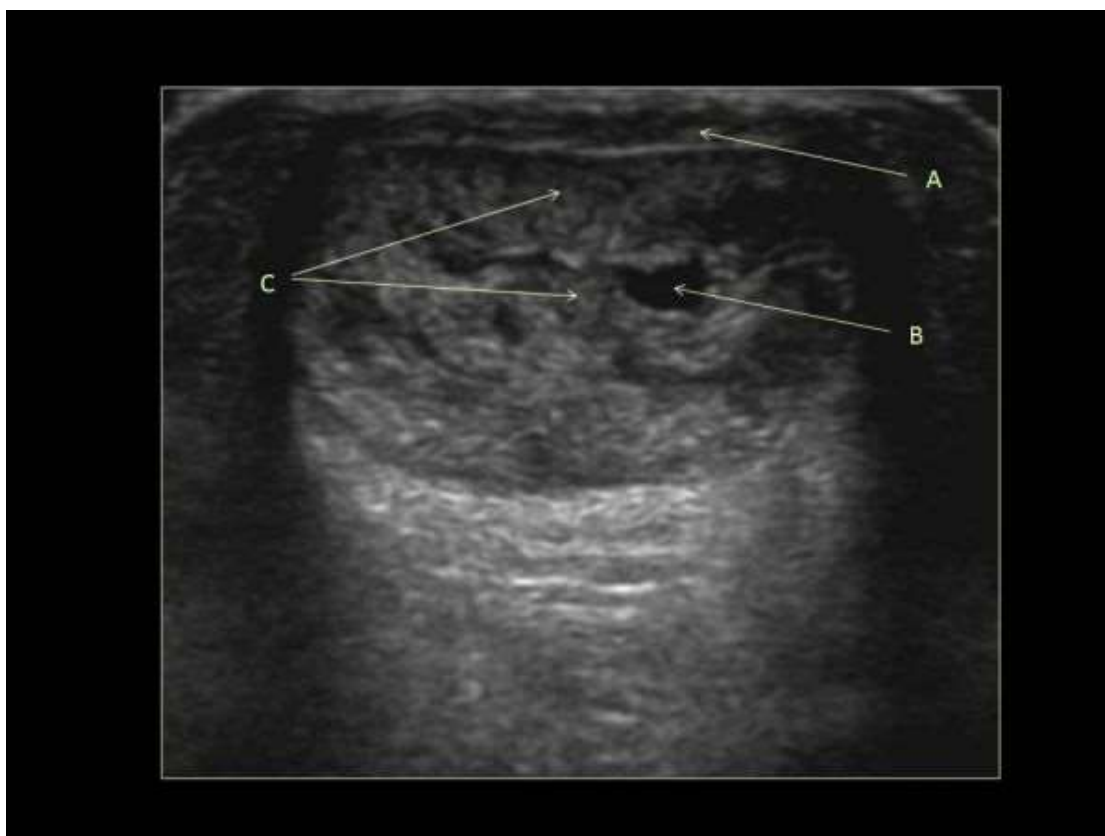
Εικόνα 2.5.4. Επίπονη περιοχή αχιλλείου (πηγή: <https://synxsole.com>)

2.5.5. Διάγνωση

Η διάγνωση παθήσεων του αχιλλείου τένοντα μπορεί να πραγματοποιηθεί εύκολα με ένα πλήρες ιστορικό του ασθενή και με λεπτομερή κλινική εξέταση. Οι απεικονιστικές εξετάσεις που χρησιμοποιούνται είναι:

- οι απλές ακτινογραφίες
- το υπερηχογράφημα - ιδιαίτερα αξιόπιστο για τη μέτρηση του πάχους του τένοντα και
- η μαγνητική τομογραφία για χρόνιες αλλοιώσεις – εκφυλισμό, καθώς και για περιπτώσεις υποτροπής μιας ρήξης και χειρουργικό σχεδιασμό

(Brotzman & Manske 2015)



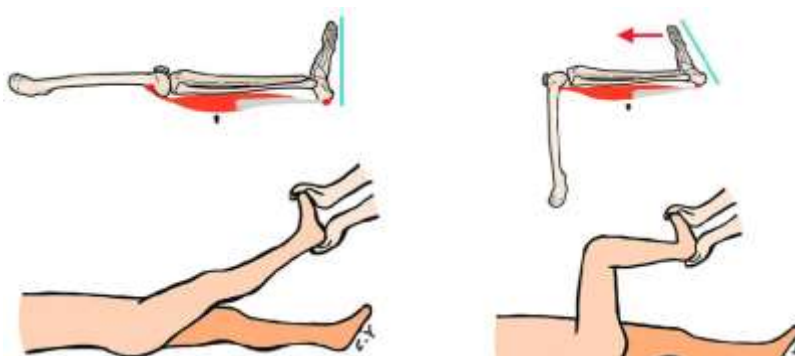
Εικόνα 2.5.5. Απεικόνιση τενοντοπάθειας αχιλλείου:

- A) Πάχυνση του περιτένοντα
- B) Περιοχή ρήξης ιών
- C) Υποηχογενείς εστίες

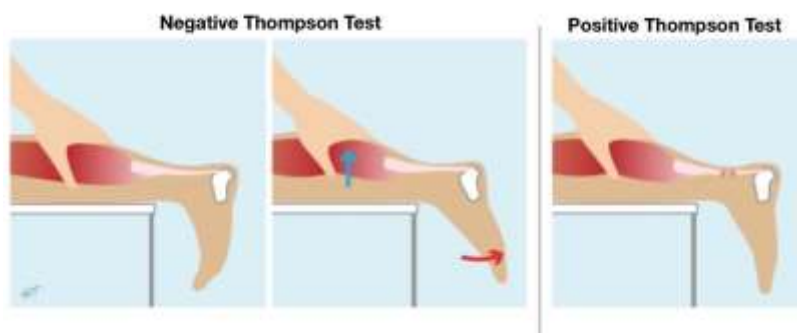
(πηγή: <https://www.intechopen.com>)

2.5.6. Κλινική αξιολόγηση

Για την αξιολόγηση του αχιλλείου τένοντα, ο ασθενής βρίσκεται σε πρηνή θέση με το πόδι να αιωρείται εκτός του εξεταστικού τραπεζιού. Πραγματοποιείται ψηλάφηση στο μυοτενόντιο σύνολο γαστροκνημίου και υποκνημιδίου και εξετάζεται το ενεργητικό και παθητικό εύρος κίνησης της ποδοκνημικής άρθρωσης. Επιπλέον, εξετάζεται η κνήμη για στοιχεία φλεγμονής (οίδημα, θερμοκρασία), οζίδιο ή έλλειμα στον τένοντα. Για τον έλεγχο του περιορισμού της ραχιαίας κάμψης, η ποδοκνημική φέρεται εκεί παθητικά με το γόνατο σε κάμψη και έπειτα σε έκταση, ώστε να διαπιστωθεί μια πιθανή βράχυνση του αχιλλείου. Με την ίδια μέθοδο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η δοκιμασία Silfverskiold ως μέτρηση της βράχυνσης της γαστροκνημίας σε ύπτια θέση. Σε υποψία ρήξης του αχιλλείου τένοντα, συνήθως εφαρμόζεται η δοκιμασία συμπίεσης Thompson για να εξεταστεί η συνέχειά του. Σε αυτήν, με το πόδι εκτός του κρεβατιού συμπιέζεται η γαστροκνημία για την πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής. Αν δεν πραγματοποιηθεί κίνηση στον άκρο πόδα, η δοκιμασία είναι θετική για ολική ρήξη αχιλλείου. Σε ασθενείς με παρατενοντίτιδα, παρατηρείται περιοχή με πάχυνση και αυξημένη ευαισθησία που δεν κινείται σε κινήσεις της ποδοκνημικής σε αντίθεση με παθήσεις που ο τένοντας συμμετέχει στην παθολογία (Brotzman & Manske 2015; Φουσέκης 2015).



Εικόνα 2.5.6.A : Δοκιμασία Silfverskiold (πηγή: <https://www.researchgate.net>)



Εικόνα 2.5.6.B : Δοκιμασία Thompson (πηγή: <https://www.memorangapp.com>)

2.5.7. Ιατρική αντιμετώπιση

Η αντιμετώπιση της τενοντοπάθειας αχιλλείου διακρίνεται στην συντηρητική και χειρουργική. Η συντηρητική περιλαμβάνει φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις και προγράμματα άσκησης. Ορισμένες φορές χρησιμοποιούνται μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα ενώ άλλες ενέσεις κορτικοστεροειδών που επιταχύνουν την επούλωση. Η χειρουργική θεραπεία περιλαμβάνει είτε την αφαίρεση του τμήματος του τένοντα που φλεγμαίνει και την επιμελή συρραφή του είτε την πρόκληση τραύματος για την επανεκκίνηση της διαδικασίας επούλωσης (Singh et al., 2017).

2.5.8. Φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση

Η αποκατάσταση της τενοντοπάθειας του αχιλλείου τένοντα ως επι το πλείστον ακολουθεί τις φάσεις επούλωσης των μαλακών μορίων ιδιαίτερα όταν στην παθολογία συμπεριλαμβάνεται φλεγμονή. Ο συνολικός χρόνος της αποκατάστασης εξαρτάται από την χρονιότητα της πάθησης και την εξέλιξη των συμπτωμάτων. Βασική αρχή στο θεραπευτικό πλάνο είναι η μηχανική φόρτιση του τένοντα για την ομαλοποίηση της επούλωσης, την αναστολή του εκφυλισμού και την απόκτηση βέλτιστων βιομηχανικών ιδιοτήτων. Έτσι, αναλόγως με τις φάσεις επούλωσης, οργανώνονται παρεμβάσεις:

Αρχική / οξεία φάση:

- Κρυοθεραπεία, ανάπαυση, ακινητοποίηση, ανάρροπη θέση
- Ορθωτικά μέσα (πάτοι σιλικόνης / βακτηρίες) και ελαστική περιίδεση
- Φυσικά μέσα (π.χ. αθερμικός υπέρηχος, θεραπευτικό laser)
- Ενεργητικές ασκήσεις δακτύλων κάτω άκρου και ισομετρικές ασκήσεις ισχίου
- Τροποποίηση προπονήσεων για τους αθλητές σε προοδευτικά στάδια

Για μια πιο επιθετική προσέγγιση ή σε ασθενείς με πιο ήπια συμπτώματα μπορούν να ενταχθούν και ασκήσεις φυσικής κατάστασης (π.χ. κολύμπι, στατικό ποδήλατο)

Υποξεία φάση:

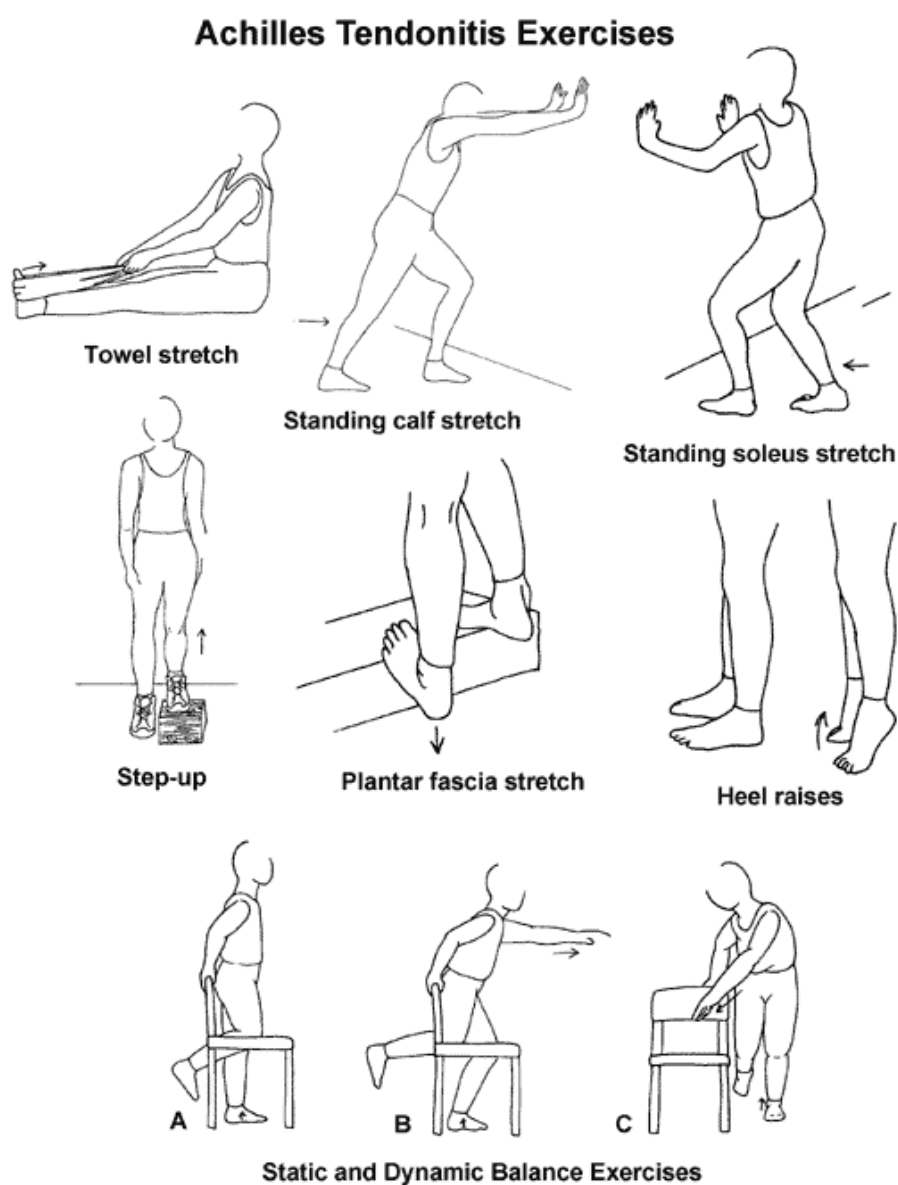
- Φυσικά μέσα (π.χ. διαθερμία, θεραπευτικός υπέρηχος, κρυοθεραπεία)
- Μάλλαξη στην κεντρικότερα της κάκωσης και εγκάρσια τριβή στην περιοχή της κάκωσης, δυνατή η χρήση εργαλείων μάλλαξης και εγκάρσιας τριβής
- Διατάσεις αχιλλείου τένοντα, ενδυνάμωση με ελαστικούς ιμάντες σε όλες τις κινήσεις στην ποδοκνημική άρθρωση (ενδεικτικά 3 X 10 σετ με αργό ρυθμό)
- Ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας σε καθιστή θέση και σε όρθια όταν επιτραπεί φόρτιση

Η διάταση και οι ασκήσεις ενδυνάμωσης μπορούν να συνδυαστούν με κρυοθεραπεία (κρυοδιάταση και κρυοκινητική αντίστοιχα) σε εμφάνιση πόνου. Μπορούν να δοθούν στον ασθενή για το σπίτι οι ασκήσεις της προηγούμενης φάσης μαζί με διατάσεις. Αργότερα στην ίδια φάση μπορούν να προστεθούν ανυψώσεις πτερνών και ασκήσεις φυσικής κατάστασης.

Φάση ωρίμανσης:

- Διατάσεις αχιλλείου τένοντα και σε κεκλιμένο επίπεδο
- Έκκεντρη ενδυνάμωση πάσχουσας πλευράς, ισοκινητικές ασκήσεις
- Εξειδικευμένο πρόγραμμα φυσικής κατάστασης π.χ. τρέξιμο
- Ανελαστική περίδεση για προστασία από υπέρμετρες φορτίσεις
- Δρομικές ασκήσεις για αθλητές, ασκήσεις σταθεροποίησης κορμού – λεκάνης
- Ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας και δυναμικής σταθεροποίησης κάτω άκρων

(Brotzman & Manske 2015; Φουσέκης 2015)



Copyright © 2001 McKesson Health Solutions LLC. All rights reserved.

Εικόνα 2.5.8. Ενδεικτικές ασκήσεις για τενοντοπάθεια αχιλλείου (πηγή: <http://exercisesbest.us>)

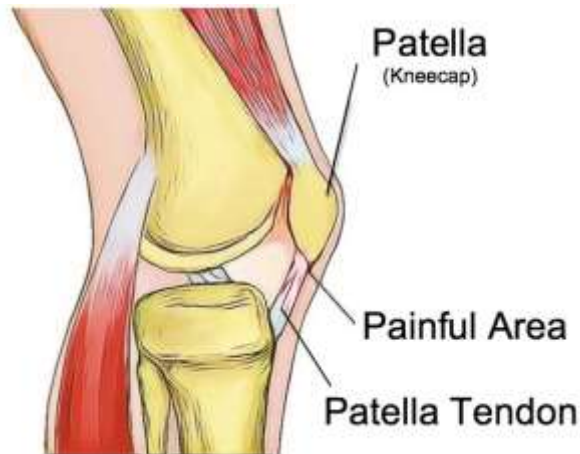
2.6. ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ

2.6.1. Επιδημιολογία

Η τενοντοπάθεια επιγονατιδικού (“Jumper’s knee”), είναι ένας τραυματισμός που προκαλείται από επαναλαμβανόμενα και υπέρμετρα φορτία στον εκτατικό μηχανισμό του γόνατος. Εμφανίζεται συχνά σε αθλήματα που περιλαμβάνουν εκρηκτικά άλματα όπως η πετοσφαίριση και η καλαθοσφαίριση (van Ark et al., 2016). Προκαλεί σημαντικό πόνο και μείωση της λειτουργίας, όντας ιδιαίτερα περιοριστική παθολογία σε αθλητές κατά την αγωνιστική περίοδο (Rio et al., 2016). Ο επιπολασμός στην τενοντοπάθεια του επιγονατιδικού τένοντα στον γενικό πληθυσμό έχει καταγραφεί πως είναι 14.2%, ωστόσο αυξάνεται σε αθλήματα με υψηλές απαιτήσεις από τον επιγονατιδικό σύνδεσμο. Η συχνότητα εμφάνισης τενοντοπάθειας επιγονατιδικού σε αθλητές πετοσφαίρισης έχει βρεθεί ως και 40% (Larrson et al. 2011). Ο επιπολασμός στους αθλητές πετοσφαίρισης κυμαίνεται από 40% ως 50% και από 35% ως 40% στους αθλητές καλαθοσφαίρισης (Bahr et al. 2006).

