

Μηχανισμοί μυϊκών κακώσεων
-
Θλάσεις οπίσθιων μηριαίων μυών
και επιλογή ασκήσεων
ενδυνάμωσης κατά την αποκατάσταση

Δρ. Παναγιώτης Β. Τσακλής

Καθηγητής

Εμβιομηχανικής & Εργονομίας

ΣΕΦΑΑ – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

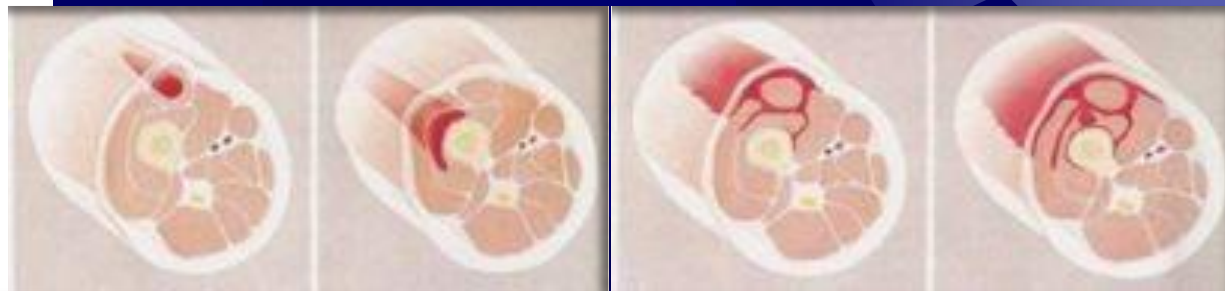
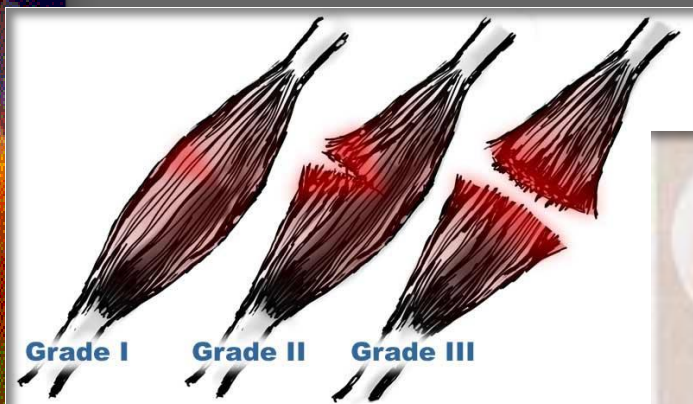


*Res. Assoc. Department of Molecular Medicine & Surgery,
Growth and Metabolism,
Karolinska Institutet*



Θλάση...

- ▣ Θλάση είναι η ρήξη των μυϊκών ινών είτε από υπερβολικά έντονη σύσπασση, υπερβολική διάταση ή από άμεση πλήξη του μύ από κάποιο εξωτερικό παράγοντα (πχ. λάκτισμα)



Επιβαρυντικοί παράγοντες θλάσεων των ΟΜ

...Οι μύες μπορεί να είναι κακώς προετοιμασμένοι λόγω πλημμελούς προθέρμανσης

...Οι μύες μπορεί να είναι αδύναμοι λόγω προηγούμενου τραυματισμού και πλημμελούς αποκατάστασης.

...Οι μύες μπορεί να έχουν αναπτύξει ουλώδη ανελαστικό ιστό στο σημείο προηγούμενης θλάσης

...Οι μύες μπορεί να έχουν υπερφορτωθεί και να έχουν φτάσει σε μεγάλο σημείο κόπωσης

...Σφικτοί μύες ή εκτεθειμένοι σε ψύχος τραυματίζονται ευκολότερα

...Πιθανολογείται η δίπλη νεύρωση του Δικεφάλου Μηριαίου (μακρά κεφ>>κνημιαίο ν. / βραχεία κεφ>>κοινό περνιαίο ν.)

+

- Αδυναμία ή Μυϊκή Ανισορροπία με τον ανταγωνιστή...
- Ανεπαρκής προπόνηση
- Λάθος τεχνική στο αγώνισμα
- Λάθος θέση / στάση του σώματος
- Κακή φυσική κατάσταση
- Κακή διατροφή και πρόσληψη βασικών στοιχείων (Κ, Mg, Na κ.α.)

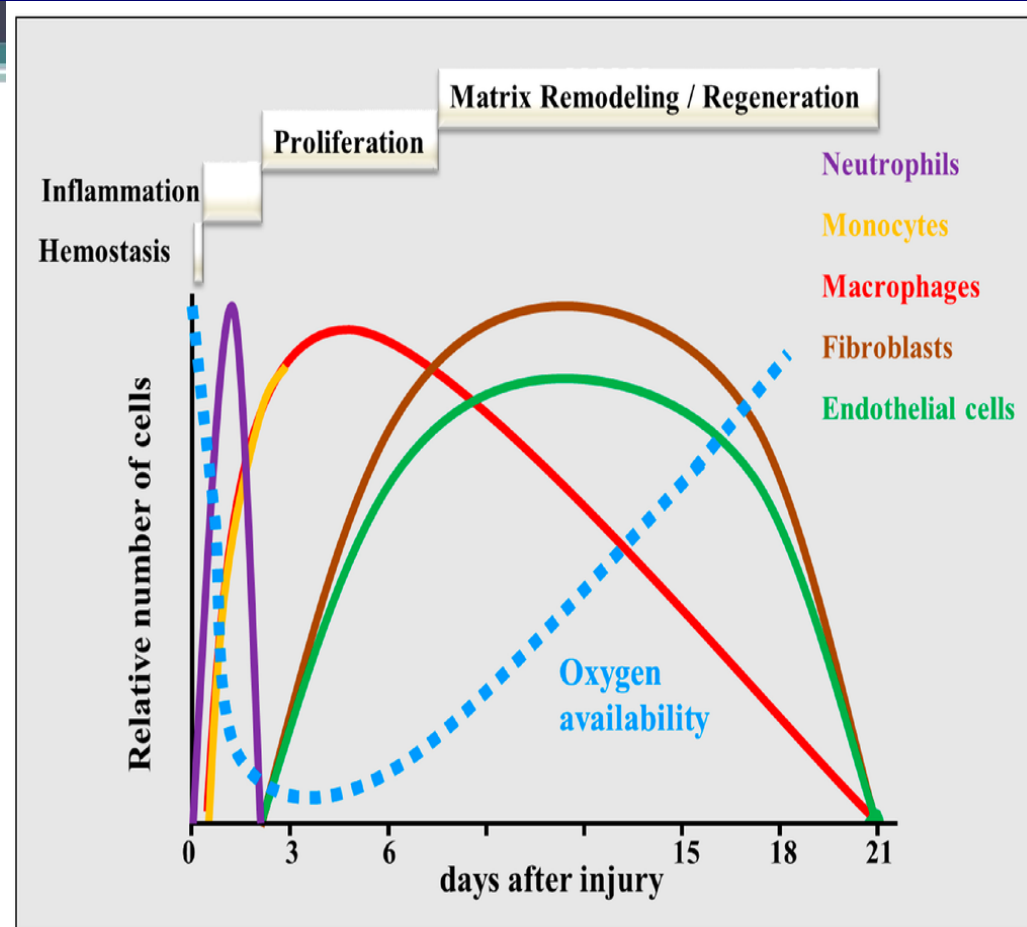
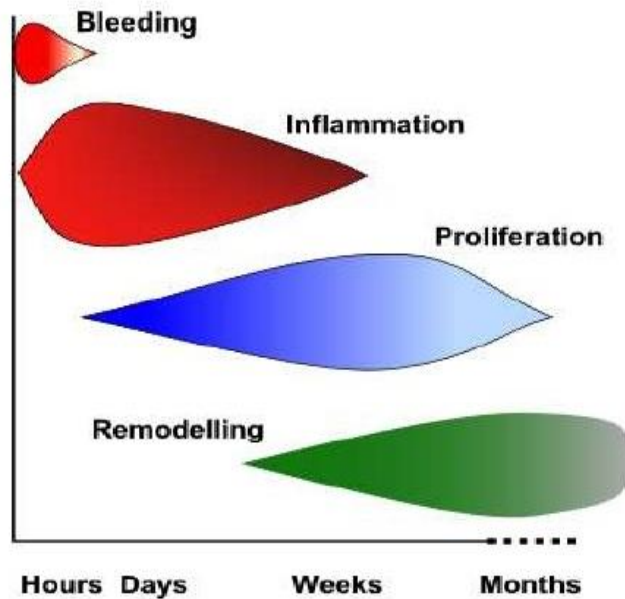
Κάκωση

Οξεία Φλεγμονώδης

Ινοβλαστική

Αναδόμησης
Ωρίμανσης

Tissue Repair Phases and Timescale



**Οξεία
Φλεγμονώδης**

Κάκωση

**Αναδόμησης
Ωρίμανσης**

**Έλεγχος
ΤΟΥ
Οιδήματος
PRICE**

Ινοβλαστική

**Φυσικά
Μέσα**

Από την 3-4 ημέρα, θα πρέπει να εφαρμόζονται μερικές ασκήσεις κινητοποίησης, παράλληλα με βαθμιαία αύξηση φόρτισης

Καθώς η φλεγμονώδης φάση περιορίζεται και ο πόνος ελαττώνεται με PROM, προσθέτουμε:

