

# ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

## Χρόνια Τενοντοπάθεια Αχιλλείου και Επιγονατιδικού Τένοντα Μέρος II: Θεραπεία και Αποκατάσταση

Βασίλειος Κορακάκης, Φυσικοθεραπευτής, Dip.MDT

Επιχειρηματική: Χανίων 15-17, Αγία Βαββάρα, Αθήνα TK 12351  
E-mail: vkorakakis@hotmail.com

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

**Ο**ι χρόνια επώδυνες καταστάσεις των τενόντων αντιμετωπίζονται με μια ευρεία ποικιλία προτεινόμενων θεραπευτικών σχημάτων, αλλά υπάρχει μικρή και σποραδική επιστημονικά τεκμηριωμένη γνώση για τις περισσότερες συντηρητικές και επεμβατικές θεραπευτικές προσεγγίσεις. Οι λιγοστές ερευνητικές μελέτες και η έλλειψη εργασιών, που να συγκρίνουν διαφορετικά συντηρητικά και χειρουργικά σχήματα μέσα από έναν τυχαίοποιημένο τρόπο, είναι το βασικό μειονέκτημα κατά την αξιολόγηση των συγκεκριμένων θεραπευτικών σχημάτων.

Η συντηρητική προσέγγιση είναι αυτή που προτείνεται στην αρχική φάση της αντιμετώπισης της τενοντοπάθειας του αχιλλείου (Williams 1986, Paavola et al 2000, Clement, Taunton & Smart 1984, Kvist 1994, Jozsa & Kannus 1997, Sandmeir & Renstrom 1997). Παρόμοια, στρατηγική προτείνεται και για την τενοντοπάθεια του επιγονατιδικού τένοντα (Cook, Khan & Purdam 2001).

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η θεραπευτική προσέγγιση της πάθησης βασίζεται κυρίως σε αντιφλεγμονώδη μέσα, τα οποία πολλές φορές είναι ακατάλληλα ή και αναποτελεσματικά. Η κλασική φυσικοθεραπεία και τα φυσικά μέσα φαίνεται να έχουν περιορισμένη αποτελεσματικότητα. Τα νέα δεδομένα για τα προγράμματα πλειομετρικής φόρτισης ανακατευθύνουν τις στρατηγικές αντιμετώπισης και φαίνεται να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά, αν και απαιτούν μεγάλη δέσμευση εκ μέρους του ασθενή και θεωρούνται αρκετά επίπονα, χωρίς να έχει διευκρινιστεί πλήρως ο μηχανισμός δράσης.

*Λέξεις κλειδιά:* τενοντοπάθεια, αχιλλεύς επιγονατιδικός τένοντας, αντιμετώπιση, πλειομετρική φόρτιση

### Tendinopathy of the Achilles and Patellar Tendon. Part II: Treatment and Rehabilitation

### ABSTRACT

The treatment of the tendinopathy is based mostly on anti-inflammatory means, which many times are inappropriate or ineffective. The classic physiotherapy approaches and physical means seem to have a limited effectiveness. The new data about eccentric loading training programmes redirect the rehabilitation strategies and seem to be especially effective, although they require a great deal of commitment in behalf of the patient, are considered to be rather strenuous and the underlying mechanism is still undefined.

*Key words:* tendinopathy, Achilles, patellar tendon, therapy, eccentric loading

Η αρχική στρατηγική συνίσταται στην αναγνώριση και διόρθωση πιθανών προκλητικών παραγόντων και στην αντιμετώπιση των συμπτωμάτων. Συνήθως η αντιμετώπιση αυτή είναι πολυδιάστατη και εμπεριέχει συνδυασμούς θεραπευτικών σχημάτων (Alfredson & Lorentzon 2000).

Παρά τα πολλά πρωτόκολλα που προτείνονται το πιο σύνθηρες περιλαμβάνει ανάπαυση, φαρμακευτική αγωγή με μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη, κορτιζόνη, ορθοτικά μέσα (ανόρθωση πτέρνας), λειτουργικές διορθώσεις, διατάσεις και πρόγραμμα ενδυνάμωσης (Alfredson & Lorentzon 2000).

## ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

### ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ

#### Μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα (ΜΣΑΦ)

Η χρήση των ΜΣΑΦ στην αντιμετώπιση της τενοντοπάθειας παραμένει αμφιλεγόμενη στο οξύ (υπάρχει διαμάχη για το αν η αναχαιτίση της οξείας φλεγμονώδους αντίδρασης βοηθά ή όχι), αλλά και στο χρόνια στάδιο (αφού δεν υπάρχουν ενδείξεις για την ύπαρξη της χρόνιας φλεγμονής) (Weiler 1992). Παρόλα αυτά τα ΜΣΑΦ έχουν αναλγητικό αποτέλεσμα, πιθανά ανεξάρτητο από την αντιφλεγμονώδη δράση.

Μια ανασκόπηση στη βιβλιογραφία αναφέρεται σε 32 μελέτες που χρησιμοποίησαν ΜΣΑΦ στη θεραπεία τενόντων. Όμως, μόνο εννέα από τις 32 ήταν προοπτικές και με ομάδες ελέγχου (placebo). Μερική ανακούφιση από τον πόνο βρέθηκε σε πέντε από τις εννέα, αλλά δεν μελετήθηκε η αποκατάσταση των τενόντων (Almekinders & Temple 1998, Weiler 1992).

Μελέτες σε ζώα για τη χρήση των ΜΣΑΦ σε τραυματισμούς τενόντων αναφέρουν αντικρουόμενα αποτελέσματα, με μερικές από αυτές να αναφέρουν αύξηση στην αντοχή εφελκυσμού (Vogel 1977, Carlstedt, Madsen & Wredmark 1987, Forslund, Bylander & Aspenberg 2003), ενώ μια πρώιμη μελέτη παρουσίασε διαφορές στο σημείο ρήξης (Kulick, Smith & Hadler 1986).

Μόνο σε ασθενείς με οξύ τενόντιο πόνο έχει αναφερθεί να υπάρχει θετικό αποτέλεσμα των ΜΣΑΦ (Lecomte et al 1994, Dreiser et al 1991).

Παρόλα αυτά, στην κλινική

αντιμετώπιση της χρόνιας τενοντοπάθειας, η πανταχού παρούσα χρήση των ΜΣΑΦ μπορεί να καλύπτει συμπτώματα με την αναλγητική της δράση και επομένως να παρακωλύει την απαραίτητη θεραπευτική αντιμετώπιση (Almekinders 1990, Vogel 1977). Για αυτούς τους λόγους, μέχρι να παρουσιαστούν αποδεδειγμένες αληθινές θετικές επιδράσεις των ΜΣΑΦ στην τενοντοπάθεια, η χρήση τους δεν είναι επιστημονικά τεκμηριωμένη (evidence based).

#### Χρήση κορτικοστεροειδών (ΚΣ)

Η χρήση ΚΣ είναι χωρίς αμφιβολία το πιο αμφιλεγόμενο θέμα στην αντιμετώπιση της τενοντοπάθειας (Fredberg 1997, Stahl & Kaufman 1997, Schrier, Matheson & Kohl 1996, Kennedy & Willis 1976). Σε μεγάλο αριθμό ερευνών, εκ των οποίων λίγες με καλό σχεδιασμό (Schrier, Matheson & Kohl 1996), γίνεται αναφορά σε μικρής διάρκειας ανακούφιση από τον πόνο σε προβλήματα τενόντων, ενώ άλλες δεν κατάφεραν να αναδείξουν κανένα θετικό αποτέλεσμα (Klaiman et al 1998, Penderghest, Kimura & Gulick 1998, Capasso et al 1997). Πρόσφατα σε μια έρευνα (Smidt et al 2002) που σύγκρινε ΚΣ, φυσικοθεραπεία και «περιμένω και βλέπω» τακτική, τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα των ΚΣ φάνηκαν μάλλον απίθανα. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να αναφερθεί ότι οι τένοντες μετά από εγχύσεις ΚΣ βρίσκονται σε υψηλό ρίσκο για ρήξεις, μέχρι την αποθεραπεία τους μέσω ενδυνάμωσης (Javinen et al 1997). Υπάρχουν πολλές αναφορές περιστατικών για ρήξεις

τενόντων μετά τη χρήση ΚΣ, κυρίως στον Αχίλλειο τένοντα (Pierets et al 1999, Cook et al 1997). Διαφωνία, επίσης υπάρχει σχετικά με την τεχνική της έγχυσης και τις επιπλοκές που μπορεί να παρουσιαστούν (Fredberg & Bolvig 1999, Paavola et al 2002). Συμπερασματικά, αφού η τενοντοπάθεια αχίλλειου και επιγονατιδικού είναι μια μη φλεγμονώδης παθολογία και τα ΚΣ δεν έχουν βάσιμες αποδείξεις για τη χρήση τους σε χρόνιες παθήσεις τενόντων (Speed 2001a), ενώ έχουν αρνητικές επιδράσεις στη σύνθεση του κολλαγόνου και στην αντοχή του τένοντα (Jozsa & Kannus 1997), θα πρέπει να επαναπροσδιοριστεί η χρήση τους, τουλάχιστον σε αυτήν την κατηγορία προβλημάτων.

### ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

#### Παγοθεραπεία

Η εφαρμογή πάγου αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι στην αντιμετώπιση οξέων, φλεγμονωδών και αθλητικών τραυματισμών τενόντων, παρόλα αυτά η έρευνα και σε αυτό το πεδίο είναι περιορισμένη. Χρήσιμο είναι να αναφερθεί ότι δεν υπάρχει και μια κοινή, αποδεδειγμένη γραμμή για το πρωτόκολλο εφαρμογής του πάγου, όσον αφορά στη διάρκεια και τη συχνότητα (MacAuley 2001). Η κρυοθεραπεία θεωρείται ότι ελαττώνει την αιματική ροή και τη μεταβολική δραστηριότητα του τένοντα και ως εκ τούτου το οίδημα και την φλεγμονή σε οξύ τραυματισμό (Rivenburgh 1992, Hamilton & Purdam 2004, Zernicke, Garhammer & Jobe 1977). Συμπερασματικά, και έχοντας βάσιμες αποδείξεις ότι η χρόνια

τενοντοπάθεια δεν εμπεριέχει χαρακτηριστικά φλεγμονής, η παγοθεραπεία δεν έχει λόγους χρήσης, αν και περαιτέρω έρευνα θα ήταν χρήσιμη.

### **Laser, Θεραπευτικός Υπέρηχος, Ηλεκτροθεραπεία**

Μεγάλος αριθμός μέσων φυσικοθεραπείας χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία της τενοντοπάθειας, όπως το laser, ο θεραπευτικός υπέρηχος, τα μαγνητικά πεδία και η ηλεκτροθεραπεία. Τα δεδομένα σχετικά με τη χρήση χαμηλής έντασης laser είναι αντικρουόμενα και αμφιλεγόμενα (Basford 1995), οπότε περισσότερη έρευνα είναι αναγκαία.

