



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΕΣ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ
ΚΑΙ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ-
ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

ΜΗΤΡΑΓΚΑ ΑΓΓΕΛΙΚΗ

Α.Μ.: 4362/14

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:

ΚΟΥΤΡΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ Α.Τ.Ε.Ι.Θ.

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΕΣ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΚΑΙ
ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ- ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

ΜΗΤΡΑΓΚΑ ΑΓΓΕΛΙΚΗ

Α.Μ. : 4362/14

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:

ΚΟΥΤΡΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ Α.Τ.Ε.Ι.Θ.

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2018

*Αφιερωμένη στους υπέροχους γονείς μου για την αμέριστη βοήθεια,
συμπαράσταση και υπομονή.*

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι τενοντοπάθειες αφορούν ένα μεγάλο μέρος ασθενών τόσο αθλητών όσο και ενεργών ατόμων. Την τελευταία δεκαετία έχει γίνει μεγάλη ερευνητική προσπάθεια για την κατανόηση τους. Παρά τις πρόσφατες εξελίξεις στην έρευνα της τενοντοπάθειας, η αποκατάσταση παραμένει κάπως στα αρχικά στάδια. Η διαχείρισή των τενοντοπαθειών είναι πολύ διαφορετική τώρα από ότι 10 χρόνια πριν. Φαίνεται ότι υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία θεωρητικής έρευνας, αλλά υπάρχουν ελάχιστες κλινικές δοκιμές υψηλής ποιότητας. Αυτό σημαίνει ότι έχει δημιουργηθεί μια σειρά από θεωρίες σχετικά με την παθολογία των τενόντων, τη λειτουργία και την αποκατάσταση, αλλά υπάρχουν πάρα πολύ λίγες υψηλής ποιότητας μελέτες που αποδεικνύουν κλινικά σημαντική βελτίωση από τη θεραπεία.

Ωστόσο οι νέες ανακαλύψεις από κάποιους ερευνητές καταρρίπτουν την μέχρι πρότινος άποψη για την χρήση συγκεκριμένων τεχνικών, μέσων και ασκήσεων. Επιπλέον, οι πλειονότητα των θεραπειών αντιμετωπίζει τους ασθενείς με βάση την εμπειρία τους κι όχι με βάση τα αποδεδειγμένα ερευνητικά στοιχεία. Επίσης, οι ασθενείς αντιμετωπίζονται σε πολλές περιπτώσεις με ένα καθιερωμένο και μη εξατομικευμένο πρόγραμμα αποκατάστασης που στις περισσότερες περιπτώσεις δεν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις και στις ανάγκες τους.

Με αφορμή αυτούς του λόγους έχει εκπονηθεί αυτή η εργασία. Κίνητρο για την επιλογή αυτού του θέματος αποτέλεσε το μεγάλο ενδιαφέρον για τις τενοντοπάθειες, η ευρεία εμφάνιση τους στον αθλητικό πληθυσμό και η συνεχόμενη έρευνα πάνω σε αυτό το θέμα. Στόχος της είναι να σκιαγραφήσει τις τενοντοπάθειες του επιγονατιδικού και του Αχίλλειου τένοντα και να παρουσιάσει τα νεότερα δεδομένα στην αξιολόγηση και την αποκατάσταση τους.

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να παραθέσει με ερευνητικά αποδεδειγμένα στοιχεία, τα καινούργια δεδομένα τόσο στην πάθηση της τενοντοπάθειας σε θεωρητικό πλαίσιο όσο και στην αξιολόγηση και αποκατάσταση της σε πρακτικό επίπεδο. Επιπλέον, αποτελεί ένα κατανοητό οδηγό για κάποιον που θέλει να ασχοληθεί με τις τενοντοπάθειες του κάτω άκρου και του δίνεται η δυνατότητα να ανατρέξει στην σύγχρονη βιβλιογραφία.

Τέλος, η εκπόνηση αυτής της εργασίας υπήρξε προσπάθεια για καλύτερη κατανόηση του μηχανισμού της τενοντοπάθειας, την ολοκληρωμένης και βασισμένης σε μέτρα έκβασης αξιολόγησης και της κλινικής αποκατάστασης με τα πιο σύγχρονα πρωτόκολλα.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή Κούτρα Γεώργιο, Αναπληρωτή Καθηγητή στο τμήμα Φυσικοθεραπείας του Α.Τ.Ε.Ι.Θ. για τη συνεργασία και την πολύτιμη συμβολή του στην ολοκλήρωση αυτής της πτυχιακής εργασίας και καθ'όλη τη διάρκεια των φοιτητικών ετών για τις συμβουλές και την καθοδήγησή του.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την συμπαράσταση τους και την υπομονή τους καθ'όλη τη διάρκεια της φοιτητικής μου ζωής. Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να δώσω στην αγαπημένη μου φίλη Π. που με βοήθησε με το φωτογραφικό υλικό και για τον χρόνο που αφιέρωσε για να τραβηχτούν οι φωτογραφίες. Τέλος να ευχαριστήσω την διοίκηση της ομάδας και του γηπέδου της ΧΑΝΘ που μου επέτρεψαν να χρησιμοποιήσω τον χώρο του γυμναστηρίου με τα βάρη για τις φωτογραφίες.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	7
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	9
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	15
ABSTRACT	17
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	23
ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ	23
1.1 ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	23
1.2. ΙΣΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	24
1.3. ΑΓΓΕΙΩΣΗ ΤΕΝΟΝΤΑ	27
1.4. ΝΕΥΡΩΣΗ ΤΕΝΟΝΤΑ	28
1.5. ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	33
ΤΕΝΟΝΤΙΕΣ ΚΑΚΩΣΕΙΣ	33
2.1. ΤΥΠΟΙ ΤΕΝΟΝΤΙΩΝ ΚΑΚΩΣΕΩΝ	34
2.1.1 Οξείες τενόντιες κακώσεις- ρήξεις.....	35
2.1.2 Χρόνια σύνδρομα- σύνδρομα υπέρχρησης.....	35
2.2. ΑΙΤΙΑ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑΣ	39
2.3. ΠΑΘΟΓΕΝΝΕΣΗ της ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑΣ	40
2.4. ΠΟΝΟΣ ΣΤΗΝ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑ	43
2.5. ΕΠΟΥΛΩΣΗ ΤΕΝΟΝΤΑ	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	47
ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΕΣ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ	47
3.1. ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ	47
3.1.1. ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ Ή JUMPER’S KNEE?.....	47
3.1.2. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ.....	48
3.1.3. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ.....	49
3.1.4. ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ- ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ.....	50
3.1.5. ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ.....	52
3.1.6. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	52
3.1.7. ΔΙΑΦΟΡΟΔΙΑΓΝΩΣΗ.....	56
3.1.8. ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΑ ΜΕΣΑ.....	56
3.2. ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ	57
3.2.1. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ.....	58
3.2.2. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ.....	59
3.2.3. ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ- ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ.....	59
3.2.4. ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ.....	61

3.2.5. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	61
3.2.6. ΔΙΑΦΟΡΟΔΙΑΓΝΩΣΗ.....	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	71
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑΣ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ	
ΤΕΝΟΝΤΑ	71
4.1. ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ	72
4.1.1. ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ	
ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΩΝ ΤΟΥ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ	72
4.1.1.1. Κρυοθεραπεία.....	73
4.1.1.2. Κινητοποίηση μαλακού ιστού (Soft Tissue Mobilization- STM) (Εν τω βάθει μάλαξη	
εγκάρσιας ανάτρυψης- DTFM).....	73
4.1.1.3. Κρουστικός υπέρηχος (Extracorporeal shock wave therapy - ESWT).....	75
4.1.1.4. Λείζερ χαμηλής έντασης (Low Level Laser Treatment- LLLT).....	76
4.1.1.5. Ιοντοφόρηση (Iontophoresis).....	77
4.1.1.6. Φωνοφορηση (Phonophoresis).....	77
4.1.1.7. Θεραπευτικός υπέρηχος (ή υπέρηχος) (Ultrasound).....	78
4.1.1.8. Ορθωτικά (Orthotics).....	78
4.1.1.9. Νάρθηκας νυκτός (Night splint).....	79
4.1.1.10. Επίδεση (Taping)- Ιμάντες (Straps)	80
4.1.1.11. Χειρισμοί Manual therapy.....	81
4.1.1.12. Ξηρά βελόνη (Dry needling).....	82
4.1.1.13. Εκμάθηση ασθενών.....	82
4.1.2. ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΩΝ ΤΟΥ	
ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ	83
4.1.2.1. ΙΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΣΥΣΠΑΣΗ	83
4.1.2.2. ΣΥΝΔΙΑΣΜΕΝΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ (ΕΚΚΕΝΤΡΗ- ΣΥΓΚΕΝΤΡΗ ΣΥΣΠΑΣΗ).....	84
4.1.2.3. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ- ΑΡΓΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ (HEAVY SLOW	
RESISTANCE – HSR).....	85
4.1.2.4. ΕΚΚΕΝΤΡΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	87
4.1.2.5. ΝΕΥΡΟΜΥΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	95
4.1.2.6. ΔΙΑΤΑΣΕΙΣ	97
4.2. ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	99
4.2.1. Μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα (non-steroidal anti-inflammatory drugs-	
NSAID's).....	99
4.2.2. Ενέσεις κορτικοστεροειδών (Corticosteroid injections).....	99
4.2.3. Σκληρυντικές ενέσεις (Sclerosing injections).....	101
4.2.4. Ενέσεις πλάσματος πλούσιο σε αιμοπετάλια (Platelet Rich Plasma- PRP Injections).....	102
4.2.5. Ενέσεις απροτινίνης (Aprotinin injections).....	103
4.2.6. Έμπλαστρο γλυκερίνης (Glyceryl Trinitrate (GTN) patch)	104
4.2.7. Άλλες θεραπείες	105
4.3. ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	105

4.3.1. Ανοιχτή χειρουργική επέμβαση	106
4.3.2. Αρθροσκοπική τεχνική.....	107
4.3.3. Διαδερμικές διαμήκεις τενόντιες τομές (percutaneous longitudinal tenotomies).....	107
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	109
ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	109
5.1. ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	109
5.1.1. ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	109
5.1.2. ΣΥΝΗΘΗ ΛΑΘΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	109
5.2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	110
5.3. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑΣ ΣΕ ΦΑΣΕΙΣ	111
5.4. ΣΥΝΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ	119
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	137
Βιβλιογραφία.....	139

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Την τελευταία δεκαετία έχει σημειωθεί μεγάλη πρόοδος για την κατανόηση της τενοντοπάθειας. Παρά τις πρόσφατες εξελίξεις στην έρευνα της τενοντοπάθειας, η αποκατάσταση παραμένει κάπως στα αρχικά στάδια. Ωστόσο, έχει αλλάξει ο τρόπος αντιμετώπισης των τενοντοπαθειών σε σχέση με τα παλαιότερα χρόνια καθώς νέα δεδομένα έρχονται στο προσκήνιο. Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να παρουσιάσει τα νεότερα δεδομένα στην αξιολόγηση και αποκατάσταση της τενοντοπάθειας του επιγονατιδικού και Αχίλλειου τένοντα. Πραγματοποιήθηκε αναζήτηση της σύγχρονης βιβλιογραφίας σε μηχανές αναζήτησης όπως το Pubmed, το PEDro, το Research Gate, το Google Scholar αλλά και σε διεθνή περιοδικά όπως το BMJ κ.α. Στην παρούσα εργασία γίνεται μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και παρουσιάζονται τα ανατομικά, ιστολογικά και εμβιομηχανικά χαρακτηριστικά του τένοντα, οι διάφορες τενόντιες κακώσεις, αναλύονται οι τενοντοπάθειες του επιγονατιδικού και Αχίλλειου τένοντα και παρουσιάζονται τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις για την αποκατάσταση τους. Εκτενής ανάλυση πραγματοποιείται για την φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση αυτών των παθήσεων και για την φυσικοθεραπευτική τους αποκατάσταση. Παρουσιάζονται θεραπευτικά πρωτόκολλα ασκήσεων για την αποκατάσταση καθώς επίσης κι ένα συνοπτικό πρόγραμμα ασκήσεων. Τέλος, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα αυτή της εργασίας. Τα κύρια συμπεράσματα αυτής της βιβλιογραφικής ανασκόπησης έδειξαν πως οι τένοντες πρέπει να φορτίζονται αλλά με αρχική τροποποίηση του φορτίου, η αποκατάσταση θέλει χρόνο και σταδιακή εξέλιξη και πως η πρώτη γραμμή θεραπείας θα πρέπει να είναι οι θεραπευτικές ασκήσεις, οι οποίες θα πρέπει να προσαρμόζονται στις ανάγκες του κάθε ασθενούς. Από όλα αυτά τα δεδομένα καθίσταται σαφές πως ενώ έχει γίνει σημαντική πρόοδος, η ανάγκη για μεγάλες, αξιόπιστες, κλινικές έρευνες που θα αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα των διάφορων φυσικοθεραπευτικών θεραπειών είναι αναγκαία.

Λέξεις κλειδιά: τενοντοπάθεια, επιγονατιδικός τένοντας, Αχίλλειος τένοντας, αποκατάσταση, αξιολόγηση, άσκηση

ABSTRACT

Over the last decade there has been made great progress in understanding tendinopathy. Despite the recent research progress about tendinopathy, rehabilitation remains in early stages. However, the way in which tendinopathies were treated has changed in contrast to some years back as new data come to fore. The aim of this review is to present the latest data in assessment and rehabilitation of patellar and Achilles tendinopathy. Search has been made in research machines such as PubMed, PEDro, Research Gate, Google Scholar and in international magazines such as BJM and others. This paper is a review of literature, and it presents the anatomical, histological and biomechanical characteristics of the tendon, the various tendon injuries, the patellar and Achilles tendinopathies, and the analysis of three different rehabilitation approaches. Extensive analysis is carried out for the physiotherapeutic assessment of these tendinopathies, and for their physiotherapeutic rehabilitation. Therapeutic exercise protocols for rehabilitation are presented as well as a concise exercise program. Finally, the conclusions of this review are presented. The main conclusions of the literature review have shown that tendon should be loaded, but with an initial load modification, rehabilitation need time and gradually progression, and the first line in treatment should be therapeutic exercises, which should be individualized for each patient. So, it is clear that although there is significant research progress, the need of large, reliable, clinical trials is necessary to prove the effectiveness of various physiotherapeutic treatments.

Key words: tendinopathy, patellar, Achilles, rehabilitation, assessment, exercise

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τενοντοπάθεια αποτελεί ένα φλέγον ζήτημα τόσο για του φυσικοθεραπευτές όσο και για τους αθλητές και μη που πάσχουν από κάποια τενόντιο τραυματισμό. Τις δυο τελευταίες δεκαετίες έχουν γίνει σημαντικά βήματα για την κατανόηση των τενοντοπαθειών αλλά και για την αποκατάσταση τους. Ωστόσο ο δρόμος είναι ακόμη μακρύς και χρειάζονται πολλές τυχαίοποιημένες κλινικές μελέτες για να αποδειχθεί η αποτελεσματικότητα ορισμένων μέσων και τεχνικών αποκατάστασης.

Η τενοντοπάθεια στον επιγονατιδικό και τον Αχίλλειο τένοντα είναι οι κυριότερες τενοντοπάθειες του κάτω άκρου που εμφανίζονται τόσο σε αθλητές όσο και σε ενεργά άτομα. Ο πόνος που εμφανίζεται στους τένοντες σε άτομα που πάσχουν από τενοντοπάθεια έχει ως αποτέλεσμα την διακοπή της εργασίας, την μείωση στην απόδοση και τελικά την διακοπή από το άθλημα. Για αυτό τον λόγο είναι πολύ σημαντικό, η κλινική προσέγγιση αυτών των παθήσεων να είναι βασισμένη στις πρόσφατες ερευνητικές μελέτες.

Η φυσικοθεραπεία παίζει σημαντικό ρόλο στην αποκατάσταση των τενοντοπαθειών και ο θεραπευτής θα πρέπει να γνωρίζει όλα τα πρόσφατα δεδομένα πριν ξεκινήσει να εφαρμόζει οποιαδήποτε θεραπεία.

Έτσι σε αυτή την εργασία περιγράφονται οι κυριότερες τενοντοπάθειες του κάτω άκρου, που είναι η επιγονατιδική και Αχίλλεια τενοντοπάθεια, καθώς επίσης και η αξιολόγηση τους και η αποκατάσταση τους.

Η εργασία ξεκινάει με το πρώτο κεφάλαιο στο οποίο γίνεται αναφορά στα ανατομικά στοιχεία του τένοντα. Παρουσιάζεται η μορφολογία και η λειτουργία των τενόντων, ο ρόλος της μυοτενόντιας και οστεοτενόντιας σύνδεσης και γίνεται εκτενής περιγραφή των ιστολογικών στοιχείων των τενόντων. Συγκεκριμένα, περιγράφεται από τι αποτελούνται οι τένοντες, η οργάνωση τους, το κυτταρικά και μη κυτταρικά στοιχεία τους και η δομή από το προκολλαγόνο μέχρι ολόκληρο τον τένοντα. Έπειτα, γίνεται αναφορά στην αγγείωση και την νεύρωση του τένοντα. Το πρώτο κεφάλαιο τελειώνει με τα εμβιομηχανικά στοιχεία του τένοντα. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρονται οι δυο ιδιότητες τους: η μη γραμμική ελαστικότητα και η γλοιοελαστικότητα. Επιπλέον παρατίθενται σχηματικές παραστάσεις της καμπύλης τάσης- παραμόρφωσης και των χαρακτηριστικών της γλοιοελαστικότητας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται οι τενόντιες κακώσεις. Γίνεται αποσαφήνιση του όρου που χρησιμοποιείται για τις τενόντιες κακώσεις, καθώς παλαιότερα επικρατούσε ο όρος «τενοντίτιδα» ενώ πιο πρόσφατα οι ερευνητές και οι κλινικοί χρησιμοποιούν τον όρο ομπρέλα «τενοντοπάθεια». Επίσης καταγράφονται τα γενικά χαρακτηριστικά των τενοντοπαθειών. Αρχικά γίνεται διαχωρισμός σε οξείες και χρόνιες κακώσεις. Στις οξείες κακώσεις συμπεριλαμβάνονται οι ρήξεις των τενόντων και στις χρόνιες συμπεριλαμβάνονται η τενόντωση, η τενοντίτιδα, η παρατενοντίτιδα και η παρατενοντίτιδα με τενόντωση. Έπειτα οι τενόντιες κακώσεις διαχωρίζονται με βάση τα συμπτώματα και την λειτουργικότητα σε 3 κατηγορίες σοβαρότητας με 5 επίπεδα, οι οποίες είναι ήπιας, μέτριας και σοβαρής μορφής. Στην συνέχεια αναλύονται οι αιτίες και οι παράγοντες κινδύνου, και χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: τους ενδογενείς και τους εξωγενείς παράγοντες. Έπειτα αναφέρονται συνοπτικά οι 3 θεωρίες παθογένεσης της τενοντοπάθειας, κατά τις οποίες η τενοντοπάθεια οφείλεται σε μηχανική υπερφόρτωση ή στην αγγείωση ή στην γήρανση. Ωστόσο υποστηρίζεται από ερευνητές επίσης πως η τενοντοπάθεια είναι μια μορφή αποτυχημένης επούλωσης.

Πρόσφατα, Οι Cook και Purdum (2015) πρότειναν μια νέα στρατηγική για την προσέγγιση του τενόντιου πόνου, και αυτό ονομάζεται συνεχόμενο μοντέλο του τένοντα (continuum model). Σε αυτό το μοντέλο προτείνεται ότι υπάρχουν 3 στάδια. Τα στάδια αυτά είναι η αντιδραστική τενοντοπάθεια, η αποδιοργάνωση του τένοντα και η εκφυλιστική τενοντοπάθεια. Στη συνέχεια γίνεται επεξήγηση και καθορισμός της προέλευσης του τενόντιου πόνου. Τέλος το δεύτερο κεφάλαιο κλείνει με τα στάδια επούλωσης του τένοντα, τα οποία αποτελούν την φλεγμονή, τον κυτταρικό πολλαπλασιασμό και την αναδιαμόρφωση της εξωκυττάριας ουσίας.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται εκτενής ανάλυση των δύο κυριότερων τενοντοπαθειών του κάτω άκρου, της επιγονατιδικής τενοντοπάθεια και της τενοντοπάθειας του Αχίλλειου τένοντα. Το κεφάλαιο ξεκινάει με την ανάλυση της επιγονατιδικής τενοντοπάθειας. Αναλυτικότερα, διασαφηνίζεται η διαφορά μεταξύ επιγονατιδικής τενοντοπάθειας και «γόνατο του άλτη», γίνεται περιγραφή της εντόπισης και της φυσιολογίας του επιγονατιδικού τένοντα. Στα επιδημιολογικά στοιχεία της πάθησης φαίνεται πως οι αθλητές των αλτικών αθλημάτων εμφανίζουν συχνότερα την πάθηση και πως οι άντρες αθλητές (είτε επαγγελματίες είτε ερασιτέχνες) πάσχουν περισσότερο από τις γυναίκες. Αναλύονται οι ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες κινδύνου καθώς επίσης και η κλινική εικόνα με τον πρόσθιο πόνο στο γόνατο εντοπισμένο στον κάτω πόλο της επιγονατίδας. Γίνεται εκτενής περιγραφή της αξιολόγησης: ιστορικό, εξέταση, κλινικές δοκιμασίες και μέτρα έκβασης. Σημαντική είναι η διαφοροδιάγνωση της επιγονατιδικής τενοντοπάθειας από άλλες παθήσεις του γόνατος. Στη συνέχεια του κεφαλαίου γίνεται παρόμοια περιγραφή για την τενοντοπάθεια του Αχίλλειου τένοντα. Αποτελεί την συχνότερη πάθηση υπέρχρησης στον αστράγαλο και το πόδι και διακρίνεται σε ενθεσοπάθεια και τενοντοπάθεια στη μεσότητα του Αχίλλειου τένοντα. Αναλύονται η φυσιολογία του Αχίλλειου τένοντα, τα επιδημιολογικά στοιχεία τα οποία παρουσιάζουν τους δρομείς και τους άντρες μεγαλύτερης ηλικίας (30-50 ετών) να πάσχουν περισσότερο. Περιγράφονται οι ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες καθώς επίσης και η κλινική εικόνα με τον πόνο, την διόγκωση και την μείωση της απόδοσης. Πραγματοποιείται εκτενής αναφορά για την αξιολόγηση της πάθησης συμπεριλαμβανομένου της εξέτασης, των κλινικών δοκιμασιών και τα μέτρα έκβασης. και σε αυτήν την περίπτωση είναι σημαντική η διαφοροδιάγνωση της τενοντοπάθειας του Αχίλλειου τένοντα από άλλες παθήσεις του κάτω άκρου.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η αποκατάσταση για την επιγονατιδική και Αχίλλεια τενοντοπάθεια. Επειδή η αποκατάσταση και των δύο παθήσεων είναι παρόμοια γίνεται ενιαία περιγραφή της. Η αποκατάσταση χωρίζεται σε φυσικοθεραπευτική, φαρμακευτική και χειρουργική προσέγγιση. Αρχικά αναλύεται η φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση η οποία βασίζεται σε προγράμματα ασκήσεων. Γίνεται ανάλυση κάποιων μέσων φυσικοθεραπείας όπως η κρυοθεραπεία, η εν τω βάθει εγκάρσια μάλαξη, ο κρουστικός υπέρηχος, το λέιζερ χαμηλής συχνότητας, τα ορθωτικά κ.α. Σημαντική είναι η τροποποίηση της φόρτισης και η μείωση των δραστηριοτήτων που προκαλούν τάση και συμπίεση στον πάσχοντα τένοντα. Τα φυσικοθεραπευτικά προγράμματα αποκατάστασης έχουν σαν στόχο την μείωση του πόνου, την ενδυνάμωση, την τροποποίηση των στρατηγικών προσγείωσης και των τεχνικών και την ομαλή ένταξη του ασθενούς- αθλητή πίσω στην προπόνηση και εν συνεχεία στον ανταγωνισμό και τους αγώνες. Ο σχεδιασμός θα πρέπει να είναι βασισμένος στο πιο πρόσφατα ερευνητικά ευρήματα και πάντα σε συνεννόηση με τον αθλητή και τον προπονητή. Στη συνέχεια γίνεται μια ανάλυση των τύπων των ασκήσεων που συμπεριλαμβάνονται στα προγράμματα αποκατάστασης. Αυτοί οι τύποι είναι: οι ισομετρικές ασκήσεις, οι συνδυασμένες ασκήσεις έκκεντρης- σύγκεντρης σύσπασης, οι ασκήσεις μεγάλου φορτίου αργής εκτέλεσης (Heavy Slow Resistance), οι έκκεντρες ασκήσεις, οι ασκήσεις νευρομυϊκής

εκπαίδευσης και οι διατάσεις. Το κεφάλαιο συνεχίζει με την ανάλυση των φαρμακευτικών προσεγγίσεων που περιλαμβάνονται κάποια φάρμακα και ενέσεις και των χειρουργικών που αποτελούνται από το ανοιχτό χειρουργείο, την αρθροσκοπική επιλογή και την διαδερμική εγκάρσια τενοντοτομή.

Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα πρωτόκολλα αποκατάστασης για της τενοντοπάθειες του επιγονατιδικού και Αχιλλείου τένοντα. Αρχικά αναφέρονται γενικά οι στόχοι της φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης που θα πρέπει να διέπουν κάθε αποκατάσταση ενός ασθενεί που πάσχει από αυτές τις τενοντοπάθειες. Στην συνέχεια γίνεται αναφορά των πιο συχνών λαθών κατά τον σχεδιασμό των προγραμμάτων αποκατάστασης. Έπειτα, περιγράφεται η σημαντική δουλειά των Malliaras P et al (2015) με το πρωτόκολλα για την αποκατάσταση της επιγονατιδικής τενοντοπάθειας. Αυτό το πρωτόκολλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μούσουλας και για τον σχεδιασμό προγραμμάτων για την τενοντοπάθεια στον Αχιλλείο τένοντα. Αυτό το πρωτόκολλο χωρίζεται σε 4 φάσεις: την ισομετρική για την μείωση του πόνου, την ισοτονική για την ενδυνάμωση, την φάση με ασκήσεις αποθήκευσης ενέργειας για την πλειομετρική φόρτιση και την προσομοίωση της προπόνηση και την φάση που γίνεται η επιστροφή στο άθλημα με ασκήσεις παρόμοιες με το άθλημα. Οι συγγραφείς αυτού του πρωτόκολλου αναφέρουν πως το πρόγραμμα θα πρέπει να διατηρηθεί και μετά την επιστροφή στο άθλημα. Στο τέλος του κεφαλαίου υπάρχει ένα συνοπτικό πρόγραμμα ασκήσεων με μερικές βασικές ασκήσεις για την αποκατάσταση της επιγονατιδικής και Αχιλλείας τενοντοπάθειας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ.

1.1 ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

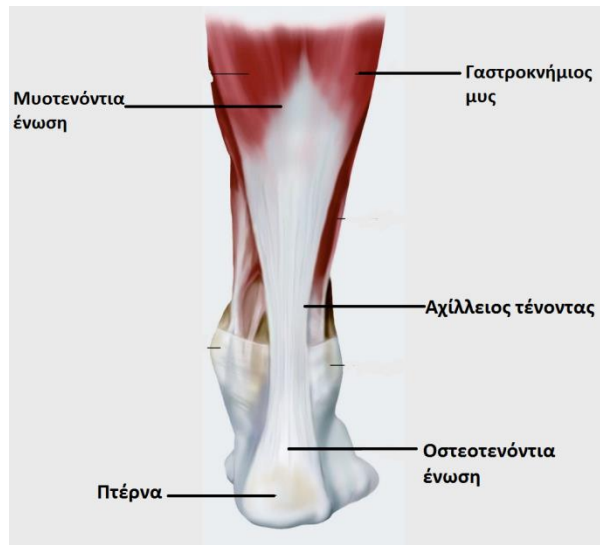
Οι τένοντες συνδέουν μύες με οστά μεταδίδοντας την μηχανική δύναμη των μυϊκών συσπάσεων. Εκφύονται από τους μύες και προσφύονται στα οστά αποτελώντας συνέχεια των μυϊκών ινών. (Φουσέκης ΚΑ., 2015)

Οι τένοντες μικροσκοπικά έχουν ένα λαμπερό λευκό χρώμα και λαμπερή-γυαλιστερή όψη και διαφορετικό σχήμα και μέγεθος, τα οποία εξαρτώνται από τον ρόλο τους (Wu F. et al 2017). Μπορεί να είναι πεπλατυσμένοι ή στρόγγυλοι (Jozsa L. & Kannus P., 1997). Για παράδειγμα μύες που παράγουν μεγάλες δυνάμεις και φορτία τείνουν να έχουν βραχύτερους και πλατύτερους τένοντες, ενώ μύες με πιο λεπτεπίλεπτες κινήσεις τείνουν να έχουν μακρύτερους και λεπτότερους τένοντες (Benjamin M. et al, 2008).

Η πρώτη λειτουργία των τενόντων όπως προαναφέρθηκε είναι η μετάδοση της τάσης μέσω της σύνδεσης των μυών με τα οστά ώστε να παραχθεί κίνηση των μελών και κατά συνέπεια και ολόκληρου του σώματος. Η δεύτερη λειτουργία είναι η αύξηση τεχνικά του μήκους των μυών. Αυτό συμβαίνει καθώς με το μυοτενόντιο σύμπλεγμα αυξάνεται το συνολικό μήκος έκφυσης-κατάφυσης, με αποτέλεσμα η γαστέρα να απομακρύνεται από την άρθρωση. Έτσι δεν υπάρχει περιορισμός του εύρους κίνησης λόγω ανατομικών περιορισμών (Maffuli N. et al, 2005). Επιπλέον οι τένοντες δρουν ως απορροφητήρες κραδασμών, αποθήκες ενέργειας και βοηθούν στην απόκτηση της στάσης του σώματος μέσω των ιδιοδεκτικών τους ιδιοτήτων (Maffuli N. et al, 2005).

Η σύνδεση του μυός με τον τένοντα ονομάζεται μυοτενόντια σύνδεση (musculotendinous junction), ενώ η σύνδεση του τένοντα με το οστό ονομάζεται οστεοτενόντια σύνδεση (osteotendinous junction) ή ένθεση και γίνεται μέσω των ινών του Sharpey (Sharpey's fibers). Η εγγύς πρόσφυση του τένοντα ονομάζεται πρόσφυση, ενώ η μακρινή ως κατάφυση (Kannus P., 2000). Ο τένοντας αποτελείται από δύο τμήματα. Ο εξωτερικός τένοντας ή απλά τένοντας βρίσκεται έξω από τον μυ και ο εσωτερικός ή απονεύρωση όπου προσφύονται οι μυϊκές ίνες του μυός (Maffuli N. et al, 2005).

Ο ρόλος της μυοτενόντιας σύνδεσης είναι πρώτον η μετάδοση της τάσης που δημιουργείται από τις ενδοκυττάριας μυϊκές συσταλτές πρωτεΐνες στις τενόντιες κολλαγόνες ίνες (Kvist M. et al, 1991) και δεύτερον η μείωση της ασκούμενης τάσης εφελκυσμού που εφαρμόζεται στον τένοντα (Sharma P. & Maffuli N., 2008).



ΕΙΚΟΝΑ 1.1. ΜΥΟΤΕΝΟΝΤΙΑ ΚΑΙ ΟΣΤΕΟΤΕΝΟΝΤΙΑ ΕΝΩΣΗ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΑΠΟ MED1.DE)

Από την άλλη ο ρόλος της οστεοτενόντιας σύνδεσης ή ένθεσης είναι πρώτον η μείωση και η απορρόφηση της τάσης στην ένωση όπου γίνεται ή μετάβαση από τον μαλακό

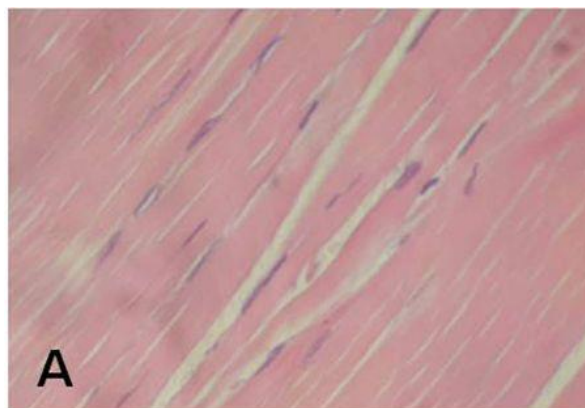
(τένοντα) στον σκληρό ιστό (οστό) και δεύτερον η εμπόδιση της απομάκρυνσης των ινών, της μικροβλάβης και της ρήξης τους (Benjamin M. et al, 2006) (Benjamin M. & McGanagle D., 2009). Υπάρχουν δύο τύποι ένθεσης. Ο πρώτος τύπος είναι η ινώδης ένθεση και ο δεύτερος η ινοχόνδρινη ένθεση. Στην ινώδη ένθεση ο κολλαγόνος τένοντας συνδέεται απευθείας με το οστό, ενώ στην ινοχόνδρινη ένθεση περιλαμβάνονται τέσσερις διαφορετικές μεταβατικές ζώνες. Η πρώτη ζώνη είναι ο τένοντας και αποτελείται από παράλληλες ίνες κολλαγόνου, η δεύτερη είναι η ινοχόνδρινη ζώνη, η τρίτη είναι η επιμεταλλωμένη ινοχόνδρινη ζώνη και η τέταρτη το οστό. Φυσιολογικά υπάρχει σταδιακή μετάπτωση από τον τένοντα στην ινοχόνδρινη ζώνη, υπάρχει μια διακριτική μπλε γραμμή μεταξύ ινοχόνδρινης και επιμεταλλωμένης ινοχόνδρινης και τέλος σταδιακή μετάπτωση από την επιμεταλλωμένη στο οστό (Wu F. et al 2017).

1.2. ΙΣΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ιστολογικά ο τένοντας αποτελείται από πυκνό κανονικό συνδετικό ιστό (dense regular connective tissue) περιβαλλόμενο σε θήκες πυκνού ακανόνιστου συνδετικού ιστού (Ovalle WK. & Nahirney PC., 2011). Ο ιστός αυτός περιέχει πολλές περισσότερες ίνες από τον αραιό συνδετικό ιστό και λιγότερα κύτταρα (Gartner LP. & Hiatt JL., 2011). Αποτελείται από κύτταρα και εξωκυττάρια ουσία. Ο πυκνός συνδετικός κανονικός ιστός περιέχει ίνες οι

οποίες φέρονται παράλληλα και αντέχουν στο παρατεταμένο στρες από μια κατεύθυνση (Ovalle WK. & Nahirney PC., 2011).

Το κύριο δομικό συστατικό των τενόντων είναι το κολλαγόνο, υλικό με μεγάλη μηχανική σταθερότητα. Το κολλαγόνο προσδίδει την δύναμη και την ευκαμψία στον τένοντα. Ο τένοντας αποτελείται από 20% κύτταρα (κυρίως ινοβλάστες) και 80% μη κυτταρικά στοιχεία. (Φουσέκης ΚΑ., 2015)



ΕΙΚΟΝΑ 1.2. ΔΙΑΜΗΚΗΣ ΤΟΜΗ ΥΓΙΟΥΣ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ ΠΟΥ ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΙΣΤΟΛΟΓΙΚΑ Ο ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΙΝΩΝ ΚΟΛΛΑΓΟΝΟΥ ΚΑΙ Η ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΤΕΝΟΝΤΟΚΥΤΤΑΡΩΝ ΜΕ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟΥΣ ΕΠΙΜΗΚΕΙΣ ΠΥΡΗΝΕΣ.

Στα αρχικά στάδια της έρευνας ο τένοντας είχε θεωρηθεί ως αδρανής ιστός, αφού δεν μπορούσαν με τα τότε απεικονιστικά μέσα να

εντοπίσουν κύτταρα. Με την πάροδο του χρόνου και την βελτίωση της τεχνολογίας σήμερα έχουν μια πλήρη απεικονιστική εικόνα.

Τα κύτταρα των τενόντων, οι ινοβλάστες και τα τενοντοκύτταρα, αντιπροσωπεύουν περίπου το 90-95% των κυτταρικών στοιχείων του τένοντα. Το υπόλοιπο 5-10% αποτελείται από χονδροκύτταρα, αρθρικά κύτταρα του περιβλήματος των τενόντων στην επιφάνεια του τένοντα και τα αγγειακά κύτταρα στον ενδοτένοντα και επιτένοντα. Σε παθολογικές καταστάσεις, μπορούν να παρατηρηθούν πολλοί άλλοι τύποι κυττάρων, όπως φλεγμονώδη κύτταρα, μακροφάγα, μυοϊνοβλάστες στον τενόντιο ιστό. (Jozsa L. & Kannus P., 1997)

Οι ινοβλάστες βρίσκονται σε μεγαλύτερο βαθμό από όλα τα κύτταρα του τένοντα και είναι αρχικά «ανώριμα» κύτταρα. Ενώ αρχικά έχουν διαφορετικό μέγεθος και σχήμα καθώς γερνούν αποκτούν ένα πιο επίμηκες σχήμα, με μορφή ατράκτου και μετατρέπονται σε ινοκύτταρα (Kannus P., 2000). Η λειτουργία των ινοβλαστών είναι η σύνθεση και η έκκριση της θεμέλιας ουσίας και των ινών του συνδετικού ιστού, συμπεριλαμβανομένου του κολλαγόνου, των ελαστικών και δικτυωτών ινών της εξωκυττάριας ουσίας (Ovalle W. & Nahirney PC., 2011). Οι ινοβλάστες βρίσκονται μεταξύ των δεσμίδων κολλαγόνου παράλληλα με τον επιμήκη άξονα των δεσμίδων (Gartner LP. & Hiatt JL., 2011).

Τα ινοκύτταρα είναι υπεύθυνα για την μετατροπή της εξωκυττάριας ουσίας. Επίσης, ανταποκρίνονται στα μηχανικά φορτία του τένοντα κι έτσι κάνουν προσαρμογές. Είναι οργανωμένα σε διαμήκεις σειρές και έχουν επικοινωνία με γειτονικά κύτταρα μέσω διακλαδώσεων. (Kannus P., 2000) (Sharma P. & Maffuli N., 2008)

Το 80% του τένοντα είναι μη κυτταρικά στοιχεία. Από αυτό το ποσοστό, το 70% είναι νερό και το υπόλοιπο 30% στερεά υλικά. Από τα στερεά υλικά το κολλαγόνο τύπου I αποτελεί το 75-99% (μεγαλύτερο ποσοστό εμφανίζεται στους τένοντες των άκρων), και το υπόλοιπο ποσοστό αποτελείται από ελαστίνη (2%), θεμέλια ουσία (κυρίως πρωτεογλυκάνες, γλυκοπρωτεΐνες και πρωτεΐνες πλάσματος) και ανόργανα στοιχεία (λιγότερο από 0,2%) όπως χαλκό, μαγνήσιο και ασβέστιο. Οι πρωτεογλυκάνες σταθεροποιούν τον κολλαγόνο σκελετό και συνεισφέρουν στην ολική δύναμη. (Gartner LP. & Hiatt JL., 2011)

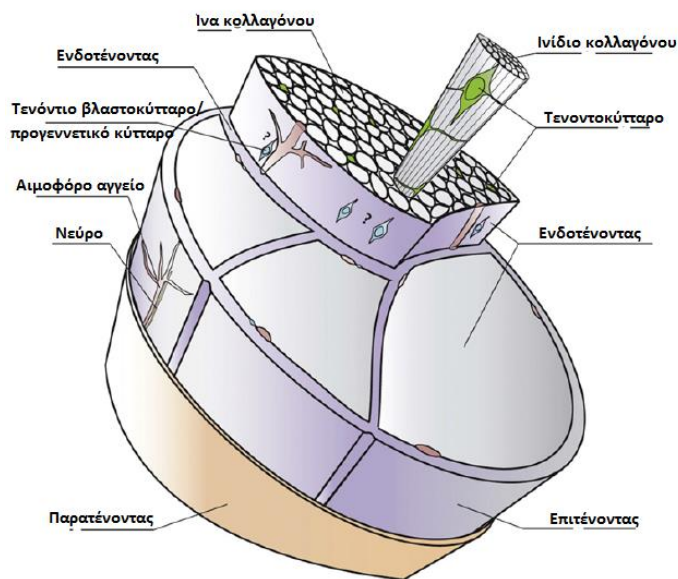
Όπως αναφέρθηκε παραπάνω οι τένοντες αποτελούνται κυρίως από κολλαγόνο τύπου I και πρωτεογλυκάνες, ενώ υπάρχει και σε πολύ μικρότερο βαθμό κολλαγόνο άλλων τύπων (Tardioli et al, 2012). Οι ίνες κολλαγόνου τύπου I είναι υπεύθυνες για την εφελκυστική δύναμη, ενώ οι πρωτεογλυκάνες για την γλοιοελαστική φύση του τένοντα (Thomopoulos S. et al, 2006). Ο προσανατολισμός των ινών του κολλαγόνου στην πλειοψηφία βρίσκεται στην κατεύθυνση της τάσης με μια σπειροειδή μορφή, ενώ άλλες ίνες μπορεί να είναι διασταυρούμενες ή σε σχηματισμό πλεγμάτων 3 ινών (Maffuli N. et al, 2005). Ο προσανατολισμός διαφέρει από τένοντα σε τένοντα και εξαρτάται από τις απαιτήσεις του τένοντα (Thomopoulos S. et al, 2006). Οι ίνες του τένοντα ανθίστανται σε διατμητικές δυνάμεις λόγω του προσανατολισμού τους και της πυκνής διάταξής τους σε παράλληλους κυλίνδρους (Gartner LP. & Hiatt JL., 2011).

Το κολλαγόνο τύπου I είναι οργανωμένο σε ιεραρχικά επίπεδα πολυπλοκότητας. Για την σύνθεση του κολλαγόνου υπεύθυνοι είναι οι ινοβλάστες, οι οποίοι παράγουν μια πρόδρομη ουσία, το προκολλαγόνο (αποτελείται από δύο αλυσίδες α1 και μια αλυσίδα α2). Αυτές οι 3 πολυπεπτιδικές αλυσίδες είναι συνδυασμένες μεταξύ τους με ισχυρούς δεσμούς σε ένα πυκνά ενωμένο ελικοειδές πεπτίδιο, που όταν εξέρθει από το κύτταρο μετατρέπεται σε τροποκολλαγόνο (Ovalle W. & Nahirney PC., 2011). Πέντε πεπτίδια τροποκολλαγόνου ενώνονται σε παράλληλη διάταξη, με τρόπο που αλληλεπικαλύπτονται, και σχηματίζουν ένα μικροινίδιο. Τα μικροινίδια στη συνέχεια ενσωματώνονται μαζί για τον σχηματισμό ινιδίων. Τα ινίδια ομαδοποιούνται σε ίνες, οι ίνες σε δέσμες ινών και στη συνέχεια σε δεσμίδες. Πολλές δεσμίδες μαζί σχηματίζουν έναν τένοντα. (Benjamin M. et al, 2008) (Sharma P. & Maffuli N., 2008)

Οι δεσμίδες είναι μικρές σε διάμετρο σε μικρή ηλικία. Κατά την ενηλικίωση όμως αυξάνονται σε μέγεθος με κορύφωση την ηλικία των 20-29 ετών. Καθώς ο τένοντας γερνάει η διάμετρος μικραίνει. Αυτό σχετίζεται με την μείωση της δύναμης των μυών. επίσης η διάμετρος μπορεί να ρικνωθεί όταν ο τένοντας έχει τραυματιστεί. (Benjamin M. et al, 2008) (Sharma P. & Maffuli N., 2008)

Υπάρχουν λίγοι τένοντες στα χέρια και στα πόδια οι οποίοι περιβάλλονται από έναν χαλαρό ιστό, ο οποίος ονομάζεται παρατένοντας. Ο παρατένοντας αποτελείται από δύο στρώματα και βρίσκεται μόνο στις περιοχές όπου η αλλαγή κατεύθυνσης και η αύξηση της τριβής απαιτούν πολύ αποτελεσματική λίπανση. Τα κύρια συστατικά του στοιχεία είναι ινίδια κολλαγόνου τύπου I και τύπου III και ελαστικά ινίδια και υπάρχουν στην εσωτερική του μεμβράνη αρθρικά κύτταρα. Ο παρατένοντας επιτρέπει την ελεύθερη κίνηση του τένοντα ενάντια στους γύρω ιστούς. (Kannus P., 2000)

Κάτω από τον παρατένοντα, ολόκληρος ο τένοντας περιβάλλεται από ένα λεπτό περίβλημα συνδετικού ιστού που ονομάζεται επιτένοντας. Στο εσωτερικό του τένοντα, ο ενδοτένοντας περιβάλλει κάθε ίνα του τένοντα και ενώνει όλες τις μεμονωμένες ίνες μαζί σε μεγαλύτερες δέσμες ινών. Ο επιτένοντας είναι ένα σχετικά



πυκνό ινώδες δίκτυο κολλαγόνου, ενώ ο ενδοτένοντας είναι ένα λεπτό δικτυωτό δίκτυο συνδετικού ιστού

ΕΙΚΟΝΑ 1.3. ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΑΠΟ DOCHEVA D. ET AL, 2015)

μέσα στον τένοντα που έχει ένα καλά οργανωμένο πλέγμα ινιδίων κολλαγόνου. Πέρα από τον σημαντικό ρόλο της ένωσης των ινών κολλαγόνου, ο ενδοτένοντας επιτρέπει στις δέσμες ινών να γλιστράνε η μία πάνω στην άλλη και επίσης «κουβαλάει» τα αιμοφόρα αγγεία, τα νεύρα και τα λεμφαγγεία στο βαθύτερο μέρος το τένοντα. (Kannus P., 2000)

1.3. ΑΓΓΕΙΩΣΗ ΤΕΝΟΝΤΑ

Η αγγείωση του τένοντα χωρίζεται σε ενδογενή και εξωγενή. Η ενδογενής πηγή αιμάτωσης προέρχεται από την μυοτενόντια και οστεοτενόντια σύνδεση. Η εξωγενής από την άλλη πλευρά προέρχεται από τον παρατένοντα και τον επιτένοντα. Από την μυοτενόντια σύνδεση αιματώνεται το 1/3 του τένοντα, ενώ από την ένθεση είναι πιο περιορισμένη η αιμάτωση.

Συνεπώς η μεσότητα του τένοντα αιματώνεται αποκλειστικά από τον ενδοτένοντα και τον παρατένοντα. (Carr AJ & Norris SH, 1989)

Έρευνες έχουν δείξει πως οι τένοντες έχουν μειωμένη αγγείωση γύρω από οστέινες τροχιλίες, κι έχει γίνει συσχέτιση μεταξύ σημείων των τενόντων που συμπιέζονται σε οστέινες προεξοχές και σημείων εκφύλισης ή και ρήξεων. (Petersen W et al, 2002)

1.4. ΝΕΥΡΩΣΗ ΤΕΝΟΝΤΑ

Η νεύρωση στον τένοντα ξεκινάει από τα δερματικά, περιτενόντια και μυϊκά νεύρα. Από την μυοτενόντια σύνδεση οι μυϊκές ίνες διασταυρώνονται και εισέρχονται στον ενδοτένοντα και παρατένοντα. Στη συνέχεια αυτές οι ίνες εισέρχονται και νευρώνουν τον επιτένοντα. Η πλειονότητα αυτών των ινών φτάνει μέχρι και παραμένει στην επιφάνεια του επιτένοντα. Οι νευρικές τους απολήξεις μπορεί να είναι είτε μυελωτικές όπως οι ειδικοί μηχανοποδοχείς (όργανο Golgi) οι οποίοι ανιχνεύουν την τάση και την πίεση στον τένοντα είτε απομυλωτικές οι οποίες ανιχνεύουν και μεταδίδουν τον πόνο (αλγουποδοχείς). (Lephart SM et al, 1997) (Ackermann PW et al, 2001)

Το οργανίδιο Golgi βρίσκεται στην μυοτενόντια σύνδεση των σκελετικών μυών. η λειτουργία του είναι το αντανακλαστικό της αυτοαναστολής των μυών. ενεργοποιείται από την τάση του μυός και είναι αντίθετο του μυοτατικού αντανακλαστικού. Αναλυτικότερα, όταν σε έναν μυ παραχθεί τάση μεγαλύτερη από αυτή που μπορεί να ανταπεξέλθει, τότε το οργανίδιο Golgi δημιουργεί νευρικές ώσεις που αποστέλλονται στον νωτιαίο μυελό, απενεργοποιώντας τους α-κινητικούς νευρώνες του μυός και ενεργοποιώντας τους α-κινητικούς νευρώνες του ανταγωνιστή μυός. Έτσι μειώνεται ο μυϊκός τόνος και προστατεύονται οι μύες από υπέρμετρες τάσεις. (basetraining.gr)

1.5. ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

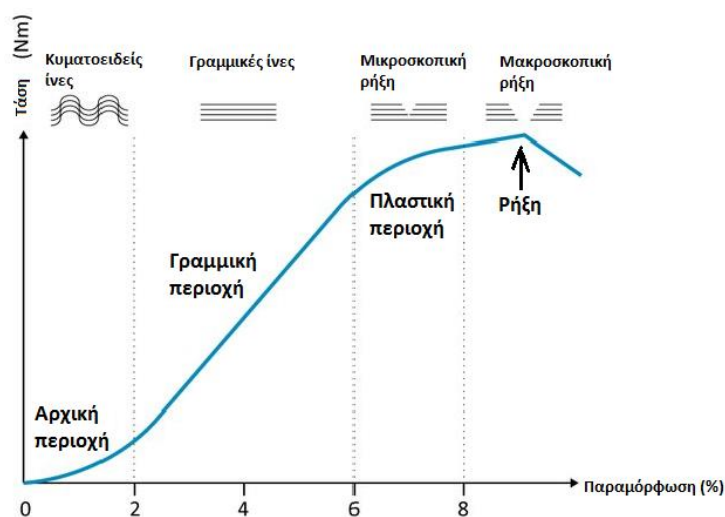
Οι τένοντες είναι αναπόσπαστο τμήμα του κινητικού συστήματος και αποτελούν σημαντικό παράγοντα μέσω των χαρακτηριστικών τους ιδιοτήτων. Κάθε τένοντας διαφέρει από τον άλλον σε λειτουργία και επομένως και στις μηχανικές ιδιότητες (Wang JHC et al, 2012).

Επίσης και η ηλικία επηρεάζει τις ιδιότητες του τένοντα (Robi K et al, 2013). Οι δύο χαρακτηριστικές μηχανικές τους ιδιότητες είναι η μη γραμμική ελαστικότητα (non-linear elasticity) και η γλοιοελαστικότητα (viscoelasticity) (Physiopedia). Είναι δυνατότεροι από τους μύες, υπόκεινται και σε εφελκυστικές και σε υψηλής συμπίεσης δυνάμεις και μπορούν να υποστηρίξουν 17 φορές το βάρος του σώματος (Maffuli N et al, 2005).

Η αντοχή του τένοντα στις δυνάμεις εφελκυσμού εξαρτάται από το κολλαγόνο. Πέρα από το κολλαγόνο τύπου I, στην αντοχή συνεισφέρουν κι άλλες μορφές κολλαγόνου που υπάρχουν στον τένοντα. Για παράδειγμα, το κολλαγόνο τύπου III είναι υπεύθυνο για τον σχηματισμό ταχέων διακλαδώσεων κατά την επισκευή θέσεων σε σχισμένους τένοντες. Το κολλαγόνο τύπου V ρυθμίζει την διάμετρο των ινών κολλαγόνου και το κολλαγόνο τύπου XII παρέχει λίπανση μεταξύ των ινών κολλαγόνου. (Wang JHC et al, 2012)

Ο τένοντας αν και είναι μια δομή σχετικά σκληρή και δυνατή υφίσταται μεταβολές στο μήκος του εξαιτίας της τάσης που μεταδίδεται σε αυτόν κατά την συστολή του μύος. Έτσι παρουσιάζεται η μη γραμμική ελαστικότητα του στο

διάγραμμα όπου απεικονίζεται η καμπύλη της σχέσης τάσης-παραμόρφωσης (stress-strain curve) του τένοντα. Υπάρχουν 3 διακριτές περιοχές οι οποίες είναι με την σειρά: αρχική περιοχή (toe region), γραμμική περιοχή (linear region) και πλαστική περιοχή ή περιοχή μόνιμης παραμόρφωσης (yield region). (Εικόνα 1.3.) (Robi K et al, 2013)



ΕΙΚΟΝΑ 1.4. ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΤΑΣΗΣ- ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΑΠΟ WANG ET AL, 2006)

Στην αρχική περιοχή, οι ίνες κολλαγόνου από την ηρεμία και την κυματοειδή μορφή κατά την οποία βρίσκονται οργανωμένες σε πτυχωτό μοτίβο, «διατείνονται» μέσω μια μηχανικής φόρτισης στον τένοντα υπό τάση μέχρι και 2% της παραμόρφωσης. Αυτή η περιοχή είναι υπεύθυνη για την μη γραμμική καμπύλη τάση-παραμόρφωσης, καθώς η κλίση στο διάγραμμα δεν είναι γραμμική. (Robi K et al, 2013)

Στην γραμμική περιοχή οι ίνες και τα ινίδια έλκονται σε ένα πιο παράλληλο και γραμμικό πρότυπο. Σε αυτή την περιοχή βρίσκεται το φυσιολογικό ανώτερο όριο της παραμόρφωσης του τένοντα. Τα ινίδια κολλαγόνου προσανατολίζονται προς την κατεύθυνση της εφελκυστικής μηχανικής φόρτισης και διατείνονται περεταίρω. Η γραμμική παραμόρφωση οφείλεται στη διαμοριακή ολίσθηση των τριπλών ελίκων κολλαγόνου. Εάν η παραμόρφωση είναι μικρότερη από 4%, ο τένοντας θα επιστρέψει στο αρχικό του μήκος μετά την απομάκρυνση της φόρτισης. Επομένως αυτό το τμήμα είναι ελαστικό και αναστρέψιμο και η κλίση της καμπύλης αντιπροσωπεύει τον συντελεστή Young (Young's modulus). (Robi K et al, 2013)

Στην πλαστική περιοχή ο τένοντας διατείνεται πέρα από τα φυσιολογικά όρια του και οι διασυνδέσεις μεταξύ των ινών κολλαγόνου σπάνε. Εάν η μικρο-ιστική βλάβη συνεχίσει να συσσωρεύεται, η ακαμψία μειώνεται και ο τένοντας αρχίζει να σπάει, με αποτέλεσμα την μη αναστρέψιμη πλαστική παραμόρφωσή του (Robi K et al, 2013). Έτσι καθώς η τάση συνεχίζει, το κενό μεταξύ των μορίων αυξάνει και όταν υποχωρεί η τάση δεν επιστρέφουν πίσω στην κωνική τους ευθυγράμμιση, αποδιοργανώνονται και μπορεί να μπερδευτούν και να συσσωρευτούν (Paxton JZ & Baar K, 2007). Εάν ο τένοντας διαταθεί πέρα από το 8-10% του μήκους του τότε ακολουθεί μακροσκοπικά ρήξη του τένοντα (Robi K et al, 2013).