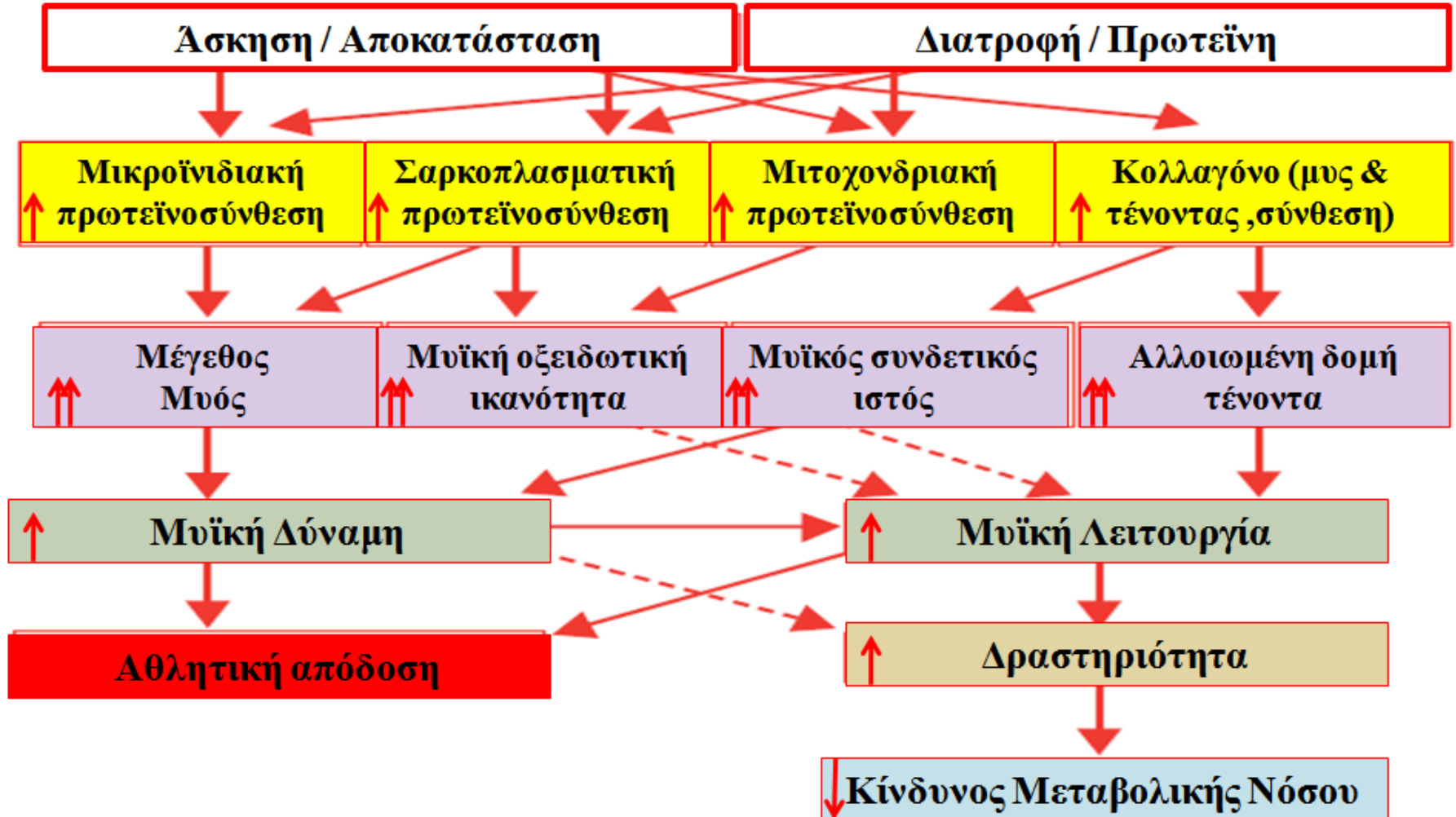
- Καρδιοαναπνευστικές ασκήσεις
- Αποκατάσταση πλήρους ROM
- Αποκατάσταση η αύξηση της δύναμης
- Νευρομυϊκό έλεγχο
- Συνεχή χρήση τεχνικών ελέγχου του πόνου

Η μακρύτερη φάση με στόχο την επιστροφή στις δραστηριότητες Συνεχής ευθυγράμμιση του κολλαγόνου
Ο πόνος συνεχίζει να ελαττώνεται Επανάκτηση ειδικών αθλητικών δεξιοτήτων
Δυναμικές λειτουργικές δραστηριότητες
Σπορ-στοχευμένες δραστηριότητες ενδυνάμωσης
Πλειομετρική ενδυνάμωση
Λειτουργικός έλεγχος
Καθορισμός των συγκεκριμένων αδυναμιών

**Φυσικά
Μέσα**

**Φυσικά
Μέσα**

Μεταβολικές και Λειτουργικές αλλαγές στον Μυ και τον Τένοντα καθώς αποκαθίσταται η δραστηριότητα



Παρουσίαση

Οι κακώσεις των ΟΜ συμβαίνουν τυπικά σε αθλήματα τα οποία περιλαμβάνουν εκρηκτική-υψηλής ταχύτητας δραστηριότητα, απότομη επιτάχυνση και/ή κοπιώδεις κινήσεις σε συνδυασμό με διάταση...



φυσιολογία

- ...έκκεντρες συσπάσεις των ΟΜ πιστεύεται πως έχουν ως αποτέλεσμα μικροσκοπικές αλλοιώσεις των μυών, σε επίπεδο μυϊκών ινών (Brockett, 2004)
- ...μία τοπική φλεγμονώδης απάντηση, ακολουθεί την αρχική κάκωση...
- ...αυτός ο μηχανισμός, πιστεύεται πως ευαισθητοποιεί τους ιδιοϋποδοχείς και μηχανοϋποδοχείς... (Morgan, 1999)
- ...απροπρόνητα άτομα, είναι πιά επιρρεπή σε μυϊκές κακώσεις και αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την ελάτωση της μυϊκής τάσης και την αύξηση του βέλτιστου μήκους του μυ για παραγωγή τάσης... (Morgan, 1999).

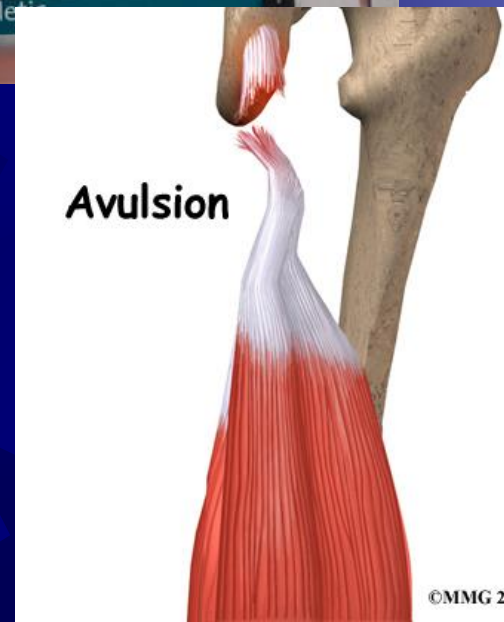
φυσιολογία

- ...η μυϊκή κόπωση συμμετέχει σημαντικά στη δημιουργία της μυϊκής βλάβης...
- ...Μυς οι οποίοι συχνότερα υφίστανται κακώσεις από διάταση, συντίθενται επι το πλείστον από μυϊκές ίνες Τύπου ΙΙα&β...
- ...μία δυναμική ανισορροπία, μεταξύ ΟΜ και 4κεφάλου, μπορεί επίσης να υφίσταται και να αιτιολογεί την κάκωση.....ως αποτέλεσμα, οι ΟΜ αδυνατούν να χαλαρώσουν κατά την σύσπαση του 4κεφάλου και επέρχεται η κάκωση... (Petersen & Holmich, 2005).
- ...άλλοι αιτιολογικοί μηχανισμοί περιλαμβάνουν την διαταραχή της διαδικασίας εκπόλωσης του δυναμικού δράσης κατά την απελευθέρωση του Ca^{2+} στο Σαρκοπλασματικό Δίκτυο (*excitation-contraction coupling*) και την επιστράτευση των σαρκομερίων (Morgan, 1999).

Νεαροί αθλητές και κακώσεις των ΟΜ...

- κατά την ανάπτυξη, οι μυς και τα οστά αυξάνονται με διαφορετικό ρυθμό....
- ...οι νεαροί αθλητές μπορεί να υποστούν κάκωση στους ΟΜ εάν τα οστά τους αυξάνονται γρηγορότερα από τους μυς τους...με αποτέλεσμα μεγαλύτερη μυϊκή διάταση κατά τις απότομες κινήσεις και πιθανότητα ρήξης..ή αποκόλλησης από το οστό...

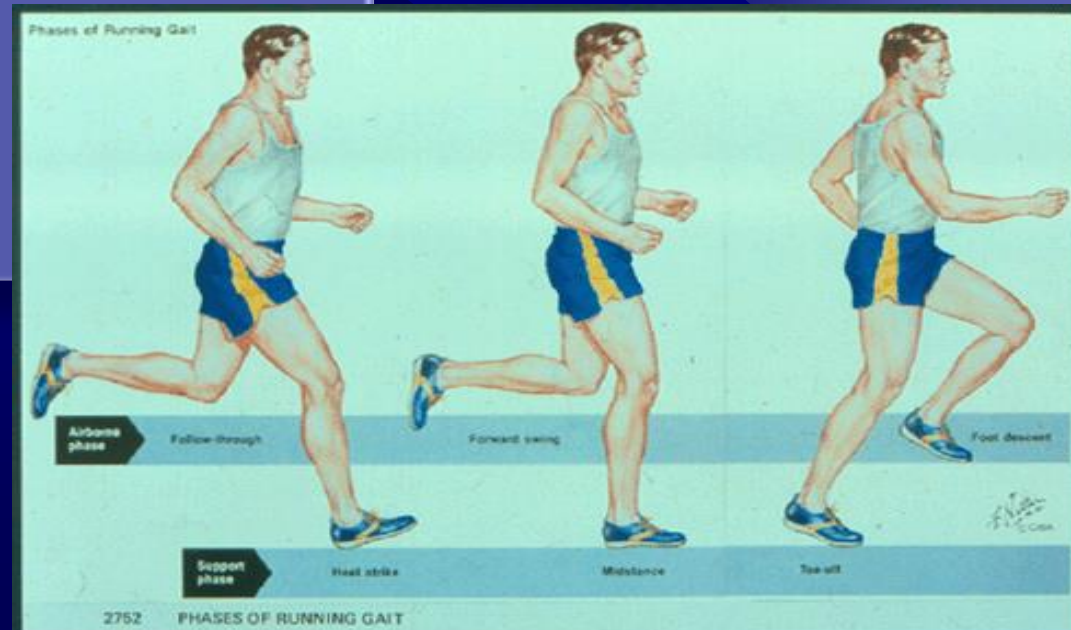
(Brockett, 2004).



Εμβιομηχανική...

Ο εμβιομηχανικός ρόλος των ΟΜ περιλαμβάνει:

- ..την κάμψη του γόνατος...Knee Flexion (heel towards gluts)
- ..την έκταση του ισχίου...Hip Extension (backwards movement of leg)
- ..την επιβράδυνση του γόνατος ανταγωνιζόμενοι τον 4κέφαλο