Παρά το γεγονός ότι σε κάποιες μελέτες γίνεται αναφορά στη χρησιμότητα του θεραπευτικού υπέρηχου (Ramirez et al 1997) υπάρχει μικρός αριθμός ερευνών που να αποδεικνύει συστηματικά τη θετική του επίδραση σε χρόνια επώδυνους τένοντες (Robertson & Baker 2001, Speed 2001b, Van Der Windt et al 1999, Pendergrhest, Kimura & Gulick 1998). Σε μερικές μελέτες φαίνεται ότι η χρήση κάποιων από τα μέσα αυτά αυξάνει τη σύνθεση κολλαγόνου ή την αντοχή εφελκυσμού των τενόντων (Ewemeka 1989, Gum et al 1997, Reddy et al 1998), αλλά πρόκειται για μετεγχειρητικά εφαρμοζόμενες θεραπείες. Η σχετικότητα, λοιπόν, αυτών των μελετών με τη χρόνια επώδυνη τενοντοπάθεια είναι ασαφής και χωρίς κλινική χρησιμότητα. Πρόσφατα, συστηματικές ανασκοπήσεις έχουν αντικρούσει την τόσο διαδεδομένη εφαρμογή αυτών των μέσων (Boulter 2000). Εν κατακλείδι, η χρήση των φυσι-

κών μέσων παραμένει ένα ανοιχτό θέμα υπό συζήτηση για την αντιμετώπιση της χρόνιας τενοντοπάθειας αχίλλειου και επιγονατιδικού, αλλά και ένα στοιχείο προβληματισμού για την τόσο ευρεία χρήση τους στην Ελλάδα.

### **Κρουστικός Υπέρηχος KY (Extracorporeal Shock Wave Therapy)**

Ο KY είναι γνωστή μέθοδος θεραπείας ουρολιθιάσεων (λιθοτριψία), αλλά πρόσφατα περιγράφηκε ως μια αποτελεσματική θεραπευτική προσέγγιση της χρόνιας τενοντοπάθειας (Costa et al 2005, Furia 2006).

Η θεραπεία προκαλείται από κρουστικά ηχητικά κύματα, τα οποία παράγουν ισχυρή δύναμη τάσης στους ιστούς. Υπάρχουν έρευνες που αναφέρονται σε θετικά αποτελέσματα σε τενοντοπάθειες στην περιοχή του ώμου (Gerdesmeyer et al 2003, Wang et al 2003, Sabeti-Aschraf et al 2005), όμως, αφορούν σε αποπιτανώσεις τενόντων και σε ενθεσοπάθειες. Προφανώς, η συγκεκριμένη θεραπευτική επιλογή δεν έχει θέση στην χρόνια τενοντοπάθεια της μεσότητας του αχίλλειου και του επιγονατιδικού τένοντα, μέχρι να αποσαφηνιστεί το θέμα μέσα από έρευνα.

### **Deep Transverse Friction Massage (DTFM)**

Η DTFM, ως μέσο αντιμετώπισης προβλημάτων τενόντων, έγινε γνωστή από τον Cyriax και χρησιμοποιείται ευρέως στην καθημερινή φυσικοθεραπευτική πρακτική. Η αποτελεσματικότητά της επιβεβαιώθηκε από μελέτες, αλλά και από μια ανασκόπηση (Gehlsen, Ganton & Helfst 1999, Brosseau et al 2002). Το

πρόβλημα σε αυτήν την πρόσφατη ανασκόπηση είναι ότι μόνο δυο μελέτες είχαν ικανοποιητική μεθοδολογική ποιότητα για να πληρούν τα κριτήρια εισαγωγής, μια για την επικονδυλίτιδα και μια για την λαγονοκνημιαία ταινία. Τα αποτελέσματα ήταν θετικά για την DTFM σε σύγκριση με τις ομάδες ελέγχου, αλλά ο μικρός αριθμός δείγματος αποδυναμώνει τις αποδείξεις και αποκλείει τις γενικεύσεις (Brosseau et al 2002).

### **Πρωτόκολλα Πλειομετρικής Φόρτισης**

Τα πρωτόκολλα πλειομετρικής άσκησης ή φόρτισης είναι ένας πολύ γνωστός τρόπος αποκατάστασης και αντιμετώπισης προβλημάτων τενόντων, τα οποία ως θεραπευτικό σχήμα δεν είναι νεοεμφανιζόμενα, αφού είναι γνωστά στη βιβλιογραφία εδώ και πολλά χρόνια (Stanish, Rubinovitch & Curwin 1986, Clement, Taunton & Smart 1984, Nirschl 1974).

Παρά το γεγονός ότι ο σχεδιασμός της συγκεκριμένης φόρτισης χαρακτηριζόταν από ασάφεια, αλλά και αμφιβολία για τα θετικά αποτελέσματα της εφαρμογής δυνάμεων σε έναν χρόνια υπέρφορτισμένο και επώδυνο ιστό, βρέθηκαν ενδείξεις ότι η φόρτιση κάτω από συγκεκριμένες εντάσεις και συχνότητες μπορεί να προάγει την επιδιόρθωση και ανακατασκευή του τένοντα μέσω της επαναδραστικοποίησης των ινοβλαστών (αυξημένη σύνθεση κολλαγόνου) (Kannus et al 1997, Langberg et al 2007).

Πρόσφατα, μια ομάδα ερευνητών με επικεφαλής τον Hakan Alfredson σχεδίασε ένα μοντέλο πλειομετρικής φόρτισης που



## ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

**Εικόνα 1.** Αρχική (αριστερά) και τελική θέση (δεξιά) για πλειομετρικές ασκήσεις με σκοπό τη μέγιστη φόρτιση του γαστροκνημίου (Alfredson et al 1998).



**Εικόνα 2.** Αρχική (αριστερά) και τελική θέση (δεξιά) για πλειομετρικές ασκήσεις με σκοπό τη μέγιστη φόρτιση του υποκνημίδιου (Alfredson et al 1998).



αφορά στην αποκατάσταση χρόνια επώδυνων τενόντων, ξεκινώντας από τον αχίλλειο και δίνοντας έναυσμα για έρευνες στον επιγονατιδικό, αλλά και άλλους τένοντες (Alfredson et al 1998).

Ο σχεδιασμός του πλειομετρικού προγράμματος αποκατάστασης (ΠΠΑ) βασίζεται στην εκτέλεση συγκεκριμένων επώδυνων ασκήσεων, παρά την ύπαρξη πόνου στον τένοντα, και ακόμα όταν δεν υπάρχει πόνος συνίσταται η αύξηση βάρους έτσι, ώστε να επιτευχθεί ένα νέο επίπεδο επώδυνης φόρτισης. Η διάρκεια του προγράμματος καθορίστηκε στις 12 εβδομάδες και συνοδεύεται από ειδικές ρυθμίσεις στην τεχνική, ανάλογα με τον τένοντα προς αποκατάσταση και τις παραμέτρους της περιοχής που φορτίζεται (Alfredson et al 1998, Purdam et al 2004).

### Αχίλλειος Τένοντας

Το πλειομετρικό πρόγραμμα αποκατάστασης (ΠΠΑ) του Αχίλλειου με χρόνια τενοντοπάθεια αφορά στη μεσότητα του τένοντα (2-6 εκ από την περιοχή της ενθέσεώς του στην πτέρνα) και παρουσιάστηκε σε μια πιθανολογική πιλοτική μελέτη (prospective pilot study) ενός μικρού δείγματος 15 ασθενών, υποψηφίων για χειρουργική αποκατάσταση (Alfredson et al 1998). Οι ασθενείς εφαρμόζαν το ΠΠΑ 2 φορές την ημέρα, για 7 μέρες την εβδομάδα, για 12 εβδομάδες. Κατά τη διάρκεια των 12 εβδομάδων ΠΠΑ επιτρεπόταν η δραστηριότητα (αθλητική ή μη) με την προϋπόθεση να προκαλεί μέτριες ενοχλήσεις και καθόλου πόνο. Χρησιμοποιήθηκαν δυο ειδών ασκήσεις (Εικόνες 1 & 2). Οι μύες που καταφύο-

νται στον Αχίλλειο φορτιζόνταν πλειομετρικά, με την άρθρωση του γόνατος σε πλήρη έκταση, που εστιάζει κυρίως στον γαστροκνήμιο (Εικόνα 3Α), και σε μικρού βαθμού κάμψη για τη μέγιστη ενεργοποίηση του υποκνημίδιου (Εικόνα 3Β).. Κάθε μια από τις 2 ασκήσεις περιελάμβανε 3 σετ των 15 επαναλήψεων. Οι ασθενείς ενημερώθηκαν για την πιθανή ύπαρξη μυϊκού πόνου τις πρώτες 1-2 εβδομάδες.

Αρχικά, το βάρος της φόρτισης ήταν αυτό του σώματος του ασθενή, και οι ασθενείς χρησιμοποιούσαν όλο το βάρος τους μόνο πάνω στο πάσχον σκέλος. Από ευθυτενή θέση πατώντας στην άκρη ενός σκαλοπατιού και φορτίζοντας πλήρως το πόδι, με την ποδοκνημική άρθρωση σε θέση πελματιαίας κάμψης, οι μύες φορτιζόνταν πλειομετρικά με τον ασθενή να κατεβάζει την πτέρνα κάτω από το επίπεδο του σκαλοπατιού. Οι ασθενείς φόρτιζαν τους μυς που καταφύονταν στον αχίλλειο και κατ' επέκταση τον ίδιο τον αχίλλειο μόνο πλειομετρικά χωρίς καθόλου μειομετρική συστολή. Για την επαναφορά στην αρχική θέση χρησιμοποιούσαν το άλλο σκέλος. Ενημερώθηκαν να προχωρήσουν με αυτό το ΠΠΑ ακόμα και αν ήταν επώδυνο. Ο λόγος για να σταματήσουν τις ασκήσεις ήταν μόνο αν ο πόνος γινόταν αφόρητος και τους καθιστούσε ανίκανους για φυσιολογική δραστηριότητα. Όταν ο πόνος κατά τη διάρκεια του προγράμματος μειωνόταν αισθητά, ενημερώθηκαν να αυξήσουν βάρος έτσι, ώστε η φόρτιση να ξαναγίνει επώδυνη και το πλειομετρικό φορτίο που επιδρά στον τένοντα να αυξηθεί. Αυτό μπορούσε να γίνει εύκολα

με τη χρήση σακιδίου πλάτης με βάρος (Εικόνα 4) ή τη χρήση οργάνου γυμναστικής.

Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης ήταν ελπιδοφόρα, αφού μετά από 12 εβδομάδες ΠΠΑ και οι 15 ασθενείς ήταν ικανοποιημένοι και μπορούσαν να πραγματοποιήσουν τις δραστηριότητές τους όπως πριν από την εκδήλωση του προβλήματος. Κανένας από αυτούς δεν χειρουργήθηκε. Ο πόνος στην οπτική αναλογική κλίμακα πόνου (VAS score) μειώθηκε από τον αρχικό μέσο όρο του 8,12 στο 4,8 μετά το ΠΠΑ. Μέσο-μακροπρόθεσμες επανεκτιμήσεις δεν δημοσιεύτηκαν, αλλά από άλλες μελέτες για το ίδιο δείγμα, μόνο ένας από τους 15 χειρουργήθηκε (Alfredson et al 1998, Alfredson & Lorentzon 2002).

