



Ενδυνάμωση και διάταση των οπίσθιων μηριαίων μυών: Μηχανικές μελέτες

Ελευθέριος Κέλλης, Καθηγητής



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



Developmental Medicine and Child Neurology, 1990, 32, 456–458

RICHARD L. LIEBER, Ph.D.



- Κάμψη γόνατος και έκταση ισχίου
- Στροφές της κνήμης
- Συμμετέχων στην σταθερότητα της οσφυϊκής μοίρας της Σ.Σ.
- Σταθεροποιητής του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου
- Μετάδοση της δύναμης ανάμεσα στο ισχίο και στο γόνατο

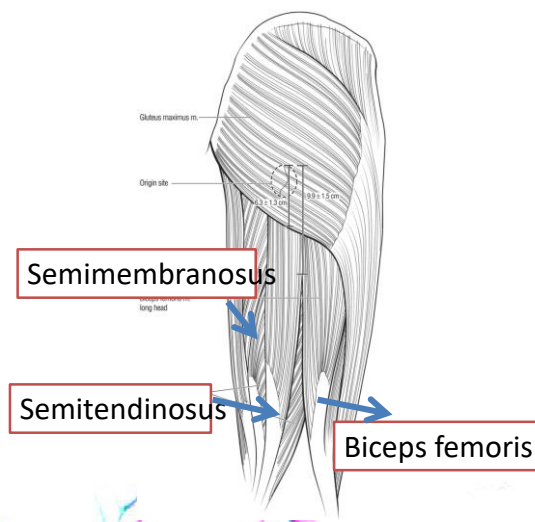


ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



The Proximal Origin of the Hamstrings and Surrounding Anatomy Encountered During Repair. A Cadaveric Study

Suzanne L. Miller, Julie Gill and Gavin R. Webb
J Bone Joint Surg Am. 2007;89:44-48. doi:10.2106/JBJS.F.00094



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

Παραδοσιακά....

- Η μυϊκή ομάδα θεωρείται ενιαία και συχνά περιγράφεται ως «δικέφαλος»
- Η μυϊκή ομάδα θεωρείται ότι είναι σχεδιασμένη για παραγωγή ταχύτητας
- Εφαρμόζονται «τυπικές» ασκήσεις ενδυνάμωσης και διάτασης



<http://www.coreperformance.com/knowledge/movements/inverted-hamstring-stretch-soccer.html>

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

Παρά την εξέλιξη της δόμησης προγραμμάτων άσκησης...



www.gettyimages.com

1. Ο ρυθμός τραυματισμών των οπισθίων μηριαίων συνεχίζει να είναι υψηλός
2. Δεν έχουμε καταλήξει στο ποιο είδος άσκησης (ενδυνάμωσης και διάτασης) είναι κατάλληλο για αυτούς τους μύες

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



Παρά την εξέλιξη της δόμησης προγραμμάτων άσκησης...



- Κατά την έκκεντρη άσκηση ή την άσκηση από μεγάλο μήκος, τραυματίζεται ο δикέφαλος
- Κατά την παρατεταμένη διάταση, τραυματίζεται ο ημιμυενώδης



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



Ερωτήματα

- Μήπως οι ασκήσεις ενδυνάμωσης δεν έχουν την ίδια επίδραση σε όλους τους οπίσθιους μηριαίους;
- Μήπως η ίδια άσκηση διάτασης προκαλεί διαφορετικά αποτελέσματα σε κάθε έναν από τους οπίσθιους μηριαίους;



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



<http://www.blogarama.com/>

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΥΝΑΜΗΣ (ΜΥΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ)



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

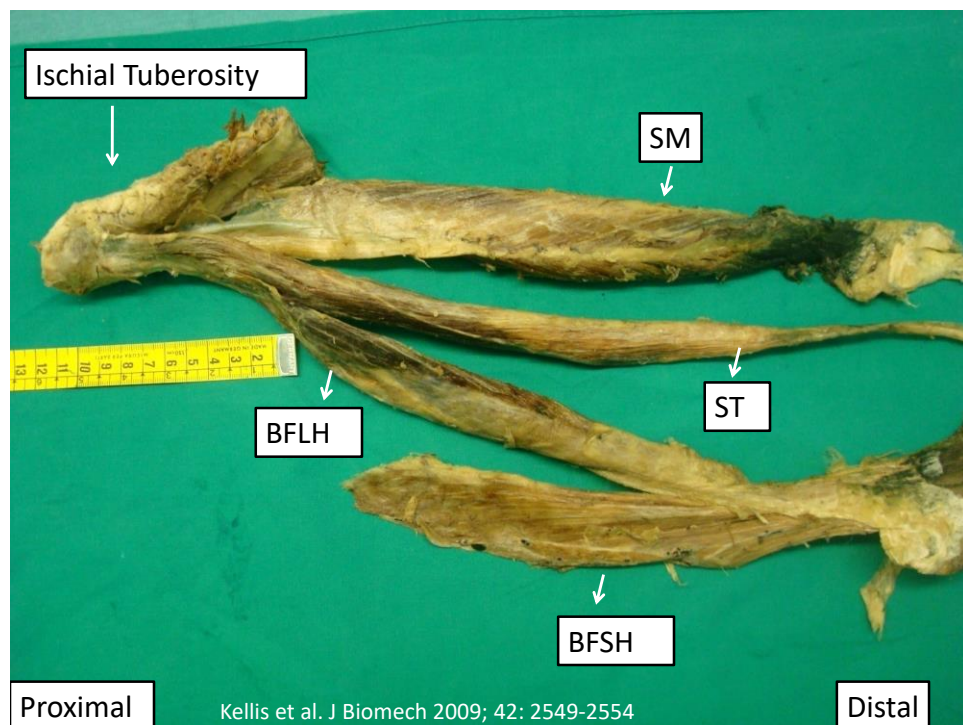
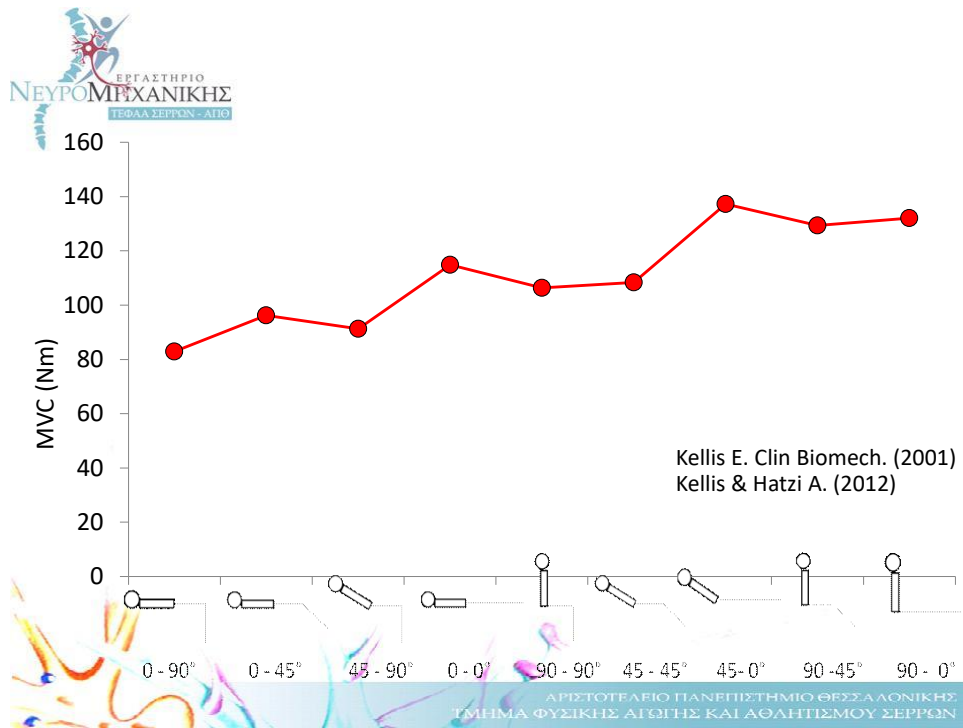