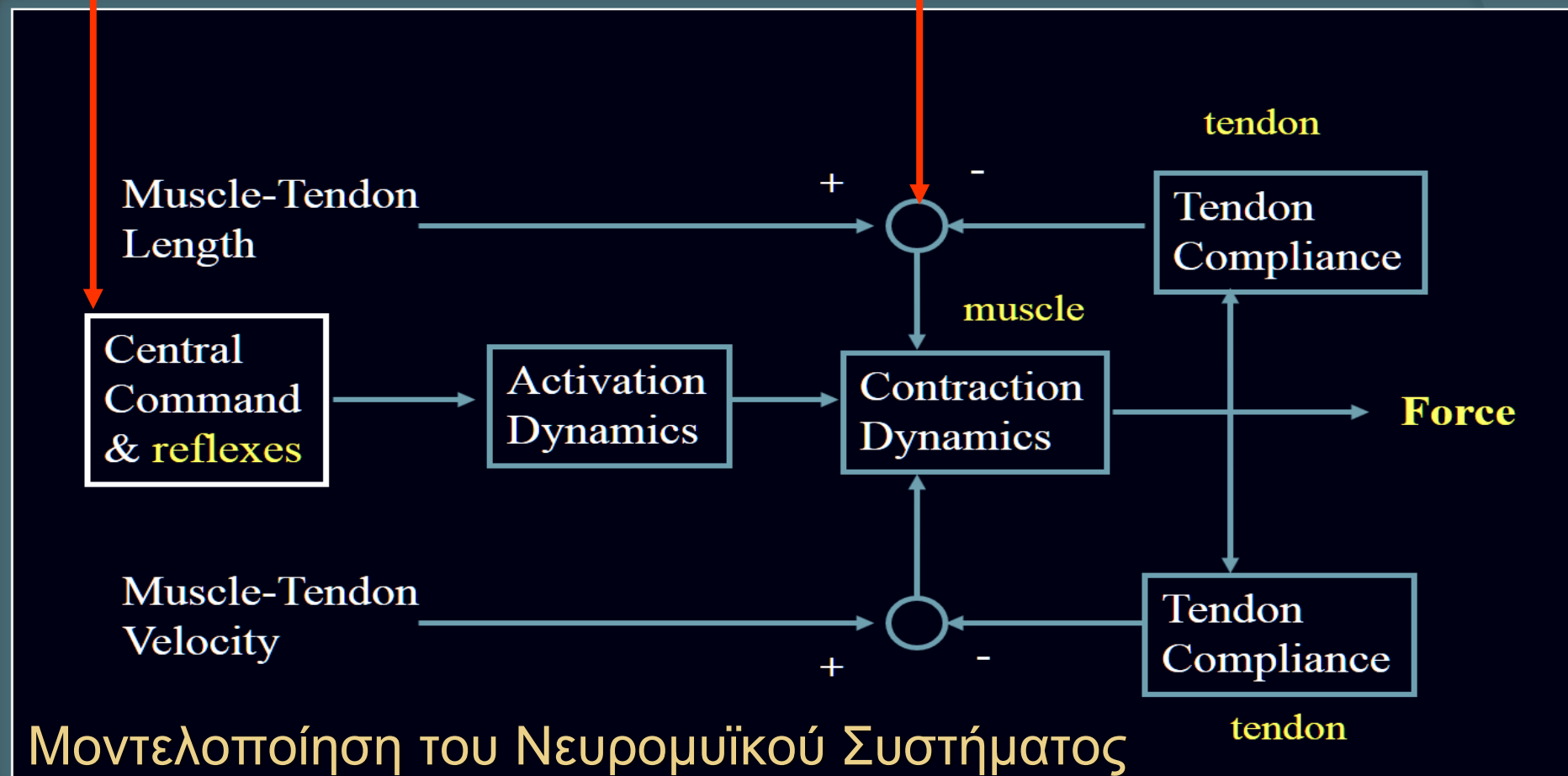
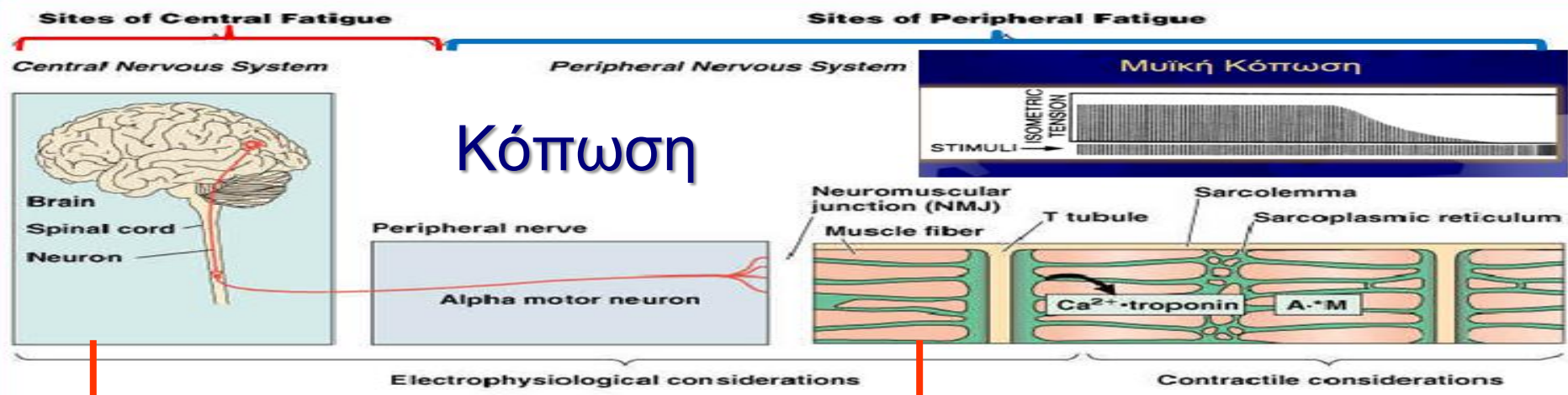


Εμβιομηχανική...

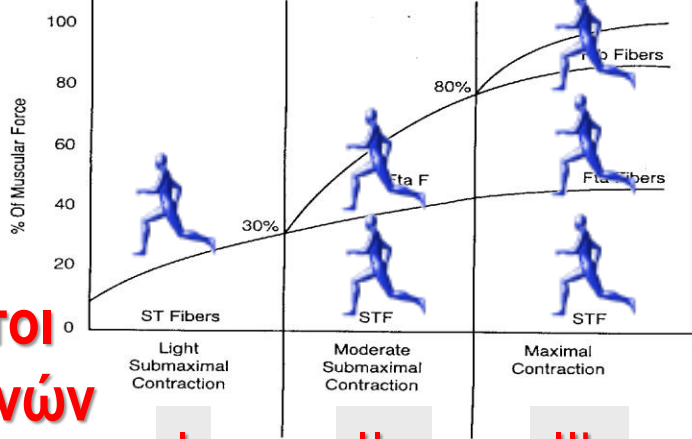
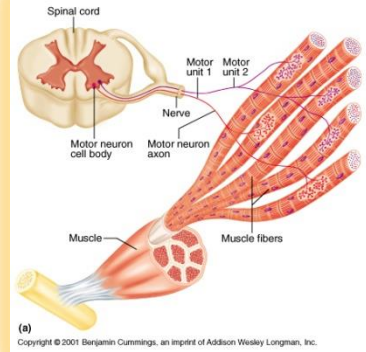
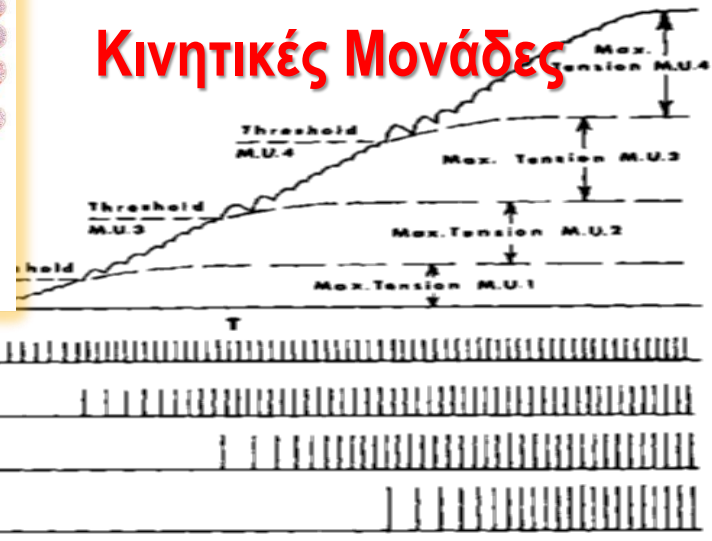
κατά τη βάδιση και το τρέξιμο, οι κακώσεις συνήθως εμφανίζονται κατά την τελική φάση αιώρησης...

ΜΥΣ	ΔΡΑΣΗ
Ημιτενοντώδης/ Ημιϋμενώδης	Κυρίως στην έκταση του ισχίου. Επίσης κάμψη του γόνατος και έσω στροφή της κνήμης...
Δικέφαλος Μηριαίος (μακρά κεφαλή)	Έκταση του ισχίου κατά την έναρξη του κύκλου βάδισης...
Δικέφαλος Μηριαίος (μακρά κεφαλή + βραχεία κεφαλή)	Κάμψη του γόνατος και έξω στροφή της κνήμης...

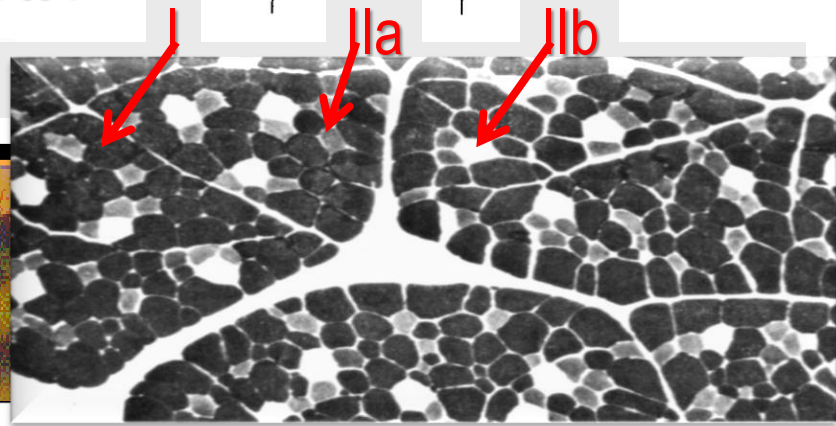
Οι μηχανοϋποδοχείς στον ΠΧΣ παρέχουν πληροφορίες ιδιοδεκτικότητας στους ΟΜ, προκαλώντας τους να δράσουν κατά την τελική φάση αιώρησης... (Hoskins & Pollard, 2005).



Κινητικές Μονάδες

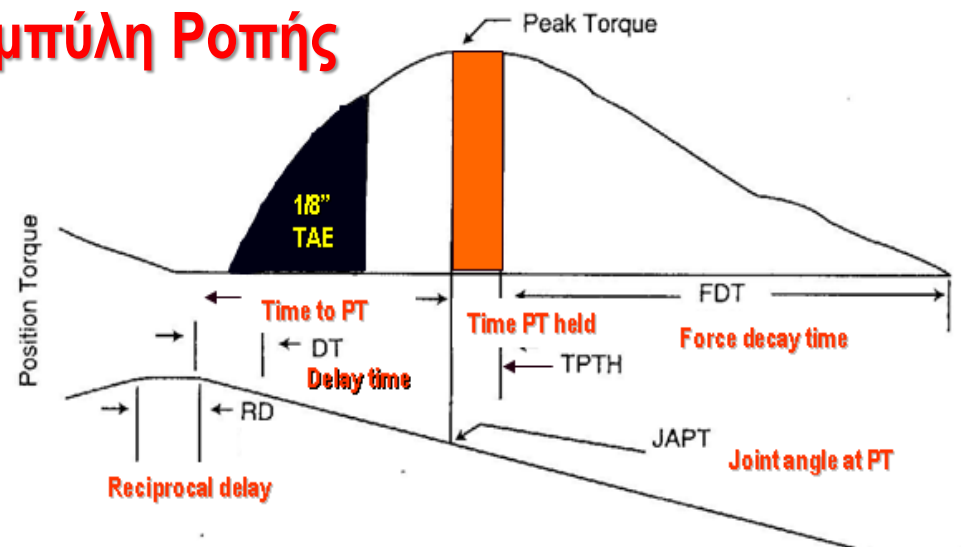


Τύποι Μ. Ινών

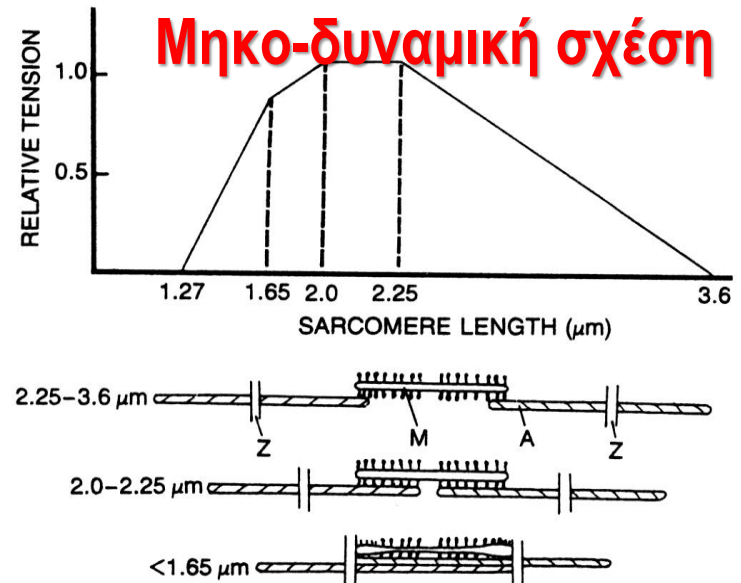


Στόχος: Μυϊκή Ενεργοποίηση...