2.6.2. Παθοφυσιολογία

Η τενοντοπάθεια γόνατος, είναι μία καταφυτική τενοντοπάθεια που επηρεάζει την έκφυση του επιγονατιδικού τένοντα στον ανώτερο πόλο της επιγονατίδας και δεν περιλαμβάνει φλεγμονώδη διεργασία (Bahr et al. 2006). Η συχνότερα επηρεαζόμενη περιοχή είναι η εγγύς πρόσφυση του τένοντα στην επιγονατίδα, κάτω από την κορυφή της (Andersson et al. 2007). Βασικό στοιχείο της τενοντοπάθειας επιγονατιδικού είναι η τενόντωση, που υποδηλώνει την εκφυλιστική φύση της πάθησης. Η τενόντωση τυπικά εντοπίζεται στην οπίσθια μεριά του εγγύς άκρου του επιγονατιδικού τένοντα, δίπλα στον ανώτερο πόλο της επιγονατίδας. Χαρακτηρίζεται από προοδευτική εκφύλιση του τενόντιου ιστού, ανικανότητα του ιστού για επιδιόρθωση και απουσία κυττάρων φλεγμονής. Μακροσκοπικά, η επηρεαζόμενη περιοχή εμφανίζεται με κίτρινο χρώμα και συχνά αναφέρεται βλεννοειδής εκφύλιση. Αυξημένη νεοαγγείωση στον τένοντα έχει προταθεί πως συνοδεύει την έλλειψη επιδιορθωτικής ικανότητας και συσχετίζεται άμεσα με τον πόνο. Ένας άλλος παράγοντας που συνδέεται με την τενοντοπάθεια του επιγονατιδικού τένοντα είναι η παρουσία φλεγμονωδών διαμεσολαβητών, συγκεκριμένα COX-2 (Figueroa et al. 2016). Μία έρευνα που χρησιμοποίησε ενδοτενόντια μικροδιάλυση, έδειξε πως δεν υπήρχαν ενδείξεις φλεγμονής στο χρόνια στάδιο της πάθησης (Jonsson & Alfredson 2005).



Εικόνα 2.6: Πόνος στην τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα (προσαρμοσμένο από <https://physiodirectnz.com>)

2.6.3. Αιτιολογία

Για την τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα ευθύνονται ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες. Οι ενδογενείς παράγοντες συμπεριλαμβάνουν ασυμμετρίες στην ανατομία (ευθυγράμμιση σώματος), την εμβιομηχανική (μειωμένο εύρος ραχιαίας κάμψης ποδοκνημικής), την ελαστικότητα ή τη δύναμη. Στους εξωγενείς παράγοντες εντάσσεται η άμεση κάκωση από επαφή, η υπέρμετρη φόρτιση των τενόντων των εκτεινόντων του γόνατος στη διάρκεια εκρηκτικών δραστηριοτήτων και τα λανθασμένα κινητικά πρότυπα στην αθλητική δραστηριότητα (Φουσέκης 2015).

2.6.4. Κλινική εικόνα

Στην τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα, χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι ο πρόσθιος πόνος γόνατος που εμφανίζεται μετά από δραστηριότητες με τρέξιμο ή επαναλαμβανόμενα άλματα (Brotzman & Manske 2015). Στα αρχικά στάδια της πάθησης, ο πόνος ξεκινά μετά την φυσική δραστηριότητα. Μπορεί όμως να εξελιχθεί έτσι ώστε να είναι παρών κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε δραστηριότητας, εμφανιζόμενος ακόμα και κατά την ηρεμία (Figueroa et al., 2016). Η τενοντοπάθεια επιγονατιδικού κλινικά εμφανίζεται σαν τοπικός πόνος στην εγγύς σύνδεση του τένοντα στο οστό με φόρτιση υψηλού επιπέδου, όπως σε άλματα και αλλαγές κατευθύνσεων. Υπάρχει μια ασυμβατότητα μεταξύ παθολογίας κατά την απεικόνιση και του πόνου. Είναι συχνό να υπάρχουν μη φυσιολογικοί απεικονιστικά τένοντες σε άτομα με δραστηριότητα χωρίς πόνο (Rudavsky & Cook 2014). Μπορεί να γίνει ταξινομήση σε τέσσερα στάδια αναλόγως της σοβαρότητας της πάθησης (κατά Kennedy):

- Φάση Α': πόνος μετά την άσκηση
- Φάση Β': πόνος στην έναρξη και μετά από την άσκηση
- Φάση Γ': πόνος πριν, στη διάρκεια και μετά από την άσκηση που δεν επηρεάζει την ένταση και την ποιότητά της
- Φάση Δ': πόνος πριν, στη διάρκεια και μετά από την άσκηση που επηρεάζει την ένταση και την ποιότητά της

2.6.5. Διάγνωση

Η διάγνωση στην τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα γίνεται κυρίως σε κλινικό επίπεδο, αλλά μπορεί να βοηθηθεί από τις μεθόδους απεικόνισης. Ένα μη φυσιολογικό εύρημα σε μια απεικονιστική εξέταση δεν σημαίνει απαραίτητα πως η παθολογία είναι η πηγή του πόνου, οπότε η επιβεβαίωση μέσω της κλινική εξέταση κρίνεται απαραίτητη. Η παθολογία συχνά είναι εκφυλιστική και μπορεί να μην αλλάζει με τον χρόνο, επομένως η απεικόνιση του τένοντα σαν μέτρο έκβασης δεν είναι βοηθητική. Ο πόνος είναι δυνατόν να βελτιωθεί χωρίς θετικές αλλαγές στην απεικόνιση (Rudavsky & Cook 2014). Οι απλές ακτινογραφίες δεν είναι απολύτως απαραίτητες για τη διάγνωση. Μπορούν να βοηθήσουν στη διαφορική διάγνωση. Το υπερηχογράφημα κατά κανόνα δείχνει μία πάχυνση των τενόντιων ινών και σημεία αυξημένης αγγείωσης. Η μαγνητική τομογραφία έχει μεγάλη ευαισθησία σε ασυμπτωματικούς ασθενείς και αθλητές με συμπτώματα.

2.6.6. Κλινική αξιολόγηση

Η κλινική αξιολόγηση ξεκινά με την λήψη ιστορικού σχετικά με τα συμπτώματα. Συμπτώματα καλά εντοπισμένα με διάρκεια μεγαλύτερη των έξι εβδομάδων παραπέμπουν σε τενόντιες παθολογίες υπέρχρησης. Ειδικές δοκιμασίες για την κάκωση περιέχουν την συμπίεση και ψηλάφηση του τένοντα για την αξιολόγηση της ευαισθησίας του τόσο σε χαλάρωση, όσο και σε εφελκυστική φόρτιση. Κατά την φυσική εξέταση, εκλύεται πόνος στον εγγύς επιγονατιδικό τένοντα όταν αυτός ψηλαφάται στον άνω πόλο της επιγονατίδας με το κάτω άκρο σε πλήρη έκταση. Ο πόνος αυτός μειώνεται με την κάμψη του γόνατος. Μία δοκιμασία για την αναπαραγωγή των συμπτωμάτων που σχετίζονται με την τενοντοπάθεια επιγονατιδικού είναι η μονοποδική δοκιμασία καθίσματος (Decline squat test), στην οποία το πάσχον σκέλος φτάνει ως 30° κάμψη γόνατος με το γόνατο στο υγιές σκέλος τεντωμένο και κάμψη στο ισχίο. Η δοκιμασία παράγει μεγάλη φόρτιση στον επιγονατιδικό τένοντα, προκαλώντας πόνο στην περιοχή. Σε συμπίεση του κάτω πόλου της επιγονατίδας ή του σώματος του τένοντα στην έκκεντρη σύσπαση του τετρακεφάλου θα εμφανιστεί πόνος αν υπάρχει τενοντίτιδα – η συγκεκριμένη δοκιμασία γίνεται σε κλειστή κινητική αλυσίδα. Μία αδυναμία τετρακεφάλου και η πιθανή ανελαστικότητα του τετρακεφάλου και των οπισθίων μηριαίων μπορεί να εντοπιστεί κατά την φυσική εξέταση (Figuerola et al. 2016; Φουσέκης 2015).



Εικόνα 2.6.6. Μονοποδική δοκιμασία καθίσματος (προσαρμοσμένο από “Ορθοπαιδική Αποκατάσταση στην κλινική πράξη” – Brotzman & Manske 2015)

2.6.7. Ιατρική αντιμετώπιση

Στην ιατρική αντιμετώπιση της τενοντοπάθειας επιγονατιδικού τένοντα εντάσσονται οι ενέσεις ή εγχύσεις και η χειρουργική θεραπεία. Οι ενέσιμες θεραπείες περιλαμβάνουν κυρίως τα στεροειδή που έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικά μόνο βραχυπρόθεσμα (Kongsgaard et al. 2009; Fredberg et al. 2004), τις εγχύσεις PRP (δράση αυξητικών παραγόντων) και το υαλουρονικό οξύ με αντιφλεγμονώδη δράση. Η χειρουργική θεραπεία εμπεριέχει είτε την αποκοπή του μέλους του τένοντα με φλεγμονή και τη συρραφή του, είτε την αρθροσκόπηση που έχει και διαγνωστικό ρόλο (Figueroa et al. 2016).

2.6.8. Φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση

Η διάρκεια του θεραπευτικού προγράμματος αποκατάστασης για την τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα εξαρτάται άμεσα από την χρονιότητα της πάθησης και την σοβαρότητα των συμπτωμάτων. Σημαντική είναι η τροποποίηση του προπονητικού προγράμματος για τον περιορισμό της επιβάρυνσης. Αν η προπόνηση δεν επηρεάζεται από τον πόνο, θα χρειαστεί μείωση δραστηριοτήτων υπέρμετρης φόρτισης π.χ. πλειομετρικών ασκήσεων και έκκεντρων συστολών. Αν η προπόνηση επηρεάζεται από τον πόνο αρνητικά, θα πρέπει να υπάρξει παύση της συγκεκριμένης δραστηριότητας και αντικατάστασή της για ένα χρονικό διάστημα με ήπια αερόβια άσκηση χωρίς φορτίσεις. Στο πρόγραμμα αποκατάστασης, η προοδευτική επιβάρυνση καθορίζεται με την τροποποίηση των παραμέτρων της άσκησης (αντίσταση, ταχύτητα εκτέλεσης κτ.λ.). Με σεβασμό στις φάσεις επούλωσης οργάνωνεται η παρέμβαση σε φάσεις:

Αρχική / οξεία φάση:

- Εφαρμογή φυσικών μέσων (θερμοθεραπεία, ηλεκτροθεραπεία, υπέρηχος, laser)
- Ενδυνάμωση καμπτήρων, εκτεινόντων, απαγωγών ισχίου ενάντια στη βαρύτητα και παθητικές διατάσεις σε αυτούς και στους ραχιαίους και πελματιαίους καμπτήρες της ποδοκνημικής άρθρωσης.
- Έκκεντρη φόρτιση επιγονατιδικού σε επικλινές επίπεδο με μερική φόρτιση
- Μάλαξη εγκάρσιας τριβής για ευθυγράμμιση ινών
- Ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας με γόνατο σε έκταση

Μπορεί να εφαρμοστεί κρυοδιάταση ή κρυσταλλική σε εμφάνιση πόνου δραστηριότητας. Μπορούν να ενταχθούν στο πρόγραμμα ασκήσεις φυσικής κατάστασης (π.χ. κολύμπι, στατικό ποδήλατο) και ασκήσεις άνω άκρων – κορμού.

Υποξεία φάση:

- Εφαρμογή φυσικών μέσων (θερμοθεραπεία, ηλεκτροθεραπεία, υπέρηχος, laser)
- Ενδυνάμωση καμπτήρων, εκτεινόντων, απαγωγών ισχίου ενάντια στη βαρύτητα και παθητικές διατάσεις σε αυτούς και στους ραχιαίους και πελματιαίους καμπτήρες της ποδοκνημικής άρθρωσης.
- Έκκεντρη φόρτιση επιγονατιδικού σε επικλινές επίπεδο με πλήρη φόρτιση και με προοδευτική δυσκολία
- Μάλαξη εγκάρσιας τριβής για ευθυγράμμιση ινών
- Ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας σε σταθερή επιφάνεια

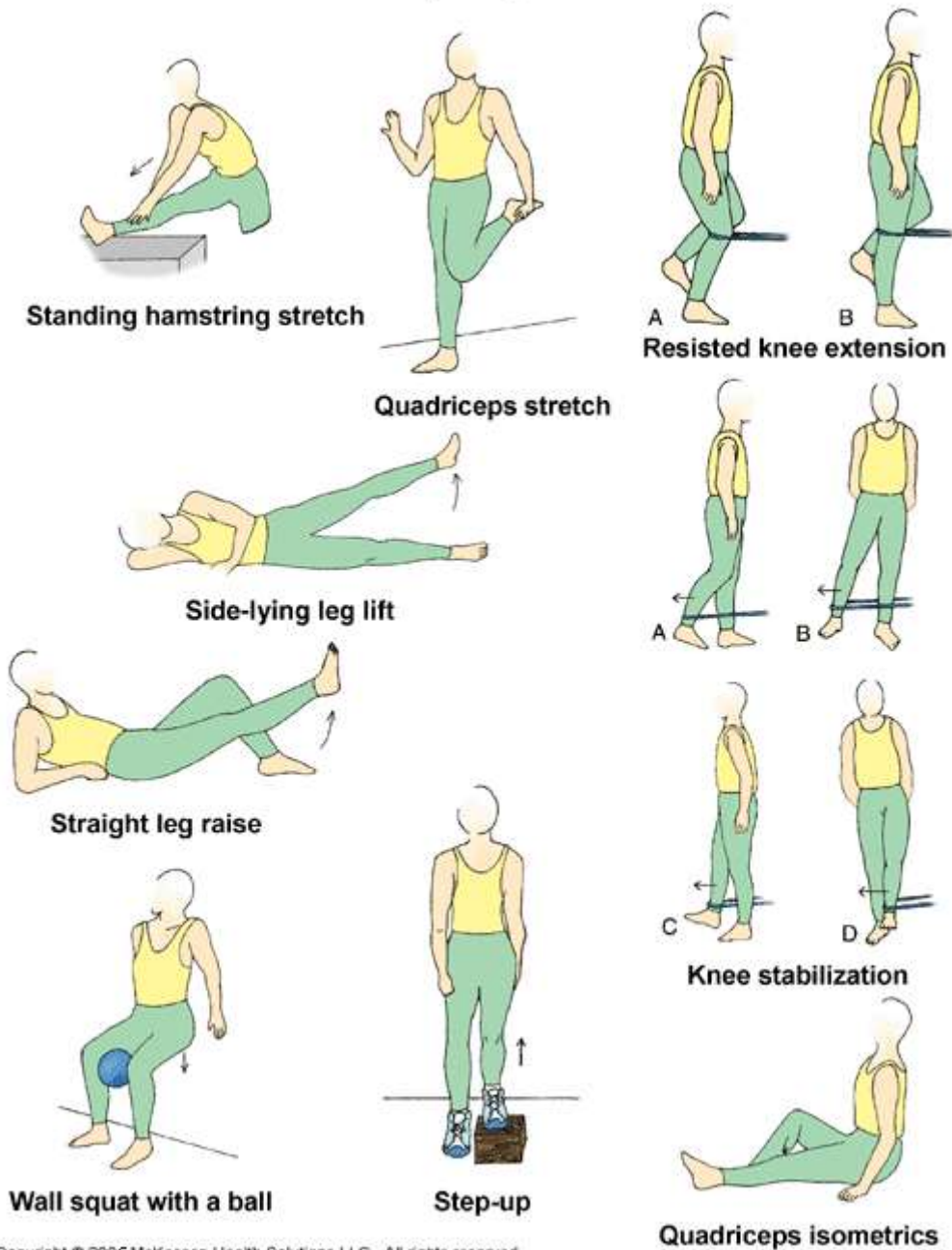
Η διάταση και οι ασκήσεις ενδυνάμωσης μπορούν να συνδυαστούν με κρυοθεραπεία (κρυοδιάταση και κρυσταλλική αντίστοιχα) σε εμφάνιση πόνου. Μπορούν να δοθούν στον ασθενή για το σπίτι οι έκκεντρες ασκήσεις μαζί με διατάσεις. Συνεχίζονται οι ασκήσεις φυσικής κατάστασης.

Φάση ωρίμανσης:

- Θερμοθεραπεία (μπορεί να χρησιμοποιηθεί και κρυοθεραπεία σε πόνο)
- Ενδυνάμωση καμπτήρων, εκτεινόντων, απαγωγών ισχίου ενάντια στη βαρύτητα και παθητικές διατάσεις σε αυτούς και στους ραχιαίους και πελματιαίους καμπτήρες της ποδοκνημικής άρθρωσης.
- Έκκεντρη φόρτιση επιγονατιδικού σε επικλινές επίπεδο με πλήρη φόρτιση και με μεγαλύτερη δυσκολία
- Εκτέλεση αλμάτων και ασκήσεις σε μονοποδική στήριξη
- Μάλαξη εγκάρσιας τριβής για ευθυγράμμιση ινών
- Ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας σε σταθερή επιφάνεια

Σε αυτή τη φάση εντατικοποιείται η φυσική δραστηριότητα και μπορεί να αρχίσει αν κρίνεται σκόπιμο η πλειομετρική προπόνηση. Οι αθλητές μπορούν να συμμετέχουν σταδιακά στο κανονικό πρόγραμμα προπονήσεων. Επίσης, εκτελούν τις διατάσεις και τις έκκεντρες ασκήσεις και στο σπίτι (Hoogenboom et al. 2016; Φουσέκης 2015).