Γνωρίζοντας ότι ένα σχήμα αποκατάστασης είναι αξιόπιστο και ικανό για χρήση από θεραπευτές μόνο αν αυτό αποδειχθεί από έρευνες με μεγαλύτερα δείγματα ασθενών, μεγαλύτερη διαχρονική παρακολούθηση και τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες, η συγκεκριμένη ομάδα συνέχισε την αναζήτηση σε αυτό μοντέλο, δίνοντας ικανές αποδείξεις για την ασφαλή και αξιόπιστη χρήση του.

Μια πιο πρόσφατη μελέτη (Fahlstrom et al 2003) της ίδιας ομάδας ερευνητών, επιδίωξε να αναπαράγει τα αποτελέσματα αυτά, χρησιμοποιώντας το ίδιο μοντέλο αποκατάστασης σε μεγαλύτερο αριθμό πασχόντων, αλλά και να επεκτείνει την αναζήτηση διερευνώντας την αποτελεσματικότητα του ΠΠΑ σε χρόνια ενθεσεοπάθεια του Αχιλλείου (περιοχή κατάφυσης του τένοντα στο οστό της πτέρνας – insertional tendinopathy). Το

επώδυνο ΠΠΑ εφαρμόστηκε σε 101 πάσχοντες από χρόνια τενονίτιδα και σε 31 πάσχοντες με χρόνια ενθεσεοπάθεια για 12 εβδομάδες. Σε 90 από τους 101 πάσχοντες (89%) η θεραπεία ήταν αποτελεσματική και αυτοί επέστρεψαν στις προηγούμενες δραστηριότητές τους μετά από 12 εβδομάδες πλειομετρικής φόρτισης. Η ένταση του πόνου κατά τη δραστηριότητα μειώθηκε σημαντικά στην οπτική αναλογική κλίμακα (VAS) από  $66,8 \pm 19,4$  σε  $10,2 \pm 13,7$ . Αντίθετα, μόνο σε 10 από τους 31 Αχιλλείους τένοντες (32%) με ενθεσεοπάθεια ο μέσος όρος πόνου στην οπτική αναλογική κλίμακα μειώθηκε από  $68,3 \pm 7,0$  σε  $13,3 \pm 13,2$ . Με αυτόν τον τρόπο επιβεβαιώθηκαν τα καλά αποτελέσματα του ΠΠΑ σε χρόνια τενονοπάθεια της μεσότητας του Αχιλλείου, αλλά όχι και σε χρόνια ενθεσοπάθεια.

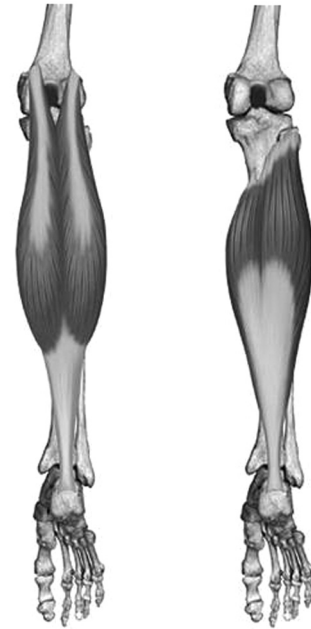
Το συγκεκριμένο πρόγραμμα αποτέλεσε αντικείμενο μελέτης και σε άλλα ερευνητικά κέντρα και παρουσίασε εξίσου καλά αποτελέσματα (Silbernagel et al 2001, Roos et al 2004, Norregaard et al 2007).

Η μακροπρόθεσμη παρακολούθηση (μέσος όρος 3,8 έτη) απέδειξε την αποτελεσματικότητα του ΠΠΑ, αφού οι 22 από τους 25 ασθενείς με χρόνια τενονοπάθεια παρέμειναν ικανοποιημένοι από τη θεραπεία τους και την λειτουργικότητα του αχιλλείου σε συνθήκες φόρτισης στα επιθυμητά επίπεδα (Ohberg, Lorentzon & Alfredson 2004). Παράλληλα, η έρευνα παρουσίασε και νέα δεδομένα που δεν σχετίζονται με την συμπτωματική ανταπόκριση των τενόντων, αλλά με τις δομικές τους ανωμαλίες. Η

**Εικόνα 3. Α.** Γαστροκνήμιος μυς

**Β.** Υποκνημίδιος μυς

Η κατάφυση των δυο μυών είναι κοινή στον Αχιλλείο τένοντα, αλλά η διαφορετική έκφυση τους δημιουργεί την ανάγκη για διαφορετικό τρόπο πλήρους πλειομετρικής φόρτισης.



**Εικόνα 3Α.**

**Εικόνα 3Β.**

διερεύνηση με απεικονιστικό υπέρηχο στο follow-up έδειξε στατιστικά σημαντική μείωση στην πάχυνση του αχιλλείου τένοντα μετά από εφαρμογή προγράμματος πλειομετρικής φόρτισης, από 8,8 mm σε 7,6 mm, ενώ καμία στατικά σημαντική διαφοροποίηση δεν παρατηρήθηκε σε φυσιολογικούς τένοντες, χωρίς πρόγραμμα φόρτισης - 5,3mm πριν και 5,9mm μετά. Μετά τη θεραπεία η δομή του τένοντα ήταν φυσιολογική σε 19 από τους 26 αχιλλείους, ενώ σε 6 από τους 7 ασθενείς με υπολειπόμενες δομικές ανωμαλίες (χαμηλής έντασης σήμα στον υπέρηχο και ακανόνιστη δομή) υπήρχε ακόμα πόνος κατά τη δραστηριότητα. Συμπερασματικά, οι υπολειπόμενες δομικές ανωμαλίες φαίνεται

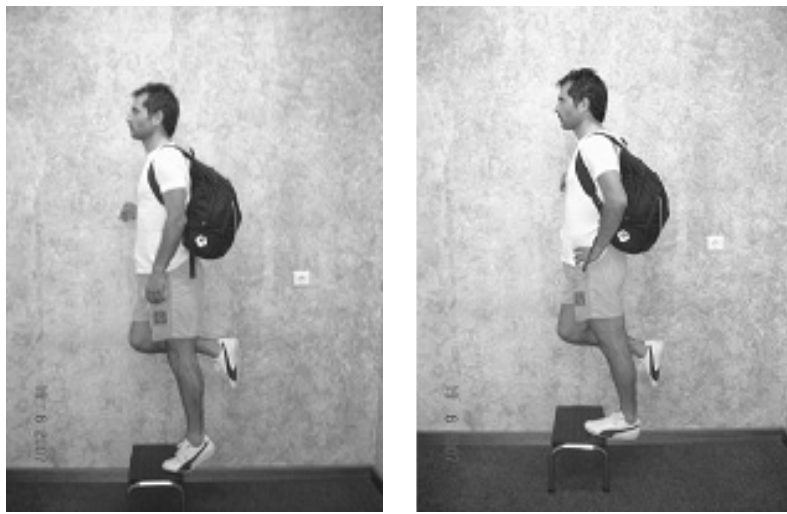
## ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

να σχετίζονται με επιμένοντα πόνο (Ohberg, Lorentzon & Alfredson 2004).

Η νέο-αγγείωση αποτέλεσε αντικείμενο περαιτέρω έρευνας με τη χρήση εγχρώμου Doppler πριν και μετά από το ΠΠΑ παράλληλα με την επανεκτίμηση των συμπτωμάτων σε 41 Αχιλλεύους τένοντες 30 ασθενών. Πριν την εφαρμογή του προγράμματος εντοπίστηκε τοπική νέο-αγγειογένεση σε όλους τους τένοντες στην περιοχή των δομικών ανωμαλιών. Στο follow-up μετά το ΠΠΑ (μέσος όρος 28 μήνες) παρουσιάστηκαν καλά κλινικά αποτελέσματα σε 36 από τους 41 τένοντες. Σε 34 από αυτούς τους 36 υπήρχε πιο φυσιολογική δομή στον τένοντα και σε 32 από τους 36 δεν υπήρχε η προαναφερθείσα νέο-αγγείωση. Και στους 5 Αχιλλεύους τένοντες με υπολειπόμενα συμπτώματα υπήρχε ακόμη νεο-αγγείωση, ενώ σε 2 από τους 5 δομικές ανωμαλίες. Οι συγγραφείς αποφαίνονται ότι η δραστηριότητα του ΠΠΑ στην περιοχή με την νέο-αγγειογένεση είναι πιθανά άμεσα υπεύθυνη για τα καλά κλινικά αποτελέσματα (Ohberg & Alfredson 2004).

Ο συγκεκριμένος συσχετισμός και γενικότερα το ερώτημα αν η νέο-αγγειογένεση, σε συνδυασμό με τις νευρικές δομές που την περιβάλλουν, είναι η πηγή του πόνου στην χρόνια τενοντοπάθεια ερευνήθηκε με τη χρήση τοπικού αναισθητικού (Alfredson, Ohberg & Forsgren 2003). Χρησιμοποιήθηκαν 25 Αχιλλέιοι τένοντες με διαγνωσμένη χρόνια επώδυνη τενοντοπάθεια (απεικονιστικός υπέρηχος και έγχρωμο Doppler) και 20 τένοντες ως ομάδα ελέγχου (κανένα εύρημα στον υπέρηχο και το Doppler).

**Εικόνα 4.** Πλειομετρική φόρτιση του Αχιλλείου με αύξηση βάρους (σακίδιο πλάτης με βάρη).



Έγινε έγχυση τοπικού αναισθητικού στην παθολογική περιοχή των τενόντων και συγκεκριμένα στην περιοχή της νέο-αγγείωσης στο κοιλιακό τμήμα του τένοντα. Μετά την έγχυση ο πόνος κατά τη δραστηριότητα φόρτισης των τενόντων θεραπεύτηκε προσωρινά και ο μέσος όρος πόνου στην οπτική αναλογική κλίμακα κατά την προσπάθεια ακροστασίας μειώθηκε στατικά σημαντικά από 75mm σε 6mm (Alfredson, Ohberg & Forsgren 2003). Τα συγκεκριμένα δεδομένα υποστηρίζουν τον συσχετισμό αυτό, αλλά το κεφάλαιο πόνος και χρόνια τενοντοπάθεια παραμένει ακόμα και σήμερα ανοιχτό.