Καμπύλη Ροπής



Μηκο-δυναμική σχέση



Κινηματική αλυσίδα του κάτω άκρου...

The dynamic assessment of the kinematic chain

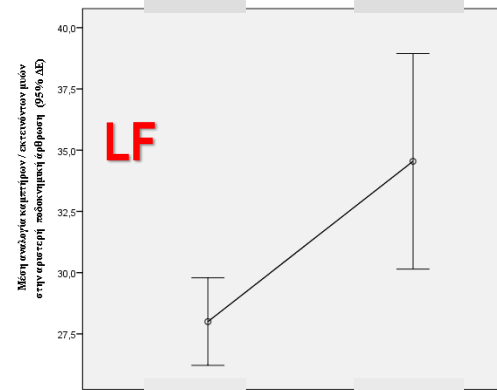
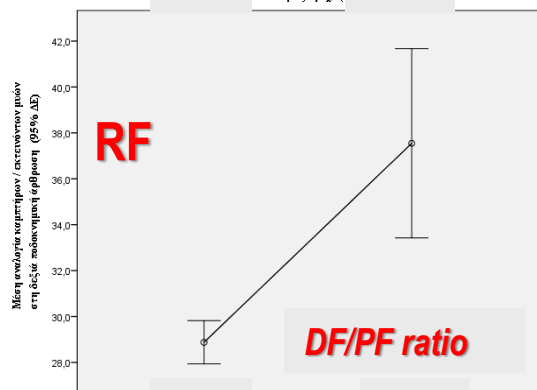
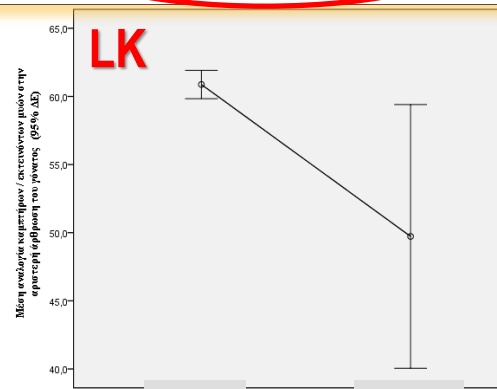
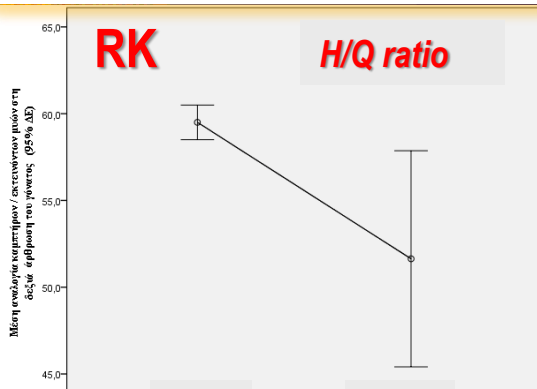
of the lower limb, of amature Marathon Runners, as a predictive Factor for MSK overload

Pathology
6 months ago

NO
YES

18,67%

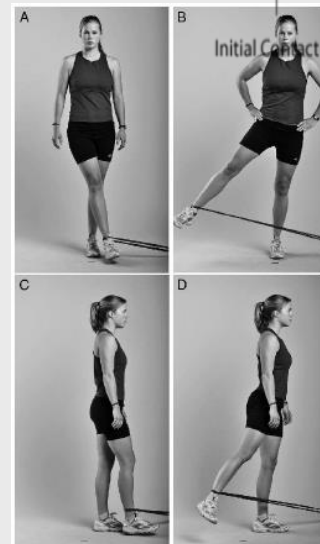
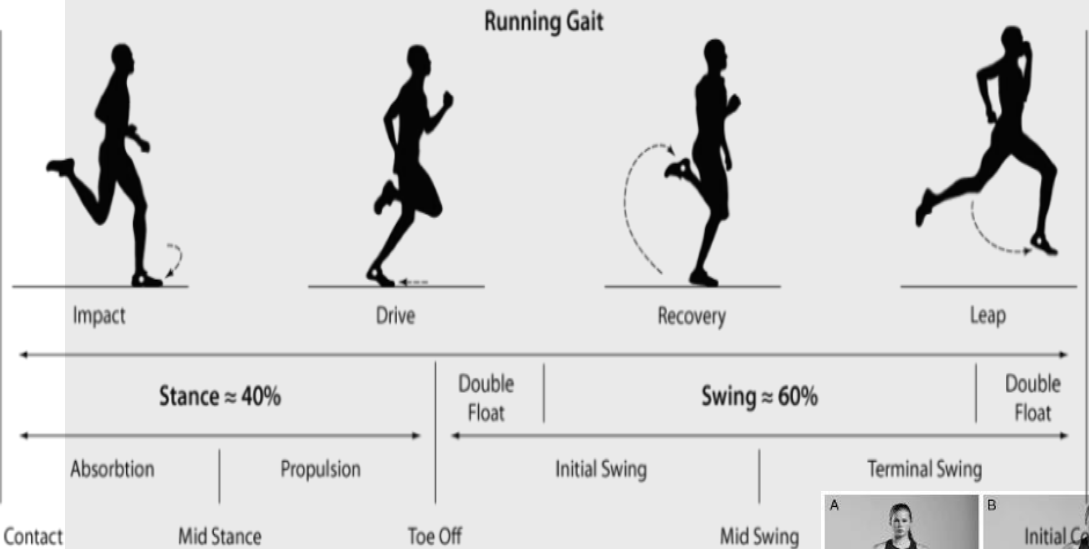
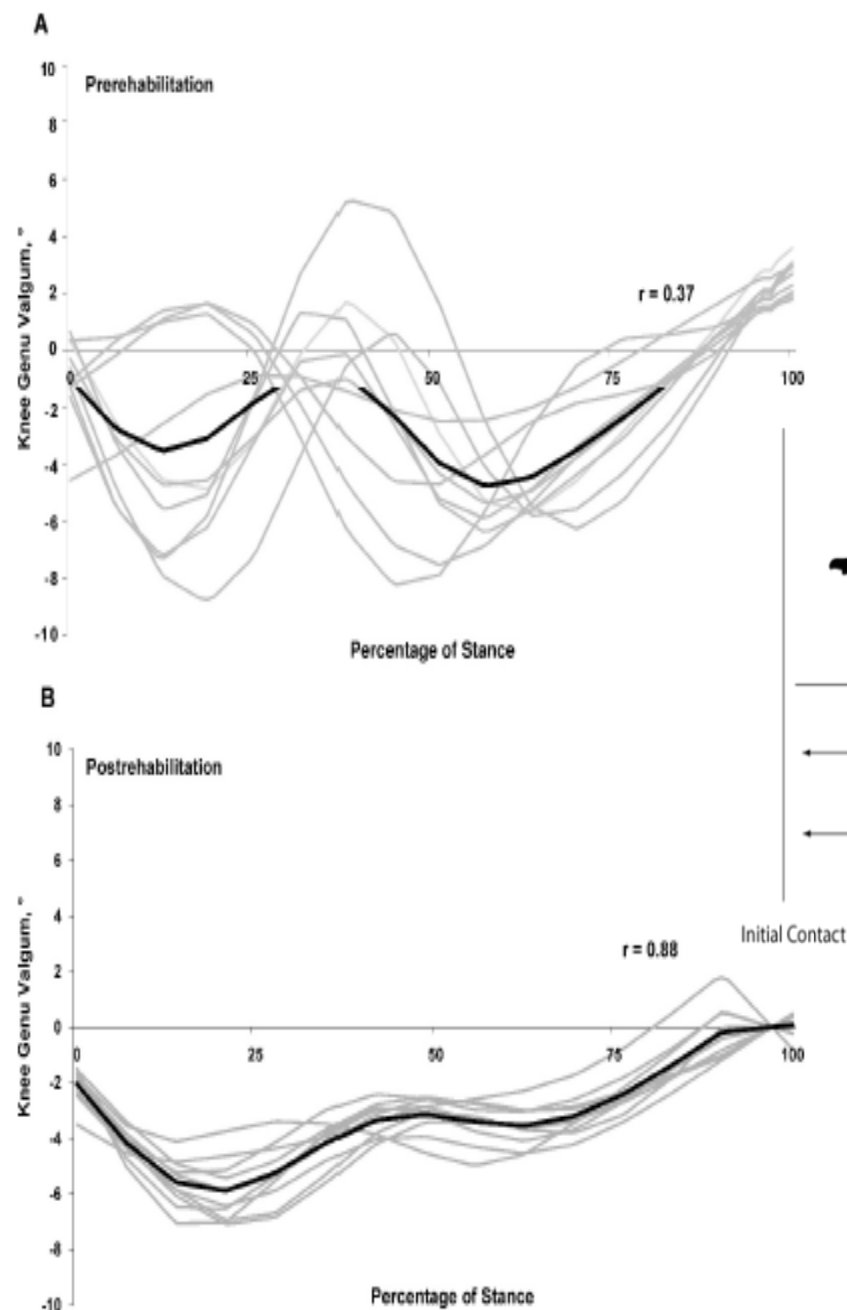
18,67 (1,56 - 222,93) 0,021