Patellar Tendonitis (Jumper's Knee) Exercises



Εικόνα 2.6.8 Ενδεικτικές ασκήσεις για τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα (πηγή: <http://www.runningwritings.com>)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.1. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1.1. Στρατηγική αναζήτησης

Πραγματοποιήθηκε αναζήτηση στη βάση δεδομένων PubMed, προκειμένου να συλλεχθούν τυχαιοποιημένες έρευνες και έρευνες κοόρτης μόνο στην αγγλική γλώσσα. Λόγω του μεγάλου όγκου αρθρογραφίας, αναγκαία τέθηκαν κάποια θεμελιώδη κριτήρια εισόδου των μελετών, για την μεγαλύτερη αξιοπιστία της ανασκόπησης. Οι έρευνες έπρεπε να συγκρίνουν κάποια μορφής άσκησης μεμονωμένα, σε σχέση με μία ή περισσότερες παρεμβάσεις και να είναι δημοσιευμένες έως 15 έτη πριν από το χρόνο συγγραφής της εργασίας. Λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ενδεικτικά ήταν: tendinopathy, achilles, patellar, exercise και ακολουθήθηκε διαδικασία με βάση τα παρακάτω βήματα:

1. Στη μηχανή αναζήτησης PubMed ομαδοποιήθηκαν η πάθηση και η θεραπευτική παρέμβαση.
2. Διεξήχθη αναζήτηση για τον επιγονατιδικό τένοντα, χρησιμοποιώντας τον λογικό τελεστή «AND» μεταξύ των τριών όρων/ομάδων καταλήγοντας στο συνολικό αριθμό των 264 ερευνών.
3. Παρόμοια διαδικασία ακολουθήθηκε και για τον αχίλλειο τένοντα καταλήγοντας στις 522 έρευνες.
4. Ενδεικτικά η αναζήτηση παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα:

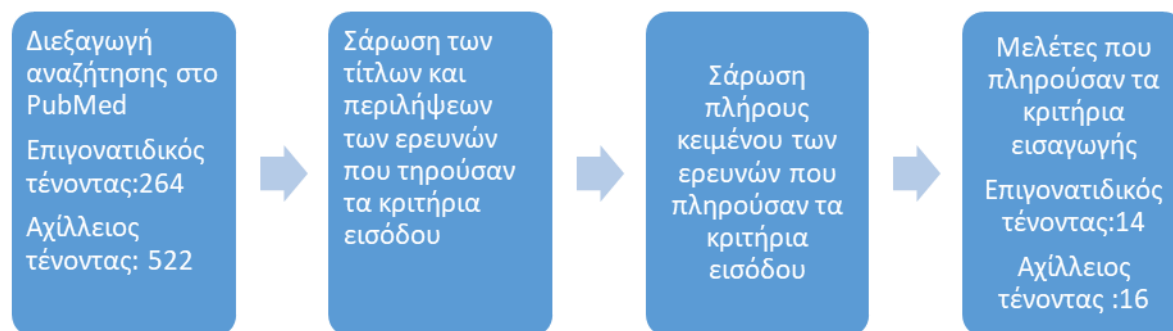
Search	Add to builder	Query	Items found
#4	Add	Search ((achilles tendon) AND (((((tendinopathy) OR tendonitis) OR tendinitis) OR tendinosis) OR tenondosis)) AND ((((((exercise) OR eccentric) OR concentric) OR HSR) OR isometric) OR isotonic)	522
#3	Add	Search ((patellar) AND (((((tendinopathy) OR tendonitis) OR tendinitis) OR tendinosis) OR tenondosis)) AND ((((((exercise) OR eccentric) OR concentric) OR HSR) OR isometric) OR isotonic)	264
#2	Add	Search ((((((exercise) OR eccentric) OR concentric) OR HSR) OR isometric) OR isotonic)	486711
#1	Add	Search (((((tendinopathy) OR tendonitis) OR tendinitis) OR tendinosis) OR tenondosis)	15002

Εικόνα 3.1.1. Διαδικασία αναζήτησης στην μηχανή αναζήτησης PubMed

5. Στη συνέχεια, ελέγχθηκαν οι τίτλοι και οι περιλήψεις των ερευνών για να διαπιστωθεί η τήρηση των κριτηρίων εισόδου. Έπειτα, μελετήθηκε το πλήρες κείμενό τους για την εξακρίβωση της τήρησης.

3.1.2. Αποτελέσματα

Μέσω της διαδικασίας που προαναφέρθηκε, οι μελέτες που εντάχθηκαν στην ανασκόπηση ήταν 14 για τον επιγονατιδικό τένοντα και 16 για τον αχίλλειο τένοντα. Το παρακάτω διάγραμμα ροής εμφανίζει τα αποτελέσματα της αναζήτησης.



Εικόνα 3.1.2. Διάγραμμα ροής επιλογής μελετών

3.2. Άσκηση σε παθήσεις τενόντων

Η συνταγογράφηση της άσκησης στις τενοντοπάθειες στοχεύει στην αναδιοργάνωση της εξωκυττάριας ουσίας, την σύνθεση κολλαγόνου, την μείωση της δραστηριότητας των τενοντοκυττάρων, την επίδραση στην ενδοτικότητα του τένοντα και την αναλγησία (Scott et al., 2012). Ενώ η αναδιοργάνωση της εξωκυττάριας ουσίας και η βελτίωση της δομής του κολλαγόνου συχνά τίθενται ως στόχοι της αποκατάστασης, οι δομικές αλλαγές δεν επιφέρουν πάντα το θεραπευτικό αποτέλεσμα. Υπάρχουν αρκετά ερευνητικά στοιχεία για παράδειγμα σχετικά με την έκκεντρη άσκηση που καταλήγουν πως οι δομικές αλλαγές δεν αποτελούν όφελος. Η συνταγογράφηση της άσκησης πιθανολογείται πως ασκεί θετική επίδραση μέσω άλλων μηχανισμών, όπως αλλαγές στην λειτουργική δύναμη, την αγγείωση ή την αντίληψη του πόνου από τους ασθενείς (De Vos et al. 2011; Van der Plas et al. 2012). Η αναλγητική επίδραση της άσκησης στους κεντρικούς μηχανισμούς πόνου που συνεισφέρουν στην τενόντια παθολογία ίσως έχει σημαντικό ρόλο.

Για πάνω από 30 χρόνια, η έκκεντρη άσκηση έχει προταθεί σαν μία από τις καλύτερες επιλογές για την αντιμετώπιση της χρόνιας τενοντοπάθειας. Η πρώτη αναφορά για την ένταξη της στις θεραπευτικές παρεμβάσεις έγινε το 1979 (Komi, 1979). Ο Stanish πρότεινε ένα πρωτόκολλο έκκεντρης άσκησης για την χρόνια τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα το 1986. Μερικά χρόνια αργότερα, ο Alfredson δημιούργησε ένα επιτυχημένο πρωτόκολλο με έκκεντρες ασκήσεις για την χρόνια τενοντοπάθεια αχίλλειου. Το πρωτόκολλο Alfredson περιλαμβάνει έκκεντρη άσκηση δύο φορές την εβδομάδα, 3 X 15 επαναλήψεις και φορτίο τέτοιο ώστε να προκαλεί έως μέτριο πόνο κατά την άσκηση. Το πρωτόκολλο Stanish & Curwin περιλαμβάνει έκκεντρη – σύγκεντρη άσκηση, 3 X 10 - 20 επαναλήψεις, μία φορά τη μέρα, δίνοντας έμφαση στην

ταχύτητα και μετά στην αύξηση του φορτίου ενώ θέτει όριο για τον πόνο την εμφάνισή του στο τρίτο σετ άσκησης. Το πρωτόκολλο HSR είναι ένα έκκεντρο – σύγκεντρο μοντέλο άσκησης, που εφαρμόζεται 3 φορές την εβδομάδα, 4 X 15-6 RM επαναλήψεις και ο πόνος είναι δεκτός κατά την άσκηση μόνο αν δεν επιδεινώνεται μετέπειτα. Έρευνες μετέπειτα έδειξαν καλά αποτελέσματα από την έκκεντρη άσκηση στην χρόνια τενοντοπάθεια (Kingma et al. 2001, Wasielewski and Kotsko 2007; Visnes and Bahr 2007; Meyer et al. 2009). Με βάση τα έως τώρα δεδομένα, σε σύγκριση με την σύγκεντρη, η έκκεντρη εμφανίζει καλύτερα αποτελέσματα (Mafi et al. 2001; Jonsson and Alfredson 2005; Peterson et al. 2014). Δεν έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές αξιόπιστες έρευνες σχετικά με την ισομετρική άσκηση στις τενοντοπάθειες ώστε να προκύψει ασφαλές συμπέρασμα για την αποτελεσματικότητά της. Επίσης, μικρή ερευνητική αρθρογραφία υπάρχει και για την άσκηση με αντίσταση σε αργό ρυθμό (heavy slow resistance training). Αν και με τα αποτελέσματα των ερευνών η έκκεντρη άσκηση φαίνεται ιδανική για την αντιμετώπιση της χρόνια τενοντοπάθειας, ένα πρόβλημα που προκύπτει σχετικά με τις πρώτες δημοσιεύσεις είναι η έλλειψη συμπεράσματος σχετικά με το βέλτιστο φορτίο, τη συχνότητα και τις περιόδους ανάπαυσης μεταξύ των συνεδριών. Πιθανές αιτίες ορίζονται οι διαφορετικές ανατομικές περιοχές που εξετάζαν οι έρευνες, η ποιότητά τους και η έλλειψη πληροφοριών σχετικά με κάποια επανεξέταση. Υπάρχουν στοιχεία που υποδηλώνουν πως η εκτέλεση έκκεντρης άσκησης με πόνο μπορεί να έχει αποτελεσματικότητα σε μερικές τενοντοπάθειες π.χ. χρόνια τενοντοπάθεια επιγονατιδικού σε μεσήλικες αθλητές (Young et al. 2005; Magnussen et al. 2009). Τα περισσότερα προγράμματα άσκησης συμβουλεύουν την γρήγορη μετάβαση σε υψηλά φορτία με βάση όμως τα συμπτώματα. Πολλές τενοντοπάθειες με συνοδές μυϊκές ατροφίες, μπορεί να απαιτούν παρατεταμένη διέγερση σε μέτρια φορτία, 3-4 συνεδρίες την εβδομάδα για την βέλτιστη υπερτροφία του μυός (Burd et al. 2010; Campos et al. 2002). Η προοδευτικότητα στην άσκηση πέρα από την αρχική ενδυνάμωση, απαιτεί λειτουργική προπόνηση της μυοτενόντιας μονάδας. Η φόρτιση στον τένοντα μέσω εκρηκτικών σύγκεντρων ασκήσεων πριν την έναρξη εξειδικευμένων έκκεντρων δραστηριοτήτων όπως οι προσγειώσεις, κρίνεται σκόπιμη. Με αυτόν τον τρόπο, οι τένοντες θα είναι ικανοί αργότερα να ανταπεξέλθουν στις εργο-εξειδικευμένες δραστηριότητες. Σημαντικοί παράγοντες για την διαμόρφωση ενός προγράμματος αποκατάστασης για διάφορες μορφές τενοντοπάθειας επομένως θεωρούνται: η προσοχή στις παραμέτρους της άσκησης, η πρόοδος στη λειτουργική φόρτιση και η εξειδικευμένη προετοιμασία του μυός και του τένοντα, για να μπορούν να ανταπεξέλθουν στις ανάγκες του αθλήματος (Scott et al., 2012).

3.3. Χαρακτηριστικά ερευνών και αποτελέσματα για την τενοντοπάθεια αχιλλείου

Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζονται οι έρευνες που πληρούσαν τα κριτήρια που τέθηκαν σχετικά με την τενοντοπάθεια αχιλλείου τένοντα. Καταγράφονται τα χαρακτηριστικά τους καθώς και τα αποτελέσματα που προέκυψαν για καθεμία.

ΕΡΕΥΝΑ (ΕΤΟΣ)	ΕΙΔΟΣ	ΔΕΙΓΜΑ (n)	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ (follow-up)	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ
Beyer et al. (2015)	RCT	n = 47: 32 άντρες, 15 γυναίκες, μέσος όρος ηλικίας 48 έτη A: 25 B: 22	A: έκκεντρη άσκηση B: ασκήσεις μεγάλης αντίστασης με αργό ρυθμό	12 εβδομάδες A: <ul style="list-style-type: none"> 3 X 15 επαναλήψεις 2 φορές τη μέρα (με τεντωμένο και λυγισμένο σκέλος) Ταχύτητα: 3 sec. κάθε επανάληψη, (2 λεπτά διάλλειμα μεταξύ των σετ, 5 λεπτά μεταξύ των 2 ασκήσεων) B: <ul style="list-style-type: none"> 3 φορές την εβδομάδα 3-4 σετ, 2-3 λεπτά διάλλειμα, 5 λεπτά μεταξύ των ασκήσεων 3 X 15 RM εβδ. 1, 3 X 12 RM εβδ. 2-3, 4 X 10 RM εβδ. 4-5, 4 X 8 RM εβδ. 6-8, 4 X 6 RM εβδ. 9-12 3sec. για έκκεντρη και 3sec. για σύγκεντρη φάση	VISA-A VAS σε: <ul style="list-style-type: none"> 5 φορές εγέρσεις πτερνών σε σκαλοπάτι (VAS-H) Τρέξιμο (VAS-R) (12 εβδομάδες, 52 εβδομάδες)	A: VAS-R από 49±5.5 σε 20±5.7 VAS-H από 19±5.0 σε 12 ±3.6 VISA-A από 58±3.9 σε 72±3.7 B: VAS-R από 54±5.4 σε 17±4.1 VAS-H από 29±5.5 σε 7±2.4 VISA-A από 54±3.2 σε 76±3.7 Αξιοσημείωτη βελτίωση και στις 2 ομάδες χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους	Συμμόρφωση ασθενών: στις 12 εβδομάδες A: 78% B: 92% Iκανοποίηση ασθενών A: 20/25 (80%) B: 22/22 (100%) Στο follow-up 52 εβδομάδων: A: 19/25 (76%) B: 21/22 (96%) Αθλητικές δραστηριότητες: δεν αναφέρθηκαν

Chester et al. (2008)	RCT	n = 16: 5 γυναίκες, 11 άντρες, μέσος όρος ηλικίας 53.5 έτη A: 8 B: 8	A: έκκεντρη άσκηση B: υπέρηχος	<ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες • 3 × 15 επαναλήψεις (προσαρμοσμένες στην φυσική ικανότητα / πόνο) • 1 φορά τη μέρα με τεντωμένο και 1 με λυγισμένο γόνατο (αν το επέτρεπε ο πόνος / η μυϊκή δύναμη) • Ταχύτητα: 10 sec. στις τελικές θέσεις • Αύξηση αντίστασης / αριθμού επαναλήψεων όταν ο πόνος ηρεμούσε <ul style="list-style-type: none"> • Πόνος επιτρεπτός 	VAS για πόνο: 1. Βάδισης 2. Ηρεμίας 3. Μετά από άθληση / αναψυχή FILLA (12 εβδομάδες)	VAS για A: 1. Από 50.5 ± 33.4 σε 48.5 ± 23.4 2. Από 36.3 ± 30.8 σε 26.6 ± 25.9 3. Από 70.0 ± 19.2 σε 61.9 ± 23.5 FILLA από 45.2 ± 22.6 σε 53.0 ± 17.6 Βελτίωση και στις 2 ομάδες, χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους	Συμμόρφωση ασθενή & αθλητικές δραστηριότητες: δεν αναφέρθηκαν
Horstmann et al. (2013)	RCT	n = 44: φύλο δεν αναφέρεται, μέσος όρος ηλικίας 46 έτη A: 22 B: 18 Γ: 14	A: άσκηση σε μηχανήμα δόνησης σε όλο το σώμα B: έκκεντρη άσκηση Γ: ομάδα ελέγχου	<p>12 εβδομάδες</p> <p>A:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Προθέρμανση (1 λεπτό), προπόνηση (4-5 λεπτά ως 4 εβδ. , 5-6 ως 8 εβδ. , 6-7 ως 12 εβδ.) • Άρσεις πτερνών & επαναφορά + στατικές διατάσεις • 36 συνεδρίες σύνολο <p>B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 × 15 επαναλήψεις (αν δεν υπήρχε κόπωση, 4 X 15) • 36 συνεδρίες σύνολο • Ταχύτητα: 3-5 sec. έκκεντρη, 1-2 sec. σύγκεντρη φάση • Αντίσταση αν χρειαζόταν 	Likert για αλλαγή συμπτωμάτων VAS για πόνο Υπέρηχος για αλλαγές στον μυ Ισοκινητικές μετρήσεις	Μεγαλύτερη βελτίωση για: <ul style="list-style-type: none"> • πόνο στο μέσο κομμάτι του τένοντα -> A, B • πόνο σε ψηλάφηση στη μυοτενόντια ένωση -> B VAS από 47.0 ± 36.1 σε 16.4 ± 24.1 (P < 0.001) (στατιστικά σημαντική βελτίωση) Και οι 2 παρεμβάσεις βελτίωσαν τα συμπτώματα, την ευλυγισία και τη δύναμη των μυών	Συμμόρφωση ασθενών: δεν αναφέρθηκε Αθλητικές δραστηριότητες: συνέχιση κατά την διάρκεια της παρέμβασης χωρίς αύξηση του όγκου δραστηριότητας