Ο μυς παράγει μεγαλύτερη δύναμη όταν έχει:

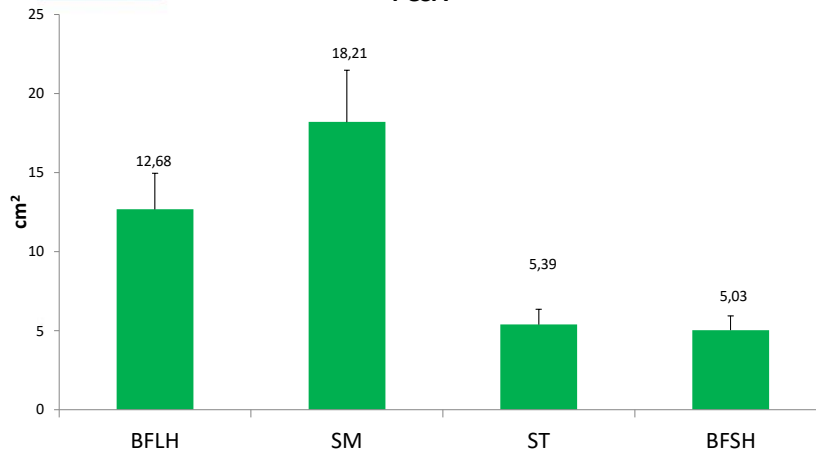
- Μεγαλύτερη εγκάρσια επιφάνεια
- Μεγαλύτερο μοχλό δύναμης
- Μεγαλύτερη μυϊκή ενεργοποίηση



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



PCSA

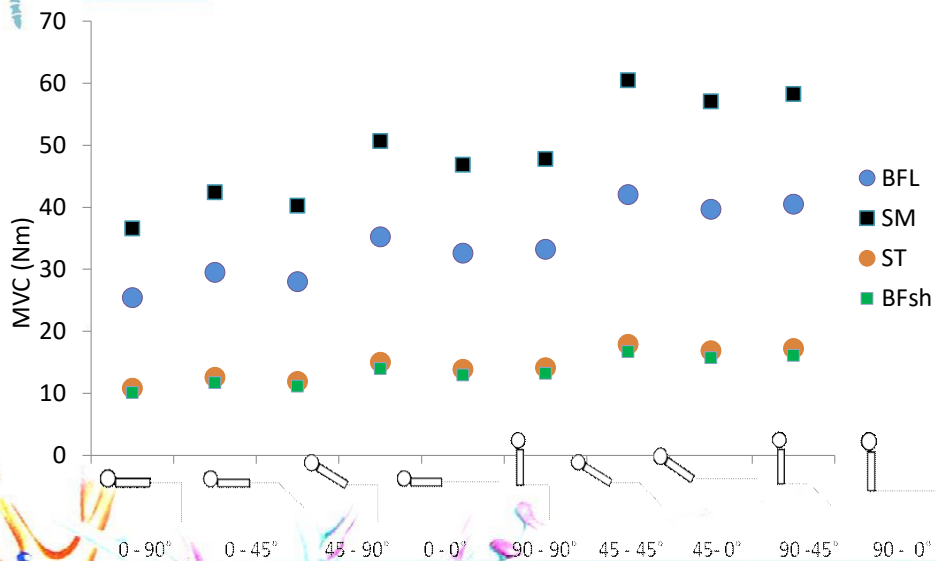


8 cadavers, 16 specimens

Kellis et al. J Biomech 2009; 42: 2549-2554
Kellis et al. J EMG Kinesiol 2012; 22:500-6

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

Torque for each muscle adjusted for PCSA



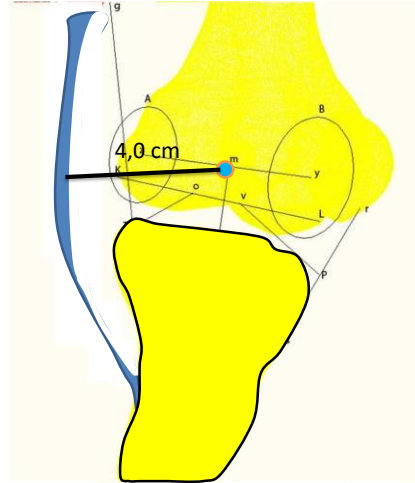
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

Kellis & Hatzi A. (2012)

Διαφορές στο μοχλό δύναμης

Μικρός μοχλός:

- Λιγότερο μηχανικά «αποτελεσματικός» μυς
- Μικρότερη μεταβολή του μήκους

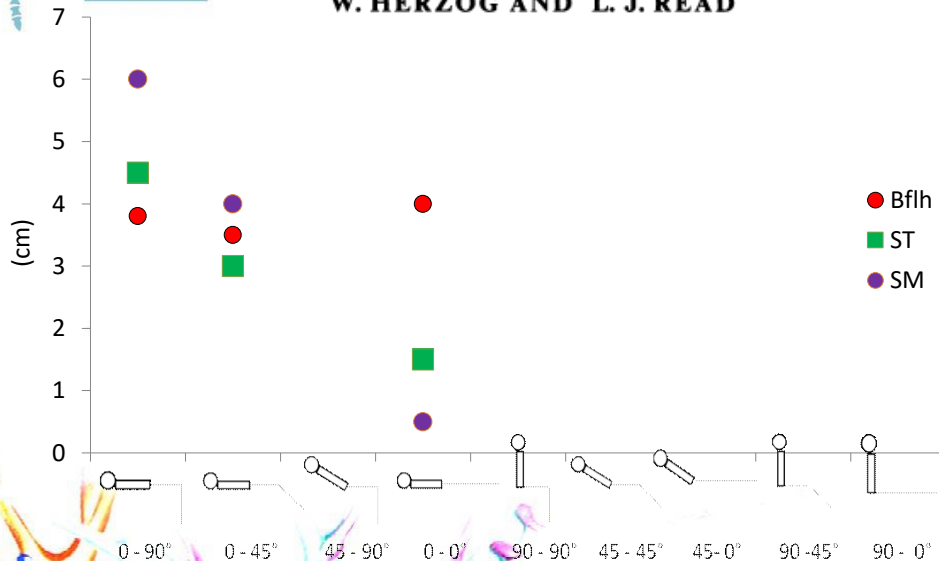


Kellis et al. 2013 Com Meth Biomech Engin

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

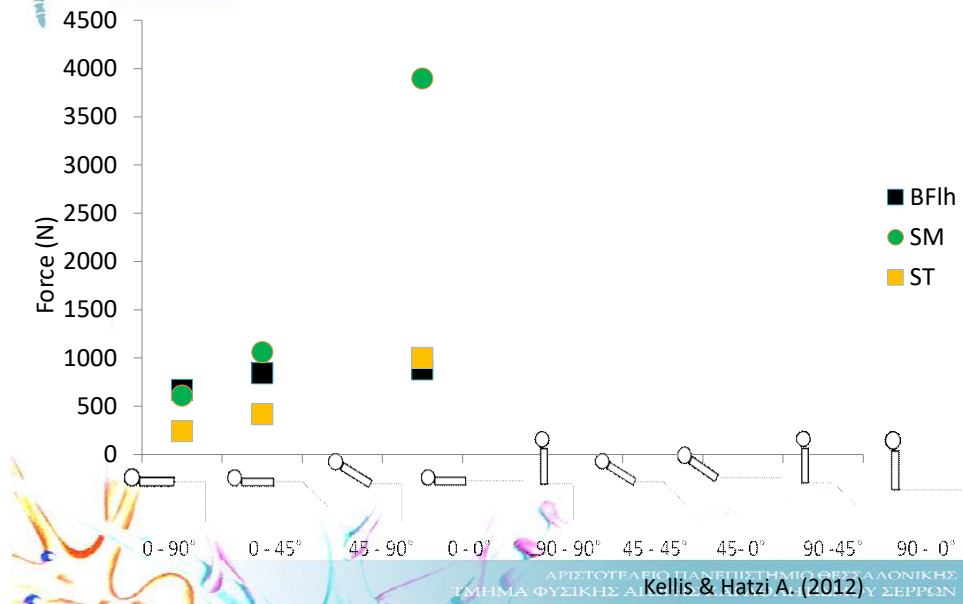
J. Anat. (1993) **182**, pp. 213–230,

W. HERZOG AND L. J. READ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

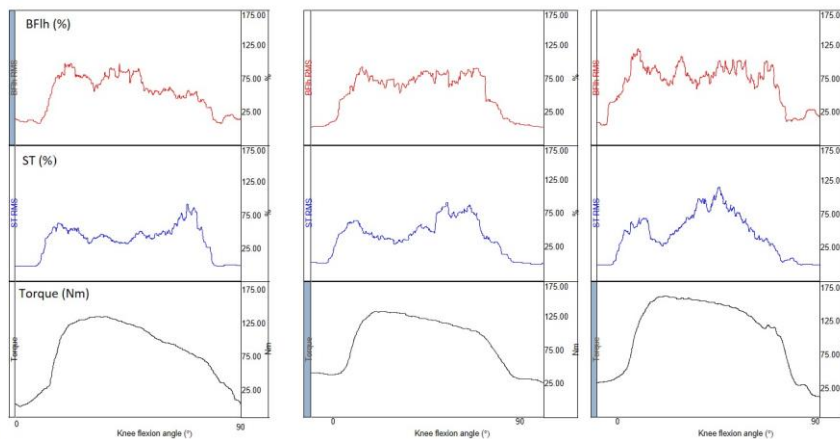
Moment/pcsa / moment arm for each muscle



Hip flexion angle 0°

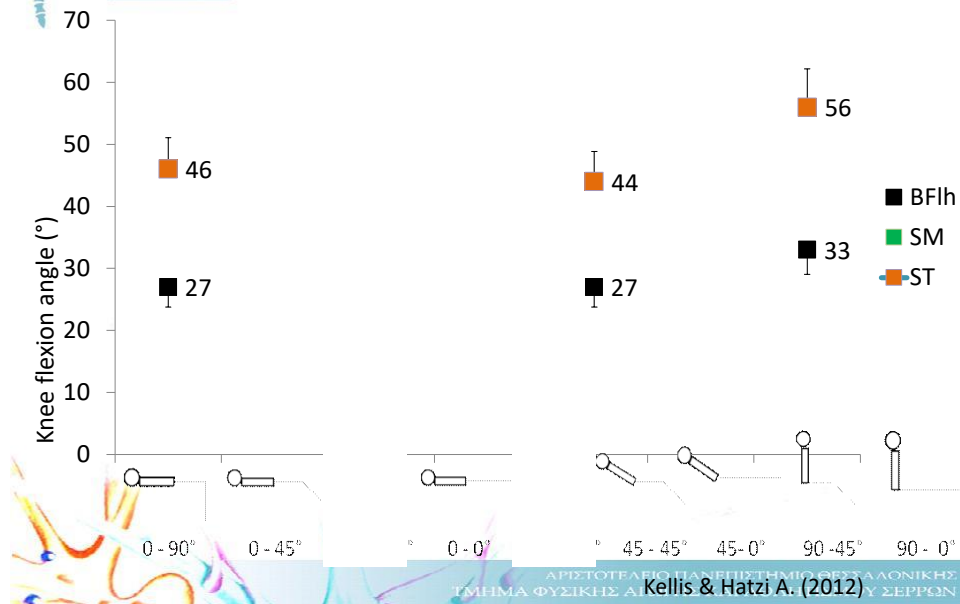
Hip flexion angle 45°

Hip flexion angle 90°



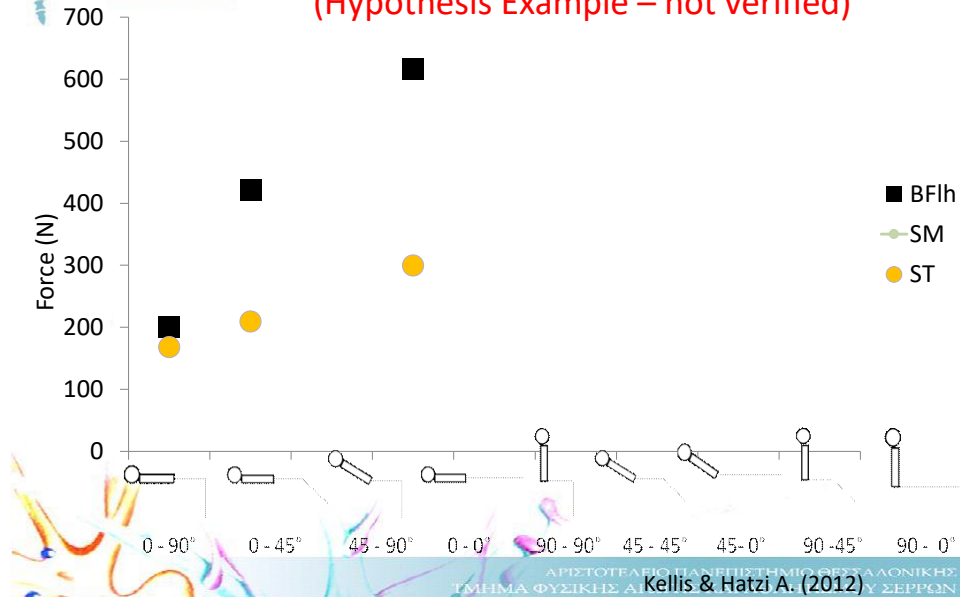


Knee Flexion Angle of peak EMG



Moment/pcsa / moment arm/activation for each muscle

(Hypothesis Example – not verified)