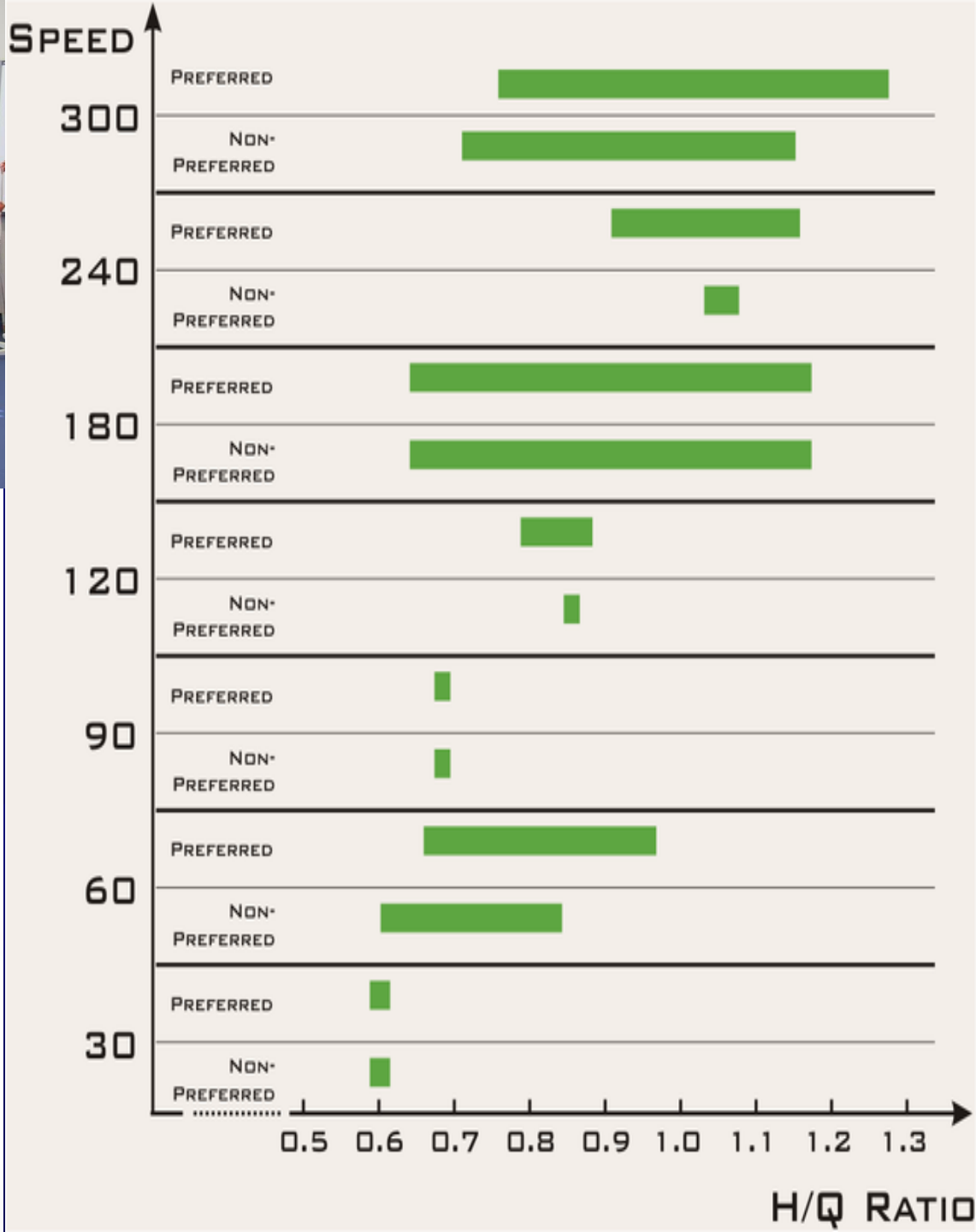
Αναλογία καμπτήρων/εκτεινόντων μυών		Υπαρξη παθολογίας (6 μήνες πριν)				P Fisher's exact test
		Όχι		Ναι		
		N	%	N	%	
Δεξιά και αριστερή άρθρωση ισχίου	Φ.Τ*	8	100,0	1	9,1	0,001
	Π.Τ*	0	0,0	10	90,9	
Δεξιά και αριστερή άρθρωση γόνατος	Φ.Τ	8	100,0	0	0,0	0,001
	Π.Τ	0	0,0	11	100,0	
Δεξιά και αριστερή ποδοκνημική άρθρωση	Φ.Τ	8	100,0	1	9,1	0,001
	Π.Τ	0	0,0	10	90,9	

Αναλογία καμπτήρων/εκτεινόντων μυών		Υπαρξη παθολογίας (6 μήνες μετά)				P Fisher's exact test
		Όχι		Ναι		
		N	%	N	%	
Δεξιά και αριστερή άρθρωση ισχίου	Φ.Τ	7	70,0	2	22,2	0,070
	Π.Τ	3	30,0	7	77,8	
Δεξιά και αριστερή άρθρωση γόνατος	Φ.Τ	7	70,0	1	11,1	0,020
	Π.Τ	3	30,0	8	88,9	
Δεξιά και αριστερή ποδοκνημική άρθρωση	Φ.Τ	8	80,0	1	11,1	0,005
	Π.Τ	2	20,0	8	88,9	

Strengthening of Gluteus medius for the improvement of the knee mechanics and control of the patella syndrome

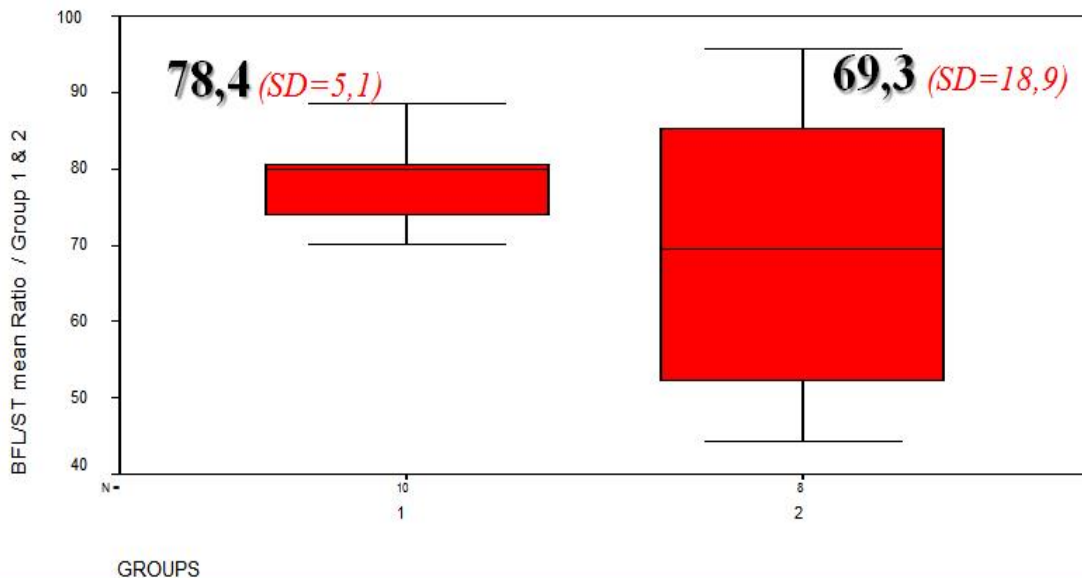
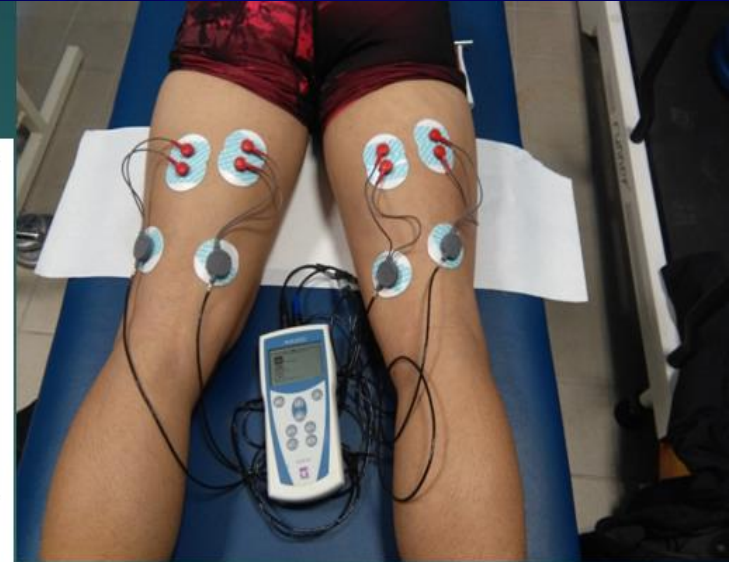
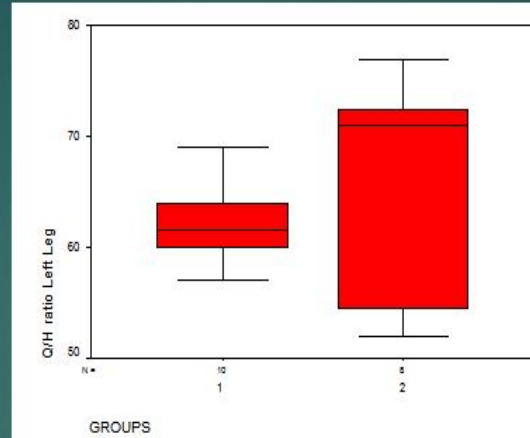
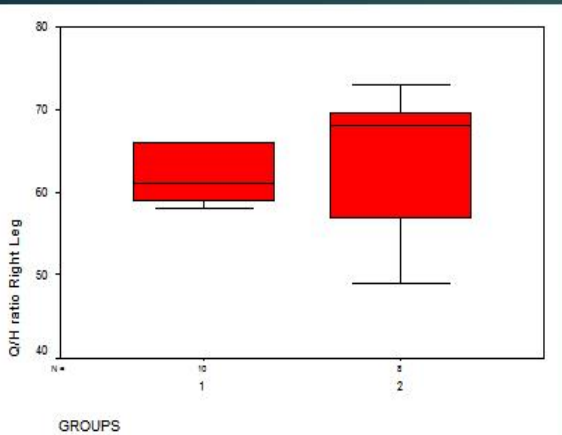


Changes in Knee Biomechanics After a Hip-Abductor Strengthening Protocol for Runners With Patellofemoral Pain Syndrome