Kedia et al. (2014)	RCT	n=36: 10 άντρες, 26 γυναίκες, μέσος όρος ηλικίας 53,6 έτη A: 20 B: 16	A (ομάδα ελέγχου): συμβατικό πρόγραμμα φυσικοθεραπείας (διατάσεις, παγομάλαξη, ανύψωση, νυχτερινός νάρθηκας αχιλλείου) B (ομάδα παρέμβασης): συμβατικό πρόγραμμα φ/θ + έκκεντρη άσκηση	<ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες • 2 X 15 επαναλήψεις • 2 φορές τη μέρα (1 με τεντωμένο και 1 με λυγισμένο σκέλος) • Προσθήκη βάρους αν η άσκηση ήταν εύκολη <p>Άγνωστη η ταχύτητα εκτέλεσης</p>	Short Form Health Survey (SF-36) + υποκλίμακα SF-36 Bodily Pain Foot and Ankle Outcomes Questionnaire (FAOQ) VAS για τον πόνο (12 εβδομάδες)	<ul style="list-style-type: none"> • VAS -2.19 (P<0.001) • SF-36 (Bodily Pain) +16.22 (P=0.016) • SF-36 +9.78 (P=0.125) • FAOQ -0.73 (P=0.002) <p>Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες, χωρίς αξιοσημείωτη διαφορά μεταξύ τους. Στατιστικά σημαντική βελτίωση στις γυναίκες σε σχέση με τους άνδρες στην VAS (U=4.65, P=0.033).</p>	Συμμόρφωση ασθενή & αθλητικές δραστηριότητες: δεν αναφέρθηκαν
Knobloch et al. (2007)	RCT	n = 20: 11 άντρες, 9 γυναίκες A: 10 B: 5	A (ομάδα παρέμβασης): έκκεντρη άσκηση B (ομάδα ελέγχου): κρουοθεραπεία & ανάπαυση σε εμφάνιση συμπτωμάτων	<ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες • 3 X 15 επαναλήψεις • 2 sec. για έκκεντρη και 2 sec. για σύγκεντρη φάση • Ενημέρωση για πιθανή εμφάνιση πόνου 	VAS για πόνο (12 εβδομάδες) Σύστημα Laser Doppler & Flowmetry για μικροκυκλοφορία αίματος	<p>A: VAS από 4.1 ± 2.9 σε 2.1 ± 2.2 48% μείωση (p < 0.05)</p> <p>B: VAS: από 8.5 ± 0.5 σε 5.5 ± 0.5 (p=0.123)</p> <p>Διαφορά μεταξύ των ομάδων μεγάλη αλλά όχι στατιστικά σημαντική (P=0.086). Διαφορές στην μικροκυκλοφορία του τένοντα μεταξύ ομάδων A και B, ευνοϊκές ως προς A.</p>	Συμμόρφωση ασθενών: δεν αναφέρθηκε Αθλητικές δραστηριότητες: δεν αναφέρθηκαν κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, επιτρεπτή όμως η συνηθισμένη φυσική δραστηριότητα
Nørregård et al. (2007)	RCT	n = 45: δεν αναφέρονται φύλο, μέσος όρος ηλικίας 42 έτη	A (ομάδα παρέμβασης): έκκεντρη άσκηση B (ομάδα ελέγχου): διατάσεις	<ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες • 1 x 15 επαναλήψεις, που αυξάνονται σε 3 x 15 • 2 φορές τη μέρα (1 με τεντωμένο και 1 με λυγισμένο γόνατο) • Άγνωστη η ταχύτητα εκτέλεσης • Προσθήκη 5kg όταν ο πόνος μειωνόταν <ul style="list-style-type: none"> • Επιτρεπτός ο πόνος κατά την άσκηση 	Ερωτηματολόγιο συμπτωμάτων (τροποποίηση του KOOS) (12 εβδομάδες)	Δεν δόθηκαν στοιχεία για τα αρχικά συμπληρωμένα ερωτηματολόγια, οπότε οι αλλαγές δεν μπορούσαν να καταγραφούν. Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες (P < 0.05)	Συμμόρφωση ασθενών: δεδομένα καταγράφηκαν αλλά δεν δόθηκαν στην έρευνα Αθλητικές δραστηριότητες: επιτρεπτές στην περίοδο παρέμβασης

Petersen et al. (2007)	RCT	n = 100: 60% άντρες, μέσος όρος ηλικίας 43 έτη A: 37 B: 35 Γ: 28	A: έκκεντρη άσκηση B: AirHeel Brace Γ: έκκεντρη άσκηση + AirHeel Brace	<ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες • 3 X 15 επαναλήψεις • 3 φορές τη μέρα (με τεντωμένο και με λυγισμένο γόνατο) • Άγνωστη ταχύτητα • Προσθήκη βάρους όταν οι ασκήσεις γίνονταν χωρίς ενόχληση <p>Μικρή ενόχληση / πόνος κατά την άσκηση δεκτός</p>	AOFA (American Orthopaedic Foot and Ankle Assessment score) SF-36 VAS σε: <ul style="list-style-type: none"> • Ηρεμία • Βάδιση • Αθλητικές δραστηριότητες (6, 12, 54 εβδομάδες)	AOFA: 10–16 % βελτίωση VAS για πόνο δραστηριότητας: 20–60 % βελτίωση (p < 0.001) Βελτίωση και στις 3 ομάδες, χωρίς σημαντική διαφορά μεταξύ τους. Δεν βρέθηκε συνέργεια μεταξύ των 2 μεθόδων.	Συμμόρφωση ασθενών: δεν αναφέρθηκε Αθλητικές δραστηριότητες: επιτρεπτές μετά τις 12 εβδομάδες εφόσον γίνονταν χωρίς πόνο
Rompe et al. (2007)	RCT	n = 75: 46 γυναίκες, 29 άντρες, μέσος όρος ηλικίας 48.6 έτη A: 25 B: 25 C: 25	A: έκκεντρη άσκηση B: θεραπεία shockwave Γ: ομάδα ελέγχου	<ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες • 3 x 15 επαναλήψεις (1 x 10 την 1^η μέρα και σταδιακή αύξηση σε 3 x 15 την 2^η εβδομάδα) • 2 φορές τη μέρα (1 με λυγισμένο και 1 με τεντωμένο γόνατο) • Άγνωστη ταχύτητα • Προσθήκη 5kg όταν οι ασκήσεις γίνονταν χωρίς ενόχληση • Πόνος επιτρεπτός 	VISA-A NRS για τον ημερήσιο πόνο (16 εβδομάδες)	A: VISA-A από 50.6 ± 11.5 σε 75.6 ± 18.7 (P < 0.05) NRS από 7.0 ± 0.8 σε 3.6 ± 2.3 (P < 0.05) Οι ομάδες A και B είχαν πολύ καλύτερα αποτελέσματα από την Γ, χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους.	Συμμόρφωση ασθενή: δεν αναφέρθηκε Αθλητικές δραστηριότητες: επιτρεπτές μετά από 4 εβδομάδες

Rompe et al. (2008)	RCT	n = 50: 30 γυναίκες, 20 άντρες A: 25 B: 25	A: έκκεντρη άσκηση B: Θεραπεία Shockwave	<ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες • Από 1 X 10 επαναλήψεις την 1^η μέρα σε 3 x 15 σταδιακά ως την 7^η • 2 φορές τη μέρα (1 με τεντωμένο και 1 με λυγισμένο γόνατο) • Άγνωστη ταχύτητα • Προσθήκη φορτίου 5kg όσο ο πόνος μειώνεται • Επιτρεπτός ο πόνος κατά την άσκηση 	VISA-A Likert (γενική αξιολόγηση) Κλίμακα πόνου 0-10 (4 μήνες)	<p>A: VISA-A από 52.7 ± 8.4 σε 63.4 ± 12.0 Likert από 5.4 ± 0.6 σε 3.7 ± 1.5 (28% δήλωσαν πλήρη θεραπεία ή πολύ καλή βελτίωση) Κλίμακα πόνου από 6.8 ± 1.0 σε 5.0 ± 2.3</p> <p>B: VISA-A από 53.2 ± 5.8 σε 79.4 ± 10.4 Likert από 4.9 ± 0.9 σε 2.8 ± 1.6 (64% δήλωσαν πλήρη θεραπεία ή πολύ καλή βελτίωση) Κλίμακα πόνου από 7.0 ± 0.8 σε 3.0 ± 2.3</p> <p>(Για VISA-A: P = 0.005) Βελτίωση και στις 2 ομάδες, μεγαλύτερη στην B</p>	<p>Συμμόρφωση ασθενών:</p> <p>Αθλητικές δραστηριότητες: μη επιτρεπτές κατά την διάρκεια της παρέμβασης</p>
Roos et al. (2004)	RCT	n = 44: 23 γυναίκες, 21 άντρες, μέσος όρος ηλικίας 46 έτη A: 16 B: 15 Γ: 13	A: έκκεντρη άσκηση B: έκκεντρη άσκηση + νυχτερινός νάρθηκας Γ: νυχτερινός νάρθηκας	<ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες • 3 x 15 επαναλήψεις (σταδιακή πρόοδος την πρώτη εβδομάδα: μέρες 1-2: 1 x 15, μέρες 3-4: 2 x 15, μέρες 5-7: 3 x 15) • 2 φορές τη μέρα (1 με τεντωμένο γόνατο, 1 με λυγισμένο) • Άγνωστη ταχύτητα • Προσθήκη βάρους όταν οι ασκήσεις γίνονται χωρίς ενόχληση • Πόνος κατά την άσκηση επιτρεπτός 	FAOS Επίπεδο φυσικής δραστηριότητας σε κλίμακα 7 σημείων (12 εβδομάδες)	<p>FAOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Συμπτώματα: από 61 ± 12 σε 79 ± 19 (P < 0.05) • Pain: από 60 ± 19 σε 82 ± 18 (P < 0.05) • Sport: από 42 ± 23 σε 74 ± 20 (P < 0.05) <p>Φυσική δραστηριότητα: 5/8 ασθενείς επέστρεψαν σε προ-τραυματισμού επίπεδο Βελτίωση: ομάδα A > B > Γ</p>	<p>Συμμόρφωση ασθενών: στις 12 εβδομάδες 50% ανέφεραν καλή (>75%)</p> <p>Αθλητικές δραστηριότητες: δεν αναφέρθηκαν</p>

Stasinopoulos & Manias (2013)	CCT	n = 41: δεν αναφέρονται φύλο, μέσος όρος ηλικία 48.3 έτη A: 21 B: 20	A: σύγκεντρη-έκκεντρη άσκηση (πρωτόκολλο Stanish) B: έκκεντρη άσκηση (πρωτόκολλο Alfredson)	<ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες • 3 × 15 επαναλήψεις • 2 φορές τη μέρα (1 με τεντωμένο και 1 με λυγισμένο γόνατο) • Αργή ταχύτητα • Αυξημένη αντίσταση όταν οι ασκήσεις μπορούσαν να εκτελεστούν χωρίς πόνο ή δυσφορία • Επιτρεπτός ο πόνος κατά την άσκηση 	VISA-A (12 εβδομάδες)	VISA-A: από 36 σε 76 (P < 0.05). Σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων, υπέρ της ομάδας B	Συμμόρφωση ασθενή: δεν αναφέρθηκε Αθλητικές δραστηριότητες: μη επιτρεπτές στην διάρκεια της παρέμβασης
Stefansson et al. (2019)	RCT	n = 60: 12 γυναίκες, 48 άντρες A: 19 -> 15 B: 21 -> 20 Γ: 20 -> 18 (7 εγκατέλειψαν ως την τελική αξιολόγηση)	A: έκκεντρη άσκηση B: εν τω βάθει μάλλαξη Γ: A + B	<ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες • 3 × 15 επαναλήψεις • 2 φορές τη μέρα (1 με τεντωμένο και 1 με λυγισμένο γόνατο) • Άγνωστη ταχύτητα • Προσθήκη φορτίου 5kg όσο ο πόνος μειώνεται • Επιτρεπτός ο πόνος κατά την άσκηση 	VISA-A Αλγόμετρο Διαγνωστικός υπέρηχος (4, 8, 12, 24 εβδομάδες)	VISA-A: σημαντική βελτίωση και στις 3 ομάδες (P < 0.001). Στη 2 ^η μέτρηση η ομάδα B είχε σημαντικότερη βελτίωση από την A (P= 0.03). Η μάλλαξη εν τω βάθει ήταν τουλάχιστον το ίδιο αποτελεσματική όσο η έκκεντρη άσκηση με γρηγορότερη μείωση συμπτωμάτων. Ο συνδυασμός των μεθόδων δεν είχε αποτέλεσμα.	Συμμόρφωση ασθενών και αθλητικές δραστηριότητες: δεν αναφέρονται
Stevens & Tan (2014)	RCT	n = 28: 11 άντρες, 17 γυναίκες A: 15, μέσος όρος ηλικίας 48.2 έτη B: 13, μέσος όρος ηλικίας 49.2 έτη	A: έκκεντρη άσκηση – πρωτόκολλο Alfredson B: έκκεντρη άσκηση – πρωτόκολλο Alfredson όσο είναι ανεκτό	<ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες • 3 × 15 επαναλήψεις • 2 φορές τη μέρα (1 με τεντωμένο και 1 με λυγισμένο γόνατο) • Άγνωστη ταχύτητα • Προσθήκη φορτίου όσο ο πόνος μειώνεται • Επιτρεπτός ο πόνος κατά την άσκηση 	VISA-A VAS για τον πόνο (6 εβδομάδες)	A: VISA-A από 49.2 ± 10.4 σε 57.4 ± 12.4 VAS από 58.2 ± 12.0 σε 42.1 ± 17.9 B: VISA-A από 49.9 ± 14.2 σε 63.2 ± 11.8 VAS από 53.6 ± 16.8 σε 34.7 ± 16.5 Βελτίωση και στις 2 ομάδες, χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους στις 6 εβδομάδες, παρά μόνο στις 3, υπέρ της B	Συμμόρφωση ασθενών: δεν αναφέρθηκε Αθλητικές δραστηριότητες: όχι μέχρι το πέρας της παρέμβασης

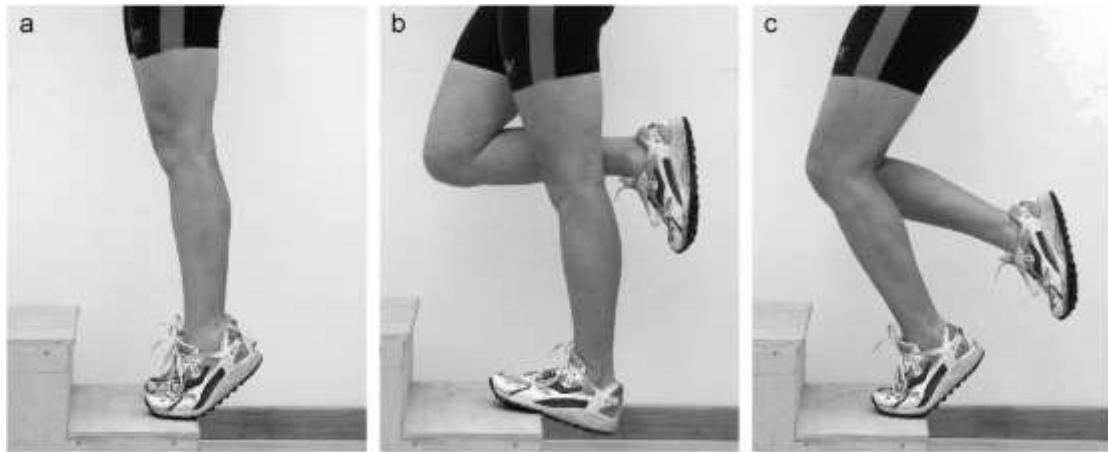
Yelland et al. (2011)	RCT	n = 43: δεν αναφέρονται φύλο, μέσος όρος ηλικία 46.7 έτη A: 15 B: 14 Γ: 14	A: έκκεντρη άσκηση B: προλοθεραπεία (ενέσιμη) Γ: έκκεντρη άσκηση + προλοθεραπεία (ενέσιμη)	<ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες • 3 × 15 επαναλήψεις • 2 φορές τη μέρα (1 με τεντωμένο και 1 με λυγισμένο γόνατο) • Άγνωστη ταχύτητα • Προσθήκη φορτίου όσο ο πόνος μειώνεται • Επιτρεπτός ο πόνος κατά την άσκηση 	VISA-A NRS για τον χειρότερο πόνο την τελευταία εβδομάδα NRS για τον περιορισμό καθημερινών δραστηριοτήτων (3 μήνες)	VISA-A από 57.7 ± 14.2 σε 80.4 ± 15.4 (P < 0.05) NRS: τα δεδομένα σε γράφημα δεν μπόρεσαν να καταγραφούν. Σημαντική μείωση πόνου, δυσκαμψίας, περιορισμού δραστηριοτήτων και στις 3 ομάδες, χωρίς σημαντική διαφορά μεταξύ τους	Συμμόρφωση ασθενή: στις 12 εβδομάδες 27% των ασθενών υπέδειξε καλή (> 75%) Αθλητικές δραστηριότητες: δεν αναφέρθηκαν
Yu et al. (2013)	RCT	n = 32 άντρες, 20 – 30 ετών A: 16 B: 16	A: έκκεντρη άσκηση B: σύγκεντρη άσκηση	<ul style="list-style-type: none"> • 8 εβδομάδες • 1 × 15 επαναλήψεις την 1^η μέρα, σταδιακά σε 3 × 15 ως την 7^η μέρα • 2 φορές τη μέρα (1 με τεντωμένο και 1 με λυγισμένο γόνατο) • Άγνωστη ταχύτητα • Προσθήκη φορτίου 5kg όσο ο πόνος μειώνεται • Σε πόνο κατά την άσκηση, επιστροφή στο πρόγραμμα της προηγούμενης εβδομάδας 	VAS για πόνο Ισοκινητική αξιολόγηση Biodex Balance System για ισορροπία Side-step test για επιδεξιότητα	A: VAS από 5.72 ± 0.89 σε 2.16 ± 0.42 B: VAS από 5.72 ± 0.79 σε 3.26 ± 0.78 (P<0.05) Μείωση πόνου και στις 2 ομάδες, σημαντικότερη στην A σε σχέση με την αρχική τιμή. Μεγαλύτερη βελτίωση ισορροπίας στην A, βελτίωση και στις 2 στις υπόλοιπες συνθήκες	Συμμόρφωση ασθενών και αθλητική δραστηριότητα: δεν αναφέρθηκαν