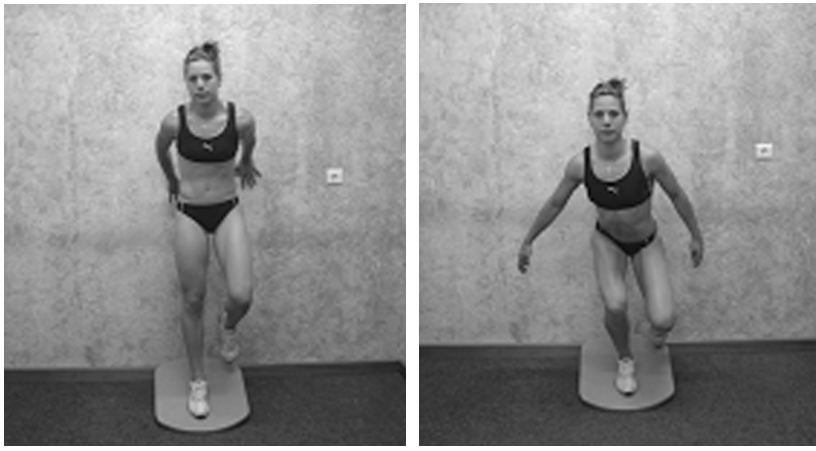
Ένα εύλογο ερώτημα που προκύπτει μετά από τις έρευνες αυτές, είναι αν τα αποτελέσματα στις χρόνιες τενοντοπάθειες είναι απόρροια γενικά της φόρτισης-εγκύμνασης του τένοντα, ή ειδικώς κάποιου συγκεκριμένου μοντέλου φόρτισης (πλειομετρικές ασκήσεις). Θα ήταν τα αποτελέσματα ίδια, αν αντί για πλειομετρική φόρτιση εφαρμόζονταν μειομετρική; Μέχρι πρόσφατα

δεν υπήρχε μελέτη που να συνέκρινε αυτά τα δυο διαφορετικά μοντέλα αποκατάστασης. Σε μια τυχαίοποιημένη πιθανολογική πολυκεντρική μελέτη (randomized prospective multicenter study) διερευνήθηκε αυτός ο προβληματισμός και η πλειομετρική φόρτιση φαίνεται να είναι μακράν αποτελεσματικότερη της μειομετρικής, τουλάχιστον βραχυπρόθεσμα (Mafi, Lorentzon & Alfredson 2001). Δεν έχουν δημοσιευτεί παρόμοιες έρευνες με μεγαλύτερο δείγμα, ή πιο μακρόχρονη παρακολούθηση. Ο σχεδιασμός και η μεθοδολογική ποιότητα της συγκεκριμένης, παρά τα μειονεκτήματά της, την καθιστούν έγκυρη όσον αφορά στην χρόνια τενοντοπάθεια του Αχιλλείου. Από 44 ασθενείς (χρόνια τενοντοπάθεια μεσότητας Αχιλλείου) επιλέχθηκαν τυχαία οι 22 για να ακολουθήσουν ΠΠΑ και οι υπόλοιποι 22 μειομετρικό πρόγραμμα αποκατάστασης (ασκήσεις που να εφαρμόζουν κυρίως μειομετρική φόρτιση στον τένοντα).

Η διάρκεια του προγράμματος



**Εικόνα 5.** Αρχική θέση για πλειομετρικές ασκήσεις σε επικλινές επίπεδο (αριστερά) και τελική θέση (δεξιά). Χαρακτηριστικό είναι ότι η πραγματοποίηση των ασκήσεων γίνεται μονοποδικά (Alferdson et al, 1998).



ήταν 12 εβδομάδες και για τις δυο ομάδες, ενώ όλοι οι ασθενείς ενημερώθηκαν και ενθαρρύνθηκαν να κάνουν τις ασκήσεις τους καθημερινά παρά τις όποιες ενοχλήσεις στον τένοντα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα της πλειομετρικής φόρτισης (81% ή 18/22 ικανοποιημένοι ασθενείς που επέστρεψαν στις προηγούμενες δραστηριότητές τους) παρουσίασε σημαντικά καλύτερα κλινικά αποτελέσματα σε σύγκριση με την ομάδα μειομετρικής φόρτισης (38% ή 8/22 ικανοποιημένοι ασθενείς) (Mafi, Lorentzon & Alfredson 2001).

Μέσα από αυτήν την σύντομη ανάλυση της αρθρογραφίας συλλέγονται αρκετές ενδείξεις αλλά και αποδείξεις ότι το ΠΠΑ αποτελεί ένα χρησιμότατο εργαλείο στα χέρια του θεραπευτή για την αντιμετώπιση χρόνιων προβλημάτων στην μεσότητα του Αχιλλείου τένοντα, προσφέροντας όχι μόνο ικανοποίηση στους ασθενείς, αλλά και αποκατάσταση και αναδιαμόρφωση στον πάσχοντα ιστό. Ένα σημείο, όμως, που χρήζει επισήμανσης είναι ότι η συντριπτική πλειοψηφία της

αρθρογραφίας για το συγκεκριμένο μοντέλο αποκατάστασης αναφέρεται σε αθλητικό ή ερασιτεχνικά αθλούμενο πληθυσμό. Πολύ πρόσφατα βέβαια, δημοσιεύτηκε μια μελέτη που αποτιμά τη χρησιμότητα και την αποτελεσματικότητα του ΠΠΑ σε μη αθλητικό πληθυσμό, παρουσιάζοντας ποσοστό επιτυχίας που αγγίζει το 60%, δίνοντας ένα ερέθισμα για περαιτέρω έρευνα, αλλά και ικανοποιητική δυναμικότητα σε αυτήν την προσέγγιση ακόμα και για ασθενείς με «καθιστική ζωή» (Sayana & Maffulli 2007).

#### Επιγονατιδικός Τένοντας

Η παθολογία του επιγονατιδικού τένοντα χαρακτηρίζεται από μεγάλα ποσοστά σε αθλητικούς πληθυσμούς σε αντίθεση με τις υπόλοιπες ομάδες (Torstensen, Bray & Wiley 1994). Η αποκατάστασή της είναι ένα ζήτημα που απασχολεί κλινικούς και ερευνητές για πάρα πολλά χρόνια. Το 14% των αθλητών που πραγματοποιούν άλματα ή ταχείες επιβραδύνσεις στο άθλημά τους θα

νοσήσει από αυτήν την πάθηση (Lian, Engebretsen & Bahr 2005), ενώ το ποσοστό αγγίζει και το 40-50% σε συγκεκριμένα αθλήματα - πετοσφαίριση - (Ferretti, Papandrea & Conteduca 1990, Lian et al 1996). Παρόλα αυτά, η πλειομετρική φόρτιση για την αποκατάσταση της τενοντοπάθειας του επιγονατιδικού δεν αποτέλεσε αντικείμενο μεγάλης έρευνας, μέχρι πρόσφατα, πιθανότατα παίρνοντας έναυσμα από τις δημοσιεύσεις για τον αχίλλειο. Η πρώτη έρευνα με 8 εβδομάδων ΠΠΑ δημοσιεύτηκε το 1989 και παρουσίασε κάποια θετικά αποτελέσματα, κυρίως στο επίπεδο του πόνου (Jensen & Di Fabio, 1989). Αργότερα οι Cannell et al (2001) σε μια τυχαίοποιημένη πιλοτική μελέτη φόρτισης διάρκειας 12 εβδομάδων διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα του πλειομετρικού φορτίου (κλειστή κινητική αλυσίδα σε επίπεδο έδαφος) σε σύγκριση με το μειομετρικό (ανοιχτή κινητική αλυσίδα) σε ένα μικρό δείγμα 19 ασθενών με τενοντοπάθεια επιγονατιδικού. Τα αποτελέσματα που παρουσίασαν ήταν εξίσου καλά και για τις δυο ομάδες, όσων αφορά στον πόνο και στην επιστροφή στα αθλήματα (9/10 πλειομετρική ομάδα και 6/9 μειομετρική), χωρίς να εντοπίσουν στατιστικά σημαντική διαφορά στον ένα ή τον άλλο τρόπο φόρτισης.

Αργότερα το ΠΠΑ διερευνήθηκε συγκριτικά με την εφαρμογή διακοπτόμενου υπερήχου και εγκάρσιας εντωβάθι μάλαξης (DTFM-Transverse Friction) σε μια τυχαίοποιημένη έρευνα, χωρίς ομάδα ελέγχου και με 3 μήνες follow-up. Το πρωτόκολλο της φόρτισης συνοδευόταν από

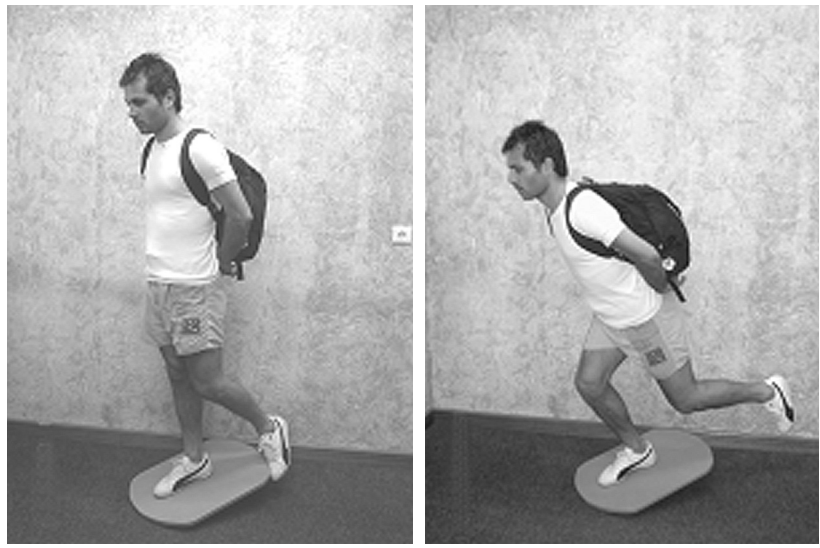
## ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

διατάσεις στους μυς του μηρού και αποτελούνταν από 3 σετ των 15 επαναλήψεων μονοποδικών καθισμάτων σε επίπεδο έδαφος (Stasinopoulos & Stasinopoulos 2004). Οι συγγραφείς καταλήγουν ότι, παρά τις αδυναμίες της μελέτης, το ΠΠΑ είναι πολύ πιο αποτελεσματικό από τον διακοπτόμενο υπέρηχο και το DTFM, δίνοντας ελπιδοφόρα δεδομένα στην πλειομετρική φόρτιση στην χρόνια τενοντοπάθεια του επιγονατιδικού, αλλά συμπεραίνεται ότι τα αποτελέσματα δεν μπορούν να γενικευτούν, καθώς το μικρό δείγμα και ο σχεδιασμός προσφέρουν μόνο ενδείξεις και όχι αποδείξεις (Stasinopoulos & Stasinopoulos 2004).

Όμως, το ΠΠΑ για τη χρόνια τενοντοπάθεια του επιγονατιδικού, με τη μορφή που χρησιμοποιήθηκε στις μέχρι σήμερα έρευνες, εκτιμήθηκε και στοιχειοθετήθηκε από τους Purdam και συνεργάτες (2004) έχοντας στην ερευνητική ομάδα και τον πρωτεργάτη του ΠΠΑ του αχιλλείου, τον H. Alfredson (Purdam et al 2004).