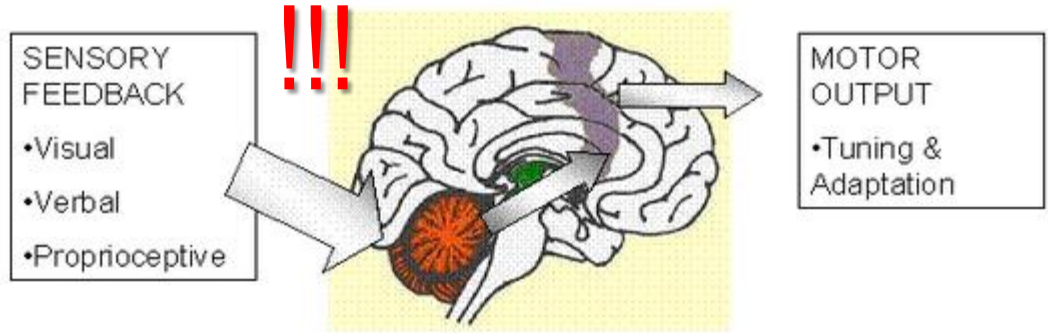


Δυναμική αναλογία έξω/έσω Οπίσθιων Μηριαίων

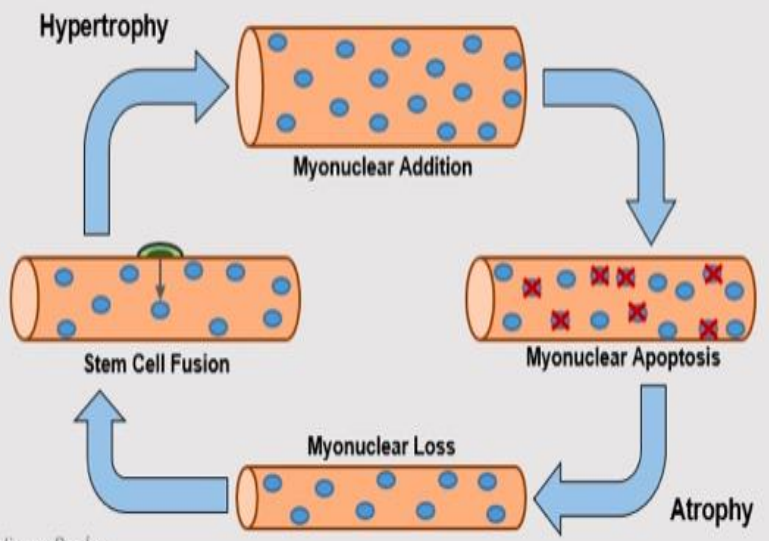
Ratio lat/med Hamstrings



Muscle MEMORY



Classic Muscle Hypertrophy Model



@DrJimmyBagley

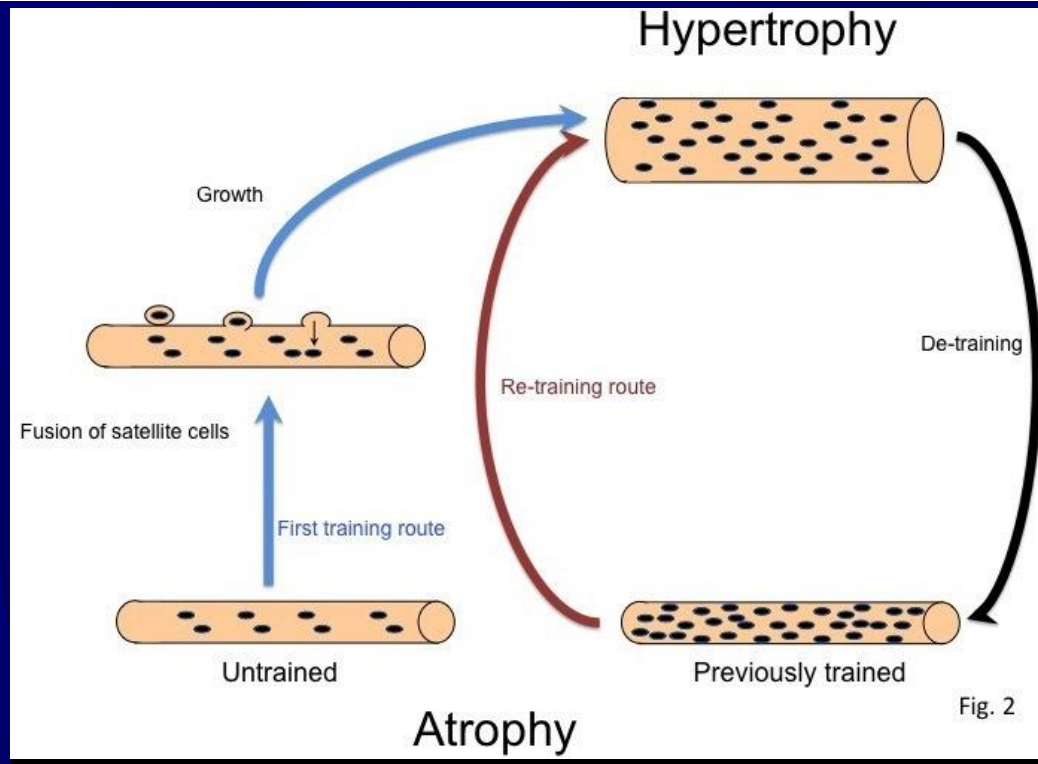
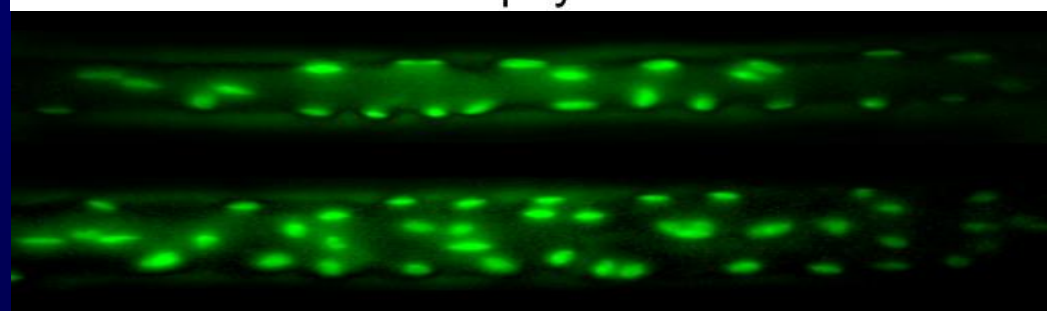
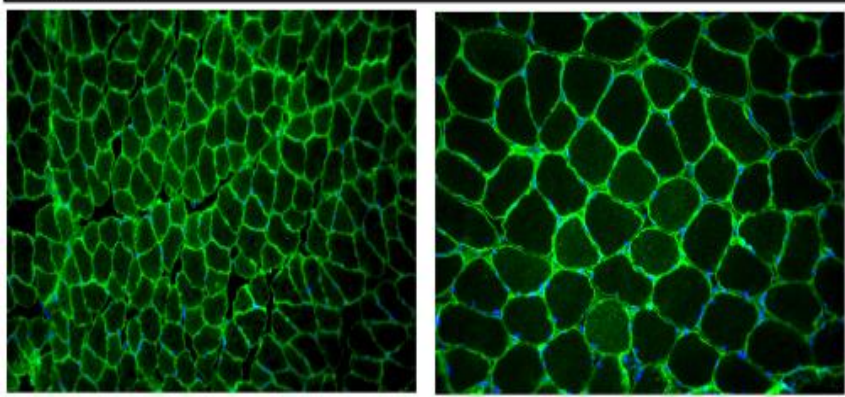
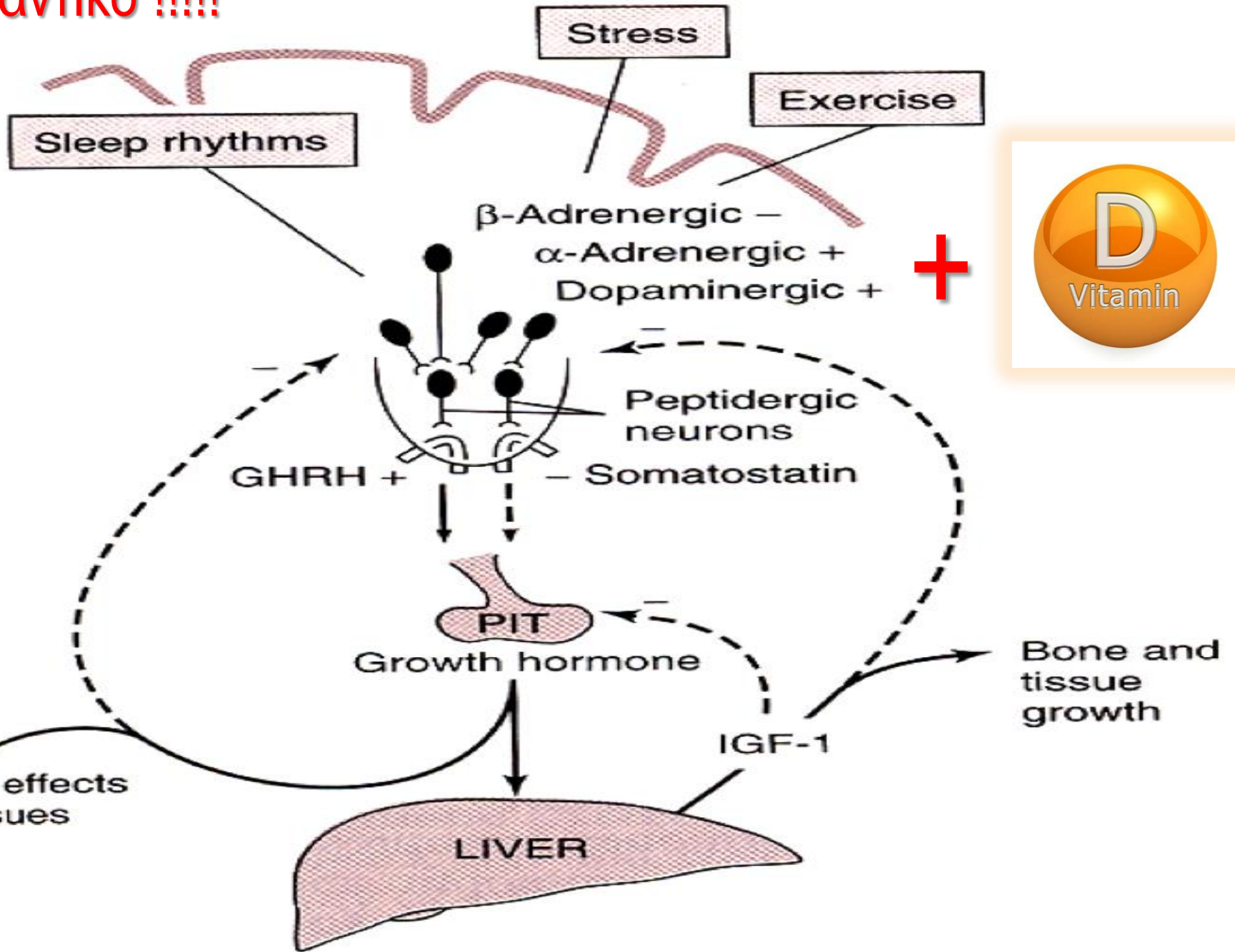
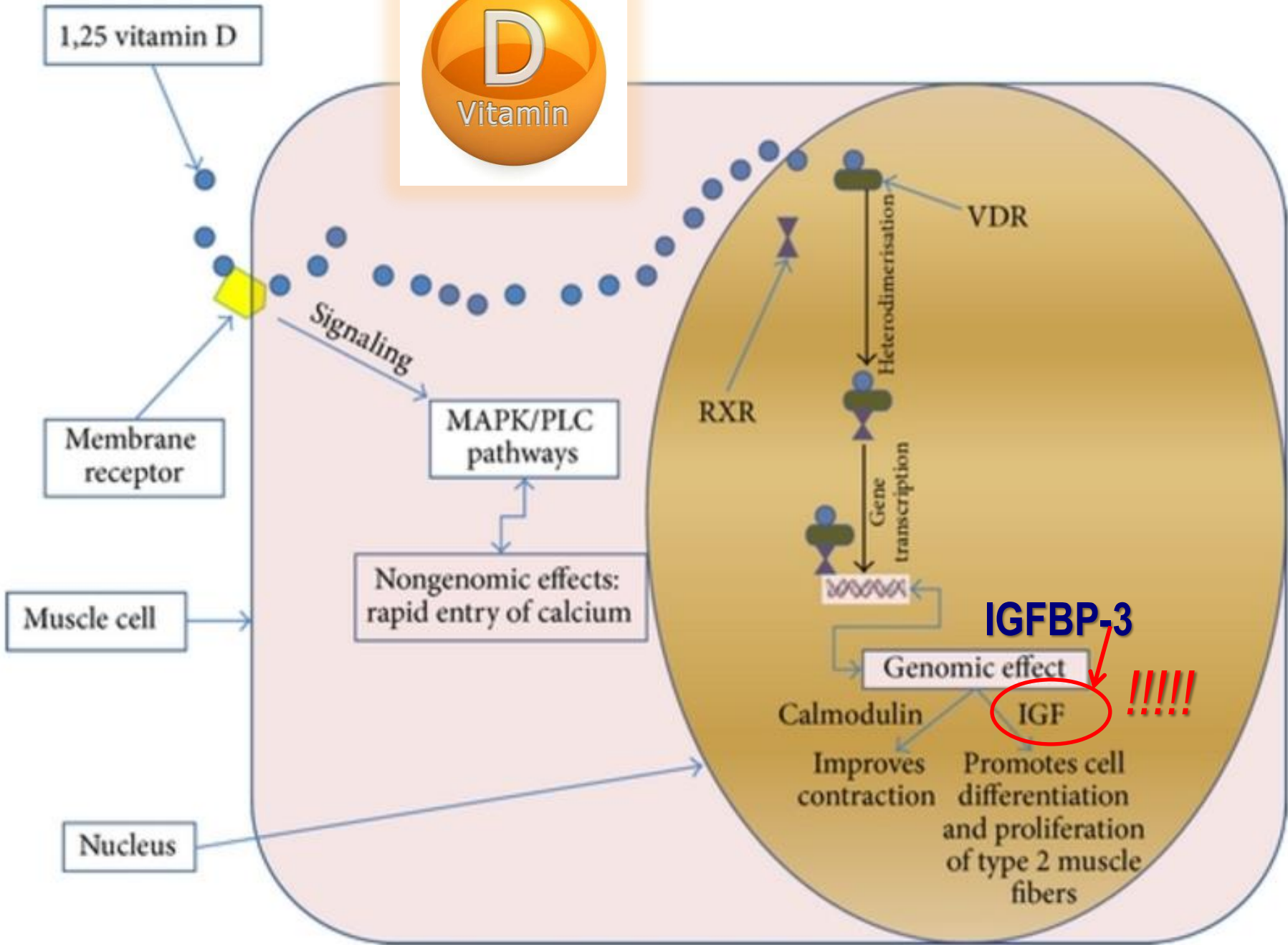