Specific exercises for specific muscles

Semitendinosus



Biceps femoris



Zebis et al. *Br J Sports Med.* 2012;

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



ΔΙΑΤΑΞΗ (ΤΕΝΟΝΤΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ)



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

Η διάταση εξαρτάται

- Τις ιδιότητες όλης της μυϊκής ομάδας
- Τις ιδιότητες του τένοντα
- Τις ιδιότητες της άρθρωσης
- Την νευρομυϊκή ενεργοποίηση
- Την υποκειμενική αίσθηση της διάτασης

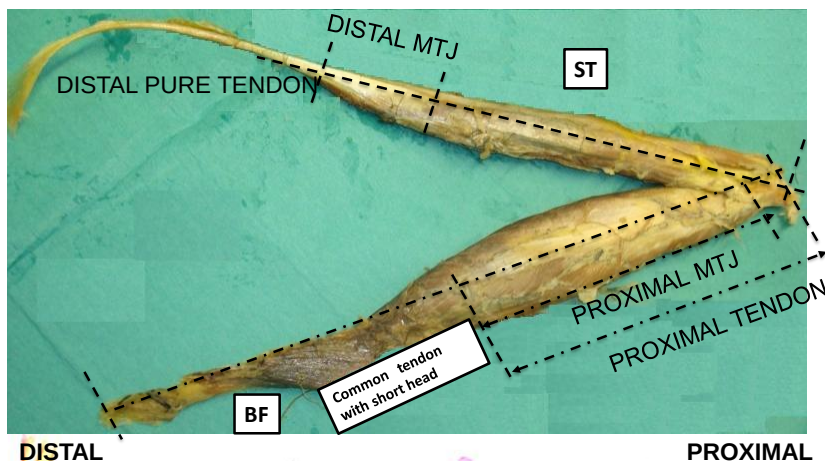


ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

Fiber length / muscle length

DISTAL

PROXIMAL



DISTAL

PROXIMAL

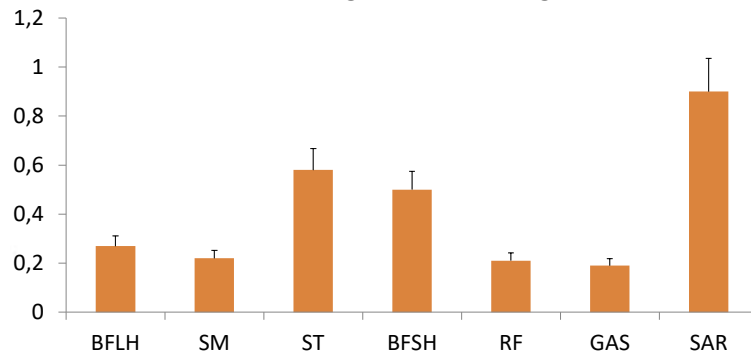
Kellis et al. *J Electromyogr Kinesiol.* 2010;20(6):1237–43.

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



The higher the ratio, the more compliant the muscle

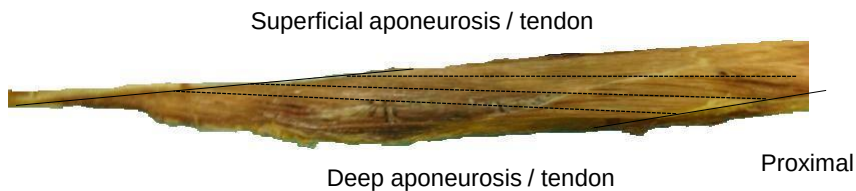
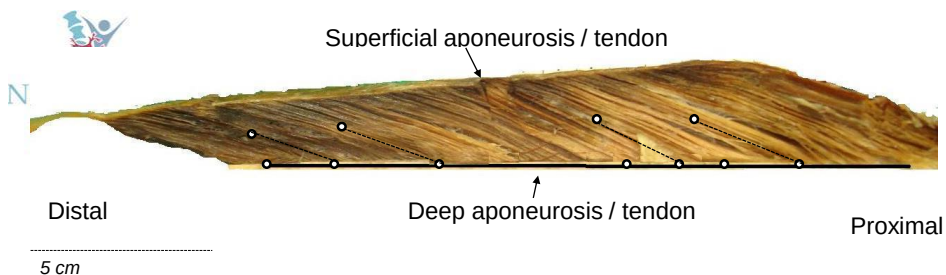
Fascicle Length / Muscle length



8 cadavers, 16 specimens, age 68 ± 3.4 years

Kellis et al. *J Electromyogr Kinesiol.* 2010;20(6):1237–43.

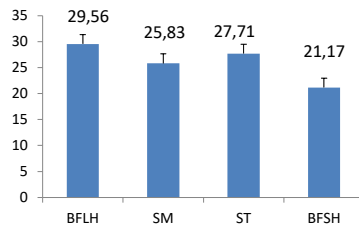
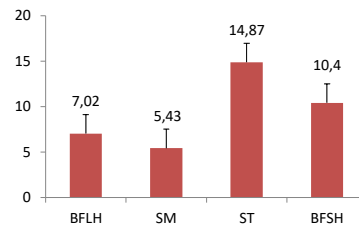
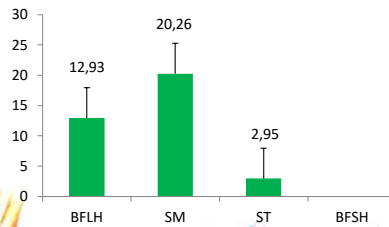
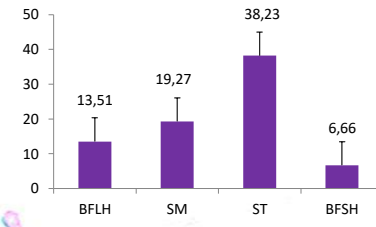
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



Kellis et al. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012;22(4).

Kellis et al. *Cells Tissues Organs.* 2012;195(4):365–76.

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

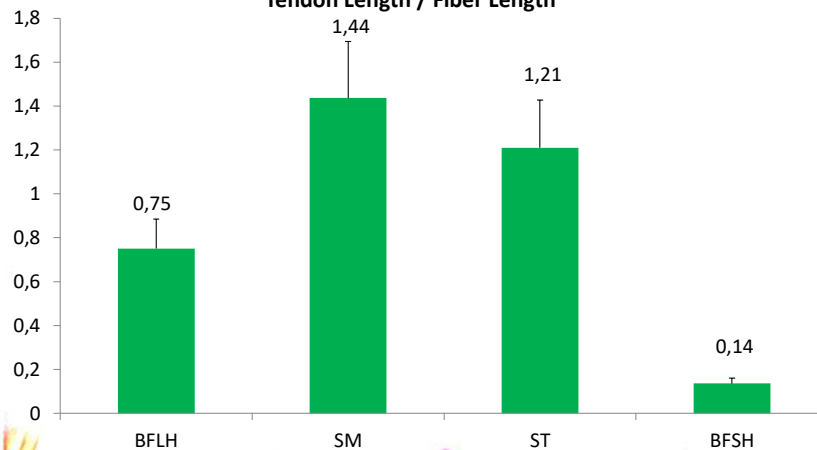
**Muscle Length (cm)****Fiber Length (cm)****Proximal Tendon length (%)****Distal Tendon length (%)**

Kellis et al. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012;22(4).