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως οι τένοντες έχουν και γλοιοελαστικές ιδιότητες, που είναι πιθανώς αποτέλεσμα των πρωτεϊνών κολλαγόνου, του νερού και των αλληλεπιδράσεων μεταξύ κολλαγόνου και πρωτεογλυκάνων. Αυτό σημαίνει πως η μηχανική συμπεριφορά των τενόντων εξαρτάται από της μηχανικής παραμόρφωσης (Wang JHC et al, 2012). Η σχέση μεταξύ τάσης και παραμόρφωσης δεν είναι σταθερή και εξαρτάται από το χρόνο μετατόπισης ή του φορτίου (Robi K et al, 2013). Ένα γλοιοελαστικό υλικό παραμορφώνεται περισσότερο σε χαμηλά επίπεδα τάσης και λιγότερο σε υψηλά. Επομένως οι τένοντες σε χαμηλά επίπεδα τάσης τείνουν να απορροφούν περισσότερη μηχανική ενέργεια αλλά είναι λιγότερο αποτελεσματικοί στην μεταφορά μηχανικών φορτίων. Ωστόσο, σε υψηλά επίπεδα τάσης οι τένοντες γίνονται πιο σκληροί και περισσότερο αποτελεσματικοί στην μεταφορά μυϊκών φορτίων. (Wang JHC et al, 2012)

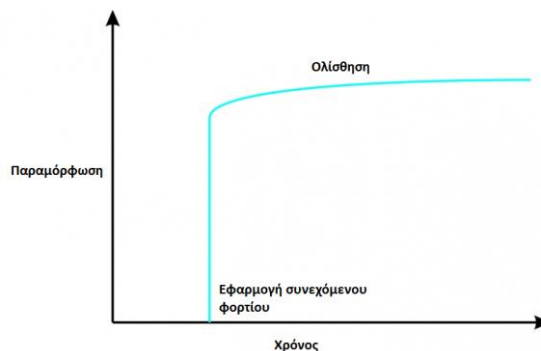
Υπάρχουν 3 κύρια χαρακτηριστικά των γλοιοελαστικών υλικών τα οποία είναι:

A)η ολίσθηση

B)η χαλάρωση της τάσης και

Γ) η υστέρηση ή απώλεια ενέργειας.

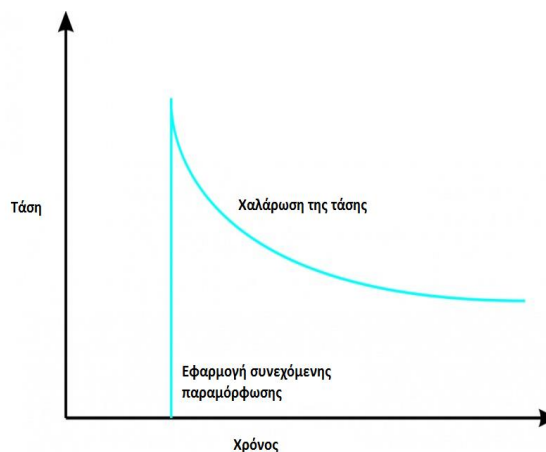
Με την ολίσθηση παρατηρείται αύξηση της παραμόρφωσης κάτω από την εφαρμογή συνεχόμενου φορτίου, κάτι που έρχεται σε αντίθεση με τα συνηθισμένα ελαστικά υλικά που δεν επιμηκύνονται ανεξάρτητα από τον χρόνο εφαρμογής του φορτίου. (Εικόνα 1.4.)



Με την χαλάρωση της τάσης παρατηρείται ότι η τάση που θα εφαρμοστεί σε έναν τένοντα τελικά θα μειωθεί κάτω από μια σταθερή παραμόρφωση. (Εικόνα 1.5.)

ΕΙΚΟΝΑ 1. 5. ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΑΠΟ WANG ET AL, 2006)

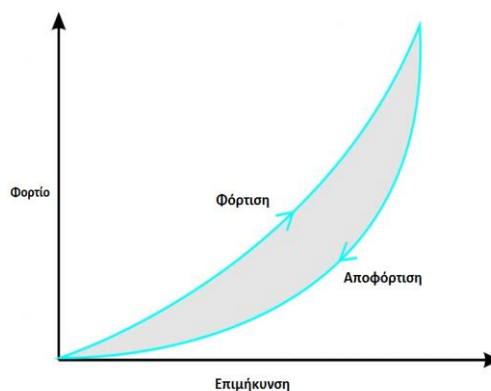
Και τέλος όσον αφορά την απώλεια ενέργειας, παρατηρείται μια διαφορά μεταξύ της καμπύλης αποφόρτισης και της καμπύλης φόρτισης. Αυτή η διαφορά αντιπροσωπεύει την ποσότητα ενέργειας που έχει χαθεί κατά τη διάρκεια της φόρτισης.



Μετά από περίπου 10 κύκλους φόρτισης και αποφόρτισης, οι καμπύλες φόρτισης και αποφόρτισης δεν αλλάζουν πολύ (αν και είναι ακόμη διαφορετικές), και η ποσότητα της απώλειας μειώνεται. (Εικόνα 1.6.)

ΕΙΚΟΝΑ 1.6. ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΧΑΛΑΡΩΣΗΣ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΑΠΟ ROBI K ET AL, 2013).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις μηχανικές ιδιότητες των τενόντων κατά την φυσιολογική μετακίνηση είναι πολλοί (Wang JHC, 2006). Αρχικά διαφορετικοί τένοντες υπόκεινται σε διαφορετικά επίπεδα μηχανικών φορτίσεων (Maganaris CN, 2002). Δεύτερον, το επίπεδο της μυϊκής σύσπασης και το σχετικό μέγεθος του τένοντα επηρεάζουν της μηχανικές ιδιότητες. Γενικά, όσο μεγαλύτερη είναι η εγκάρσια διατομή ενός μύος τόσο μεγαλύτερη δύναμη μπορεί να



ΕΙΚΟΝΑ 1.7. ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΤΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΑΠΟ ROBI K ET AL, 2013)

παραχθεί και επομένως ο τένοντας δέχεται μεγαλύτερα επίπεδα τάσης (Kellis E, 1998). Τρίτον, διαφορετικές δραστηριότητες προκαλούν διαφορετικά επίπεδα δυνάμεων ακόμη και στον ίδιο τένοντα (Korvick DL et al, 1996). Παρόμοια, η μεταβολή του ρυθμού και της συχνότητας της μηχανικής φόρτισης έχει ως αποτέλεσμα διαφορετικές δυνάμεις τενόντων (Kyrolainen H et al, 2003).

Οι Wang JHC et al. (2012) δημιούργησαν ένα πίνακα όπου φαίνονται οι διαφορετικές επιδράσεις της μηχανικής φόρτισης στον τένοντα. Οι ερευνητές καθόρισαν 3 επίπεδα φόρτισης: το χαμηλό, το μέτριο και το υπερβολικό. Οι επιδράσεις φαίνονται στον πίνακα 1.1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1. ΟΙ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΣΤΟΥΣ ΤΕΝΟΝΤΕΣ. (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΑΠΟ WANG JHC ET AL, 2012)

ΕΠΙΠΕΔΟ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ	ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΤΕΝΟΝΤΑ
Χαμηλό	<ul style="list-style-type: none"> ↓ δύναμης εφελκυσμού ↓ μεγέθους ↓ παραγωγής κολλαγόνου ↓ αναβολικών δραστηριοτήτων ↑ καταβολικών δραστηριοτήτων
Μέτριο	<ul style="list-style-type: none"> ↑ δύναμης εφελκυσμού ↑ σύνθεση κολλαγόνου ↓ συμφύσεων ↓ φλεγμονωδών μεσολαβητών (π.χ. PGE2) ↑ τενόντιων βλαστοκυττάρων που διαφοροποιούνται σε τενοντοκύτταρα
Υψηλό	<ul style="list-style-type: none"> ↓ δύναμης εφελκυσμού ↓ οργάνωσης κολλαγόνου ↑ μυοϊνοβλαστών ↑ φλεγμονωδών μεσολαβητών ↑ τενόντιων βλαστοκυττάρων που διαφοροποιούνται σε μη-τενοντοκύτταρα (λιποκύτταρα, οστεοκύτταρα, χονδροκύτταρα) ↑ οιδήματος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

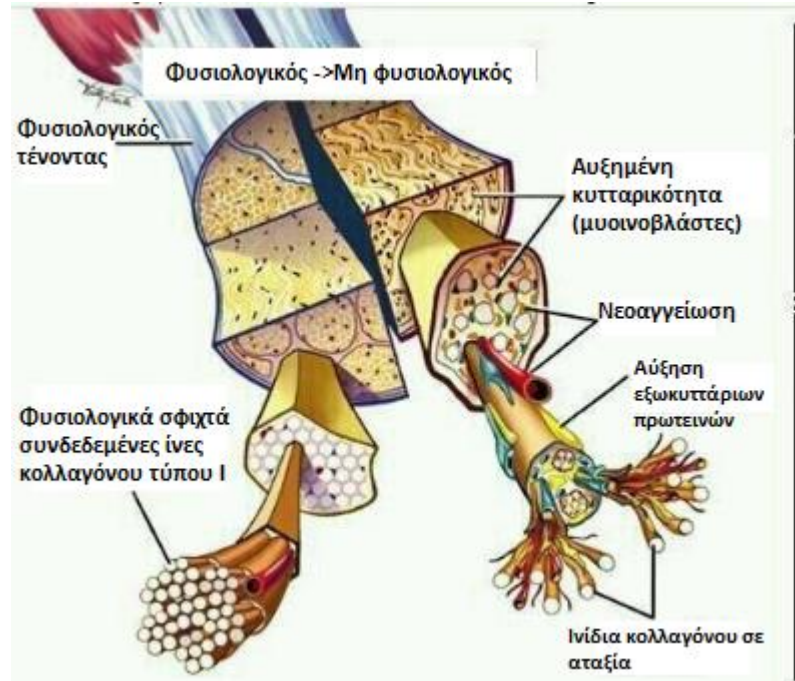
ΤΕΝΟΝΤΙΕΣ ΚΑΚΩΣΕΙΣ

Οι κακώσεις των τενόντων είναι συνήθεις και επηρεάζουν μεγάλο μέρος των ερασιτεχνών και επαγγελματιών αθλητών καθώς επίσης και εργαζόμενους των οποίων η εργασία αποτελείται από επαναλαμβανόμενες κινήσεις (Xu Y & Murrell GA, 2008). Η πλειοψηφία των τενόντιων κακώσεων αφορά σύνδρομα υπέρχρησης ή άμεσους τραυματισμούς (Φουσέκης ΚΑ, 2015).

Πριν γίνει αναφορά στην ταξινόμηση των τενόντιων κακώσεων, θα πρέπει να αναφερθεί ο γενικός όρος που χρησιμοποιείται για την περιγραφή αυτών των κακώσεων. Τενοντίτιδα, τενόντωση ή τενοντοπάθεια είναι μερικά συνώνυμα που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν παθολογίες στους τένοντες. Ωστόσο, αυτό συμβαίνει γιατί για πολλά χρόνια η κατανόηση και η επεξήγηση του χρόνιου πόνου υπήρξε ασαφής και ανεξήγητη. Σε έρευνες που έγιναν, φάνηκε πως δεν υπάρχει παρουσία χημικής φλεγμονής σε χρόνιες τενοντοπάθειες (Κορακάκης Β, 2007). Έτσι σε αντίθεση με την επικρατούσα χρήση του όρου «τενοντοπάθεια» για κακώσεις τενόντων υπέρχρησης, είναι πλέον σαφές ότι η διάσπαση των τενόντιων ινών εξαιτίας φλεγμονής συμβαίνει σπάνια. Έτσι στα τέλη το 1990, οι Maffuli et al υποστήριξαν μια αλλαγή της υπάρχουσας κλινικής ορολογία, που χρησιμοποιούσε όρους όπως τενοντίτιδα, τενόντωση και παρατενοντίτιδα για όλες τις κακώσεις ανεξάρτητα από τα ιστοπαθολογικά ευρήματα. Πρότειναν την χρήση του όρου τενοντοπάθεια για κλινικές καταστάσεις μέσα και γύρω από τον τένοντα που προκύπτουν από υπέρχρηση. Οι Paruga et al (1986), θεώρησαν λανθασμένο τον γενικό χαρακτηρισμό με κατάληξη -ίτιδα, καθώς υποδηλώνει φλεγμονώδη αιτιολογία ενώ στις περισσότερες περιπτώσεις το ιστολογικό υπόβαθρο είναι σε μεγάλο βαθμό εκφυλιστικό.

Η τενοντοπάθεια είναι η αποτυχημένη θεραπευτική απόκριση του τένοντα. Είναι ένας όρος «ομπρέλα», που υποδηλώνει έναν τραυματισμό του τένοντα ή παρατένοντα χωρίς ρήξη και επιδεινώνεται με την μηχανική φόρτιση. Νεότερα δεδομένα έχουν δείξει πως η φλεγμονή συνοδεύει, και μπορεί να προκαλέσει, την ανάπτυξη τραυματισμού υπέρχρησης στον τένοντα. Αν και η ορολογία πλέον έχει διευρυνθεί και αποσαφηνιστεί, υπάρχουν ακόμη ασυνέπειες στην χρήση της ονοματολογίας. (Sott A et al, 2015). Οι όροι τενοντίτιδα και τενόντωση θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο μετά από ιστολογική τεκμηρίωση (Sharma P & Maffuli N, 2005).

Τα ιστοπαθολογικά χαρακτηριστικά της τενοντοπάθειας είναι: απώλεια της γυαλιστερής-λευκής μορφής και η μετατροπή της σε μια άμορφη γκρι-καφέ εμφάνιση του τένοντα, εκφύλιση του κολλαγόνου, αποπροσανατολισμός των ινών, υπερκυττάρωση με στρογγυλό σχήμα τενοντοκυττάρων, αύξηση της



ΕΙΚΟΝΑ 2.1. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΙ ΜΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΑΠΟ HORIZONPHYSIO.COM.AU)

μεταβολή προς ινοχόνδρινη σύνθεση, τυχαίως διευθετημένος πολλαπλασιασμός μικρότερων ινών κολλαγόνου τύπου III (Dean JFB et al, 2017). Επιπλέον ο τένοντας εμφανίζεται μαλακός και εύθραυστος και ίνες κολλαγόνου ποικίλουν σε διάμετρο και προσανατολισμό και παρουσιάζουν φυσαλίδες. Οι τενοντοπαθητικοί τένοντες εμφανίζονται παχύτεροι αλλά με μειωμένη ικανότητα απόδοσης ενέργειας (Kham KM et al, 1999). Σπάνια έχουν παρατηρηθεί φλεγμονώδη κύτταρα σε τενοντοπαθητικούς τένοντες (Astrom M & Rausing A, 1995)

2.1. ΤΥΠΟΙ ΤΕΝΟΝΤΙΩΝ ΚΑΚΩΣΕΩΝ

Οι τενόντιες κακώσεις μπορεί να είναι οξείες ή χρόνιες και προκαλούνται από ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες (Sharma P & Maffuli N, 2005). Στους οξείς τραυματισμούς συμπεριλαμβάνονται κυρίως ρήξεις των τενόντων. Ενώ στους χρόνιους τραυματισμούς έχουμε κυρίως τα σύνδρομα υπέρχρησης ή καταπόνησης, όπως είναι η τενόντωση. (Φουσέκης ΚΑ, 2015)

2.1.1 ΟΞΕΙΕΣ ΤΕΝΟΝΤΙΩΣ ΚΑΚΩΣΕΙΣ- ΡΗΞΕΙΣ

«Με τον όρο τενόντια ρήξη εννοούμε τη λύση της συνέχειας των ινών κολλαγόνου του τένοντα και διακρίνεται σε 3 βαθμούς (1^{οο}, 2^{οο} και 3^{οο} βαθμού).» (Φουσέκης ΚΑ, 2015). Στη ρήξη 1^{οο} βαθμού έχουμε ρήξη ελάχιστων τενόντιων ινών και υπάρχει μικρή ευαισθησία. Στη ρήξη 2^{οο} υπάρχει μερική ρήξη του τένοντα, μέτρια ευαισθησία, πόνος, πιθανό οίδημα και προστατευτικός σπασμός. Τέλος, στη ρήξη 3^{οο} βαθμού έχουμε πλήρη ρήξη του τένοντα με σημαντικό οίδημα, πόνο και αίσθημα αστάθειας (Φουσέκης ΚΑ, 2015). Αυτόματη ρήξη τένοντα μπορεί να συμβεί σε περιοχές με εκφυλιστικές αλλαγές οι οποίες όμως μπορεί να ήταν κλινικά σιωπηλές μέχρι την στιγμή της ρήξης και θεωρούνται ως υποκείμενη αιτία αυτής (Kannus P. & Josza L., 1991).

Ο διαχωρισμός των τραυματισμών υπέρχρησης και των άμεσων τραυματισμών γίνεται από τα εξής χαρακτηριστικά: πρώτον από την απουσία ή τον περιορισμό της φλεγμονώδους αντίδρασης με έλλειψη της φυσιολογικής αντίδρασης «φλεγμονή- αναγέννηση/επισκευή- αναμόρφωση/ωρίμανση», και δεύτερον από την κυριαρχία των εκφυλιστικών αλλοιώσεων. (Selvanetti A et al, 1997)

2.1.2 ΧΡΟΝΙΑ ΣΥΝΔΡΟΜΑ- ΣΥΝΔΡΟΜΑ ΥΠΕΡΧΡΗΣΗΣ

Τα σύνδρομα υπέρχρησης μπορούν να ταξινομηθούν σύμφωνα με 3 τρόπους (Selvanetti A et al, 1997):

- I. Με την ανατομική περιοχή του τραυματισμού
- II. Με το ιστοπαθολογικό πρότυπο
- III. Με την λειτουργική απόδοση

Όσον αφορά την ανατομική περιοχή ο τραυματισμός μπορεί να συμβεί είτε στην μυοτενόντια σύνδεση, είτε στην οστεοτενόντια σύνδεση (ενθεσοτενοντοπάθειες), είτε στο κυρίως σώμα του τένοντα (δηλαδή στην μεσότητα του). Η τενοντοπάθειες εμφανίζονται σπανιότερα στην μυοτενόντια σύνδεση. Αυτό συμβαίνει επειδή τα σαρκομέρια κοντά στην μυοτενόντια σύνδεση είναι πιο δύσκαμπτα από αυτά στην υπόλοιπη μυϊκή ίνα, με αποτέλεσμα η μυϊκή θλάση να είναι πιο συχνή από την τενόντια κάκωση. Οι πιο συχνές ενθεσοτενοντοπάθειες είναι του Αχιλλείου τένοντα, το «γόνατο του άλτη» (jumper's knee) και του στροφικού πετάλου του ώμου. (Selvanetti A et al, 1997). Ενώ το μεσαίο τμήμα του τένοντα και η ένθεση είναι διαφορετικά μορφολογικά σε φυσιολογικές καταστάσεις, η έναρξη της παθολογίας

προκαλεί μεταβολές των κυττάρων, οδηγώντας σε μια παθολογία που φαίνεται να είναι ιστολογικά το ίδιο (Cook JR & Purdam CR, 2009).

Με βάση το ιστολογικό πρότυπο, η κατάταξη των τενοντοπαθειών περιλαμβάνει 4 καταστάσεις που βασίζονται στις ανατομικές αλλοιώσεις του τένοντα και των περιβαλλόντων ιστών του. Στον πίνακα 2.1. απεικονίζονται οι 4 τύποι τενοντοπαθειών οι οποίες είναι: τενόντωση, τενοντίτιδα, παρατενοντίτιδα και παρατενοντίτιδα με τενόντωση. Στην συνέχεια ακολουθεί ανάλυση αυτών των τενοντοπαθειών.

- **Τενόντωση**

Η τενόντωση χρησιμοποιήθηκε πρόσφατα από τους Puddu et al (1976) και αναφέρεται ως η χρόνια εκφύλιση του τένοντα χωρίς ιστολογικά και κλινικά σημεία φλεγμονώδους αντίδρασης. Η τενόντωση επηρεάζει όλα τα στοιχεία του τένοντα: κολλαγόνο, τενοντοκύτταρα και εξωκυττάρια ουσία. Η ιστολογική εικόνα της τενόντωσης περιλαμβάνει εκφύλιση και αποπροσανατολισμό των κολλαγόνων ινών, αυξημένη εναπόθεση βλεννώδους ή λιπώδους θεμέλιας ουσίας και απουσία φλεγμονωδών κυττάρων (Φουσέκης ΚΑ, 2015). Ορισμένες ίνες κολλαγόνου διαχωρίζονται δίνοντας την εντύπωση απώλειας του παράλληλου προσανατολισμού τους, ενώ συνυπάρχει επίσης και μείωση στη διάμετρο των ινών και στη συνολική ποσότητα του κολλαγόνου (Φουσέκης ΚΑ, 2015). Στο μικροσκόπιο εμφανίζονται αλλαγές στο κολλαγόνο μεταξύ των τενοντοκυττάρων και επίσης μέσα στην εξωκυττάρια και θεμέλια ουσία (Ja'rvinen M et al, 1997). Μέσα στις ίνες κολλαγόνου υπάρχουν άνισες και ακανόνιστες πτυχώσεις, χαλάρωση και αυξημένος κυματισμός σε αντίθεση με τη φυσιολογική σφιχτή, παράλληλη και ομαδοποιημένη εμφάνιση. Υπάρχει επίσης αύξηση του κολλαγόνου τύπου III (Maffuli N et al, 2003). Η κυτταρική πυκνότητα σε μια τενόντωση παρουσιάζει μεγάλη ετερογένεια, για παράδειγμα σε μερικές περιοχές είναι αφύσικα αυξημένη ενώ σε άλλες πολύ πιο κάτω από το φυσιολογικό (Ja'rvinen M et al, 1997). Χαρακτηριστικό γνώρισμα της τενόντωσης είναι η νεοαγγείωση, δηλαδή ο πολλαπλασιασμός των τριχοειδών και επιπλέον η υπερπλασία των νεύρων (Jozsa L & Kannus P, 1997). Αυτή η ανάπτυξη νευρικού ιστού μπορεί να επεξηγήσει μερικώς τον πόνο. Η τενόντια εκφύλιση μπορεί να είναι κλινικά ασυμπτωματική, αλλά μπορεί να εκδηλώσει και συμπτώματα μετά από έντονη προπόνηση όπως πόνος, ευαισθησία και ίσως διόγκωση του τένοντα. Η εκδήλωση αυτών των συμπτωμάτων είναι συνήθως βαθμιαία (Schepesis A et al, 2002).

- **Τενοντίτιδα**

Η τενοντίτιδα είναι μια κατάσταση εκφύλισης του τένοντα (ρήξη και διάσπαση ινών) η οποία συνοδεύεται από αντίδραση φλεγμονής και αποκατάστασης με παρουσία φλεγμονωδών κυττάρων. Επιπλέον υπάρχει οργάνωση κοκκιώδους ιστού και ινοβλαστικός πολλαπλασιασμός με εναπόθεση νεοσχηματισθέντος κολλαγόνου (Φουσέκης ΚΑ, 2015). Η τενοντίτιδα έχει ταυτοποιηθεί ιστολογικά σε περιορισμένο αριθμό περιπτώσεων καθώς πρόσφατες έρευνες έδειξαν πως δεν υπάρχουν φλεγμονώδη κύτταρα στις συνηθέστερες παθολογίες τενόντων (Kaeding C & Best TM, 2009). Η παθογένεια της δεν είναι τελείως αποσαφηνισμένη. Σε πειράματα που έγιναν σε Αχιλλεύους τένοντες σε κουνέλια, εμφανίστηκαν φλεγμονώδη κύτταρα την 5^η ημέρα μετά την κάκωση τα οποία όμως εξαφανίστηκαν την 18^η ημέρα (Enwemeka C, 1989).

- **Παρατενοντίτιδα**

Η παρατενοντίτιδα είναι μια φλεγμονώδης αντίδραση του παρατένοντα και είναι αποτέλεσμα βιομηχανικών φορτίσεων είτε τριβών που αναπτύσσονται μεταξύ παρατένοντα και τένοντα,, ή με κάποια οστική προεξοχή (Φουσέκης ΚΑ, 2015). Ο όρος «παρατενοντίτιδα» μπορεί να αναφέρεται και σε άλλες παθολογικές καταστάσεις, όπως η τενοντοελυτρίτιδα, η τενοντοθυλακίτιδα και η περιτενοντίτιδα. Χαρακτηριστικά στοιχεία της είναι το οίδημα, η υπεραιμία και η φλεγμονώδης διήθηση (Maffuli et al, 2003). Μετά από μερικές μέρες εμφανίζονται ινώδεις εναποθέσεις στο περίβλημα του τένοντα και διόγκωσή του καθώς και ο χαρακτηριστικός κριγμός κατά την κλινική εξέταση (Φουσέκης ΚΑ, 2015). Όταν η παρατενοντίτιδα μεταβεί σε χρόνιο στάδιο, εμφανίζονται ινοβλάστες μαζί με μια περιαγγειακή λεμφοκυτταρική διήθηση. Οι παρατένοντες διογκώνονται μακροσκοπικά και παρουσιάζονται συμφύσεις (Jarvinen M et al, 1997). Τα συμπτώματα επιδεινώνονται με τη φόρτιση και μειώνονται με την ανάπαυση (Schepisis A et al, 2002).

Η τενοντοελυτρίτιδα είναι μια φλεγμονή του τενόντιου ελύτρου αλλά και του ίδιου του τένοντα. Αφορά μόνο τένοντες που περιβάλλονται από έλυτρο, όπως οι τένοντες των μυών της άκρας χείρας. Η υπερβολική φόρτιση οδηγεί στη δημιουργία συμφύσεων, πάχυνσης, φλεγμονώδης απόκρισης και σκλήρυνσης ης επιφάνειας επαφής τένοντα-θήκης. Κλινικά υπάρχει πόνος, οίδημα, κριγμός και περιορισμός της κινητικότητας της άρθρωσης (Scalcione LR et al, 2012)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. 1. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΩΝ ΥΠΕΡΧΡΗΣΗΣ ΚΑΤΑ CLANCY (1990).

ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ	ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ	ΙΣΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ
Τενόντωση	Ενδοτενόντιος εκφυλισμός (συνήθως λόγω γήρανσης, μικροτραύματος, αγγειακής δυσλειτουργίας)	Αποπροσανατολισμός του κολλαγόνου, αποδιοργάνωση και διαχωρισμός των ινών με αύξηση της βλεννώδους ουσίας, αυξημένη παρουσία κυττάρων και αγγειακών χώρων με ή χωρίς νεοαγγείωση και εστιακή νέκρωση ή ασβεστοποίηση
Τενοντίτιδα	Συμπτωματικός εκφυλισμός του τένοντα με διαταραχή του αγγειακού συστήματος και φλεγμονώδη απόκριση επούλωσης	Εκφυλιστικές αλλαγές όπως σημειώνονται παραπάνω σε συνδυασμό με στοιχεία φλεγμονής και αναγέννησης, συμπεριλαμβανομένου του πολλαπλασιασμού των ινοβλαστών και των μυοϊνοβλαστών, της αιμορραγίας και της κοκκιάδους οργάνωσης του ιστού
Παρατενοντίτιδα	«Φλεγμονή» του εξωτερικού στρώματος του τένοντα (παρατένοντας) μόνο, ανεξάρτητα από το αν ο παρατένοντας περιβάλλεται ή όχι από αρθρικό υμένα	Βλεννώδης εκφύλιση και ήπια διάχυτη φλεγμονώδη διήθηση με ή χωρίς εναπόθεση ινώδους ιστού
Παρατενοντίτιδα με τενόντωση	Παρατενοντίτιδα σε συνδυασμό με ενδοτενόντια εκφύλιση	Εκφυλιστικές αλλαγές τενόντωσης σε συνδυασμό με βλεννώδη εκφύλιση με ή χωρίς ίωση και διήθηση από φλεγμονώδη κύτταρα στον παρατένοντα

Όσον αφορά τη λειτουργική απόδοση για την κατάταξη των τενοντοπαθειών, ο πόνος και η αθλητική απόδοση χρησιμοποιούνται ως δείκτες για την σοβαρότητα της κάκωσης. Έτσι, στον πίνακα 2.2. παρουσιάζονται 3 κατηγορίες σοβαρότητας με 5 επίπεδα. Αυτές είναι:

ήπιας, μέτρια και σοβαρή κάκωση. Τα χαρακτηριστικά της καθεμίας παρουσιάζονται στον πίνακα. (Selvanetti A et al, 1997)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. 2. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ ΚΑΙ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΑΠΟ SELVANETTI A ET AL, 1997).

ΕΝΤΑΣΗ	ΕΠΙΠ ΕΔΟ	ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΟΛΟΓΙΑ	ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΤΟ ΑΘΛΗΜΑ
Ήπια	1	Καθόλου πόνος.	Φυσιολογική
	2	Πόνος μόνο με την υπερβολική άσκηση. Σταματάει με τον τερματισμό της άσκησης.	Φυσιολογική
Μέτρια	3	Πόνος που ξεκινάει με την άσκηση και κρατάει 1-2 ώρες μετά από την άσκηση.	Φυσιολογική ή ελάχιστα μειωμένη
	4	Πόνος που αυξάνεται κατά τη διάρκεια των αθλητικών δραστηριοτήτων και διαρκεί 4-6 ώρες μετά την άσκηση.	Σημαντικά μειωμένη
Σοβαρή	5	Πόνος αμέσως με την άσκηση, που επιβάλλει τον τερματισμό της και διαρκεί 12-24 ώρες μετά.	Περιορισμένη σημαντικά ή καθόλου
	6	Πόνος κατά της καθημερινές δραστηριότητες.	Ανικανότητα συμμετοχής

2.2. ΑΙΤΙΑ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑΣ

Τα αίτια των τενοντοπαθειών μπορεί να οφείλονται ενδογενή και εξωγενή αίτια. Στους ενδογενείς παράγοντες συμπεριλαμβάνονται κατά κύριο λόγο ανατομικές και λειτουργικές ασυμμετρίες όπως δύναμης, ελαστικότητας, εύρους κίνησης και ιδιοδεκτικότητας. Αυτές οι ασυμμετρίες έχουν ως αποτέλεσμα εμβιομηχανικές προσαρμογές και επιφέρουν αλλαγές στα κινητικά πρότυπα. Στους ενδογενείς παράγοντες συγκαταλέγονται και οι γενετικοί

παράγοντες. Συγκεκριμένα η παρουσία πολυμορφισμών στο γονίδιο tenascin- C (αλληλουχίας γουανανίνης θυμίνης) και η μειωμένη έκφραση των μεταλλοπρωτεϊνών έχουν ως επακόλουθο την αύξηση του κολλαγόνου τύπου I και III και έχουν συσχετιστεί με τενοντοπάθειες αχίλλειου. Επιπλέον, παράγοντες εμφάνισης τενοντοπαθειών είναι το φύλο και η ηλικία όπως επίσης και συστηματικές ασθένειες (διαβήτης (Mirada H et al, 2005), υψηλή χοληστερόλη (Tilley BJ et al, 2015), παχυσαρκία (van der Worp H et al, 2001)). Παράγοντες κινδύνου αποδείχτηκε ότι είναι η φτωχή αιμάτωση (Kader D et al, 2002) και ο τύπος αίματος 0 (Lee DH et al, 2015). (Φουσέκης ΚΑ, 2015) (Denitsa D et al, 2014)

Στους εξωγενείς παράγοντες συγκαταλέγονται η επαφή των αθλητών, η υπερβολική φόρτιση λόγω προπονητικών σφαλμάτων καθώς επίσης το επάγγελμα και το άθλημα. Πιο συγκεκριμένα, η απότομη αλλαγή στην προπονητική επιβάρυνση, δηλαδή η αύξηση του προπονητικού φορτίου- έντασης, όπου δεν μπορεί να αντέξει η ήδη επιβαρυνμένη δομή, τα σφάλματα προπονητικής επιβάρυνσης, η λανθασμένη τεχνική εκτέλεσης των ασκήσεων και του αθλήματος, η εσφαλμένη ή η μη χρήση προστατευτικού εξοπλισμού, η προπόνηση σε χαμηλές θερμοκρασίες (Milgrom C et al, 2003), τα υποδήματα και η προβληματική ή μη κατάλληλη επιφάνεια άθλησης μπορούν να οδηγήσουν στην εκδήλωση τενόντιων τραυματισμών. (Φουσέκης ΚΑ, 2015) (Denitsa D et al, 2014). Επιπλέον ως παράγοντες κινδύνου θεωρούνται η θεραπεία αντικατάστασης ορμονών και τα αντισυλλιπτικά φάρμακα (Holmes GB & Lin J, 2006).

2.3. ΠΑΘΟΓΕΝΕΣΗ ΤΗΣ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑΣ

Η τενοντοπάθεια είναι μια σύνθετη, πολύπλευρη παθολογία των τενόντων, σχετίζεται με την υπέρχρηση, επηρεάζει διαφορετικές ανατομικές περιοχές και χαρακτηρίζεται από πόνο συσχετιζόμενο με τη δραστηριότητα (Millar LN et al, 2017). Η τενοντοπάθεια έχει χαρακτηριστικά ιστοπαθολογικά, κλινικά και απεικονιστικά ευρήματα (Riley G, 2008). Τις δυο τελευταίες δεκαετίες έχουν γίνει σημαντικά βήματα για την κατανόηση της παθογένεσης της τενοντοπάθειας, αλλά ακόμη υπάρχει πολύς δρόμος για να γίνουν πλήρων κατανοητοί οι μηχανισμοί της.

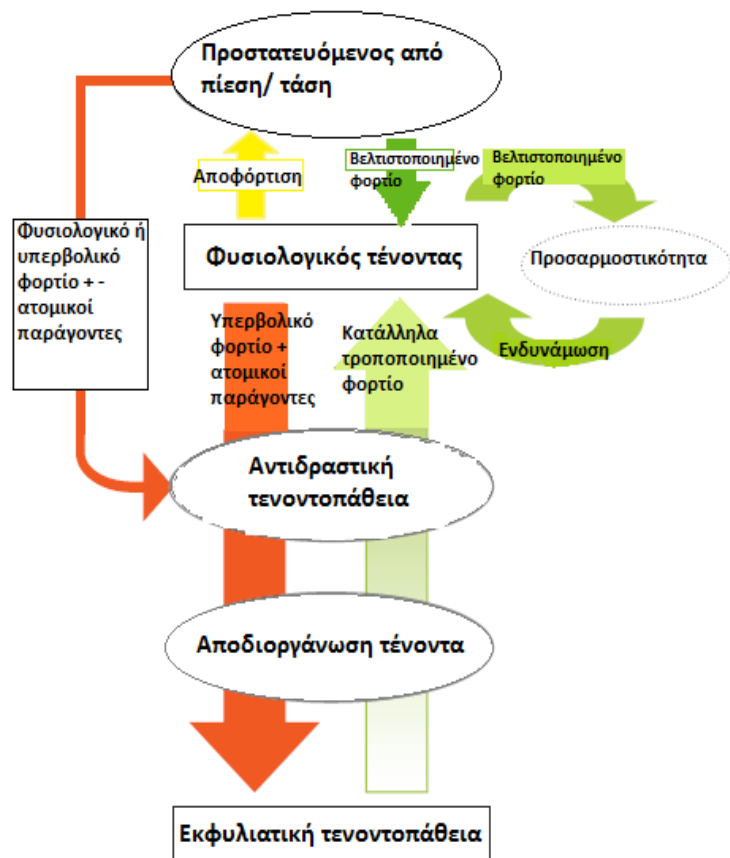
Έχουν περιγραφεί τουλάχιστον 3 καταστάσεις παθολογίας του τένοντα μέχρι σήμερα. Μετά την αρχική υπόθεση ενός προτύπου φλεγμονής, η τενοντοπάθεια θεωρήθηκε εκφυλιστική, δηλαδή μια μη- αποκαταστατική παθολογία τελικού σταδίου (Jozsa L & Kannus P, 1997). Τα βασικά χαρακτηριστικά της είναι μη αναστρέψιμες εκφυλιστικές αλλαγές κυττάρων και αποσύνθεση της θεμέλια ουσίας. Υπάρχουν 3 υποθέσεις για τον εκφυλισμό: η μηχανική υπερφόρτωση, η αγγείωση και η γήρανση. Η επαναλαμβανόμενη εφελκυστική φόρτιση κάτω από το όριο του τραυματισμού μπορεί να οδηγήσει σε συσσώρευση μικροτραυματισμών, το οποίο αυξάνει τον κίνδυνο τενοντοπάθειας ή ρήξης. Αποτέλεσμα των μικροτραυματισμών, είναι η διασκορπισμένη αγγειακή ανάπτυξη που συμβάλει σε τοπική υποξία των ιστών και αυξάνει με αυτόν τον τρόπο τον κίνδυνο εκφύλισης. Η γήρανση μεταβάλλει τις μηχανικές ιδιότητες και τον μεταβολισμό του τένοντα, αυξάνοντας έτσι την ευαισθησία για τραυματισμό. (Sharma P & Maffuli N, 2008).

Άλλοι συγγραφείς αναφέρουν πως ο τένοντας βρίσκεται σε μια επουλωτική φάση, με ενεργά κύτταρα και αυξημένη παραγωγή πρωτεϊνών, αλλά με αποδιοργάνωση της θεμέλιας ουσίας και εμφάνιση νεοαγγείωσης. Αυτό καλείται αποτυχημένη επούλωση (Clancy W, 1989). Η αποτυχημένη επούλωση και ο εκφυλισμός έχουν συσχετιστεί με χρόνια υπερφόρτιση, αλλά η παθολογία έχει επίσης περιγραφεί όταν ο τένοντας δεν φορτίζεται. Έχει αποδειχθεί όμως ότι το επαναλαμβανόμενο φορτίο συμβάλλει στην αύξηση της τενοντοπάθειας (Barbe et al, 2003).

Ρόλο στην παθολογία των τενόντων ίσως να παίζουν οι μεταλλοπρωτεϊνάσες, καθώς είναι υπεύθυνες για την αποικοδόμηση του κολλαγόνου και των πρωτεϊνογλυκανών τόσο σε υγιείς όσο και σε ασθενείς τένοντες. Ωστόσο θα πρέπει να γίνει περαιτέρω έρευνα. Επιπλέον, οι δυνητικοί ρόλοι των νευροπεπτιδίων, των μεσολαβητών της φλεγμονής και της μηχανικής τάσης που δρουν στα τενοντοκύτταρα είναι πηγή αντιπαραθέσεων και θα πρέπει να διεξαχθεί περαιτέρω έρευνα. (Riley G, 2008)

Οι Cook & Purdum (2009), πρότειναν μια νέα στρατηγική προσέγγισης του τενόντιου πόνου που ονομάζεται «προοδευτικότητα του τένοντα» (tendon continuum) (σχήμα 2.1.). Αυτή η στρατηγική αποτελείται από 3 στάδια. Ο τένοντας μπορεί να μετακινηθεί πάνω κάτω σε αυτό το συνεχές πρότυπο με την προσθήκη ή αφαίρεση φόρτισης, ειδικά στα πρώιμα στάδια της τενοντοπάθειας (Khan K, 2007) :

1. Αντιδραστική
τενοντοπάθεια (reactive
tendinopathy)
2. Αποδιοργάνωση
(αποικοδόμηση)
τένοντα (tendon
disrepair)
3. Εκφυλιστική
τενοντοπάθεια
(degenerative
tendinopathy)



Η αντιδραστική τενοντοπάθεια αποτελεί το πρώτο στάδιο και είναι μια μη φλεγμονώδης, πολλαπλασιαστική αντίδραση. Αυτό είναι αποτέλεσμα συμπίεστικής ή εφελκυστικής

ΕΙΚΟΝΑ 2.2. Η ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΤΟΥ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΑΠΟ COOK JL & PURDAM CR, 2008)

υπερφόρτισης. Τα κύτταρα αλλάζουν σχήμα κι έχουμε αυξημένη παραγωγή πρωτεϊνών (πρωτεογλυκανών και κολλαγόνου). Το κολλαγόνο διατηρείται σχεδόν ακέραιο αν και υπάρχει ένα διαχωρισμός στα ινίδια του και μια επιμήκυνση. Αυτή η φάση είναι σχετικά μια βραχυπρόθεσμη προσαρμογή. Δηλαδή ο τένοντας πυκνώνεται ώστε να μειωθεί η καταπόνηση και να αυξηθεί η σκληρότητα/ακαμψία. Απεικονιστικά, ο τένοντας φαίνεται διογκωμένος και παχύς, εξαιτίας αύξησης των πρωτεογλυκανών ή λόγω πρόσκρουσης του τένοντα. Υπάρχει όμως η δυνατότητα επιστροφής στον κανονικό τένοντα. (Cook JL & Purdam CR, 2009)

Η πρόοδος από το πρώτο στάδιο στο δεύτερο συμβαίνει όταν ο τένοντας δεν αποφορτιστεί και δεν του επιτραπεί να επιστρέψει στην κανονική του κατάσταση. Αυτή η φάση μπορεί να αναπτυχθεί με υπερφόρτιση του τένοντα στην πρώτη φάση. Σε αυτή την φάση συνεχίζεται η αυξημένη παραγωγή πρωτεϊνών, και έτσι προκαλείται διαχωρισμός του κολλαγόνου και αποδιοργάνωση μέσα στην θεμέλια ουσία. Αποτελεί προσπάθεια του τένοντα για επούλωση, όπως και στην πρώτη φάση. Επιπλέον μπορεί να υπάρχει αυξημένη αγγείωση και νεύρωση. Η αποδιοργάνωση μπορεί να συμβεί γρηγορότερα στον παλιότερο και σκληρότερο τένοντα καθώς υπάρχει λιγότερη ευλυγισία και προσαρμοστικότητα άμεσα διαθέσιμη στους τένοντες. (Cook JL & Purdam CR, 2009)

Το τελευταίο στάδιο του μοντέλου είναι η εκφυλιστική τενοντοπάθεια. Για αυτήν την φάση, προτείνεται ότι υπάρχει κακή πρόβλεψη για τον τένοντα και πως οι αλλαγές είναι μη αναστρέψιμες. Υπάρχουν περιοχές κυτταρικού θανάτου, τραύματος, εξάντλησης των τενοντοκυττάρων και γενική αποδιοργάνωση της εξωκυττάριας και θεμέλιας ουσίας. Απεικονιστικά, οι εκφυλισμένες περιοχές υπάρχουν διάσπαρτες στον τένοντα. Ο τένοντας εμφανίζεται πεπαχυμένος και με παρουσία όζων κατά την ψηλάφηση. Κλινικά αυτός ο τένοντας υπάρχει σε ηλικιωμένα άτομα που έχουν συνεχόμενα προβλήματα, ή σε νεαρά άτομα που συνεχίζουν την υπερφόρτιση του τένοντα. (Cook JL & Purdam CR, 2009)

2.4. ΠΟΝΟΣ ΣΤΗΝ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑ

Ο τενόντιος πόνος είναι πολύπλοκος και απαιτεί προσεκτική αξιολόγηση τόσο των μυοσκελετικών όσο και των νευρικών δομών που εμπλέκονται. Επιπλέον, θα πρέπει να υπάρχει κλινική αιτιολόγηση για την αλγαισθητικότητα της τοπικής παθολογίας του τένοντα ή πιθανών κεντρικών μηχανισμών. (Rio E et al, 2013)

Αρχικά ο πόνος στους τένοντες είχε αποδοθεί στην φλεγμονή. Ωστόσο, σε κλινικά επώδυνους Αχιλλείου και επιγονατιδικούς τένοντες δεν παρουσιάστηκε απεικονιστικά σε MRI φλεγμονή (Kham KM & Cook JL, 1999).

Ο πόνος ορίζει την κλινική εικόνα της τενοντοπάθειας ανεξάρτητα από το επίπεδο της παθολογίας. Οι επώδυνοι τένοντες μπορεί να έχουν σχετικά μικρή παθολογία αλλά ο πόνος να παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα. Μπορεί να προέρχεται από συνδυασμό μηχανικών και βιομηχανικών παραγόντων (Kham KM & Cook JL, 1999). Ο εκφυλισμός του τένοντα με μηχανική διάσπαση του κολλαγόνου θα μπορούσε θεωρητικά να εξηγήσει τον πόνο. Όμως, το πρόβλημα είναι πως η σχέση μεταξύ πόνου και ευρημάτων αποδιοργάνωσης του ιστού ποικίλει (Rio E et al, 2013).

Ο τενόντιος πόνος συνδέεται στενά με την φόρτιση, την αποθήκευση και απελευθέρωση ενέργειας στον τένοντα. Σπάνια βιώνεται κατά την ανάπαυση ή κατά τη διάρκεια χαμηλού φορτίου δραστηριοτήτων. Είναι εντοπισμένος (δηλαδή σε μικρά δεκτικά πεδία), συμβαίνει αμέσως με την φόρτιση (εμπλέκονται μυελωτικές/ γρήγορες ίνες) και μειώνεται με το «ζέσταμα» του τένοντα (αναστολή που προκαλείται με την άσκηση). (Rio E et al, 2013)

Ένα είδος του τενόντιου πόνου είναι ο φυσιολογικός ή αλγοαισθητικός. Αυτός ο πόνος είναι η αντανακλαστική ενεργοποίηση των αλγουποδοχέων που ακολουθεί μια πραγματική ή επικείμενη βλάβη των ιστών ή σε συνδυασμό με φλεγμονή. Είναι ένα βοηθητικό και προειδοποιητικό σημάδι. Από την άλλη μεριά, ο παθοφυσιολογικός πόνος σχετίζεται με λειτουργικές αλλαγές μέσα στο νευρικό σύστημα, όπως η έκτοπη παραγωγή δυναμικών και η απώλεια συναπτικής σύνδεσης (Costigan M & Woolf CJ, 2000), καθιστώντας τον ανθεκτικό στις θεραπείες προσαρμοσμένες στους ιστούς. Αυτό το είδος πόνου δεν παρέχει κάποιο εξελικτικό πλεονέκτημα ή χρήσιμη πληροφόρηση. (Rio E et al, 2013)

Στις τενοντοπάθειες, τα τενοντοκύτταρα παράγουν αλγοαισθητικές και φλεγμονώδεις/καταβολικές ουσίες. Αυτές προκαλούνται μέσω επαναλαμβανόμενης μηχανικής φόρτωσης όπως παρατηρείται τόσο *in vitro* όσο και *in vivo* (Sott A et al, 2013). Τα νεύρα στον παρατένοντα διαθέτουν υποδοχείς πόνου, οι οποίοι θα μπορούσαν να ευαισθητοποιηθούν και να παραχθεί πόνος από τις συγκεκριμένες ουσίες. Δεν είναι γνωστό όμως εάν η απελευθέρωση αυτών των ουσιών συνδέεται με την αντίληψη του πόνου (Danielson P, 2009). Συνεπώς ο πόνος της τενοντοπάθειας δεν σχετίζεται μόνο με τις μηχανικές αλλαγές στον τένοντα αλλά και με αλλαγές στον τρόπο που τα τοπικά κύτταρα και τα περιφερικά νεύρα αντιδράνε σε αυτές τις μεταβολές (Riley G, 2008). Τέλος, ο πόνος σπάνια συνδέεται με ιστοπαθολογικά και απεικονιστικά ευρήματα (Dean BJ et al, 2013).

2.5. ΕΠΟΥΛΩΣΗ ΤΕΝΟΝΤΑ

Η επούλωση αποτελεί την διαδικασία επιδιόρθωσης του τένοντα. Ελέγχεται από τα κύτταρα των τενόντων και την εξωκυττάρια ουσία τους. Η επούλωση ξεκινάει αμέσως μετά τον τενόντιο τραυματισμό με τον σχηματισμό ουλής και με την αποκατάσταση των ιστών. Η διαδικασία περιλαμβάνει τρία στάδια τα οποία είναι (Wu F et al, 2017):

1. Φλεγμονή των κυττάρων: το στάδιο αυτό ξεκινάει με τον σχηματισμό αιματώματος αμέσως μετά τον τραυματισμό. Συστατικά της εξωκυττάριας ουσίας συντίθενται από τους ινοβλάστες, όπως για παράδειγμα το κολλαγόνο τύπου III. Έπειτα εκκρίνονται αγγειοποιητικοί παράγοντες, οι οποίοι ξεκινούν τον σχηματισμό ενός αγγειακού δικτύου υπεύθυνου για την αρχική σταθεροποίηση της θέσης του τραύματος. (Maffuli N et al, 2010) (James R et al 2008)
2. Κυτταρικός πολλαπλασιασμός: μετά από λίγες μέρες ξεκινάει το στάδιο του πολλαπλασιασμού με σύνθεση άφθονων στοιχείων της εξωκυττάριας ουσίας, όπως

πρωτεογλυκανών και κολλαγόνο (κυρίως τύπου III), που είναι διατεταγμένα τυχαία. Άλλα χαρακτηριστικά αυτού του σταδίου είναι η αυξημένη κυτταρική και η απορρόφηση μεγάλων ποσοτήτων νερού. (James R et al 2008)

3. Αναδιαμόρφωση της εξωκυττάριας ουσίας: το στάδιο αυτό χωρίζεται σε δύο υπό-στάδια. Ξεκινάει μετά από 6-8 εβδομάδες μετά τον τραυματισμό και διαρκεί περίπου 1-2 χρόνια ανάλογα με τη ηλικία και την κατάσταση του κάθε ασθενούς. Το πρώτο υπό-στάδιο, η ενοποίηση-σταθεροποίηση, χαρακτηρίζεται από μείωση της κυτταρικής και της παραγωγής θεμέλιας ουσίας, καθώς ο ιστός γίνεται όλο και περισσότερο ινώδης μέσω της αντικατάστασης του κολλαγόνου τύπου III με κολλαγόνο τύπου I. Οι ίνες κολλαγόνου τότε αρχίζουν να οργανώνονται μαζί κατά μήκος του διαμήκη άξονα του τένοντα, αποκαθιστώντας έτσι την σκληρότητα και δυσκαμψία του τένοντα και την αντοχή στις δυνάμεις εφελκυσμού (Sharma P & Maffulli N, 2005). Μετά από περίπου 10 εβδομάδες, συμβαίνει το υπό-στάδιο της ωρίμανσης. Αυτό περιλαμβάνει μια αύξηση των εγκάρσιων ινών κολλαγόνου και τον σχηματισμό ενός ιστού που μοιάζει με τένοντα (Martin DE et al, 2004).

Γενικά, η επούλωση περιλαμβάνει δύο μηχανισμούς: τον εξωγενή και τον ενδογενή. Η εξωγενής επούλωση ξεκινάει πρώτη με διήθηση φλεγμονωδών κυττάρων, στη συνέχεια σύνθεση της αρχικής κολλαγόνας ουσίας και προώθηση της διαδικασίας της αποκατάστασης. Από την άλλη πλευρά, η ενδογενής επούλωση συνεισφέρει στη διαδικασία της επιδιόρθωσης με τα προσλαμβανόμενα και τοπικά βλαστοκύτταρα/προγονικά κύτταρα (Obaid H & Connell D, 2010).