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά ερευνών και αποτελέσματα για την τενοντοπάθεια αχιλλείου

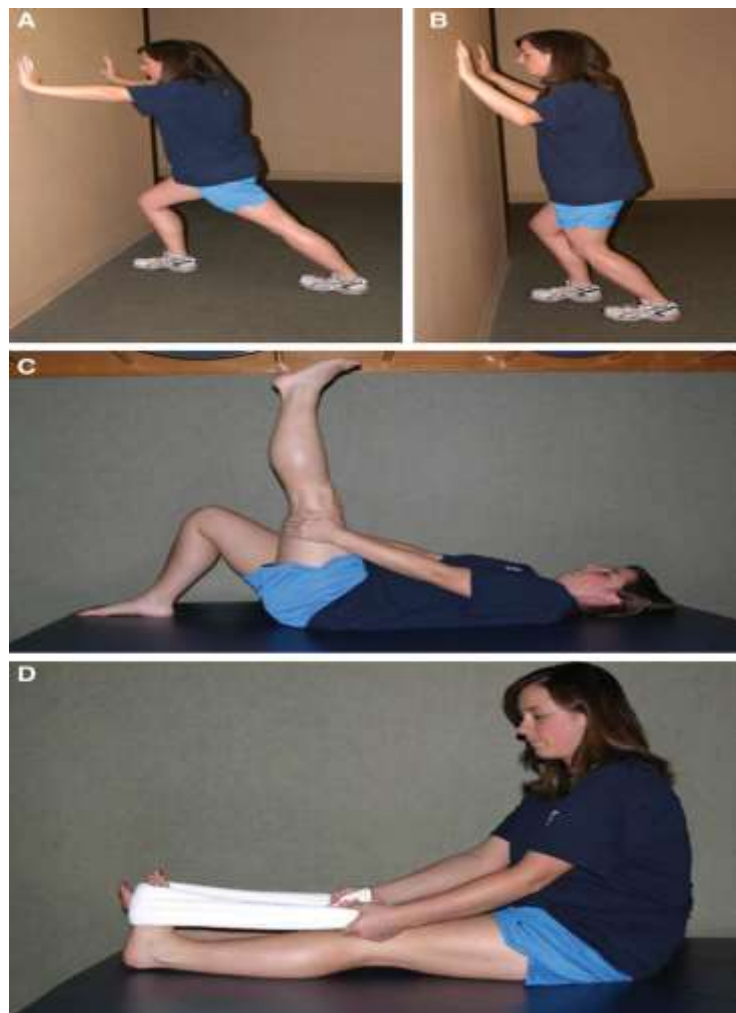
Από τις 16 έρευνες που συγκεντρώθηκαν συνολικά, μία σύγκρινε την αποτελεσματικότητα της έκκεντρης άσκησης σε σχέση με τις ασκήσεις αντίστασης αργού ρυθμού (Beyer et al., 2015). Μία έρευνα πραγματοποίησε σύγκριση των αποτελεσμάτων σύγκεντρης και έκκεντρης άσκησης (Yu et al., 2013). Δύο έρευνες σύγκριναν διαφορετικά πρωτόκολλα έκκεντρης άσκησης μεταξύ τους (Stasinopoulos & Manias, 2013 και Stevens et al., 2014). Μία έρευνα σύγκρινε την έκκεντρη άσκηση με ασκήσεις σε μηχάνημα με δόνηση (Horstmann et al., 2013). Ακόμη, μία έρευνα σύγκρινε την έκκεντρη άσκηση με διατάσεις (Norregaard et al., 2007). Όλες οι υπόλοιπες έρευνες σύγκριναν την έκκεντρη άσκηση με κάποια μη ενεργητική παρέμβαση. Όλες οι έρευνες είχαν ως δείγμα περισσότερους από 20 συμμετέχοντες εκτός από μία (Chester et al., 2008). Μία έρευνα με είχε ηλικία δείγματος 20-30 ετών (Yu et al. 2013) και σε τέσσερις έρευνες δεν αναφέρθηκε η ηλικία των συμμετεχόντων (Knochbloch et al. 2007, Rompe et al. 2008, Stefansson et al. 2019, Yelland et al. 2011). Στις υπόλοιπες έρευνες σημειώθηκε σχετική ομοιογένεια των δειγμάτων, με το μέσο όρος ηλικίας των να κυμαίνεται από τα 42 μέχρι τα 53,6 έτη. Κατά κύριο λόγο, στις ομάδες έκκεντρης άσκησης εφαρμόστηκε το πρωτόκολλο Alfredson με μικρές τροποποιήσεις σε ορισμένες περιπτώσεις που αφορούσαν την προοδευτική ένταση των ασκούμενων σε αυτό. Οι συχνότερα χρησιμοποιούμενες κλίμακες αξιολόγησης ήταν η VAS για τον πόνο και η VISA για την λειτουργικότητα. Πέρα από κλίμακες αξιολόγησης εφαρμόστηκαν και άλλα ερωτηματολόγια, κλινικά τεστ και μετρήσεις. Από τις έρευνες προκύπτει πως οι ομάδες με την έκκεντρη άσκηση είχαν τουλάχιστον ίση βελτίωση σε σχέση με τις υπόλοιπες παρεμβάσεις, με τα οφέλη της να παραμένουν σε έρευνες που περιλάμβαναν follow-up. Η έρευνα με την σύγκριση σύγκεντρης και έκκεντρης άσκησης έδειξε πιο αποτελεσματική την έκκεντρη, ενώ αυτή που σύγκρινε την έκκεντρη άσκηση με τις ασκήσεις αντίστασης αργού ρυθμού έδειξε ισάξια αποτελέσματα και για τις δύο ομάδες.



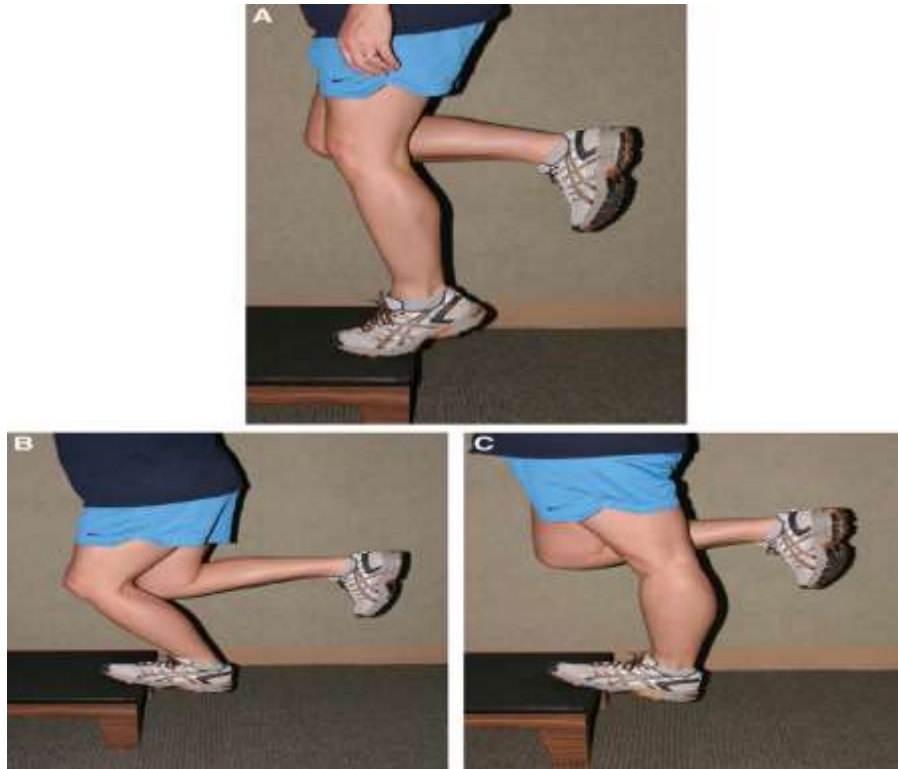
Εικόνα 3.3.A: Ασκήσεις ενδυνάμωσης με αργό ρυθμό που εφαρμόστηκαν στην έρευνα των Bayer et al. (2007) – πηγή: δημοσίευση



Εικόνα 3.3.Β: Έκκεντρες ασκήσεις που εφαρμόστηκαν στην έρευνα των Chester et. al (2008) – πηγή: δημοσίευση



Εικόνα 3.3.Γ: Διατάσεις που εφαρμόστηκαν στην έρευνα των Kedia et al. (2014) – πηγή: δημοσίευση



Εικόνα 3.3.Δ: Έκκεντρες ασκήσεις που εφαρμόστηκαν στην έρευνα των Kedia et. al (2014) – πηγή: δημοσίευση



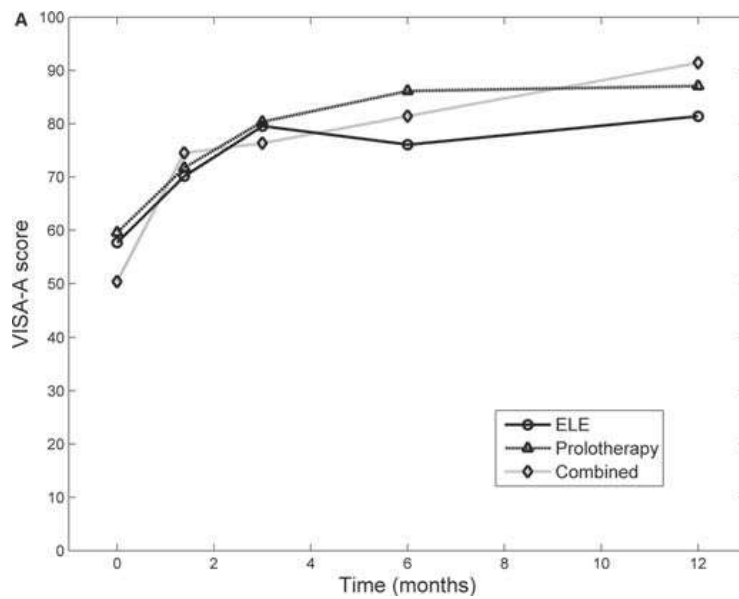
Εικόνα 3.3.Ε: Έκκεντρη άσκηση όπως εφαρμόστηκε στην έρευνα των Petersen et al. (2007) – πηγή: δημοσίευση



Εικόνα 3.3.ΣΤ: Έκκεντρη άσκηση με τεντωμένο γόνατο στην έρευνα των Roos et al. (2004) – πηγή: δημοσίευση



Εικόνα 3.3.Ζ: Έκκεντρη άσκηση με λυγισμένο γόνατο στην έρευνα των Roos et al. (2004) – πηγή: δημοσίευση



Εικόνα 3.3.Η: Σύγκριση των αποτελεσμάτων των παρεμβάσεων στην έρευνα Yelland et al. (2011) – πηγή: δημοσίευση

3.4. Χαρακτηριστικά ερευνών και αποτελέσματα για την τενοντοπάθεια επιγονατιδικού

Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζονται οι έρευνες που πληρούσαν τα κριτήρια που τέθηκαν σχετικά με την τενοντοπάθεια αχιλλείου τένοντα. Καταγράφονται τα χαρακτηριστικά τους καθώς και τα αποτελέσματα που προέκυψαν για καθεμία.

ΕΡΕΥΝΑ (ΕΤΟΣ)	ΕΙΔΟΣ	ΔΕΙΓΜΑ (n)	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ	ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ (follow-up)	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ
Bahr et al. (2006)	RCT	n = 40: 36 άντρες, 4 γυναίκες, μέσος όρος ηλικίας 31 έτη A: 20 B: 20	A: έκκεντρη άσκηση B: χειρουργική επέμβαση	A: <ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες • 3 x 15 επαναλήψεις • Καθίσματα με κλίση 25° • 2 φορές τη μέρα • 2 sec. για την έκκεντρη φάση • Προσθήκη φορτίου όσο ο πόνος μειώνεται • Επιτρεπτός ο πόνος κατά την άσκηση B: πρωτόκολλο αποκατάστασης που γινόταν ίδιο με της ομάδας A στην 6 ^η εβδομάδα	VISA Φόρμα ικανοποίησης από την θεραπεία 3, 6, 12 μήνες	3, 6, 12, μήνες: 73 –130 % Βελτίωση στην VISA και στις 2 ομάδες (P <0.001) Αντίστοιχη βελτίωση και στις 2 ομάδες στις 12 εβδομάδες. Σημαντική διαφορά στην ικανοποίηση των ασθενών στους 3 μήνες υπέρ της ομάδας A. Η έκκεντρη άσκηση προτιμάται πριν το χειρουργείο.	Συμμόρφωση ασθενών: δεν αναφέρθηκε Αθλητικές δραστηριότητες: όχι επιτρεπτές ως τις 8 εβδομάδες. Περίπου οι μισοί ασθενείς επέστρεψαν μετά από 1 χρόνο

Biernat et al. (2014)	RCT	<p>n = 28: όλοι άντρες</p> <p>A: 15, μέσος όρος ηλικίας 17.7 έτη</p> <p>B: 13, μέσος όρος ηλικίας 16.5 έτη</p>	<p>A: έκκεντρη προπόνηση</p> <p>B: ομάδα ελέγχου</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 24 εβδομάδες • 3 x 15 επαναλήψεις • Καθίσματα με κλίση 25° • 1 φορά τη μέρα, 7 φορές την εβδομάδα • Ταχύτητα άγνωστη • Εβδομάδες 4–24: προσθήκη ανώμαλης επιφάνειας • Επιτρεπτός ο πόνος κατά την άσκηση 	<p>VISA</p> <p>USG test</p> <p>12, 24 εβδομάδες</p>	<p>Σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων στις 24 εβδομάδες: ($p < 0.05$). A: VISA από 84.6 ± 13.5 σε 90.3 ± 12.2, ενώ B: VISA από 92.3 ± 9.6 σε 94.3 ± 7.2. Η ομάδα A είχε μεγάλη διαφορά με τις αρχικές τιμές, ενώ η B παρέμεινε σε αντίστοιχα επίπεδα</p>	<p>Συμμόρφωση ασθενών: δεν αναφέρεται</p> <p>Αθλητικές δραστηριότητες: επιτρεπτές</p>
-----------------------	-----	--	--	--	---	---	---

Frohm et al. (2007)	RCT	<p>n = 20: 16 άντρες, 4 γυναίκες</p> <p>A: 11, μέσος όρος ηλικίας 26 ± 8 έτη</p> <p>B: 9, μέσος όρος ηλικίας 28 ± 8 έτη</p>	<p>A: έκκεντρη άσκηση – υπερφόρτωση</p> <p>B: μονοποδική έκκεντρη άσκηση</p>	<p>A + B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 X 15 επαναλήψεις - καθίσματα • 3 X 1 λεπτό μονοποδικής στήριξης <p>A:</p> <ul style="list-style-type: none"> • σε μηχανήμα καθισμάτων με κάμψη 110° • ταχύτητα 0.11 m/s • 4 σετ x 4 επαναλήψεις • σε VAS < 3, προσθήκη 5kg <p>B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Μονοποδικά καθίσματα με κλίση 25° • 3 X 15 επαναλήψεις 2 φορές τη μέρα • 2 sec. για την έκκεντρη φάση • Σε VAS < 3, προσθήκη 5kg <p>Και στις 2 ομάδες επιτρεπτός ο πόνος κατά την άσκηση ως VAS=5, αλλιώς αφαίρεση βάρους.</p>	<p>VAS</p> <p>VISA</p> <p>Ισοκινητική ανάλυση</p> <p>Λειτουργικά τεστ</p> <p>12 εβδομάδες</p>	<p>VAS: Σημαντική βελτίωση και για τις 2 ομάδες (p < 0.001 για κάθε μία)</p> <p>Λειτουργικά τεστ: βελτίωση και για τις 2 ομάδες</p> <p>Όχι σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων</p>	<p>Συμμόρφωση ασθενών: δεν αναφέρεται</p> <p>Αθλητικές δραστηριότητες: όχι επιτρεπτές μέχρι τις 6 εβδομάδες</p>
---------------------	-----	---	--	---	---	---	---