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



The higher the ratio, the more compliant the muscle

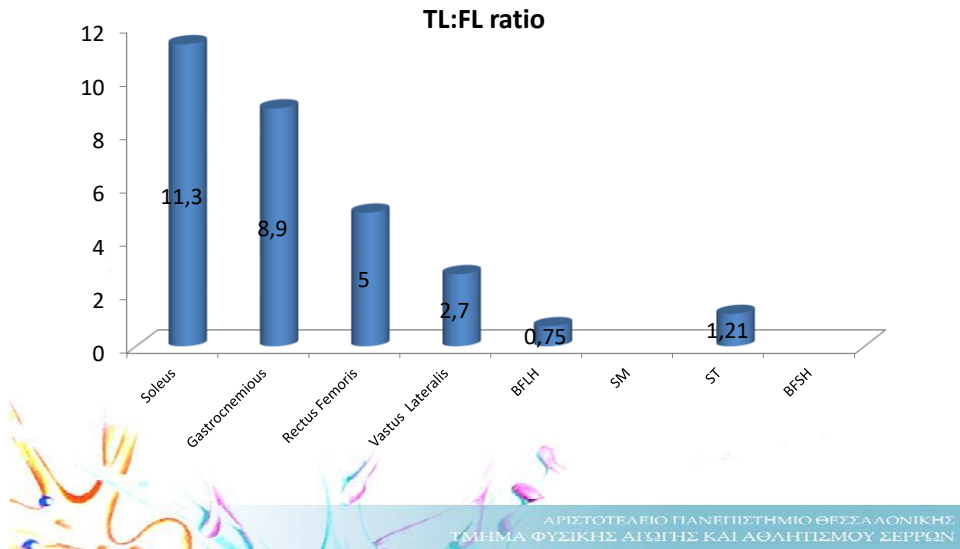
Tendon Length / Fiber Length

Kellis et al. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012;22(4).

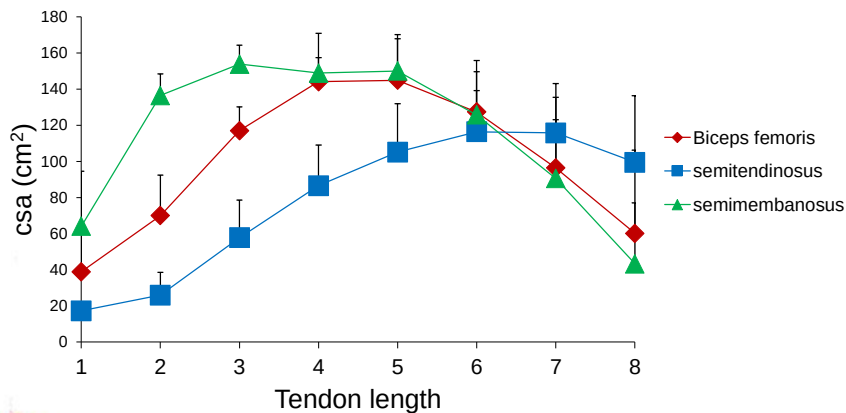
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



TENDON /FIBER LENGTH RATIO



The thicker the tendon, the stiffer



Kellis et al. *Comput Methods Biomech Biomed Engin.* 2015;18(10):1083–9.





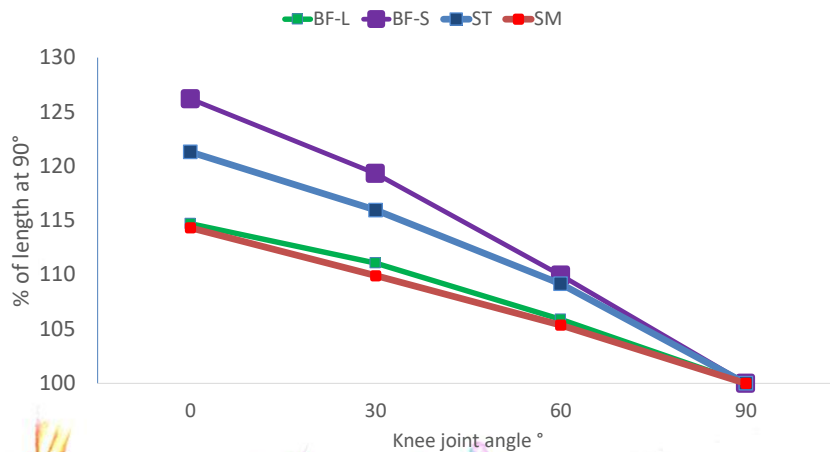
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



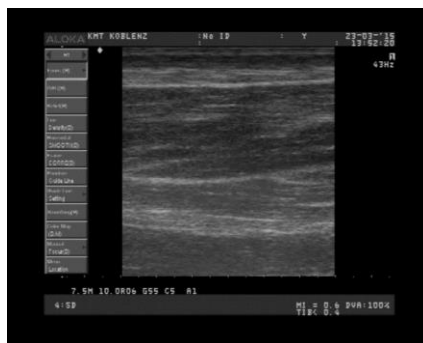
% MTU length in different positions



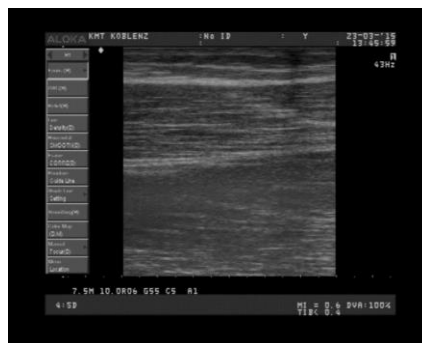
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



Biceps



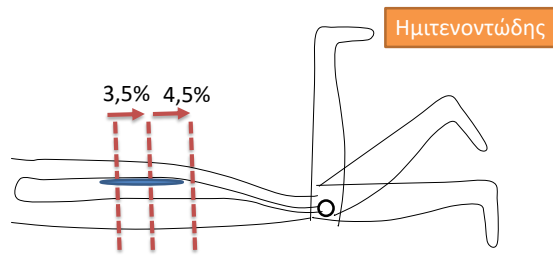
Semitendinosus



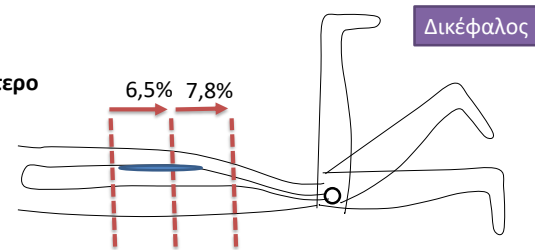
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



Τι σημαίνει η μεγαλύτερη διάταση;



Ότι για την ίδια κίνηση, οι μυϊκές ίνες του δικεφάλου διατείνονται **περισσότερο** από αυτές του ημιτενοντώδη.