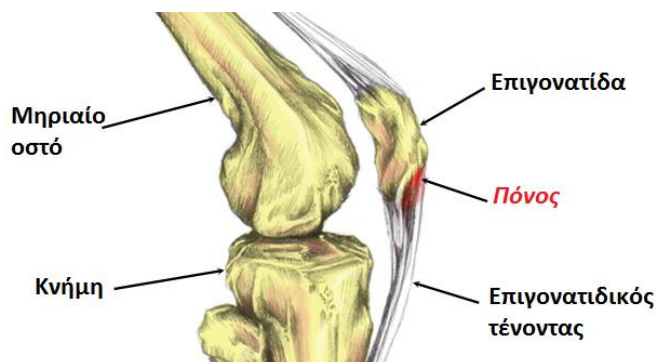
Η αποκατάσταση του τενόντιου τραυματισμού είναι πολύ πιο αργή σε σχέση με άλλους ιστούς. Αυτό οφείλεται στην χαμηλή περιεκτικότητα και κατανάλωση οξυγόνου από τους τένοντες (7,5 φορές μικρότερη κατανάλωση οξυγόνου στους τένοντες απ' ότι στους γραμμωτούς μύες), στην αργή πρωτεϊνοσύνθεση και στην υπέρμετρη φόρτιση που δέχονται ορισμένες δομές. Μετά την επούλωση, ο προσανατολισμός των ινών και οι μηχανικές ιδιότητες του τραυματισμένου τένοντα δεν θα είναι ποτέ ίδιες με αυτές ενός άθικτου τένοντα (Sharma P & Maffulli N, 2005) (Kader DF, 2012). Η μειωμένη δύναμη του τραυματισμένου ουλώδους ιστού σε σύγκριση με τον φυσιολογικό τένοντα είναι αποτέλεσμα της μειωμένης ενσωμάτωσης των ινών κολλαγόνου με υψηλότερη αναλογία ινών κολλαγόνου τύπου III απ' ότι τύπου I. Ως συνέπεια, ο τένοντας για να ανταποκριθεί στις μηχανικές δυνάμεις, παχύνει και σκληραίνει. Επομένως, η ποιότητα του τένοντα και η λειτουργική δραστηριότητα μειώνονται. (Obaid H & Connell D, 2010)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΕΣ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ

3.1. ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ

Η τενοντοπάθεια του επιγονατιδικού τένοντα είναι η κλινική διάγνωση του πρόσθιου πόνου στο γόνατο και της δυσλειτουργίας του επιγονατιδικού τένοντα, που εντοπίζεται συνήθως στον κάτω πόλο της επιγονατίδας. Σχετίζεται



ΕΙΚΟΝΑ 3.1. ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΗ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑ

με τη φόρτιση σε δραστηριότητες που απαιτούν αποθήκευση και

απελευθέρωση ενέργειας στον τένοντα της επιγονατίδας (Malliaras P et al, 2015). Είναι πάθηση σχετικά νέων αθλητών, από την εφηβεία έως την τέταρτη δεκαετία της ζωής τους. Επηρεάζει την ποιότητα ζωής και την υγεία με την μείωση των δραστηριοτήτων και της άθλησης σε ερασιτέχνες αθλητές αλλά και διακοπή του αθλήματος σε επαγγελματίες (Rudavsky A & Cook J, 2014). Σε έρευνα αναφέρεται πως το 53% των αθλητών με τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα αναγκάστηκαν να παρατήσουν το άθλημα (Kettunen JA et al, 2002). Μόλις εγκατασταθούν τα συμπτώματα επηρεάζουν καθημερινές λειτουργίες όπως τα καθίσματα, το ανέβασμα σκαλών και το παρατεταμένο κάθισμα (Rudavsky A & Cook J, 2014).

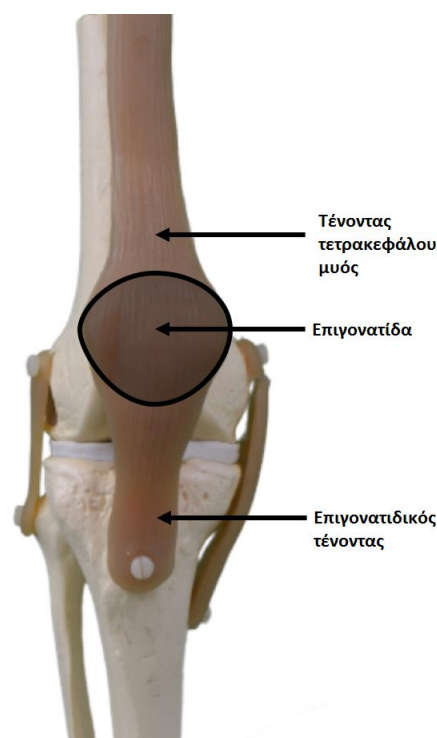
3.1.1. ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ Ή JUMPER'S KNEE?

Ο όρος «γόνατο του άλτη» ("jumper's knee") χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1973. Αναφερόταν στην τενοντίτιδα του επιγονατιδικού τένοντα και του τένοντα του τετρακεφάλου μηριαίου μυός (Blazina ME, 1973). Ο όρος «γόνατο του άλτη» χρησιμοποιήθηκε εξαιτίας της εμφάνισης της πάθησης σε αλτικά αθλήματα (μπάσκετ , βόλεϊ , άλματα σε ύψος , μήκος και τριπλούν). Ο πόνος και η τενοντοπάθεια στο «γόνατο του άλτη» εντοπίζεται στο 25% των

περιπτώσεων στην κατάφυση του τένοντα του τετρακεφάλου μηριαίου μυός στον άνω πόλο της επιγονατίδας, στο 65% των περιπτώσεων στην έκφυση του επιγονατιδικού τένοντα από τον κάτω πόλο της επιγονατίδας και στο 10 % των περιπτώσεων στην κατάφυση του επιγονατιδικού τένοντα στο κνημιαίο κύρτωμα. Έτσι λόγω του μεγάλου ποσοστού εκδήλωσης της τενοντοπάθειας (tendinosis) του επιγονατιδικού (65%) στο γόνατο του άλτη , συγχέονται οι δύο όροι από πολλούς συγγραφείς. Ο όρος όμως «γόνατο του άλτη» (jumper's knee) , θα πρέπει να χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει όλες τις τενοντοπάθειες (tendinosis) του εκτατικού μηχανισμού του γόνατος , από τον τένοντα του τετρακεφάλου μέχρι το κνημιαίο κύρτωμα.

3.1.2. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ

Ο επιγονατιδικός τένοντας είναι λεπτός και πλατύς και έχει μήκος περίπου 5-8 cm. Βρίσκεται στην πρόσθια επιφάνεια του γόνατος μεταξύ της επιγονατίδας και του κνημιαίου κυρτώματος. Ο επιγονατιδικός τένοντας εκφύεται από την κορυφή και τα πλάγια χείλη της επιγονατίδας και καταφύεται στην κάτω μοίρα του κνημιαίου κυρτώματος. Ο τένοντας της επιγονατίδας είναι συνέχεια του κοινού τένοντα του τετρακεφάλου μηριαίου μυός. Από πολλούς συγγραφείς θεωρείται ως «επιγονατιδικός σύνδεσμος», καθώς ενώνει δυο οστά μεταξύ τους, την



επιγονατίδα (το μεγαλύτερο συσσωματωμένο οστό του σώματος) και το κνημιαίο κύρτωμα της κνήμης. Ωστόσο όμως από άλλους θεωρείται ως συνέχεια του τένοντα του τετρακεφάλου, γι' αυτό και ονομάζεται επιγονατιδικός τένοντας. Η έκφυση του επιγονατιδικού τένοντα διακρίνεται σε 4 ζώνες κατά Farretti όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο. Αυτές επιγραμματικά είναι: οστό, επιμεταλλωμένη ινοχόνδρινη ζώνη , ινοχόνδρινη ζώνη και τένοντας. (Basso O et al, 2001) (Wikipedia)

Ο επιγονατιδικός τένοντας παίζει σημαντικό ρόλο στην λειτουργία του γόνατος και του κάτω άκρου γενικά. Με την σύσπαση του τετρακεφάλου μηριαίου μύος, η επιγονατίδα έλκεται προς τον μηρό μέσω του τένοντα του τετρακεφάλου και στη συνέχεια η επιγονατίδα τραβάει την κνήμη μέσω του επιγονατιδικού τένοντα για την έκταση της άρθρωσης του γόνατος. (Coupre C et al, 2009)

3.1.3. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

Η συχνότητα εμφάνισης της τενοντοπάθειας του επιγονατιδικού τένοντα είναι αρκετά μεγάλη με ποσοστό 14,5% του γενικού πληθυσμού των ελίτ αθλητών. Εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το άθλημα, καθώς τα ποσοστά εμφάνισης της είναι υψηλότερα στα αλτικά αθλήματα. Το μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης είναι σε ελίτ παίκτες πετοσφαίρισης με ποσοστό 44,6% και ακολουθεί η καλαθοσφαίριση με ποσοστό 31,9% των αθλητών.(Lian OB et al, 2005)

Σε ερασιτέχνες αθλητές πετοσφαίρισης έχει βρεθεί συχνότητα εμφάνισης τενοντοπάθειας επιγονατιδικού τένοντα σε ποσοστό 14,4%, το οποίο είναι και το υψηλότερο, και σε καλαθοσφαιριστές ερασιτέχνες 11,8%. Ενώ το χαμηλότερο ποσοστό εμφάνισης είναι σε ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές, με ποσοστό 2,5%. (Zwerver J et al, 2011)

Η συχνότητα εμφάνισης τενοντοπάθειας επιγονατιδικού τένοντα στα ομαδικά αθλήματα είναι σημαντικά μεγάλη (Pena J et al, 2017). Επιπλέον έχει αποδειχθεί πως η πιθανότητες εμφάνισης της σε άντρες αθλητές είναι 2 φορές μεγαλύτερη απ' ότι σε γυναίκες αθλήτριες (Lian OB et al, 2005). Οι Hagglund et al (2011) βρήκαν πως η συχνότητα εμφάνισης τενοντοπάθειας του επιγονατιδικού σε ελίτ ποδοσφαιριστές σε αθλητικά ευρωπαϊκά σωματεία την περίοδο 2001-2009, είναι 0,12 ανά 1000 ώρες έκθεσης. Οι ίδιοι βρήκαν πως το ποσοστό επανεμφάνισης της τενοντοπάθειας σε ελίτ αθλητές ποδοσφαίρου είναι μεταξύ 12% και 27%.

Η ύπαρξη τενόντιας παθολογίας απεικονιστικά σε ασυμπτωματικούς ελίτ αθλητές ήταν 22% των αθλητών, οι άντρες παρουσίασαν διπλάσια εμφάνιση της τενοντοπάθειας σε σχέση με τις γυναίκες και οι αθλητές της καλαθοσφαίρισης είχαν την υψηλότερη εμφάνιση παθολογίας (36%) ανάμεσα σε όλα τα εξετασμένα αθλήματα. (Cook JL et al, 2000)

Η τενοντοπάθεια στον επιγονατιδικό τένοντα δεν αφορά μόνο ενήλικες αθλητές αλλά και έφηβους. Οι Cook JL et al (2000), βρήκαν ότι το 7% νεαρών καλαθοσφαιριστών εμφανίζει τενοντοπάθεια στον επιγονατιδικό τένοντα, ενώ το 26% εμφανίζει παθολογία απεικονιστικά χωρίς κλινικά συμπτώματα.

3.1.4. ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ- ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Πολλοί αιτιολογικοί παράγοντες έχουν συνδεθεί με την ανάπτυξη της τενοντοπάθειας του επιγονατιδικού τένοντα. Οι παράγοντες αυτοί χωρίζονται σε ενδογενείς και εξωγενείς και συμβάλουν στην ανάπτυξη της χρονιότητας της τενοντοπάθειας. (Sharma & Maffulli, 2005)

- **Εξωγενείς παράγοντες**

Η αύξηση του προπονητικού φορτίου και της συχνότητας συνδέεται με την έναρξη της τενοντοπάθειας (Visnes H & Bahr , 2013). Κλινικά αυτός είναι ο νούμερο ένα παράγοντας, λόγω των επαναλαμβανόμενων εκρηκτικών έκκεντρων δραστηριοτήτων. Επιπλέον, η αλλαγή στην σκληρότητας του δαπέδου και στην απορρόφηση κραδασμών μπορεί να αποτελούν παράγοντες κινδύνου. Αν και οι σκληρότερες επιφάνειες μπορεί να προκαλέσουν τενοντοπάθεια στον επιγονατιδικό, στις μέρες μας αυτό είναι πιο περιορισμένο λόγω των κατάλληλων συνθηκών κάτω από τις οποίες προπονούνται οι αθλητές, δηλαδή σε εσωτερικούς χώρους με παρκέ. Το ίδιο ισχύει και για τα αθλητικά υποδήματα, τα οποία πρέπει να απορροφούν τους κραδασμούς. Τέλος, η λανθασμένη εκτέλεση των τεχνικών του αθλήματος (π.χ. προσγείωση) μπορεί να οδηγήσει σταδιακά στην εμφάνιση τενοντοπάθειας (Marga M & Maffuli N, 2008).

- **Ενδογενείς παράγοντες**

Αρκετές έρευνες προσπάθησαν να συγκεντρώσουν ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά που να σχετίζονται με την εμφάνιση της τενοντοπάθειας στον επιγονατιδικό τένοντα. Αυτά είναι: το ύψος, το βάρος, το εύρος κίνησης των αρθρώσεων του κάτω άκρου, το μήκος του ποδιού, η σύνθεση του σώματος, η ευθυγράμμιση του κάτω άκρου και το μήκος και η δύναμη των ισchioκνημιαίων και του τετρακεφάλου μηριαίου μυός. (Rudavsky A & Cook J, 2014) (πίνακας 3.1.)

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. 1. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΗ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΑΠΟ RUDAVSKY A & COOK J, 2014).

Παράγοντες	Επίδραση
Φύλο	Άνδρες με υψηλότερο κίνδυνο
Περιφέρεια μέσης	Αυξημένη περιφέρεια μέσης σχετίζεται με αυξημένη παθολογία
Ανωμαλίες στην απεικόνιση	Μόνο σε εφήβους
Μήκος ισchioκνημιαίων	Βραχυμένοι ισchioκνημιαίοι σχετίζονται με παθολογία και αυξάνουν τον κίνδυνο για επιγονατιδική τενοντοπάθεια

Μήκος τετρακεφάλου μυός	Βραχυμένοι τετρακέφαλοι μύες αυξάνουν τον κίνδυνο για επιγονατιδική τενοντοπάθεια
Ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής	Μειωμένη ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής σχετίζεται με αυξημένη παθολογία
Τροποποιημένες στρατηγικές προσγείωσης	Λιγότερη κάμψη του γόνατος στην προσγείωση, τροποποιημένες στρατηγικές του ισχίου σχετίζονται με παθολογία
Ικανότητα άλματος	Καλύτερη ικανότητα άλματος σχετίζεται με επιγονατιδική τενοντοπάθεια
Μέγεθος λιπώδους σώματος	Αυξημένο μέγεθος του λιπώδους σώματος σχετίζεται με την επιγονατιδική τενοντοπάθεια
Φόρτιση	Υπερβολική φόρτιση σχετίζεται με επιγονατιδική τενοντοπάθεια

Οι Morton et al (2015), δημιούργησαν ένα διαδικτυακό ερωτηματολόγιο παραγόντων κινδύνου για την τενοντοπάθεια στον επιγονατιδικό τένοντα, κατάλληλο για χρήση τόσο σε συμπτωματικά όσο και σε ασυμπτωματικά άτομα. Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει τους παράγοντες κινδύνου και επιπλέον το σκορ VISA-P (Victorian Institute of Sport Assessment - Patellar tendon), ένα επικυρωμένο σύστημα βαθμολόγησης που χρησιμοποιείται για τη λειτουργική αξιολόγηση σε ασθενείς με τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα. Σε μια έρευνα των Morton et al (2017), που χρησιμοποιήθηκε το παραπάνω ερωτηματολόγιο σε 825 άτομα από το 2012 μέχρι το 2014, βρήκαν πως 4 παράγοντες ήταν συστηματικά σημαντικοί και αυτοί ήταν: το γυναικείο φύλο ($P = 0.05$), οι ώρες προπόνησης ($P = 0.01$), προηγούμενος τραυματισμός στο γόνατο ($P = 0.01$) και η ευλυγισία στους ισchioκνημιαίους ($P = 0.04$). Υπήρχε μια τάση για συσχετισμό με δύο παράγοντες: τον πόνο στην πλάτη ($P = 0.06$) και το οικογενειακό ιστορικό για προβλήματα στους τένοντες ($P = 0.08$).

3.1.5. ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Κλινικά η τενοντοπάθεια του επιγονατιδικού τένοντα εμφανίζει πρόσθιο πόνο στο γόνατο. Όμως πολλές καταστάσεις εμφανίζουν πρόσθιο πόνο. Τα καθοριστικά κλινικά χαρακτηριστικά για την τενοντοπάθεια του επιγονατιδικού είναι (Malliaras P et al, 2015): πόνος εντοπισμένος στον κάτω πόλο της επιγονατίδας και πόνος συσχετιζόμενος με την φόρτιση, ο οποίος αυξάνεται με τη ζήτηση στους εκτείνοντες του γόνατος, κυρίως σε δραστηριότητες που αποθηκεύουν και απελευθερώνουν ενέργεια στον επιγονατιδικό τένοντα.

Ο ασθενής μπορεί να παραπονιέται για πόνο με το παρατεταμένο κάθισμα, με τα καθίσματα και τις σκάλες. Ο πόνος σπάνια εμφανίζεται σε κατάσταση ηρεμίας. Εμφανίζεται αμέσως με τη φόρτωση και συνήθως σταματάει σχεδόν αμέσως όταν αφαιρείται το φορτίο. Μπορεί ωστόσο να βελτιωθεί με επαναλαμβανόμενη φόρτωση. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των τενοντοπαθειών είναι ότι ο πόνος αυξάνεται καθώς το μέγεθος ή ο ρυθμός εφαρμογής του φορτίου στον τένοντα αυξάνεται (Kountouris A & Cook J, 2007). Οι επιβαρυντικές δραστηριότητες είναι κατά κύριο λόγο δραστηριότητες φόρτισης, όπως το κατέβασμα της σκάλας ή η εκτέλεση ενός καθίσματος σε κεκλιμένη επιφάνεια (Malliaras P et al, 2015).

3.1.6. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η φυσιοθεραπευτική αξιολόγηση των ατόμων με τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα ξεκινάει πάντα με ένα λεπτομερές ιστορικό. Στην συνέχεια ακολουθούν η εξέταση και οι κλινικές δοκιμασίες. Και τέλος οι απεικονιστικές εξετάσεις. Θα πρέπει όμως να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην διαφοροδιάγνωση, καθώς αρκετές παθήσεις του γόνατος έχουν παρόμοια κλινική εικόνα με αυτήν της τενοντοπάθειας.

- **Ιστορικό**

Όπως σε όλες τις μυοσκελετικές παθήσεις, έτσι κι εδώ ένα λεπτομερές ιστορικό είναι πολύ σημαντικό. Αρχικά θα πρέπει να καθοριστεί εάν όντως ο πόνος προέρχεται από τον τένοντα. Αυτό γίνεται με ερωτήσεις στο άτομο για το που εντοπίζεται ο πόνος κατά τη διάρκεια μια δραστηριότητας φόρτισης του επιγονατιδικού τένοντα, όπως π.χ. άλματα ή αλλαγές κατεύθυνσης. Θα πρέπει το άτομο να επιδείξει με το ένα δάκτυλο την σύνδεση του τένοντα με την επιγονατίδα. Αν ο πόνος αναφέρεται σε μια πιο

ευρεία εξάπλωση, τότε υπάρχει περίπτωση διαφορετικής διάγνωσης. Έπειτα, θα πρέπει να καθοριστεί ο λόγος για τον οποίο ο τένοντας είναι επώδυνος. Και αυτό κλασικά οφείλεται σε υπερφόρτιση του τένοντα. Δύο σενάρια υπερφόρτισης παρατηρούνται πιο συχνά: μια μεγάλη αύξηση στον συνολικό φορτίο από μια σταθερή βάση (π.χ. έναρξη πλειομετρικής άσκησης ή συμμετοχή σε απαιτητικό πρωτάθλημα) ή η επιστροφή στην συνηθισμένη προπόνηση μετά από μια σημαντική περίοδο απραξίας (π.χ. επιστροφή στην προπόνηση μετά από διακοπές ή μετά από 4-6 εβδομάδες αποκατάστασης). Διαφορετική διάγνωση από την τενοντοπάθεια θα πρέπει να αποτελεί μη προσδιορίσιμη αλλαγή στο φορτίο ή στον πόνο που προκαλείται από δραστηριότητες φόρτισης που δεν πρέπει φυσιολογικά να προκαλούν τενοντοπάθεια (π.χ. ποδήλατο). (Rudavsky A & Cook J, 2014)

Η συμπεριφορά του πόνου επίσης έχει ένα κλασικό μοτίβο: ο τένοντας μπορεί να είναι επώδυνος κατά την έναρξη της δραστηριότητας, να ανταποκρίνεται ποικιλοτρόπως στο ζέσταμα και να είναι χειρότερος την επόμενη μέρα, ο οποίος μπορεί να παραμείνει για αρκετές μέρες. Ο αθλητής σπάνια θα παραπονεθεί για νυχτερινό πόνο και πρωινή δυσκαμψία, εκτός κι αν τα συμπτώματα είναι σοβαρά. Αλλά θα παραπονιέται για πόνο μετά από παρατεταμένο κάθισμα, ειδικά στο αυτοκίνητο. Ο πόνος κατά τις καθημερινές δραστηριότητες είναι επίσης συχνός (π.χ. σκάλες και καθίσματα). (Rudavsky A & Cook J, 2014)

Οι περισσότεροι αθλητές που θα παρουσιάσουν κλινικά τενοντοπάθεια του επιγονατιδικού τένοντα, είναι καλοί και δυναμικοί αθλητές. Θα περιγράψουν πως είναι καλοί στα άλματα και γρήγοροι, ειδικά στις αλλαγές κατεύθυνσης. Επιπλέον, θα αναφέρουν πως ο πόνος επηρεάζει την απόδοσή τους, μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο την υπεροχή τους. (Visnes H et al, 2013)

Κατά τη λήψη ιστορικού σημαντικό είναι να καταγράφονται προηγούμενες θεραπείες και στρατηγικές αποκατάστασης του ασθενούς, και όλες τις λεπτομέρειες του ασκησιολογίου που εκτελούσε (π.χ. αριθμός επαναλήψεων, σετ, φορτίο και συχνότητα). Επίσης θα πρέπει να καταγραφούν όλοι οι παράγοντες κινδύνου των τενοντοπαθειών. Τέλος, θα πρέπει να γίνουν ερωτήσεις σχετικά με προηγούμενο τραυματισμό, χειρουργεία και ιατρικό ιστορικό, κυρίως για τραυματισμούς που επέφεραν αποφόρτιση ή απραξία από δραστηριότητες. (Rudavsky A & Cook J, 2014)

- **Εξέταση**

Ως αρχική μέτρηση θα πρέπει να ολοκληρώνεται το ερωτηματολόγιο VISA-P (Victorian Institute of Sports Assessment for the Patellar tendon) για την

παρακολούθηση του πόνου και της λειτουργικότητας. Το VISA-P είναι ένα σύντομο ερωτηματολόγιο που αξιολογεί τα συμπτώματα, απλές λειτουργικές δοκιμασίες και την ικανότητα για συμμετοχή στα αθλήματα. 6 από τις 8 ερωτήσεις είναι σε μια οπτική αναλογική κλίμακα VAS (Visual Analogue Scale) από το 0 έως το 10, με το 10 να αντιπροσωπεύει τη βέλτιστη υγεία. Το μέγιστο σκορ για έναν ασυμπτωματικό ασθενή, πλήρως λειτουργικό είναι 100 πόντοι, και το χαμηλότερο θεωρητικά σκορ είναι 0. Κάτω από τους 80 πόντους αντιστοιχεί σε δυσλειτουργία (Visentini PJ et al, 1998). Είναι καλό να εκτελείται κάθε μήνα και η ελάχιστη κλινικά σημαντική διαφορά είναι οι 13 πόντοι. (Hernandez-Sanchez S et al, 2014)

Η ευαισθησία κατά την ψηλάφηση είναι μια όχι και τόσο καλή τεχνική για διάγνωση και δεν θα πρέπει ποτέ να χρησιμοποιείται ως μέτρο έκβασης (Cook JL et al, 2001). Η παρατήρηση σχεδόν πάντα αποκαλύπτει μείωση στον όγκο του τετρακεφάλου μυός και των μυών της γάμπας (ιδίως στον γαστροκνήμιο) σε σύγκριση με την άλλη πλευρά. Ο βαθμός της ατροφίας εξαρτάται από το μέγεθος των συμπτωμάτων. Αθλητές που συνεχίζουν να προπονούνται και να παίζουν, ακόμα και σε ελίτ επίπεδο, έχουν απώλειες όγκου και δύναμης, καθώς αναγκάζονται να αποφορτίζουν το μέλος λόγω πόνου. (Rudavsky A & Cook J, 2014)

Τα ελλείμματα στις δραστηριότητες μπορούν να εκτιμηθούν κλινικά με την παρατήρηση του άλματος και του άλματος με ένα πόδι. Η στρατηγική κάθετου άλματος-προσγείωσης με τεντωμένο γόνατο μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άτομα με ιστορικό επιγονατιδικής τενοντοπάθειας. (Bisseling RW et al, 2011)

Τέλος, η εξέταση του πλήρους κάτω άκρου είναι απαραίτητη για τον εντοπισμό σχετικών ελλειμμάτων στις περιοχές ισχίου, γονάτου και αστραγάλου / ποδιού. Η ατροφία, η μειωμένη δύναμη, η κακή ευθυγράμμιση της στάσης του ποδιού, η δυσκαμψία τετρακεφάλου και ισchioκνημιαίων, η μείωση της ραχιαίας κάμψης του αστραγάλου έχουν συσχετιστεί με την επιγονατιδική τενοντοπάθεια και πρέπει επίσης να αξιολογηθούν. (Malliaras P et al, 2015)

- **Κλινικές δοκιμασίες**

Ένα βασικό τεστ είναι το κάθισμα με ένα πόδι σε κεκλιμένο επίπεδο. Ενώ ο ασθενής στέκεται στο προσβεβλημένο πόδι σε μια κεκλιμένη επιφάνεια με κλίση 25 μοιρών, καλείται να διατηρεί τον κορμό του ευθύγραμμο και να κάνει κάθισμα μέχρι 90 μοίρες, αν



ΕΙΚΟΝΑ 3.3. ΚΑΘΙΣΜΑ ΜΟΝΟΠΟΔΙΚΟ ΣΕ ΚΕΚΛΙΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

είναι δυνατόν (Εικόνα 3.3.) (Purdam CR et al, 2003). Η δοκιμασία εκτελείται επίσης και με το μη προσβεβλημένο πόδι. Η μέγιστη γωνία κάμψης του γόνατος για κάθε σκέλος καταγράφεται, σημείο όπου και ο πόνος καταγράφεται σε οπτική αναλογική κλίμακα. Διαγνωστικά ο πόνος πρέπει να παραμείνει εντοπισμένος στην σύνδεση τένοντα με οστό και να μην εξαπλώνεται κατά τη διάρκεια αυτής της δοκιμασίας (Kountouris A & Cook J, 2007). Αυτή η δοκιμασία είναι μια άριστη αυτό-αξιολόγηση για την απομόνωση και την παρακολούθηση της απόκρισης του τένοντα στο φόρτιση σε καθημερινή βάση. (Rudavsky A & Cook J, 2014)

Η λειτουργία της κινητικής αλυσίδας επηρεάζεται πάντοτε (Kountouris A & Cook J, 2007). Το πόδι λειτουργεί σαν «ελατήριο», έχει κακή λειτουργία και είναι συνήθως σκληρό στο γόνατο και μαλακό στον αστράγαλο και στο ισχίο. Η ποιότητα της κίνησης μπορεί να εκτιμηθεί με διάφορες δοκιμασίες αναπήδησης με το ένα πόδι και συγκεκριμένες ασκήσεις αλλαγής κατεύθυνσης. Πρέπει να γίνεται καταγραφή του πόνου (VAS) και της λειτουργίας κατά την απογείωση και την προσγείωση (Kountouris A & Cook J, 2007), και να σημειωθεί εάν περισσότερο φορτίο προκαλεί περισσότερος πόνος. Εάν είναι δυνατόν, η μέτρηση των γωνιών και των ροπών της άρθρωσης μέσω βίντεο/ βιομηχανικής ανάλυσης μπορεί να βοηθήσει περισσότερο με τους ελίτ αθλητές. Οι δοκιμασίες αναπήδησης για το ύψος και την απόσταση μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της ποιότητας της κινητικής αλυσίδας, καθώς και για την παροχή αντικειμενικών μέσων παρακολούθησης της προόδου.

Η μυϊκή δύναμη, η οποία αξιολογείται με κλινικά και λειτουργικά μέτρα (επανεπιλημμένη ανύψωση στις μύτες των ποδιών και



ΕΙΚΟΝΑ 3.4. ΨΗΛΑΦΗΣΗ-ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΤΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ

καθίσματα), είναι χρήσιμη για την εκτίμηση του επιπέδου αποφόρτισης στους βασικούς μύες. Το εύρος κίνησης της ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής άρθρωσης είναι μια κριτική αξιολόγηση, καθώς ο αστράγαλος και η γάμπα απορροφούν μεγάλο μέρος της ενέργειας προσγείωσης (Fong CM et al, 2011).

Επιπλέον δοκιμασίες αξιολόγησης της



ΕΙΚΟΝΑ 3.5. ΨΗΛΑΦΙΣΗ ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΤΟΥ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΑΙΚΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΦΕΛΚΥΣΤΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΤΟΥ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΑΠΟ ΦΟΥΣΕΚΗΣ, 2015)

τενοντοπάθειας του επιγονατιδικού τένοντα είναι η συμπίεση του τένοντα με στόχο την αξιολόγηση της ευαισθησίας του σε συνθήκες χαλάρωσης αλλά και της εφελκυστικής φόρτισής του. (Εικόνες 3.4. και 3.5.) (Φουσέκης ΚΑ, 2015)

3.1.7. ΔΙΑΦΟΡΟΔΙΑΓΝΩΣΗ

Η τενοντοπάθεια στον επιγονατιδικό σύνδεσμο μπορεί να διαφοροδιαγνωστεί από τις ακόλουθες παθήσεις (Calmbach WL & Hutchens M, 2003) :

- Σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου πόνου
- Παθολογία του λιπώδους σώματος
- Ασθένεια Osgood-Schlatter
- Οστεοχονδρίτιδα γόνατος
- Κακώσεις μηνίσκου
- Τραύματα –εξάρθρωση επιγονατίδας
- Μηριαιο-επιγονατιδικά σύνδρομα
- Θυλακίτιδα
- Κακώσεις τετρακεφάλου μυός

3.1.8. ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΑ ΜΕΣΑ

Η απεικόνιση με υπερηχογράφημα και μαγνητική τομογραφία (MRI) μπορεί να αναγνωρίσει την παρουσία παθολογίας στον τένοντα. Ο χαρακτηρισμός του ιστού με υπερηχογράφημα, μια νέα μορφή υπερήχων, μπορεί να ποσοτικοποιήσει τον βαθμό αποδιοργάνωσης μέσα σε έναν τένοντα και μπορεί να ενισχύσει τις κλινικές πληροφορίες από την απεικόνιση (Εικόνες 3.6.) (Docking SI et al, 2012). Η απεικόνιση σχεδόν πάντα θα επιδεικνύει την υπάρχουσα παθολογία του τένοντα, ανεξάρτητα από τη χρησιμοποιούμενη μορφή απεικόνισης. Ωστόσο, η παρουσία της ανωμαλίας στην απεικόνιση δεν σημαίνει ότι η παθολογία είναι η πηγή του

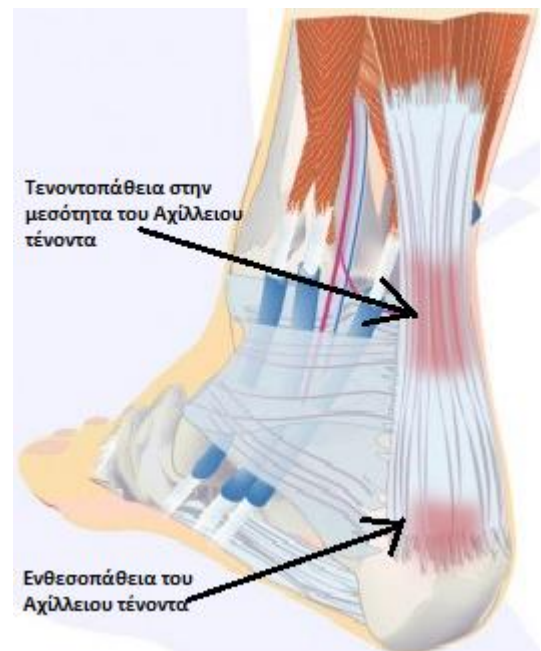
πόνου και έτσι είναι απαραίτητη η κλινική επιβεβαίωση. Το πιο σημαντικό είναι ότι η παθολογία συνήθως είναι εκφυλιστική, δεν αλλάζει με την πάροδο του χρόνου, οπότε η απεικόνιση του τένοντα ως μέτρου έκβασης δεν είναι χρήσιμη, καθώς ο πόνος μπορεί να βελτιωθεί χωρίς θετικές αλλαγές στη δομή των τενόντων κατά την απεικόνιση (Docking SI et al, 2012). Τέλος, σε ελίτ αθλήματα όπως η πετοσφαίριση, οι επιγονατιδικές αλλαγές στον τένοντα είναι σχεδόν το πρότυπο/φυσιολογικό, το οποίο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την ερμηνεία των κλινικών και απεικονιστικών ευρημάτων (Rudavsky A & Cook J ,2014).



ΕΙΚΟΝΑ 3.6. MRI ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΣΙΚΗΣ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑΣ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΑΠΟ FAIERLEY J, 2014)

3.2. ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ

Η τενοντοπάθεια του Αχίλλειου τένοντα είναι ένας από τους πιο συχνούς τραυματισμούς υπέρχρησης του αστραγάλου και του ποδιού. Είναι ένα κλινικό σύνδρομο που χαρακτηρίζεται από τον συνδυασμό πόνου, πρηξίματος και μειωμένης απόδοσης. Η τενοντοπάθεια Αχίλλειου κατηγοριοποιείται σε δύο κύριες κατηγορίες σύμφωνα με την ανατομική περιοχή του τραυματισμού: την ενθεσοπάθεια Αχίλλειου στην σύνδεση του Αχίλλειου τένοντα με την πτέρνα και την τενοντοπάθεια στην μεσότητα του Αχίλλειου, 2 με 6 cm πλησίον της κατάφυσης του Αχίλλειου τένοντα στην πτέρνα. (Almekinders LC & Temple JD, 1998)



ΕΙΚΟΝΑ 3.7. ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΕΣ ΤΟΥ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΑΠΟ .FOOTHEALTH4KIDS.COM)

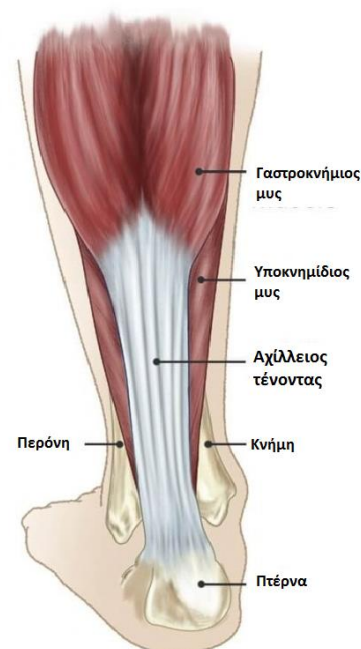
Αν και η τενοντοπάθεια του Αχίλλειου συνήθως συνδέεται με αθλητικές δραστηριότητες, εμφανίζεται επίσης και σε άτομα που δεν

επιδίδονται σε αθλήματα. Η παθολογία δεν είναι φλεγμονώδης, αλλά είναι μια αποτυχημένη απάντηση θεραπείας. Υπάρχει ένα ευρύ φάσμα εκφυλιστικών αλλαγών που επηρεάζουν τον τένοντα, όπως την δομή των ινών του τένοντα και της οργάνωσής τους, οι οποίες μπορεί να εξηγήσουν το πρήξιμο (Schubert, CW, 2005). Η πηγή του πόνου στην τενοντοπάθεια μπορεί να σχετίζεται με την νευροαγγειακή ανάπτυξη που παρατηρείται στην απόκριση του τένοντα στον τραυματισμό. (Håkan Alfredson & J Cook, 2007)

3.2.1. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ

Ο Αχιλλεύς τένοντας είναι ο παχύτερος και ισχυρότερος τένοντας στο σώμα. Αρχίζει κοντά στο μέσον της γάμπας όπου είναι συγχωνευμένος με τον γαστροκνήμιο μυ οριακά (Maffulli N, 1999). Είναι ευρύς κοντά στην έκφυσή του και δέχεται ινίδια από τον υποκνημίδιο σχεδόν στο κάτω άκρο του (Εικόνα 3.8.). Βρίσκεται στο οπίσθιο επιφανειακό διαμέρισμα του κάτω ποδιού. Τα νεύρα και τα αγγεία του οπίσθιου διαμερίσματος, το κνημιαίο νεύρο, η οπίσθια κνημιαία αρτηρία και η περονική αρτηρία, είτε απευθείας είτε μέσω των κλαδιών τους, τροφοδοτούν τον Αχιλλεύς τένοντα και τους μυς από τους οποίους προέρχεται. Η σύσπαση των μυών της γάμπας τραβάει τον Αχιλλεύς τένοντα και το πόδι έρχεται σε πελματιαία κάμψη. (Doral MN et al, 2010)

Η κατάφυση του τένοντα στην πτέρνα είναι έτσι σχεδιασμένη ώστε η πίεση να κατανέμεται ομοιόμορφα και να διευκολύνεται η εξάπλωση της. Οι αγγειακές περιοχές μπορούν να ταξινομηθούν απλώς σε τρεις, με το μεσαίο τμήμα να αιματώνεται από την περνιακή αρτηρία και τα εγγείς και απομακρυσμένα τμήματα που αιματώνονται από την οπίσθια κνημιαία αρτηρία. Αυτό αφήνει μια σχετικά περιοχή στο μεσαίο τμήμα του τένοντα που δεν αιματώνεται σε μεγάλο βαθμό, όπου συμβαίνουν τα περισσότερα προβλήματα. Άμεσες μετρήσεις των δυνάμεων αποκαλύπτουν πως η φόρτιση στον Αχιλλεύς τένοντα είναι τόσο υψηλές όσο 9 KN κατά τη



ΕΙΚΟΝΑ 3.8. ΑΧΙΛΛΕΙΟΣ ΤΕΝΟΝΤΑΣ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΑΠΟ REHABMYRATIENT.COM)

διάρκεια του τρεξίματος, η οποία είναι μέχρι 12,5 φορές το σωματικό βάρος. (Doral MN et al, 2010) (Komi PV, 1990)

3.2.2. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

Η πλειοψηφία των ατόμων που υποφέρουν από τενοντοπάθεια στον Αχίλλειο (ΑΤ) τένοντα είναι ενεργά άτομα, συχνά ενασχολούμενα σε αθλήματα ερασιτεχνικά ή επαγγελματικά. Η ετήσια επίπτωση της ΑΤ σε δρομείς κυμαίνεται μεταξύ 7% και 9% (Kujala UM et al, 2005). Ωστόσο έχουν αναφερθεί και περιστατικά και σε καθιστικές ομάδες ατόμων (Holmes GB & Lin J, 2006). Αν και οι δρομείς είναι η ομάδα που εμφανίζεται να έχει τα περισσότερα κρούσματα ΑΤ, η πάθηση αυτή έχει καταγραφεί σε μια ευρεία ποικιλία αθλημάτων (Kujala UM et al, 2005). Το ποσοστό των τραυματισμών στον Αχίλλειο τένοντα αυξάνεται με την αύξηση της ηλικίας, και ο μέσος όρος ηλικίας αυτών που τραυματίζονται είναι μεταξύ 30 και 50 ετών (Magnussen RA et al, 2009). Αποτελέσματα ερευνών έχουν δείξει πως οι άντρες προσβάλλονται σε μεγαλύτερο βαθμό απ' ό,τι οι γυναίκες (Rompe JD et al, 2007).

Σε έρευνα των Gajhede-Knudsen M et al (2013), φάνηκε πως η συχνότητα της ΑΤ σε ελίτ αθλητές ποδοσφαίρου κατά τη διάρκεια 1 σεζόν κυμαίνονταν από 2,1% μέχρι 5,1%. Σε μια άλλη πρόσφατη έρευνα, το 7% από μια ομάδα αρχάριων δρομέων ξεκίνησε να αναπτύσσει ΑΤ (Nielsen RO et al, 2014). Μια συστηματική ανασκόπηση έδειξε πως η καταγραφόμενη συχνότητα εμφάνισης ΑΤ στον γενικό πληθυσμό των δρομέων και στους πληθυσμούς των υπέρ-μαραθωνίων κυμαίνονταν από 6,2% μέχρι 9,5% και 2,0% μέχρι 18,5%, αντίστοιχα (Lopes AD et al, 2012). Τέλος, σε έφηβους αθλητές διαγνώστηκε σε ποσοστό 1,8% ΑΤ σε ετήσια εξέταση υγείας πριν τις αθλητικές τους υποχρεώσεις (Cassel M et al, 2015).

3.2.3. ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ- ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Όπως και με την τενοντοπάθεια του επιγονατιδικού τένοντα, έτσι και εδώ οι παράγοντες κινδύνου για την ΑΤ χωρίζονται σε ενδογενείς και εξωγενείς.

Ενδογενείς παράγοντες

Στους ενδογενείς παράγοντες περιλαμβάνονται ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά όπως: μη φυσιολογικό εύρος κίνησης ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής άρθρωσης, μη φυσιολογικό

εύρος κίνησης υπαστραγαλικής άρθρωσης, μειωμένη δύναμη κατά την πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής άρθρωσης, αυξημένος πρηνισμός του ποδιού, η κοιλοποδία και μη φυσιολογική δομή του τένοντα. Η παχυσαρκία (Franceschi et al, 2014), η υπέρταση, η υπερλιπιδαιμία και ο διαβήτης σχετίζονται με την AT. (Martin RL et al, 2018)

Επιπλέον ως παράγοντες κινδύνου έχουν βρεθεί η υπερβολική φόρτιση του τένοντα σε εκρηκτικές έκκεντρες δραστηριότητες, η εφαρμογή ψηλών διατμητικών φορτίσεων και οι επαναλαμβανόμενες μικρό-ρίζεις του τένοντα όταν δεν δίνεται χρόνος ανάπαυσης για επούλωση του τένοντα. (Φουσέκης ΚΑ, 2015)

Οι McAuliffe et al (2016), βρήκαν πως οι τενόντιες ανωμαλίες που καταγράφηκαν μέσω διαγνωστικού υπερήχου σε ασυμπτωματικούς τένοντες, λειτούργησαν ως πρόβλεψη για μελλοντικές τενοντοπάθειες. Συγκεκριμένα σε αθλητές με αυξημένη διόγκωση τενόντων (Jhingan S et al, 2011) και υπερηχογραφικές ανωμαλίες (Comin J et al, 2013) αναγνωρίστηκαν ως παράγοντες κινδύνου για AT.

Στην συστηματική έρευνα των Kraemer R et al (2012), βρέθηκαν ως παράγοντες κινδύνου η αυξημένη ηλικία, το αντρικό φύλο, το αυξημένο σωματικό βάρος, η παρουσία συστηματικών ασθενειών, η μειωμένη μυϊκή δύναμη, μειωμένη ελαστικότητα, προηγούμενοι τραυματισμοί, μειωμένη αιμάτωση και γενετικοί παράγοντες. Ένα άτομο με οποιεσδήποτε δυσλειτουργίες κάτω άκρων που οδηγούν σε μη φυσιολογική κινητική ή κινηματική και προκαλούν ειδικά έκκεντρη υπερφόρτωση του Αχίλλειου τένοντα μπορεί να κινδυνεύει από βλάβη του Αχίλλειου τένοντα. (Martin RL et al, 2018)

Εξωγενείς παράγοντες

Στους εξωγενείς παράγοντες συμπεριλαμβάνονται τα προπονητικά λάθη, οι περιβαλλοντικοί παράγοντες και ο λανθασμένος ή η λανθασμένη χρήση του αθλητικού εξοπλισμού. (Martin RL et al, 2018)

Σε μια έρευνα βρέθηκε πως η πλευρικά κατευθυνόμενη διανομή της δύναμης κάτω από το πρόσθιο μέρος του ποδιού είναι ένας παράγοντας κινδύνου για την ανάπτυξη AT σε δρομείς που «χτυπάνε την πτέρνα τους» (heel- strikers) (Van Ginckel A et al, 2009).

Στρατιωτικοί που χρησιμοποίησαν άκαμπτες σόλες και σόλες με απορρόφηση κραδασμών, φάνηκε 50% μείωση στην συχνότητα εμφάνισης AT με την χρήση σόλων που απορροφάν τους κραδασμούς, με μια επίπτωση 4% σε σύγκριση με το 8% των άκαμπτων σόλων (House C et al, 2013). Επομένως η χρήση σόλων που απορροφούν τους κραδασμούς μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη AT. (Martin RL et al, 2018)

3.2.4. ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Σε ασθενείς με ΑΤ υπάρχει συνήθως ευαισθησία κατά την ψηλάφηση, οίδημα και ερυθρότητα. Οι ασθενείς αναφέρουν πόνο που επιδεινώνεται από τη δραστηριότητα και τη δυσκαμψία που συνδέεται με παρατεταμένες περιόδους ανάπαυσης (Chimenti RL et al, 2017). Τα συμπτώματα είναι συνήθως εντοπισμένα στον τένοντα και την άμεση περιβάλλουσα περιοχή. Ο πόνος επίσης μπορεί να εμφανίζεται το πρωί, με ή χωρίς δυσκαμψία, μόλις ο αθλητής σηκώνεται από το κρεβάτι του, αλλά με την πάροδο της ημέρας σταδιακά κοπάζει (Sperry,1990). Κλινικά, παρατηρείται τοπική ευαισθησία 3-5cm κεντρικότερα της κατάφυσης του τένοντα στην πτέρνα, ή κατά μήκος του τένοντα. Σε σοβαρότερες περιπτώσεις, υπάρχει κριγμός, διόγκωση ή ψηλαφητό επώδυνο οζίδιο (Γκούβας,2006). Σε λεπτομερή εξέταση μπορεί να εντοπισθούν ένα ή περισσότερα εμβιομηχανικά ελλείμματα.

Ο τένοντας μπορεί να φαίνεται ότι έχει λεπτή αλλαγή στο περίγραμμα του καθώς γίνεται παχύτερος (Cook JL et al, 2002). Η πληγείσα πλευρά του τένοντα παρουσιάζει μεγαλύτερη διάμετρο, υψηλότερη σκληρότητα και λιγότερη διατατικότητα σε σύγκριση με την μη επηρεασμένη πλευρά (Luscombe PS, 2003).

3.2.5. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η φυσιοθεραπευτική αξιολόγηση ξεκινάει με την λήψη ενός λεπτομερούς και καλά οργανωμένου ιστορικού. Θα πρέπει να τεθούν ερωτήσεις σχετικά με τις δραστηριότητες, την εντόπιση του πόνου, προηγούμενους τραυματισμούς, περιορισμών στην καθημερινότητα και οτιδήποτε άλλο κριθεί απαραίτητο από τον θεραπευτή. Η ενότητα του ιστορικού αναλύθηκε στο προηγούμενο υποκεφάλαιο αναλυτικά. Στην συνέχεια ακολουθεί η εξέταση και οι κλινικές δοκιμασίες.

Εξέταση:

Η κλινική εξέταση ξεκινάει με την παρατήρηση από την πρώτη στιγμή που αντικρίζουμε τον ασθενή. Παρατηρούμε το πρότυπο βάδισης, παρεκκλίσεις από την μέση γραμμή του σώματος και τις εκφράσεις του ασθενούς. Παρατηρούμε επίσης την στάση του σώματος του στην όρθια στάση, διαφορές μεταξύ υγιούς και προσβεβλημένου άκρου, παρουσία ατροφίας, οιδήματος και ασυμμετριών. Η ατροφία είναι μια σημαντική ένδειξη για τη διάρκεια της

τενοντοπάθειας και είναι συχνά παρούσα με χρόνιες παθήσεις. Τα οίδημα, η ασυμμετρία και το ερύθημα στους παθολογικούς τένοντες παρατηρούνται συχνά στην εξέταση. Όλα αυτά είναι σημαντικό να γίνονται χωρίς επιπλέον ρουχισμό για να είναι εύκολη η παρατήρηση.

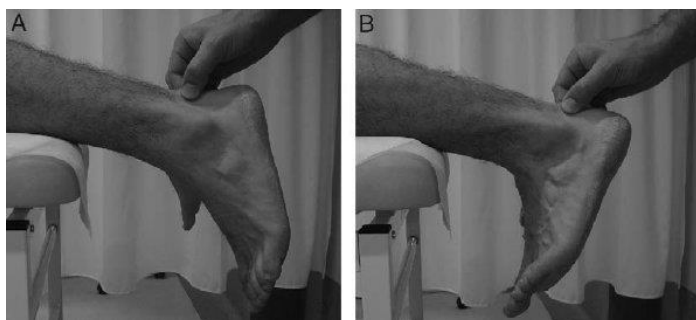
Αφού γίνει μια λεπτομερής παρατήρηση από την όρθια στάση, ξεκινάει η κλινική εξέταση με τον ασθενή σε πρηνή θέση στο κρεβάτι και το πόδι να αιωρείται έξω από αυτό. Γίνεται ψηλάφηση ολόκληρης της μυοτενόντιας μονάδας του γαστροκνημίου- υποκνημίδιου και του Αχιλλείου τένοντα, με σκοπό την αξιολόγηση του πόνου και της



ΕΙΚΟΝΑ 3.9. ΨΗΛΑΦΗΣΗ ΤΟΥ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ

ευαισθησίας. Οι θεραπευτές μπορούν να χρησιμοποιήσουν μια υποκειμενική αναφορά του πόνου που βρίσκεται σε απόσταση 2 έως 6 cm κοντά στην ένθεση του Αχιλλείου τένοντα που άρχισε σταδιακά και τον πόνο με ψηλάφηση για να διαγνώσουν την ΑΤ (Martin RL et al, 2018).

Μαζί με τη ψηλάφηση εφαρμόζεται και μια συμπίεση στο επίπονο σημείο του τένοντα (Royal London Hospital test), ενώ ο ίδιος βρίσκεται σε διάταση, με σκοπό την αξιολόγηση τόσο του πόνου, όσο του εύρους διάτασης και της ευαισθησίας. (Φουσέκης ΚΑ, 2015)



ΕΙΚΟΝΑ 3.10. ROYAL LONDON HOSPITAL TEST

Ο πόνος και η ευαισθησία αξιολογούνται και με την απλή διάταση του Αχιλλείου τένοντα στο πλήρες ενεργητικό και παθητικό εύρος της ποδοκνημικής άρθρωσης. Εξετάζεται επιπλέον εάν υπάρχει ευαισθησία, οίδημα, οζίδια, αύξηση της θερμοκρασίας στην κνήμη και την γύρω περιοχή. (Brotzman SB, 2015)

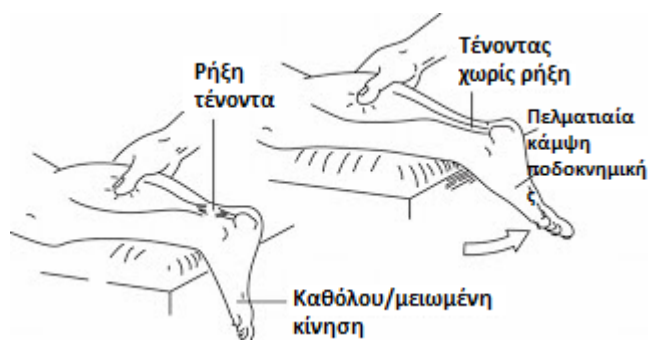
Σε ασθενείς με ΑΤ συχνά παρατηρείται μειωμένη ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής άρθρωσης (λόγω βράχυνσης γαστροκνημίου και υποκνημίδιου) όπως επίσης και βρυχημένοι οπίσθιοι μηριαίοι (Luscombe PS, 2003) (Reddy et al, 2009). Για να διαπιστωθεί εάν ο Αχιλλεύιος τένοντας είναι ρικνωμένος, από καθιστή θέση φέρεται η ποδοκνημική παθητικά σε ραχιαία κάμψη αρχικά με το γόνατο σε κάμψη και στη συνέχεια με το γόνατο σε πλήρη έκταση (Brotzman SB, 2015). Για την ρίκνωση του συμπλέγματος γαστροκνημίου- υποκνημίδιου μπορεί να χρησιμοποιηθεί η δοκιμασία Silfverskiold, πάλι με ραχιαία κάμψη

της ποδοκνημικής και διαδοχική χαλάρωση με σύσπαση του γαστροκνήμιου και του υποκνημίδιου (κάμπτοντας και εκτείνοντας το γόνατο) (Brotzman SB, 2015).