Jonsson & Alfredson (2005)	RCT	<p>n = 15: 13 άντρες, 2 γυναίκες</p> <p>A: 10, μέσος όρος ηλικίας 25.7</p> <p>B: 9, μέσος όρος ηλικίας 24.1</p>	<p>A: έκκεντρη άσκηση</p> <p>B: σύγκεντρη άσκηση</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες, • 2 φορές τη μέρα • 3 X 15 επαναλήψεις • Πρέπει να υπάρχει πόνος κατά την άσκηση • Άγνωστη ταχύτητα <p>A: Μονοποδικά καθίσματα με κλίση 25° ως 70°</p> <p>B: Εκτάσεις γόνατος από 70° κάμψης σε κλίση 25°</p>	<p>VAS</p> <p>VISA</p> <p>12 εβδομάδες</p>	<p>A: σημαντικά χαμηλότερες μετρήσεις για τον πόνο (από 68 σε 22) σε σχέση με τις αρχικές (p < 0.01)</p> <p>B: όχι σημαντική διαφορά στις μετρήσεις για τον πόνο σε σχέση με την αρχικές (p < 0.34)</p>	<p>Συμμόρφωση ασθενών: 3 από την ομάδα B εγκατέλειψαν μετά από 6 εβδομάδες λόγω πόνου στην διάρκεια και μετά την άσκηση</p> <p>Αθλητικές δραστηριότητες: επιτρεπές στις 6 εβδομάδες εφόσον δεν υπήρχε πόνος</p>
----------------------------	-----	---	--	---	--	---	---

Kongsgaard et al. (2009)	RCT	<p>n = 39 άντρες</p> <p>A: 12, μ.ο. ηλικίας 31.3 έτη</p> <p>B: 13, μ.ο. ηλικίας 31.7 έτη</p> <p>Γ: 12, μ.ο. ηλικίας 34.3 έτη</p>	<p>A: έκκεντρη άσκηση</p> <p>B: άσκηση μεγάλης αντίστασης με αργό ρυθμό</p> <p>Γ: ενέσεις κορτικοστεροειδών</p>	<p>12 εβδομάδες</p> <p>A:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 φορές τη μέρα • 3 X 15 επαναλήψεις • Πρέπει να υπάρχει πόνος κατά την άσκηση • Άγνωστη ταχύτητα <p>B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 φορές την εβδομάδα • 4 X 15RM 1^η εβδ., 12RM εβδ. 2-3, 10RM εβδ. 4-5, 8RM εβδ. 6-8 and 6RM εβδ. 9-12 • Καθίσματα ελεύθερα και σε μηχανήματα, πρέσα ποδιών • Δεκτός ο πόνος κατά την άσκηση • Άγνωστη ταχύτητα 	<p>VAS</p> <p>VISA-P</p> <p>12 εβδομάδες, 6 μήνες</p>	<p>Στις 12 εβδομάδες: VISA:</p> <p>για A από 53 ± 13 σε 75 ± 3</p> <p>για B από 56 ± 13 σε 78 ± 18</p> <p>για Γ από 64 ± 14 σε 82 ± 19</p> <p>VAS:</p> <p>για A από 59 ± 20 σε 31 ± 26</p> <p>για B από 61 ± 15 σε 19 ± 15</p> <p>για Γ από 58 ± 17 σε 18 ± 21</p> <p>Σημαντική διαφορά (P<0.05) σε όλες τις ομάδες σε σχέση με τις πρώτες μετρήσεις, μεγαλύτερη στις A, B. Χειρότερα αποτελέσματα για Γ στους 6 μήνες, ενώ για A, B παρέμειναν θετικά. Μεγαλύτερη ικανοποίηση στην A απ' ότι στην B (70-73% έναντι 22-42%, P < 0.05).</p>	<p>Συμμόρφωση ασθενών:</p> <p>A: 89 ± 8%</p> <p>B: 91 ± 5%</p> <p>Αθλητικές δραστηριότητες: δεν αναφέρονται</p>
--------------------------	-----	--	---	--	---	--	---

Kongsgaard et al. (2010)	Cohort Study	<p>n = 17 άντρες,</p> <p>A: 8 μ.ο. ηλικίας 32.9 έτη</p> <p>B: 9 μ.ο. ηλικίας 31.5 έτη (χωρίς τενοντοπάθεια)</p>	<p>A: ασκήση μεγάλης αντίστασης με αργό ρυθμό</p> <p>B: ομάδα ελέγχου</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες, • 3 φορές την εβδομάδα • Καθίσματα ελεύθερα και σε μηχανήματα, πρέσα ποδιών (από πλήρη έκταση ως 90° κάμψη γόνατος • 4 X 15RM 1η εβδ., 12RM εβδ. 2–3, 10RM εβδ. 4–5, 8RM εβδ. 6–8 and 6RM εβδ. 9–12 • Δεκτός ο ήπιος πόνος κατά την άσκηση • 3 sec. για κάθε φάση 	<p>VISA-P</p> <p>VAS</p> <p>12 εβδομάδες</p>	<p>VISA: 27% ± 7% βελτίωση, από 57 ± 3 σε 82 ± 7 (P=0.02)</p> <p>VAS: 36% ± 5% βελτίωση, από 59 ± 6 σε 23 ± 5 (P=0.008)</p> <p>Σημαντική βελτίωση στην ομάδα A. Μειωμένη πυκνότητα ινών και τάση για αυξημένη μέση περιοχή ινών στους τένοντες που πάσχουν.</p>	<p>Συμμόρφωση ασθενών: δεν αναφέρθηκε</p> <p>Αθλητικές δραστηριότητες: επιτρεπτές χωρίς σοβαρή ενόχληση</p>
Purdam et al. (2004)	CCT	<p>n = 17: 13 άντρες, 4 γυναίκες</p> <p>A: 8, μέσος όρος ηλικίας 22 έτη</p> <p>B: 9, μέσος όρος ηλικίας 28 έτη</p>	<p>A: έκκεντρη άσκηση χωρίς κλίση</p> <p>B: έκκεντρη άσκηση με κλίση 25°</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες • 2 φορές τη μέρα • 3 X 15 επαναλήψεις • Ήπιο πόνος κατά την άσκηση δεκτός • Άγνωστη ταχύτητα • Προσθήκη βάρους σε καθόλου πόνο <p>A: καθίσματα ως 90°</p> <p>B: καθίσματα ως 90° σε κλίση 25°</p>	<p>VAS</p> <p>12 εβδομάδες</p>	<p>A: όχι σημαντική μείωση, από 79.0 ± 7.0 σε 72.3 ± 19.14 (P = 0.144)</p> <p>B: σημαντική μείωση, από 74.2 ± 11.6 σε 28.5 ± 29.4 (P = 0.004)</p>	<p>Συμμόρφωση ασθενών: δεν αναφέρθηκε</p> <p>Αθλητικές δραστηριότητες: μη επιτρεπτές μέχρι τις 8 εβδομάδες</p>

Rio et al. (2015)	RCT	n = 20: 18 άντρες, 2 γυναίκες, ηλικία > 16 ετών A: 10 B: 10	A: ισομετρική άσκηση B: ισοτονική άσκηση	<ul style="list-style-type: none"> • 4 εβδομάδες • 4 φορές την εβδομάδα • Σε μηχάνημα έκτασης ποδιών • Προσθήκη 2.5% του βάρους κάθε εβδομάδα <p>A:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 X 45 sec. ισομετρική στις 60° κάμψης, 80% Μ.Ε.Σ. • Προσθήκη βάρους αν είναι δυνατή <p>B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 X 8 επαναλήψεις, 80% 8RM • 4 sec. έκκεντρη φάση, 3 sec. σύγκεντρη φάση • Μεταξύ 10-90° • Προσθήκη βάρους αν είναι δυνατή 	VISA-P 4 εβδομάδες	VISA-P: A: 84/100, μέση τιμή διαφοράς 1.8 ± 0.39 B: 80/100, μέση τιμή διαφοράς 0.9 ± 0.25 Βελτίωση και στις 2 ομάδες χωρίς σημαντική διαφορά μεταξύ τους (P = 0.99). Ελάχιστη μεγαλύτερη μείωση πόνου στην A, ιδιαίτερα την 1 ^η εβδομάδα της παρέμβασης.	Συμμόρφωση ασθενών: Δεν αναφέθηκε Αθλητικές δραστηριότητες: επιτρεπτές κατά τη διάρκεια της παρέμβασης
-------------------	-----	---	---	---	---------------------------	--	--

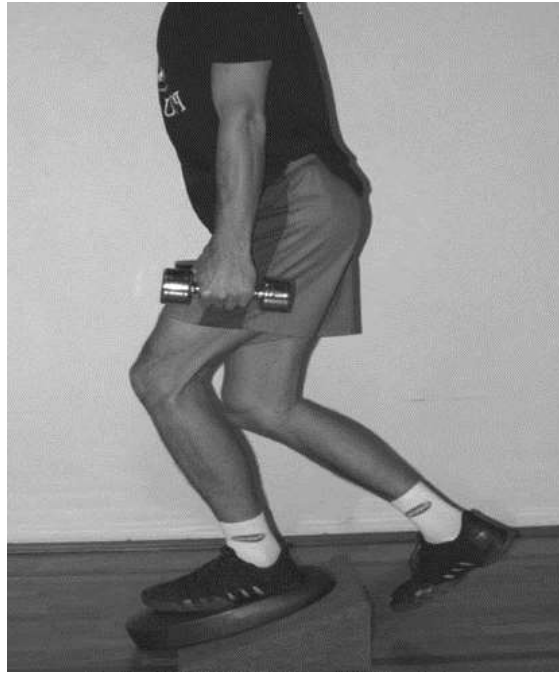
Stasinopoulos & Stasinopoulos (2004)	RCT	<p>n = 30: 18 άντρες, 12 γυναίκες</p> <p>A: 10, μ.ο. ηλικίας 28.12 ± 2.03 έτη</p> <p>B: 10, μ.ο. ηλικίας 29.17 ± 3.76 έτη</p> <p>Γ: 10, μ.ο. ηλικίας 26.24 ± 4.17 έτη</p>	<p>A: πρόγραμμα άσκησης (έκκεντρη)</p> <p>B: εφαρμογή υπερήχου</p> <p>Γ: μάλλαξη εγκάρσιας τριβής</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 4 εβδομάδες • 3 φορές τη μέρα • 3 X 15 επαναλήψεις • Μονόπλευρα καθίσματα μονοποδικά • Χαμηλή ταχύτητα (δεν προσδιορίζεται ακριβώς) • Ήπιος πόνος δεκτός 	<p>Υποκειμενική κλίμακα αξιολόγησης πόνου</p> <p>4, 8, 16 εβδομάδες</p>	<p>Η ομάδα A είχε στατιστικά σημαντικότερα αποτελέσματα στις 4 εβδομάδες (P<0.01), στις 8 (P < 0.001) και τις 16 εβδομάδες (P < 0.001) σε σχέση με τις άλλες ομάδες.</p>	<p>Συμμόρφωση ασθενών & αθλητικές δραστηριότητες δεν αναφέρονται</p>
Van Ark et al. (2015)	RCT	<p>n = 29: 27 άντρες, 2 γυναίκες</p> <p>A: 13, μ.ο. ηλικίας 22.9 έτη</p> <p>B: 16, μ.ο. ηλικίας 23.1 έτη</p>	<p>A: ισομετρική άσκηση</p> <p>B: ισοτονική άσκηση</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 4 εβδομάδες • 4 φορές την εβδομάδα • Προσθήκη 2.5% του βάρους κάθε εβδομάδα • Αν ο πόνος εμπόδιζε την εκτέλεση, μείωση αντίστασης <p>A:</p> <p>5 X 45 sec. ισομετρική έκταση γόνατος σε μηχανήμα, στις 60° κάμψης, 80% Μ.Ε.Σ.</p> <p>B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 X 8 επαναλήψεις, 80% 8RM • 4 sec. έκκεντρη φάση, 3 sec. σύγκεντρη φάση 	<p>NRS</p> <p>VISA-P</p> <p>4 εβδομάδες</p>	<p>VISA-P (μέση τιμή):</p> <p>A: από 66.5 σε 75.0</p> <p>B: από 69.5 σε 79.0</p> <p>(P < 0.05)</p> <p>NRS (μέση τιμή):</p> <p>A: από 6.3 σε 4.0</p> <p>B: από 5.5 σε 2.0</p> <p>(P < 0.05)</p> <p>Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες χωρίς αξιοσημείωτη διαφορά μεταξύ τους</p>	<p>Συμμόρφωση ασθενών: δεν αναφέρθηκε</p> <p>Αθλητικές δραστηριότητες: επιτρεπτές κατά την παρέμβαση</p>

Van Ark et al. (2018)	RCT	<p>n = 18: 16 άντρες, 2 γυναίκες, μέσος όρος ηλικίας 22.7 έτη</p> <p>A: 8 B: 10</p>	<p>A: ισομετρική άσκηση</p> <p>B: ισοτονική άσκηση</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 4 εβδομάδες • 4 φορές την εβδομάδα • Προσθήκη 2.5% του βάρους κάθε εβδομάδα • Αν ο πόνος εμπόδιζε την εκτέλεση, μείωση αντίστασης <p>A:</p> <p>5 X 45 sec. ισομετρική έκταση γόνατος σε μηχάνημα, στις 60° κάμψης, 80% Μ.Ε.Σ.</p> <p>B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 X 8 επαναλήψεις, 80% 8RM • Μεταξύ 10-90° • 4 sec. έκκεντρη φάση, 3 sec. σύγκεντρη φάση 	<p>NRS</p> <p>VISA-P</p> <p>4 εβδομάδες</p>	<p>NRS (μέση τιμή): από 6.0 σε 2.3</p> <p>VISA-P (μέση τιμή): από 67.5 σε 81.5</p> <p>Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες</p>	<p>Συμμόρφωση ασθενών: δεν αναφέρθηκε</p> <p>Αθλητικές δραστηριότητες: επιτρεπές κατά την παρέμβαση</p>
-----------------------	-----	---	--	---	---	--	---

Visnes et al. (2006)	RCT	<p>n = 29: 19 άντρες, 10 γυναίκες</p> <p>A: 13, μ.ο. ηλικίας 26.8</p> <p>B: 16, μ.ο. ηλικίας 26.6</p>	<p>A: έκκεντρη προπόνηση</p> <p>B: ομάδα ελέγχου</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες, • 2 φορές τη μέρα • 3 X 15 επαναλήψεις • Πρέπει να υπάρχει πόνος κατά την άσκηση • Κάμψη γόνατος με το πάσχον σκέλος ως 90° σε κλίση 25° • 2 sec. για έκκεντρη φάση <p>A: Μονοποδικά</p>	<p>VAS</p> <p>6, 12 εβδομάδες και 6 μήνες</p>	<p>VAS: μέση τιμή 5.1 ± 1.8 στην διάρκεια των 12 εβδομάδων</p> <p>Δεν παρατηρήθηκε αξιοσημείωτη διαφορά μεταξύ των ομάδων.</p>	<p>Συμμόρφωση ασθενών: δεν αναφέρθηκε</p> <p>Αθλητικές δραστηριότητες: επιτρεπές κατά την παρέμβαση</p>
----------------------	-----	---	--	---	---	--	---

Young et al. (2005)	RCT	n = 17: 13 άντρες, 4 γυναίκες A: 9 B: 8	A: έκκεντρη άσκηση σε κλίση 25° B: έκκεντρη άσκηση πάνω σε σκαλοπάτι	<ul style="list-style-type: none"> • 12 εβδομάδες, • 2 φορές τη μέρα • 3 X 15 επαναλήψεις • Μονοποδικά, 60° κάμψης γόνατος • Προσθήκη βάρους 5kg προοδευτικά <p>A:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Έκκεντρη φάση με πάσχον γόνατο και σύγκεντρη με υγιές • Μέτριος πόνος δεκτός, αν υποχωρούσε προσθήκη βάρους <p>B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Σκαλί 10cm • Μικρός πόνος δεκτός • Τροποποίηση της ταχύτητας από τον ασκούμενο 	VISA VAS 4, 8, 12 εβδομάδες και 12 μήνες	Σημαντική βελτίωση και στις 2 ομάδες (P < 0.05) στις 12 εβδομάδες. Στους 12 μήνες η ομάδα A σημείωσε καλύτερη βαθμολογία στη VISA.	Συμμόρφωση ασθενών: δεν αναφέρθηκε Αθλητικές δραστηριότητες: δεν αναφέρθηκαν
---------------------	-----	---	---	---	--	--	---

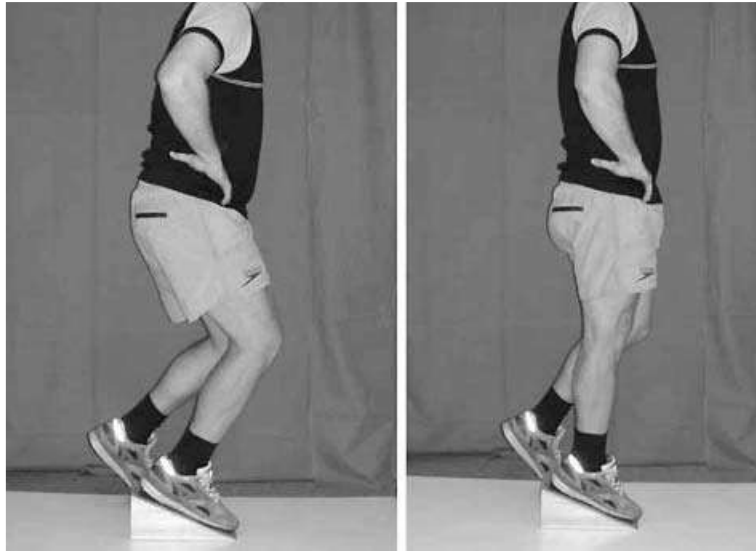
Πίνακας 2. Χαρακτηριστικά ερευνών και αποτελέσματα για την τενοντοπάθεια επιγονατιδικού