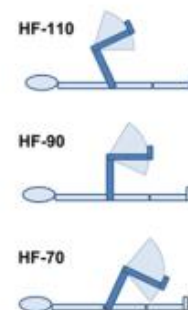
Kellis, E. (2016). *J Electr. Kinesiol*, 26, 111–9.



A.



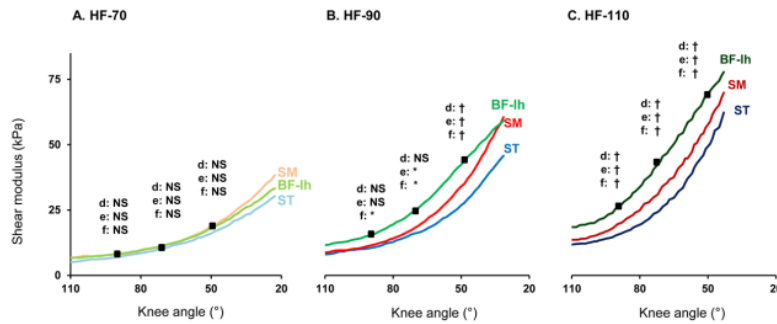
B.



Le Sant et al. (2015). *PLoS ONE* 10(9): e0139272.



Shear elastic modulus



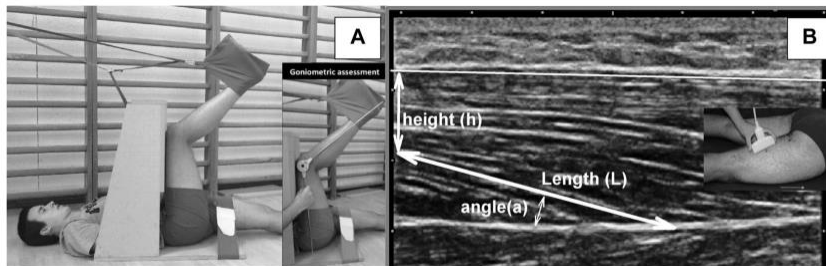
Le Sant et al. (2015). PLoS ONE 10(9): e0139272.

SANDRO R. FREITAS AND PEDRO MIL-HOMENS

University of Lisbon, Faculty of Human Kinetics, CIPER, Lisbon, Portugal

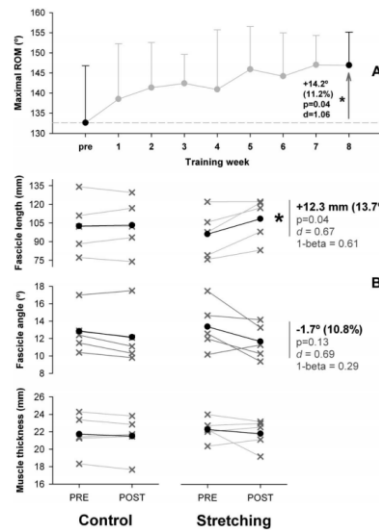
Journal of Strength and Conditioning Research

© 2015 National Strength and Conditioning Association





8-weeks high intensity stretching



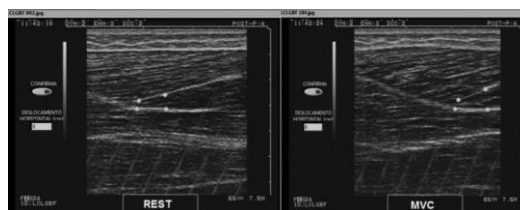
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



Static stretching 3 times a week during 8 weeks

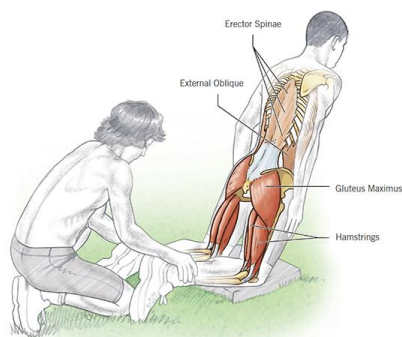
>12° (~10%)

No changes in FL, PA



Lima et al. Clin J Sport Med 25: 1 2015

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

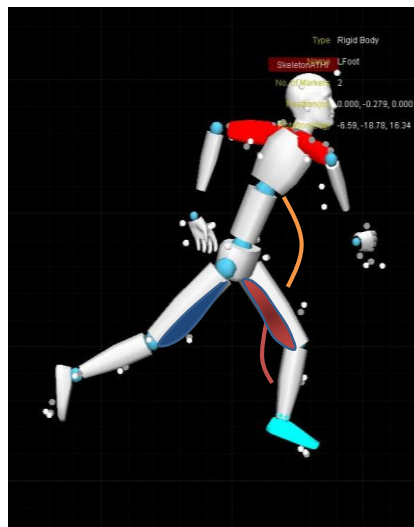


[Aspetar Sports Medicine Journal](#)

ΔΥΝΑΜΗ ΑΠΌ ΘΕΣΗ ΔΙΑΤΑΞΗΣ (ΕΚΚΕΝΤΡΗ ΑΣΚΗΣΗ)



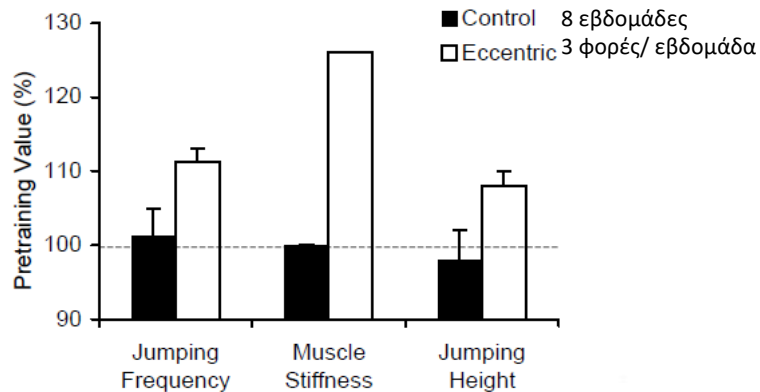
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



Επιδράσεις της έκκεντρης άσκησης

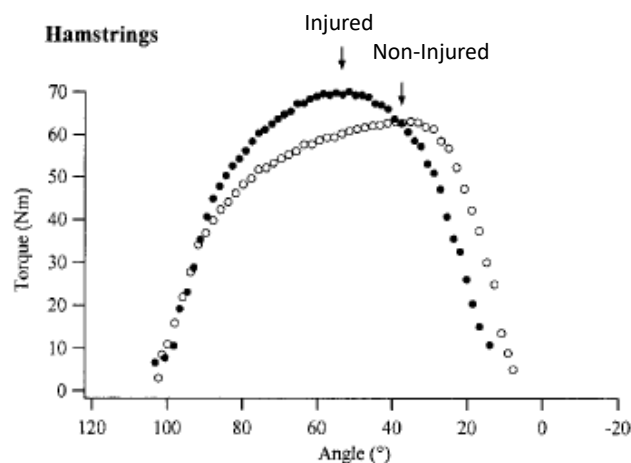


Proske U, Morgan DL. *J Physiol.* 2001;537:333-345.