Με το σημείο επώδυνου τόξου της ποδοκνημικής (Arc sign Achilles) καθορίζεται εάν υπάρχει συμμετοχή του παρατένοντα στην πάθηση. Ο ασθενής εκτελεί ραχιαία και πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής και γίνεται αξιολόγηση της ευαισθησίας και της περιοχής. Ασθενείς που εμφανίζουν πεπαχυμένη και ευαίσθητη περιοχή που δεν μετακινείται κατά τις ενεργητικές κινήσεις της ποδοκνημικής, είναι θετική για την ύπαρξη παρατενοντίτιδας. Ενώ σε ασθενείς που η περιοχή της εντοπισμένης ευαισθησίας μετακινείται, κεφαλικά με την πελματιαία κάμψη και ουριαία με την ραχιαία κάμψη, είναι θετικοί για την ύπαρξη τενόντωσης/ ή τενοντίτιδας του Αχιλλείου τένοντα. (Brotzman SB, 2015) (Φουσέκης ΚΑ, 2015)

Κλινικές δοκιμασίες- Μέτρα έκβασης:

Αρχικά θα πρέπει να εκτελεστεί η δοκιμασία Thompson, για να καθοριστεί εάν υπάρχει λύση στην συνέχεια του Αχιλλείου τένοντα. Σε αυτή τη δοκιμασία ο ασθενής βρίσκεται σε πρηνή θέση στο κρεβάτι με την ποδοκνημική εκτός κρεβατιού. Ο εξεταστής συμπιέζει τον



ΕΙΚΟΝΑ 3.11. ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ THOMPSON

γαστροκνήμιο και τον υποκνημίδιο. Η

δοκιμασία είναι θετική όταν δεν εκτελεστεί πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής και αυτό υποδηλώνει ολική ρήξη του Αχιλλείου τένοντα. (Φουσέκης ΚΑ, 2015)

Αφού καθοριστεί ότι δεν υπάρχει ρήξη του τένοντα, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν επικυρωμένα λειτουργικά μέτρα έκβασης. Οι Martin RL et al, στις κλινικές οδηγίες που έκδωσε η APTA (American Physical Therapy Association) το 2018, προτείνουν για την αξιολόγηση του πόνου την χρήση του ερωτηματολογίου VISA-A (Victorian Institute of Sport Assessment-Achilles) και για την αξιολόγηση των δραστηριοτήτων και της συμμετοχής το FAAM (Foot and Ankle Ability Measure) ή το LEFS (Lower Extremity Functional Scale). Αυτά τα μέτρα έκβασης επεξηγούνται στον Πίνακα 3.2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. 2. ΜΕΤΡΑ ΕΚΒΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ.

ΜΕΤΡΑ ΕΚΒΑΣΗΣ	ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ
<p>VISA A</p>	<p>Αποτελείται από 8 ερωτήσεις, οι οποίες αξιολογούν τον πόνο, τη λειτουργικότητα, την καθημερινή δραστηριότητα και την αθλητική δραστηριότητα του ασθενή με πρόβλημα στον Αχίλλειο τένοντα.</p> <p>Δεν αποτελεί μέσο διάγνωσης, αλλά είναι ένα έγκυρο και αξιόπιστο μέσο αξιολόγησης της σοβαρότητας της τενοντοπάθειας του Αχίλλειου τένοντα</p> <p>Η μέγιστη βαθμολογία που μπορεί να επιτευχθεί είναι 100. (σκορ=100 σημαίνει πλήρως ασυμπτωματικό άτομο, ενώ σκορ<70 σημαίνει άτομο με τενοντοπάθεια Αχίλλειου)</p>
<p>FAAM</p>	<p>Το ερωτηματολόγιο FAAM είναι μια έρευνα 29 στοιχείων και χωρίζεται σε δύο υπό-κλίμακες: Δραστηριότητες καθημερινής ζωής (21 στοιχεία), που αξιολογείται η ικανότητα για διεξαγωγή καθημερινών δραστηριοτήτων και υπό-κλίμακα Αθλητισμού (8 στοιχεία), που αξιολογείται η ικανότητα εκτέλεσης πιο δύσκολων δραστηριοτήτων που σχετίζονται με αθλητικές δραστηριότητες.</p> <p>Οι απαντήσεις δίνονται μέσω μιας κλίμακας Likert 5 πόντων (4 έως 0), η οποία κυμαίνεται από το "Καμία δυσκολία" έως το "Αδύνατο να γίνει".</p> <p>Η πρόσθεση όλων των απαντήσεων παράγει ένα συνολικό σκορ (κυμαίνεται μεταξύ 0-84 για την πρώτη υπό-κλίμακα και 0-32 για την αθλητική υπό-κλίμακα) που μετατρέπεται σε ποσοστό επί τοις εκατό.</p> <p>Οι υψηλότερες βαθμολογίες αντιπροσωπεύουν υψηλότερα επίπεδα</p>

	λειτουργίας, ενώ το 100% δεν αντιπροσωπεύει δυσλειτουργία.
LEFS	<p>Το LEFS είναι ένα ερωτηματολόγιο που περιέχει 20 ερωτήσεις σχετικά με την ικανότητα του ατόμου να εκτελεί καθημερινές εργασίες. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέτρο της αρχικής λειτουργικότητας των ασθενών, για την συνεχιζόμενη πρόοδο και τα αποτελέσματα, καθώς και τον καθορισμό λειτουργικών στόχων.</p> <p>Χρησιμοποιείται κλίμακα 0-4 (με το 0 μεγάλη δυσκολία και το 4 καθόλου δυσκολία). Τα αποτελέσματα των απαντήσεων αθροίζονται για να λάβουν συνολική βαθμολογία. Η μέγιστη βαθμολογία είναι 80.</p> <p>Όσο χαμηλότερη είναι η βαθμολογία τόσο μεγαλύτερη είναι η ανικανότητα.</p>

Κατά την αξιολόγηση αυτής της σωματικής βλάβης να γίνουν μετρήσεις: του εύρους κίνησης για την ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής άρθρωσης, του εύρους κίνησης της υπαστραγαλικής άρθρωσης, της δύναμης και της αντοχής της πελματιαίας κάμψης, της ευθυγράμμισης του πρόσθιου πόδα, το στατικό ύψος της καμάρας και του πόνου κατά την ψηλάφηση. (Martin RL et al, 2018)

Για την αξιολόγηση των λειτουργικών περιορισμών στην συμμετοχή και τι δραστηριότητες μπορούν να περιλαμβάνονται: η αντικειμενική εκτίμηση της ικανότητας βάδισης, το κατέβασμα σκάλας, η εκτέλεση μονοποδικής ανύψωσης στην πτέρνα (heel rise test), το μονοποδικό άλμα (single hop test) και η συμμετοχή σε ερασιτεχνικές δραστηριότητες. (Martin RL et al, 2018)

Απεικονιστικά μέσα:

Όταν η διάγνωση της τενοντοπάθειας του Αχιλλείου τένοντα δεν είναι ξεκάθαρη από το ιστορικό και τη φυσική εξέταση, τότε οι απεικονιστικές εξετάσεις είναι χρήσιμες. Η απεικόνιση με υπερηχογράφημα (US- Ultrasound) και μαγνητική τομογραφία (MRI) είναι

χρήσιμη όταν τα αποτελέσματα των κλινικών εξετάσεων δεν επαρκούν για να καταλήξουμε σε μια διάγνωση. (Martin RL et al, 2018)

Η απεικόνιση με υπερηχογράφημα και MRI μπορεί να είναι χρήσιμη στην εκτίμηση των διαφορικών διαγνώσεων και στην ταυτοποίηση της συνυπάρχουσας παθολογίας (Dirrachs T et al, 2016). Το υπερηχογράφημα είναι η πρώτη επιλογή απεικονιστικού μέσου, καθώς παρέχει σαφή ένδειξη για το πλάτος των τενόντων, τις μεταβολές της περιεκτικότητας σε νερό στο τένοντα και την ακεραιότητα του κολλαγόνου, καθώς και το πρήξιμο του θύλακα. (Cook JL et al, 2002)

Μια MRI μπορεί να υποδεικνύεται όταν η διάγνωση είναι ασαφής ή τα συμπτώματα είναι άτυπα. Η MRI μπορεί να παρουσιάσει αυξημένο σήμα στο εσωτερικό του Αχίλλειου τένοντα. Η χρήση μη επεμβατικών μεθόδων σχηματισμού εικόνας για την αξιολόγηση του Αχίλλειου τένοντα (μηχανικά, δομικά και βιομηχανικά χαρακτηριστικά) in vivo είναι σχετικά μικρή. (Cook JL et al, 2002)

Ωστόσο, υπάρχουν αντικρουόμενα στοιχεία σχετικά με το επίπεδο συσχέτισης μεταξύ της σοβαρότητας των ανωμαλιών του τένοντα και των συμπτωμάτων. Καθώς υπάρχουν παθολογικοί τένοντες που δεν παρουσιάζουν συμπτώματα. (Martin RL et al, 2018)

3.2.6. ΔΙΑΦΟΡΟΔΙΑΓΝΩΣΗ

Η AT μπορεί να διαφοροδιαγνωστεί από τις ακόλουθες παθήσεις (Cook JL et al, 2002) (Martin RL et al, 2018) (Brotzman SB, 2015) :

- Άμεση ολική ρήξη Αχίλλειου τένοντα
- Μερική ρήξη Αχίλλειου τένοντα
- Οπισθοπεριτονιακή ορογονοθυλακίτιδα
- Παραμόρφωση Huglund
- Αποφυσίτιδα της πτέρνας- νόσος Sever
- Κάταγμα κόπωσης της πτέρνας
- Τενοντοπάθεια του οπίσθιου κνημιαίου μύος
- Πελματιαία απονευρωσίτιδα
- Οσφυϊκή ριζοπάθεια
- Οστεοαρθρίτιδα
- Ερεθισμός ή νεύρωμα του γαστροκνήμιου νεύρου

- Συμμετοχή του πελματιαίου τένοντα
- Οστεοποίηση του Αχίλλειου τένοντα
- Συστηματικές φλεγμονώδεις ασθένειες
- Οπίσθιο σύνδρομο πρόσκρουσης ποδοκνημικής
- Σύνδρομο τρίγωνου οσταρίου (ostrigonum syndrome)

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΩΝ ΤΟΥ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΑΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΑΠΟ ΚΟΥΝΤΟΥΡΙΣ, 2007)

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΕΝΟΣ ΤΕΝΟΝΤΑΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΚΛΙΝΙΚΗΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ
Μυοτενόντια λειτουργία	Επιγονατιδικός τένοντας	Μονοποδικό κάθισμα	1) Ποιότητα κίνησης Έλεγχος λεκάνης/κάτω άκρου (όπως στη δοκιμασία αλματος) 2) Πόνος- κλίμακα VAS και η γωνία του γόνατος στην οποία εμφανίζεται	Ο ασθενής στέκεται στο ένα πόδι και αργά χαμηλώνει μέχρι τον πόνο ή μέχρι 90° κάμψης γόνατος, καθώς προσπαθεί να διατηρεί ίσιο τον κορμό του.
		Κάθισμα σε κεκλιμένη επιφάνεια	1) Ποιότητα κίνησης Έλεγχος λεκάνης/κάτω άκρου (όπως στη δοκιμασία αλματος) 2) Πόνος- κλίμακα VAS και η γωνία του γόνατος στην οποία εμφανίζεται	Ο ασθενής στέκεται σε κεκλιμένη σανίδα 25° και εκτελεί κάθισμα καθώς προσπαθεί να διατηρήσει τον κορμό του ίσιο.
		Ανύψωση στις μύτες-δοκιμασία αντοχής	1) Αριθμός επαναλήψεων ανυψώσεων στις μύτες 2) Πόνος (VAS)	Ο ασθενής στέκεται μονοποδικά στο έδαφος (είτε με σακίδιο με βάρος ή στο μηχάνημα των γαστροκνήμιων) και πραγματοποιεί από το έδαφος πλήρη πελματιαία κάμψη με επαναλήψεις μέχρι την

				κόπωση ή πόνο
		Ανύψωση στις μύτες-δοκιμασία δύναμης	Βάρος που σηκώνεται στο σημείο κόπωσης	Ο ασθενής στέκεται μονοποδικά στο έδαφος με σακίδιο με βάρος ή στο μηχάνημα γαστροκνήμιων και πραγματοποιεί ανύψωση στις μύτες από το έδαφος σε πλήρη πελματιαία κάμψη. Σταδιακά αυξάνεται το βάρος μέχρι τον πόνο ή την κόπωση.
Λειτουργία του κάτω άκρου-λεκάνης. Κινητική αλυσίδα.	Επιγονατιδικός και Αχίλλειος τένοντας	Δοκιμασία μονοποδικού άλματος	1) Ποιότητα μονοποδικού άλματος i. Έλεγχος λεκάνης/κάτω άκρου όπως υπερβολικής κίνησης της λεκάνης και αντισταθμίσεις από το αιωρούμενο πόδι και εσωτερική μετακίνηση του ποδιού στήριξης ii. Ύψος άλματος σε σχέση με το άλλο πόδι 2) Πόνος στην απογείωση και στην προσγείωση με την κλίμακα VAS	Ο ασθενής στέκεται μονοποδικά και εκτελεί 5-6 συνεχόμενα ρυθμικά μονοποδικά άλματα στο ίδιο σημείο, με συχνότητα 2 άλματα ανά δευτερόλεπτο.
		Άλμα μονοποδικό σε μήκος	1) Απόσταση που διανύθηκε σε ένα μονοποδικό άλμα 2) Ποιότητα προσγείωσης, ισορροπίας και έλεγχος λεκάνης/κάτω άκρου (όπως στη δοκιμασία	Ο ασθενής στέκεται μονοποδικά και εκτελεί ένα μονοποδικό άλμα προς τα εμπρός σε μήκος προσπαθώντας να διανύσει όσο

		μονοποδικού άλματος)	το δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση.
	Άλμα μονοποδικό σε ύψος	1)Μέγιστο ύψος που πραγματοποιήθηκε 2) 2)Ποιότητα προσγείωσης, ισορροπίας και έλεγχος λεκάνης/ κάτω άκρου (όπως στη δοκιμασία μονοποδικού άλματος).	Ο ασθενής στέκεται στο ένα πόδι και εκτελεί ένα κάθετο άλμα προσπαθώντας να φτάσει όσο το δυνατόν πιο ψηλά.
	Δοκιμασία βυθίσματος	1)Γωνία του γόνατος σε έλλειψη ελέγχου λεκάνης όπως η απαγωγή ισχίου	Ο ασθενής εκτελεί μονοποδικό κάθισμα με το αιωρούμενα πόδι να ακουμπάει ελαφρά σε καρέκλα που βρίσκεται πίσω του με σκοπό τη διατήρηση ισορροπίας.
	Δοκιμασία μονοποδικής στάσης	1)Απώλεια ελέγχου όπως έσω μετακίνηση της μη φορτιζόμενης μεριάς της λεκάνης	Ο ασθενής στέκεται μονοποδικά και τοποθετεί το αιωρούμενο πόδι σε 90° κάμψης ισχίου και 90° κάμψη γόνατος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑΣ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ

Η αποκατάσταση της τενοντοπάθειας του επιγονατιδικού τένοντα και του Αχίλλειου τένοντα είναι παρόμοιες γι αυτό το λόγο θα γίνει κοινή η παρουσίαση τους. Για την αποκατάσταση αυτών των τενοντοπαθειών έχουν γίνει αρκετές έρευνες, τόσο με επεμβατικά όσο και με μη επεμβατικά μέσα.

Η πλειοψηφία των ερευνών αναφέρεται στα θετικά αποτελέσματα της άσκησης με διάφορα πρωτόκολλα φόρτισης. Συγκεκριμένα, γίνεται εκτενής αναφορά στην επίδραση της έκκεντρης άσκησης. Επιπλέον, υπάρχουν κάποιες έρευνες σχετικά με συμπληρωματικές θεραπείες, όπως κρουστικός υπέρηχος, λέιζερ, εγκάρσια μάλαξη, ορθωτικά κ.α., οι οποίες δεν έχουν πολύ ισχυρές αποδείξεις για την αποτελεσματικότητά τους. Στην θεραπεία των τενοντοπαθειών έρχεται να προστεθεί και η φαρμακευτική θεραπεία, είτε με την χρήση NSAID's, είτε με την χρήση ενέσεων όπως για παράδειγμα τις κορτικοστεροειδείς και PRP ενέσεις. Τέλος, ως θεραπεία για τενοντοπάθειες που έχουν αποτύχει με την συντηρητική θεραπεία και τις άλλες μορφές θεραπείας, προτείνεται το χειρουργείο.

Από όλα αυτά τα μέσα θεραπείας ως 1^η γραμμή θεραπείας θα πρέπει να χρησιμοποιείται η άσκηση κατά πλείστον, και λιγότερο και συμπληρωματικά της άσκησης τα υπόλοιπα φυσικοθεραπευτικά μέσα. Ως 2^η γραμμή θεραπείας θα πρέπει να χρησιμοποιούνται οι ενέσεις (high volume, PRP, κτλ) και ο κρουστικός υπέρηχος. Και τέλος ως 3^η γραμμή θεραπείας θα πρέπει να είναι το χειρουργείο.

Η ανάλυση της αποκατάστασης σε τενοντοπάθειες επιγονατιδικού και Αχίλλειου τένοντα που θα ακολουθήσει θα γίνει ως εξής:

1. Φυσικοθεραπευτική προσέγγιση
2. Φαρμακευτική προσέγγιση
3. Χειρουργική προσέγγιση

4.1. ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Η φυσικοθεραπευτική προσέγγιση των τενοντοπαθειών του επιγονατιδικού και Αχίλλειου τένοντα είναι παρόμοιες γι αυτό θα γίνει μαζί η ανάλυση της. Η φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση περιλαμβάνει: τροποποίηση της φόρτισης, διαχείριση του πόνου, ενδυνάμωση, εκμάθηση του ασθενούς, τροποποίηση των τεχνικών προσγείωσης και του αθλήματος κ.α. Γενικά στοχεύει στην αποκατάσταση των ευρημάτων της λεπτομερούς αξιολόγησης, αλλά πάντα με γνώμονα τις δυνατότητες και τον χαρακτήρα του ασθενή. Επιπλέον η κλινική πράξη θα πρέπει να απορρέει από τα επιστημονικά ευρήματα και να περιλαμβάνει επιστημονικά τεκμηριωμένες τεχνικές και πρωτόκολλα.

Η ανάλυση της φυσικοθεραπευτικής αποκατάστασης θα χωριστεί σε 3 μέρη. Στο πρώτο μέρος θα αναφερθούν οι στόχοι και κάποιες οδηγίες για την διαχείριση αυτών των τενοντοπαθειών, στο δεύτερο μέρος θα γίνει ανάλυση των μέσων φυσικοθεραπείας που ενδείκνυνται για αυτές τις παθήσεις και στο τρίτο και τελευταίο μέρος θα γίνει εκτενής αναφορά και ανάλυση της επίδρασης της άσκησης, τα είδη των ασκήσεων και τα διάφορα πρωτόκολλα έτσι όπως παρουσιάζονται από τις διάφορες επιστημονικές μελέτες.

4.1.1. ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΩΝ ΤΟΥ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ

Στην αποκατάσταση της επιγονατιδικής και Αχίλλειας τενοντοπάθειας χρησιμοποιούνται στην κλινική πράξη πληθώρα φυσικοθεραπευτικά μέσα. Ωστόσο πολλά από αυτά δεν έχουν θετικά αποτελέσματα γι αυτές τις παθήσεις σύμφωνα με επιστημονικές μελέτες που έχουν διεξαχθεί. Χρησιμοποιούνται με γνώμονα την εμπειρία του κλινικού κι όχι με γνώμονα τα νέα επιστημονικά δεδομένα. Επιπλέον δεν υπάρχουν πολλές αξιόπιστες RCTs που να μελετούν αρκετά από αυτά τα μέσα που χρησιμοποιούνται, και επομένως είναι δύσκολο να βγουν συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητά τους στην πράξη. Για αυτό το λόγο θα αναφερθούν και θα αναλυθούν παρακάτω φυσικοθεραπευτικά μέσα που χρησιμοποιούνται στην αποκατάσταση των παραπάνω τενοντοπαθειών και επισημανθούν έρευνες σχετικά με την αποτελεσματικότητά τους.

4.1.1.1. ΚΡΥΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η κρυοθεραπεία χρησιμοποιείται συνήθως για την μείωση του πόνου και του πρηξίματος και μπορεί να είναι κατάλληλο για την χρήση σε ασθενείς μετά από μια συνεδρία με επώδυνες ασκήσεις (Reinking MF, 2016). Αν και η χρήση του πάγου έχει φανεί πως μειώνει την φλεγμονή σε οξείες καταστάσεις, ποικίλα αποτελέσματα έχουν φανεί για την χρήση του σε χρόνιες καταστάσεις (Stanish WD et al, 1986) (Knobloch K et al, 2007). Η κρυοθεραπεία μπορεί να έχει κάποιο ρόλο στη μείωση της αυξημένης ροής του τριχοειδούς αίματος στην τενοντοπάθεια του Αχίλλειου τένοντα, μειώνοντας τον μεταβολικό ρυθμό του τένοντα και επιφέροντας έτσι την ανακούφιση του πόνου (Knobloch K et al, 2007) (Knobloch K et al, 2008). Παγομάλαξη για 5 λεπτά ή τοποθέτηση παγοκύστης στον επιγονατιδικό τένοντα για περισσότερο από 10 λεπτά μπορούν να εφαρμοστούν μετά από το πρόγραμμα ασκήσεων (Stanish WD et al, 1986). Οι Knobloch et al (2007) βρήκαν πως η διαλείπουσα κρυοθεραπεία των 3 σετ των 10 λεπτών μείωσε σημαντικά την τοπική αιματική ροή στα τριχοειδή αγγεία της μεσότητας του Αχίλλειου τένοντα κατά 71%, προάγοντας έτσι την φλεβική τριχοειδική εκροή στον τένοντα. Οι Kaux JF et al (2014) περιέγραψαν ένα πρωτόκολλα για την θεραπεία της επιγονατιδικής τενοντοπάθειας που περιελάμβανε μετά από ένεση PRP κρυοθεραπεία, υπό-μέγιστες έκκεντρες ασκήσεις, ηλεκτρική διέγερση, ιδιοδεκτική επανεκπαίδευση και διατάσεις. Αν και τα αποτελέσματα των ασθενών που ακολούθησαν αυτό το πρωτόκολλο ήταν θετικά, η επίδραση της κρυοθεραπείας σε αυτά τα αποτελέσματα μετά από κάθε συνεδρία είναι άγνωστη. Επομένως δεν υπάρχει κάποιο ξεκάθαρο στοιχείο που να υποστηρίζει ή να διαψεύδει ξεκάθαρα την χρήση της κρυοθεραπείας για τον πόνο του επιγονατιδικού τένοντα (Reinking MF, 2016).

4.1.1.2. ΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΜΑΛΑΚΟΥ ΙΣΤΟΥ (SOFT TISSUE MOBILIZATION-STM) (ΕΝ ΤΩ ΒΑΘΕΙ ΜΑΛΑΞΗ ΕΓΚΑΡΣΙΑΣ ΑΝΑΤΡΙΨΗΣ- DTFM)

Η εν τω βάθει μάλαξη εγκάρσιας ανάτριψης (Deep Transverse Friction Massage- DTFM) είναι μια τεχνική που υποστηρίχθηκε από τον James Cyriax (1984) για τον πόνο στους τένοντες. Αυτή η τεχνική υποτίθεται ότι μειώνει τις συμφύσεις εντός του τένοντα και προωθεί την κανονική επανευθυγράμμιση των ινών κολλαγόνου. Η ανάτριψη έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει την παραγωγή πρωτεϊνών των κυττάρων των τενόντων (Joseph MF et al, 2012). Η κινητοποίηση μαλακού ιστού χρησιμοποιείται στην επιγονατιδική και Αχίλλεια τενοντοπάθεια για την μείωση του πόνου και των ινωτικών περιορισμών που βρίσκονται στους ιστούς (Croisier JL, 2004). Η εν τω βάθει μάλαξη εγκάρσιας ανάτριψης (DTFM)

προτείνεται για 5-10 λεπτά 2 φορές την ημέρα για την προώθηση της ομαλής ευθυγράμμισης του κολλαγόνου (Gehlsen GM et al, 1999). Ο Hunter G (2000) βρήκε πως η σταθερή πίεση κατά την σταυρωτή ανάτριψη είναι πιο αποτελεσματική από την ήπια προς μέτρια πίεση. Η χρήση ενός άκαμπτου οργάνου, όπως ένα ανοξειδωτο ατσάλι ή ένα σκληρό πλαστικό εργαλείο, μπορεί να παρέχει γρήγορη πρόωμη επούλωση των συνδεσμικών και τενόντιων τραυματισμών (Loghmani MT & Warden SJ, 2009).



Επιπλέον, η εφαρμογή των τεχνικών STM εγκάρσια στις κολλαγόνες ίνες ενώ ο ιστός βρίσκεται υπό τάση μπορεί να βοηθήσει του τραυματισμένους ιστούς να αποκτήσουν αντοχή στον εφελκυσμό και κατάλληλο προσανατολισμό ινών στα αρχικά στάδια της επούλωσης (Hunter G, 2000). Οι ασθενείς μπορούν να εκπαιδευτούν στο να χρησιμοποιούν την STM καθημερινά μέχρις ότου ο ιστός να γίνει φυσιολογικός και να μην υπάρχει πόνος με τη ψηλάφηση (Rutland M et al, 2010). Σε μια συστηματική ανασκόπηση για την χρήση του DTFM στην θεραπεία των τενοντοπαθειών, οι συγγραφείς πρότειναν πως δεν υπήρχαν αποδεικτικά στοιχεία που να υποστηρίζουν την χρήση του DTFM (Brosseau L et al, 2002). Σε μια μελέτη που συνέκρινε την επίδραση της έκκεντρης άσκησης, του θεραπευτικού υπερήχου και του DTFM για τη θεραπεία του πόνου στον επιγονατιδικό τένοντα, τα αποτελέσματα έδειξαν πως η έκκεντρη άσκηση ήταν με διαφορά ανώτερη στην μείωση του πόνου στο τέλος της θεραπείας και μετά από 3 μήνες follow-up (Stasinopoulos D & Stasinopoulos I, 2004). Οι ομάδες του θεραπευτικού υπερήχου και του DTFM είχαν και οι δύο φτωχά αποτελέσματα με μικρότερο ποσοστό του 20% των ασθενών να αναφέρουν μείωση του πόνου (Stasinopoulos D & Stasinopoulos I, 2004). Σε συνδυασμό με τις διατάσεις, το DTFM βοηθάει στην αποκατάσταση της ελαστικότητας των ιστών και στη μείωση της τάσης στην μυοτενόντια μονάδα (Joseph MF et al, 2012). Είναι απαραίτητες μελλοντικές τυχαίοποιημένες μελέτες σύγκρισης για τη σύγκριση του DTFM μεμονωμένα με άλλους τρόπους θεραπείας (Li HY & Hua YH, 2016).

ΕΙΚΟΝΑ 4.1. ΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ ΜΕ ΑΚΑΜΠΤΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ (DTFM) (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΑΠΟ RUTLAND M, 2010)

4.1.1.3. ΚΡΟΥΣΤΙΚΟΣ ΥΠΕΡΗΧΟΣ (EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE THERAPY - ESWT)

Η χρήση του κρουστικού υπερήχου (ESWT) βασίζεται στη διέγερση της επούλωσης μαλακού ιστού και την αναστολή των υποδοχέων του πόνου (Maffulli N et al, 2010). Είναι γνωστό ότι προκαλεί επιλεκτική δυσλειτουργία των αισθητήριων μη μυελωτικών νευρικών ινών, αλλοίωση των



γαγγλίων της ραχιαίας ρίζας, γεγονός που θα μπορούσε να προωθήσει την απόκριση επούλωσης (Gerdesmeyer L et al, 2015).

ΕΙΚΟΝΑ 4.2. ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΜΕ ΚΡΟΥΣΤΙΚΟ ΥΠΕΡΗΧΟ ΣΤΟΝ ΑΧΙΛΛΕΙΟ ΤΕΝΟΝΤΑ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΑΠΟ SHELBOURNEPHYSIO.CA)

Πρόσφατα, μια in vivo μελέτη διαπιστώθηκε ότι τα μηχανικά ερεθίσματα που παρέχονται από τον ESWT θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην έναρξη της αναγέννησης του τένοντα στην τενοντοπάθεια, προωθώντας τις προ-φλεγμονώδεις και καταβολικές διεργασίες που σχετίζονται με την απομάκρυνση των κατεστραμμένων συστατικών της θεμέλιας ουσίας (Waugh CM et al, 2015). Σε πρόσφατες έρευνες, RCT με εικονικό φάρμακο, επιβεβαιώθηκαν τα υψηλά αποδεικτικά στοιχεία για την αποτελεσματικότητα του ESWT στη χρόνια τενοντοπάθεια Αχίλλειου (Gerdesmeyer L et al, 2015). Ωστόσο, η πιο αποτελεσματική δόση και διάρκεια της ESWT είναι ακόμη άγνωστες (Li HY & Hua YH, 2016). Υπάρχουν αντικρουόμενα στοιχεία που υποστηρίζουν τη χρήση του ESWT στο χρόνιο στάδιο των τενοντοπαθειών (Anthony J et al, 2012) (Roche AJ & Calder JDF, 2013). Συνιστάται η χρήση χαμηλών ενεργειακών πρωτοκόλλων ESWT χωρίς την ανάγκη αναισθητικού ως πιο πρακτικό, πιο ανεκτό και λιγότερο δαπανηρό μέσο σε σύγκριση με τον ESWT υψηλής ενέργειας με ισοδύναμα αποτελέσματα (Anthony J et al, 2012). Συνιστάται η εφαρμογή ESWT στο χρόνιο στάδιο των τενοντοπαθειών ειδικά εάν έχουν αποτύχει άλλες παρεμβάσεις, με τις ακόλουθες παραμέτρους: χαμηλή ενέργεια SWT: EFD = 0,18 - 0,3 mJ / mm² (2-4 Bars), 2000-3000 κύματα, 15-30 Hz, 3-5 συνεδρίες με εβδομαδιαία διαστήματα (Anthony J et al, 2012). Ο κρουστικός υπέρηχος (ESWT) για την επιγονατιδική τενοντοπάθεια φαίνεται ως μια ασφαλή θεραπεία βασισμένη σε μια ανασκόπηση επτά μελετών, αν και δεν προτείνεται κάποιο συγκεκριμένο πρωτόκολλο θεραπείας (Von Leeuwen MT et al, 2009). Μια άμεση σύγκριση μεταξύ του PRP και του ESWT σε ασθενείς με επιγονατιδική τενοντοπάθεια έδειξε σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα στην ομάδα PRP σε follow-up 6 και 12 μηνών, σε

σύγκριση με την ομάδα ESWT (Vetrano M et al, 2013). Ωστόσο, και οι δύο ομάδες παρουσίασαν παρόμοιες και σημαντικές βελτιώσεις κατά την παρακολούθηση των 2 μηνών (Vetrano M et al, 2013). Σε αρκετές RCT χορηγήθηκε θεραπεία χαμηλής ενέργειας ESWT μία φορά την εβδομάδα για τρεις ή τέσσερις διαδοχικές εβδομάδες, με τελική αξιολόγηση που διενεργήθηκε δώδεκα εβδομάδες μετά την τελευταία συνεδρία θεραπείας με ESWT (Rompe JD et al, 2007). Η θεραπεία με χαμηλής ενέργειας ESWT ή η εκκεντρική εκγύμναση για τη διαχείριση της τενοντοπάθειας Αχίλλειου προκάλεσε συγκρίσιμα αποτελέσματα σε μια RCT και οι δύο τρόποι διαχείρισης έδειξαν καλύτερα αποτελέσματα από τις ομάδες που δεν είχαν παρέμβαση (Rompe JD et al, 2007). Η συνδυασμένη θεραπεία με έκκεντρη άσκηση και ESWT είναι ευεργετική (Kane TP et al, 2008). Ωστόσο, τα αποτελέσματα της θεραπείας με χαμηλή ενέργεια ESWT ήταν απογοητευτικά σε άλλη μελέτη (Costa ML et al, 2005). Δεν υπάρχουν οριστικά αποδεικτικά στοιχεία που να υποστηρίζουν τη χρήση επαναλαμβανόμενου χαμηλής ενέργειας ESWT (η οποία δεν απαιτεί τοπική αναισθησία) (Rompe JD & Maffulli N, 2007). Υπάρχουν αποδεικτικά στοιχεία για τα οφέλη του ESWT σε ασθενείς με τενοντοπάθεια στη μεσότητα του Αχίλλειου τένοντα όταν αυτός συνδυάζεται με έκκεντρη άσκηση, ενώ τα στοιχεία για τη χρήση μόνο ESWT είναι ασαφή (Martin RL et al, 2018). Σε μια RCT υψηλής ποιότητας, η οποία συνέκρινε τον ESWT με εικονικό ESWT σε αθλητές κατά την αγωνιστική περίοδο έδειξε πως η χρήση ESWT κατά την αγωνιστική περίοδο δεν είναι αποτελεσματική για την επιγονατιδική τενοντοπάθεια, και όποια βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα εμφανίζονται σχετικά με την ανακούφιση από τον πόνο, χάνονται γρήγορα (Zwerver J et al, 2011).

4.1.1.4. ΛΉΙΞΕΡ ΧΑΜΗΛΗΣ ΈΝΤΑΣΗΣ (LOW LEVEL LASER TREATMENT-LLLT)

Η χρήση λέιζερ χαμηλής έντασης (LLLT) θα μπορούσε να μειώσει την έκφραση προφλεγμονωδών δεικτών σε γονιδιακό επίπεδο (Torres-Silva R et al, 2014). Σε κυτταρικό επίπεδο, το LLLT μπορεί να αυξήσει την παραγωγή κολλαγόνου (Xavier M et al, 2014), να διεγείρει τον πολλαπλασιασμό των τενοντοκυττάρων (Tsai WC et al, 2014), να μειώσει την τριχοειδή ροή της νεοαγγείωσης και τέλος να διατηρήσει την αντίσταση και την ελαστικότητα του τένοντα (Marcos RL et al, 2014). Μια συστηματική ανασκόπηση της θεραπείας με LLLT δείχνει πιθανή αποτελεσματικότητα για τη θεραπεία της τενοντοπάθειας

όταν χρησιμοποιούνται συνιστώμενες δοσολογίες (Tumilty S et al, 2010). Σε μια RCT φάνηκε πως το LLLT δεν χρησιμοποιείται για την τενοντοπάθεια στην μεσότητα του Αχιλλείου τένοντα (Tumilty S et al, 2012). Μία μετα-ανάλυση έδειξε ότι το LLLT θα μπορούσε ενδεχομένως να είναι αποτελεσματικό στη θεραπεία της τενοντοπάθειας όταν χρησιμοποιούνται συνιστώμενες δοσολογίες (Tumilty S et al, 2010). Στο μέλλον, θα απαιτηθούν νέες, υψηλής ποιότητας έρευνες για να αποδειχθεί η επίδραση του LLLT στη θεραπεία της Αχιλλέας και επιγονατιδικής τενοντοπάθειας (Li HY & Hua YH, 2016). Οι Hutchison AM et al (2013) συνέκριναν το LLLT με εικονική θεραπεία λέιζερ και τα αποτελέσματα έδειξαν πως δεν υπήρχε κάποια διαφορά μεταξύ των ομάδων στα συμπτώματα (VISA-A), στον πόνο (VAS), ή στη λειτουργία (LEFS) στην αρχή και στις 6 ή 12 εβδομάδες.

4.1.1.5. ΙΟΝΤΟΦΟΡΕΣΗ (IONTOPHORESIS)

Η τεχνική της ιοντοφόρησης μεταφέρει μια φαρμακευτική ουσία μέσω δέρματος με άμεσο ηλεκτρικό ρεύμα (Reinking MF, 2016). Υπάρχουν στοιχεία από μια έρευνα σε ζώα για την αποτελεσματικότητα της ιοντοφόρησης στην μεταφορά δεξαμεθαζόνης (dexamethasone) στον ιστό του επιγονατιδικού τένοντα (Nowicki KD et al, 2002). Δεν υπάρχουν πολλές RCT για να συστηθούν αξιόπιστα αποτελέσματα (Wilson JJ & Best TM, 2005). Στις κλινικές οδηγίες του 2018 για την τενοντοπάθεια στη μεσότητα του Αχιλλείου τένοντα προτείνεται η χρήση της ιοντοφόρησης με δεξαμεθαζόνη για την μείωση του πόνου και την βελτίωση της λειτουργικότητας (Martin RL et al, 2018).

4.1.1.6. ΦΩΝΟΦΟΡΕΣΗ (PHONOPHORESIS)

Η φωνοφόρηση είναι μια τεχνική κατά την οποία χρησιμοποιείται ο υπέρηχος ως μέσο για την μεταφορά φαρμακευτικής ουσίας μέσω του δέρματος σε μια επώδυνη περιοχή (Reinking MF, 2016). Οι Klaiman et al (1998) συνέκριναν την επίδραση του υπέρηχου και της φωνοφόρησης χρησιμοποιώντας fluocinonide (ένα κορτικοστεροειδές) σε διάφορες μυοσκελετικές παθήσεις συμπεριλαμβανομένου και του τενόντιου πόνου. Διαπίστωσαν ότι ο υπέρηχος από μόνος του μειώνει τον πόνο και αυξάνει την ανοχή στην πίεση, αλλά η προσθήκη του

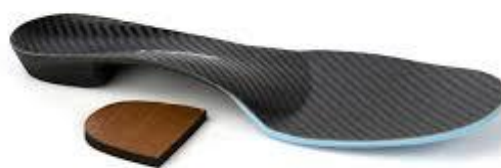
κορτικοστεροειδούς δεν αύξησε το αποτέλεσμα. Δεν υπάρχουν πολλές RCT για να συστηθούν αξιόπιστα αποτελέσματα (Wilson JJ & Best TM, 2005).

4.1.1.7. ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΟΣ ΥΠΕΡΗΧΟΣ (Η ΥΠΕΡΗΧΟΣ) (ULTRASOUND)

Ο θεραπευτικός υπέρηχος χρησιμοποιείται στην κλινική πράξη για την ρύθμιση του τενόντιου πόνου. Ο θεραπευτικός υπέρηχος έχει αποδειχθεί ότι μειώνει το πρήξιμο στην οξεία φλεγμονώδη φάση σε διαταραχές μαλακών μορίων, ανακουφίζει από τον πόνο και αυξάνει τη λειτουργία σε ασθενείς με χρόνιους τενόντιους τραυματισμούς και μπορεί να ενισχύσει την επούλωση των τενόντων (Best TM et al, 2015). Ωστόσο όμως δεν υπάρχουν άμεσα στοιχεία που να υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητά του. Σε μια συστηματική ανασκόπηση οι Larsson, Kall, and Nilsson-Helander (2012) κατέληξαν στο συμπέρασμα πως «ο υπέρηχος θα πρέπει να αποκλειστεί ως επιλογή θεραπείας για την επιγονατιδική τενοντοπάθεια». Περαιτέρω μελέτες, ειδικά RCT, είναι απαραίτητες για την αποσαφήνιση της αποτελεσματικότητας του θεραπευτικού υπέρηχου στην προώθηση της επούλωσης των τενόντων και της θεραπείας της τενοντοπάθειας (Tsai WC et al, 2011).

4.1.1.8. ΟΡΘΩΤΙΚΑ (ORTHOTICS)

Τα ορθωτικά του άκρου ποδός προτείνονται συνήθως για ασθενείς με πόνο στον επιγονατιδικό τένοντα, αλλά δεν υπάρχουν άμεσα αποδεικτικά στοιχεία που να υποστηρίζουν ή να αντικρούουν τη χρήση τους (Reinking MF, 2016). Δύο έρευνες



έχουν δείξει ότι ένα πόδι με υπερπληνισμό είναι παράγοντας κινδύνου για τον πόνο στον

ΕΙΚΟΝΑ 4.3. ΟΡΘΩΤΙΚΑ ΑΚΡΟΥ ΠΟΔΑ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΑΠΟ LBG MEDICAL.COM)

επιγονατιδικό τένοντα, (van der Worp H et al, 2011) (Grau S et al, 2008). Έτσι οι κλινικοί μπορούν να συμπεράνουν πως έλεγχος του πρηνισμού του άκρου πόδα με τη χρήση ορθωτικών θα μειώσει τον κίνδυνο εμφάνισης πόνου στον επιγονατιδικό τένοντα (Reinking MF, 2016). Ωστόσο, δεν υπάρχουν επαρκεί αποδεικτικά στοιχεία που να υποστηρίζουν αυτήν

την άποψη (Reinking MF, 2016). Τα ορθωτικά μπορεί να είναι χρήσιμα παράλληλα με άλλες μορφές θεραπείας, εάν υπάρχει μια αναγνωρίσιμη κακή ευθυγράμμιση για την τενοντοπάθεια του Αχιλλείου (Scott A et al, 2011). Ο βαθμός ανύψωσης του παπουτσιού ή η ανύψωση της πτέρνας μπορεί να ελαττώσει την πίεση στην κατάφυση του Αχιλλείου τένοντα στην πτέρνα κατά την κίνηση της πελματιαίας κάμψης (Li HY & Hua YH, 2016). Η κακή ευθυγράμμιση του οπίσθιου ποδός που σχετίζεται με διαταραχές ενθεσοπάθειας του Αχιλλείου μπορεί να διορθωθεί με πέλματα, αν θεωρηθεί ότι είναι ένας προκλητικός παράγοντας (Rukin NJ & Maffulli N, 2007). Στις κλινικές οδηγίες του 2018 για την τενοντοπάθεια στη μεσότητα του Αχιλλείου αναφέρεται πως δεν μπορεί να γίνει κάποια πρόταση για την χρήση ορθωτικών ανύψωσης της πτέρνας καθώς υπάρχουν αντικρουόμενα στοιχεία (Martin RL et al, 2018). Οι Munteanu SE et al (2015) εξέτασαν τα αποτελέσματα μιας συνηθισμένης όρθωσης και μιας μη κανονικής όρθωσης με την προσθήκη και για τις 2 ομάδες ενός προγράμματος έκκεντρης άσκησης. Στα αποτελέσματα δεν παρατηρήθηκε διαφορά στις βαθμολογίες VISA-A κατά την έναρξη και στους 1, 3, 6 και 12 μήνες μεταξύ των δύο ομάδων (Munteanu SE et al, 2015). Υπάρχουν μερικές βιομηχανικές ενδείξεις που υποδηλώνουν ότι τα ορθωτικά ανύψωσης της πτέρνας μπορούν να μειώσουν την επιμήκυνση του τένοντα (τάση εφελκυσμού) και τη συμπίεση (συμπιεστική τάση) που συμβαίνει στην κατάφυση του τένοντα κατά τις καθημερινές δραστηριότητες που απαιτούν ραχιαία κάμψη του ποδιού (Chimenti RL et al, 2017) (Chimenti RL et al, 2016).

4.3.1.9. ΝΑΡΘΗΚΑΣ ΝΥΚΤΟΣ (NIGHT SPLINT)

Ένας νάρθηκας νύχτας έχει αποδειχθεί ότι είναι μια αποτελεσματική παρέμβαση για την τενοντοπάθεια του Αχιλλείου τένοντα (Roos E et al, 2004). Μία μεγαλύτερη μείωση του πόνου παρατηρήθηκε όταν ο νάρθηκας συνδυάστηκε με ένα πρόγραμμα έκκεντρης άσκησης διάρκειας 12 εβδομάδων. Και στις δύο περιπτώσεις, όταν ο νάρθηκας χρησιμοποιείται μόνος και σε συνδυασμό με την έκκεντρη άσκηση, μείωσε τον πόνο για 12 μήνες (Roos E et al, 2004). Η χρήση των νυχτερινών ναρθηκών μπορεί να γίνεται στο οξύ στάδιο αλλά δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται νάρθηκες νύχτας στο χρόνιο στάδιο σε συνδυασμό με άσκηση (Anthony J et al, 2012). Σε μια συστηματική ανασκόπηση των Sussmilch-Leitch SP et al (2012) βρέθηκαν αντικρουόμενα στοιχεία από 2 μελέτες για την επίδραση των νυχτερινών ναρθηκών επιπλέον σε ένα πρόγραμμα έκκεντρων ασκήσεων στην τενοντοπάθεια του Αχιλλείου. Στην μετα-ανάλυση φάνηκε πως οι νυχτερινοί νάρθηκες δεν παρέχουν κάποια σημαντική βελτίωση στα συμπτώματα ασθενών (VISA-A) στις 12 εβδομάδες (Sussmilch-

Leitch SP et al, 2012). Οι de Jonge S et al (2011) σε μια RCT δεν βρήκαν κάποιο επιπλέον αποτέλεσμα των νυχτερινών νάρθηκων στις έκκεντρες ασκήσεις σε 1 χρόνο follow-up σε Αχίλλεια τενοντοπάθεια. Έτσι στις κλινικές οδηγίες του 2018 για την τενοντοπάθεια στη μεσότητα του Αχιλλείου τένοντα δεν προτείνονται οι νυχτερινοί νάρθηκες ως μέσο για την βελτίωση των συμπτωμάτων των ασθενών (Martin RL et al, 2018).

4.1.1.10. ΕΠΙΔΕΣΗ (TAPING)- ΙΜΑΝΤΕΣ (STRAPS)

Μία κοινή παρέμβαση που χρησιμοποιείται για ασθενείς με πόνο στον επιγονατιδικό τένοντα είναι η χρήση ιμάντων/δεστρών ή επίδεσης (taping) (Reinking MF, 2016). Παρά την πολύ συνηθισμένη χρήση αυτών των μέσων, υπάρχουν πολύ περιορισμένα στοιχεία για την υποστήριξη της χρήσης τους (Reinking MF, 2016). Ποικίλοι ιμάντες-δέστρες (straps) του επιγονατιδικού τένοντα μπορούν να βοηθήσουν στη σταθεροποίηση του τένοντα σε δραστηριότητες αλμάτων και μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την αποκατάσταση. Οι Miller,



ΕΙΚΟΝΑ 4.4. ΕΠΙΔΕΣΗ ΜΕ ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΤΑΙΝΙΑ ΣΤΟΝ ΑΧΙΛΛΕΙΟ ΤΕΝΟΝΤΑ

Hinkin και Wisnowski (1997) επικεντρώθηκαν στην επίδραση των δεστρών για τον πόνο στο γόνατο σε εκπαιδευόμενους στρατιωτικούς. Ωστόσο, δεν έγινε κάποια συγκεκριμένη αναφορά για τον πόνο στον επιγονατιδικό τένοντα αν και τα αποτελέσματά τους δεν υποστήριζαν την χρήση των δεστρών για τον πρόσθιο πόνο στο γόνατο (Miller MD et al, 1997). Πρόσφατα, μια RCT συνέκρινε την επίδραση ενός επιγονατιδικού ιμάντα, της επιγονατιδικής επίδεσης (taping) και εικονικής/placebo επίδεσης (sham taping) στον πόνο του επιγονατιδικού τένοντα σε μια ομάδα ασθενών με επιγονατιδική τενοντοπάθεια (de Vries A et al, 2015). Οι ερευνητές βρήκαν μείωση στον πόνο των επιγονατιδικών



ΕΙΚΟΝΑ 4.5. ΔΕΣΤΡΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟ ΤΕΝΟΝΤΑ

τενόντων κατά τη διάρκεια μονοποδικού καθίσματος σε κεκλιμένη επιφάνεια και κατά τη διάρκεια αθλητικής δραστηριότητας, όταν το γόνατο είναι με επίδεση ή με δέστρα σε

σύγκριση με καμία επίδεση ή δέστρα (de Vries A et al, 2015). Εντούτοις, δεν υπήρχε διαφορά μεταξύ επίδεσης (taping), δέστρας (strap) ή placebo επίδεσης (sham taping) (de Vries A et al, 2015). Η χρήση επίδεσης για την μείωση του πρηγισμού σε τενοντοπάθεια Αχίλλειου τένοντα υποστηρίζεται από την άποψη των εμπειρογνομόνων κι όχι από κλινικά στοιχεία (Anthony J et al, 2012). Μπορεί να γίνει χρήση της επίδεσης ενδεχομένως πριν από την χρήση ορθωτικών στο οξύ στάδιο (Anthony J et al, 2012). Οι κλινικοί δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούν τη θεραπευτική ελαστική ταινία για την μείωση του πόνου ή για τη βελτίωση της λειτουργικής απόδοσης σε ασθενείς με τενοντοπάθεια του Αχίλλειου τένοντα (Martin RL et al, 2018). Οι κλινικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν ωστόσο μη ελαστική ταινία για να μειώσουν την τάση στον Αχίλλειο τένοντα και / ή να αλλάξουν τη στάση των ποδιών σε ασθενείς με τενοντοπάθεια στον Αχίλλειο τένοντα (Martin RL et al, 2018).

4.1.1.11. ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ MANUAL THERAPY

Δεν υπάρχουν κλινικά στοιχεία για την χρήση κινητοποιήσεων των αρθρώσεων, αλλά υπάρχει συναίνεση σε επίπεδο εμπειρογνομόνων για τη στήριξη της χρήσης τους στο οξύ στάδιο, εάν η αξιολόγηση αποκαλύψει αρθρικό περιορισμό (Anthony J et al, 2012). Υπάρχει μικρή ποσότητα κλινικών στοιχείων για τη στήριξη της χρήσης των κινητοποιήσεων των αρθρώσεων στο χρόνια στάδιο, εάν η αξιολόγηση αποκαλύψει αρθρικό περιορισμό (Anthony J et al, 2012). Μπορεί να γίνει χρήση του Manual therapy αφού μετά από συνολική αξιολόγηση του ισχίου, του γόνατος, του άκρος πόδα και του αστραγάλου αποκαλυφτούν δυσλειτουργίες των αρθρώσεων (Anthony J et al, 2012). Στον αστράγαλο μπορούν να χρησιμοποιηθούν κινητοποιήσεις για την περιορισμένη ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής άρθρωσης και τον περιορισμένο πρηγισμό και υπτιασμό της υπαστραγαλική άρθρωσης στην τενοντοπάθεια του Αχίλλειου (Alex Scott, 2011). Οι τεχνικές του manual therapy, συμπεριλαμβανομένης της μυοπεριτονιακής απελευθέρωσης (myofascial manipulation) των εκτεινόντων μυών του γόνατος, έχουν μια θετική επίδραση στην μείωση του πόνου σε ασθενείς με επιγονατιδική τενοντοπάθεια σε βραχυπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο follow-up (Pedrelli A et al, 2009).

4.1.1.12. ΞΗΡΑ ΒΕΛΟΝΗ (DRY NEEDLING)

Οι κλινικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν συνδυασμένη θεραπεία της ξηρής βελόνας με ένεση υπό την καθοδήγηση υπερήχου και έκκεντρη άσκηση για τη μείωση του πόνου σε άτομα με συμπτώματα για περισσότερους από 3 μήνες και αυξημένο πάχος τένοντα (Martin RL et al, 2018).

4.1.1.13. ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ

Είναι απαραίτητο οι ασθενείς-αθλητές να έχουν ρεαλιστικές απαιτήσεις από την αποκατάσταση και να κατανοήσουν πως η διαχείριση των συμπτωμάτων τους απαιτείται κατά την αθλητική τους πορεία (Rudavsky A & Cook J, 2014). Θα πρέπει να ξέρουν πώς να παρακολουθούν τα συμπτώματα τους και πώς να προσαρμόζουν την φόρτιση και την συμμετοχή τους στις δραστηριότητες τόσο κατά την αποκατάσταση όσο και κατά την επιστροφή τους στο άθλημα. Αυτά είναι πράγματα που θα πρέπει να διδαχθούν από τον φυσικοθεραπευτή κατά την διάρκεια της αποκατάστασης. Το ασκησιολόγιο ενδυνάμωσης που θα δοθεί στους αθλητές θα πρέπει να το εκτελούν 2 φορές την εβδομάδα και μετά από το τέλος της αποκατάστασης και για όλη τη διάρκεια της αθλητικής πορείας τους (Rudavsky A & Cook J, 2014).

Οι ασθενείς θα πρέπει να εκπαιδευτούν από τον φυσικοθεραπευτή τους για να μπορούν να εκτιμούν μόνοι τους το επίπεδο του πόνου ώστε να διαχειρίζονται καλύτερα την φόρτιση κατά την διάρκεια των ασκήσεων ενδυνάμωσης και κατά την συμμετοχή τους στην αθλητική δραστηριότητα. Για αυτό τον λόγο θα πρέπει να γνωρίζουν πως οι τένοντες γενικά έχουν καθυστερημένη ανταπόκριση στη φόρτιση κι έτσι ο πόνος είναι μειωμένος κατά την δραστηριότητα αλλά εκδηλώνεται 24 ώρες αργότερα (Rudavsky A & Cook J, 2014). Συνεπώς η τακτική παρακολούθηση του πόνου θα βοηθήσει στην καθοδήγηση και στην προοδευτικότητα του ασκησιολογίου. Ο καλύτερος τρόπος για να γίνει αυτή η παρακολούθηση είναι με το μονοποδικό κάθισμα σε κεκλιμένη επιφάνεια. Η καταγραφή ενός ημερολογίου με τα συμπτώματα και την ένταση του πόνου κατά την εκτέλεση του καθίσματος θα βοηθήσει τον αθλητή να εντοπίζει τα επώδυνα σημεία, να ελέγχει την ανταπόκριση στη φόρτιση και να μάθει να διαχειρίζεται ανεξάρτητα τα συμπτώματα του (Rudavsky A & Cook J, 2014).