Fig. 2



Σημαντικό !!!!!





επιλογή ασκήσεων ενδυνάμωσης κατά την αποκατάσταση Ανοικτή & Κλειστή Κινηματική Αλυσίδα

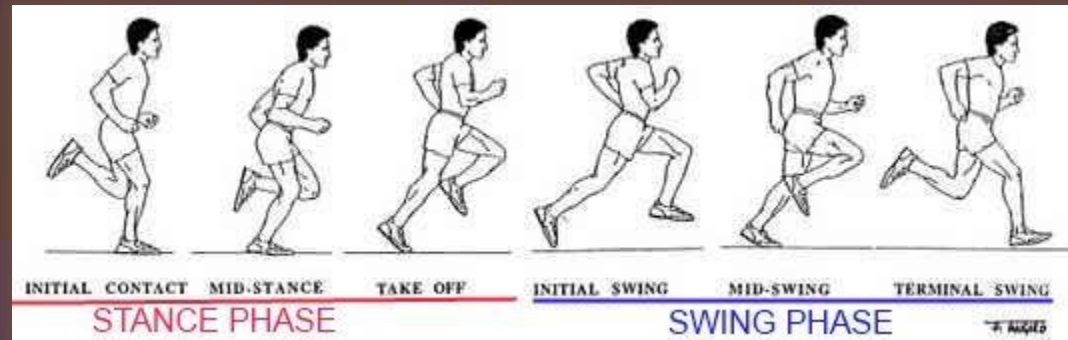


CKC

OKC



Επιλογή ασκήσεων ενδυνάμωσης κατά την αποκατάσταση και την επανένταξη μετά από κάκωση των ΟΜ



Low intensity exercises ($<50\%$ MVIC)

Medium intensity exercises
($\geq 50\%$ or $<80\%$ MVIC)

High intensity exercises ($\geq 80\%$ of MVIC)

Muscle and intensity based hamstring exercise classification in elite female track and field athletes: implications for exercise selection during rehabilitation;

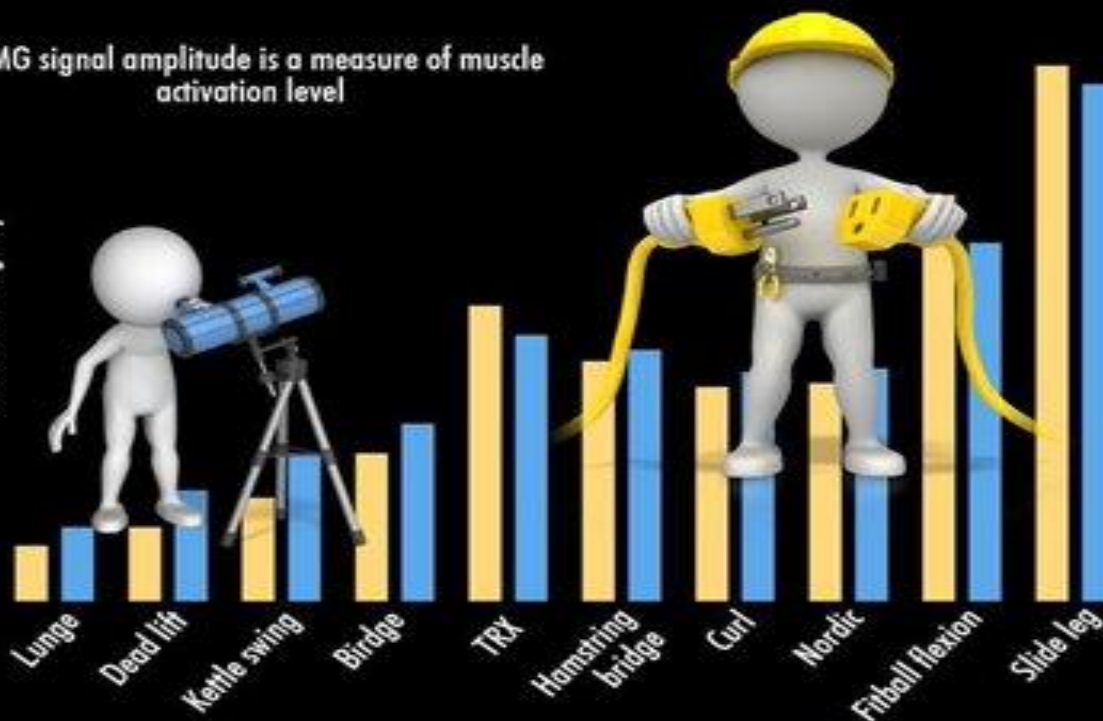
Tsaklis P. et.al; *Open Access Journal of Sports Medicine* 2015:6 209–217

MUSCLE & INTENSITY BASED HAMSTRING EXERCISE CLASSIFICATION

■ Biceps femoris ■ Semitendinosus

*EMG signal amplitude is a measure of muscle activation level

Mean EMG (μV)



Lunge



Dead lift



Kettle swing



Bridge



TRX



Hamstring bridge



Slide leg



Fitball flexion



Nordic



Curl

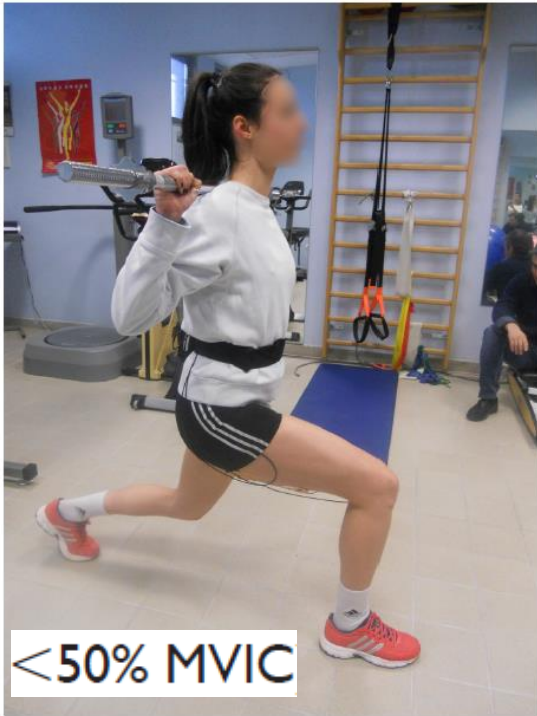


Figure 1 Lunge Exercise.



Figure 2 Single leg Roman dead-lift T-drop exercise.

Table 1 Contraction type and kinetic chain

	No change	Shortening	Lengthening	Open kinetic chain	Closed kinetic chain
Lunge					
Single leg Roman dead-lift T-drop					
Kettle swing					
Bridge					
Bridge					
TRX					
Curl					
Nordic					
Fitball flexion					
Slide leg					