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



Ο τραυματισμένος παράγει δύναμη σε μικρότερο μήκος

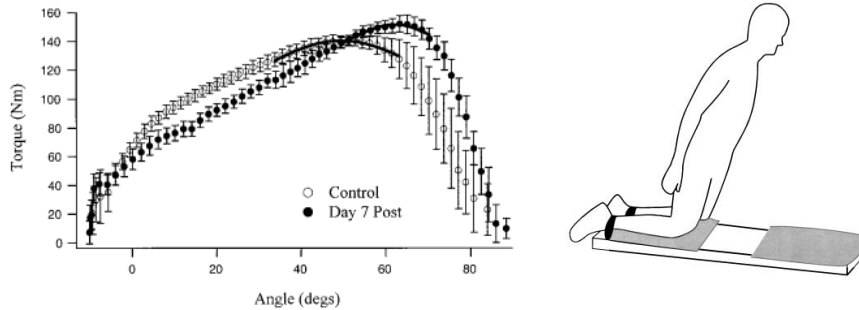


Brockett *et al* MSSE, 2004

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



A single exercise boot shifts torque to higher muscle lengths

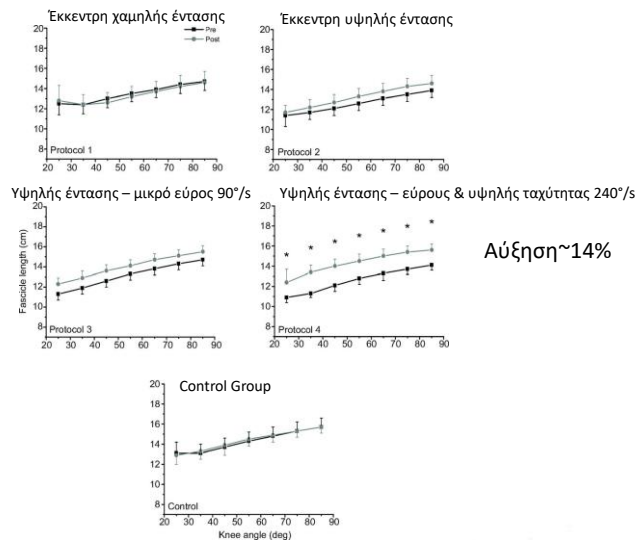


BROCKETT et al. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 33, No. 5, 2001, pp. 783–790.

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



Έκκεντρη άσκηση 10 εβδομάδων , 3 φορές/εβδομάδα: Επίδραση στο μήκος μυϊκής δεσμίδας



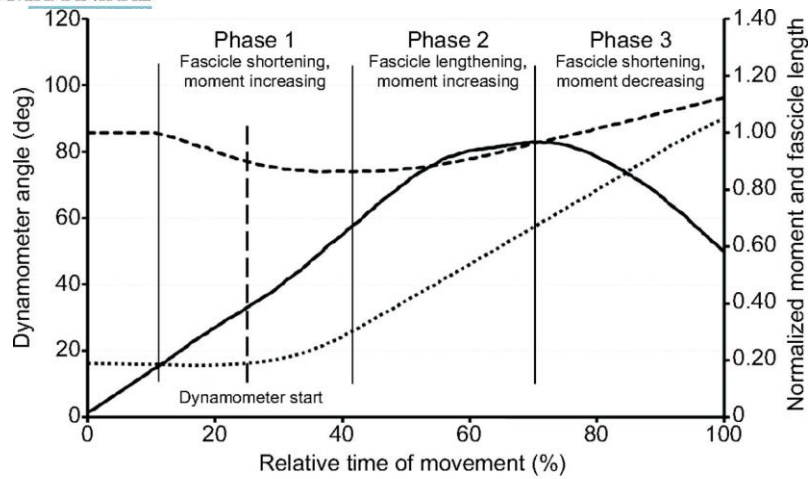
Ali Sharifnezhad et al. *J Exp Biol* 2014;217:2726-2733

Journal of
Experimental
Biology

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



Γιατί μεγάλο εύρος; Γιατί ΜΟΝΟ στο 20% κίνησης ο μυς διατείνεται!



.... Dynamometer angle — Knee joint moment - - Fascicle length
Ali Sharifnezhad et al. J Exp Biol 2014;217:2726-2733

Journal of
Experimental
Biology

© 2014. Published by The Company of Biologists Ltd

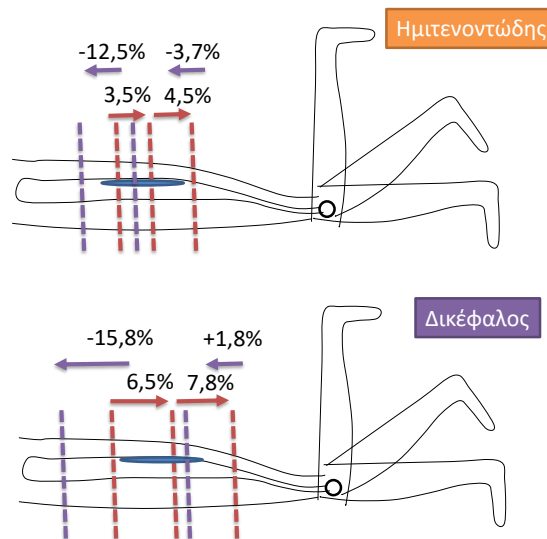
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



Τι συμβαίνει όταν το γόνατο είναι τεντωμένο και ο μυς φορτίζεται;

Οι μυϊκές ίνες του δικεφάλου παραμένουν σε **μεγαλύτερη πίεση** σε σχέση με αυτές του ημιτενοντώδη

Στην κάμψη, συμβαίνει το αντίθετο

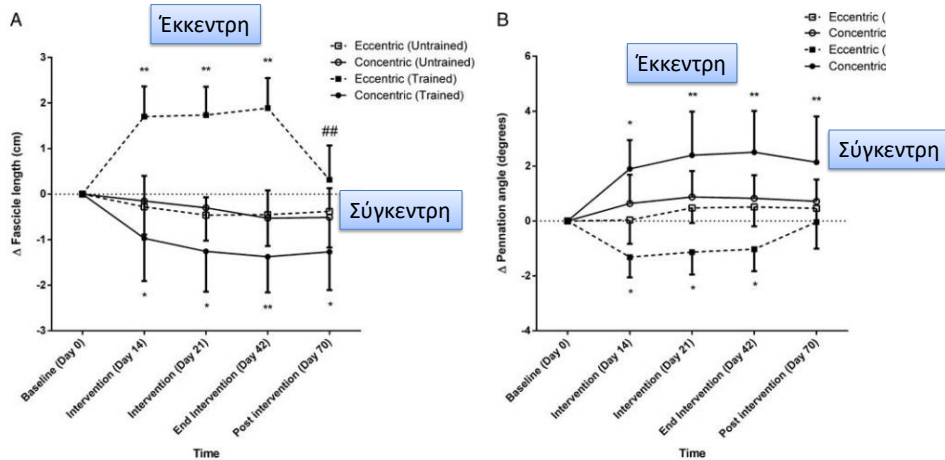


Kellis, E. (2016). *J Electr. Kinesiol*, 26, 111–9.