4.1.2. ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΤΕΝΟΝΟΤΟΠΑΘΕΙΩΝ ΤΟΥ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ

4.1.2.1. ΙΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΣΥΣΠΑΣΗ

Έχει βρεθεί πως οι παρατεταμένες ισομετρικές συσπάσεις είναι αναλγητικές (Naugle KM & Fillingim RB, 2012). Σε μια επώδυνη επιγονατιδική τενοντοπάθεια (συνήθως αντιδραστική ή αντιδραστική σε εκφυλιστική παθολογία), η ανακούφιση του πόνου μπορεί να επιτευχθεί για 2 έως 8 ώρες με βαριά παρατεταμένη ισομετρική συστολή. Οι εκούσιες συσπάσεις στο 70% της μέγιστης προσπάθειας, οι οποίες κρατούνται για 45 έως 60 δευτερόλεπτα και επαναλαμβάνονται τέσσερις φορές, είναι μία στρατηγική φόρτισης που έχει αποδειχθεί ότι έχει μεγάλο αναλγητικό αποτέλεσμα (Rudavsky & Cook J, 2014). Αυτή η φόρτιση μπορεί να γίνει πριν από ένα παιχνίδι ή μια προπόνηση και μπορεί να πραγματοποιηθεί αρκετές φορές την ημέρα (Cook JL & Purdam CR, 2014). Εάν ο τένοντας είναι ιδιαίτερα ερεθισμένος, συνιστάται η αμφίπλευρη άσκηση, ο μικρότερος χρόνος σύσπασης και λιγότερες επαναλήψεις (Cook JL & Purdam CR, 2014).

Οι Rio E et al (2015) έδειξαν πως μια συνεδρία εξάσκησης με αντιστάσεις ισομετρικών συσπάσεων μείωσε τον τενόντιο πόνο αμέσως μετά την παρέμβαση για τουλάχιστον 45 λεπτά και αύξησε την μέγιστη εκούσια ισομετρική σύσπαση του τετρακεφάλου μυός. Συνέκριναν ισομετρικές συσπάσεις για 45 δευτερόλεπτα επί 5 σετ με χρόνο ξεκούρασης 2 λεπτά μεταξύ των σετ, και ένα πρόγραμμα ισοτονικών εκτάσεων του γόνατος των 4 σετ με 8 επαναλήψεις (3 δευτερόλεπτα σύγκεντρη σύσπαση, 4 δευτερόλεπτα έκκεντρη) με χρόνο ξεκούρασης μεταξύ των σετ 2 λεπτών (Rio E et al, 2015). Επιπλέον βρήκαν πως η μείωση του πόνου ήταν παράλληλη με τη μείωση της πυραμιδικής αναστολής, δίνοντας έτσι μια εικόνα για τους πιθανούς μηχανισμούς (Rio E et al, 2015). Οι ισομετρικές συσπάσεις μπορούν να ολοκληρωθούν χωρίς πόνο για τα άτομα με επιγονατιδική τενοντοπάθεια. Οι κλινικές επιπτώσεις είναι ότι οι ισομετρικές συσπάσεις των μυών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μείωση του πόνου σε άτομα με επιγονατιδική τενοντοπάθεια χωρίς μείωση της μυϊκής δύναμης (Rio E et al, 2015).

Σε μια πρόσφατη RCT οι Rio E et al (2017) εξέτασαν την αναλγητική επίδραση των ισομετρικών συσπάσεων σε σύγκριση με τις ισοτονικές σε αθλητές κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής σεζόν και των προπονήσεων, οι οποίοι είχαν κλινικά διαγνωστεί με επιγονατιδική τενοντοπάθεια. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι ισομετρικές συσπάσεις

επέφεραν σημαντικά μεγαλύτερη άμεση αναλγησία ($P < 0.002$) και πως η αναλγησία που καταγράφηκε την πρώτη εβδομάδα είχε συσχετιστεί θετικά με τις βελτιώσεις στα αποτελέσματα του VISA-P στις 4 εβδομάδες ($r = 0.64$).

Στην RCT των van Ark M et al (2016) συνέκριναν επίσης εάν οι ισομετρικές και οι ισοτονικές ασκήσεις βελτιώναν τον πόνο σε διαγωνιζόμενους ασθενείς με επιγονατιδική τενοντοπάθεια. Τα αποτελέσματα τους έδειξαν πως και οι δύο τύποι ασκήσεων μπορούν να μειώσουν τον πόνο κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής σεζόν σε αθλητές με επιγονατιδική τενοντοπάθεια και είναι και εύχρηστες (van Ark M et al, 2016).

4.1.2.2. ΣΥΝΔΙΑΣΜΕΝΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ (ΕΚΚΕΝΤΡΗ- ΣΥΓΚΕΝΤΡΗ ΣΥΣΠΑΣΗ)

Η συνδυασμένη προσέγγιση για την ενδυνάμωση προτάθηκε από τους Karen Silbernagel et al το 2007. Χρησιμοποίησαν φάσεις αποκατάστασης και προχωρούσαν ανάλογα με τα συμπτώματά των ασθενών. Επίσης ενθάρρυναν την συμμετοχή στην προπόνηση του αθλήματος αλλά με παρακολούθηση τις πρώτες 6 εβδομάδες της αποκατάστασης, με την προϋπόθεση να μην ξεπερνάνε τα 5/10 στην κλίμακα πόνου VAS κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας και να επιστρέφουν στο φυσιολογικό την επόμενη μέρα το πρωί. Οι Silbernagel et al (2007) δεν περιγράφουν συγκεκριμένη ποσότητα φορτίου με ποσοστά του 1RM, αλλά ξεκινάν την αποκατάσταση με την αντίσταση του σωματικού βάρους (για ανυψώσεις στις μύτες των ποδιών) και καθώς προοδεύει το πρόγραμμα αυξάνεται το φορτίο με τη χρήση ενός σακιδίου ή μηχανήματος βαρών. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετές βασικές διαφορές με τις προηγούμενες προσεγγίσεις. Οι Silbernagel et al (2007) περιλαμβάνουν τόσο την σύγκεντρη όσο και την έκκεντρη φάση της άσκησης και η εξέλιξη περιλαμβάνει δυναμικές και πλειομετρικές ασκήσεις. Ενώ η μελέτη τους έγινε για την τενοντοπάθεια του Αχιλλείου τένοντα, αυτή η συνδυασμένη προσέγγιση χρησιμοποιείται κλινικά και για την επιγονατιδική τενοντοπάθεια πρέπει να θεωρείται ως μια θεραπευτική επιλογή (Rudavsky A & Cook J, 2014). Οι Habets B et al (2017) σχεδίασαν ένα πρωτόκολλο για μια RCT κατά το οποίο συγκρίνουν την αποτελεσματικότητα των έκκεντρων ασκήσεων, με το πρωτόκολλο Alfredson, σε σύγκριση με τις έκκεντρες-σύγκεντρες ασκήσεις των Silbernagel et al τόσο στην βελτίωση του πόνου όσο και στην λειτουργικότητα των ασθενών με τενοντοπάθεια Αχιλλείου. Τα αποτελέσματα τους όμως δεν είναι ακόμη διαθέσιμα.

Οι Malliaras et al (2013) βρήκαν ότι το πρωτόκολλο των Silbernagel που περιλαμβάνει συνδυασμό σύγκεντρης και έκκεντρης φάσης είχε το υψηλότερο επίπεδο απόδειξης για τη βελτίωση της νευρομυϊκής λειτουργίας στον Αχιλλείο τένοντα.

4.1.2.3. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ- ΑΡΓΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ (HEAVY SLOW RESISTANCE – HSR)

Η εξάσκηση με αργές ασκήσεις μεγάλης αντίστασης (Heavy Slow Resistance- HSR) εμφανίστηκε πρόσφατα ως μία ακόμη επιλογή άσκησης. Οι Gaida & Cook (2011) σημειώνουν ότι υπάρχουν πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα για κάθε προσέγγιση. Η HSR αντίθετα γίνεται συνήθως 2-3 φορές την εβδομάδα, αλλά σε πολλές περιπτώσεις απαιτείται πρόσβαση σε εξοπλισμό γυμναστικής. Όμως μπορεί να ταιριάζει καλά σε ένα σύνηθες αθλητικό πρόγραμμα ενδυνάμωσης στο γυμναστήριο και υπάρχει καλύτερος έλεγχος του φορτίου.

Η HSR περιλαμβάνει τη χρήση υψηλών φορτίων - περίπου 70-85% του 1RM. Το 1RM - 1 μέγιστη επανάληψη - αναφέρεται στο μέγιστο βάρος που μπορεί κάποιος να ανυψώσει μία φορά με καλή τεχνική). Ο προσδιορισμός του 1RM είναι δύσκολος, ειδικά σε ασθενείς με πόνο, έτσι να μπορεί να προσεγγιστεί όπως στον πίνακα 4.1.. Το 80% του 1RM είναι περίπου ίσο με 8RM, δηλαδή το μέγιστο βάρος που μπορεί να ανυψωθεί 8 φορές με καλή τεχνική.

Πίνακας 4. 1. Υπολογισμός % του 1RM (τροποποιημένο από blog.bmj.com)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ % ΤΟΥ 1 RM	
50%	25RM
60%	17RM
70%	12RM
80%	8RM
90%	5RM
100%	1RM

Υπάρχουν 2 μελέτες σχετικά με την HSR που αφορούν την επιγονατιδική τενοντοπάθεια (Kongsgaard et al, 2009) (Kongsgaard et al, 2010). Οι Kongsgaard et al, χρησιμοποίησαν μια διαβαθμισμένη προσέγγιση που ξεκινούσε με χαμηλότερα φορτία στα 15RM και έφτανε έως

6RM σε διάστημα 9-12 εβδομάδων χωρίς να υπάρχει σημαντική αύξηση του πόνου. Χρησιμοποίησαν τα καθίσματα, την πρέσα ποδιών και τα «καθοδικά καθίσματα» ('hack squat') και πρότειναν δοσολογία εκτέλεσης 4 σετ για κάθε άσκηση με 2-3 λεπτά ανάπαυσης μεταξύ των σετ, επαναλαμβάνοντας 3 φορές την εβδομάδα (Kongsgaard et al, 2010).

Η επιλογή του φορτίου εξαρτάται από το στάδιο και τη σοβαρότητα της κατάστασής και κατά πόσο ο ασθενής είναι εξοικειωμένος με τις ασκήσεις αντίστασης. Τα άτομα που εμφανίζουν λιγότερο πόνο και ανταποκρίνονται καλύτερα στην άσκηση με αντίσταση μπορούν να ξεκινήσουν κοντά στα 8RM. Άλλοι μπορεί να χρειαστεί να αναπτύξουν το φορτίο περισσότερο σταδιακά. Τελικά όμως ο στόχος είναι να φτάσουν σε αυτά τα υψηλότερα φορτία για να δημιουργηθεί βέλτιστη προσαρμογή του τένοντα και αλλαγές στη μυϊκή δύναμη. Οι κατευθυντήριες γραμμές του ACSM (2009) συνιστούν τα άτομα να ασκούνται μεταξύ 8 και 12RM όταν ξεκινούν με την εξάσκηση ενδυνάμωσης, αν και υπάρχει κάποια συζήτηση σχετικά με τις ακριβείς παραμέτρους και αυτό βασίζεται στην έρευνα σε έναν πληθυσμό υγείας, όχι σε ασθενείς με τενοντοπάθεια. Προτείνονται 3 σετ των 8-12 επαναλήψεων, με χρόνο διαλλείματος μεταξύ των σετ 2-3 λεπτά, και εφαρμογή των ασκήσεων 2-3 φορές την εβδομάδα.

Οι Kongsgaard et al (2009) συνέκριναν την HSR με τα καθίσματα σε κεκλιμένη επιφάνεια και την χρήση κορτικοστεροειδών ενέσεων στον τένοντα. Διαπίστωσαν ότι και οι δύο ομάδες άσκησης βελτιώθηκαν σημαντικά περισσότερο από την ομάδα των ενέσεων στους 6 μήνες στα αποτελέσματα VISA-P και VAS και δεν υπήρξε διαφορά στα αποτελέσματα των δύο ομάδων. Επειδή και οι δύο ομάδες άσκησης βελτιώθηκαν σε ένα ισοδύναμο ποσό, αξίζει να εξεταστούν τα υπέρ και τα κατά κάθε προσέγγισης (Gaida JE & Cook J, 2011).. Το κίνητρο των ασθενών και η συμμόρφωση με την άσκηση αποτελούν σημαντικό θέμα. Τα κεκλιμένα καθίσματα εκτελούνται δύο φορές την ημέρα, 7 μέρες την εβδομάδα για 12 εβδομάδες, αλλά διαρκούν 10 έως 15 λεπτά κάθε φορά (Gaida JE & Cook J, 2011).. Αντίθετα, οι ασκήσεις HSR είναι λιγότερο απαιτητικές, εκτελούνται μία φορά την ημέρα, 3 μέρες την εβδομάδα για 12 εβδομάδες, αλλά διαρκούν 45 λεπτά κάθε φορά (Kongsgaard, M., προσωπική επικοινωνία, Μάρτιος 2011). Το κόστος και η πρόσβαση στον εξοπλισμό είναι ένα άλλο θέμα. Μια κεκλιμένη σανίδα είναι φθηνή και μεταφέρεται εύκολα για συνεχή θεραπεία κατά τη διάρκεια των διακοπών ή στο σπίτι (Gaida JE & Cook J, 2011). Αντίθετα, η εξάσκηση HSR απαιτεί πρόσβαση σε εξοπλισμό γυμναστηρίου και επαγγελματική επίβλεψη (Gaida JE & Cook J, 2011). Η προσέγγιση των ασκήσεων HSR απαιτεί εξοπλισμό γυμναστικής και σημαντικό όγκο αντίστασης, ενώ τα κεκλιμένα καθίσματα απαιτούν μόνο μια κεκλιμένη σανίδα και ένα

επαρκές βαράκι χειρός ή γιλέκο για να φορτιστεί ο τένοντας μέχρι το επίπεδο του επιθυμητού πόνου (Reinking MF, 2016).

Οι Beyer R et al (2015) βρήκαν παρόμοια αποτελέσματα για τις ασκήσεις HSR και την έκκεντρη προπόνηση. Το πρωτόκολλο των ασκήσεων HSR που χρησιμοποιήσαν περιελάμβανε 3 αμφίπλευρες ασκήσεις πλήρους εύρους κίνησης για το ανέβασμα στις πτέρνες (πελματιαία κάμψη ποδοκνημικής). Οι ασκήσεις αυτές εκτελούνταν με ταχύτητα 6 δευτερολέπτων ανά επανάληψη και ήταν: 1) ανύψωση στις πτέρνες σε μηχανήμα για εκγύμναση του γαστροκνήμιου με το γόνατο σε κάμψη, 2) ανύψωση στις πτέρνες με μπάρα στους ώμους με το γόνατο σε έκταση και 3) ανύψωση στις πτέρνες στην πρέσα ποδιών με το γόνατο σε έκταση (Beyer R et al, 2015). Το πρόγραμμα των 12 εβδομάδων περιελάμβανε σταδιακή αύξηση του βάρους και προοδευτική μείωση των επαναλήψεων. Ξεκινούσε την πρώτη εβδομάδα με 3 σετ των 15 επαναλήψεων και σταδιακά κατέληγε τις 9-12 εβδομάδες με 4 σετ των 6 επαναλήψεων (Beyer R et al, 2015). Τα αποτελέσματα στις 52 εβδομάδες follow-up έδειξαν μειωμένο πόνο στην κλίμακα VAS (μέσος όρος αλλαγής για τις εβδομάδες 0-52: έκκεντρη ομάδα, -38 [95% (CI)]; HSR, -49), κατά το τρέξιμο και στις δύο ομάδες, μειωμένο σκορ στο VISA-A και στις δύο ομάδες (μέσος όρος αλλαγής για τις εβδομάδες 0-52: έκκεντρη ομάδα, -27.0; HSR, -34.0), μειωμένη πρόσθια- οπίσθια πάχυνση του τένοντα και μειωμένο σήμα Doppler (Beyer R et al, 2015).

Οι Malliaras et al (2013) βρήκαν ότι οι ασκήσεις HSR έχουν το υψηλότερο επίπεδο απόδειξης για τη βελτίωση της νευρομυϊκής λειτουργίας στον επιγονατιδικό τένοντα. Οι ασκήσεις HSR φάνηκαν να βελτιώνουν την ομαλοποίηση του κολλαγόνου και εμφάνισαν καλύτερη κλινική εικόνα σε σύγκριση με την ομάδα έκκεντρων ασκήσεων στις 12 εβδομάδες follow-up (Rudavsky A & Cook J, 2014).

4.1.2.4. ΕΚΚΕΝΤΡΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Η έκκεντρη φόρτιση της μυοτενόντιας μονάδας έχει αποτελέσει την κυρίαρχη μορφή συντηρητικής θεραπείας για τις τενοντοπάθειες στον επιγονατιδικό και Αχίλλειο τένοντα τις τελευταίες 2 δεκαετίες. Η έκκεντρη φόρτιση περιλαμβάνει μεμονωμένες συσπάσεις αργής επιμήκυνσης του μυός. Συστηματικές ανασκοπήσεις έχουν γίνει τόσο για την Αχίλλεια (Kingma JJ et al, 2007) (Rowe V et al, 2012) (Meyer A et al, 2009) όσο και για την επιγονατιδική (Visnes H et al, 2005) (Gaida JE & Cook J, 2011) τενοντοπάθεια, τα αποτελέσματα των οποίων είναι ενθαρρυντικά αλλά με έλλειψη υψηλής ποιότητας στοιχείων

(Malliaras P et al, 2013). Ωστόσο η έκκεντρη φόρτιση μπορεί να μην είναι αποτελεσματική για όλους τους ασθενείς με τενοντοπάθεια (Sayana MK & Maffulli N, 2007). Είναι πιθανό ότι σε αθλητές η έκκεντρη άσκηση να μην επιφέρει επαρκές φορτίο στον μυ και τον τένοντα. Ένα πρόγραμμα αποκατάστασης που στοχεύει στην αύξηση της αντοχής του τένοντα στη φόρτιση πρέπει προφανώς να περιλαμβάνει ασκήσεις ενδυνάμωσης, αλλά θα πρέπει επίσης να αυξάνει την ταχύτητα και την αποθήκευση και απελευθέρωση ενέργειας (Cook JL & Purdam CR, 2014).

Οι 2 πιο συχνά χρησιμοποιούμενες έκκεντρες ασκήσεις για την τενοντοπάθεια είναι τα καθίσματα τον επιγονατιδικό τένοντα και η κατακόρυφη πτώση της πτέρνας για τον Αχίλλειο τένοντα. Και οι δύο ασκήσεις τυπικά εκτελούνται για 15 επαναλήψεις μέγιστα (Young MA et al, 2005).

Η πρώτη RCT που ερεύνησε τις έκκεντρες ασκήσεις στην επιγονατιδική τενοντοπάθεια ήταν από τους Cannell et al (2001). Σε αυτή την μελέτη έγινε σύγκριση των έκκεντρων καθισμάτων με ένα πρόγραμμα ασκήσεων έκτασης του γόνατος και κάμψης του γόνατος με σύσπαση των ισchioκνημιαίων στο μηχάνημα, και βρέθηκαν ισοδύναμα αποδοτικές και οι δύο (Cannell et al, 2001). Λίγα χρόνια αργότερα οι Purdam et al (2004) εισήγαγαν τα έκκεντρα καθίσματα σε κεκλιμένη σανίδα 25°.

Οι Malliaras P et al (2013) εξέτασαν τη βιβλιογραφία σχετικά με τα προγράμματα φόρτισης για την τενοντοπάθεια του Αχίλλειου και επιγονατιδικού τένοντα και διαπίστωσαν μια σειρά μεθοδολογικών ελαττωμάτων. Τα αποτελέσματα έδειξαν μόνο 2 μελέτες «υψηλής ποιότητας», μόνο 2 μελέτες με επαρκή τυφλοποίηση και η πλειοψηφία των μελετών δεν χρησιμοποίησε κάποιο επικυρωμένο μέτρο έκβασης. Επίσης, διαπίστωσαν ότι περίπου το 45% των ασθενών δεν βελτιώθηκαν σημαντικά με τα προγράμματα άσκησης. Επομένως, υπάρχει ακόμα δρόμος μέχρι να έχουμε τεκμηριωμένες αποδείξεις για την αποκατάσταση της τενοντοπάθειας.

Στα τέλη της δεκαετίας του 90 οι έκκεντρες ασκήσεις ήταν ο χρυσός κανόνας που ακολούθησε την έρευνα των Alfredson et al. (1998). Οι έκκεντρες ασκήσεις παραμένουν θεραπευτική επιλογή αλλά πρόσφατα έχει φανεί πως και το σύγκεντρο μέρος των ασκήσεων δεν χρειαζόταν να παραλείπεται.

Στην συστηματική ανασκόπηση των Malliaras P et al (2013) φάνηκαν περιορισμένες και αντικρουόμενες αποδείξεις ότι τα κλινικά αποτελέσματα της έκκεντρης φόρτισης είναι ανώτερα σε σύγκριση με άλλα προγράμματα φόρτισης στην τενοντοπάθεια του Αχίλλειου και του επιγονατιδικού τένοντα, αμφισβητώντας έτσι την υπάρχουσα κλινική προσέγγιση που

επικρατεί σε αυτούς τους τραυματισμούς. . Αυτό υποδηλώνει ότι υπάρχουν ελάχιστα κλινικά ή μηχανικά στοιχεία για την απομόνωση της έκκεντρης φάσης των ασκήσεων, αν και θα πρέπει να καταστεί σαφές ότι υπάρχουν λίγα αποδεικτικά στοιχεία καλής ποιότητας και πολλοί πιθανοί μηχανισμοί, όπως η νευρωνική προσαρμογή και οι αλλαγές στο κεντρικό νευρικό σύστημα που δεν έχουν διερευνηθεί (Malliaras P et al, 2013).

Οι έκκεντρες ασκήσεις παίζουν σημαντικό ρόλο στη χρόνια επιγονατιδική τενοντοπάθεια. Προτείνεται η εκτέλεση έκκεντρων καθισμάτων σε κεκλιμένη σανίδα 25° για 3 σετ των 15 επαναλήψεων 2 φορές την ημέρα (Alfredson H et al, 1998) . Η έκκεντρη άσκηση συχνά ορίζεται ως άσκηση υψηλής συχνότητας – καθώς στην μελέτη του Alfredson συνιστάται δοσολογία 3 x 15 επαναλήψεις, 2 ασκήσεων που γίνονται δύο φορές την ημέρα. Αυτό είναι 180 επαναλήψεις ανά ημέρα. (Jonsson P & Alfredson H, 2005). Η φόρτιση του τένοντα σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον απαλλαγμένο από υπερφορτίσεις με προοδευτική επιβάρυνση φαίνεται ότι βελτιώνει την λειτουργία του τένοντα (Kettunen JA et al, 2002). Η χρήση κεκλιμένης σανίδας στοχεύει ειδικά στον επιγονατιδικό τένοντα καθώς έτσι δημιουργούνται 25-30% υψηλότερες δυνάμεις στον επιγονατιδικό τένοντα σε σύγκριση με καθίσματα σε μη κεκλιμένες επιφάνειες που στοχεύουν κυρίως στον τετρακέφαλο μυ (Frohm A et al, 2007).

Οι Dimitrios S et al (2011) βρήκαν πως η προσθήκη διατάσεων των οπίσθιων μηριαίων μυών και του τετρακεφάλου μύος σε ένα πρόγραμμα έκκεντρων ασκήσεων είχε καλύτερα αποτελέσματα στον πόνο και την λειτουργία σε σύγκριση μόνο με τις έκκεντρες ασκήσεις για ασθενείς με τενοντοπάθεια επιγονατιδικού.

Ο βασικός άξονας της θεραπείας της επιγονατιδικής τενοντοπάθειας τις τελευταίες δύο δεκαετίες ήταν η εκκεντρική άσκηση του τετρακεφάλου (Saithna A et al, 2012) (Malliaras P et al, 2013) (Murtaugh BJ MI, 2013) (Biernat R et al, 2014) (Schwartz A et al, 2015) (Peters JA et al, 2016) αν και τα στοιχεία που υποστηρίζουν τις έκκεντρες ασκήσεις ποικίλλουν.

Η έκκεντρη προπόνηση υψηλού φορτίου χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία στην θεραπεία της τενοντοπάθειας Αχίλλειου (Alfredson H et al, 1998). Χαρακτηριστικό αυτή της έκκεντρης προπόνησης είναι η κρισιμότητα του τενόντιου πόνου κατά την εκτέλεση της έκκεντρης άσκησης. Σύμφωνα με την μελέτη των Alfredson H et al (1998), η άσκηση θα πρέπει να εκτελείται με πόνο, κι όταν ο ασθενείς φτάσει σε σημείο να μην νιώθει άλλο πόνο τότε το φορτίο αυξάνεται μέχρις ότου η άσκηση γίνει ξανά επώδυνη. Σε μια πιλοτική μελέτη έγινε σύγκριση του κανονικού καθίσματος και του καθίσματος σε κεκλιμένη επιφάνεια σε αθλητές με πόνο στον επιγονατιδικό τένοντα (Purdam CR et al, 2003). Το φορτίο της άσκησης προσαρμοζόταν ώστε η άσκηση να εκτελείται πάντα με κάποιον πόνο ή δυσφορία (Purdam

CR et al, 2004). Από τα αποτελέσματα οι συγγραφείς συμπέραναν πως τα καθίσματα σε κεκλιμένη επιφάνεια ήταν καλύτερα σε σύγκριση με τα συνηθισμένα καθίσματα για την θεραπεία σε ασθενείς με επιγονατιδική τενοντοπάθεια, όμως αναγνώρισαν πως το δείγμα ήταν μικρό και η μελέτη δεν ήταν RCT (Purdam CR et al, 2004). Επιπλέον κι άλλοι συγγραφείς αναγνώρισαν την αποτελεσματικότητα των έκκεντρων καθισμάτων σε κεκλιμένη επιφάνεια για την θεραπεία της επιγονατιδικής τενοντοπάθειας (Biernat R et al, 2014).

Αρκετοί ερευνητές έχουν εξετάσει την βιομηχανική των καθισμάτων σε κεκλιμένη επιφάνεια (Reinking MF, 2016). Σε σύγκριση των καθιερωμένων καθισμάτων και των καθισμάτων σε κεκλιμένη επιφάνεια (σανίδα με κλίση 25°), 2 μελέτες έδειξαν σημαντικά μεγαλύτερη φόρτιση του επιγονατιδικού τένοντα και της ενεργοποίησης του τετρακέφαλου μυός κατά τα καθίσματα σε κεκλιμένη επιφάνεια (Frohm A et al, 2007) (Kongsgaard M et al, 2006). Οι Zwerver J et al (2007) βρήκαν πως η φόρτιση του επιγονατιδικού τένοντα αυξάνεται καθώς η κλίση της επιφάνεια αυξάνεται και πως σε γωνίες κάμψης τους γόνατος μεγαλύτερες από 60° τα φορτία στην επιγονατομηριαία άρθρωση αυξάνονται σε μεγαλύτερη συχνότητα από ότι τα φορτία στον τένοντα. Επιπλέον, η προσθήκη σακιδίου 10 κιλών προκαλούσε μεγαλύτερη φόρτιση του τένοντα (Zwerver J et al, 2007). Επομένως οι ίδιοι συγγραφείς πρότειναν την χρήση κεκλιμένης σανίδας με κλίση 15-30° και πως η κάμψη του γόνατος πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση με 60° για την αποφυγή εκτεταμένης φόρτισης της επιγονατομηριαίας άρθρωσης (Zwerver J et al, 2007).

Σε αυτή την φάση παραμένει ακόμη άγνωστη η κατάλληλη δοσολογία για το πρόγραμμα των έκκεντρων καθισμάτων σε κεκλιμένη επιφάνεια (Reinking MF, 2016). Στο αρχικό πρόγραμμα των Alfredson et al (1998) για την έκκεντρη προπόνηση υψηλού φορτίου, χρησιμοποιήθηκε πρωτόκολλο των 3 σετ των 15 επαναλήψεων 2 φορές την ημέρα για 12 εβδομάδες. Οι περισσότερες μελέτες που αφορούν τα καθίσματα σε κεκλιμένη επιφάνεια χρησιμοποιούν ακριβώς τις ίδιες παραμέτρους, με την επιπλέον οδηγία να αυξήσει ο ασθενείς το φορτίο στον τένοντα όταν η άσκηση γίνεται ανώδυνη (Reinking MF, 2016). Γενικά ο ασθενείς πρέπει να κυμαίνεται στα όρια του πόνου 0-5 σε μια κλίμακα του πόνου με το 0 να αντιπροσωπεύει καθόλου πόνο και το 10 τον μεγαλύτερο πόνο κατά την διάρκεια του μονοποδικού καθίσματος σε κεκλιμένη επιφάνεια. Άλλοι ερευνητές έχουν χρησιμοποιήσει πιο μειωμένο όγκο έκκεντρης προπόνησης, δηλαδή 3-5 μέρες την εβδομάδα με παρόμοια αποτελέσματα (Cannell LJ et al, 2001) (Stasinopoulos D & Stasinopoulos I). Επομένως δεν υπάρχει ξεκάθαρη απάντηση για την βέλτιστη δοσολογία για την έκκεντρη άσκηση σε τενοντοπάθεια του επιγονατιδικού τένοντα (Reinking MF, 2016).

Οι Jensen & Di Fabio (1989) αξιολόγησαν την επίδραση της ισοκινητικής εκκεντρικής εξάσκησης με ανοικτή κινητική αλυσίδα (OKC) στην δύναμη του τετρακέφαλου σε υγιείς άτομα και σε άτομα με επιγονατιδική τενοντοπάθεια. Τα αποτελέσματά τους έδειξαν βελτίωση στην ισοκινητική εκκεντρική άσκηση κατά τη διάρκεια της περιόδου εξάσκησης. Οι Cannell LJ et al (2001) χρησιμοποίησαν μια RCT για την σύγκριση της επίδρασης των καθισμάτων και της σύγκεντρης έκτασης του γόνατος σε ανοικτή κινητική αλυσίδα σε ασθενείς με γόνατο του άλτη. Κατά τη διάρκεια της περιόδου εξάσκησης 12 εβδομάδων, και οι δύο τρόποι ενδυνάμωσης είχαν ως αποτέλεσμα την μείωση του πόνου στον τένοντα και δεν υπήρχε διαφορά στον αριθμό των αθλητών που επέστρεφαν στις αθλητικές δραστηριότητες (Cannell LJ et al, 2001).

Η επίδραση της έκκεντρης άσκησης στον Αχίλλειο τένοντα

Έχει φανεί ότι τα σχήματα έκκεντρης φόρτωσης για την τενοντοπάθεια του Αχίλλειου μπορούν να παρέχουν κλινικές βελτιώσεις, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης του πόνου και της βελτιωμένης λειτουργικότητας (Sussmilch-Leitch SP et al, 2012) (Silbernagel KG et al, 2007). Ορισμένες μελέτες έχουν χρησιμοποιήσει μοντέλο έκκεντρης φόρτωσης παρόμοιο με αυτό που εισήγαγαν οι Alfredson et al (1998). Όταν αυτό το μοντέλο άσκησης εκτελείται ως μονοποδική πτώση της πτέρνας, το φορτίο που ασκείται στον τένοντα είναι το σωματικό βάρος, και μπορεί να τροποποιηθεί με την προσθήκη ενός σακιδίου στον ασθενή με επιπρόσθετο βάρος (Couppré C et al, 2015). Έχει επίσης αποδειχθεί ότι εκτός από τη μείωση του πόνου, η μεμονωμένη έκκεντρη φόρτιση μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη σύνθεση του κολλαγόνου τύπου I (Langberg H et al, 2007). Έτσι, η έκκεντρη φόρτιση φαίνεται να επηρεάζει τις βιοχημικές και τις βιομηχανικές παραμέτρους και να βελτιώνει τις κλινικές εκβάσεις. Τα ευεργετικά αποτελέσματα της έκκεντρης φόρτωσης με το σωματικό βάρος φαίνεται ότι μειώνονται όταν ο πόνος βρίσκεται προς την κατάφυση του τένοντα στην πτέρνα (Fahlström M et al, 2003). Ωστόσο, αυτό μπορεί να διορθωθεί με την αποφυγή της ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής άρθρωσης κάτω από το οριζόντιο επίπεδο με σκοπό την αποφυγή συμπίεσης του τένοντα ενάντια στην οπίσθια επιφάνεια της πτέρνας (Couppré C et al, 2015). Σε μια RCT (n = 80, 20 ανά ομάδα) εξετάστηκε η καθημερινή έκκεντρη άσκηση (2 φορές την ημέρα, 7 μέρες την εβδομάδα) σε σύγκριση με την έκκεντρη άσκηση 2 φορές την εβδομάδα (1 φορά την ημέρα, 2 φορές την εβδομάδα) (Tumilty S et al, 2016). Στις 12 εβδομάδες οι διαφορές στα VISA-A σκορ μεταξύ των 2 ομάδων δεν ήταν σημαντικές (Tumilty S et al, 2016).

Πολλές μελέτες έχουν συγκρίνει την έκκεντρη φόρτιση με άλλους τύπους θεραπείας χωρίς φόρτιση (π.χ. κρυοθεραπεία, νάρθηκες κ.α.) (Yelland MJ et al, 2011). Αυτές οι μελέτες

επιδεικνύουν θετικά κλινικά οφέλη από την έκκεντρη φόρτιση, αλλά επειδή καμία από αυτές τις μελέτες δεν έχει ομάδα σύγκρισης χρησιμοποιώντας εναλλακτικό τρόπο συστολής των μυών (σύγκεντρο ή ισομετρικό), δεν είναι σε θέση να δείξουν εάν ο τύπος της συστολής των μυών παίζει κάποιο ρόλο στο αποτέλεσμα (Couppé C et al, 2015).

Η επίδραση της έκκεντρης σύσπασης των μυών σε σύγκριση με άλλους τύπους σύσπασης για την τενοντοπάθεια του Αχιλλείου έχει μελετηθεί από έναν περιορισμένο αριθμό μελετών (Beyer R et al, 2015) (Nørregaard J et al, 2007). Οι Frizziero A et al (2014) βρήκαν πως η έκκεντρη προπόνηση είναι πιο αποτελεσματική σε σύγκριση με τις σύγκεντρες ασκήσεις, τις γενικές θεραπευτικές ασκήσεις και τον ESWT. Έτσι, φαίνεται ότι η φόρτιση προσδίδει κάποιες κλινικές βελτιώσεις στην Αχιλλεία τενοντοπάθεια, αλλά, βάσει της διαθέσιμης βιβλιογραφίας, δεν είναι δυνατόν να διαχωριστεί ο ρόλος του τύπου σύσπασης (έκκεντρος ή σύγκεντρος) από τον ρόλο του φορτίου, του αριθμού επαναλήψεων και των σετ, της ταχύτητας συστολής και του χρόνου αποκατάστασης μεταξύ των περιόδων συνεδριών (Couppé C et al, 2015).

Η επίδραση της έκκεντρης άσκησης στον επιγονατιδικό τένοντα

Τα πρωτόκολλα έκκεντρης φόρτισης για την επιγονατιδική τενοντοπάθεια μπορεί να παρέχουν κλινικές βελτιώσεις (Purdam CR et al, 2004) (Bahr R et al, 2006). Οι ασθενείς τυπικά φορτίζουν έκκεντρα τον προσβεβλημένο επιγονατιδικό τένοντα καθώς εκτελούν ένα ημικάθισμα στο προσβεβλημένο άκρο και στη συνέχεια επιστρέφουν στην αρχική θέση συσπώντας σύγκεντρα τον μη προσβεβλημένο τένοντα (Couppé C et al, 2015). Σε μία μελέτη που συνέκρινε την έκκεντρη φόρτωση με βάρος του σώματος με θεραπεία χωρίς φόρτιση που περιελάμβανε υπερηχογράφημα ή εγκάρσια μάλαξη, οι συγγραφείς ανέφεραν ότι μόλις 3 συνεδρίες την εβδομάδα (3 σετ των 15 επαναλήψεων) έκκεντρων καθισμάτων για 4 εβδομάδες έδωσαν σημαντικές κλινικές βελτιώσεις, οι οποίες ήταν πολύ μεγαλύτερες σε σύγκριση με τη θεραπεία χωρίς φόρτιση (Stasinopoulos D & Stasinopoulos I, 2004). Ωστόσο η προσθήκη έκκεντρης φόρτισης σε ελίτ αθλητές πετοσφαίρισης με επιγονατιδική τενοντοπάθεια στην ήδη υπάρχουσα δραστηριότητα μέσα στην αγωνιστική σεζόν δεν επέφερε ανακούφιση από τον πόνο (Visnes H et al, 2005). Αντιθέτως, στην τενοντοπάθεια του Αχιλλείου τένοντα έχει αποδειχθεί ότι η μέτρια σωματική δραστηριότητα κατά τη διάρκεια της θεραπευτικής περιόδου δεν ήταν αρνητική για τα οφέλη της έκκεντρης άσκησης (Silbernagel KG et al, 2007). Η φαινομενική διαφορά μεταξύ δραστηριότητας σε επίπεδο ελίτ και πιο μέτριας δραστηριότητας μπορεί να σχετίζεται με τον ανεπαρκή χρόνο αποκατάστασης

ή ενδεχομένως με τον συνολικό όγκο φορτίου της αθλητικής δραστηριότητας και τις προστιθέμενες ασκήσεις έκκεντρης φόρτωσης, αν και αυτό απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση. Το υπερηχογράφημα έχει χρησιμοποιηθεί για να διερευνήσει τις δομικές μεταβολές (πάχος τένοντα και δραστηριότητα Doppler) στην επιγονατιδική τενοντοπάθεια μετά την εκκεντρική άσκηση, αλλά δεν έχει επιδείξει σημαντικά αποτελέσματα (Kongsgaard M et al, 2009). Οι παραπάνω μελέτες δείχνουν ότι η έκκεντρη φόρτιση μπορεί να προσφέρει κλινικά οφέλη στη θεραπεία της επιγονατιδικής τενοντοπάθειας αλλά, και πάλι, εάν ο τύπος της μυϊκής συστολής παίζει κάποιο ρόλο στην έκβαση ή τα κλινικά οφέλη είναι ασαφή, καθώς καμία από αυτές τις μελέτες δεν είχε παρόμοια συγκριτική ομάδα (Couppé C et al, 2015).

Σε μια έρευνα για την επιγονατιδική τενοντοπάθεια οι Jonsson &, Alfredson H (2005) συνέκριναν την έκκεντρη φόρτιση με την σύγκεντρη φόρτιση με ίσο μέγεθος φορτίου, έντασης και ταχύτητας εκτέλεσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η έκκεντρη φόρτιση ήταν πιο αποτελεσματική στην μείωση του πόνου απ' ότι η σύγκεντρη. Ωστόσο, λόγω του μεγάλου αριθμού των εγκαταλείψεων από του συμμετέχοντες της ομάδας με την σύγκεντρη φόρτιση παρεμποδίζεται η εξαγωγή σταθερού συμπεράσματος και οποιαδήποτε σημαντική σύγκριση.

Μόνο μία μελέτη έχει διερευνήσει βιοχημικά αποτελέσματα της έκκεντρης φόρτισης. Οι Kongsgaard M et al (2009) εξέτασαν την αποτελεσματικότητα των έκκεντρων καθισμάτων σε σύγκριση με την μικτή σύγκεντρη/ έκκεντρη βαριά αργή αντίσταση. Και τα δύο πρωτόκολλα είχαν ως αποτέλεσμα μειωμένο πόνο και βελτιωμένη λειτουργικότητα, αλλά οι βιοχημικές μεταβολές (αυξημένη περιεκτικότητα σε κολλαγόνο) ήταν εμφανείς μόνο με τη βαριά αργή αντίσταση (Kongsgaard M et al, 2009). Επιπλέον, η φόρτιση βαριάς αργής αντίστασης συνδέεται με διαρθρωτικές αλλαγές (Kongsgaard M et al, 2010).

Δεν υπάρχουν σαφή στοιχεία που να υποστηρίζουν την αντίληψη ότι η έκκεντρη φόρτωση είναι πιο αποτελεσματική από ό, τι η σύγκεντρη ή άλλες μορφές φόρτισης για την επιγονατιδική τενοντοπάθεια (Couppé C et al, 2015). Οι περισσότερες μελέτες δεν έχουν αντιστοιχηθεί με άλλες παραμέτρους, όπως το φορτίο, η ταχύτητα, η συχνότητα και η περίοδος ανάπαυσης, και συνεπώς δεν είναι ακόμα σαφές ποιο θα πρέπει να είναι το μέγεθος, η συχνότητα ή ο συνολικός όγκος φορτίου ανά συνεδρία για την παροχή ουσιαστικών κλινικών και δομικών βελτιώσεων σε ασθενείς με επιγονατιδική τενοντοπάθεια (Couppé C et al, 2015).

Οι έκκεντρες ασκήσεις έχουν προταθεί για την αντιμετώπιση της αποτυχημένης απόκρισης επούλωσης του τένοντα, καθώς προωθούν τον σχηματισμό ινών κολλαγόνου σταυρωτής σύνδεσης μέσα στον τένοντα, διευκολύνοντας έτσι την αναδιαμόρφωση τένοντα (Maffulli N

& Longo UG, 2008). Η έννοια των έκκεντρων ασκήσεων βασίζεται στη δομική προσαρμογή των μυοτενόντιων μονάδων για την προστασία τους από τις αυξημένες καταπονήσεις και για την πρόληψη της εμφάνισης επανατραυματισμού (Maffulli N et al, 2010). Οι βασικές αρχές ενός έκκεντρου πρωτόκολλου φόρτωσης είναι άγνωστες, μολονότι εικάζεται ότι οι δυνάμεις που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια της έκκεντρης φόρτωσης είναι μεγαλύτερου μεγέθους από εκείνες στις σύγκεντρες ασκήσεις (Rees JD et al, 2008). Οι έκκεντρες ασκήσεις πέραν των μηχανικών ωφελειών, δρουν θετικά και στους μεσολαβητές πόνου (Ohberg L & Alfredson H, 2004). Γενικά, επικρατεί η τάση που υποδηλώνει θετική επίδραση έκκεντρων ασκήσεων, χωρίς ανεπιθύμητες ενέργειες (Maffulli N & Longo UG, 2008). Σε μία μελέτη, ο συνδυασμός της έκκεντρης προπόνησης και της θεραπείας με ESWT παρήγαγε ποσοστά επιτυχίας υψηλότερα από εκείνα με μόνο έκκεντρη φόρτιση ή μόνο ESWT (Rompe JD et al, 2009).

Υπάρχει ελάχιστη γνώση και συναίνεση ως προς το ποιες μεταβλητές των έκκεντρων ασκήσεων θα επιφέρουν καλύτερα αποτελέσματα, συμπεριλαμβανομένου του αν θα πρέπει να είναι επώδυνη η άσκηση, εξάσκηση στο σπίτι ή στο φυσικοθεραπευτήριο, ταχύτητα της άσκησης, διάρκεια της έκκεντρης προπόνησης και η μέθοδος της εξέλιξης του προγράμματος. Έχουν προταθεί τρεις βασικές αρχές σε ένα έκκεντρο πρόγραμμα φόρτωσης (Maffulli N & Longo UG, 2008):

1. Μήκος του τένοντα: εάν ο τένοντας προ-διατεταμένος, το μήκος ανάπαυσης του είναι αυξημένο και έτσι θα υπάρξει λιγότερη τάση στον εν λόγω τένοντα κατά τη διάρκεια της κίνησης.
2. Φόρτιση: αυξάνοντας σταδιακά το φορτίο που ασκείται στον τένοντα, θα πρέπει να υπάρξει μια επακόλουθη αύξηση της εγγενούς δύναμης του τένοντα.
3. Ταχύτητα: Με την αύξηση της ταχύτητας συστολής, θα αναπτυχθεί μεγαλύτερη δύναμη.

Ακόμη όμως χρειάζεται περισσότερη έρευνα για να επιβεβαιωθούν αυτές οι λεπτομέρειες.

Πολλές μελέτες και συστηματικές ανασκοπήσεις διαπίστωσαν ότι οι έκκεντρες ασκήσεις είναι ωφέλιμες για την έγκαιρη θεραπεία της μη καταφυτικής τενοντοπάθειας του Αχιλλείου τένοντα (Rowe V et al, 2012) (Meyer A et al, 2009) αλλά ο μηχανισμός με τον οποίο λειτουργεί αυτή η άσκηση είναι ελάχιστα κατανοητός. Θεωρητικά, οι λόγοι της έκκεντρης άσκησης για τη μείωση του πόνου και τη βελτίωση της διαδικασίας επούλωσης

περιλαμβάνουν ταχύτερη ενδυνάμωση των μυών της γαστροκνημίας, σκλήρυνση και επιμήκυνση της μυοτενόντιας μονάδας και μείωση της νεοαγγείωσης στον τένοντα (Magnussen RA et al, 2009). Η δύναμη εφελκυσμού που δημιουργείται μέσα στον τένοντα κατά τη διάρκεια της άσκησης σταματά προσωρινά τη ροή του αίματος μέσα στα νεοαγγεία (Li HY & Hua YH, 2016). Με την επανάληψη με την πάροδο του χρόνου, τα νεοαγγεία εξαλείφονται, μαζί με τους σχετικούς υποδοχείς πόνου, που οδηγούν στην ανακούφιση των συμπτωμάτων (Courville XF et al, 2009).

Πιθανές βλάβες της έκκεντρης άσκησης περιλαμβάνουν την επιβράδυνση των μυών με καθυστερημένη έναρξη σύσπασης, την επιδείνωση της τενοντοπάθειας και τους τραυματισμούς των μυών (Scott A et al, 2011). Αυτός ο τραυματισμός μπορεί να αυξηθεί σε άτομα που δεν είναι συνηθισμένα σε ασκήσεις τέτοιου τύπου και αν δεν επιτρέπονται επαρκείς περίοδοι ξεκούρασης (Li HY & Hua YH, 2016). Οι τραυματισμοί των μυών συμβαίνουν συχνά όταν οι αθλητές είναι κουρασμένοι και η επανάκτηση της δύναμης μπορεί να διαρκέσει έως και 24 ώρες μετά την άσκηση (Meyer A et al, 2009). Συνεπώς, η άσκηση θα πρέπει να παρακολουθείται και να εξασφαλίζεται η σωστή εμβιομηχανική και η σταδιακή αύξηση της φόρτισης των τενόντων (Scott A et al, 2011)

Σε ασθενείς με τενοντοπάθεια στη μεσότητα του Αχίλλειου ανταποκρίνονται θετικά σε έκκεντρη άσκηση με ραχιαία κάμψη στην ποδοκνημική άρθρωση (Bahr R et al, 2006), αλλά οι ασθενείς με ενθεσοπάθεια του Αχίλλειου τένοντα ανταποκρίνονται θετικά σε έκκεντρη άσκηση χωρίς ραχιαία κάμψη (Jonsson P et al, 2008). Επομένως, οι δύο θέσεις της τενοντοπάθειας του Αχίλλειου ανταποκρίνονται θετικά σε δύο διαφορετικά πρωτόκολλα εκκεντρικής προπόνησης. Ενώ οι ασθενείς με επιγονατιδική τενοντοπάθεια στον κάτω πόλο της επιγονατίδας απαντούν θετικά σε καθίσματα (Malliaras P et al, 2013).

4.1.2.5. ΝΕΥΡΟΜΥΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Οι Rio et al (2015) διαπίστωσαν ότι στην υπάρχουσα αποκατάσταση χρησιμοποιείται εξάσκηση της δύναμης με τον ρυθμό του κάθε ασθενή. Δηλαδή ένας ασθενής εκτελεί 3x10 συστολές ανυψώνοντας ένα βάρος - χωρίς εξωτερικές ενδείξεις / συμβουλές για τον ρυθμό εκτέλεσης. Αυτός ο τύπος εκπαίδευσης μπορεί να οδηγήσει σε υποτροπή της τενοντοπάθειας, καθώς δεν ανταποκρίνεται επαρκώς στον κινητικό έλεγχο και συνεπώς δεν αλλάζει την πυραμιδική απόκριση στον μυ (Rio et al 2015).

Η προπόνηση με εξωτερική ένδειξη του ρυθμού εκτέλεσης θα υφίσταται όταν ο ασθενής συστέλλει τον μυ, σύγκεντρα και έκκεντρα με ακουστική ένδειξη, όπως με τη χρήση μετρονόμου ή με οπτικές ενδείξεις. Η άσκηση με εξωγενή ρυθμική ένδειξη φάνηκε ότι μεταβάλλει τον πόνο στους τένοντες και τον πυραμιδικό έλεγχο του μυός (Rio et al 2015).

Η νευροπλαστική εκπαίδευση των τενόντων χρησιμοποιεί εξάσκηση βασισμένη στην δύναμη με εξωτερικές ενδείξεις ως στρατηγική βελτιστοποίησης της νευροπλαστικότητας. Αυτό αποδείχθηκε αποτελεσματικό με την επιγονατιδική τενοντοπάθεια και απαιτείται περαιτέρω έρευνα σε άλλες τενοντοπάθειες (Rio et al 2015).

Ο νευρομυϊκός έλεγχος μεταξύ δρομέων με τενοντοπάθεια στην μεσότητα του Αχιλλείου έχει εξεταστεί σε αρκετές μελέτες ελέγχου περίπτωσης (Azevedo LB et al, 2009) (Baur H et al, 2011) (Franettovich Smith MM et al, 2014). Μελέτες έχουν προσδιορίσει πρότυπα μειωμένης μυϊκής δραστηριότητας στα κάτω άκρα σε συμμετέχοντες με τενοντοπάθεια στη μεσότητα του Αχιλλείου σε σύγκριση με τις ομάδες ελέγχου (Azevedo LB et al, 2009) (Baur H et al, 2011) (Franettovich Smith MM et al, 2014). Ωστόσο δεν είναι ξεκάθαρο εάν η μειωμένη μυϊκή δραστηριότητα είναι αποτέλεσμα ή αιτία της τενοντοπάθειας και εάν μια παρέμβαση στοχεύοντας σε αυτά τα μεταβαλλόμενα πρότυπα μυϊκής δραστηριότητας μπορεί να βελτιώσει τα αποτελέσματα (Midportion Achilles Tendinopathy Revision, 2018).

Οι συγγραφείς των κλινικών οδηγιών για την τενοντοπάθεια της μεσότητας του Αχιλλείου τένοντα (2018) προτείνουν πως οι κλινικοί μπορούν να χρησιμοποιούν νευρομυϊκές ασκήσεις που στοχεύουν στις ελλείψεις των κάτω άκρων και οι οποίες οδηγούν σε μη φυσιολογική κινηματική, ειδικά κατά την εκτέλεση έκκεντρης υπερφόρτισης του Αχιλλείου τένοντα κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων με βάρη.

Δεδομένου του υψηλού ποσοστού υποτροπής της τενοντοπάθειας και των επίμονων μεταβολών του κινητικού ελέγχου μετά την αποκατάσταση, είναι πιθανό τα συνηθισμένα πρωτόκολλα αποκατάστασης να αποτυγχάνουν να αποκαταστήσει τον πυραμιδικό έλεγχο του συμπλέγματος μυ-τένοντα (Paavola M et al, 2000).

Οι Rio E et al (2016) στην ανασκόπηση τους βρήκαν πως η τενοντοπάθεια μπορεί να σχετίζεται με αλλαγές στον κινητικό έλεγχο; αυτές οι αλλαγές μπορεί να είναι αμφίπλευρες και εμμένουσες παρά την αποκατάσταση. Η τρέχουσα αποκατάσταση μπορεί να μην αντιμετωπίσει επαρκώς τα θέματα κινητικού ελέγχου καθώς η εξάσκηση της δύναμης με αυτορυθμιζόμενο ρυθμό από τους ασθενείς, δεν μεταβάλλει την πυραμιδική απόκριση στους μύες, και αυτό μπορεί να συμβάλει στην επανεμφάνιση της τενοντοπάθειας (Rio E et al, 2016). Η νευροπλαστική προπόνηση των τενόντων προτείνει μια προσέγγιση φόρτισης

βασισμένη στη δύναμη που αποτελεί σημαντικό ερέθισμα για του τένοντα και τους μύες, αλλά με στρατηγικές που είναι γνωστό ότι βελτιστοποιούν τη νευροπλαστικότητα του κινητικού φλοιού (Rio E et al, 2016). Πρέπει όμως να δοκιμαστεί σε ένα ευρύ φάσμα ανατομικών θέσεων καθώς δεν είναι σαφές αν τα ευρήματα για τον επιγονατιδικό τένοντα ισχύουν για όλες τις τενοντοπάθειες (Rio E et al, 2016).

4.1.2.6. ΔΙΑΤΑΣΕΙΣ

Οι διατάσεις των μυών της γαστροκνημίας προτείνεται συνήθως σε ασθενείς με συμπτώματα στον Αχίλλειο τένοντα (Zwiers R et al, 2016). Ο σκοπός των διατάσεων είναι η αύξηση του μήκους του μυός-τένοντα, η μείωση της σκληρότητας και η αύξηση του εύρους κίνησης των αρθρώσεων (Zwiers R et al, 2016). Μια έρευνα συνέκρινε την αποτελεσματικότητα των διατάσεων σε σύγκριση με τις έκκεντρες ασκήσεις σε ασθενείς με τενοντοπάθεια Αχίλλειου τένοντα (Norregaard J et al, 2007). Και οι δύο ομάδες βελτιώθηκαν (Norregaard J et al, 2007). Ωστόσο, δεν πραγματοποιήθηκε μέτρηση του εύρους κίνησης της ποδοκνημικής άρθρωσης. Χρειάζεται περαιτέρω έρευνα για να διερευνηθεί εάν οι ασθενείς ωφελούνται με την χρήση των διατάσεων (Zwiers R et al, 2016).