Η βασική γραμμή αναζήτησης στην συγκεκριμένη έρευνα στηρίζεται στο ερώτημα αν είναι πιο αποτελεσματικό το πλειομετρικό βαθύ κάθισμα (squat) σε επίπεδο ή επικλινές έδαφος. Το πρωτόκολλο ΠΠΑ αποτελείται από 3 σετ επώδυνων ασκήσεων σε μονοποδική στήριξη των 15 επαναλήψεων, δυο φορές την ημέρα για 12 εβδομάδες. Σε ασθενείς με τενοντοπάθεια και στα δυο κάτω άκρα το πρόγραμμα πραγματοποιείται χωριστά για το κάθε σκέλος. Ο ασθενής πρέπει να έχει τον κορμό ευθυτενή και να εκτελεί την άσκηση κατεβαίνοντας αργά από την όρθια θέση

**Εικόνα 6.** Παράδειγμα πλειομετρικής φόρτισης με αύξηση βάρους με σακίδιο πλάτης σε κεκλιμένο επίπεδο.



μέχρι τις 90° κάμψης γόνατος, ενεργοποιώντας κατά το δυνατόν μόνο τον τετρακέφαλο και να επιστρέφει στην αρχική θέση χρησιμοποιώντας μόνο το υγιές σκέλος (Εικόνα 5). Στην περίπτωση της αμφοτερόπλευρης τενοντοπάθειας χρησιμοποιούνται τα άνω και τα δυο κάτω άκρα για την επαναφορά στην αρχική θέση. Ζητείται επίσης από τους ασθενείς να αυξήσουν το βάρος της φόρτισης (σακίδιο πλάτης με βάρος) στην περίπτωση που σταματήσει ο πόνος κατά την άσκηση (Εικόνα 6). Για τις πρώτες 8 εβδομάδες απαιτείται αποχή από κάθε αθλητική δραστηριότητα, ενώ μετά τις 4 πρώτες εβδομάδες επιτρέπεται το ήπιο τρέξιμο, η ποδηλασία και οι δραστηριότητες σε νερό, αρκεί να μην προκαλούν οξύ πόνο στον τένοντα. Μετά από τις 8 εβδομάδες οι ασθενείς είναι ελεύθεροι να ξεκινήσουν σταδιακά τις αθλητικές τους δραστηριότητες (Purdam et al 2004).

Οι δυο ομάδες χρόνιων ασθενών (συμπτώματα πάνω από 6

μήνες) διαφοροποιούνταν στο ότι η μια ομάδα πραγματοποιούσε το ΠΠΑ σε επίπεδο έδαφος, ενώ η άλλη σε επίπεδο με κλίση 25°. Στην ομάδα του κεκλιμένου επιπέδου τα αποτελέσματα ήταν σημαντικά καλύτερα. Οι 6 από τους 8 ασθενείς (9/12 τένοντες) επέστρεψαν στις δραστηριότητές τους με πολύ λιγότερο πόνο, από 74,2 σε 28,5 στην οπτική αναλογική κλίμακα, στις 12 εβδομάδες, αλλά εξίσου καλά και στους 15 μήνες follow up. Στην άλλη ομάδα τα αποτελέσματα ήταν απογοητευτικά, αφού μόνο ένας ασθενής επέστρεψε στις αθλητικές του δραστηριότητες και ο μέσος όρος του πόνου στην ομάδα ήταν 79,0 στην οπτική αναλογική κλίμακα πριν και 72,3 μετά τις 12 εβδομάδες (Purdam et al 2004).

Συμπερασματικά, το ΠΠΑ για τη χρόνια τενοντοπάθεια του επιγονατιδικού προσφέρει καλύτερα αποτελέσματα αν πραγματοποιείται σε επίπεδο με κλίση 25° (Purdam et al 2004). Τα δεδομένα και από αυτήν την έρευνα



φυσικά και δεν θα μπορούσαν να γενικευτούν, αφού δεν ήταν τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη (απουσία ομάδας ελέγχου) και είχε πολύ μικρό δείγμα ασθενών και follow up. Επιπρόσθετα, προβληματισμό εγείρει το γεγονός ότι σε προηγούμενες μελέτες (Jensen & Di Fabio 1989, Cannell et al 2001, Stasinopoulos & Stasinopoulos 2004) τα αποτελέσματα δεν παρουσίαζαν τόσο χαμηλά ποσοστά επιτυχίας του προγράμματος, παρότι χρησιμοποιούσαν επίπεδο έδαφος. Μία πιθανή εξήγηση θα μπορούσε να βασιστεί στον διαφορετικό σχεδιασμό των μελετών, στις διαφοροποιήσεις των προγραμμάτων και των ασκήσεων, στην έλλειψη τυφλής αξιολόγησης ή ακόμα και στην ανομοιογένεια των δειγμάτων ή σε άλλες αιτίες.

Την απάντηση στον προηγούμενο προβληματισμό την έδωσε λίγο αργότερα η ίδια βασική ομάδα ερευνητών με μια προοπτική τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη, με μικρό πάλι αριθμό δειγμάτων, αλλά με follow up ενός έτους και τον ίδιο σχεδιασμό όσον αφορά στο ΠΠΑ και τη σύγκριση επιπέδου με κλίση 25° και επίπεδου σκαλοπατιού (Young et al 2005). Τα αποτελέσματα αυτήν την φορά σχετίζονται με σημαντική βελτίωση του πόνου στους τένοντες αθλητών πετοσφαίρισης στους 12 μήνες που αξιολογήθηκαν, άσχετα με την ομάδα που είχαν τοποθετηθεί. Η έρευνα, όμως, υποδηλώνει ότι το κεκλιμένο επίπεδο προσφέρει σημαντικότερα κλινικά οφέλη στο ΠΠΑ σε αθλητές που συνεχίζουν να αθλούνται με πόνο (Young et al 2005).

Η διαφορετική δυναμική των καθισμάτων σε κεκλιμένο επίπε-

δο σε σύγκριση με το επίπεδο έδαφος αποτέλεσε αντικείμενο πειραματισμού σε μια εμπιομηχανική μελέτη (Kongsgaard et al 2006). Το συμπέρασμα των συγγραφέων είναι ότι η χρήση κλίσης 25° αυξάνει το φορτίο και την τάση στον επιγονατιδικό τένοντα κατά την μονοποδική πλειομετρική φόρτιση σε σχέση με την ίδια διαδικασία σε επίπεδο έδαφος. Προφανώς για αυτόν τον λόγο οι έρευνα των Purdam και συνεργατών, αλλά και μεταγενέστερες, εμφάνισαν καλύτερη κλινική δυναμική με αυτό το τεχνικό χαρακτηριστικό.

Πρόσφατα, η σύγκριση ΠΠΑ και μειομετρικής φόρτισης έγινε ξανά αντικείμενο διερεύνησης (Jonsson & Alfredson 2005) δίνοντας αποτελέσματα που έρχονται σε σύγκρουση με αυτά των Cannell et al (2001). Οι Jonsson & Alfredson συμπέραναν ότι η πλειομετρική φόρτιση σε κεκλιμένο επίπεδο και όχι η μειομετρική του επιγονατιδικού τένοντα μπορεί να επιδράσει θετικά στον πόνο. Βέβαια, πρόκειται για μια έρευνα που διακόπηκε λόγω του γεγονότος ότι και οι 9 ασθενείς της ομάδας της μειομετρικής φόρτισης δεν ήταν ικανοποιημένοι. Σε follow-up (μέσος όρος 32,6 μήνες) όλοι οι ασθενείς της πλειομετρικής ομάδας φόρτισης ήταν ικανοποιημένοι και αθλητικά ενεργοί, ενώ οι υπόλοιποι χειρουργήθηκαν ή αντιμετωπίστηκαν με σκληρυντική θεραπεία.

Παράλληλα, το ΠΠΑ αποτέλεσε και αντικείμενο διερεύνησης σε μια καλά σχεδιασμένη τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη (Bahr et al 2006) σε σύγκριση με τη χειρουργική αποκατάσταση της χρόνιας τενοντοπάθειας του επιγονατιδικού τένοντα. Οι συγ-

γραφείς, αποφαινόμενοι ότι δεν παρουσιάστηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δυο ομάδων ελέγχου και ότι το ΠΠΑ 12 εβδομάδων είναι μια αντιμετώπιση που προτείνεται πριν την χειρουργική αντιμετώπιση αυτής της παθολογίας.

Βέβαια, στην αρθρογραφία αναφέρεται και μια τυχαιοποιημένη μελέτη που δεν κατάφερε να αναπαράγει τα τόσο ελπιδοφόρα αποτελέσματα του ΠΠΑ στην χρόνια τενοντοπάθεια του επιγονατιδικού συνδέσμου (Visnes et al 2005). Σε αυτήν συγκρίθηκε το ΠΠΑ του επιγονατιδικού τένοντα σε αθλητές πετοσφαίρισης που συνέχισαν να αθλούνται με μια ομάδα ελέγχου που απλά συνέχισε τις αθλητικές της δραστηριότητες. Οι συγγραφείς καταλήγουν ότι το ΠΠΑ 12 εβδομάδων του επιγονατιδικού δεν είχε κανένα αποτέλεσμα στην λειτουργικότητα των ασθενών. Χρήσιμο είναι να αναφερθεί ότι στη συγκεκριμένη μελέτη η ομάδα που ακολούθησε το ΠΠΑ πραγματοποίησε μόνο 59% του συνιστώμενου αριθμού ασκήσεων στον χρόνο της αποκατάστασης, καθώς επίσης συνέχισε τις αθλητικές της δραστηριότητες, γεγονός που δεν προτείνεται από το πρωτόκολλο αποκατάστασης (Purdam et al 2004) για τις πρώτες 8 εβδομάδες.

Συμπερασματικά, τα δεδομένα της έρευνας για την πλειομετρική αποκατάσταση της χρόνιας τενοντοπάθειας του επιγονατιδικού προσφέρουν μόνο ενδείξεις για την κλινική αποτελεσματικότητά της. Περαιτέρω έρευνα είναι αναγκαία με μεγαλύτερα δείγματα, καλύτερα σχεδιασμένες μελέτες, ομάδες ελέγχου και τυχαία κατανομή. Όμως, οι ενδείξεις

## ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

είναι αρκετές έστω για «πειραματισμό» στην καθημερινή φυσικοθεραπευτική πρακτική, αφού ακόμα και σε σύγκριση με τη χειρουργική αποκατάσταση τα δεδομένα είναι εφάμιλλα, αν και πλημμελώς τεκμηριωμένα.

Οι έρευνες για τη χρήση του πλειομετρικού φορτίου στην χρόνια τενοντοπάθεια, πρόσφατα διερευνήθηκαν συστηματικά και διεξοδικά, και όχι μόνο για τους τένοντες που πραγματεύεται η παρούσα ανασκόπηση (Woodley, Newsham-West & Baxter 2006). Η μεθοδολογική ποιότητα ήταν από τα βασικά στοιχεία για την εισαγωγή ερευνών σε αυτήν την αποτίμηση της αποτελεσματικότητας των ΠΠΑ στις τενοντοπάθειες. Οι συγγραφείς αποφαίνονται ότι υπάρχει έλλειψη υψηλής ποιότητας ερευνών ώστε να αποδειχτεί η κλινική δυναμική της πλειομετρικής φόρτισης (μόνο 11 συμπεριλήφθηκαν), ενώ εστιάζουν στην ανάγκη περαιτέρω ερευνών με την απαιτούμενη δυναμική, τις αναγκαίες διαδικασίες τυχαιοποίησης, τις δόκιμες μετρήσεις αποτελεσμάτων και το μακροπρόθεσμο follow-up.

Παρά τα θετικά μηνύματα από τα ΠΠΑ υπάρχουν ακόμη ερωτήματα και προβληματισμοί, ενώ ο λόγος που είναι αποτελεσματικά παραμένει ατεκμηρίωτος. Σίγουρο όμως είναι ότι βρίσκουν εφαρμογή σε ασθενείς με ισχυρή διάθεση για αποκατάσταση, λόγω των απαιτήσεων του προγράμματος (μεγάλος χρόνος - 12 εβδομάδες και πολλές ασκήσεις 3X15επ/2 φορές την ημέρα) και σε περιπτώσεις τενοντοπάθειας του σώματος του τένοντα και όχι στα σημεία ενθέσεως ή ένωσης με τον μυϊκό ιστό.