4 weeks of training and 6 weeks detraining

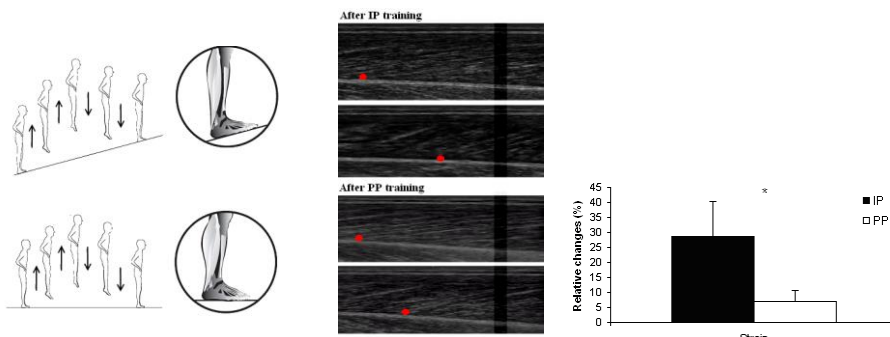


TIMMINS et al. Med. Sci. Sports Exerc., 48: 499–508, 2016

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



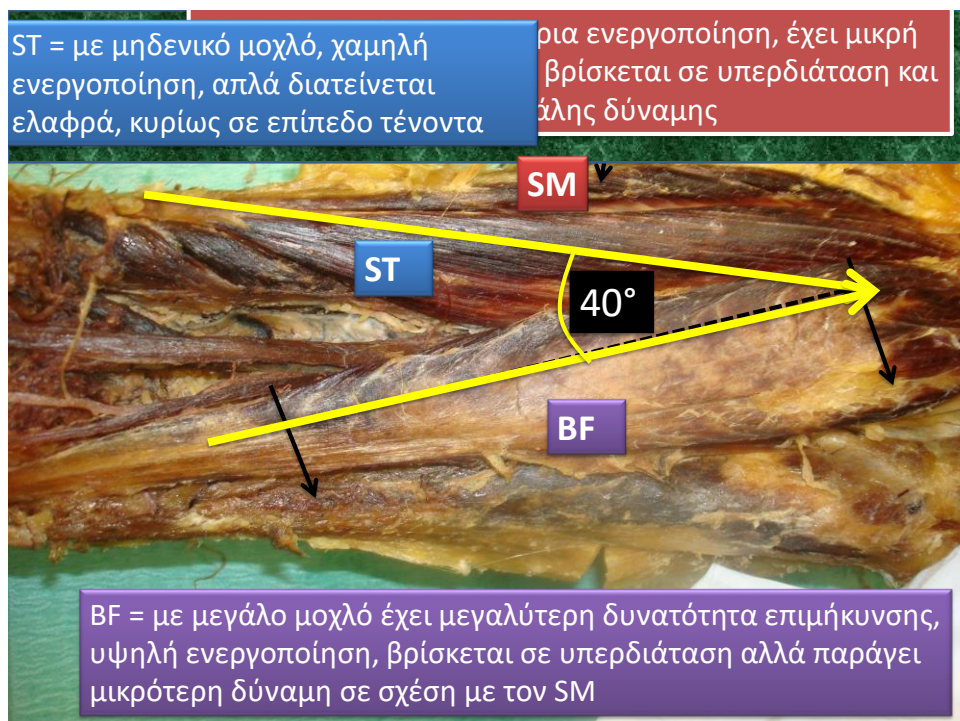
Αύξηση σκληρότητας τένοντα
Αύξηση του μήκους της μυϊκής ίνας



Kannas, TM, Kellis, E, and Amiridis, IG. *Eur J Appl Physiol* 112: 2353–2361, 2012.

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ



Συμπεράσματα

- Η «ενδυνάμωση» των οπισθίων μηριαίων αφορά κυρίως τον δικάφαλο και τον ημιμυενώδη.
- Η σύγκεντρη ενδυνάμωση δεν επηρεάζει τη μορφολογία και τις μηχανικές ιδιότητες του τένοντα – μυός



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

Συμπεράσματα

- Η έκκεντρη άσκηση αυξάνει το μήκος μυϊκής δεσμίδας και την σκληρότητα του τένοντα
- Η έκκεντρη άσκηση είναι αποτελεσματική μόνο όταν γίνει σε πλήρες εύρος.
- Διαφορετικά, δεν υπάρχει έκκεντρη άσκηση.



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

Διάταση

- Όλοι οι δείκτες δείχνουν ότι ο δικέφαλος διαθέτει τον πιο «σκληρό» τένοντα.
- Για το λόγο αυτό, κατά την παθητική διάταση όλων των οπισθίων μηριαίων, ο δικέφαλος εμφανίζει τη μεγαλύτερη ποσοστιαία διάταση.

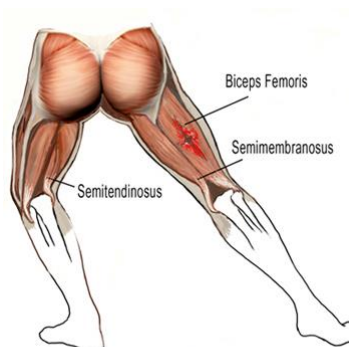


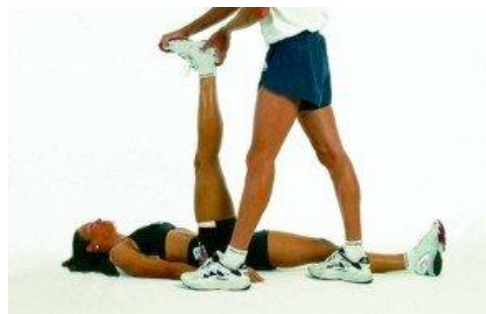
Fig. 3

© 2011 www.erikdalton.com

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ

Διάταση: Τι σημαίνουν όλα αυτά;

- Η βελτίωση της ελαστικότητας του δικέφαλου και του ημιυμενώδη θα αυξήσει την ελαστικότητα του τένοντα, απορροφώντας ένα μέρος της διάτασης των μυϊκών ινών
- Άρα, χρειάζονται παθητικές διατάσεις των μυών σε μεγάλα μήκη.

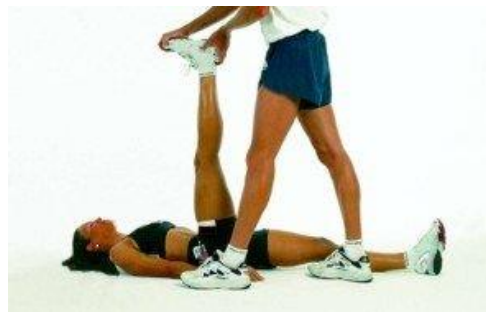


ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΣΕΡΡΩΝ



Αλλά από την άλλη....

- Η αύξηση της ελαστικότητας του τένοντα θα φέρει τις μυϊκές ίνες σε μικρότερο μήκος και άρα ίσως οδηγήσει σε χαμηλότερη παραγωγή δύναμης



Διάταση: Τι σημαίνουν όλα αυτά;

- Μπορούμε με ειδικές διατάσεις να πετύχουμε επιλεκτική διάταση των μυών;
- Ίσως, αλλά μένει να αποδειχτεί





Ευχαριστώ πολύ

Ελευθέριος Κέλλης, Καθηγητής