Οι Verrall G et al (2011) μελέτησαν την αποτελεσματικότητα ενός τροποποιημένου προγράμματος ασκήσεων πτώσεως της πτέρνας σε ασθενείς με χρόνια τενοντοπάθεια Αχίλλειου. Η θεραπεία που ακολούθησαν ήταν ένα έκκεντρο πρωτόκολλο διατάσεων για 6 εβδομάδες, με κάθε διάταση να διατηρείται για τουλάχιστον 15 δευτερόλεπτα. Στο σύνολο των 190 αθλητών το πρόγραμμα είχε ως αποτέλεσμα υψηλό ποσοστό ευχαρίστησης από τους αθλητές, μείωση του πόνου και επιτυχημένη επιστροφή στο άθλημα. Τα αποτελέσματα ήταν καλύτερα στην τενοντοπάθεια στη μεσότητα του Αχίλλειου κι όχι τόσο στην κατάφυση (Verrall G et al, 2011)

Σε μια άλλη έρευνα εξετάστηκε η αποτελεσματικότητα της έκκεντρης εξάσκησης σε σύγκριση με την έκκεντρη εξάσκηση σε συνδυασμό με στατικές διατατικές ασκήσεις για την διαχείριση της επιγονατιδικής τενοντοπάθειας (Stasinopoulos D et al, 2011). Οι ασθενείς έκαναν 5 θεραπείες την εβδομάδα για 4 εβδομάδες. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι έκκεντρες ασκήσεις σε συνδυασμό με τις στατικές διατάσεις είχαν καλύτερα αποτελέσματα σε σύγκριση με τις έκκεντρες ασκήσεις μόνο για την μείωση του πόνου και τη βελτίωση της λειτουργικότητας (VISA-P) σε ασθενείς με τενοντοπάθεια τόσο στο τέλος της θεραπείας όσο και σε follow-up μετά από 6 μήνες (Stasinopoulos D et al, 2011).



*ΕΙΚΟΝΑ 4.6. ΑΥΤΟΔΙΑΤΑΣΗ
ΓΑΣΤΡΟΚΝΗΜΙΟΥ*



*ΕΙΚΟΝΑ 4.7. ΑΥΤΟΔΙΑΤΑΣΗ
ΥΠΟΚΝΗΜΙΔΙΟΥ*



*ΕΙΚΟΝΑ 4.8. ΑΥΤΟΔΙΑΤΑΣΗ
ΤΕΤΡΑΚΕΦΑΛΟΥ ΜΥΟΣ ΑΠΟ ΟΡΘΙΑ
ΘΕΣΗ*



*ΕΙΚΟΝΑ 4.9. ΑΥΤΟΔΙΑΤΑΣΗ ΤΕΤΡΑΚΕΦΑΛΟΥ ΜΥΟΣ
ΑΠΟ ΠΡΗΝΗ ΘΕΣΗ*

4.2. ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

4.2.1. ΜΗ ΣΤΕΡΟΕΙΔΗ ΑΝΤΙΦΛΕΓΜΟΝΩΔΗ ΦΑΡΜΑΚΑ (NON-STEROIDAL ANTI-INFLAMMATORY DRUGS- NSAID'S)

Η χορήγηση NSAID's σε ασθενείς με πόνο τενοντοπάθειας δεν είναι περιέργη, καθώς για πολλά χρόνια η έννοια της τενοντοπάθειας είχε αποδοθεί με τον όρο «τενοντίτιδα», δηλαδή μια φλεγμονώδη κατάσταση (Reinking MF, 2016). Ωστόσο, η επιστημονική βάση των NSAID's που χρησιμοποιούνται στη χρόνια τενοντοπάθεια είναι αμφισβητήσιμη, διότι η ιστολογική εξέταση στον τενοντοπαθητικό ιστό δεν παρουσιάζει φλεγμονώδη κύτταρα (Ribbans WJ & Collins M, 2013). Η χρήση τους για την τενοντοπάθεια παραμένει αμφιλεγόμενη τόσο στο οξύ όσο και στο χρόνιο στάδιο (Reinking MF, 2016). Σε μια συστηματική έρευνα της βιβλιογραφίας από τους Almekinders and Temple (1998), φάνηκε πως η χρήση NSAID's από το στόμα μπορεί να επιφέρει κάποια ανακούφιση από τον πόνο αλλά η επίδραση στον τένοντα δεν είναι γνωστή καθώς ο χρόνος επανεξέτασης (follow-up) σε όλες τις έρευνες ήταν λιγότερος από μήνα. Η χρήση NSAID's έχει βρεθεί πως εμποδίζει την επούλωση των μαλακών ιστών, καθώς ενώ μπορεί να μειώνεται ο πόνος έχουν αρνητική επίδραση στην επιδιόρθωση του τένοντα (Ferry ST et al, 2007) (Maquirriain J & Kokalj A, 2013). Στην αντιδραστική τενοντοπάθεια, αυτό μπορεί να είναι ένα επιθυμητό αποτέλεσμα, καθώς μπορεί να εμποδίσει τις πρωτεΐνες που είναι υπεύθυνες για το πρήξιμο τένοντα (Riley GP et al, 2001). Επίσης, κατά την έλλειψη μιας εμφανής φλεγμονώδους διαδικασίας, δηλαδή στην χρόνια τενοντοπάθεια, τα NSAID's είναι απίθανο να αλλάξουν το φυσικό ιστορικό της ασθένειας (Magra M & Maffulli N, 2006).

4.2.2. ΕΝΕΣΕΙΣ ΚΟΡΤΙΚΟΣΤΕΡΟΕΙΔΩΝ (CORTICOSTEROID INJECTIONS)

Οι ενέσεις κορτικοστεροειδών είναι κοινές παγκοσμίως, αν και ο ακριβής μηχανισμός των τοπικών εγχύσεων κορτικοστεροειδών δεν είναι καλά κατανοητός. Οι προτεινόμενοι θεραπευτικοί μηχανισμοί περιλαμβάνουν αντιφλεγμονώδη αποτελέσματα, επιρροή του τοπικού μεταβολισμού, χαλάρωση του αντανακλαστικού μυϊκού σπασμού, ανακούφιση από πόνους, μηχανική βελτίωση και placebo φάρμακο (Rees JD et al, 2009). Υπάρχει έλλειψη καλών ποιοτικών δεδομένων για την υποστήριξη της εκτεταμένης χρήσης αυτών των φαρμάκων (Maffulli N et al, 2010). Έχουν αναφερθεί διάφορες περιπτώσεις ρήξης τένοντα

μετά από ενέσεις κορτικοστεροειδών (Alfredson H et al, 2003). Η χρήση κορτικοστεροειδών ενέσεων μπορεί να οδηγήσει σε ανακούφιση του πόνου λόγω τενοντοπαθειών, όμως υπάρχουν ανησυχίες όσον αφορά την επίδραση τους στην δύναμη των τενόντων (Paavola M et al, 2002). Μπορούν να επηρεάσουν τη σύνθεση της εξωκυττάριας ουσίας, την παραγωγή και εναπόθεση κολλαγόνου, τον σχηματισμό ουλής και τον πολλαπλασιασμό και βιωσιμότητα των τενοντοκυττάρων (Wong MW et al, 2004). Σε μια έρευνα των Fredberg U et al (2004), χορηγήθηκαν σε 24 επώδυνους Αχιλλεύους και επιγονατιδικούς τένοντες ενέσεις κορτικοστεροειδείς και σε άλλους 24 παρόμοιες στην όψη ενέσεις placebo. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική μείωση του πόνου και της πάχυνσης του τένοντα στην ομάδα με τις κορτικοστεροειδείς ενέσεις σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Έτσι σε ένα follow-up υπόμνημα ο Fredberg U (2004), υποστηρίζει πως τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας επαναφέρουν το ερώτημα τενοντίτιδα ή τενόντωση. Συστηματική έρευνα τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών (randomized controlled trials- RCT) για ενέσεις κορτικοστεροειδών για όλους του τύπους τενοντοπαθειών έδειξε ένα αρχικό βραχυπρόθεσμο όφελος δεν διατηρήθηκε στην μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη επανεξέταση (Coombes BK et al, 2010). Αν και το ρίσκο για ρήξη του τένοντα είναι μικρό, υπάρχουν άλλες μικρές επιπλοκές που είναι πιο κοινές όπως πόνος μετά την ένεση, υποδόρια ατροφία και αποχρωματισμός του δέρματος (Coombes BK et al, 2010). Σε μια άλλη έρευνα, ασθενείς με τενοντοπάθεια Αχιλλεύου που δεν ανταποκρίνονταν μόνο στις ασκήσεις, έλαβαν 3 γλυκοκορτικοστεροειδείς ενέσεις (τενοντοπάθεια στην μεσότητα, n = 75; ενθεσοτενοντοπάθεια, n = 18) (Wetke E et al, 2015). Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση στο 94% και τέλεια ή καλά αποτελέσματα στο 74% των ασθενών που είχαν μόνο ασκήσεις ή συνδυασμό ασκήσεων και γλυκοκορτικοστεροειδών εγχύσεων. Παρόμοια, σε μια πρόσφατη RCT και συστηματική ανασκόπηση, οι ασθενείς που έλαβαν υψηλού όγκου ενέσεις κορτικοστεροειδών σε συνδυασμό με έκκεντρες ασκήσεις έδειξαν μια βελτίωση 29 πόντων στο VISA-A στις 24 εβδομάδες, ενώ η ομάδα των ασθενών με μόνο άσκηση βελτιώθηκε κατά 11 πόντους (Boesen AP et al, 2017) (Chaudhry FA, 2017). Ωστόσο η θεραπεία ένεσης με κορτικοστεροειδή δεν προσφέρει κανένα σημαντικό όφελος για την τενοντοπάθεια του επιγονατιδικού τένοντα. Οι Kongsgaard et al. (2009) δεν βρήκαν βελτίωση στις βαθμολογίες VISA μετά από 6 μήνες επανεξέτασης. Στην έρευνα των Crisp et al (2008) σημειώθηκε μέτρια βελτίωση στα συμπτώματα της επιγονατιδικής τενοντοπάθειας. Ωστόσο, το πρωτόκολλο μελέτης τους περιελάμβανε ένα πρόγραμμα έκκεντρων καθισμάτων μετά την ένεση, το οποίο συγχέει σημαντικά τα αποτελέσματά τους. Σε μια πρόσφατη μελέτη για την επίδραση των κορτικοστεροειδών, και συγκεκριμένα της δεξαμεθαζόνης (dexamethasone) στα βλαστοκύτταρα του επιγονατιδικού τένοντα, φάνηκε πως η δεξαμεθαζόνη είχε μια

"παράδοξη" επίδραση στα βλαστοκύτταρα του τένοντα, προκαλώντας την διαφοροποίησή τους σε μη-τενοκύτταρα, π.χ. σε χονδροκύτταρα και λιποκύτταρα. Αυτές οι ενδείξεις υποδεικνύουν ότι η έγχυση δεξαμεθαζόνης σε τένοντα μπορεί να οδηγήσει στον σχηματισμό μη τενόντιου ιστού μέσα στον τένοντα, προκαλώντας τελικά την αποδυνάμωση του τένοντα (Zhang J et al, 2012). Οι Kongsgaard et al (2009) στην RCT τους χρησιμοποίησαν κορτικοστεροειδείς ενέσεις σε επιγονατιδικούς τένοντες ως μια από τις 3 θεραπείες που μελέτησαν. Στο follow-up στους 6 μήνες τα αποτελέσματα για την ομάδα των κορτικοστεροειδών ενέσεων ήταν κατώτερα από τα αποτελέσματα των υπόλοιπων 2 ομάδων, και η βαθμολογία στο VISA-P παρέμεινε αμετάβλητη.

4.2.3. ΣΚΛΗΡΥΝΤΙΚΕΣ ΕΝΕΣΕΙΣ (SCLEROSING INJECTIONS)

Οι σκληρυντικές ενέσεις κατευθύνονται υπό την καθοδήγηση Doppler υπερήχων και εγχύονται σε μικρές ποσότητες στα αιμοφόρα αγγεία ακριβώς πριν από την είσοδό τους στον τένοντα. Η θεωρία είναι ότι η καταστροφή των αιμοφόρων αγγείων με σκληρυντικές ενέσεις θα καταστρέψει επίσης τα πλησιέστερα νεύρα και, με τον τρόπο αυτό, θα θεραπεύσει τον πόνο που σχετίζεται με την επιγονατιδική και Αχίλλειο τενοντοπάθεια (Gaida JE & Cook J, 2011). Οι σκληρυντικές ενέσεις έχουν στόχο την νεοαγγείωση. Περιλαμβάνουν τον παράγοντα πολιδοκανόλη ή απλή μηχανική διάσπαση με αλατούχο διάλυμα υψηλού όγκου, και υπεροσμωτική δεξτρόζη (προλοθεραπεία) (Chimenti RL et al, 2017). Η προλοθεραπεία αναφέρεται στην έγχυση ενός ερεθιστικού διαλύματος μέσα ή γύρω από έναν τενοντοπαθητικό τένοντα (Distel LM & Best TM, 2011). Η υπεροσμωτική δεξτρόζη πιστεύεται ότι αφυδατώνει τα κύτταρα μέχρι να διαρραγούν δημιουργώντας μια μεγάλη οσμωτική κλίση. Μπορούν επίσης να σκληρύνει τα μικρά αιμοφόρα αγγεία και τους αλγοαισθητικούς υποδοχείς που υπάρχουν στους τενοντοπαθητικούς τένοντες (Distel LM & Best TM, 2011). Σε μια πιλοτική μελέτη με ασθενείς με χρόνια ενθεσοπάθεια Αχίλλειου τένοντα, 8/11 ασθενείς δήλωσαν μείωση στον πόνο μετά από σκληρυντική θεραπεία (Ohberg L & Alfredson H, 2003). Ενώ μια άλλη μελέτη περίπτωσης προειδοποίησε κατά την χρήση σκληρυντικών παραγόντων για τον κίνδυνο ρήξης του τένοντα σε έναν ελίτ αθλητή (Hamilton B et al, 2008). Αν και έχουν γίνει αρκετές μικρές έρευνες, οι περισσότερες δεν ήταν συγκεκριμένα για την ενθεσοπάθεια του Αχίλλειου τένοντα και με αυτόν τον τρόπο δεν υπάρχουν υψηλού επιπέδου αποδείξεις για την χρήση τους στην κλινική πρακτική (Kearney RS et al, 2015). Οι Hoksrud et al (2012) βρήκαν βελτίωση στη βαθμολογία του

ερωτηματολογίου VISA σε follow-up 24 μηνών, μετά την χορήγηση 5 σκληρυντικών θεραπειών υπό την καθοδήγηση υπερήχου. Ωστόσο υπάρχει το θεωρητικό ρίσκο για ρήξη των τενόντων αφού αφαιρείται ο «προστατευτικός» μηχανισμός του πόνου (Κορακάκης Β, 2007). Η αποκατάσταση μετά από σκληρυντικές ενέσεις περιλαμβάνει περίοδο ανάπαυσης (1-3 ημέρες), στη συνέχεια αυξάνεται σταδιακά η φόρτιση του τένοντα, αλλά δεν υπάρχει μέγιστη φόρτιση (άλμα, γρήγορο τρέξιμο, αύξηση ασκήσεων υψηλής αντοχής) κατά τις πρώτες 2 εβδομάδες. Μετά από 2 εβδομάδες, επιτρέπεται η μέγιστη φόρτιση του τένοντα (Alfredson H & Cook J, 2007).

4.2.4. ΕΝΕΣΕΙΣ ΠΛΑΣΜΑΤΟΣ ΠΛΟΥΣΙΟ ΣΕ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑ (PLATELET RICH PLASMA- PRP INJECTIONS)

Το PRP είναι ένα αυτόλογο προϊόν αίματος που αποτελείται από πλάσμα εμπλουτισμένο με συγκέντρωση αιμοπεταλίων που είναι τυπικά τουλάχιστον 4 φορές υψηλότερο από την αρχική τιμή (Hudgens JL et al, 2016). Οι ενέσεις PRP παρέχουν ένα μείγμα αυξητικών παραγόντων και κυτοκινών στην τραυματισμένη περιοχή του τένοντα και αυτό υποτίθεται ότι οδηγεί σε βελτιωμένη αποκατάσταση και αναγέννηση ιστών (Gaida JE & Cook J, 2011). Το PRP έχει αυξηθεί σε δημοτικότητα κατά τα τελευταία χρόνια ως ένας τρόπος επιτάχυνσης επούλωση σε ποικίλες μυοσκελετικές παθήσεις, όπως έχει διερευνηθεί και η εφαρμογή του ως θεραπευτική επιλογή για την τενοντοπάθεια. Μια σύγκριση μεταξύ PRP και κρουστικού υπερήχου (extracorporeal shockwave therapy- ESWT) έδειξε σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα στην ομάδα που έγινε χρήση PRP σε 6 μήνες και 12 μήνες follow-up, σε σύγκριση με την ομάδα που έγινε χρήση ESWT. Ωστόσο, και οι δύο ομάδες έδειξαν ίδιες και σημαντικές βελτιώσεις στο 2μηνο follow-up (Vetrano M et al, 2013). Οι μελέτες για την αποτελεσματικότητα των PRP ενέσεων ως θεραπεία της τενοντοπάθειας έδειξαν μικρά οφέλη (de Vos RJ et al, 2010). Οι de Vos RJ et al (2010) διεξήγαγαν μια διαστρωματοποιημένη, τυχαιοποιημένη, διπλή-τυφλή μελέτη 54 ασθενών με τενοντοπάθεια Αχίλλειου που υποβλήθηκαν σε θεραπεία με ασκήσεις καθώς και με ένεση PRP (ομάδα παρέμβασης) ή διαλύματος φυσιολογικού ορού (ομάδα ελέγχου). Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι, σε σύγκριση με την ένεση διαλύματος φυσιολογικού ορού, η ένεση PRP δεν είχε ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη ανακούφιση από τον πόνο ή βελτίωση στη δραστηριότητα. Αν και οι ενέσεις PRP μπορεί να προσφέρουν κάποιο όφελος, υπάρχει ποικιλομορφία στις θεραπευτικές τους επιδράσεις. Αυτό μπορεί να οφείλεται στη χρήση διαφορετικών

πρωτοκόλλων μεταξύ των μελετών (Everhart JS et al, 2017). Στις κλινικές οδηγίες της APTA για την τενοντοπάθεια στη μεσότητα του Αχίλλειου του 2018, αναφέρεται πως αρκετές συστηματικές έρευνες κατέδειξαν πως υψηλού επιπέδου αποδείξεις δεν υποστηρίζουν την χρήση ενέσεων PRP για ποικίλα αποτελέσματα συμπεριλαμβανομένου των VISA-A, επιστροφή στο άθλημα, μετρήσεις υπερήχου και λειτουργικότητας (π.χ. FAAM). (Di Matteo B et al, 2015) (Filardo G et al, 2018) (Krogh TP et al, 2016). Σε μια μελέτη (prospective case series) του ο Monto RR (2012) διαπίστωσε ότι οι PRP ενέσεις ήταν αποτελεσματικές σε μια μεικτή ομάδα 30 ασθενών με ΑΤ (8 ενθεσοπάθειες, 22 στο μέσο του Αχίλλειου) και οδήγησαν σε ικανοποίηση της θεραπείας του 28/30 ασθενείς σε 2ετή παρακολούθηση (στοιχεία επιπέδου IV) . Ωστόσο, και οι δύο αποτυχίες της θεραπείας στη μελέτη αυτή εμφανίστηκαν σε ασθενείς με ενθεσοπάθεια Αχίλλειου (2/8) (Monto RR, 2012) . Οι Volpi et al (2007) μελέτησαν 8 αθλητές με τενοντοπάθεια επιγονατιδικού που απέτυχε στη συντηρητική θεραπεία, οι οποίοι μετά από μια ένεση PRP επέστρεψαν στο άθλημα μετά από 12 εβδομάδες προγράμματος αποκατάστασης. Αν και τα αποτελέσματα και έδειξαν βελτίωση στις βαθμολογίες του VISA-P, η έλλειψη ομάδας ελέγχου καθιστά αδύνατη την εξαγωγή συμπερασμάτων για την επίδραση των PRP. Στην έρευνα των Kon et al (2009) όπου ερευνήθηκαν 20 άντρες αθλητές με τενοντοπάθεια επιγονατιδικού και δέχθηκαν 3 ενέσεις PRP, τους επιτράπηκε να επιστρέψουν στο άθλημα μετά από 4 εβδομάδες από την τελευταία ένεση. Επίσης ακολούθησε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης πριν να επιστρέψουν στο άθλημα. Παρόμοια όμως με την προηγούμενη έρευνα, αν και βελτιώθηκαν τα αποτελέσματα του πόνου, δεν υπήρχε ομάδα ελέγχου για να εξαχθούν συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα των PRP ενέσεων. Ωστόσο, τα αποδεικτικά στοιχεία που υποστηρίζουν τη χρήση της PRP στη διαχείριση της τενοντοπάθειας επιγονατιδικού και Αχίλλειου είναι ανεπαρκή και οι ελεγχόμενες, τυχαιοποιημένες μελέτες επιπέδου I απαιτούνται ακόμη στις μελλοντικές έρευνες (Li HY & Hua YH, 2016).

4.2.5. ΕΝΕΣΕΙΣ ΑΠΡΟΤΙΝΙΝΗΣ (APROTININ INJECTIONS)

Η απροτινίνη είναι ένας ευρέος φάσματος αναστολέας πρωτεΐνάσης σερίνης ικανός να δεσμεύει τη θρυψίνη, την πλασμίνη, την καλλικρεΐνη και μια σειρά από μεταλλοπρωτεϊνάσες (Orchard J et al, 2008). Οι εγχύσεις απροτινίνης έχουν χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία της επιγονατιδικής τενοντοπάθειας (Marga M & Maffuli N, 2008) (Orchard J et al, 2008). Σε μια μελέτη επιπέδου I για επιγονατιδική τενοντοπάθεια όπου έγινε χρήση κορτικοστεροειδών,

απροτινίνης και του εικονικού φαρμάκου, η απροτινίνη είχε 72% καλά/εξαιρετικά αποτελέσματα σε σύγκριση με 59% στην ομάδα των κορτικοστεροειδών εγχύσεων και 28% στην ομάδα ελέγχου (Capasso G et al, 1997). Οι περισσότερες προηγούμενες μελέτες που έκαναν χρήση των εγχύσεων απροτινίνης στη διαχείριση της τενοντοπάθειας του Αχίλλειου τένοντα έδειξαν τάση για βελτιωμένα κλινικά αποτελέσματα (Brown R et al, 2006) (Maffulli N et al, 2013). Οι Brown et al. (2006) δεν βρήκαν στατιστικά σημαντικά πλεονεκτήματα στη χρήση απροτινίνης έναντι του εικονικού φαρμάκου σε οποιαδήποτε επαναξιολόγηση follow-up σε μια RCT. Η ομάδα του Maffulli (2013) ανέφερε πολύ καλά αποτελέσματα των ενέσεων απροτινίνης, με λίγα ανεπιθύμητα συμβάντα. Το μεγαλύτερο δυνητικό αρνητικό αποτέλεσμα της χρήσης απροτινίνης είναι το πρόβλημα της αλλεργίας (Rukin NJ & Maffulli N, 2007), το οποίο αναφέρθηκε ότι είναι περίπου 3% όταν επανεμφανίζεται εντός 3-6 μηνών (Beierlein W et al, 2005).

4.2.6. ΕΜΠΛΑΣΤΡΟ ΓΛΥΚΕΡΙΝΗΣ (GLYCERYL TRINITRATE (GTN) PATCH)

Τα έμπλαστρα GTN μεταφέρουν νιτρικό οξύ στον παθολογικό τένοντα (Steunebrink M et al, 2013). Το νιτρικό οξύ μπορεί να έχει κάποιον ρόλο επούλωσης στον τένοντα ύστερα από τραυματισμό μέσω της διέγερσης του πολλαπλασιασμού των ινοβλαστών και της σύνθεσης κολλαγόνου (Murrell GA, 2007). Σε μια μελέτη επιπέδου 1 που συγκρίνει το GTN (n = 16) και ένα εικονικό έμπλαστρο (n = 17) με ταυτόχρονη έκκεντη προπόνηση στις 24 εβδομάδες, οι δύο ομάδες παρουσίασαν βελτίωση, χωρίς σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων (Steunebrink M et al, 2013). Σε μια έρευνα για την τενοντοπάθεια Αχίλλειου εφαρμόστηκε GTN έμπλαστρο στον τένοντα που ανανεωνόταν κάθε μέρα για 6 μήνες (Paoloni J et al, 2004). Η θεραπεία συγκρίθηκε με ένα εικονικό φάρμακο και ο πόνος και η λειτουργία μετρήθηκαν σε διάστημα 6 μηνών. Στον τένοντα του Αχίλλειου, ο πόνος της δραστηριότητας στην ομάδα θεραπείας μειώθηκε στις 12 και 24 εβδομάδες σε σύγκριση με το εικονικό φάρμακο και βελτίωσε επίσης τα αποτελέσματα σε 6 μήνες (Paoloni J et al, 2004). Η μελέτη αυτή υποστηρίζει επίσης τη χρήση ενός έκκεντρου προγράμματος άσκησης, καθώς το 49% της ομάδας ελέγχου ανέφερε εξαιρετικά αποτελέσματα (Paoloni J et al, 2004). Μια άλλη τυχαίοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη για τενοντοπάθεια στον Αχίλλειο τένοντα δεν διαπιστώθηκε διαφορά μεταξύ των ομάδων, στις βαθμολογίες μεταξύ των δύο ομάδων για πόνο ή δυσλειτουργία. Επιπλέον, δεν φαίνεται να υπάρχει οποιαδήποτε ιστολογική ή ανοσοϊστολογική αλλαγή μεταξύ των ομάδων (Kane T et al, 2008).

4.2.7. ΆΛΛΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

Κυτοκίνες και αυξητικοί παράγοντες (Cytokines and Growth factors): Η χρήση των κυτοκινών και των αυξητικών παραγόντων για την θεραπεία των τενόντων παραμένει πειραματική και δοκιμάζεται in vitro και σε ζωικά μοντέλα. Η κλινική τους χρήση παραμένει ακόμη άγνωστη. (Sharma M & Maffuli N, 2006)

Γονιδιακή θεραπεία (Gene therapy): Η γονιδιακή θεραπεία μεταφέρει γενετικό υλικό (DNA) και μεμονωμένες πρωτεΐνες σε συγκεκριμένους ιστούς και κύτταρα. Η θεραπεία με μεταφορά γονιδίων στους τένοντες είναι εφικτή και η επίδραση της θεραπείας διαρκεί έως και 8-10 εβδομάδες, αρκετός χρόνος για να εφαρμοστούν παρεμβάσεις (Ozkan N et al, 2004). Απαιτείται όμως περαιτέρω έρευνα σε αυτό το πεδίο. (Sharma M & Maffuli N, 2006)

Μηχανική ιστών με μεσεγχυματικά βλαστοκύτταρα (Tissue engineering with mesenchymal stem cells): Τα μεσεγχυματικά κύτταρα μπορούν να εφαρμοστούν κατευθείαν στη θέση του τραυματισμού είτε μπορούν να μεταφερθούν με μια κατάλληλη μεταφορική ουσία. Με την μηχανική των ιστών από την αρχή με τη χρήση μεσεγχυματικών βλαστοκυττάρων, κατασκευάζονται ολόκληροι ιστοί σώματος στο εργαστήριο και εμφυτεύονται στους ασθενείς. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να γεφυρώσουν απώλεια τενόντιου ιστού ή να αντικαταστήσουν σοβαρά εκφυλισμένες περιοχές (Young RG, 1998). Είναι ένα αναδυόμενο πεδίο και αρκετά θέματα πρέπει να αποδειχτούν πριν γίνει αληθινή αυτή η επιλογή για την διαχείριση των τενόντιων κακώσεων. (Sharma M & Maffuli N, 2006)

4.3. ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Η χειρουργική επέμβαση για χρόνιους επώδυνους τένοντες έχει παραγάγει ποικίλα αποτελέσματα, με το 50-80% των αθλητών να μπορούν να επιστρέψουν στο προηγούμενο επίπεδο άθλησης (Tallon C et al, 2001). Η χειρουργική επέμβαση σε μη αθλητές εμφάνισε φτωχότερα αποτελέσματα από ό, τι σε ενεργούς ανθρώπους (Maffulli N et al, 2006). Η χειρουργική επέμβαση θεωρείται λογική σε περιπτώσεις τενοντοπαθειών που έχουν αποτύχει στην συντηρητική θεραπεία (Maier D et al, 2013). Ωστόσο απαιτεί εκτεταμένη μετεγχειρητική αποκατάσταση και τα αποτελέσματα μετά από χειρουργική επέμβαση είναι

αντίστοιχα της δύναμης και της λειτουργικής ικανότητας που ανακτάται. Η επαρκής προσοχή στην αποκατάσταση είναι πιθανό να βελτιώσει τα αποτελέσματα για εκείνους που έχουν χειρουργηθεί (Alfredson H & Cook J, 2007).

4.3.1. ΑΝΟΙΧΤΗ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΕΜΒΑΣΗ

Η ανοικτή χειρουργική προσέγγιση επιτρέπει την καλή οπτική του πεδίου δράσης και επιτρέπει στον χειρουργό να αντιμετωπίσει ταυτόχρονα ιδιόμορφες παθολογίες (Karkhanis S et al, 2008). Η χειρουργική επέμβαση επιδιώκει να αποβάλει τις ινωτικές προσκολλήσεις, να απομακρύνει τις περιοχές της αποτυχημένης επούλωσης και να κάνει πολλαπλές διαμήκεις τομές στον τένοντα για την ανίχνευση των ενδοθηλιακών επιπέδων και για την αποκατάσταση της αγγείωσης και ενδεχομένως να διεγείρει βιώσιμα κύτταρα για την έναρξη της πρωτεϊνικής σύνθεσης και για την προαγωγή της επούλωσης (Longo UG et al, 2009). Η πιο κοινή μορφή της ανοιχτής χειρουργικής επέμβασης είναι ο χειρουργικός καθαρισμός του προσβεβλημένου ιστού (Ferretti A et al, 2002). Η ανησυχία αυτής της τεχνικής είναι ο πιθανός σχηματισμός ουλών σε σύγκριση με τις άλλες προσεγγίσεις (DeOrto MJ & Easley ME, 2008). Σε μια έρευνα με 11 προσβεβλημένα γόνατα με επιγονατιδική τενοντοπάθεια που είχαν αποτύχει στην συντηρητική θεραπεία, ο ανοιχτός καθαρισμός (open debridement) και η διάτρηση (drilling) του κάτω πόλου της επιγονατίδας είχε ως αποτέλεσμα το 64% των γονάτων να είναι τέλειο, το 27% καλό και το 9% φτωχό με μέσο όρο 2,1 χρόνια follow-up (Pascarella A et al, 2011). Σε μια άλλη έρευνα για τενοντοπάθεια επιγονατιδικού τένοντα μια παρόμοια τεχνική εξασφάλισε 70% τέλειο αποτέλεσμα και 82% επιστροφή στο άθλημα (Ferretti A et al, 2002). Οι Bahr et al (2006) σε μια πολύ καλά σχεδιασμένη RTC συνέκριναν το ανοιχτό χειρουργείο με τα έκκεντρα καθίσματα σε κεκλιμένη επιφάνεια 25 μοιρών μεταξύ 35 αθλητών με εκτεταμένη τενοντοπάθεια επιγονατιδικού (VISA-P σκορ ~ 30). Το έκκεντρο πρόγραμμα καθισμάτων διήρκησε 12 εβδομάδες, με απουσία από το άθλημα για 8 εβδομάδες αλλά του είχε επιτραπεί να κάνουν ποδήλατο, τζόκινγκ και ασκήσεις στο νερό μετά τις πρώτες 4 εβδομάδες. Το χειρουργείο ήταν μια πλήρους πάχους εκτομή ενός πετάλου, με την βάση του πετάλου στην επιγονατίδα, το οποίο ακολούθησε ένα πολύ καλά οργανωμένο πρόγραμμα αποκατάστασης, το οποίο συμπεριλάμβανε έκκεντρα καθίσματα σε κεκλιμένη επιφάνεια 25 μοιρών από την 6 εβδομάδα και μετά. Σε ανάλυση στους 12 μήνες δεν φάνηκε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων ($P = 0.87$) (τα VISA-P σκορ αυξήθηκαν για την ομάδα έκκεντρων καθισμάτων από 29 σε 66, και για την ομάδα του χειρουργείου από 31 σε 73) (Bahr et al, 2006). Στην ανασκόπηση τους οι Chimenti RL et al

(2017) είδαν πως ο χειρουργικός καθαρισμός και η αποσυμπίεση με ανοιχτή χειρουργική επέμβαση για την ενθεσοπάθεια του Αχίλλειου τένοντα υποστηρίζεται από πολλές μελέτες που αναφέρουν υψηλή μετεγχειρητική λειτουργικότητα και ικανοποίηση των ασθενών.

4.3.2. ΑΡΘΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ

Οι αρθροσκοπικές χειρουργικές τεχνικές περιλαμβάνουν: το αρθροσκοπικό «ξύσιμο» (arthroscopic shaving) (Willberg L et al, 2011), απελευθέρωση του οπίσθιου παρατένοντα (Ogon P et al, 2006) και απονεύρωση του οστού και εκτομή του κάτω πόλου της επιγονατίδας (Lorbach O et al, 2008). Η αρθροσκοπική εκτομή ενός τμήματος του κάτω πόλου της επιγονατίδας σε ασθενείς με επιγονατιδική τενοντοπάθεια έφθασε να έχει 90% καλά έως τέλεια αποτελέσματα (Lorbach O et al, 2008). Παρόμοια, μια αρθροσκοπική τεχνική χωρίς εκτομή του κάτω πόλου της επιγονατίδας εμφάνισε ποσοστό επιστροφής στην άθληση 82,6% (19/23) σε ασθενείς με χρόνια επιγονατιδική τενοντοπάθεια (Santander J et al, 2012). Οι Willberg et al (2011) συνέκριναν την χρήση σκληρυντικών ενέσεων με μια νέα αρθροσκοπική τεχνική «ξύσιματος» κατά την οποία αφαιρείται η περιοχή με την ύπαρξη ανώμαλων αιμοφόρων αγγείων. Δεν ακολούθησε κάποιο συγκεκριμένο πρόγραμμα αποκατάστασης και στις 2 εβδομάδες έγινε σταδιακά πλήρης φόρτιση του τένοντα. Τα αποτελέσματα στους 12 μήνες follow-up έδειξαν καλύτερα αποτελέσματα για την ομάδα με την αρθροσκόπηση σε σχέση με την ομάδα των σκληρυντικών ενέσεων (Willberg L et al, 2011). Οι ενδοσκοπικές διαδικασίες μπορούν να οδηγήσουν σε λιγότερες επιπλοκές επούλωσης των πληγών σε σύγκριση με τις ανοικτές διαδικασίες (Leitze Z et al, 2003).

4.3.3. ΔΙΑΔΕΡΜΙΚΕΣ ΔΙΑΜΗΚΕΙΣ ΤΕΝΟΝΤΙΕΣ ΤΟΜΕΣ (PERCUTANEOUS LONGITUDINAL TENOTOMIES)

Οι διαδερμικές διαμήκεις τενόντιες τομές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ασθενείς με απομονωμένη τενοντοπάθεια χωρίς εμπλοκή του παρατένοντα και με καλά καθορισμένη οξυδιακή βλάβη μήκους μικρότερου από 2,5 cm (Maffulli N et al, 1997). Έχει αποδειχθεί ότι προάγει την αναγέννηση των ιστών, αυξάνει τη ροή του αίματος και δημιουργεί ένα τοπικό περιβάλλον πιο κατάλληλο για θεραπεία (Maffulli N et al, 1997). Συνήθως η τεχνική αυτή πραγματοποιείται με την βοήθεια υπερηχογράφου για την επιβεβαίωση της ακριβούς θέσης της περιοχής της τενοντοπάθειας (Testa V et al, 2002). Η διαδικασία είναι απλή και μπορεί να εκτελεστεί στην κλινική υπό τοπική αναισθησία, αλλά η προσοχή στην λεπτομέρεια είναι απαραίτητη, καθώς οι επιπλοκές είναι δυνατές ακόμη και σε ελάχιστα επεμβατικές διαδικασίες (Maffulli N et al, 2010). Η διαδερμική τενόντια τομή είχε ως αποτέλεσμα το 75%

των ασθενών με επιγονατιδική τενοντοπάθεια να αναφέρουν καλά ή εξαιρετικά αποτελέσματα μετά από 18 μήνες (Testa V et al, 1999).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

5.1. ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

5.1.1. ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Οι Mascaró A et al (2017) έθεσαν κάποιους στόχους, οι οποίοι θα πρέπει να διέπουν την φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση και είναι οι εξής:

1. Η απομάκρυνση της αιτίας της αντιδραστικής ή της αντιδραστικής σε εκφυλιστική τενοντοπάθεια.
2. Μείωση του πόνου μέσω της μείωσης των υψηλών φορτίων.
3. Εισαγωγή ισομετρικών φορτίσεων που μειώνουν τον πόνο στα αρχικά στάδια.
4. Προσαρμογή του όγκου της προπόνησης και των περιόδων ανάπαυσης στην ποσότητα που μπορεί ο τένοντας με ασφάλεια να διαχειριστεί στην εκάστοτε περίοδο.
5. Αύξηση της φόρτισης στο επίπεδο ικανότητας του τένοντα όπως το δέχεται κάθε άτομο με την βελτίωση των δομικών ή μηχανικών στοιχείων του τένοντα.
6. Στο τέλος της προόδου ο αθλητής θα πρέπει να είναι ικανός να χρησιμοποιεί την ελαστική ικανότητα του τένοντα και να έχει αποκτήσει την λειτουργικότητα της κινητικής αλυσίδας.

5.1.2. ΣΥΝΗΘΗ ΛΑΘΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Οι Malliaras P et (2015) στην ανασκόπηση τους ανέφεραν κάποιες κοινές παγίδες- λάθη διαχείρισης, οι οποίες αξίζουν να εξεταστούν κατά τον σχεδιασμό του προγράμματος θεραπείας:

- Μη ρεαλιστικά χρονικά πλαίσια αποκατάστασης
- Ανακριβείς πεποιθήσεις και προσδοκίες για τον πόνο
- Αδυναμία προσδιορισμού της κεντρικής αισθητικότητας

- Υπερβολική εξάρτηση από παθητικές θεραπείες
- Μη συγκεκριμένη και απομονωμένη αντιμετώπιση ελλειμμάτων μυών
- Παράλειψη αντιμετώπισης ελλειμμάτων στην κινητική αλυσίδα
- Μη επαρκής αντιμετώπιση της εμβιομηχανικής

5.2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Κατά τον σχεδιασμό του προγράμματος αποκατάστασης για ασθενείς με τενοντοπάθεια στον επιγονατιδικό ή Αχίλλειο τένοντα είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη η λειτουργική και αθλητική κατάσταση του ασθενούς πριν τον τραυματισμό και ο κύριος στόχος του προγράμματος. Το πρόγραμμα θα πρέπει να περιλαμβάνει ασκήσεις που να διεγείρουν και να προωθούν την μέγιστη λειτουργικότητα του ατόμου μέσω της ενεργοποίησης των κατάλληλων δραστηριοτήτων με το κατάλληλο φορτίο, ταχύτητα και γωνία. Αυτή η λειτουργική επανεκπαίδευση θα πρέπει να έχει σαν τελικό σκοπό ότι ο τένοντας θα μπορεί να διαχειριστεί το επίπεδο φόρτισης που απαιτείται για την επάνοδο στην αθλητική δραστηριότητα στα επίπεδα πριν τον τραυματισμό. Για να επιτευχθεί αυτό, το πρόγραμμα αποκατάστασης θα πρέπει να περιλαμβάνει κάποιες αρχές που σχετίζονται με τη δύναμη, την αντοχή, την έκρηξη και την σταδιακή επιστροφή στο άθλημα. Ασκήσεις που μιμούνται τα φορτία, τις γωνίες και την ταχύτητα του αθλήματος θα πρέπει να αποτελούν μέρος αυτού του προγράμματος αποκατάστασης, αλλά πάντα στην κατάλληλη φάση. (Kountouris A & Cook J, 2007).

Μερικές από αυτές τις σημαντικές αρχές παρατίθενται παρακάτω (Kountouris A & Cook J, 2007):

- Θα πρέπει να υπάρχει συστηματική αύξηση στο φορτίο ή την αντίσταση των ασκήσεων για να υπερφορτωθεί η μυοτενόντια μονάδα προοδευτικά και σταδιακά με σκοπό να μεγιστοποιηθεί η απόκτηση δύναμης.
- Το πρόγραμμα θα πρέπει να απευθύνεται επίσης στην μυϊκή δύναμη και αντοχή με την χρήση πολλών επαναλήψεων και χαμηλού φορτίου.
- Θα πρέπει να υπάρχει σταδιακή αύξηση στην ταχύτητα εκτέλεσης των ασκήσεων με έμφαση στην βελτίωση της μυϊκής ισχύος.
- Το πρόγραμμα θα πρέπει να εκτελείται μέχρι η πλήρης λειτουργικότητα να αποκατασταθεί. Τα προγράμματα άσκησης σπάνια διαρκούν λιγότερο από 3 μήνες και τυπικά πρέπει να διατηρούνται μεταξύ 6 και 12 μηνών (Cook J et al, 2001).

- Ένα πρόγραμμα συντήρησης θα πρέπει να συνεχίζεται ακόμη κι αν ο αθλητής έχει επιστρέψει στο άθλημα.
- Σε αθλητές που αγωνίζονται μπορεί να υπάρχει η ανάγκη για μείωση στα φορτία της αποκατάστασης σε τέτοια επίπεδα που επιτρέπουν τον αθλητή να αγωνίζεται με τον ελάχιστο πόνο. Αυτή η προσέγγιση μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέχρι το τέλος της σεζόν και να ξεκινήσει ένα πρόγραμμα ολοκληρωμένης αποκατάστασης κατά την διάρκεια της μη αγωνιστικής περιόδου (Cook J et al, 2001). Είναι επίσης σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη πως τα προγράμματα ασκήσεων που εφαρμόζονται σε αγωνιστικά ενεργούς αθλητές είναι λιγότερο πιθανό να είναι τόσο επιτυχημένα όσο εκείνα που διεξάγονται όταν οι αθλητές κάνουν την αποκατάστασή τους εκτός αγωνιστικής περιόδου (Young MA et al, 2005) (Mafi N et al, 2001).

5.3. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑΣ ΣΕ ΦΑΣΕΙΣ

Οι Malliaras P et al το 2015 πρότειναν ένα πρόγραμμα αποκατάστασης για την επιγονατιδική τενοντοπάθεια που χωρίζονταν σε 4 στάδια, το σκεπτικό του οποίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την τενοντοπάθεια στον Αχίλλειο τένοντα, με μερικές μετατροπές στις ασκήσεις:

1. Ισομετρική φόρτιση
2. Ισοτονική φόρτιση
3. Φόρτιση για αποθήκευση ενέργειας
4. Επιστροφή στο άθλημα

Το πρόγραμμα αυτό επικεντρωνόταν στην ανάπτυξη αντοχής στο φορτίο που αφορά τόσο τον τένοντα, την μυοτενόντια μονάδα όσο και την κινητική αλυσίδα.

Τα κριτήρια προόδου είναι ατομικευμένα και βασίζονται στον πόνο, τη δύναμη και την λειτουργία.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ (Malliaras P et al, 2015)

Η προσαρμογή της φόρτισης χρησιμοποιείται για την μείωση του πόνου. Αυτό περιλαμβάνει αρχική μείωση των δραστηριοτήτων υψηλού φορτίου αποθήκευσης ενέργειας (high-load energy-storage activities) οι οποίες μπορεί να επιδεινώνουν τον πόνο. Η ένταση και η συχνότητα των συνεδριών των απαιτητικών δραστηριοτήτων, όπως μέγιστο άλμα, μπορεί να χρειάζεται να μειωθούν. Η ρύθμιση του φορτίου και τελικά η προοδευτική φόρτιση

ρυθμίζονται με την προσεκτική παρακολούθηση του πόνου. Ο μερικός πόνος είναι αποδεκτός κατά τη διάρκεια και μετά την άσκηση αλλά τα συμπτώματα θα πρέπει να υποχωρούν γρήγορα μετά την άσκηση και δεν θα πρέπει να χειροτερεύουν σταδιακά κατά τη διάρκεια του προγράμματος, καθώς γίνεται η 24ωρη απόκριση (Kongsgaard M et al, 2009).

Οι συγγραφείς μετρούσαν τον πόνο χρησιμοποιώντας μια δοκιμασία πρόκλησης πόνου, όπως το μονοποδικό κάθισμα σε κεκλιμένη επιφάνεια (Purdam CR et al, 2003) το οποίο εκτελείται με τον κορμό όρθιο, με έως 90 ° κάμψη γόνατος ή μέγιστη γωνία που επιτρέπεται από τον πόνο. Καθώς ο πόνος στον τένοντα σχετίζεται άμεσα με το φορτίο, οι συγγραφείς περιγράφουν την απόκριση στη δοκιμασία ως «ανοχή στο φορτίο». Εάν ο πόνος κατά την δοκιμασία πόνου μετά από 24 ώρες από την άσκηση είναι στα ίδια επίπεδα με την αρχική μέτρηση τότε το φορτίο ήταν ανεκτό από τον τένοντα. Ενώ εάν ο πόνος είναι χειρότερος τότε η ανοχή του τένοντα στο φορτίο έχει ξεπεραστεί. Μερικοί συγγραφείς έχουν προτείνει πως το επίπεδο του πόνου πάνω από 3-5 σε μια αριθμητική κλίμακα 0-10, με το 0 να αντιπροσωπεύει την απουσία πόνου και το 10 τον χειρότερο πόνο που μπορεί να φανταστεί ο ασθενής, είναι αποδεκτό κατά την άσκηση (Silbernagel KG et al, 2001) (Kongsgaard M et al, 2009). Μεγαλύτερη σημασία θα πρέπει να δοθεί στην 24ωρη απόκριση του πόνου για να καθοριστεί το αποδεκτό φορτίο.

ΦΑΣΗ 1: ΙΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ

5 επαναλήψεις των 45 δευτερολέπτων ισομετρικής σύσπασης του τετρακεφάλου μυός σε μέσο εύρος με ένταση στο 70% της μέγιστης εκούσιας σύσπασης φάνηκε να μειώνει τον πόνο στον τένοντα της επιγονατίδας για 45 λεπτά μετά την άσκηση (Rio E et al, 2015). Οι ισομετρικές ασκήσεις ενδείκνυνται για την αποκατάσταση και διαχείριση του πόνου στον τένοντα και την αρχική φόρτιση της μυοτενόντιας μονάδας όταν ο πόνος περιορίζει την ικανότητα εκτέλεσης ισοτονικών ασκήσεων (Cook JL & Purdam CR, 2014). Οι ισομετρικές ασκήσεις στο μηχάνημα έκταση του γόνατος είναι ιδανικές για την επιγονατιδική τενοντοπάθεια, καθώς απομονώνουν τον τετρακέφαλο μυ. Η εκτέλεση ισομετρικών ασκήσεων με κάμψη του γόνατος σε μέσο εύρος (περίπου 30°-60° κάμψης) είναι πιο άνετη, καθώς αρκετοί ασθενείς με επιγονατιδική τενοντοπάθεια συχνά έχουν πόνο κατά την εκτέλεση αυτών των ασκήσεων με το γόνατο κοντά στην πλήρη έκταση ή με μεγαλύτερη κάμψη στο γόνατο. Η αντίσταση θα πρέπει να αυξάνεται τόσο γρήγορα όσο να είναι ανεκτή και η άσκηση θα ήταν ιδανικό να εκτελείται μονοποδικά.

Μια εναλλακτική άσκηση ισομετρική σύσπασης είναι λύση είναι τα ισπανικά καθίσματα (Basas García A et al, 2003), τα οποία αποτελούν διποδικά καθίσματα που εκτελούνται υπό γωνία περίπου 70° έως 90° κάμψης του γόνατος με τη βοήθεια ενός άκαμπτου ιμάντα που

σταθεροποιεί το κάτω τεταρτημόριο των ποδιών. Αυτή η επιλογή μπορεί να είναι χρήσιμη, ειδικά όταν υπάρχει περιορισμένη ή καθόλου πρόσβαση σε εξοπλισμό γυμναστικής.

Η δοσολογία της άσκησης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, αλλά τα αποδεικτικά στοιχεία και η κλινική εμπειρία υποδεικνύουν 5 επαναλήψεις, διάρκειας 45 δευτερολέπτων, 2 έως 3 φορές την ημέρα, (Cook JL & Purdam CR, 2014) (Rio E et al, 2015) με 2 λεπτά ανάπαυσης μεταξύ των επαναλήψεων για να επιτραπεί η ανάκτηση. Μία ένταση 70% της μέγιστης εκούσιας σύσπασης, η οποία έχει συσχετιστεί με μείωση του πόνου (Rio E et al, 2015), μπορεί να εκτιμηθεί κλινικά σε ένα μηχανήμα έκτασης γονάτων επιλέγοντας την αντίσταση που μπορεί να κρατηθεί για 45 δευτερόλεπτα. Το σημείο κλειδί είναι η σταδιακή αύξηση του φορτίου με βάση την ανοχή και η τακτική επανεξέταση της απόκρισης του πόνου με τις δοκιμασίες φόρτισης. Οι Malliaras P et al (2015) έχουν διαπιστώσει ότι η πολύ μικρή αντίσταση ή η γρήγορη πρόοδος του φορτίου και πέρα από την ανοχή του τένοντα για φόρτιση δεν είναι αποτελεσματικές. Ένα καλό προγνωστικό σημάδι για την ισομετρική φόρτιση είναι η άμεση μείωση του πόνου με δοκιμασίες φόρτισης (π.χ. μονοποδικό κάθισμα σε κεκλιμένη επιφάνεια) μετά από ισομετρική άσκηση. Είναι σημαντικό να μην υπάρχει μυϊκή συσσώρευση κατά τη διάρκεια των ισομετρικών ασκήσεων, καθώς αυτό μπορεί να θεωρηθεί ότι υποδηλώνει ότι το φορτίο είναι πολύ υψηλό.

Στη φάση 1, οι ισομετρικές ασκήσεις πρέπει να χρησιμοποιούνται μεμονωμένα (δηλαδή χωρίς ισοτονική φόρτιση). Αυτή η φάση μπορεί να διαρκέσει μερικές εβδομάδες (μερικές φορές ίσως και περισσότερο) κατά τη διαχείριση ατόμων με υψηλό επίπεδο ευερεθιστότητας στον πόνο. Άλλες ασκήσεις, όπως οι ακροστασίες (heel raises), για την αντιμετώπιση άλλων ελλείψεων στην δύναμη ή την ευελιξία σε όλο το κάτω άκρο μπορούν επίσης να ξεκινήσουν κατά τη διάρκεια αυτής της αρχικής φάσης. (Malliaras P et al, 2015)

ΦΑΣΗ 2: ΙΣΟΤΟΝΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ

Η φόρτιση με ισοτονική άσκηση ξεκινά όταν μπορεί να πραγματοποιηθεί με ελάχιστο πόνο (3/10 ή λιγότερο σε μια αριθμητική κλίμακα βαθμολόγησης του πόνου). Η τακτική επαναξιολόγηση του πόνου με δοκιμασίες φόρτισης συνεχίζει να είναι σημαντική. Η ισοτονική φόρτιση είναι σημαντική για την αποκατάσταση του όγκου και της δύναμης των μυών μέσω λειτουργικών εύρων κίνησης.

Το πρόγραμμα ασκήσεων HSR μπορεί να προσαρμοστεί ώστε να ταιριάζει στο κάθε άτομο και να μεγιστοποιήσει τα αποτελέσματα των ασθενών. Αρχικά, η κάμψη του γόνατος κατά τη διάρκεια τόσο των ασκήσεων που δεν χρησιμοποιείται βάρος όσο και αυτών που εκτελούνται

με βάρος θα πρέπει να περιορίζεται μεταξύ 10° και 60° κάμψης του γόνατος ή και λιγότερο, χωρίς πόνο, και στη συνέχεια να προχωρήσει προς τις 90° κάμψης ή περισσότερο, όσο το επιτρέπει ο πόνος και με βάση τις απαιτήσεις του αθλήματος. Οι Malliaras P et al (2015) διαπίστωσαν ότι η κάμψη του γόνατος πέρα από τις 90° και η πλήρης έκταση του γόνατος μπορεί να είναι προκλητικές για πόνο στο αρχικό στάδιο της εκτέλεσης ισοτονικών ασκήσεων. Οι ασκήσεις HSR του προγράμματος περιλαμβάνουν το μηχάνημα πρέσας ποδιών, καθίσματα (squats) και καθίσματα hack (hack squats). Όμως ένα κοινό λάθος αποτελεί η χρήση μόνο διποδικών ασκήσεων, πολλαπλών αρθρώσεων (π.χ. διποδικά καθίσματα) που μπορεί να μην επικεντρώνονται στην ασύμμετρη δύναμη των τετρακέφαλων μυών εάν ο αθλητής «προστατεύει» την τραυματισμένη πλευρά. Είναι προτιμότερη η χρήση ασκήσεων που μπορούν να προχωρήσουν εύκολα στη μονοποδική φόρτιση, συμπεριλαμβανομένου της πρέσας ποδιών, του καθίσματος με χωρισμένα τα πόδια (split squats) (αυτά τα καθίσματα προσθέτονται αργότερα όταν η τεχνική και η αντοχή των μυών του ασθενή είναι πιο βελτιωμένες) και έκτασης του γόνατος από καθιστή θέση στο μηχάνημα εκτάσεων του γόνατος.