### Άλλες Θεραπείες και Μελλοντικές Κατευθύνσεις

*Τοπικά επιθέματα νιτρικού οξειδίου (Nitric oxide)*

Η χρήση σκευασμάτων που περιέχουν και προκαλούν την παραγωγή νιτρικών οξειδίων είναι για πολλά χρόνια γνωστή στην αντιμετώπιση της στηθάγχης. Κυκλοφορούν διάφορα σκευάσματα στο εμπόριο και κάποια από αυτά σε μορφή επιδερμικού αυτοκόλλητου. Αναφέρονται θετικές ενδείξεις για τη χρήση τους στην θεραπεία καταγμάτων, αλλά και σε δερματικούς τραυματισμούς σε ζώα, πιθανότατα για το λόγο ότι διεγείρουν την παραγωγή κολλαγόνου στους ινοβλάστες.

Πρόσφατα μια ομάδα ερευνητών έθεσε σε διερεύνηση τη χρήση των επιδερμικών αυτών σκευασμάτων για την θεραπεία τενοντοπαθειών. Διεξήγαγαν διπλές τυφλές τυχαιοποιημένες μελέτες για την αποτελεσματικότητα των επιθεμάτων νιτρικών οξειδίων στην τενοντοπάθεια αχίλλειου, υπερακανθίου και εκτεινόντων τον καρπό (Tennis elbow) και παρουσίασαν πολύ καλύτερα αποτελέσματα από τις ομάδες ελέγχου μέχρι τους 6 μήνες (Paoloni et al 2003, 2004, 2005).

Ο ακριβής λόγος της αποτελεσματικότητάς τους δεν είναι γνωστός και αποδεδειγμένος, παρότι οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η τοπική αγγειοδιαστολή μπορεί να οδήγησε στην καλύτερη αιμάτωση της περιοχής (Paoloni et al 2004). Η συγκεκριμένη αντιμετώπιση βρίσκεται ακόμα υπό διερεύνηση και σαφώς απαιτούνται μεγαλύτερα δείγματα για να

γενικευτούν τα αποτελέσματα. Χρήσιμο είναι να αναφερθεί ότι η προσέγγιση αυτή συνοδεύεται από παρενέργειες, όπως εξανθήματα και κεφαλαλγίες, ενώ η διάρκεια της θεραπείας είναι παρατεταμένη (μήνες).

*Θεραπεία με σκληρυντικές ενέσεις (Sclerosing injections)*

Η ομάδα του H. Alfredson με μια πειραματική μελέτη διερεύνησε την παρουσία της νέο-αγγείωσης και των γειτονικών της νευρικών σχηματισμών σε σχέση με την πρόκληση του πόνου στην χρόνια τενοντοπάθεια (Alfredson et al 2003). Με την έγχυση τοπικού αναισθητικού υπό την καθοδήγηση εγχρώμου Doppler κατάφεραν να σταματήσουν παροδικά τα συμπτώματα του πόνου. Η συγκεκριμένη παρατήρηση τους οδήγησε στην υπόθεση ότι τα νέα αγγεία και τα νεύρα που τα ακολουθούν είναι υπεύθυνα για την παραγωγή πόνου. Η ανάγκη επιβεβαίωσης αυτής της υπόθεσης προώθησε τον σχεδιασμό μιας πιλοτικής έρευνας χωρίς ομάδα ελέγχου για την έγχυση μικρής και ελεγχόμενης ποσότητας σκληρυντικών ουσιών (ουσίες που χρησιμοποιούνται από αγγειολόγους σε προβλήματα κυκλοφορικού στα άκρα) στην περιοχή του τένοντα που εμπεριέχει τα νέο-αγγεία (Ohberg & Alfredson, 2002). Τα μεσοπρόθεσμα αποτελέσματα (6 μήνες) ήταν ικανοποιητικά, με 8 από τους 10 Αχίλλειους τένοντες να είναι ανώδυνοι κατά τη φόρτιση με καθόλου νέο-αγγεία μετά από χορήγηση 2 φορές κατά μέσο όρο σκληρυντικής θεραπείας.

Η τεχνική της σκληρυντικής θεραπείας διερευνήθηκε και

στην περίπτωση της ενθεσεοπάθειας του Αχιλλείου (Ohberg & Alfredson 2003), αλλά και του επιγονατιδικού (Alfredson & Ohberg 2005) με εξίσου καλά αποτελέσματα, αλλά πάλι σε μικρές μη ελεγχόμενες μελέτες.

Τα πρώτα συμπεράσματα από αυτές τις πειραματικές μελέτες είναι αισιόδοξα, αλλά η πραγματική τους δυναμική θα πρέπει να αποσαφηνιστεί μέσα από μεγαλύτερες, ελεγχόμενες και με καλύτερο σχεδιασμό και follow-up έρευνες. Επιπρόσθετα, το θεωρητικό ρίσκο είναι μεγαλύτερο μετά την κατάργηση του πόνου που προέρχεται από την τενοντοπάθεια, για το λόγο ότι με αυτόν τον τρόπο είναι σαν να αφαιρείται ο «προστατευτικός μηχανισμός» του τένοντα ενάντια σε μια περαιτέρω μεγαλύτερη καταστροφή. Άλλωστε, πιθανόν να μην είναι τυχαίο ότι ήδη οι συγκεκριμένοι ερευνητές έχουν αναφέρει δυο πλήρεις ρήξεις τενόντων μετά από αυτήν την θεραπεία.

#### **Εγχύσεις ουσιών**

Κατά καιρούς στη βιβλιογραφία αναφέρονται μελέτες με μικρή ή μεγάλη δυναμική και ισχύ σχετικά με την αντιμετώπιση της τενοντοπάθειας στοχεύοντας σε διαφορετικά κομμάτια του παζλ που σχηματίζει την κλινική, ιστική και μοριακή εικόνα αυτής της παθολογίας.

Η απροτινίνη (aprotinin) ως αναστολέας ενζύμων έχει αποτελέσει ένα πολύ συνηθισμένο τρόπο αντιμετώπισης παθήσεων των τενόντων. Η δράση της βασίζεται στην αναστολή ενζύμων στον ιστό που έχουν την τάση να τον εκφυλίσουν και κατ'επέκταση προάγεται η διαδικασία επού-

λωσης. Σε έρευνες που αναφέρονται στον αχιλλείο και τον επιγονατιδικό τένοντα τα αποτελέσματα είναι στατιστικά σημαντικά, αλλά δεν αφορούν μόνο στο κυρίως σώμα του τένοντα (Capasso et al 1993, 1997)

Η έγχυση ηπαρίνης (heparin), έχει χρησιμοποιηθεί κυρίως σε οξείες καταστάσεις. Παρότι έχει αναφερθεί σε μελέτες σε ζώα (Williams et al 1986b) ότι συμβάλλει στην ευθυγράμμιση των ινών του κολλαγόνου και στη μείωση της νέο-αγγείωσης και της υπέρβολικής κυτταρικότητας του τένοντα, έχει επίσης ενοχοποιηθεί ότι προκαλεί εκφυλιστικά αποτελέσματα (Tatari et al 2001).

Η προλοθεραπεία (dextrose injection) βασίζεται στον ισχυρισμό των ερευνητών ότι η έγχυση της ουσίας προάγει την απελευθέρωση «αυξητικών παραγόντων» (growth factors) που συντελούν στον τοπικό πολλαπλασιασμό του ιστού-τένοντα (Topol, Reeves & Hassanein 2005, Reeves 2004). Τα δεδομένα είναι μη ελεγχόμενα και προφανώς η ανάγκη για μελλοντικές έρευνες είναι επιτακτική.

Τέλος, οι εγχύσεις πολυθειικών γλυκοσαμινογλυκανών (Polysulfated glycosaminoglycans) έχουν παρουσιάσει καλά αποτελέσματα τόσο σε έρευνες σε ζώα όσο και σε τένοντες ανθρώπων, ιδίως στον αχιλλείο, αλλά δεν αφορούν στο σώμα του τένοντα. Η έρευνα είναι αναγκαία και σε αυτόν τον τομέα (Sundqvist, Forsskahl & Kvist 1987).

#### **Μελλοντικές Κατευθύνσεις**

Το γεγονός ότι οι θεραπευτικές προσεγγίσεις που προτείνονται στην αντιμετώπιση της τενοντο-

πάθειας περιέχουν ανεπάρκειες στρέφει το ερευνητικό ενδιαφέρον στους «αυξητικούς παράγοντες» (growth factors), στη γονιδιακή θεραπεία και στη χρήση των εμβρυονικών κυττάρων.

Οι αυξητικοί παράγοντες παίζουν βασικό ρόλο στην διαφοροποίηση των εμβρυονικών κυττάρων των ιστών αλλά και στη θεραπεία τους, διεγείροντας τον πολλαπλασιασμό και την χημιοταξία τους, στοχεύοντας στην αγγειογένεση και την κυτταρική διαφοροποίηση (Grotendorst 1988, Molloy, Wang & Murrell 2003).

Πολλοί αυξητικοί παράγοντες, όπως ο βασικός ινοβλαστικός αυξητικός παράγοντας, έχουν δείξει την τάση να αυξάνουν την επανορθωτική ικανότητα των τενόντων (Chan et al 2000), αλλά και άλλοι, όπως ο IGF-I (insulinlike growth factor I) να προωθούν την σύνθεση κολλαγόνου (Dahlgren et al 2002).

Από την άλλη πλευρά, η αναγνώριση κάποιων αυξητικών παραγόντων δίνει νέες διαστάσεις στην παθογένεση της τενοντοπάθειας, όπως η αναγνώριση του αγγειακού ενδοθηλιακού αυξητικού παράγοντα στους επώδυνους τένοντες (Alfredson et al 2003).

Όμως, οι αυξητικοί παράγοντες έχουν περιορισμένη βιολογική ημίσεια ζωή και δεδομένης της πολυπλοκότητας της επουλωτικής διαδικασίας των τενόντων, μια απλή εφαρμογή των αυξητικών παραγόντων δεν θα είχε καμία επιτυχία. Με την ανάπτυξη της γονιδιακής θεραπείας αυτοί οι δύσκολοι στον χειρισμό και ταχύτητα μεταβολιζόμενοι παράγοντες είναι δυνατόν να μεταφερθούν και να ενσωματωθούν



## ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

στον τένοντα (Hannallah et al 2002, Gerich et al 1996, Goomer et al 2000, Hart & Evans 2000, Lou et al 2001).

Επίσης, στις μελλοντικές κατευθύνσεις της αναζήτησης για αποτελεσματική θεραπεία συγκαταλέγονται και τα μεσεγχυματικά εμβρυονικά κύτταρα, λόγω της δυνατότητάς τους να διαφοροποιηθούν σε ένα μεγάλο αριθμό κυττάρων, συμπεριλαμβανομένων τενοντοκυττάρων, χονδροκυττάρων και ινοβλαστών. Παρότι οι περισσότερες έρευνες αφορούν πειραματόζωα, η εμφύτευση τους σε τένοντες με παθολογία έδωσε πολλά ελπιδοφόρα μηνύματα. Προβληματισμός υπάρχει στον χειρισμό και τον έλεγχο στη διαφοροποίησή τους, αλλά διαφαίνεται ότι θα αποτελέσουν βασικό στοιχείο στην θεραπεία της τενοντοπάθειας στο μέλλον (Young et al 1998, Smith & Webbon 2005).