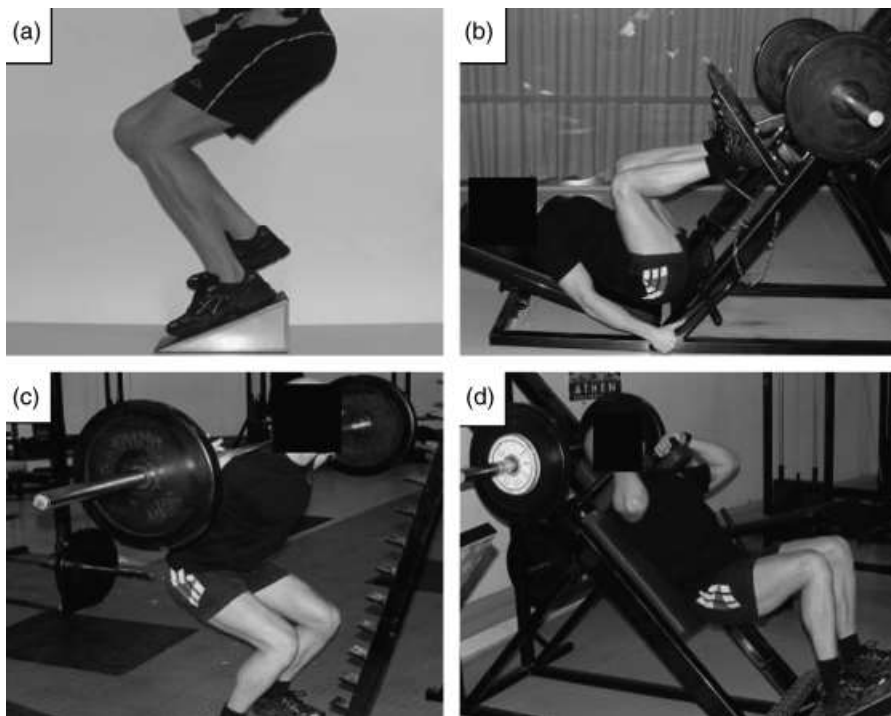
Εικόνα 3.4.A: Επικλινές έκκεντρο κάθισμα σε με ανώμαλη επιφάνεια και επιπλέον αντίσταση στη έρευνα Biernat et al. (2014) – πηγή: δημοσίευση



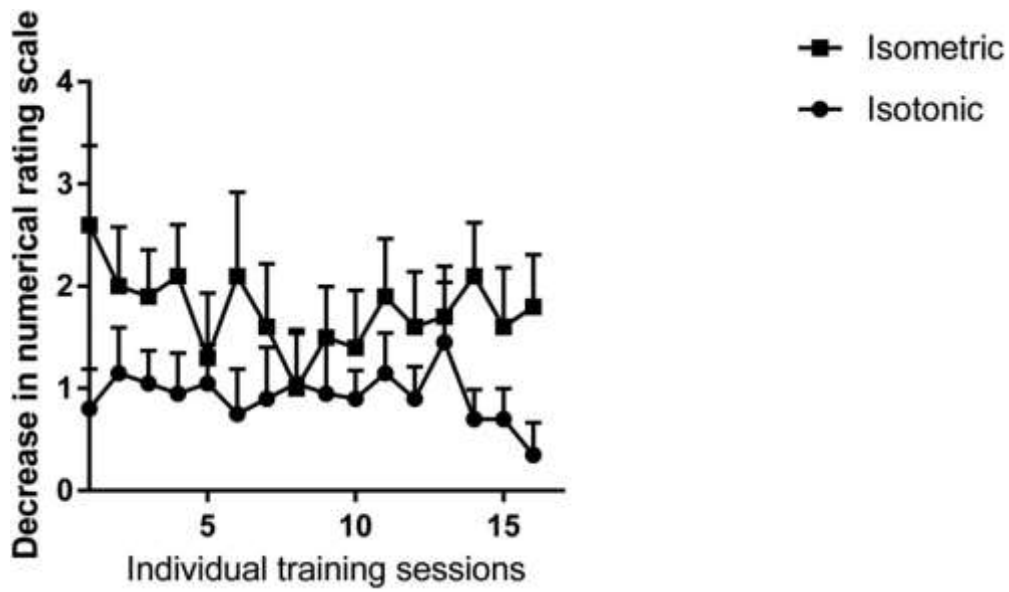
Εικόνα 3.4.B: Έκκεντρη άσκηση σε επικλινές επίπεδο (ομάδα II) στην έρευνα των Frohm et al. (2007) – πηγή: δημοσίευση



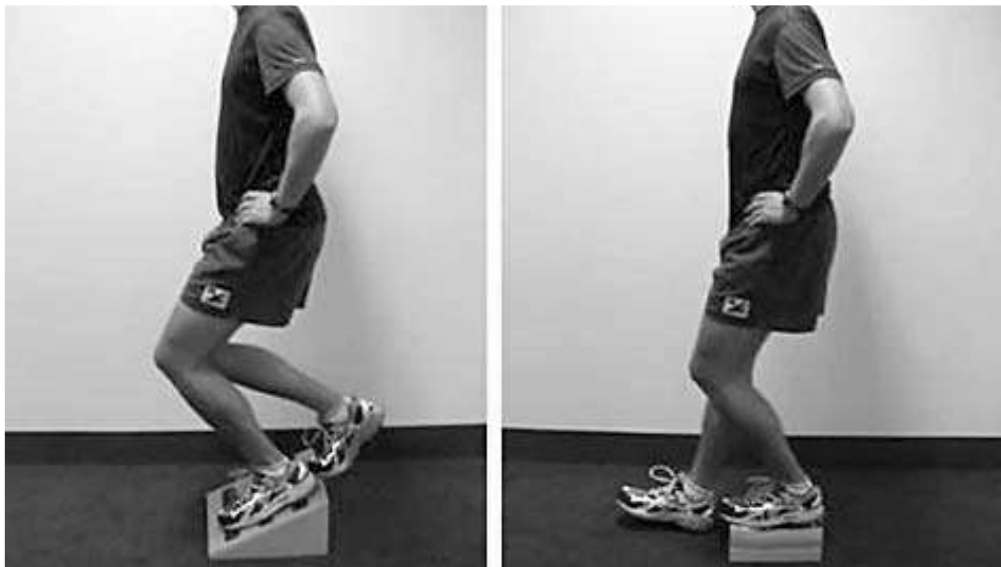
Εικόνα 3.4.Γ: Σύγκεντρη άσκηση στην έρευνα των Jonsson & Alfredson (2005) –
πηγή: δημοσίευση



Εικόνα 3.4.Δ: Ασκήσεις που εφαρμόστηκαν στην έρευνα των Kongsgaard et al.
(2009) – πηγή: δημοσίευση



Εικόνα 3.4.Ε: Διαφορά μεταξύ των ομάδων στην έρευνα Rio et al. (2016) - πηγή: δημοσίευση



Εικόνα 3.4.ΣΤ: Καθίσματα σε επικλινές επίπεδο (Α) και σκαλοπάτι (Β) στην έρευνα των Young et al. (2005) – πηγή: δημοσίευση

Από τις έρευνες που χρησιμοποιήθηκαν, τρεις σύγκριναν την ισομετρική και την ισοτονική άσκηση για την τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα (Van Ark et al., 2015 - Van Ark et al., 2018 - Rio et al., 2016). Μία έρευνα σύγκρινε τις ασκήσεις μεγάλης αντίστασης αργού ρυθμού με μια ομάδα ελέγχου (Kongsgaard et al., 2010). Μία άλλη τις ίδιες ασκήσεις σε σχέση με τις έκκεντρες και με τις ενέσεις κορτικοστεροειδών (Kongsgaards et al., 2009). Τρεις έρευνες σύγκριναν διαφορετικά πρωτόκολλα έκκεντρης άσκησης μεταξύ τους (Frohm et al., 2007 – Purdam et al., 2004 – Young et al., 2005). Μία έρευνα σύγκρινε τη σύγκεντρη με την έκκεντρη άσκηση (Jonsson & Alfredson, 2005). Τρεις έρευνες σύγκριναν την έκκεντρη άσκηση με κάποια μη ενεργητική παρέμβαση (Bahr et al., 2006 – Biernat et al., 2014 – Visnes & Bahr, 2006). Όλες οι έρευνες είχαν δείγμα 17 ατόμων η μεγαλύτερο, εκτός από μία που είχε 15 άτομα. Σε μία έρευνα δεν προσδιορίστηκε ο μέσος όρος ηλικίας του δείγματος (Young et al., 2005). Σε μία άλλη απλά αναφέρθηκε πως η ηλικία του δείγματος ξεπερνούσε τα 16 έτη (Rio et al., 2015). Σε όλες τις υπόλοιπες μελέτες, ο μέσος όρος ηλικίας δεν ξεπερνούσε τα 34 έτη. Κατά κύριο λόγο, στις ομάδες έκκεντρης άσκησης εφαρμόστηκε το πρωτόκολλο Alfredson με ελάχιστες τροποποιήσεις σε ορισμένες περιπτώσεις που αφορούσαν την προοδευτική ένταξη των ασκούμενων σε αυτό. Οι συχνότερα χρησιμοποιούμενες κλίμακες αξιολόγησης ήταν η VAS για τον πόνο και η VISA για την λειτουργικότητα. Πέραν από κλίμακες αξιολόγησης εφαρμόστηκαν και άλλα ερωτηματολόγια που αφορούσαν την ποιότητα ζωής. Από τις τρεις έρευνες που σύγκριναν την ισομετρική και την ισοτονική άσκηση, βελτίωση σημειώθηκε και στις δύο μορφές, χωρίς αξιοσημείωτες διαφορές μεταξύ τους, εκτός από μια λίγο καλύτερη μέτρηση στον πόνο ως όφελος της ισομετρικής στην μία έρευνα. Η έρευνα που σύγκρινε την έκκεντρη με τη σύγκεντρη άσκηση εντόπισε καλύτερα αποτελέσματα της έκκεντρης. Στη έρευνα που σύγκρινε την έκκεντρη με τις ασκήσεις αντίστασης με αργό ρυθμό και άλλη μία παρέμβαση, οι δύο μορφές άσκησης προσέφεραν σημαντική βελτίωση, όμως η έκκεντρη είχε μεγαλύτερη ικανοποίηση ασθενών. Στην έρευνα που σύγκρινε τις ασκήσεις αργού ρυθμού με αντίσταση με ομάδα ελέγχου, αυτές είχαν σαφώς σημαντικότερο αποτέλεσμα. Για τις έρευνες που σύγκριναν πρωτόκολλα έκκεντρης άσκησης μεταξύ τους, μεγαλύτερη βελτίωση είχαν οι ασθενείς που εκτέλεσαν έκκεντρες σε κλίση 25 μοιρών. Οι έρευνες με τη σύγκριση έκκεντρης άσκησης με κάποια άλλη παρέμβαση συνήθως παθητική για τον ασθενή, έδειξαν επικράτησή της σε σχέση με τα θεραπευτικά αποτελέσματα.

3.5. Συμπεράσματα

- Σε ό,τι αφορά την τενοντοπάθεια του αχιλλείου τένοντα, από το παρελθόν η έκκεντρη άσκηση έχει προταθεί και προβάλλεται ίσως μία από τις αποτελεσματικότερες μορφή, ιδιαίτερα σε συνάρτηση με την χρονιότητας της πάθησης. Έχει εξεταστεί επανηλλειμένα η αποτελεσματικότητά της στην πορεία τουλάχιστον 40 ετών και ακόμα πραγματοποιούνται σχετικές έρευνες. Στην παρούσα μελέτη, μια μεγάλη πλειοψηφία των ερευνών που αναλύθηκαν την σύγκριναν με κάποια άλλη παρέμβαση ή μορφή άσκησης. Στην εύρεση του βέλτιστου τύπου άσκησης για την τενοντοπάθεια αχιλλείου τένοντα, από τις έρευνες που μελετήθηκαν δεν αναδείχθηκε κάποιος τύπος με στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς το αποτέλεσμα. Η σύγκριση της έκκεντρης με την σύγκεντρη άσκηση πραγματοποιήθηκε μόνο σε μία έρευνα, διότι δεν υπήρξαν άλλες ποιοτικές έρευνες με τα χαρακτηριστικά που τέθηκαν ως κριτήριο εισόδου στην παρούσα μελέτη. Σε αυτή τη μελέτη η έκκεντρη άσκηση επικράτησε, γεγονός σύμφωνα με τη βιβλιογραφία που υποστηρίζει πως δεν πραγματοποιούνται συχνά αντίστοιχες ερευνητικές μελέτες με το ίδιο θέμα, καθώς έχει ήδη αποδειχθεί η ανωτερότητά της έκκεντρης. Επίσης, συγκρίθηκε σε μία μελέτη η έκκεντρη με τις ασκήσεις αντίστασης με αργό ρυθμό. Ο συγκεκριμένος τύπος άσκησης δεν έχει μελετηθεί εκτενώς και αποτελεί σχετικά πρόσφατη προσέγγιση για την τενοντοπάθεια αχιλλείου. Συγκεκριμένα στον αχίλλειο, πρέπει να γίνουν περισσότερες έρευνες για την αποτελεσματικότητά του και την σύγκριση με άλλες μορφές άσκησης και παρεμβάσεις. Στην μία έρευνα που μελετήθηκε σε αυτή την συγγραφή, είχε εξίσου καλά αποτελέσματα με την έκκεντρη άσκηση, επομένως δεν αποκλείεται στην περαιτέρω εξέταση της επίδρασής του να προκύψουν ενθαρρυντικά στοιχεία. Σε ό,τι αφορά τις έρευνες που σύγκριναν κάποιο είδος άσκησης με μία μη ενεργητική παρέμβαση, ο μόνος τύπος άσκησης που συγκρίθηκε ήταν η έκκεντρη. Όπως προαναφέρθηκε, το θεραπευτικό της αποτέλεσμα ήταν τουλάχιστον ίσο με τις εφαρμογές φυσικών μέσων ή άλλων λιγότερο ενεργητικών παρεμβάσεων. Η διαπίστωση αυτή, έρχεται να ταιριάζει με τις νέες κατευθυντήριες γραμμές στην επιστήμη της φυσικοθεραπείας, σχετικά με την μεγαλύτερη ενεργή συμμετοχή του ασθενή στην θεραπευτική παρέμβαση και την προτίμηση «ενεργητικών» θεραπειών. Το όλο πλαίσιο αυτό που βασίζεται στο βιοψυχοκοινωνικό μοντέλο και στην καλύτερη επικοινωνία με τον ασθενή, αποσκοπεί στο να προσπαθεί ο ίδιος να συμβάλλει ενεργά στην πρόοδο της αποκάστασης αντί να του εφαρμόζεται μια παθητική θεραπεία. Επομένως, μπορεί να γίνει μια ασφαλής διαπίστωση πως η έκκεντρη άσκηση είναι προτιμότερη από την εφαρμογή κάποιου φυσικού μέσου ως αποκλειστική θεραπεία, διότι όχι μόνο παρέχει ίσο ή καλύτερο θεραπευτικό αποτέλεσμα στους ιστούς σε επίπεδο προσαρμογών, αλλά και αποτελεί έναν τρόπο βελτιωμένη και ενεργής συνεργασίας μεταξύ ασθενή και φυσικοθεραπευτή.

- Σε ό,τι αφορά την τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα, ιδιαίτερο ενδιαφέρον είχε η σύγκριση μεταξύ διαφορετικών ειδών άσκησης μεταξύ τους. Η έκκεντρη στη σύγκρισή της με τη σύγκεντρη εμφάνισε καλύτερα αποτελέσματα. Από έρευνες που εξετάζαν πρωτόκολλα έκκεντρης άσκησης μεταξύ τους, προέκυψε μια σημαντική κλινική παρατήρηση για την θετική επίδραση επικλινούς επιπέδου 25 μοιρών στην επίδραση της. Επίσης σε έρευνα που σύγκρινε την εκτέλεση έκκεντρων ασκήσεων μονοποδικά κα διποδικά, δεν προέξυψε αξιοσημείωτη διαφορά. Οι ισοτονικές με τις ισομετρικές ασκήσεις επέφεραν αντίστοιχα αποτελέσματα χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Από αυτήν την μελέτη κρίνονται ως αποδεκτές μορφές άσκησης για την κλινική πράξη και θα πρέπει σίγουρα να μελετηθούν περαιτέρω ως προς και τις σύγκεντρες ή έκκεντρες συστολές για να προκύψει ουσιαστικό συμπέρασμα για την θεραπευτική τους δράση. Οι ασκήσεις αντίστασης με αργό ρυθμό βρέθηκαν σίγουρα καλύτερες από μια παθητική παρέμβαση, είχαν εξίσου σημαντικά αποτελέσματα με τις έκκεντρες ασκήσεις αν και με λίγο μικρότερη ικανοποίηση ασθενών. Και για αυτές θα πρέπει να οργανωθούν συστηματικές μελέτες και έρευνες για να διαπιστωθεί η αξία τους, διότι το πρόσφατο ερευνητικό υλικό που τις αφορά δεν αποτελεί στέρεα βάση για την εξαγωγή συμπεράσματος. Σε σχέση με άλλες παρεμβάσεις εκτός άσκησης, μελετήθηκε κυρίως η έκκεντρη άσκηση - σε 1 έρευνα οι ασκήσεις αντίστασης με αργό ρυθμό όπως προαναφέρθηκε επικράτησαν της ομάδας ελέγχου). Βρέθηκε πως είχε σημαντικές βελτιώσεις σε σχέση με πιο παθητικές παρεμβάσεις, οι οποίες παρέμεναν για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ακόμα περισσότερο από την τενοντοπάθεια αχιλλείου τένοντα, τα πλεονεκτήματά της την κάνουν ισχυρά προτιμότερη από τις παθητικές θεραπείες, γεγονός που αντανακλάται και στην θετική ανταπόκριση των ίδιων των ασθενών μετά από ένα θεραπευτικό πρόγραμμα που τις περιλαμβάνει. Παρόλες τις δυσκολίες ενός τέτοιου προγράμματος στην εκτέλεση, όπως ο μεγάλος φόρτος εργασίας, η πιθανή ύπαρξη πόνου, η ανάγκη για τήρηση του προγράμματος, φαίνεται πως υπάρχει ανταμοιβή στα θεραπευτικά αποτελέσματα. Εν τέλει, θα είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα σε μελλοντικές ερευνητικές εργασίες, η σύγκριση της έκκεντρης άσκησης με την ισομετρική και την ισοτονική άσκηση, καθώς και η περαιτέρω διερεύνησή της αποτελεσματικότητάς της σε σχέση με τις ασκήσεις αντίστασης με αργό ρυθμό. Προς το παρόν, η έκκεντρη άσκηση είναι σίγουρα αποτελεσματική στην τενοντοπάθεια του επιγονατιδικού τένοντα και με επιφύλαξη η μελέτη αυτή μπορεί να διακρίνει ενθαρρυντικά στοιχεία για τις ισομετρικές, ισοτονικές και ασκήσεις αντίστασης με αργό ρυθμό που μπορούν πιθανώς να ενταχθούν παράλληλα στο θεραπευτικό πλάνο.