Όπως και στη φάση 1, η έκταση του γόνατος από καθιστή θέση είναι χρήσιμη για την απομόνωση της δράσης των τετρακέφαλων μυών. Χρησιμοποιείται η ίδια δοσολογία στο πρόγραμμα ασκήσεων HSR όπως χρησιμοποιείται από τους Kongsgaard et al (2009) στην RCT τους: 3 έως 4 σετ με αντίσταση που αντιστοιχεί σε 15RM, και προοδεύοντας σε 6RM, που εκτελούνται κάθε δεύτερη ημέρα. Είναι σημαντική η πρόοδος σε μεγαλύτερη φόρτιση (δηλαδή 6RM) όσο είναι ανεκτή, καθώς το βαρύ φορτίο σχετίζεται με την προσαρμογή τένοντα (Bohm S et al, 2015).

Οι ασκήσεις της πρώτης φάσης θα πρέπει να συνεχιστούν να εκτελούνται στις ημέρες εκτός προγράμματος για να διαχειριστεί ο πόνος εντός των ορίων της μυϊκής κόπωσης και του πόνου που σχετίζονται με την ισοτονική φόρτιση. Οι ασκήσεις του σταδίου 2 θα πρέπει να συνεχιστούν κατά τη διάρκεια του προγράμματος αποκατάστασης και κατά την επιστροφή στον αθλητισμό.

ΦΑΣΗ 3: ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ- ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η επαναφορά των φορτίων αποθήκευσης ενέργειας στην μυοτενόντια μονάδα είναι κρίσιμη για την αύξηση της αντοχής του φορτίου στον τένοντα και τη βελτίωση της ισχύος για την επιστροφή στον αθλητισμό. Η έναρξη αυτού του σταδίου βασίζεται στα ακόλουθα κριτήρια δύναμης και πόνου: (1) καλή δύναμη (π.χ. ικανότητα εκτέλεσης 4 σετ 8 επαναλήψεων μονοποδικής εκτέλεσης στην πρέσα με αντίσταση περίπου 150% του σωματικού βάρους για

τους περισσότερους αθλητές αλμάτων) και (2) καλή ανοχή στο φορτίο στις αρχικές ασκήσεις αποθήκευσης ενέργειας, με παρουσία ελάχιστου πόνου (3/10 ή μικρότερος σε μια κλίμακα αριθμητικής βαθμολόγησης του πόνου) κατά την εκτέλεση των ασκήσεων, και επιστροφή στον αρχικό πόνο (εάν υπήρχε μια αρχική αύξηση) κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών φόρτισης, όπως το μονοποδικό κάθισμα σε κεκλιμένη επιφάνεια, εντός 24 ωρών.

Όπως και με τα άλλα στάδια, είναι απαραίτητη η εξατομίκευση και η κλινική συλλογιστική. Επιπλέον, η εξέλιξη του προγράμματος και της φόρτισης θα πρέπει να αναπτυχθεί ανάλογα με το αθλητικό επίπεδο και την απόδοση που θέλει να φτάσει κάθε αθλητής. Τα παρακάτω παραδείγματα μπορούν να βοηθήσουν στην παροχή πλαισίου για τη φόρτιση του τένοντα και για αλλαγές δύναμης και ρυθμού με την εξέλιξη στην άσκηση που στοχεύει στην αποθήκευση ενέργειας. Μια αμφίπλευρη άσκηση στην πρέσα ποδιών που εκτελείται με αντίσταση ίση με 3 φορές το σωματικό βάρος ασκεί δύναμη στον επιγονατιδικό τένοντα ισοδύναμη με 5.2 φορές του σωματικού βάρους και ρυθμό φόρτισης υπολογιζόμενη σε περίπου 2 φορές το σωματικό βάρος ανά δευτερόλεπτο (Reeves ND et al, 2003). Συγκριτικά, κατά τη διάρκεια της φάσης προσγείωσης ενός κάθετου άλματος, οι μέγιστες δυνάμεις στον επιγονατιδικό τένοντα υπολογίστηκαν πως είναι $5,17 \pm 0,86$ φορές του σωματικού βάρους, με ρυθμό φόρτισης $38,06 \pm 11,55$ του σωματικού βάρους ανά δευτερόλεπτο (Janssen I et al, 2013). Υψηλότερες δυνάμεις στον επιγονατιδικό τένοντα αναφέρθηκαν στην οριζόντια φάση προσγείωσης μιας σειράς σταματημάτων προσγείωσης/άλματος, με τιμές μέγιστων δυνάμεων $6,6 \pm 1,6$ φορές του σωματικού βάρους και ρυθμούς φόρτισης έως 93 ± 23 φορές του σωματικού βάρους ανά δευτερόλεπτο (Edwards S et al, 2012). Από αυτά τα δεδομένα φαίνεται ότι η μεγάλη αλλαγή που θα πρέπει να γίνεται σε αυτές τις δραστηριότητες είναι ο ρυθμός φόρτωσης του τένοντα, ο οποίος πρέπει να προχωρήσει σταδιακά μέσω των σχετικών δραστηριοτήτων αποθήκευσης ενέργειας για τον κάθε αθλητή εξατομικευμένα.

Η επιλογή της άσκησης εξαρτάται από το άθλημα του καθενός. Έτσι, η επιλογή και οι παράμετροι των προγραμμάτων ασκήσεων αποθήκευσης ενέργειας μπορεί να διαφέρουν πολύ μεταξύ των ατόμων που συμμετέχουν σε διαφορετικά αθλήματα, καθώς και μεταξύ των θέσεων του ίδιου αθλήματος. Ο προγραμματισμός για αυτό το στάδιο απαιτεί στενή συνεννόηση με τον αθλητή και τον προπονητή για να προσδιορίσει κατάλληλα τη συχνότητα εκπαίδευσης, τον όγκο και την ένταση της άσκησης αποθήκευσης ενέργειας και τον τύπο άσκησης. Οι επιλογές άσκησης αποθήκευσης ενέργειας μπορεί να περιλαμβάνουν δραστηριότητες προσγείωσης και αλμάτων, επιτάχυνσης, επιβράδυνσης και αλλαγής κατεύθυνσης, ανάλογα με τις απαιτήσεις του αθλήματος.

Το σημείο έναρξης του πρωτοκόλλου αποκατάστασης ασκήσεων αποθήκευσης ενέργειας εξαρτάται από την ανοχή στο φορτίο και τη λειτουργικότητα κατά τη διάρκεια των αρχικών

ασκήσεων αποθήκευσης ενέργειας. Για παράδειγμα, ένας αθλητής αλμάτων μπορεί αρχικά να είναι σε θέση να ανεχθεί την εκτέλεση μόνο 3 σετ από 8 έως 10 άλματα και προσγειώσεις χαμηλής έντασης (π.χ. άλματα με περιορισμένο ύψος άλματος ή / και βάθος προσγειώσης). Ο όγκος και η ένταση (το βάθος και η ταχύτητα των χαμηλής έντασης αλμάτων και τα άλματα μετά από καθίσματα προβολών) μπορεί να εξελιχθούν καθώς αυξάνεται η ανοχή και ανάλογα με τους στόχους του καθένα. Τελικά, μπορούν να προστεθούν φορτία/ασκήσεις υψηλότερης έντασης σε μια προσπάθεια να προσομοιωθεί ο όγκος και η ένταση του εκάστοτε αθλήματος (π.χ. αλματάκια με το ένα πόδι, άλματα προώθησης, βαθύτερα καθίσματα με διαχωρισμένα πόδια και άλμα και ειδικά αθλητικά άλματα όπως το μπλοκ στην πετοσφαίριση και άλματα για κάρφωμα).

Αυτή η διαδικασία μπορεί να διαρκέσει μερικές εβδομάδες έως μήνες για μερικούς αθλητές (π.χ. για τους παίκτες βόλεϊ να φτάσουν μέχρι τις 300 προσγειώσεις που τυπικά εκτελούνται σε μία μόνο προπόνηση) (Bahr MA & Bahr R, 2014). Για τους αθλητές που δεν απαιτούν σημαντικούς όγκους αλμάτων και προσγειώσεων (σπρίντερ, παίκτες ράγκμπι), ακολουθείται μια παρόμοια προσέγγιση που στοχεύει στις επιταχύνσεις, επιβραδύνσεις και / ή ελιγμών/αλλαγής κατεύθυνσης. Σαφώς, πολλοί αθλητές (π.χ. μπάσκετ) μπορεί να απαιτούν συνδυασμό άλματος/προσγειώσης και επιτάχυνσης, επιβράδυνσης και εκρηκτικότητας.

Η ακριβής ποσοτικοποίηση της φόρτισης είναι σημαντική στο στάδιο αυτό. Στα αλτικά αθλήματα, ο αριθμός και η ένταση των αλμάτων και όλων των άλλων δραστηριοτήτων αποθήκευσης ενέργειας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη για να διασφαλιστεί ότι τα φορτία εφαρμόζονται προοδευτικά για να καλύψουν τις απαιτήσεις του αθλήματος. Για παράδειγμα, ένας ψηλός άλτης μπορεί να προχωρήσει από διποδικά σε μονοποδικά μικρά κάθετα άλματα και πηδήματα, σε οριζόντια αναπήδηση (π.χ., 4-6 φορές, 8-12 επαφές), άλμα με δύο πόδια σε εμπόδιο ύψους έως 1 m (π.χ. 3 φορές, 8 επαφές), άλματα τύπου ψαλίδι (scissor jumps) πάνω από ράβδο από τρέξιμο 5-βημάτων (8-10 επαφές), μετά πηδώντας με την πλάτη (flop jump) από 5 βήματα (8-10 contacts) και τέλος πλήρες άλμα με την πλάτη με πλήρες τρέξιμο (8-10 επαφές). Ουσιαστικά, ο όγκος (δηλ. ο αριθμός των επαφών ή των αλμάτων) προχωράει πριν από την ένταση (ύψος άλματος και ταχύτητα άλματος) για κάθε άσκηση για να προσεγγίσει τις βέλτιστες απαιτήσεις έντασης στην προπόνηση και των ασκήσεων αποθήκευσης ενέργειας του αθλήματος.

Η εισαγωγή των ασκήσεων αποθήκευσης ενέργειας είναι συχνά το πιο προκλητικό στάδιο, επομένως η φόρτωση πραγματοποιείται κάθε τρίτη ημέρα αρχικά, με βάση μια 72ωρη ανταπόκριση του κολλαγόνου σε υψηλή φόρτιση του τένοντα, όπως περιγράφεται από τους Langberg et al (1999). Οι εξελίξεις καθοδηγούνται από τον πόνο που βιώνεται κατά το μονοποδικό κάθισμα σε κεκλιμένη επιφάνεια 24 ώρες μετά την άσκηση, όπως περιγράφηκε

προηγούμενως. Τα ισομετρικά φορτία της φάσης 1 μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό για τη διαχείριση του σταθερού πόνου που ακολουθεί μετά από τις ασκήσεις αποθήκευσης ενέργειας. Ωστόσο, ο αυξημένος πόνος στη δοκιμασία απόκρισης στη φόρτιση την ημέρα μετά από μια συνεδρία εξάσκησης της φάσης 3 δείχνει ότι η υπέρβαση του φορτίου έχει ξεπεραστεί και η φόρτιση πρέπει να προσαρμοστεί ανάλογα (π.χ., επαναφορά στο προηγούμενο επίπεδο εξάσκησης ή πιο πριν, για να αποκατασταθεί και πάλι η ανοχή στο φορτίο στις δοκιμασίες φόρτισης). Σε μερικές περιπτώσεις, ο πόνος μπορεί να αυξηθεί για μερικές ημέρες μετά από μια εξέλιξη στο πρόγραμμα των ασκήσεων αποθήκευσης ενέργειας που δεν ήταν αρκετά σταδιακή. Συνεπώς, μπορεί να χρειαστεί επαναφορά των ισομετρικών ασκήσεων για αρκετές ημέρες μέχρι να ηρεμήσει ο πόνος. Οι ασκήσεις του σταδίου 3 μπορούν στη συνέχεια να επανεισαχθούν με τροποποίηση της εξέλιξης που θεωρήθηκε προκλητική. Οι Malliaras P et al (2015) διαπίστωσαν ότι η εκτέλεση ισομετρικής φόρτωσης (στάδιο 1, χαμηλή φόρτιση τένοντα) και στη συνέχεια στην ισοτονική φόρτιση (στάδιο 2, μεσαία φόρτιση τένοντα) στις επόμενες μέρες προκάλεσε ένα κύκλο 3 ημερών, με υψηλή-χαμηλή-μεσαία φόρτιση (με 1 ημέρα ανάπαυσης την εβδομάδα) που είναι γενικά καλά ανεκτή. Μερικοί αθλητές αισθάνονται χειρότερα την ημέρα μετά από ημέρα ανάπαυσης, απαιτώντας ένα πρόγραμμα που φορτίζει τον τένοντα κάθε μέρα, πιθανότατα με ισομετρικές ασκήσεις.

ΦΑΣΗ 4: ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΣΤΟ ΑΘΛΗΜΑ

Η εξέλιξη ξανά στην ειδική αθλητική προπόνηση μπορεί να ξεκινήσει όταν το άτομο έχει ολοκληρώσει τις προόδους στις ασκήσεις αποθήκευσης ενέργειας που αναπαράγουν τις απαιτήσεις του αθλήματός του όσον αφορά τον όγκο και την ένταση των σχετικών δραστηριοτήτων. Σε εκείνο το σημείο οι ασκήσεις της 3ης φάσης αντικαθίστανται από μια βαθμιαία επιστροφή στην προπόνηση και τελικά στην αγωνιστική δράση.

Στις πρώτες φάσεις, η προπόνηση θα πρέπει να συμβαδίζει με τον όγκο και την ένταση της τελικής εξέλιξης των ασκήσεων αποθήκευσης ενέργειας του σταδίου 3, και σταδιακά να αντικατασταθούν οι δραστηριότητες του σταδίου 3 με όγκο και ένταση παρόμοια με εκείνα των ασκήσεων της προπόνησης για την αναπαραγωγή των απαιτήσεων συμμετοχής και φυσικής κατάστασης του αθλήματος.

Η επιστροφή στο άθλημα προτείνεται όταν γίνεται ανεκτή η πλήρης προπόνηση χωρίς πρόκληση συμπτωμάτων (απόκριση 24 ωρών στη δοκιμασία φόρτισης, όπως το μονοποδικό κάθισμα σε κεκλιμένη επιφάνεια) και όλα τα υπάρχοντα ελλείμματα ισχύος έχουν επιλυθεί. Οι Malliaras P et al (2015) προτείνουν τη χρήση της δοκιμασίας τριπλού μονοποδικού

άλματος για απόσταση (Hamilton RT et al, 2008) ή μέγιστο ύψος κάθετου άλματος για αυτό το σκοπό.

Στην ιδανική περίπτωση, τα αθλητικά φορτία (αγωνιστικά και προπόνησης) θα πρέπει να εκτελούνται κάθε 3 ημέρες, όπως συμβαίνει και με τις ασκήσεις της 3ης φάσης, αλλά αυτό μπορεί να ποικίλει ανάλογα με την απόκριση των συμπτωμάτων και τις ατομικές απαιτήσεις του αθλήματος και της ομάδος. Συστήνεται η εκτέλεση όχι περισσότερων από 3 προπονήσεις υψηλής έντασης που περιλαμβάνουν ασκήσεις αποθήκευσης ενέργειας εντός μιας εβδομάδας στον τένοντα που αναρρώνει, το οποίο στον πρωταθλητισμό διατηρείται ως αρχή για το πρώτο έτος επιστροφής.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Ως πρόγραμμα συντήρησης αφού οι αθλητές έχουν επιστρέψει στο άθλημα, οι ασκήσεις ενδυνάμωσης της φάσης 2 εκτελούνται τουλάχιστον δύο φορές την εβδομάδα, κατά προτίμηση χρησιμοποιώντας ασκήσεις φόρτισης και με ένα πόδι (π.χ. καθίσματα με χωρισμένα πόδια, εκτάσεις γόνατος από καθιστή θέση, πρέσα ποδιών). Οι ισομετρικές ασκήσεις της φάσης 1 μπορούν να συνεχιστούν και να πραγματοποιούνται διαλειμματικά (π.χ. πριν ή μετά την προπόνηση) για την άμεση επίδρασή τους στον πόνο. Οι αθλητές θα πρέπει επίσης να συνεχίσουν να αντιμετωπίζουν άλλα σχετικά ελλείμματα ευελιξίας και αντοχής που εντοπίζονται σε όλο το κάτω άκρο, όπως ασκήσεις ενδυνάμωσης των γλουτών και της γαστροκνημίας.

5.4. ΣΥΝΟΠΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕ ΤΕΝΟΝΤΟΠΑΘΕΙΑ ΕΠΙΓΟΝΑΤΙΔΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΧΙΛΛΕΙΟΥ ΤΕΝΟΝΤΑ

Το ακόλουθο πρόγραμμα αποκατάστασης περιλαμβάνει μόνο θεραπευτικές ασκήσεις και είναι βασισμένο στα πρωτόκολλα των Malliaras P et al (2015), Rio E et al (2017), Kongsgaard et al (2010), Silbernagel et al (2007) και Scattone S (2015).

ΦΑΣΗ 1

Στόχος: μείωση του πόνου

Παρουσία πόνου: >5/10 στην κλίμακα πόνου VAS

ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

- Τροποποίηση φορτίων, μείωση ασκήσεων υπερφόρτισης: όχι τρέξιμο, όχι άλματα, μείωση συμπιεστικών φορτίων στον τένοντα, μείωση ή αφαίρεση ασκήσεων υψηλού φορτίου από την προπόνηση, μείωση της συχνότητας προπόνησης, μείωση του όγκου-χρόνου προπόνησης, μείωση δραστηριοτήτων αποθήκευσης ενέργειας (όπως το τρέξιμο και τα άλματα)
- Χρήση στατικού ποδήλατου, περπάτημα- τρέξιμο στην πισίνα για διατήρηση της καρδιοαναπνευστικής αντοχής
- Εκπαίδευση των ασθενών: εκμάθηση ελέγχου και μετατροπής των φορτίων για αποφόρτιση του τένοντα όσο το επιτρέπει ο πόνος
- Ισομετρικές ασκήσεις για επιγονατιδική τενοντοπάθεια:
 - καθίσματα σε μέσο εύρος (περίπου 60° κάμψης του γόνατος): 45 δευτερόλεπτα ισομετρική σύσπαση για 5 φορές, με διάλλειμα μεταξύ των συσπάσεων 1-2 λεπτά, εκτέλεση 2-3 φορές την ημέρα αρχικά με το βάρος του σώματος και σταδιακά μέχρι το 70% της μέγιστης εκούσιας σύσπασης. (Εικόνα 5.1.)
 - ισπανικά καθίσματα με κάμψη γονάτων 60°: παρόμοια δοσολογία με πάνω (Εικόνα 5.2.)
- Ισομετρικές ασκήσεις για τενοντοπάθεια στον Αχίλλειο:
 - ανύψωση της πτέρνας με το γόνατο σε έκταση (σε μέσο εύρος για την αποφυγή συμπιεστικών δυνάμεων στον Αχίλλειο τένοντα): παρόμοια δοσολογία με επάνω (Εικόνα 5.3.)
 - ανύψωση πτέρνας με το γόνατο σε κάμψη: παρόμοια δοσολογία με επάνω (Εικόνα 5.4.)
- Ασκήσεις ενδυνάμωσης μυών του ισχίου:

Ισοτονικές ασκήσεις για ενδυνάμωση των εκτεινώντων μυών του ισχίου:

- Έκταση του ισχίου από πρηνή θέση με το γόνατο σε κάμψη: 3 σετ των 15 επαναλήψεων, με διάλλειμα μεταξύ των σετ 2 λεπτών, με αρχική αντίσταση ίση με το 50% του 1RM, 3 φορές την εβδομάδα. (Εικόνα 5.5., Εικόνα 5.6.)
- Έκταση του ισχίου σε τετραποδική θέση με στήριξη στους αγκώνες με το γόνατο σε κάμψη: παρόμοια δοσολογία με επάνω (Εικόνα 5.7., Εικόνα 5.8.)

Ισοτονικές ασκήσεις για ενδυνάμωση των απαγωγών μυών του ισχίου:

- Απαγωγή ισχίου από πλάγια θέση (και για τα δύο πόδια): 3 σετ των 15 επαναλήψεων, με διάλλειμα μεταξύ των σετ 2 λεπτών, με αρχική αντίσταση ίση με το 50% του 1RM, 3 φορές την εβδομάδα. (Εικόνα 5.9., Εικόνα 5.10.)

*Εάν ο τένοντας είναι αρκετά ευερέθιστος τότε θα πρέπει να εκτελούνται οι ασκήσεις διποδικά αρχικά, με μικρότερο χρόνο σύσπασης και λιγότερες επαναλήψεις (Cook JL & Purdam CR, 2014).

*Εάν εμφανιστεί τρόμος στου μύες κατά την ισομετρική σύσπαση τότε σημαίνει ότι πλησιάζουμε στην κόπωση του μυός και θα πρέπει να διακοπεί η άσκηση. Ο χρόνο της σύσπασης καταγράφεται και χρησιμοποιείται ως αναφορά για την πρόοδο.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ 1



ΕΙΚΟΝΑ 5.1. ΚΑΘΙΣΜΑ ΔΙΠΟΔΙΚΑ ΜΕ ΙΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΣΥΣΠΑΣΗ ΣΕ ΜΕΣΟ ΕΥΡΟΣ



ΕΙΚΟΝΑ 5.2. ΙΣΠΑΝΙΚΟ ΚΑΘΙΣΜΑ ΔΙΠΟΔΙΚΑ ΜΕ ΙΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΣΥΣΠΑΣΗ



ΕΙΚΟΝΑ 5.3. ΠΕΛΜΑΤΙΑΙΑ ΚΑΜΨΗ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ ΜΕ ΤΟ ΓΟΝΑΤΟ ΣΕ ΕΚΤΑΣΗ (ΔΙΠΟΔΙΚΑ)



ΕΙΚΟΝΑ 5.4. ΠΕΛΜΑΤΙΑΙΑ ΚΑΜΨΗ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ ΜΕ ΤΟ ΓΟΝΑΤΟ ΣΕ ΕΚΤΑΣΗ (ΔΙΠΟΔΙΚΑ)

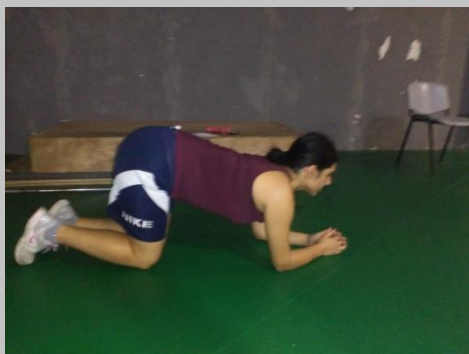
**ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ 1
(ΣΥΝΕΧΕΙΑ)**



ΕΙΚΟΝΑ 5.5. ΕΚΤΑΣΗ ΙΣΧΙΟΥ ΑΠΟ ΠΡΗΝΗ ΘΕΣΗ (ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ)



ΕΙΚΟΝΑ 5.6. ΕΚΤΑΣΗ ΙΣΧΙΟΥ ΑΠΟ ΠΡΗΝΗ ΘΕΣΗ (ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ)



ΕΙΚΟΝΑ 5.7. ΕΚΤΑΣΗ ΙΣΧΙΟΥ ΑΠΟ ΤΕΤΡΑΠΟΔΙΚΗ ΘΕΣΗ ΣΤΟΥΣ ΑΓΚΩΝΕΣ ΜΕ ΤΟ ΓΟΝΑΤΟ ΣΕ ΚΑΜΨΗ (ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ)



ΕΙΚΟΝΑ 5.8. ΕΚΤΑΣΗ ΙΣΧΙΟΥ ΑΠΟ ΤΕΤΡΑΠΟΔΙΚΗ ΘΕΣΗ ΣΤΟΥΣ ΑΓΚΩΝΕΣ ΜΕ ΤΟ ΓΟΝΑΤΟ ΣΕ ΚΑΜΨΗ (ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ)



ΕΙΚΟΝΑ 5.9. ΑΠΑΓΩΓΗ ΙΣΧΙΟΥ ΑΠΟ ΠΛΑΓΙΑ ΘΕΣΗ (ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ)



ΕΙΚΟΝΑ 5.10. ΑΠΑΓΩΓΗ ΙΣΧΙΟΥ ΑΠΟ ΠΛΑΓΙΑ ΘΕΣΗ (ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ)

ΦΑΣΗ 2

Στόχοι:

- a. Ενδυνάμωση της μυοτενόντιας μονάδας
- b. Νευρομυική εκπαίδευση

Παρουσία πόνου: μικρότερη από 5/10 στην κλίμακα πόνου VAS

ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

- Ισοτονικές ασκήσεις για ενδυνάμωση μυοτενόντιας μονάδας και ασκήσεις HSR (στην επιγονατιδική τενοντοπάθεια):
- Εκτάσεις γόνατος στο μηχάνημα: 3-4 σετ των 6-8 επαναλήψεων με φορτίο 15RM (4 δευτερόλεπτα σύγκεντρη σύσπαση, 4 δευτερόλεπτα έκκεντρη σύσπαση), και εξέλιξη προοδευτικά μέχρι τα 6RM, κάθε δεύτερη μέρα, επιβάρυνση μέχρι την κόπωση, διάλλειμα μεταξύ των σετ 30 δευτερόλεπτα. (Εικόνα 5.11.)
 - Πρέσα ποδιών: παρόμοια δοσολογία με επάνω. (Εικόνα 5.12.)
 - Καθίσματα Hack: παρόμοια δοσολογία με επάνω (Εικόνα 5.13.)
 - Καθίσματα: παρόμοια δοσολογία με επάνω (Εικόνα 5.14.)
 - Μονοποδικό κάθισμα σε κεκλιμένη επιφάνεια 25°: παρόμοια δοσολογία με επάνω (Εικόνα 5.15.)
- Ισοτονικές ασκήσεις για ενδυνάμωση μυοτενόντιας μονάδας και ασκήσεις HSR (στην τενοντοπάθεια Αχίλλειου)
- Ανύψωση πτέρνας με τεντωμένο γόνατο: παρόμοια δοσολογία με επάνω. (Εικόνα 5.16.)
 - Ανύψωση πτέρνας με γόνατο σε μικρή κάμψη: παρόμοια δοσολογία με επάνω. (Εικόνα 5.17.)
 - Πρέσα ποδιών: παρόμοια δοσολογία με επάνω
 - Προβολές ποδιών: παρόμοια δοσολογία με επάνω (Εικόνα 5.18.)

→ Ισοτονικές ασκήσεις και ασκήσεις HSR για ενδυνάμωση μυών των εκτεινώντων του ισχίου:

- Συνέχεια των ασκήσεων της προηγούμενης φάσης με εξέλιξη στην αντίσταση, τις ημέρες που δεν γίνονται οι ισοτονικές ασκήσεις.
- Γέφυρα (Εικόνα 5.19.)
- Σανίδα (plank) (Εικόνα 5.20.)

*Για την νευρομυϊκή εκπαίδευση: εκτέλεση των ασκήσεων είτε με ηχητική καθοδήγηση (π.χ. μετρονόμος), είτε με οπτική ανατροφοδότηση

*Κάθε μέρα όπου δεν υπάρχει ισοτονική φόρτιση, μια φορά την ημέρα, συνεχίζεται η εκτέλεση των ισομετρικών ασκήσεων. Επομένως το πρόγραμμα σε αυτή την φάση περιλαμβάνει μια μέρα ισοτονική εξάσκηση, μια μέρα ισομετρική εξάσκηση, και την επόμενη πάλι ισοτονική κ.ο.κ.

*Για βελτίωση της δύναμης χρησιμοποιείται μεσαία προς υψηλή αντίσταση με μικρό αριθμό επαναλήψεων. Ενώ η χρήση πολλών επαναλήψεων με μικρή αντίσταση χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της μυϊκής αντοχής.

*ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΟΔΟ πρώτα θα πρέπει να έχει αποκατασταθεί η δύναμη και μετά να γίνει πρόοδος στην ταχύτητα εκτέλεσης

!ΠΡΟΟΔΟΣ ΦΑΣΗΣ 2!

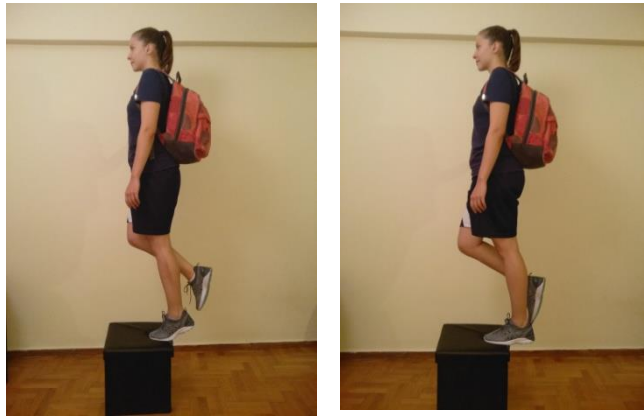
Παρουσία πόνου: ανεκτικότητα στο κάθισμα σε κεκλιμένη επιφάνεια με το εμπλεκόμενο πόδι και ελάχιστο πόνου (<5/10 στην κλίμακα πόνου VAS) κατά τη διάρκεια της άσκησης και στις δοκιμασίες φορτίου, ο οποίος επιστρέφει στις αρχικές τιμές εντός 24 ωρών.

→ Πρόοδος των ασκήσεων τις φάσης 2:

- Εκτέλεση των ασκήσεων της φάσης 2 έκκεντρα

Π.χ. μονοποδικό κάθισμα σε κεκλιμένη επιφάνεια 25° και επιστροφή στην αρχική θέση με το άλλο πόδι ή και με τα δύο πόδια, 3 σετ των 15 επαναλήψεων

Παρόμοια με την πρέσα ποδιών, τα καθίσματα hack, τα καθίσματα, την πτώση της πτέρνας με το γόνατο σε κάμψη και σε έκταση.(Εικόνα 5.24.)



ΕΙΚΟΝΑ 5.24. ΕΚΚΕΝΤΡΗ ΣΥΣΠΑΣΗ ΓΑΣΤΡΟΚΝΗΜΙΟΥ (ΠΤΩΣΗ ΠΤΕΡΝΑΣ) (ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ, ΔΕΞΙΑ ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ)

→ Επιπλέον προστίθενται:

- Καθίσματα με διαχωρισμένα πόδια (Εικόνα 5.21.)
- Κάμψη του γόνατος μονοποδικά από όρθια θέση πάνω σε σκαλοπάτι (step- down) πρόσθια και πλάγια (Εικόνα 5.22.) (Εικόνα 5.23.)
- Ισοκινητική άσκηση για έκταση του γόνατος (επιγονατιδική τενοντοπάθεια) (έκκεντρη και σύγκεντρη σύσπαση)

*Η πρόοδος σε αυτό το στάδιο γίνεται με την αύξηση των επαναλήψεων, η προτεινόμενη δοσολογία από πολλούς ερευνητές είναι 3 σετ των 15 επαναλήψεων και μονοποδική εκτέλεση των ασκήσεων.

*Η λειτουργική αποκατάσταση αποβλέπει στην εξέλιξη των αντιστάσεων στις ασκήσεις, στις λειτουργικές ασκήσεις και στα κινητικά πρότυπα.

*Απαιτείται η αύξηση της αντοχής. Αυτό πετυχαίνεται με την προσθήκη πολλών επαναλήψεων με μικρότερη αντίσταση

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ 2



*ΕΙΚΟΝΑ 5.11. ΕΚΤΑΣΕΙΣ
ΓΟΝΑΤΩΝ ΣΤΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ
ΔΙΠΟΔΙΚΑ (ΑΡΙΣΤΕΡΑ
ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ, ΔΕΞΙΑ
ΤΕΛΙΚΗ)*

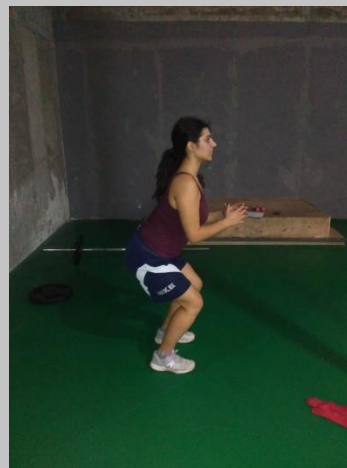


*ΕΙΚΟΝΑ 5.12. ΠΡΕΣΑ
ΠΟΔΙΩΝ ΔΙΠΟΔΙΚΑ
(ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ,
ΔΕΞΙΑ ΤΕΛΙΚΗ)*

**ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ 2
(ΣΥΝΕΧΕΙΑ)**



*ΕΙΚΟΝΑ 5.13. ΚΑΘΙΣΜΑΤΑ HACK
(ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ, ΔΕΞΙΑ
ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ)
(ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΑΠΟ
WORKOUTLABS.COM)*



*ΕΙΚΟΝΑ 5.14. ΚΑΘΙΣΜΑ
ΔΙΠΟΔΙΚΟ (ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΑΡΧΙΚΗ
ΘΕΣΗ, ΔΕΞΙΑ ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ)*



*ΕΙΚΟΝΑ 5.15. ΜΟΝΟΠΟΔΙΚΟ
ΚΑΘΙΣΜΑ ΣΕ ΚΕΚΛΙΜΕΝΗ
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΑΡΧΙΚΗ
ΘΕΣΗ, ΔΕΞΙΑ ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ)
(ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΑΠΟ
MEDI.DE)*

**ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ 2
(ΣΥΝΕΧΕΙΑ)**



ΕΙΚΟΝΑ 5.16. ΠΕΛΜΑΤΙΑΙΑ ΚΑΜΨΗ ΤΗΣ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ ΜΕ ΤΟ ΓΟΝΑΤΟ ΣΕ ΕΚΤΑΣΗ (ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ)



ΕΙΚΟΝΑ 5.17. ΠΕΛΜΑΤΙΑΙΑ ΚΑΜΨΗ ΤΗΣ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ ΜΕ ΤΟ ΓΟΝΑΤΟ ΣΕ ΚΑΜΨΗ (ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ)



Abb. 1



Abb. 2

ΕΙΚΟΝΑ 5.18. ΠΡΟΒΟΛΕΣ ΠΟΔΙΩΝ (ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ, ΔΕΞΙΑ ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ)(ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΑΠΟ ΜΕΔΙ.ΔΕ)

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ 2 (ΣΥΝΕΧΕΙΑ) ΓΙΑ
ΟΛΗ ΤΗΝ ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ



ΕΙΚΟΝΑ 5.19. ΣΑΝΙΔΑ (PLANK)



ΕΙΚΟΝΑ 5.20. ΓΕΦΥΡΑ ΔΙΠΟΔΙΚΑ (ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ, ΔΕΞΙΑ ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ)

**ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΡΟΟΔΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ
ΦΑΣΗ 2**



ΕΙΚΟΝΑ 5.21. ΚΑΘΙΣΜΑ ΜΕ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΕΝΑ ΤΑ ΠΟΔΙΑ (ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ, ΔΕΞΙΑ ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ)



ΕΙΚΟΝΑ 5.22. ΚΑΜΨΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΜΟΝΟΠΟΔΙΚΑ ΚΑΙ ΤΟ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΟ ΠΟΔΙ ΠΡΟΣ ΤΑ ΕΜΠΡΟΣ- STEP DOWN (ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ, ΔΕΞΙΑ ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ)



ΕΙΚΟΝΑ 5.23. ΚΑΜΨΗ ΤΟΥ ΓΟΝΑΤΟΣ ΜΟΝΟΠΟΔΙΚΑ ΚΑΙ ΤΟ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΟ ΠΟΔΙ ΣΤΟ ΠΛΑΙ- STEP DOWN (ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ, ΔΕΞΙΑ ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ)

ΦΑΣΗ 3

Στόχοι:

- a. Λειτουργική ενδυνάμωση
- b. Αύξηση της ισχύος
- c. Ανάπτυξη του κύκλου επιμήκυνσης- συσπείρωσης

Παρουσία πόνου: Ανοχή στην φόρτιση με πλειομετρικές δραστηριότητες που προσομοιάζουν της απαιτήσεις στην προπόνηση

Οι Malliaras P et al (2015), πρότειναν πως ένας αθλητής που μπορεί να ολοκληρώσει 4-8 επαναλήψεις στην πρέσα ποδιών μονοποδικά με αντίσταση 150% του σωματικού βάρους, τότε μπορεί να δοκιμάσει τις ασκήσεις της φάσης 3. Αλλά ο πόνος θα πρέπει να είναι <3/10 και τα συμπτώματα να υποχωρούν μέσα στο 24ωρο.

ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

- Ελαφρύ τρεξιματάκι (τζογκινγκ)
 - Εισαγωγή διαλειμματικού τρεξίματος με περπάτημα (π.χ. 1 λεπτό τρέξιμο σε αργό ρυθμό, 1 λεπτό περπάτημα,..., για περίπου 10-15 λεπτά αρχικά και σταδιακή πρόοδο, ανά 3 ημέρες)

Όταν ο ασθενής μπορεί να αντέξει ένα 30λεπτο πρόγραμμα τρεξίματος τότε γίνει πρόοδος στις ακόλουθες δυναμικές ασκήσεις

- Προπόνηση με άλματα και προσγειώσεις
 - Διποδικά άλματα (Εικόνα 5.25.)
 - Άλματα με το ένα πόδι (κουτσό)
 - Προσγείωση διποδικά από ύψος (Εικόνα 5.26.)
 - Προσγείωση μονοποδικά από ύψος (Εικόνα 5.27.)
 - Άλματα με το ένα πόδι προς τα εμπρός
 - Άλματα με χωριστά τα πόδια τύπου ψαλίδι (split jumps)
- Επιταχύνσεις
 - Σπριντ από όρθια θέση σε διάφορες αποστάσεις
- Επιβραδύνσεις
 - Τρέξιμο και ξαφνικό σταμάτημα στα 2 πόδια και σταδιακά στο ένα
- Αλλαγές κατεύθυνσης και απότομα σταματήματα
 - Τρέξιμο σε δάρι

- Τρέξιμο και αλλαγή κατεύθυνσης 70°

→ Ασκήσεις skipping

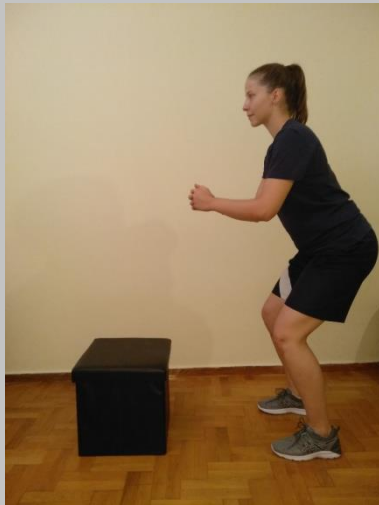
*Για την αύξηση της μυϊκής ισχύος απαιτείται μείωση των επαναλήψεων και αύξηση της ταχύτητας της σύσπασης

*Η δοσολογία και σε αυτήν την φάση είναι εξατομικευμένη και θα πρέπει να καθορίζεται από το άτομο, τις απαιτήσεις του, τις απαιτήσεις του αθλήματος, σε συνεργασία με τον φυσιοθεραπευτή, τον προπονητή και τον αθλητή.

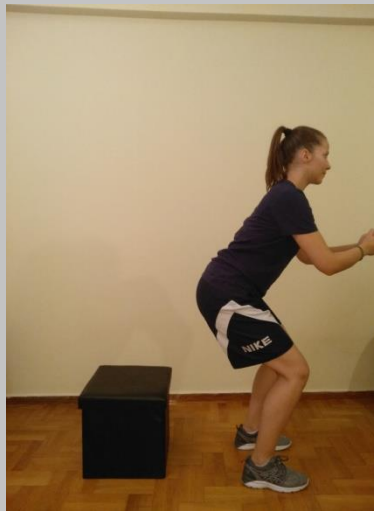
*Προοδευτικά αυξάνεται πρώτα ο όγκος της προπόνησης και έπειτα η ένταση.

*Για την μυϊκή ισχύ: οι δυναμικές γρήγορες ασκήσεις όπως τα άλματα και οι αλλαγές κατεύθυνσης εκτελούνται κάθε 3 μέρες, με 3 σετ γρήγορων έκκεντρων και σύγκεντρων συσπάσεων (εκρηκτικά) 6-8 επαναλήψεων, με διάλειμμα 2 λεπτών μεταξύ των σετ. Στο πρόγραμμα γίνεται εναλλαγή των γρήγορων δυναμικών ασκήσεων με αργές δυναμικές και ισομετρικές ασκήσεις (δηλαδή μια μέρα γρήγορες δυναμικές, την επόμενη αργές δυναμικές, την επόμενη ισομετρικές, και πάλι μετά γρήγορες δυναμικές ασκήσεις κ.ο.κ).

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ 3



ΕΙΚΟΝΑ 5.25. ΑΛΜΑ ΔΙΠΟΔΙΚΟ ΣΕ ΥΨΟΣ (ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ ΔΕΞΙΑ ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ)



ΕΙΚΟΝΑ 5.26. ΠΡΟΣΓΕΙΩΣΗ ΑΠΟ ΥΨΟΣ ΔΙΠΟΔΙΚΑ (ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ, ΔΕΞΙΑ



ΕΙΚΟΝΑ 5.27. ΠΡΟΣΓΕΙΩΣΗ ΑΠΟ ΥΨΟΣ ΜΟΝΟΠΟΔΙΚΑ (ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΑΡΧΙΚΗ ΘΕΣΗ, ΔΕΞΙΑ ΤΕΛΙΚΗ ΘΕΣΗ)

ΦΑΣΗ 4

Στόχοι: ειδική προπόνηση για το άθλημα

Παρουσία πόνου: Αντοχή στην πρόοδο φόρτισης των ασκήσεων αποθήκευσης ενέργειας που αναπαράγει τις απαιτήσεις της προπόνησης και του αγώνα.

Η επιστροφή στο άθλημα μπορεί να γίνει όταν οι ασκήσεις αποθήκευσης ενέργειας είναι ανεκτές 3 φορές την εβδομάδα χωρίς επιδείνωση και τα συμπτώματα να αποχωρούν μέσα στο 24ωρο.

ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

- Προοδευτικότητα των δυναμικών ασκήσεων της φάσης 3 (π.χ. αύξηση του όγκου και στην συνέχεια της έντασης)
- Ασκήσεις προπόνησης (π.χ. στο μπάσκετ αλλαγές με ντρίπλα, στο βόλεϊ κάθετα άλματα, στους δρομείς τρέξιμο κ.α.)
- Ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας (π.χ. ασκήσεις στον δίσκο ισορροπίας, με κλειστά και ανοιχτά μάτια, σε συνδυασμό με εκτέλεση άλλων δραστηριοτήτων, με εξωγενή ερεθίσματα)

*Υπάρχει σταδιακή επιστροφή στην προπόνηση, έπειτα στον ανταγωνισμό και τέλος στην ολοκληρωτική επιστροφή στο άθλημα.

*Αρχικά η προπόνηση θα πρέπει να συμβαδίζει με της ασκήσεις στην φάση 3 αλλά με τον όγκο και την ένταση των ασκήσεων προπόνησης ώστε να υπάρχει προσομοίωση των απαιτήσεων του αθλήματος.

*Η επιστροφή στο άθλημα γίνεται όταν η πλήρης προπόνηση είναι ανεκτή χωρίς την πρόκληση συμπτωμάτων (24ωρη απόκριση στις δοκιμασίες φόρτισης, όπως το μονοποδικό κάθισμα σε κεκλιμένη επιφάνεια). Προτείνεται και η χρήση του τριπλού μονοποδικού άλματος για απόσταση ή το μέγιστο ύψος του κάθετου άλματος για αυτόν τον σκοπό. (Malliaras P et al, 2015)

*Δεν θα πρέπει να γίνονται περισσότερες από 3 φορές την εβδομάδα προπονήσεις υψηλής έντασης που περιλαμβάνουν ασκήσεις αποθήκευσης ενέργειας στον τένοντα που αναρρώνει, που σε επαγγελματικό επίπεδο αυτός είναι ένας κανόνας που πρέπει να διατηρείται για ολόκληρο τον πρώτο χρόνο επιστροφής στον άθλημα.

ΦΑΣΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ

Μετά την επιστροφή στο άθλημα θα πρέπει οι αθλητές να συνεχίσουν το πρόγραμμα ενδυνάμωσης. Οι ασκήσεις της φάσης 2 θα πρέπει να εκτελούνται τουλάχιστον 2 φορές την εβδομάδα. Θα πρέπει επίσης να εκτελούνται οι ισομετρικές ασκήσεις για την ανακούφιση του πόνου, όταν αυτός υπάρχει και επιπλέον να μην αποφεύγονται οι ασκήσεις για την διατήρηση της ευλυγισίας των αθλητών.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΦΑΣΗ 4



ΕΙΚΟΝΑ 5.28. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΠΑΝΩ ΣΕ ΔΙΣΚΟ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΑΠΟ THERREX.COM)



ΕΙΚΟΝΑ 5.29. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ Α) ΠΡΟΒΟΛΕΣ ΣΕ BOSU, Β) ΠΛΑΓΙΕΣ ΠΡΟΒΟΛΕΣ ΣΕ ΔΙΣΚΟ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ, Γ) ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΕ BOSU ΜΕ ΛΥΓΙΣΜΕΝΟ ΓΟΝΑΤΟ, Δ) ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΕ ΔΙΣΚΟ ΜΕ ΛΥΓΙΣΜΕΝΟ ΓΟΝΑΤΟ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΑΠΟ PERFORMANCEHEALTHACADEMY.COM)



ΕΙΚΟΝΑ 5.30. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΥΝΔΙΣΤΙΚΕΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΣΕ ΤΡΑΜΠΟΛΙΝΟ ΜΕ ΠΕΤΑΓΜΑ ΜΠΑΛΑΣ (ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΑΠΟ PHYSIO.CO.UK)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι τενοντοπάθειες του επιγονατιδικού και του Αχίλλειου τένοντα έχουν υπάρξει θέμα ερευνών και συζήτησης πολλών ειδικών και κλινικών τις τελευταίες δεκαετίες. Μέσα από αυτήν την βιβλιογραφική ανασκόπηση προκύπτουν κάποια σημαντικά συμπεράσματα για την διαχείριση αυτών των παθήσεων και την αντιμετώπιση τους, καθώς επίσης και κάποιες σκέψεις για το μέλλον. Σημαντική διαπίστωση αποτελεί το γεγονός ότι η τενοντοπάθεια δεν βελτιώνεται με την ξεκούραση. Μπορεί να υπάρχει ελάχιστος πόνος κατά την αποκατάσταση, ωστόσο η ξεκούραση δεν αυξάνει την αντοχή του τένοντα στο φορτίο. Συνεπώς αποτελεί λογική απόρρα το γεγονός πως η θεραπευτική άσκηση αποτελεί την πρώτη γραμμή θεραπείας για την τενοντοπάθεια. Η θεραπευτική άσκηση θα πρέπει να είναι εξατομικευμένη στις απαιτήσεις του κάθε ασθενή. Οι τένοντες θα πρέπει να φορτίζονται σταδιακά ώστε να υπάρχει αύξηση της αντοχή του τένοντα στην φόρτιση. Η μετατροπή του φορτίου αρχικά παίζει σημαντικό ρόλο για την μείωση του πόνου. Επομένως, οι φυσικοθεραπευτές θα πρέπει να έχουν σωστή γνώση βασισμένη σε αποδεδειγμένα στοιχεία για να καθοδηγήσουν τον ασθενή κατά την διάρκεια της αποκατάστασης του. Σημαντικό εύρημα των ερευνών αποτελεί το γεγονός ότι η παθολογία στις απεικονιστικές εξετάσεις δεν σημαίνει πάντα ύπαρξη πόνου. Θα πρέπει επίσης οι φυσικοθεραπευτές να κατανοήσουν πως η παθολογία δεν μπορεί εύκολα να αλλάξει στις περισσότερες περιπτώσεις. Έτσι θα πρέπει οι θεραπείες να επικεντρώνονται στη βελτίωση του πόνου και τις λειτουργίας. Η αποκατάσταση μια τενοντοπάθειας είναι μια διαδικασία που απαιτεί χρόνο και προοδευτικότητα. Η εξέλιξη στην πρόοδο του θεραπευτικού προγράμματος ελέγχεται με διάφορες δοκιμασίες και τεστ. Από πρόσφατες μελέτες φάνηκε η επιστροφή των συνδυασμένων ασκήσεων (σύγκεντρης-έκκεντρης σύσπασης) καθώς είναι πιο ανεκτές από τους ασθενείς και με τα ίδια αποτελέσματα με τις έκκεντρες, οι οποίες προστίθενται στις επόμενες φάσεις της αποκατάστασης. Καινούργια δεδομένα εμφανίζονται επίσης για την χρήση ισομετρικών ασκήσεων για την μείωση του πόνου σε όλα τα στάδια της αποκατάστασης. Στροφή έχει γίνει στην εισαγωγή της νευρομυϊκής εκπαίδευσης των ασθενών με οπτικά και ακουστικά ερεθίσματα. Τέλος, ως σκέψεις για το μέλλον αποτελεί η διενέργεια μεγάλων, αξιόπιστων, τυχαίων δοκιμών για την ανάδειξη της αποτελεσματικότητας διάφορων φυσικοθεραπευτικών τεχνικών. Οι ερευνητές επίσης θα πρέπει να βρουν τρόπους να περάσουν τα ερευνητικά του ευρήματα στην κλινική πράξη, ώστε να βελτιώνεται κάθε χρόνο ο τρόπος αντιμετώπισης των ασθενών με τενοντοπάθειες.

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ackermann PW, Li J, Finn A, Ahmed M, Kreicbergs A. Autonomic innervation of tendons, ligaments and joint capsules. A morphologic and quantitative study in rat. *Journal of Orthopaedic Research*. 2001;19:372-378.
2. Al-Duri ZA, Aichroth PM. Surgical aspects of patellar tendonitis: technique and results. *Am. J. Knee Surg*. 2001; 14:43-50.
3. Alex Scott, R. P. (2011). Conservative treatment of chronic Achilles tendinopathy. *CMAJ* , 183(10): 1159–1165.
4. Alfredson H, Cook J. A treatment algorithm for managing Achilles tendinopathy: new treatment options. *British Journal of Sports Medicine*. 2007;41(4):211-216.
5. Alfredson H, Ohberg L, Forsgren S. Is vasculo-neural ingrowth the cause of pain in chronic Achilles tendinosis? An investigation using ultrasonography and colour Doppler, immunohistochemistry, and diagnostic injections. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2003;11(5):334-8.
6. Alfredson H, Peitila T, Jonsson P, Lrentzon R. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am J Sports Med*. 1998;26:360–66.
7. Almekinders LC Temple JD. Etiology, diagnosis, and treatment of tendonitis: an analysis of the literature. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30(8):1183-1190.
8. Azevedo LB, Lambert MI, Vaughan CL, O'Connor CM, Schwellnus MP. Biomechanical variables associated with Achilles tendinopathy in runners. *Br J Sports Med*. 2009;43:288-292.
9. Bahr MA, Bahr R. Jump frequency may contribute to risk of jumper's knee: a study of interindividual and sex differences in a total of 11 943 jumps video recorded during training and matches in young elite volleyball players. *Br J Sports Med*. 2014;48:1322-1326.
10. Bahr R, Fossan B, Løken S, Engebretsen L. Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (jumper's knee). A randomized, controlled trial. *J. Bone Joint Surg. Am*. 2006; 88: 1689-98.
11. Basas García A, Fernández de las Peñas C, Martín Urrialde JA. *Tratamiento fisioterápico de la rodilla*. Madrid, Spain: McGraw-Hill-Interamericana; 2003.

12. Basso O, Johnson DP, Amis AA. The anatomy of patellar tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2001;9:2-5.
13. Baur H, Müller S, Hirschmüller A, Cassel M, Weber J, Mayer F. Comparison in lower leg neuromuscular activity between runners with unilateral mid-portion Achilles tendinopathy and healthy individuals. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011;21:499-505.
14. BC Physical Therapy Tendinopathy Task Force: Dr. Joseph Anthony, Allison Ezzat, Diana Hughes, JR Justesen, Dr. Alex Scott, Michael Yates, Alison Hoens. Achilles Tendinopathy Toolkit. A Physical Therapy Knowledge Broker project supported by: UBC Department of Physical Therapy, Physiotherapy Association of BC, Vancouver Coastal Research Institute and Providence Healthcare Research Institute. 2012
15. Beierlein W, Scheule AM, Dietrich W, Ziemer G. Forty years of clinical aprotinin use: a review of 124 hypersensitivity reactions. *Ann Thorac Surg* 2005;79(2):741-8.
16. Benjamin M, Kaiser E, Mild. Structure- function relationships in tendons: a review. *Journal of anatomy.* 2008;212:211-228.
17. Benjamin M, McGanagle D. Enteses: tendon and ligament attachment sites. *Scand J Med Sci Sports.* 2009;19:520-527.
18. Benjamin M, Toumi H, Ralphs JR, et al. Where tendons and ligaments meet bone: attachment sites ('enteses') in relation to exercise and/or mechanical load. *J Anat.* 2006;208:471-490.
19. Best TM, Moore B, Jarit P, Moorman CT, Lewis GK. Sustained acoustic medicine: wearable, long duration ultrasonic therapy for the treatment of tendinopathy. *The Physician and Sportsmedicine.* 2015;43(4):366–374.
20. Beyer R, Kongsgaard M, Hougs Kjaer B, Øhlenschläger T, Kjaer M, Magnusson SP. Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2015;43:1704-1711.
21. Biernat R, Trzaskoma Z, Trzaskoma L, Czaprowski D. Rehabilitation protocol for patellar tendinopathy applied among 16- to 19-year old volleyball players. *J Strength Cond Res.* 2014;28(1):43-52.
22. Bisseling RW, Hof AL, Bredeweg SW, Zwerver J, Mulder T. Relationship between landing strategy and patellar tendinopathy in volleyball. *British journal of sports medicine.* 2007 Jul 1;41(7):e8-.
23. Boesen AP, Hansen R, Boesen MI, Malliaras P, Langberg H. Effect of high-volume injection, platelet-rich plasma, and sham treatment in chronic midportion Achilles tendinopathy: a randomized double-blinded prospective study. *Am J Sports Med.* 2017;45:2034-2043.