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πρόσφατη προσπάθεια για την απόδειξη της θεραπευτικής δυναμικής της πλειομετρικής

φόρτισης στην τενοντοπάθεια της μεσότητας του αχίλλειου και του επιγονατιδικού αλλάζουν κάπως τα δεδομένα και τα επαναλαμβανόμενα θετικά αποτελέσματα στις τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες (RCTs) ανακατευθύνουν τις θεραπευτικές μας προσεγγίσεις.

Τα συγκεκριμένα πρωτόκολλα πλειομετρικής φόρτισης για την αποκατάσταση της χρόνιας τενοντοπάθειας του αχίλλειου και επιγονατιδικού τένοντα δίνουν ελπιδοφόρα μηνύματα, αλλά με αποδείξεις και άλλα με βάσιμες ενδείξεις. Είναι στο χέρι του κάθε θεραπευτή να αποφανθεί και να αποφασίσει τον τρόπο που θα προσεγγίσει θεραπευτικά τον ασθενή, αλλά ακόμα και με αυτή την λογική σαν δεδομένη, η evidence based τακτική θα πρέπει να προβληματίσει όλους σε μια κλινική πραγματικότητα που για χρόνια βασίζεται σε μη τεκμηριωμένα και εμπειρικά σχήματα θεραπείας και αποκατάστασης.

Ένας πολύ μεγάλος αριθμός θεραπευτικών προσεγγίσεων έχει περιγραφεί στη βιβλιογρα-

φία και πολλές από αυτές χρησιμοποιούνται ευρέως και σίμερα. Δυστυχώς, για πολλές τα δεδομένα της έρευνας έχουν καταρρίψει την αποτελεσματικότητά τους, ενώ άλλες υποστηρίζονται από μικρές ή και σχεδόν ανύπαρκτες επιστημονικές αποδείξεις.

Η έρευνα είναι αναγκαία και επιτακτική, όχι μόνο στο επίπεδο της θεραπείας αλλά και στην αναγνώριση του μηχανισμού της συγκεκριμένης παθολογίας. Ακόμα και στο επίπεδο των πλειομετρικών φορτίων ο λόγος και ο μηχανισμός της αποτελεσματικότητας στην τενοντοπάθεια είναι ασαφής και βασισμένος σε υποθέσεις.

Συμπερασματικά, η γνώση για τη χρόνια τενοντοπάθεια είναι ελλιπής. Η επιστημονική αναζήτηση πρέπει να συνεχιστεί για να δια φωτίσει τους μηχανισμούς της παθογένεσης της τενοντοπάθειας σε ιστικό, κυτταρικό και μοριακό επίπεδο, έτσι ώστε νέες θεραπευτικές κατευθύνσεις βασισμένες σε επιστημονικές αποδείξεις να μπορέσουν να αναπτυχθούν για την πιο αποτελεσματική πρόληψη και θεραπεία της.

### ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Alfredson H, Pietila T, Jonsson P, and Lorentzon R. (1998) Heavy load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *The American Journal of Sports Medicine* 26(3): 360-366.
2. Alfredson H and Lorentzon R. (2000) Chronic Achilles tendinosis. Recommendations for treatment and prevention. *Sports Medicine* 29(2): 135-146.
3. Alfredson H and Lorentzon R. (2002) Chronic tendon pain: No signs of chemical inflammation but high concentrations of the neurotransmitter glutamate. Implications for treatment? *Current Drug Targets* 3: 43-54.
4. Alfredson H, Lorentzon M, Backman S, Backman A, and Lerner UH. (2003) cDNA-arrays and real time quantitative PCR techniques in the investigation of chronic Achilles tendinosis. *Journal of Orthopaedic Research* 21: 970-975.
5. Alfredson H, Ohberg L, and Forsgren S. (2003) Is vasculo-neural ingrowth the cause of pain in chronic Achilles tendinosis? An investigation using ultrasonography and colour Doppler, immunohistochemistry, and diagnostic injections. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 11:334-338.
6. Alfredson H and Ohberg L. (2005) Sclerosing injections to areas of neo-vascularisation reduce pain in chronic tendinopathy: a double blind randomized controlled trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 13: 338-344.
7. Almekinders LC. (1990) The efficacy of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in the treatment of ligament injuries. *Sports Medicine* 9: 137-142.
8. Bahr R, Fossan B, Loken S & Engbretsen L. (2006) Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy. A randomized controlled trial. *Journal of Bone and Joint Surgery Am* 88: 1689-1698.
9. Basford JR. (1995) Low intensity laser therapy: still not an established clinical tool. *Lasers Surgery in Medicine* 16: 331-342.
10. Boulter LM. (2000) Insufficient scientific evidence for efficacy of widely used electrotherapy, laser therapy, and ultrasound treatment in physiotherapy. [in Dutch] *Nederlands Tijdschr Geneesk* 144: 502-505.
11. Brosseau L, Casimiro L, Milne S, et al. (2002) Deep transverse friction massage for treating tendonitis. *Cochrane Database Systematic Reviews* 4: CD 003528.
12. Cannell LJ, Taunton JE, Clement DB, Smith C, & Khan KM. (2001) A randomized clinical trial of the efficacy of drop squats or leg extension/leg curl exercise to treat clinically diagnosed jumper's knee in athletes: a pilot study. *British Journal of Sports Medicine* 35: 60-64.

13. Capasso, G, Maffulli N, Testa V & Sgambato A. (1993) Preliminary results with peritendinous protease inhibitor injections in the management of Achilles tendonitis. *Journal of Sports Traumatology and Related Research* 15: 37-43.
14. Capasso G, Testa V, Maffulli N, et al. (1997) Aprotinin, corticosteroids and normosaline in the management of patellar tendinopathy in athletes: a prospective randomized study. *Sports Exercise Injury* 3: 111-115.
15. Carlstedt CA, Madsen K & Wredmark T. (1987) The influence of indomethacin on biomechanical and biochemical properties of the plantaris longus tendon in the rabbit. *Archives of Orthopaedic Trauma Surgery* 106: 157-160.
16. Chan BP, Fu S, Qin L, et al. (2000) Effects of basic fibroblast growth factor (bFGF) on early stages of tendon healing: a rat patellar tendon model. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 71: 513-518.
17. Clement DB, Taunton J, & Smart GW. (1984) Achilles tendinitis and peritendinitis: etiology and treatment. *American Journal of Sports Medicine* 12: 179-184.
18. Cook JL, Khan KM, Harcourt PR, et al. (1997) A cross sectional study of 100 athletes with jumper's knee managed conservatively and surgically. The Victorian Institute of Sports Tendon Study Group. *British Journal of Sports Medicine* 31: 332-336.
19. Cook JL, Khan KM and Purdam C. (2001) Conservative treatment of patellar tendinopathy. *Physical Therapy in Sport* 2: 54-65.
20. Costa ML, Shepstone L, Donell ST & Thomas TL. (2005) Shock wave therapy for chronic Achilles tendon pain. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 440: 199-204.
21. Dreiser RL, Ditisheim A, Charlot J et al. (1991) A double blind, placebo controlled study of niflumic acid gel in the treatment of acute tendonitis. *European Journal of Rheumatology Inflammation* 11: 38-45.
22. Dahlgren LA, van der Meulen MC, Bertram JE, Starrak GS & Nixon AJ. (2002) Insuline like growth factor-I improves cellular and molecular aspects of healing in a collagenase-induced model of flexor tendonitis. *Journal of Orthopaedic Research* 20: 910-919.
23. Enwemka CS. (1989) The effects of theurapeutic ultrasound on tendon healing: a biomechanical study. *American Journal Of Physical and Medical Rehabilitation* 68: 283-287.
24. Fahlstrom M, Johnsson P, Lorentzon R and Alfredson H. (2003) Chronic Achilles tendon pain treated with eccentric calf-muscle training. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 11:327-333.
25. Ferretti A, Papandres P & Conteduca F. (1990) Knee injuries in volleyball. *Sports Medicine* 10: 132-138.
26. Forslund C, Bylander B & Aspenberg P. (2003) Indomethacin and celecoxib improve tendon healing in rats. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 74: 465-469.
27. Fredberg U. (1997) Local corticosteroid injection in sport: review of literature and guidelines for treatment. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 6: 245-250.
28. Fredberg U & Bolvig L. (1999) Jumper's knee: review of the literature. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 9: 66-73.
29. Furia JP. (2006) High energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for insertional Achilles tendinopathy. *American Journal of Sports Medicine* 34(5): 733-740.
30. Gehlsen G, Ganton L & Helfst R. (1999) Fibroblast responses to variation in soft tissue mobilization pressure. *Medicine and Science in Sport and Exercise* 31: 531-535.
31. Gerich TG, Fu FH, Robbins PD, et al. (1996) Prospects for gene therapy in sports medicine. *Knee surgery Sports Traumatology and Arthroscopy* 4: 180-187.
32. Goomer RS, Maris TM, Gelberman R, et al. (2000) Nonviral in vivo gene therapy for tissue engineering of articular cartilage and tendon repair. *Clinical Orthopaedics* 379suppl: S189-200.
33. Grotendorst GR. (1988) Growth factors as regulators of wound repair. *International Journal of Tissue Reaction* 10: 337-344.
34. Gum SL, Reddy GK, Stehno-Bittel L, et al. (1997) Combined ultrasound, electrical stimulation, and laser promote collagen synthesis with moderate changes in tendon biomechanics. *American Journal of Physical and Medical Rehabilitation* 76: 288-296.
35. Hamilton B & Purdam C. (2004) Patella tendinosis as an adaptive process: a new hypothesis. *British Journal Of Sports Medicine* 38: 758-761.
36. Hannallah D, Peterson B, Lieberman JR, Fu FH & Huard J. (2002) Gene therapy in orthopaedic surgery. *Journal of Bone and Joint Surgery Am* 84: 1046-1061.
37. Hart DA & Evans CH. (2000) Orthopaedic gene therapy: ligament and tendon. *Clinical Orthopaedics* 379suppl: S260-261.
38. Javinen M, Jossa L, Kannus P et al. (1997) Histopathological findings in chronic tendon disorders. *Scandinavian Journal Of Medicine and Science in Sports* 7: 86-95.
39. Jensen K & Di Fabio RP. (1989) Evaluation of eccentric exercise in treatment of patellar tendonitis. *Physical Therapy* 69: 211-216.
40. Jonsson P and Alfredson H. (2005) Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomized study. *British Journal of Sports Medicine* 39: 847-850.
41. Jozsa L & Kannus P. (1997) Human tendons. Anatomy, physiology and pathology. *Human Kinetics* ISBN 0-87322-484-1
42. Kannus P, Jozsa L, Natri A & Javinen M. (1997) Effects of training, immobilization and remobilization on tendons. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 7: 67-71.
43. Klaiman MD, Shrader JA, Danoff JV, et al. (1998) Phonophoresis versus ultrasound in the treatment of common musculoskeletal conditions. *Medicine and Science In Sports and Exercise* 30: 1349-1355.
44. Kongsgaard M, Aagaard P, Roikjaer S, Olsen D, Jensen M, Langberg H & Magnusson SP. (2006) Decline eccentric squats increases patellar tendon loading compared to standard eccentric squats. *Clinical Biomechanics* 21: 748-754.
45. Kulick MI, Smith S & Hadler K. (1986) Oral ibuprofen: evaluation of its effects on peritendinous adhesions and the breaking strength of a tenorrhaphy. *Journal of Hand Surgery (American)* 11: 110-120.
46. Kvist M. (1994) Achilles tendon injuries in athletes. *Sports Medicine* 18(3): 173-201.
47. Langberg H, Ellingsgaard H, Madsen T, Jansson J, Magnusson SP, Aagaard P & Kjaer M. (2007) Eccentric rehabilitation exercise increase peritendinous type I collagen synthesis in humans with Achilles tendinosis. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 17: 61-66.
48. Lecomte J, Buyse H, Taymans J et al. (1994) The treatment of tendinitis and bursitis: a comparison of nimesulide and naproxen sodium in a double-blind parallel trial. *European Journal of Rheumatology Inflammation* 14: 29-32.
49. Lian OB, Holen K, Engebretsen L, Bahr R. (1996) Relationship between symptoms of jumper's knee and the ultrasound characteristics of the patellar tendon among high level male volleyball players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 6: 291-296.
50. Lian OB, Engebretsen L & Bahr R. (2005) Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports. A cross-sectional study. *American Journal of Sports Medicine* 33(4): 561-567.
51. Lou J, Tu Y, Burns M, et al. (2001) BMP-12 gene transfer augmentation of lacerated tendon repair. *Journal of Orthopaedic Research* 19: 1199-1202.
52. MacAuley D. (2001) Do textbooks agree on their advice on ice? *Clinical Journal of Sports Medicine* 11: 67-72.
53. Mafi N, Lorentzon R, and Alfredson H. (2001) Superior short-term results with eccentric calf muscle training compared to concentric training in a randomized prospective multicenter study on patients with chronic Achilles tendinosis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 9:42-47.
54. Molloy T, Wang Y & Murrell G. (2003) The roles of growth factors in tendon and ligament healing. *Sports Medicine* 33: 381-394.
55. Nirschl RP. (1974) The etiology and treatment of tennis elbow. *Journal of Sports Medicine* 2: 308-323.
56. Norregaard J, Larsen CC, Bieler T & Langberg H. (2007) Eccentric exercise in treatment of Achilles tendinopathy. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* DOI:10.1111/j1600-0838.2006.00545x
57. Ohberg L and Alfredson H. (2002) Ultrasound guided sclerosis of neovessels in painful chronic Achilles tendinosis: a pilot

## ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

- study of a new treatment. *British Journal of Sports Medicine* 36:173-177.
58. Ohberg L and Alfredson H. (2003) Sclerosing therapy in chronic Achilles tendon insertional pain-results of a pilot study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 11:339-343.
  59. Ohberg L and Alfredson H. (2004) Effects on neovascularisation behind the good results with eccentric training in chronic mid-portion Achilles tendinosis? *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 12: 465-470.
  60. Ohberg L, Lorentzon R, and Alfredson H. (2004) Eccentric training in patients with chronic Achilles tendinosis: normalized tendon structure and decreased thickness at follow up. *British Journal of Sports Medicine* 38: 8-11.
  61. Paavola M, Paakkala T, Pasanen M & Jarvinen M. (2000) Long-term prognosis of patients with Achilles tendinopathy. An observational 8 year follow-up study. *American Journal of Sports Medicine* 28: 634-642.
  62. Paavola M, Kannus P, Jarvinen TA, et al. (2002) Treatment of tendon disorders: is there a role for corticosteroid injection? *Foot and Ankle Clinics* 7: 501-513.
  63. Paoloni JA, Appleyard RC, Nelson J, & Murrell GA. (2003) Topical nitric oxide application in the treatment of chronic extensor tendinosis at the elbow: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *American Journal of Sports Medicine* 31: 915-920.
  64. Paoloni JA, Appleyard RC, Nelson J & Murrell GA. (2004) Topical glyceryl trinitrate treatment of chronic non insertional Achilles tendinopathy. A randomized, double-blind, placebo-controlled trail. *Journal of Bone and Joint Surgery Am* 86: 916-922.
  65. Paoloni JA, Appleyard RC, Nelson J & Murrell GA. (2005) Topical glyceryl trinitrate application in the treatment of chronic supraspinatus tendinopathy: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *American Journal of Sports Medicine* 33: 806-813.
  66. Penderghest CE, Kimura IF & Gulick DT. (1998) Double blind clinical efficacy study of pulsed phonophoresis on perceived pain associated with symptomatic tendonitis. *Journal of Sports Rehabilitation* 7: 9-19.
  67. Pierets K, Verdonk R, De Muynck M, et al. (1999) Jumper's knee: postoperative assessment: a retrospective clinical study. *Knee Surgery, Sports Traumatology and Arthroscopy* 7: 239-242.
  68. Purdam CR, Jonsson P, Alfredson H, Lorentzon R, Cook JL, and Khan KM. (2004) A pilot study of the eccentric decline squat in the management of painful chronic patellar tendinopathy. *British Journal of Sports Medicine* 38: 395-397.
  69. Ramirez A, Schwane JA, McFarland C & Starcher B. (1997) The effect of ultrasound on collagen synthesis and fibroblast proliferation in vitro. *Medicine and Science in Sport and Exercise* 29: 326-332.
  70. Reddy GK, Gum S, Stehno-Bittel L, et al. (1998) Biochemistry and biomechanics of healing tendon, part II: effects of combined laser therapy and electrical stimulation. *Medicine and Science in Sport and Exercise* 30: 794-800.
  71. Reeves KD. (2004) Sweet relief. *Journal of Biomechanics* 9: 25-33.
  72. Rivenburgh DW. (1992) Physical modalities in the treatment of tendon injuries. *Clinical Journal of Sports Medicine* 11: 645-659.
  73. Robertson VJ & Baker KG. (2001) A review of the therapeutic ultrasound: effectiveness studies. *Physical Therapy* 81: 1339-1350.
  74. Roos EM, Engstrom M, Lanerquist A & Soderberg B. (2004) Clinical improvement after 6 weeks eccentric exercise in patients with mid-portion Achilles tendinopathy - a randomized trial with 1-year follow-up. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 14:286-295.
  75. Sabeti-Aschraf M, Dorotka R, Goll A & Trieb K. (2005) Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of calcifying tendonitis of the rotator cuff. *American Journal of Sports Medicine* 33: 1365-1368.
  76. Sandmeier R & Renstrom PAFH. (1997) Diagnosis and treatment of chronic tendon disorders in sports. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 7: 96-106.
  77. Sayana MK & Maffulli N. (2007) Eccentric calf muscle training in non-athletic patients with Achilles tendinopathy. *Journal of Science and Medicine in Sport* 10: 52-58.
  78. Schrier I, Matheson GO & Kohl HW. (1996) Achilles tendonitis: are corticosteroid injections useful or harmful? *Clinical Journal of Sports Medicine* 6(4): 245-250.
  79. Silbernagel KG, Thomee R, Thomee P & Karlsson J. (2001) Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain- a randomized controlled study with reliability testing of the evaluation methods. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 11: 197-206.
  80. Smidt N, van der Windt DAMW, Deville WLJM, et al. (2002) Corticosteroid injections, physiotherapy, or wit-and-see policy for lateral epicondylitis: a randomized controlled study. *Lancet* 359: 657-662.
  81. Smith RKW & Webbon PM. (2005) Harnessing the stem cell for the treatment of tendon injuries: heralding a new dawn? *British Journal of Sports Medicine* 39: 582-584.
  82. Speed CA. (2001) Fortnightly review; corticosteroid injections in tendon lesions. *British Medical Journal* 323: 382-386.
  83. Speed CA. (2001b) Therapeutic ultrasound in soft tissue lesions. *Rheumatology* 40: 1331-1336.
  84. Stahl S & Kaufman T. (1997) The efficacy of an injection of steroids for medial epicondylitis: a prospective study of sixty elbows. *Journal of Bone and Joint Surgery (Am)* 79: 1648-1652.
  85. Stanish WD, Rubinovich RM, and Curwin S. (1986) Eccentric exercise in chronic tendonitis. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 208: 65-68.
  86. Stasinopoulos D & Stasinopoulos I. (2004) Comparison of effects of exercise programme, pulsed ultrasound and transverse friction in the treatment of chronic patellar tendinopathy. *Clinical Rehabilitation* 18: 347-352.
  87. Sundqvist H, Forsskahl B & Kvist M. (1987) A promising novel therapy for Achilles paratendinitis: double-blind comparison of glycosaminoglycan polysulfate and high-dose indomethacin.
  88. Topol GA, Reeves KD & Hassanein KM. (2005) Efficacy of dextrose prolotherapy in elite male kicking sport athletes with chronic groin pain. *Archives of Physical and Medical Rehabilitation* 86: 697-702.
  89. Torstensen ET, Bray RC & Wiley JP. (1994) Patellar tendonitis: a review of current concepts and treatment. *Clinical Journal of Sports Medicine* 14: 77-82.
  90. Van Der Windt DA, van der Heijden GJ, van der Berg, Riet TG, de Winter AF & Boulter LM. (1999) Ultrasound therapy for musculoskeletal disorders: a systematic review. *Pain* 81: 257-271.
  91. Visnes H, Hoksrud A, Cook J & Bahr R. (2005) No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season: a randomized clinical trial. *Clinical Journal of Sports Medicine* 15(4): 227-234.
  92. Vogel HG. (1977) Mechanical and chemical properties of various connective tissue organs in rats as influenced by non-steroidal antirheumatic drugs. *Connective Tissue Research* 5: 91-95.
  93. Weiler JM. (1992) Medical modifiers of sports injury. The use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) in sports soft tissue injury. *Clinical Sports Medicine* 11: 625-644.
  94. Williams JG. (1986) Achilles tendon lesions in sports. *Sports Medicine* 3: 114-135.
  95. Williams IF, Nicholls JS, Goodship AE & Silver IA. (1986) Experimental treatment of tendon injury with heparin. *British Journal of Plastic Surgery* 39:367-372.
  96. Woodley B, Newsham-West R & Baxter GD. (2006) Chronic tendinopathy: Effectiveness of eccentric exercise. *British Journal of Sports Medicine* 10.113/bjism. 2006.029769.
  97. Young MA, Cook JL, Purdam CR, Kiss ZS, and Alfredson H. (2005) Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players. *British Journal of Sports Medicine* 39: 102-105.
  98. Young RG, Butler DL, Weber W, Caplan AI, Gordon SL & Fink DJ. (1998) Use of mesenchymal stem cells in a collagen matrix for Achilles tendon repair. *Orthopaedic Research* 16:406-413.
  99. Zernicke RF, Garhammer J & Jobe FW. (1977) Human patella tendon rupture. *Journal of Bone and Joint Surgery (Am)* 59: 179-183.