Όπως προκύπτει τόσο από την μελέτη της επίδρασης της άσκησης στις τενοντοπάθειες γενικότερα, όσο και από τις έρευνες που εξετάστηκαν, η θεραπευτική άσκηση σαν παρέμβαση δείχνει πως επιφέρει θεραπευτικό αποτέλεσμα στους ασθενείς που εφαρμόζεται. Η σημασία της για τη φυσικοθεραπευτική παρέμβαση, αποδεικνύεται όχι μόνο από τις μετρήσεις για τον πόνο, την λειτουργικότητα, την μυϊκή δύναμη και άλλους αντίστοιχους παράγοντες, αλλά και από την ικανοποίηση των ασθενών στις περιπτώσεις που αυτή εξετάζεται. Φαίνεται πως στις περιπτώσεις που αποτελεί κύριο άξονα της θεραπείας στις τενοντοπάθειες, προκαλεί θετικές αλλαγές στους ιστούς, οι οποίες ανταποκρίνονται σε μεγάλο ποσοστό στην αρχική στοχοθεσία.

Από αυτήν την μελέτη, προκύπτει η ανάγκη για περισσότερη ερευνητική εργασία στον τομέα της σύγκρισης μορφών θεραπευτικής άσκησης μεταξύ τους για να διαπιστωθεί ποια είναι η πιο αποτελεσματική στον τομέα των τενοντοπαθειών. Συγκεκριμένα, μεγάλης κλινικής σημασίας θα ήταν η σύγκριση ισομετρικής άσκησης με έκκεντρη συγκεκριμένα, τόσο για την τενοντοπάθεια επιγονατιδικού όσο και αχιλλείου τένοντα. Επιπλέον όπως προαναφέρθηκε πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω η άσκηση αντίστασης με αργό ρυθμό, που πιθανώς έχει υποσχόμενα αποτελέσματα. Η ελπίδα για το μέλλον της αντιμετώπισης τενοντοπαθειών όπως όλα δείχνουν εναποτίθεται στην θεραπευτική άσκηση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Άρθρα:

Abat, F., Alfredson, H., Cucchiari, M., Madry, H., Marmotti, A., Mouton, C., Oliveira, J.M., Pereira, H., Peretti, G.M., Romero-Rodriguez, D. and Spang, C., 2017. Current trends in tendinopathy: consensus of the ESSKA basic science committee. Part I: biology, biomechanics, anatomy and an exercise-based approach. *Journal of experimental orthopaedics*, 4(1), p.18.

Andersson, G, Danielson, P, Alfredson, H, and Forsgren, S. Nerverelated characteristics of ventral paratendinous tissue in chronic Achilles tendinosis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 15: 1272–1279, 2007.

Bahr, R., Fossan, B., Løken, S. and Engebretsen, L., 2006. Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (jumper's knee): a randomized, controlled trial. *JBJS*, 88(8), pp.1689-1698.

Basso, O., Johnson, D.P. and Amis, A.A., 2001. The anatomy of the patellar tendon. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 9(1), pp.2-5.

Beyer, R., Kongsgaard, M., Hougs Kjær, B., Øhlenschläger, T., Kjær, M. and Magnusson, S.P., 2015. Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *The American journal of sports medicine*, 43(7), pp.1704-1711

Biernat, R., Trzaskoma, Z., Trzaskoma, L. and Czaprowski, D., 2014. Rehabilitation protocol for patellar tendinopathy applied among 16-to 19-year old volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(1), pp.43-52.

Chester, R., Costa, M.L., Shepstone, L., Cooper, A. and Donell, S.T., 2008. Eccentric calf muscle training compared with therapeutic ultrasound for chronic Achilles tendon pain—a pilot study. *Manual therapy*, 13(6), pp.484-491.

Cook, J.L. and Purdam, C.R., 2014. The challenge of managing tendinopathy in competing athletes. *Br J Sports Med*, 48(7), pp.506-509.

Dayton, P., 2017. Anatomic, vascular, and mechanical overview of the Achilles tendon. *Clinics in podiatric medicine and surgery*, 34(2), pp.107-113.

de Jonge S, van den Berg C, de Vos RJ, et al. Incidence of midportion Achilles tendinopathy in the general population. *Br J Sports Med*. 2011;45(13):1026-1028.

De Vos RJ, Weir A, Tol JL, et al. No effects of PRP on ultrasonographic tendon structure and neovascularisation in chronic midportion Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med* 2011;45:387–92.

Fenwick, S.A., Hazleman, B.L. and Riley, G.P., 2002. The vasculature and its role in the damaged and healing tendon. *Arthritis Research & Therapy*, 4(4), p.252.

Fredberg U, Bolvig L, Pfeiffer-Jensen M, Clemmensen D, Jakobsen BW, Stengaard-Pedersen K: Ultrasonography as a tool for diagnosis, guidance of local steroid injection and, together with pressure algometry, monitoring of the treatment of athletes with chronic jumper's knee and Achilles tendinitis: A randomized, double-blind, placebocontrolled study. *Scand J Rheumatol* 2004;33(2):94-101.

Frohm, A., Saartok, T., Halvorsen, K. and Renström, P., 2007. Eccentric treatment for patellar tendinopathy: a prospective randomised short-term pilot study of two rehabilitation protocols. *British journal of sports medicine*, 41(7), pp.e7-e7.

Habets, B. and Van Cingel, R.E.H., 2015. Eccentric exercise training in chronic mid-portion Achilles tendinopathy: A systematic review on different protocols. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 25(1), pp.3-15.

Horstmann, T., Jud, H.M., Fröhlich, V., Mündermann, A. and Grau, S., 2013. Whole-body vibration versus eccentric training or a wait-and-see approach for chronic Achilles tendinopathy: a randomized clinical trial. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 43(11), pp.794-803.

Jonsson, P. and Alfredson, H., 2005. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomised study. *British journal of sports medicine*, 39(11), pp.847-850.

Kannus, P., 2000. Structure of the tendon connective tissue. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 10(6), pp.312-320.

Kedia, M., Williams, M., Jain, L., Barron, M., Bird, N., Blackwell, B., Richardson, D.R., Ishikawa, S. and Murphy, G.A., 2014. The effects of conventional physical therapy and eccentric strengthening for insertional Achilles tendinopathy. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), p.488.

Khan, K. and Cook, J., 2003. The painful nonruptured tendon: clinical aspects. *Clinics in sports medicine*, 22(4), pp.711-725.

Kingma I, Baten CT, Dolan P, Toussaint HM, van Dieën JH, de Looze MP, Adams MA (2001) Lumbar loading during lifting: a comparative study of three measurement techniques. *J Electromyogr Kinesiol* 11(5):337–345

Kujala, U.M., Sarna, S. and Kaprio, J., 2005. Cumulative incidence of achilles tendon rupture and tendinopathy in male former elite athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 15(3), pp.133-135.

Knobloch, K., Kraemer, R., Jagodzinski, M., Zeichen, J., Meller, R. and Vogt, P.M., 2007. Eccentric training decreases paratendon capillary blood flow and preserves paratendon oxygen saturation in chronic achilles tendinopathy. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 37(5), pp.269-276.

Kongsgaard, M., Kovanen, V., Aagaard, P., Doessing, S., Hansen, P., Laursen, A.H., Kaldau, N.C., Kjaer, M. and Magnusson, S.P., 2009. Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 19(6), pp.790-802.

- Kongsgaard, M., Qvortrup, K., Larsen, J., Aagaard, P., Doessing, S., Hansen, P., Kjaer, M. and Magnusson, S.P., 2010. Fibril morphology and tendon mechanical properties in patellar tendinopathy: effects of heavy slow resistance training. *The American journal of sports medicine*, 38(4), pp.749-756.
- Kountouris, A. and Cook, J., 2007. Rehabilitation of Achilles and patellar tendinopathies. *Best practice & research clinical rheumatology*, 21(2), pp.295-316.
- Larsson, M.E., Käll, I. and Nilsson-Helander, K., 2012. Treatment of patellar tendinopathy—a systematic review of randomized controlled trials. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 20(8), pp.1632-1646.
- Lopes, A.D., Hespanhol, L.C., Yeung, S.S. and Costa, L.O.P., 2012. What are the main running-related musculoskeletal injuries?. *Sports medicine*, 42(10), pp.891-905.
- Lim, H.Y. and Wong, S.H., 2018. Effects of isometric, eccentric, or heavy slow resistance exercises on pain and function in individuals with patellar tendinopathy: A systematic review. *Physiotherapy Research International*, 23(4), p.e1721.
- Mafi, N., Lorentzon, R. and Alfredson, H., 2001. Superior short-term results with eccentric calf muscle training compared to concentric training in a randomized prospective multicenter study on patients with chronic Achilles tendinosis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 9(1), pp.42-47.
- Maganaris, C.N., Narici, M.V. and Maffulli, N., 2008. Biomechanics of the Achilles tendon. *Disability and rehabilitation*, 30(20-22), pp.1542-1547.
- Magnussen RA, Dunn WR, Thomson AB. Nonoperative treatment of midportion Achilles tendinopathy: a systematic review. *Clin J Sport Med* 2009;19:54–64.
- Malliaras, P., Barton, C.J., Reeves, N.D. and Langberg, H., 2013. Achilles and patellar tendinopathy loading programmes. *Sports medicine*, 43(4), pp.267-286.
- Meyer A, Tumilty S, Baxter GD (2009) Eccentric exercise protocols for chronic non-insertional Achilles tendinopathy: how much is enough? *Scand J Med Sci Sports* 19(5):609–615
- Nørregaard, J., Larsen, C.C., Bieler, T. and Langberg, H., 2007. Eccentric exercise in treatment of Achilles tendinopathy. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 17(2), pp.133-138.
- O'Brien, M., 2005. The anatomy of the Achilles tendon. *Foot and ankle clinics*, 10(2), pp.225-238.
- Petersen, W., Welp, R. and Rosenbaum, D., 2007. Chronic Achilles tendinopathy: a prospective randomized study comparing the therapeutic effect of eccentric training, the AirHeel brace, and a combination of both. *The American journal of sports medicine*, 35(10), pp.1659-1667.
- Pearson, S.J. and Hussain, S.R., 2014. Region-specific tendon properties and patellar tendinopathy: a wider understanding. *Sports medicine*, 44(8), pp.1101-1112.

- Purdam, C.R., Jonsson, P., Alfredson, H., Lorentzon, R., Cook, J.L. and Khan, K.M., 2004. A pilot study of the eccentric decline squat in the management of painful chronic patellar tendinopathy. *British journal of sports medicine*, 38(4), pp.395-397
- Rio, E., Van Ark, M., Docking, S., Moseley, G.L., Kidgell, D., Gaida, J.E., Van Den Akker-Scheek, I., Zwerver, J. and Cook, J., 2017. Isometric contractions are more analgesic than isotonic contractions for patellar tendon pain: an in-season randomized clinical trial. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 27(3), pp.253-259.
- Rompe, J.D., Furla, J. and Maffulli, N., 2008. Eccentric loading compared with shock wave treatment for chronic insertional achilles tendinopathy: a randomized, controlled trial
- Rompe, J.D., Nafe, B., Furla, J.P. and Maffulli, N., 2007. Eccentric loading, shock-wave treatment, or a wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendo Achillis: a randomized controlled trial. *The American journal of sports medicine*, 35(3), pp.374-383.. *JBJS*, 90(1), pp.52-61.
- Roos, E.M., Engström, M., Lagerquist, A. and Söderberg, B., 2004. Clinical improvement after 6 weeks of eccentric exercise in patients with mid-portion Achilles tendinopathy—a randomized trial with 1-year follow-up. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 14(5), pp.286-295.
- Scott, A., Docking, S., Vicenzino, B., Alfredson, H., Zwerver, J., Lundgreen, K., Finlay, O., Pollock, N., Cook, J.L., Fearon, A. and Purdam, C.R., 2013. Sports and exercise-related tendinopathies: a review of selected topical issues by participants of the second International Scientific Tendinopathy Symposium (ISTS) Vancouver 2012. *Br J Sports Med*, 47(9), pp.536-544.
- Singh, A., Calafi, A., Diefenbach, C., Kreulen, C. and Giza, E., 2017. Noninsertional tendinopathy of the Achilles. *Foot and ankle clinics*, 22(4), pp.745-760.
- Stasinopoulos, D. and Manias, P., 2013. Comparing two eccentric exercise programmes for the management of Achilles tendinopathy. A pilot trial. *Journal of bodywork and movement therapies*, 17(3), pp.309-315.
- Stasinopoulos, D. and Stasinopoulos, I., 2004. Comparison of effects of exercise programme, pulsed ultrasound and transverse friction in the treatment of chronic patellar tendinopathy. *Clinical rehabilitation*, 18(4), pp.347-352.
- Stefansson, S.H., Brandsson, S., Langberg, H. and Arnason, A., 2019. Using Pressure Massage for Achilles Tendinopathy: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial Comparing a Novel Treatment Versus an Eccentric Exercise Protocol. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 7(3), p.2325967119834284.
- Stevens, M. and Tan, C.W., 2014. Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 44(2), pp.59-67.

- Sussmilch-Leitch, S.P., Collins, N.J., Bialocerkowski, A.E., Warden, S.J. and Crossley, K.M., 2012. Physical therapies for Achilles tendinopathy: systematic review and meta-analysis. *Jour*
- Thompson, B., 2001. *Tendinitis: its etiology and treatment.*: William D Stanish, Sandra Curwin and Scott Mandell.(Pp 140;£ 34.95) Oxford University Press, 2000. ISBN 0 19 263582 2. *nal of foot and ankle research*, 5(1), p.15.
- Thorpe, C.T. and Screen, H.R., 2016. Tendon structure and composition. In *Metabolic influences on risk for tendon disorders* (pp. 3-10). Springer, Cham.
- Van Ark, M., Cook, J.L., Docking, S.I., Zwerver, J., Gaida, J.E., Van Den Akker-Scheek, I. and Rio, E., 2016. Do isometric and isotonic exercise programs reduce pain in athletes with patellar tendinopathy in-season? A randomised clinical trial. *Journal of science and medicine in sport*, 19(9), pp.702-706.
- Van Ark, M., Rio, E., Cook, J., van den Akker-Scheek, I., Gaida, J.E., Zwerver, J. and Docking, S., 2018. Clinical improvements are not explained by changes in tendon structure on UTC following an exercise program for patellar tendinopathy. *American Journal of Physical Medicine*, 97(10), pp.708-714.
- Van der Plas A, De Jonge S, De Vos RJ, et al. A 5-year follow-up study of Alfredson's heel-drop exercise programme in chronic midportion Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med* 2012;46:214–18.
- Visnes, H., Hoksrud, A., Cook, J. and Bahr, R., 2006. No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season: a randomized clinical trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 16(3), pp.215-215.
- Voleti, P.B., Buckley, M.R. and Soslowsky, L.J., 2012. Tendon healing: repair and regeneration. *Annual review of biomedical engineering*, 14, pp.47-71.
- Wasielowski NJ, Kotsko KM (2007) Does eccentric exercise reduce pain and improve strength in physically active adults with symptomatic lower extremity tendinosis? A systematic review. *J Athl Train* 42(3):409–421
- Yelland, M.J., Sweeting, K.R., Lyftogt, J.A., Ng, S.K., Scuffham, P.A. and Evans, K.A., 2011. Prolotherapy injections and eccentric loading exercises for painful Achilles tendinosis: a randomised trial. *British journal of sports medicine*, 45(5), pp.421-428.
- Young, J.L., Rhon, D.I., Cleland, J.A. and Snodgrass, S.J., 2018. The influence of exercise dosing on outcomes in patients with knee disorders: a systematic review. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 48(3), pp.146-161.
- Young, M.A., Cook, J.L., Purdam, C.R., Kiss, Z.S. and Alfredson, H., 2005. Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players. *British journal of sports medicine*, 39(2), pp.102-105.

Yu, J., Park, D. and Lee, G., 2013. Effect of eccentric strengthening on pain, muscle strength, endurance, and functional fitness factors in male patients with achilles tendinopathy. American journal of physical medicine & rehabilitation, 92(1), pp.68-76.

Βιβλία:

Brotzman, S.B. and Manske, R.C., 2010. Clinical Orthopaedic Rehabilitation, An Evidence-Based Approach, 3rd Edition. Elsevier Inc.

Netter, F.H. and Colacino, S., 1989. Atlas of human anatomy. Ciba-Geigy Corporation.

Houglum, P.A., 2010. Therapeutic Exercise for Musculoskeletal Injuries 3rd Edition. Human Kinetics.

Φουσέκης, Κ., 2015. Εφαρμοσμένη Αθλητική Φυσικοθεραπεία. Broken Hill Publishers LTD.