24. Bohm S, Mersmann F, Arampatzis A. Human tendon adaptation in response to mechanical loading: a systematic review and meta-analysis of exercise intervention studies on healthy adults. *Sports Med-Open*. 2015;1:7.
25. Brosseau L, Casimiro L, Milne S, et al. Deep transverse friction massage for treating tendinitis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2002(4):CD003528.
26. Brown R., Orchard J., Kinchington M., Hooper A., Nalder G. Aprotinin in the management of Achilles tendinopathy: a randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*. 2006;40(3):275–279.
27. Calmbach WL, Hutchens M. Evaluation of patients presenting with knee pain: Part II. Differential diagnosis. *Am Fam Physician*. 2003;68:917–922.
28. Cannell LJ, Taunton JE, Clement DB, Smith C, Khan KM. A randomised clinical trial of the efficacy of drop squats or leg extension/leg curl exercises to treat clinically diagnosed jumper's knee in athletes: pilot study. *Br J Sports Med*. 2001;35(1):60-64.
29. Capasso G, Testa V, Maffulli N, Bifulco G. Aprotinin, corticosteroids and normosaline in the management of patellar tendinopathy in athletes: a prospective randomized study. *Sports Exerc Inj*. 1997;3:111-115.
30. Carr AJ, Norris SH. The blood supply of the calcaneal tendon. *Journal of Bone Joint Surgery*. 1989;71:100-101.
31. Cassel M, Baur H, Hirschmüller A, Carlsohn A, Fröhlich K, Mayer F. Prevalence of Achilles and patellar tendinopathy and their association to intratendinous changes in adolescent athletes. *Scand J Med Sci Sports*. 2015;25:e310-e318
32. Chaudhry FA. Effectiveness of dry needling and high-volume image-guided injection in the management of chronic mid-portion Achilles tendinopathy in adult population: a literature review. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2017;27:441-448.
33. Chimenti RL, Bucklin M, Kelly M, et al. Insertional Achilles tendinopathy associated with altered transverse compressive and axial tensile strain during ankle dorsiflexion. *J Orthop Res*. 2017;35(4):910-915.
34. Chimenti RL, Cychosz CC, Hall MM, Phisitkul P. Current Concepts Review Update: Insertional Achilles Tendinopathy. *Foot Ankle Int*. 2017;38(10):1160-1169
35. Chimenti RL, Flemister AS, Ketz J, et al. Ultrasound strain mapping of Achilles tendon compressive strain patterns during dorsiflexion. *J Biomech*. 2016;49(1):39-44.
36. Clancy W. Failed healing responses. In: W Leadbetter, J Buckwater, S Gordon, eds. Park Ridge, II: American Orthopaedic Society for Sports Medicine, 1989

37. Comin J, Cook JL, Malliaras P, et al. The prevalence and clinical significance of sonographic tendon abnormalities in asymptomatic ballet dancers: a 24-month longitudinal study. *Br J Sports Med.* 2013;47:89-92.
38. Cook J, Khan K & Purdam C. Patella tendinopathy: pathomechanics and a modern approach to treatment. *International Sports Medicine Journal* 2001; 2(1): 1e12.
39. Cook JL, Khan KM, Kiss ZS, Griffiths L. Patellar tendinopathy in junior basketball players: a controlled clinical and ultrasonographic study of 268 patellar tendons in players aged 14-18 years. *Scand J Med Sci Sports.* 2000;10:216–220.
40. Cook JL, Khan KM, Kiss ZS, Purdam CR, Griffiths L. Reproducibility and clinical utility of tendon palpation to detect patellar tendinopathy in young basketball players. *Br J Sports Med.* 2001;35:65–69.
41. Cook JL, Khan KM, Purdam C. Achilles tendinopathy. *Manual Therapy* 2002;7(3):121-130
42. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load- induced tendinopathy. *Be J Sports Med.* 2009;43(6):409-416.
43. Cook JL, Purdam CR. The challenge of managing tendinopathy in competing athletes. *Br J Sports Med.* 2014;48:506–509.
44. Coombes BK, Bisset L, Vicenzino B. Efficacy and safety of corticosteroid injections and other injections for management of tendinopathy: a systematic review of randomised controlled trials. *Lancet.* 2010;376:1751-1767.
45. Costa ML, Shepstone L, Donell ST, Thomas TL. Shock wave therapy for chronic Achilles tendon pain: a randomized placebo-controlled trial. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;440:199-204.
46. Costigan M, Woolf CJ. Pain: molecular mechanisms. *J Pain.* 2000;1(3 Suppl):35-44.
47. Couppe C, Hansen P, Kongsgaard M, Kovanen V, Suetta C, Aagaard P, Kjaer M, Manghusson SP. Mechanical properties and collagen cross-linking of the patellar tendon in old and young men. *J Appl Physiol.* 2009;107:880-886.
48. Couppe C, Svensson RB, Grävare K, Silbernagel, Magnusson SP, Langberg H. Eccentric or Concentric Exercises for the Treatment of Tendinopathies? *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 2015;45(11):853-863.
49. Courville XF, Coe MP, Hecht PJ. Current concepts review: noninsertional Achilles tendinopathy. *Foot and Ankle International.* 2009;30(11):1132–1142.

50. Crisp T, Khan F, Padhiar N, et al. High volume ultrasound guided injections at the interface between the patellar tendon and Hoffa's body are effective in chronic patellar tendinopathy: A pilot study. *Disabil Rehabil* 2008;30:1625-1634.
51. Croisier JL. Factors associated with recurrent hamstring injuries. *Sports Med*. 2004;34(10):681–95.
52. Cyriax JH Coldham M. *Treatment by Manipulation, Massage and Injection*. 11th ed. London ; Philadelphia: Bailliére Tindall; 1984.
53. de Jonge S, de Vos RJ, Van Schie HT, Verhaar JA, Weir A, Tol JL. One-year follow-up of a randomised controlled trial on added splinting to eccentric exercises in chronic midportion Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2010;44:673-677.
54. de Vos RJ, Weir A, van Schie HT, Bierma-Zeinstra SM, Verhaar JA, Weinans H, et al. Platelet-rich plasma injection for chronic Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2010;303:144–149.
55. de Vries A, Zwerver J, Diercks R, Tak I, van Berkel S, van Cingel R, van der Worp H, van den Akker-Scheek I. Effect of patellar strap and sports tape on pain in patellar tendinopathy: A randomized controlled trial. *Scand J Med Sci Sports*. 2015.
56. Dean BJ, Gwilym SE, Carr AJ. Why does my shoulder hurt? A review of the neuroanatomical and biochemical basis of shoulder pain. *Br J Sports Med*. 2013;47(17):1095-1104.
57. Dean JFB, Dakin GS, Millar LN, Carr JA. Review: Emerging concepts in the pathogenesis of tendinopathy. *The Surgeon*. 2017;15(6):349-354.
58. DeOrio MJ, Easley ME. Surgical strategies: insertional Achilles tendinopathy. *Foot Ankle Int*. 2008;29(5):542-550.
59. Di Matteo B, Filardo G, Kon E, Marcacci M. Platelet-rich plasma: evidence for the treatment of patellar and Achilles tendinopathy—a systematic review. *Musculoskelet Surg*. 2015;99:1-9.
60. Dimitrios S, Pantelis M, Kalliopi S. Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial. *Clin Rehabil*. 2011; 26(5):423-430.
61. Dirrachs T, Quack V, Gatz M, Tingart M, Kuhl CK, Schradling S. Shear wave elastography (SWE) for the evaluation of patients with tendinopathies. *Acad Radiol*. 2016;23:1204-1213
62. Distel LM, Best TM. Prolotherapy: a clinical review of its role in treating chronic musculoskeletal pain. *PM R*. 2011;3(6 Suppl 1): S78-S81.
63. Docheva D, Muller AS, Mujewski M, Evans HC. Biologics for tendon repair.

- Advanced Drug Delivery Reviews. 2015;84:222-239.
64. Docking SI, Daffy J, van Schie HT, Cook JL. Tendon structure changes after maximal exercise in the Thoroughbred horse: use of ultrasound tissue characterisation to detect in vivo tendon response. *Vet J.* 2012;194:338–342.
 65. Doral MN, Alam M, Bozkurt M, Turhan E, Atay OA, Dönmez G, Maffulli N. Functional anatomy of the Achilles tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(5):638-43.
 66. Edwards S, Steele JR, Cook JL, Purdam CR, McGhee DE, Munro BJ. Characterizing patellar tendon loading during the landing phases of a stop-jump task. *Scand J Med Sci Sports.* 2012;22:2-11.
 67. Erwemeka C. Information, cellularity and fibrillogenesis in regenerating tendon: implication for tendon rehabilitation. *Phys Ther.* 1989;69:816-825.
 68. Everhart JS, M.D, Cole D, Sojka JH, Higgins JD, Magnussen RA, Schmitt LC, Flanigan DC. Treatment Options for Patellar Tendinopathy: A Systematic Review. *Arthroscopy.* 2017 Apr;33(4):861-872.
 69. Fahlström M, Jonsson P, Lorentzon R, Alfredson H. Chronic Achilles tendon pain treated with eccentric calf-muscle training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2003;11:327- 333.
 70. Ferretti A, Conteduca F, Camerucci E, Morelli F. Patellar tendinosis: a follow-up study of surgical treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84:2179-2185.
 71. Ferry ST, Dahners LE, Afshari HM, Weinhold PS. The effects of common anti-inflammatory drugs on the healing rat patellar tendon. *The American journal of sports medicine.* 2007 Aug 1;35(8):1326-33.
 72. Figueroa D, Figueroa F, Calvo R. Patellar Tendinopathy: Diagnosis and Treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 2016 Dec;24(12): 184-192
 73. Filardo G, Di Matteo B, Kon E, Merli G, Marcacci M. Platelet-rich plasma in tendon-related disorders: results and indications. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018 Jul;26(7):1984-1999
 74. Fong CM, Blackburn JT, Norcross MF, McGrath M, Padua DA. Ankle-dorsiflexion range of motion and landing biomechanics. *J Athl Train.* 2011;46:5–10.
 75. Franceschi F, Papalia R, Paciotti M, et al. Obesity as a risk factor for tendinopathy: a systematic review. *Int J Endocrinol.* 2014;2014:670262.
 76. Franettovich Smith MM, Honeywill C, Wyndow N, Crossley KM, Creaby MW. Neuromotor control of gluteal muscles in runners with Achilles tendinopathy. *Med Sci Sports Exerc.* 2014;46:594-599.

77. 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, placebo-controlled study. *Scand J Rheumatol.* 2004;33(2):94-101.
78. Fredberg U. Tendinopathy--tendinitis or tendinosis? The question is still open. *Scand J Med Sci Sports.* 2004;14(4):270-272.
79. Freedman BR, Gordon JA, Soslowsky LJ. The Achilles tendon: fundamental properties and mechanisms governing healing. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal.* 2014;4(2):245-255.
80. Frizziero A, Trainito S, Oliva F, Nicoli Aldini N, Masiero S, Maffulli N. The role of eccentric exercise in sport injuries rehabilitation. *Br Med Bull.* 2014;110:47-75.
81. Frohm A, Halvorsen K, Thorstensson A. Patellar tendon load in different types of eccentric squats. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2007;22(6):704-711.
82. Frohm A, Saartok T, Halvorsen K, Renstrom P. Eccentric treatment for patellar tendinopathy: a prospective randomised short-term pilot study of two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med.* 2007;41:e7.
83. Gaida JE, Cook J. Treatment options for patellar tendinopathy: critical review. *Curr Sports Med Rep.* 2011;10:255-270.
84. Gajhede-Knudsen M, Ekstrand J, Magnusson H, Maffulli N. Recurrence of Achilles tendon injuries in elite male football players is more common after early return to play: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *Br J Sports Med.* 2013;47:763-768.
85. Gehlsen GM, Ganion LR, Helfst R. Fibroblast responses to variation in soft tissue mobilization pressure. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(4):531-35.
86. Gerdesmeyer L., Mittermayr R., Fuerst M., et al. Current evidence of extracorporeal shock wave therapy in chronic Achilles tendinopathy. *International Journal of Surgery.* 2015;24:154-159.
87. Grau S, Maiwald C, Krauss I, Axmann D, Janssen P, Horstmann T. What are causes and treatment strategies for patellar-tendinopathy in female runners? *J Biomech.* 2008;41(9):2042-2046.
88. Häggglund M, Zwerver J, and Ekstrand J. Epidemiology of patellar tendinopathy in elite male soccer players. *Am J Sports Med.* 2011;39: 1906-1911
89. Habets B, van Cingel R, Backx F, Huisstede B. Alfredson versus Silbernagel exercise therapy in chronic midportion Achilles tendinopathy: study protocol for a randomized

- controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017; 18: 296.
90. Hamilton B, Remedios D, Loosemore M, Maffulli N. Achilles tendon rupture in an elite athlete following multiple injection therapies. *J Sci Med Sport*. 2008;11(6):566-568.
 91. Hamilton RT, Shultz SJ, Schmitz RJ, Perrin DH. Triple-hop distance as a valid predictor of lower limb strength and power. *J Athl Train*. 2008;43:144-151.
 92. Hernandez-Sanchez S, Hidalgo MD, Gomez A. Responsiveness of the VISA-P scale for patellar tendinopathy in athletes. *Br J Sports Med*. 2014;48:453–457.
 93. Hirschmuller A, Frey V, Deibert P, Konstantinidis L, Mayer F, Sudkamp N. Achilles tendon power Doppler sonography in 953 long distance runners – a cross sectional study. *Ultraschall Med* 2010; 31: 387–393.
 94. Hoksrud A, Torgalsen T, Harstad H, et al. Ultrasoundguided sclerosis of neovessels in patellar tendinopathy: A prospective study of 101 patients. *Am J Sports Med* 2012;40:542-547.
 95. Holmes GB, Lin J. Etiologic factors associated with symptomatic Achilles tendinopathy. *Foot Ankle Int*. 2006;27:952-959.
 96. House C, Reece A, Roiz de Sa D. Shock-absorbing insoles reduce the incidence of lower limb overuse injuries sustained during Royal Marine training. *Mil Med*. 2013;178:683-689.
 97. Hudgens JL, Sugg KB, Grekin JA, et al. Platelet-rich plasma activates proinflammatory signaling pathways and induces oxidative stress in tendon fibroblasts. *Am J Sports Med*. 2016;44:1931-1940.
 98. Hunter G. The conservative management of Achilles tendinopathy. *Phys Ther in Sport*. 2000;1:6–14
 99. Hutchison AM, Pallister I, Evans RM, et al. Intense pulsed light treatment of chronic mid-body Achilles tendinopathy: a double blind randomised placebo-controlled trial. *Bone Joint J*. 2013;95- B:504-509.
 100. James R, Kesturu G, Balkan G, Chabra AB. Tendon: biology, biomechanics, repair, growth factors, and evolving treatment options. *J Hand Surg Am*. 2008;33:102-112.
 101. Janssen I, Steele JR, Munro BJ, Brown NA. Predicting the patellar tendon force generated when landing from a jump. *Med Sci Sports Exerc*. 2013;45:927-934.
 102. Jarvinen M, Jozsa L, Kannus P, et al. Histopathological findings in chronic tendon disorders. *Scand J Med Sci Sports*. 1997;7:86-95.

103. Jensen K, Di Fabio RP. Evaluation of eccentric exercise in treatment of patellar tendinitis. [see comments]. *Phys Ther.* 1989;69(3):211-216.
104. Jhingan S, Perry M, O'Driscoll G, et al. Thicker Achilles tendons are a risk factor to develop Achilles tendinopathy in elite professional soccer players. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2011;1:51-56.
105. Jonsson P, Alfredson H, Sunding K, Fahlström M, Cook J. New regimen for eccentric calf-muscle training in patients with chronic insertional Achilles tendinopathy: results of a pilot study. *Br J Sports Med.* 2008;42:746–749.
106. Jonsson P, Alfredson H. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a pro-spective randomised study. *Br J Sports Med.* 2005;39:847-850.
107. Joseph MF, Taft K, Moskwa M, Denegar CR. Deep friction massage to treat tendinopathy: a systematic review of a classic treatment in the face of a new paradigm of understanding. *Journal of Sport Rehabilitation.* 2012;21(4):343–353.
108. Jozsa L, Kannus P. Histopathological findings in spontaneous tendon ruptures. *Scand J Med Sci Sports.* 1997;7:113-118.
109. Jozsa L, Kannus P. Human tendons: Anatomy, physiology and pathology. (pp 164- 253). Champaign, IL: Human kinetics, 1997.
110. Kader D, Saxena A, Movin T, Maffulli N. Achilles tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *British Journal of Sports Medicine.* 2002;36:239-249.
111. Kader DF. Knee clinical cases. *Postgraduate orthopaedics: the candidate's guide to the FRCS (Tr and Orth) Examination*, 105, 2012.
112. Kaeding C, Best TM. Tendinosis: pathophysiology and nonoperative treatment. *Sports Health.* 2009;1(4):284-292.
113. Kane T. PC., Ismail M., Calder J. D. F. Topical glyceryl trinitrate and noninsertional Achilles tendinopathy: a clinical and cellular investigation. *The American Journal of Sports Medicine.* 2008;36(6):1160–1163.
114. Kannus P, Jozsa L. Histopathological changes preceding spontaneous rupture of a tendon. *J Bone Joint Surg.* 1991;74A:1507-1525.
115. Kannus P. Structure of the tendon connective tissue. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports.* 2000;10:312-320.
116. Karkhanis S, Frost A, Maffulli N. Operative management of tennis elbow: a quantitative review. *Br Med Bull* 2008;88(1):171-88.
117. Kaux JF, Forthomme B, Namurois MH, et al. Description of a standardized

- rehabilitation program based on sub-maximal eccentric following a platelet-rich plasma infiltration for jumper's knee. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2014;4(1):85-89.
118. Kearney RS, Parsons N, Metcalfe D, Costa ML. Injection therapies for chilles tendinopathy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;5:CD010960.
 119. Kellis E. Quantification of quadriceps and hamstring antagonist activity. *Sports Medicine.* 1998;25:37-62.
 120. Kettunen JA, Kvist M, Alanen E, Kujala UM. Long-term prognosis for jumper's knee in male athletes. A prospective follow-up study. *Am J Sports Med.* 2002;30:689-692.
 121. Khan K. New laboratory insights into pathogenesis in tendinopathy. 2007.
 122. Kingma JJ, de Knikker R, Wittink HM, *et al.* Eccentric overload training in patients with chronic Achilles tendinopathy: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2007;41: e3-e5.
 123. KL. Luscombe, P. S. (2003). Achilles tendinopathy. *Trauma* , 215-225
 124. Klaiman MD Shrader JA Danoff JV Hicks JE Pesce WJ Ferland J. Phonophoresis versus ultrasound in the treatment of common musculoskeletal conditions. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(9):1349-1355.
 125. Knobloch K, Schreibmueller, Kraemer R, *et al.* Eccentric training and an Achilles wrap reduce Achilles tendon capillary blood flow and capillary venous filling pressures and increase tendon oxygen saturation in insertional and midportion tendinopathy, a randomized trial. *Am J Sports Med.* 2007;10(10):1177–86.
 126. Knobloch K., Grasemann R., Spies M., Vogt P. M. Intermittent KoldBlue cryotherapy of 3x10 min changes mid-portion Achilles tendon microcirculation. *British Journal of Sports Medicine.* 2007;41(6, article e4).
 127. Knobloch K., Grasemann R., Spies M., Vogt P. M. Midportion achilles tendon microcirculation after intermittent combined cryotherapy and compression compared with cryotherapy alone: a randomized trial. *The American Journal of Sports Medicine.* 2008;36(11):2128–2138.
 128. Komi PV (1990) Relevance of in vivo force measurements to human biomechanics. *J Biomech* 23(Suppl 1):23–34
 129. Kon E, Filardo G, Delcogliano M, *et al.* Platelet-rich plasma: new clinical application: a pilot study for treatment of jumper's knee. *Injury.* 2009;40:598-603.
 130. Kongsgaard M, Aagaard P, Roikjaer S, *et al.* Decline eccentric squats increases patellar tendon loading compared to standard eccentric squats. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2006;21(7):748-75.

131. Kongsgaard M, Kovanen V, Aagaard P, et al. Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy. *Scand J Med Sci Sports* 2009;19:790-802.
132. Kongsgaard M, Qvortrup K, Larsen J, et al. Fibril morphology and tendon mechanical properties in patellar tendinopathy: effects of heavy slow resistance training. *Am J Sports Med.* 2010;38:749-756.
133. Korvick DL, Cumnding JF, Brood ES, Holden JP, Feder SM, Butler DL. The use of an implantable force transducer to measure patellar tendon forces in goats. *Journal of Biomechanics.* 1996;29:557-561.
134. Kountouris A, Cook J. Rehabilitation of Achilles and patellar tendinopathies. *Best practice & research clinical rheumatology.* 2007 Apr 30;21(2):295-316.
135. Kraemer R, Wuerfel W, Lorenzen J, Busche M, Vogt PM, Knobloch K. Analysis of hereditary and medical risk factors in Achilles tendinopathy and Achilles tendon ruptures: a matched pair analysis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132:847-853.
136. Krogh TP, Ellingsen T, Christensen R, Jensen P, Fredberg. Ultrasound guided injection therapy of Achilles tendinopathy with platelet-rich plasma or saline: a randomized, blinded, placebo-controlled trial. *Am J Sports Med.* 2016;44:1990-1997.
137. Kujala UM, Sarna S, Kaprio J. Cumulative incidence of Achilles tendon rupture and tendinopathy in male former elite athletes. *Clin J Sport Med.* 2005;15:133-135.
138. Kvist M, Jozsa L, Kannus P, et al. Morphology and his to chemistry of the myotendineal junction of the rat calf muscles. *Cell Tissue organs.* 1991;141:199-205.
139. Kyrolainen H, Finni T, Avela J, Komi PV. Neuromuscular behaviour of the triceps sure muscle-tendon complex during running and jumping. *International of Sports Medicine.* 2003;24:153-155.
140. Langberg H, Ellingsgaard H, Madsen T, et al. Eccentric rehabilitation exercise increases peritendinous type I collagen synthesis in humans with Achilles tendinosis. *Scand J Med Sci Sports.* 2007;17:61-66.
141. Langberg H, Skovgaard D, Petersen LJ, Bülow J, Kjaer M. Type I collagen synthesis and degradation in peritendinous tissue after exercise determined by microdialysis in humans. *J Physiol.* 1999;521 pt 1:299-306.
142. Larsson ME, Kall I, Nilsson-Helander K. Treatment of patellar tendinopathy-a systematic review of randomized controlled trials. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012; 20(8):1632-46.

143. Lee DH, Yoon SH. Relationship of ABO blood type on rotator cuff tears. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2015;7(11):1137-1141.
144. Leitze Z, Sella EJ, Aversa JM. Endoscopic decompression of the retrocalcaneal space. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85(8):1488-1496.
145. Lephart SM, Pincivero DM, Giraldo JL, Fu FH. The ride of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *American Journal of Sports Medicine*. 1997;25:130-137.
146. Li HY, Hua YH. Achilles Tendinopathy: Current Concepts about the Basic Science and Clinical Treatments. *Biomed Res Int*. 2016; 2016: 6492597.
147. Liam OB, Engebretsen L, Bahr R. Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports- a cross-sectional study. *Am J Sports Med*. 2005;33:561-567.
148. Loghmani MT, Warden SJ. Instrument- Assisted Cross Fiber Massage Accelerates Knee Ligament Healing. *J Ortho Sports Phys Ther*. 2009;39(7):506–14
149. Longo UG, Ronga M, Maffulli N. Achilles tendinopathy. *Sports Med Arthrosc* 2009;17(2):112-126.
150. Lopes AD, Hespanhol Junior LC, Yeung SS, Costa LO. What are the main running-related musculoskeletal injuries? A systematic review. *Sports Med*. 2012;42:891-905
151. Lorbach O, Diamantopoulos A, Paessler HH. Arthroscopic resection of the lower patellar pole in patients with chronic patellar tendinosis. *Arthroscopy*. 2008;24:167-173.
152. Maffulli N, Khan KM, Puddu G. Overuse tendon conditions: time to change a confusing terminology. *Arthroscopy*. 1998;14:840-843.
153. Maffulli N, Longo UG, Denaro V. Novel approaches for the management of tendinopathy. *J Bone Joint Surg (Am)*. 2010;92-A:2604-2613.
154. Maffulli N, Renstrom P, Lead better WB. *Tendon injuries: basic science and clinical medicine*. London: Springer; 2005.
155. Maffulli N, Wong J, Almekinders LC. Types and epidemiology of tendinopathy. *Clin Sports Med*. 2003;22:675-692.
156. Maffulli N (1999) Rupture of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am* 81:1019–1036
157. Maffulli N, Giuseppe Longo U, Denaro V. Novel Approaches for the Management of Tendinopathy. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92:2604-13

158. Maffulli N, Giuseppe Longo U, Loppini M, Denaro V. Current treatment options for tendinopathy. *Expert Opin. Pharmacother.* 2010;11(13): 1-10
159. Maffulli N, Longo UG. How do eccentric exercises work in tendinopathy? *Rheumatology (Oxford).* 2008;47:1444-5.
160. Maffulli N, Testa V, Capasso G, et al. Results of percutaneous longitudinal tenotomy for Achilles tendinopathy in middle- and long-distance runners. *Am J Sports Med* 1997;25(6):835-40.
161. Maffulli N, Testa V, Capasso G, Oliva F, Sullo A, Benazzo F, Regine R, King JB. Surgery for chronic Achilles tendinopathy yields worse results in nonathletic patients. *Clinical Journal of Sport Medicine.* 2006 Mar 1;16(2):123-8.
162. Maffulli N., Spiezia F., Longo U. G., Denaro V., Maffulli G. D. High volume image guided injections for the management of chronic tendinopathy of the main body of the Achilles tendon. *Physical Therapy in Sport.* 2013;14(3):163–167.
163. Mafi N, Lorentzon R & Alfredson H. Superior short-term results with eccentric calf muscle training compared to concentric training in a randomized prospective multicenter study on patients with Achilles tendinosis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2001; 9: 42e47.
164. Maganaris CN. Tensile properties of in vivo human tendinous tissue. *Journal of Biomechanics.* 2002;35:1019-1027.
165. Magnussen RA, Dunn WR, Thomson AB. Nonoperative treatment of midportion Achilles tendinopathy: a systematic review. *Clin J Sport Med.* 2009;19:54-64.
166. Magra M, Maffulli N. Nonsteroidal antiinflammatory drugs in tendinopathy: friend or foe. *Clin J Sport Med* 2006;16(1):1-3.
167. Maier D, Bornebusch L, Salzmänn GM, Sudkamp NP, Ogon P. Mid- and long-term efficacy of the arthroscopic patellar release for treatment of patellar tendinopathy unresponsive to nonoperative management. *Arthroscopy.* 2013;29:1338-1345.
168. Malliaras P, Barton CJ, Reeves ND, Langberg H. Achilles and patellar tendinopathy loading programmes : a systematic review comparing clinical outcomes and identifying potential mechanisms for effectiveness. *Sports Med.* 2013;43(4):267-286.
169. Malliaras P, Cook J, Purdam , Rio E. Patellar tendinopathy: clinical diagnosis, load management and advice for challenging case presentations. *The Journal of Orthopaedic and Sports physical therapy.* 2015; 1-33.
170. Malliaras P, Cook JL, Kent P. Reduced ankle dorsiflexion range may increase

- the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2006;9(4):304-309.
171. Malliaras P, Barton CJ, Reeves ND, Langberg H. Achilles and patellar tendinopathy loading programmes: a systematic review comparing clinical outcomes and identifying potential mechanisms for effectiveness. *Sports Med*. 2013;43:267-286.
 172. Maquirriain J., Kokalj A. Management of acute Achilles tendinopathy: effect of etoricoxib on pain control and leg stiffness. *Georgian Medical News*. 2013;(222):36–43.
 173. Marcos RL, Arnold G, Magnenet V, Rahouadj R, Magdalou J, Lopes-Martins RÁB. Biomechanical and biochemical protective effect of low-level laser therapy for Achilles tendinitis. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*. 2014;29:272–285.
 174. Marga M, Maffuli N. Genetic aspects of tendinopathy. *J Sci and Med Sport*. 2008; 11(3):243-247
 175. Martin DE, Severns AE, Kabo JM. Determination of mechanical stiffness of bone by pQ CT measurements: correlation with no-destructive mechanical four-point bending test data. *J Biomech*. 2004;37:1289-1293.
 176. Martin RL, Chimenti R, Cuddeford T, Houck J, Matheson JW, McDonough CM, Paulseth S, Wukich DK, Carcia CR. Achilles Pain, Stiffness, and Muscle Power Deficits: Midportion Achilles Tendinopathy Revision 2018. Send to *J Orthop Sports Phys Ther*. 2018;48(5):A1-A38
 177. McAuliffe S, McCreesh K, Culloty F, Purtill H, O’Sullivan K. Can ultrasound imaging predict the development of Achilles and patellar tendinopathy? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2016;50:1516- 1523
 178. Meyer A, Tumilty S, Baxter GD. Eccentric exercise protocols for chronic non-insertional Achilles tendinopathy: how much is enough? *Scand J Med Sci Sports*. 2009;19:609-615.
 179. Milgrom C, Finestone A, Zin D, Mandel D, Novack V. Cold weather training: a risk factor for Achilles paratendinitis among recruits. *Foot and Ankle international*. 2003;24(5):398-401.
 180. Millar NL, Murrel GA, McInnes IB. Inflammatory mechanisms in tendinopathy- towards translation. 2017;13(2):110-122.
 181. Miller MD, Hinkin DT, Wisnowski JW. The efficacy of orthotics for anterior knee pain in military trainees: a preliminary report. *Am J Knee Surg*. 1997;10(1):10-13.

182. Miranda H, Viikari- Juntur E, Heistrano S, Heliiovaora M, Riihimaki H. A population study on differences in the determinants of a specific shoulder disorder versus nonspecific pain without clinical findings. *American Journal Epidemiology*. 2005;161(9):847-855.
183. Monto RR. Platelet rich plasma treatment for chronic Achilles tendinosis. *Foot Ankle Int*. 2012;33(5):379-385.
184. Morton S, Morrissey D, Valle X, et al. Equivalence of online and clinician administration of a patellar tendinopathy risk factor and severity questionnaire. *Scand J Med Sci Sports*. 2015;25:670–67
185. Morton S, Williams S, Valle X, Diaz-Cueli P, Malliaras P, Morrissey D. Patellar tendinopathy and potential risk factors: an international database of cases and controls. *Clin J Sport Med*. 2017; 27(5): 468-475
186. Munteanu SE, Scott LA, Bonanno DR, et al. Effectiveness of customized foot orthoses for Achilles tendinopathy: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2015;49:989-994.
187. Murrell GA. Oxygen free radicals and tendon healing. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007;16(5 suppl):S208-S214.
188. Murtaugh BJ MI. Eccentric training for the treatment of tendinopathies. *Curr Sports Med Rep*.2013;12(3):175-182.
189. Naugle KM, Fillingim RB, Riley 3rd JL. A meta-analytic review of the hypoalgesic effects of exercise. *J Pain*. 2012;13:1139–1150.
190. Nielsen RO, Rønnow L, Rasmussen S, Lind M. A prospective study on time to recovery in 254 injured novice runners. *PLoS One*. 2014;9:e99877.
191. Nørregaard J, Larsen CC, Bieler T, Lang-berg H. Eccentric exercise in treatment of Achilles tendinopathy. *Scand J Med Sci Sports*. 2007;17:133-138.
192. Nowicki KD, Hummer CD,Heidt RS Jr, Colosimo AJ. Effects of iontophoretic versus injection administration of dexamethasone. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34(8):1294-1301.
193. Obaid H, Connell D. Cell therapy in tendon disorders what is the current evidence? *American Journal of Sports Medicine*. 2010;38:2123-2132.
194. Ogon P, Maier D, Jaeger A, Suedkamp NP. Arthroscopic patellar release for the treatment of chronic patellar tendinopathy. *Arthroscopy*. 2006; 22:462.e1Y5.
195. Ohberg L, Alfredson H. Effects on neovascularisation behind the good results with eccentric training in chronic mid-portion Achilles tendinosis? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2004;12:465-70.

196. Ohberg L, Alfredson H. Sclerosing therapy in chronic Achilles tendon insertional pain—Results of a pilot study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2003;11(5):339-343.
197. Orchard J, Massey A, Brown R. Successful management of tendinopathy with injections of the MMP-inhibitor aprotinin. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:1625-1632.
198. Orchard J., Massey A., Rimmer J., Hofman J., Brown R. Delay of 6 weeks between aprotinin injections for tendinopathy reduces risk of allergic reaction. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 2008;11(5):473–480.
199. Ozkan N, Altan L, Bingöl U, Akln S, Yurtkuran M. Investigation of the supplementary effect of GaAs laser therapy on the rehabilitation of human digital flexor tendons. *J Clin Laser Med Surg.* 2004 Apr;22(2):105-10.
200. Paavola M, Kannus P, Jarvinen TA, Jarvinen TL, Jozsa L, Jarvinen M. Treatment of tendon disorders. Is there a role for corticosteroid injection? *Foot Ankle Clin.* 2002;7(3):501-513.
201. Paavola M, Kannus P, Paakkala T, et al. Long-term prognosis of patients with Achilles tendinopathy. An observational 8-year follow-up study. *Am J Sports Med* 2000;28:634–42.
202. Paoloni J, Appleyard R, Nelson J. et al Topical glyceryl trinitrate treatment of chronic noninsertional Achilles tendinopathy. *J Bone Joint Surg* 2004 86-A916–921
203. Pascarella A, Alam M, Pascarella F, Latte C, Di Salvatore MG, Maffulli N. Arthroscopic management of chronic patellar tendinopathy. *Am J Sports Med.* 2011;39:1975-1983.
204. Paxton JZ, Baar K. Tendon Mechanics. *Journal of Applied Physiology.* 2007;103:423-424.
205. Pecina M, Bojanic I, Ivkovic A, et al. Patellar tendinopathy: histopathological examination and follow-up of surgical treatment. *Acta. Chir. Orthop. Traumatol. Cech.* 2010; 77:277-83.
206. Pedrelli A, Stecco C, Day JA. Treating patellar tendinopathy with Fascial Manipulation. *J Bodyw Mov Ther.* 2009;13:73–80.
207. Pena J, Moreno- Doutres D, Borrás X, Altarriba A, Baiget E, Caparros A, Busca B. Patellar tendinopathy in team sports: preventive exercises. *National Strength and Conditioning Journal.* 2017; 39 (3): 20-30
208. Perugia L, Postacchini F, Ippolito E. The tendons. Biology, pathology, clinical aspects. Milano: Editrice kurtis srl; 1986. p.1-498.

209. Peters JA, Zwerver J, Diercks RL, Elferink-Gemser MT, van den Akker-Scheek I. Preventive interventions for tendinopathy: A systematic review. *J Sci Med Sport*. 2016;19(3):205-211.
210. Petersen W, Life T, Kurz B, Mentlein R, Tillman B. Angiogenesis in fetal tendon development: spatial and temporal expression of the angiogenic peptide vascular endothelial cell growth factor. *Anatomy and Embryology*. 2002;205:263-270.
211. Puddu G, Ippolito E, Postacchini F. A classification of Achilles tendon disease. *Am J Sports Med*. 1976;4:145-150.
212. Purdam CR, Cook JL, Hopper DM, Khan KM. Discriminative ability of functional loading tests for adolescent jumper's knee. *Phys Ther Sport*. 2003;4(1):3-9.
213. Purdam CR, Jonsson P, Alfredson H, Lorentzon R, Cook JL, Khan KM. A pilot study of the eccentric decline squat in the management of painful chronic patellar tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2004;38:395-397.
214. Rees JD, Lichtwark GA, Wolman RL, Wilson AM. The mechanism for efficacy of eccentric loading in Achilles tendon injury; an in vivo study in humans. *Rheumatology (Oxford)*. 2008;47:1493-7.
215. Rees JD, Maffulli N, Cook J. Management of tendinopathy. *Am J Sports Med* 2009;37(9):1855-6
216. Reeves ND, Maganaris CN, Narici MV. Effect of strength training on human patella tendon mechanical properties of older individuals. *J Physiol*. 2003;548:971-981.
217. Reinking MF. Current concepts in the treatment of patellar tendinopathy. *Int J Sports Phys Ther*. 2016 Dec; 11(6): 854–866.
218. Ribbans W. J., Collins M. Pathology of the tendo Achillis: do our genes contribute? *The Journal of Bone and Joint Surgery B*. 2013;95(3):305–313.
219. Riley G. Tendinopathy- from basic science to treatment. *Nat Cli Pract Rheumatol*. 2008;4(2):82-89.
220. Riley GP, Cox M, Harrall RL, Clements S, Hazleman BL. Inhibition of tendon cell proliferation and matrix glycosaminoglycan synthesis by non-steroidal anti-inflammatory drugs in vitro. *Journal of Hand Surgery (British and European Volume)*. 2001 Jun 1;26(3):224-8.
221. Rio E, Kidgell D, Moseley GL, Gaida J, Docking S, Purdam C, Cook J. Tendon neuroplastic training: changing the way we think about tendon rehabilitation: a narrative review. *Br J Sports Med*. 2015 Sep 25:bjsports-2015.
222. Rio E, Kidgell D, Purdam C, Gaida J, Moseley GL, Pearce AJ, Cook J.

- Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2015 Oct;49(19):1277-83.
223. Rio E, Moseley L, Purdam C, Samiric T, Kidgell D, Pearce AJ, Jaberzaden S, Cook J. The pain of tendinopathy: physiological or path I physiological? *Sports Med.* 2013;44(1):9-23.
224. Rio E, van Ark M, Docking S, Moseley GL, Kidgell D, Gaida JE, van den Akker-Scheek I, Zwerver J, Cook J. Isometric Contractions Are More Analgesic Than Isotonic Contractions for Patellar Tendon Pain: An In-Season Randomized Clinical Trial. *Clin J Sport Med.* 2017 May;27(3):253-259.
225. Robi K, Jakob N, Matevz K, Matjaz V (2013). Chapter 2: The Physiology of sports injuries and repair processes. In Hamlin M (Ed.), ISBN: 978-953-51-1031-6, InTech.
226. Roche A. J., Calder J. D. F. Achilles tendinopathy: a review of the current concepts of treatment. *The Bone & Joint Journal.* 2013;95(10):1299–1307.
227. Rompe JD, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2009;37:463-70.
228. Rompe JD, Maffulli N. Repetitive shock wave therapy for lateral elbow tendinopathy (tennis elbow): a systematic and qualitative analysis. *Br Med Bull.* 2007;83:355-78.
229. Rompe JD, Nafe B, Furia JP, Maffulli N. Eccentric loading, shock-wave treatment, or a wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendo Achillis: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2007;35:374-383
230. Roos E, Engstrom M, Lagerquist A. et al Clinical improvement after 6 weeks of eccentric exercise in patients with mid-portion Achilles tendinopathy: a randomized trial with 1-year follow-up. *Scand J Med Sci Sports* 2004;14:286–295.
231. Rowe V, Hemmings S, Barton C, Malliaras P, Maffulli N, Morrissey D. Conservative management of midportion Achilles tendinopathy: a mixed methods study, integrating systematic review and clinical reasoning. *Sports Med.* 2012;42:941-967.
232. Rudavsky A, Cook J. Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper’s knee). *Journal of Physiotherapy.* 2014;60:122-129.
233. Rukin NJ, Maffulli N. Systemic allergic reactions to aprotinin injection around the Achilles tendon. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 2007;10(5):320–322.

234. Rutland M, O'Connell D, Brismée JM, Sizer P, Apte G, O'Connell J. Evidence-supported rehabilitation of patellar tendinopathy. *N Am J Sports Phys Ther.* 2010 Sep; 5(3): 166–178.
235. Saithna A, Gogna R, Baraza N, Modi C, Spencer S. Eccentric exercise protocols for patella tendinopathy: Should we really be withdrawing athletes from sport? A systematic review. *Open Orthop J.* 2012;6:553-557.
236. Santander J, Zarba E, Iraporda H, Puleo S. Can arthroscopically assisted treatment of chronic patellar tendinopathy reduce pain and restore function? *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470:993-997.
237. Sayana MK, Maffulli N. Eccentric calf muscle training in nonathletic patients with Achilles tendinopathy. *J Sci Med Sports.* 2007;10:52-58.
238. Scalcione LP, Pathria MN, Chung CB. The athlete's hand: ligament and tendon injury. *Semin Musculoskelet Radial.* 2012;16(4):338-349.
239. Schepsis A, Jones H, Haas A. Achilles tendon disorders in athletes. *American Journal of Sports Medicine.* 2002;30(2):287-305.
240. Schwartz A, Watson JN, Hutchinson MR. Patellar tendinopathy. *Sports Health.* 2015;7(5):415-420.
241. Scott A, Backman LJ, Speed C. Tendinopathy: update on pathophysiology. *Journal of Orthopaedic and Sports physical therapy.* 2015;45(11).
242. Scott A, Huisman E, Khan K. Conservative treatment of chronic Achilles tendinopathy. *CMAJ: Canadian Medical Association journal.* 2011;183(10):1159–1165.
243. Selvanetti A, Cipolla M, Puddu G. Overuse tendon injuries: basic science and classification. *Operative techniques in Sports Medicine.* 1997;5(3):110-117.
244. Sharma P, Maffulli N. Tendinopathy and tendon injury: the future. *Disabil Rehabil.* 2008;30:1733-1745.
245. Sharma P, Maffulli N. Tendon injury and tendinopathy: healing and repair. *The Journal of Bone and joint Surgery.* 2005;85(1):187-202.
246. Shelbourne KD, Henne TD, Gray T. Recalcitrant patellar tendinosis in elite athletes: surgical treatment in conjunction with aggressive postoperative rehabilitation. *Am. J. Sports Med.* 2006; 34:1141-6.
247. Silbernagel KG, Thomeé R, Eriksson BI, Karlsson J. Continued sports activity, using a pain-monitoring model, during rehabilitation in patients with Achilles tendinopathy: a randomized controlled study. *Am J Sports Med.* 2007;35:897-906.
248. Stanish WD, Rubinovich RM, Curwin S. Eccentric exercise in chronic

- tendinitis. *Clin Orthop Relat Res* 1986;208:65–8.
249. Stasinopoulos D, Manias P, Stasinopoulou K. Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial. *Clinical Rehabilitation*. 2011;26(5):423 – 430.
250. Stasinopoulos D, Stasinopoulos I. Comparison of effects of exercise programme, pulsed ultrasound and transverse friction in the treatment of chronic patellar tendinopathy. *Clin Rehabil*. 2004;18(4):347-352.
251. Steunebrink M, Zwerver J, Brandsema R, Groenenboom P, Akker-Scheek I, Weir A. Topical glyceryl trinitrate treatment of chronic patellar tendinopathy: a randomised, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Br J Sports Med*. 2013;47:34-39.
252. Sussmilch-Leitch SP, Collins NJ, Bialocerkowski AE, Warden SJ, Crossley KM. Physical therapies for Achilles tendinopathy: systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res*. 2012;5:15.
253. T E O Schubert, C. W. (2005). Achilles tendinosis is associated with sprouting of substance P positive nerve fibres. *Ann Rheum Dis* , 1083-1086.
254. Tallon C, Coleman BD, Khan KM, Maffulli N. Outcome of surgery for chronic Achilles tendinopathy a critical review. *The American Journal of Sports Medicine*. 2001 May 1;29(3):315-20.
255. Tendon injuries: basic science and new repair. Fan Wu 2017.
256. Testa V, Capasso G, Benazzo F, Maffulli N. Management of Achilles tendinopathy by ultrasound-guided percutaneous tenotomy. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34(4):573-80.
257. Testa V, Capasso G, Maffulli N. et al Ultrasound guided percutaneous longitudinal tenotomy for the management of patellar tendinopathy. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:1509–1515.
258. Thomopoulos S, Marquez JP, Weinburger B, Norman V, Benin G. Collagen fiber orientation at the tendon to the bone insertion and its influence on stress concentrations. *Journal of Biomechanics*. 2006;39(10):1842-1851.
259. Tilley BJ, Cook JL, Docking SI, Haida JE. Is higher serum cholesterol associated with altered structure or tendon pain? A systematic review. *Br J Sports Med*. 2015;49(23):1504-1509.
260. Torres-Silva R., Lopes-Martins R. A. B., Bjordal J. M., et al. The low level laser therapy (LLLT) operating in 660 nm reduce gene expression of inflammatory

- mediators in the experimental model of collagenase-induced rat tendinitis. *Lasers in Medical Science*. 2014;30(7):1985–1990.
261. Tsai WC, Cheng JW, Chen JL, et al. Low-level laser irradiation stimulates tenocyte proliferation in association with increased NO synthesis and upregulation of PCNA and cyclins. *Lasers in Medical Science*. 2014;29(4):1377–1384.
262. Tsai WC, Tang SFT, Liang FC: Effect of therapeutic ultrasound on tendons. *Am J Phys Med Rehabil* 2011;90:00-00.
263. Tumilty S, Munn J, McDonough S, Hurley DA, Basford JR, Baxter GD. Low level laser treatment of tendinopathy: a systematic review with meta-analysis. *Photomed Laser Surg*. 2010;28(1):3–16.
264. Tumilty S, Mani R, Baxter GD. Photobiomodulation and eccentric exercise for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci*. 2016;31:127-135.
265. Tumilty S, McDonough S, Hurley DA, Baxter GD. Clinical effectiveness of low-level laser therapy as an adjunct to eccentric exercise for the treatment of Achilles' tendinopathy: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2012;93(5):733–739.
266. Tumilty S, Munn J, McDonough S, Hurley DA, Basford JR, Baxter GD. Low level laser treatment of tendinopathy: a systematic review with meta-analysis. *Photomedicine and Laser Surgery*. 2010;28(1):3–16.
267. van Ark M, Cook JL, Docking SI, Zwerver J, Gaida JE, van den Akker-Scheek I, Rio E. Do isometric and isotonic exercise programs reduce pain in athletes with patellar tendinopathy in-season? A randomised clinical trial. *J Sci Med Sport*. 2016 Sep;19(9):702-6.
268. van der Worp H, van Ark M, Roerink S, Pepping GJ, van der Akker-Scheek I, Zwerver J. Risk factors of patellar tendinopathy: a systematic review of the literature. 2001;45(5):446-452.
269. Van Ginckel A, Thijs Y, Hesar NG, et al. Intrinsic gait-related risk factors for Achilles tendinopathy in novice runners: a prospective study. *Gait Posture*. 2009;29:387-391.
270. Verrall G, Schofield S, Brustad T. Chronic Achilles tendinopathy treated with eccentric stretching program. *Foot Ankle Int*. 2011;32(9):843-9.
271. Vetrano M, Castorina A, Vulpiani MC, Baldini R, Pavan A, Ferretti A. Platelet-rich plasma versus focused shock waves in the treatment of jumper's knee in athletes. *Am J Sports Med*. 2013;41:795–803.

272. Visentini PJ, Khan KM, Cook JL, Kiss ZS, Harcourt PR, Wark JD. The VISA score: an index of severity of symptoms in patients with jumper's knee (patellar tendinosis). *J Sci Med Sport*. 1998;1:22–28.
273. Visnes H, Aandahl HA, Bahr R. Jumper's knee paradox—jumping ability is a risk factor for developing jumper's knee: a 5-year prospective study. *Br J Sports Med*. 2013;47:503–507
274. Visnes H, Hoksrud A, Cook J, Bahr R. No effect of eccentric training on jumper's knee in vol-leyball players during the competitive season: a randomized clinical trial. *Clin J Sport Med*. 2005;15:227-234.
275. Volpi P, Marinoni L, Bait C, et al. Treatment of chronic patellar tendinosis with buffered platelet rich plasma: a preliminary study. *Med. Sport (Roma)*. 2007; 60:595-603.
276. Von Leeuwen MT, Zwerver J, van den Akker-scheek I. Extracorporeal shockwave therapy for patellar tendinopathy: a review of the literature. *Br J Sports Med*. 2009;43(3):163–8.
277. Wang JHC. Mechanobiology of tendon. *Journal of Biomechanics*. 2006;39:1563-1582.
278. Waugh CM, Morrissey D, Jones E, Riley GP, Langberg H, Screen HRC. In vivo biological response to extracorporeal shockwave therapy in human tendinopathy. *European Cells and Materials*. 2015;29:268–280.
279. Wetke E, Johannsen F, Langberg H. Achilles tendinopathy: a prospective study on the effect of active rehabilitation and steroid injections in a clinical setting. *Scand J Med Sci Sports*. 2015;25:392-399.
280. Willberg L, Sunding K, Forssblad M, et al. Sclerosing polidocanol injections or arthroscopic shaving to treat patellar tendinopathy/jumper's knee? A randomised controlled study. *Br. J. Sports Med*. 2011; 45:411-5.
281. Wilson JJ, Best TM. Common Overuse Tendon Problems: A Review and Recommendations for Treatment. *Am Fam Physician*. 2005;72(5):811-818.
282. Wong JHC, Guo Q, Li B. Tendon biomechanics and mechanobiology- A mini review of basic concepts and recent advancements. *Journal of Hand Therapy*. 2012;25(2):133-141.
283. Wong MW, Tang YN, Fu SC, Lee KM, Chan KM. Triamcinolone suppresses human tenocyte cellular activity and collagen synthesis. *Clin Orthop Relat Res*. 2004;421:277-281.
284. Wu F, Nerlich M, Docheva D. Tendon injuries: basic science and new repair

- proposals. Efort Open reviews. 2017;2:332-342.
285. Xavier M., De Souza R. A., Pires V. A., et al. Low-level light-emitting diode therapy increases mRNA expressions of IL-10 and type I and III collagens on Achilles tendinitis in rats. *Lasers in Medical Science*. 2014;29(1):85–90.
286. Xu Y, Murrell GAC. The basic science of tendinopathy. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2008;466(7):1528-1538.
287. Yelland MJ, Sweeting KR, Lyftogt JA, Ng SK, Scuffham PA, Evans KA. Prolotherapy injections and eccentric loading exercises for painful Achilles tendinosis: a randomised trial. *Br J Sports Med*. 2011;45:421-428.
288. Young MA, Cook JL, Purdam CR, Kiss ZS, Alfredson H. Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players. *Br J Sports Med*. 2005;39:102-105.
289. Zhang J, Keenan C, Wang JH. The effects of dexamethasone on human patellar tendon stem cells: Implications for dexamethasone treatment of tendon injury. *J Orthop Res*. 2012.
290. Zwerver J, Bredeweg SW, Hof AL. Biomechanical analysis of the single-leg decline squat. *Br J Sports Med*. 2007;41(4):264-268.
291. Zwerver J, Bredeweg SW, van den Akker-Scheek I. Prevalence of Jumper's knee among nonelite athletes from different sports: a cross-sectional survey. *Am J Sports Med*. 2011;39:1984–1988.
292. Zwerver J, Hartgens F, Verhagen E, et al. No effect of extracorporeal shockwave therapy on patellar tendinopathy in jumping athletes during the competitive season: a randomized clinical trial. *Am. J. Sports Med*. 2011; 39:1191Y9.
293. Zwiers, R, Wiegerinck JI, van Dijk CN. Treatment of midportion Achilles tendinopathy: an evidence-based overview. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016;24: 2103.,

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

294. Brotzman SB, Manske RC. Ορθοπαιδική αποκατάσταση στην κλινική πράξη. Με βιβλιογραφική τεκμηρίωση. In: Brotzman SB, ed *Τενοντοπάθεια του Αχιλλείου*. Αθήνα: Ιατρικές εκδόσεις Κωνσταντάρης, Inc. 2015; 342-349.
295. Κορακάκης Β. Χρόνια τενοντοπάθεια Αχιλλείου και επιγονατιδικού τένοντα. Μέρος I: Ιστοπαθολογία και απεικονιστικά μέσα. *Θέματα*

Φυσικοθεραπείας,2007;4(6):4-13.

296. Ovalle WK, Nahirney PC. Ιστολογία. Αθήνα: Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης ΕΠΕ; 2011.
297. Φουσέκης Α. Κωνσταντίνος. Εφαρμοσμένη Αθλητική Φυσικοθεραπεία. Νικοσία: Broken Hill Publishers LTD;2015.