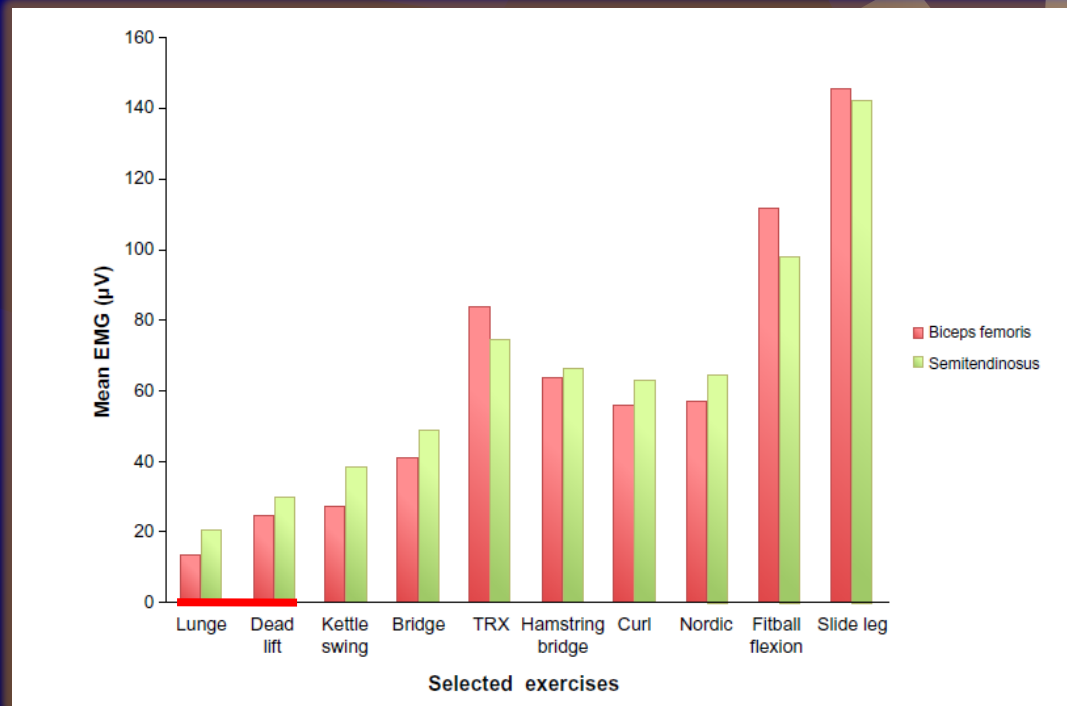




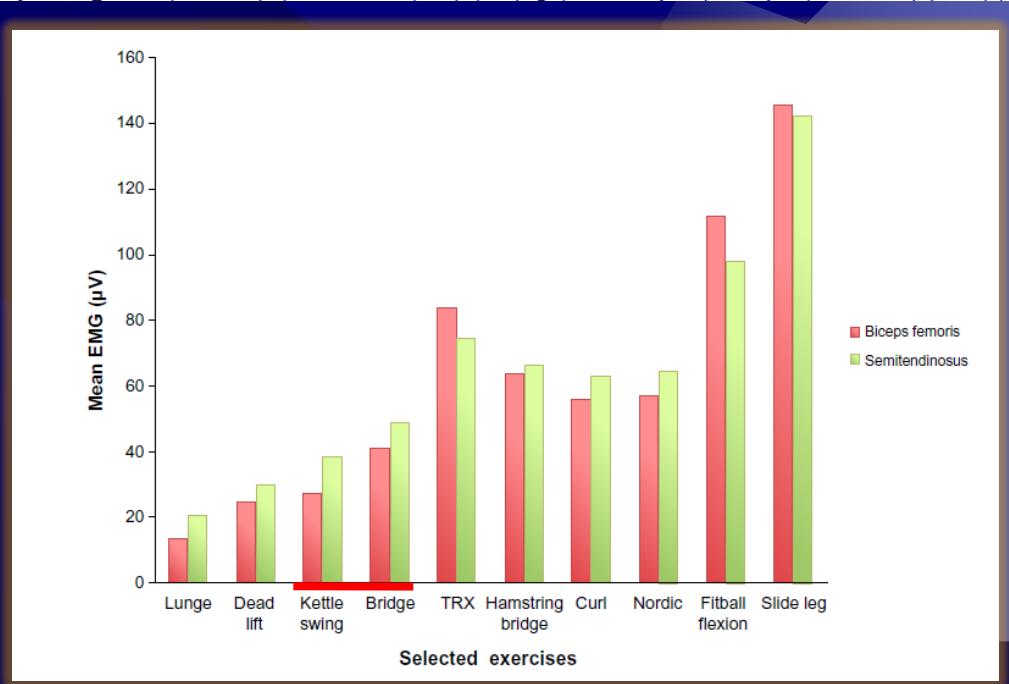
Figure 3 Kettle bell swing exercise. $< 50\%$ MVIC

Table 1 Contraction type and kinetic chain

	No change	Shortening	Lengthening	Open kinetic chain	Closed kinetic chain
Lunge					
Single leg Roman dead-lift T-drop					
Kettle swing					
Bridge					
Bridge					
TRX					
Curl					
Nordic					
Fitball flexion					
Slide leg					



Figure 4 Bridge exercise. $< 50\%$ MVIC



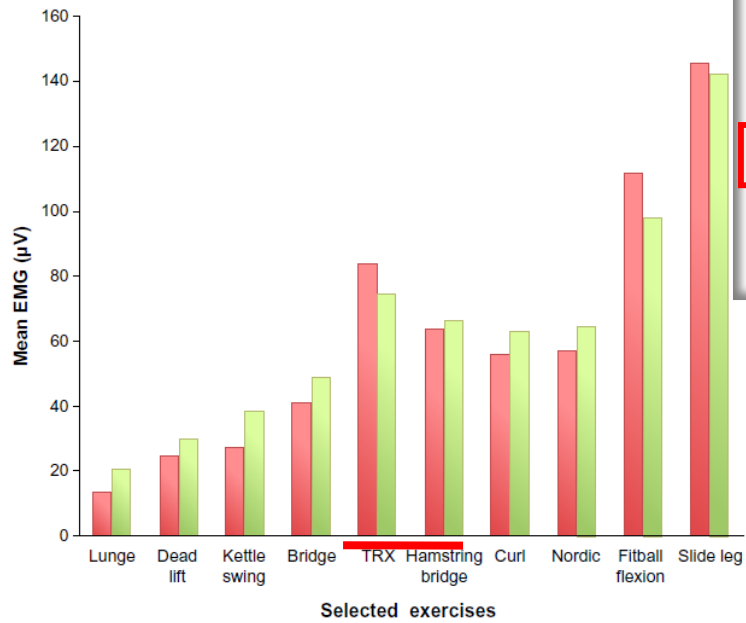


Table 1 Contraction type and kinetic chain

	No change	Shortening	Lengthening	Open kinetic chain	Closed kinetic chain
Lunge					
Single leg Roman dead-lift T-drop					
Kettle swing					
Bridge					
Bridge Hams					
TRX					
Curl					
Nordic					
Fitball flexion					
Slide leg					

■ Semitendinosus



Figure 6 Hamstring bridge exercise. $\geq 50\%$ or $< 80\%$ MVIC



Figure 5 TRX exercise. $\geq 50\%$ or $< 80\%$ MVIC

$\geq 50\%$ or $< 80\%$ MVIC



Table 1 Contraction type and kinetic chain

	No change	Shortening	Lengthening	Open kinetic chain	Closed kinetic chain
Lunge					
Single leg Roman dead-lift T-drop					
Kettle swing					
Bridge					
Bridge					
TRX					
Curl					
Nordic					
Fitball flexion					
Slide leg					

Figure 7 Curl exercise.

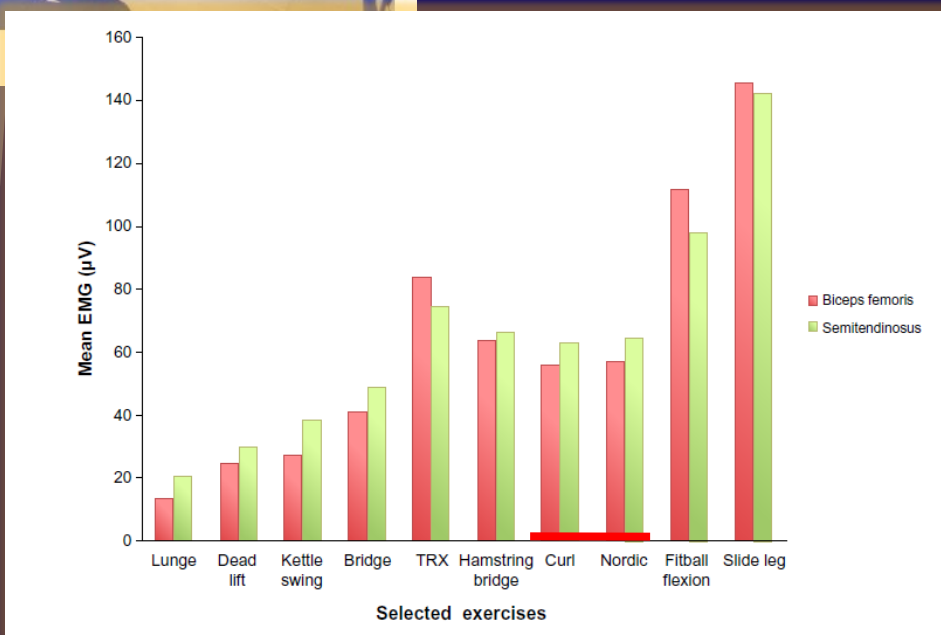


Figure 8 Nordic $\geq 50\%$ or $< 80\%$ MVIC



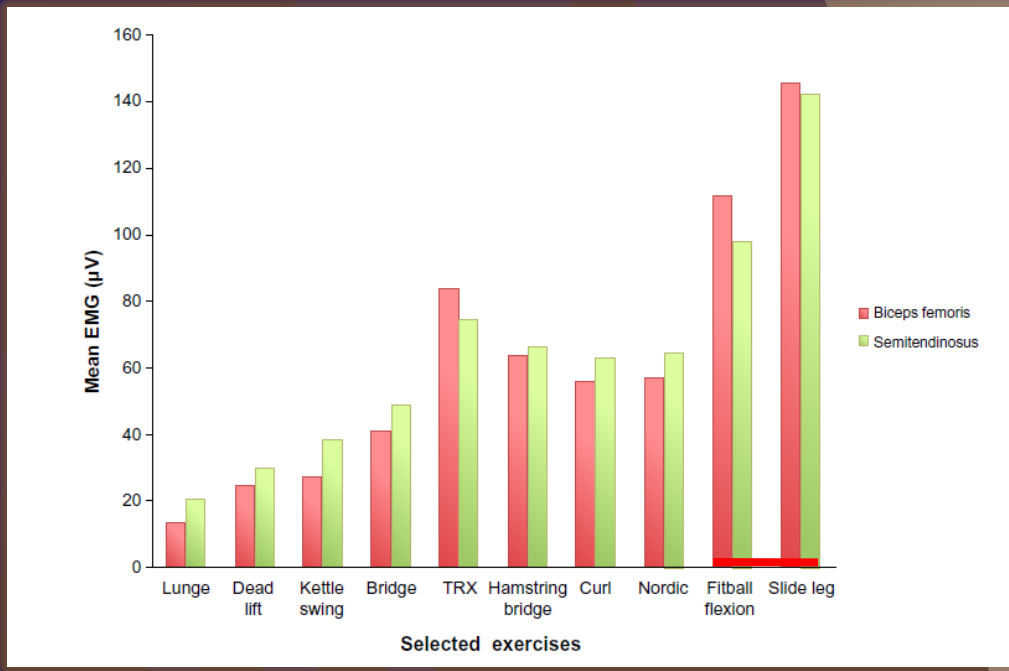
Table 1 Contraction type and kinetic chain

	No change	Shortening	Lengthening	Open kinetic chain	Closed kinetic chain
Lunge					
Single leg Roman dead-lift T-drop					
Kettle swing					
Bridge					
Bridge					
TRX					
Curl					
Nordic					
Fitball flexion					
Slide leg					

Figure 9 Fitball flexion exercise. $\geq 80\%$ of MVIC



Figure 10 Slide leg exercise. $\geq 80\%$ of MVIC





Passive Periformis ROM Εξω στροφείς του ισχίου



AKE Test – Οπίσθιοι Μηριαίοι Μυς



Ely's Test Ορθός Μηριαίος μυς



Thomas Test – ΛαγωνοΨοϊτης Μυς



<http://tsaklis.com>

Thank you