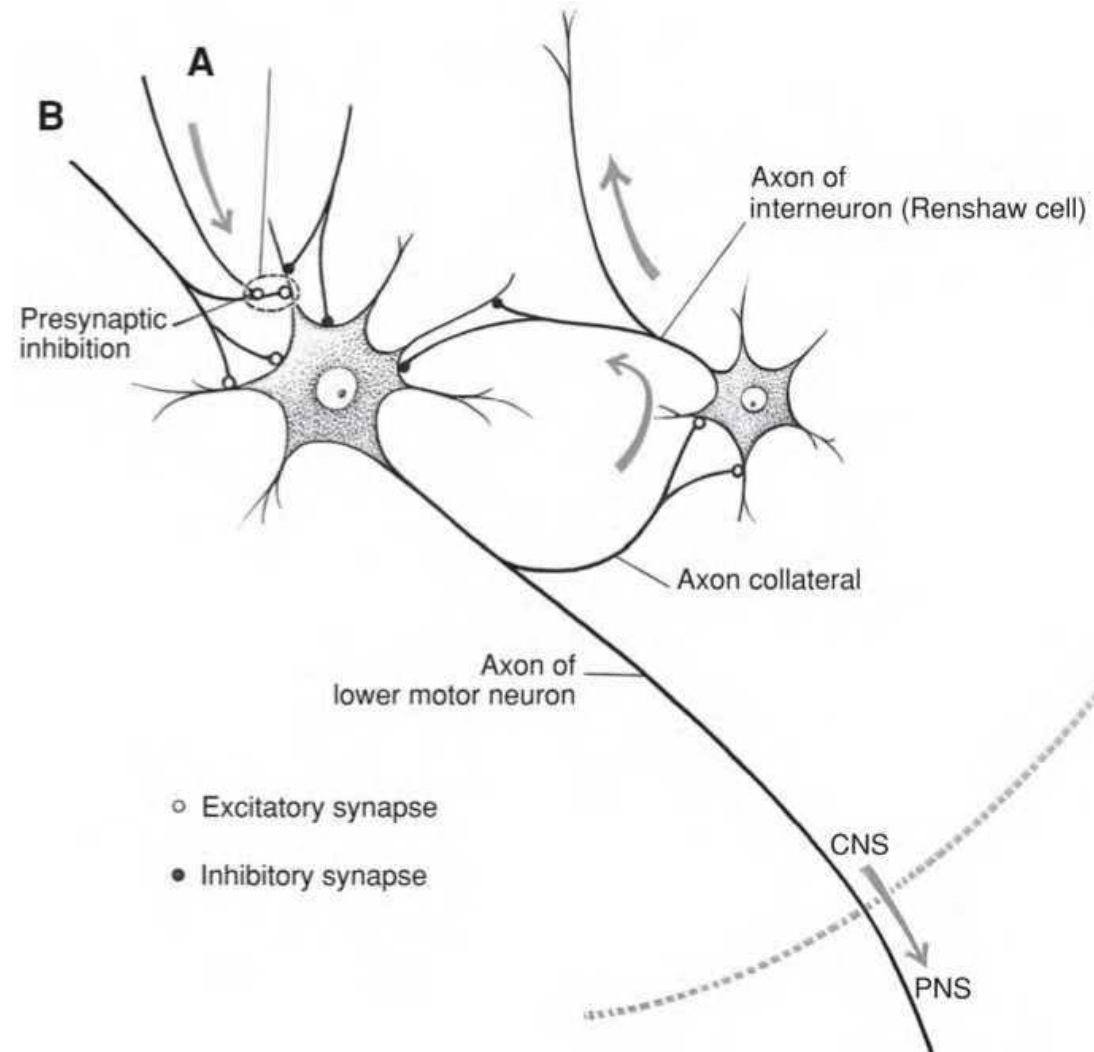


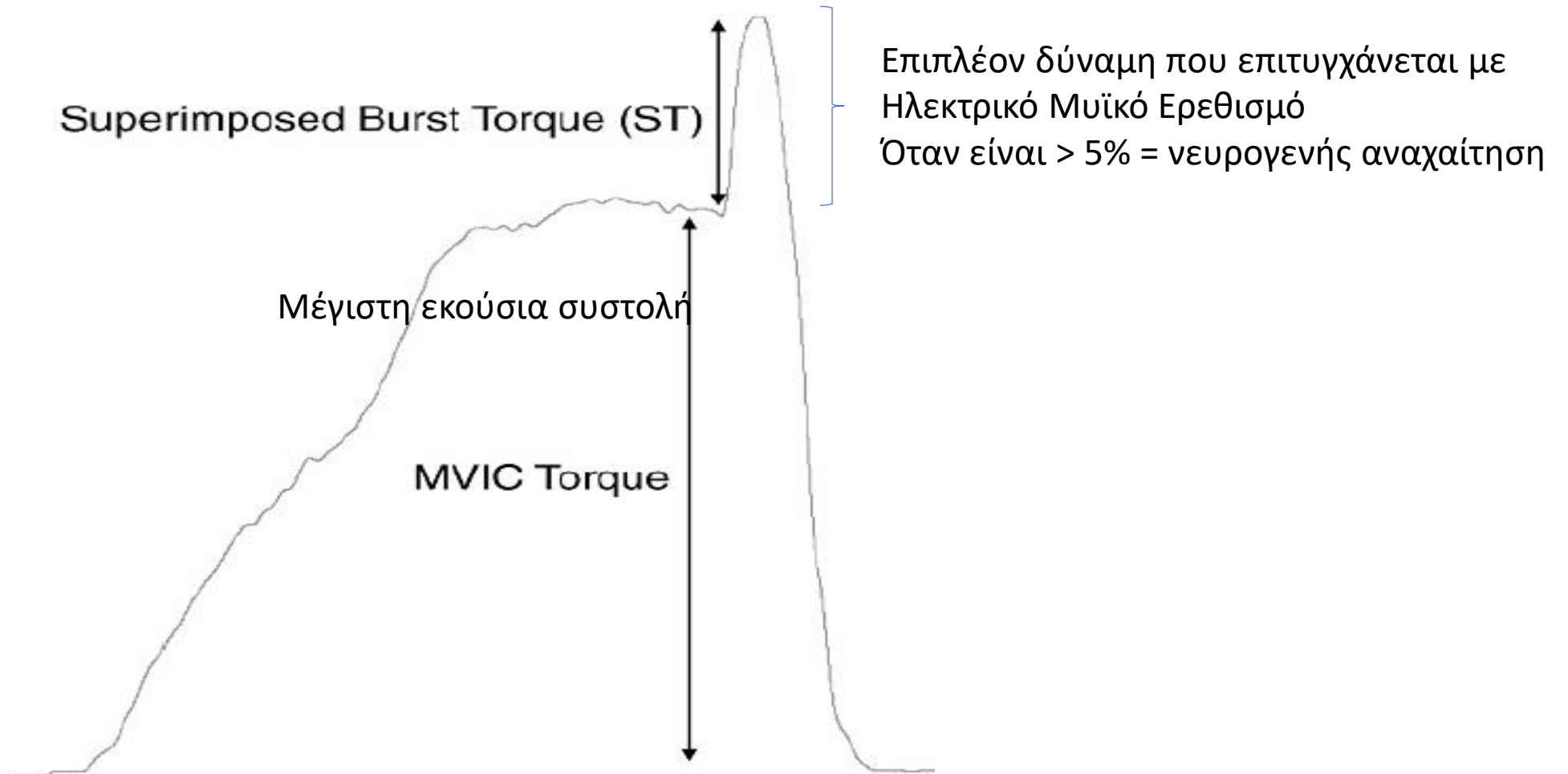
# ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΝΕΥΡΟΜΥΙΚΕΣ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ



## ΕΛΛΕΙΜΜΑ ΕΚΟΥΣΙΑΣ ΣΥΣΤΟΛΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΌ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ ΣΤΟ ΓΟΝΑΤΟ

Όταν δεν μπορεί να ενεργοποιήσει τον τετρακέφαλο τουλάχιστον στο 95% της μέγιστης εκούσιας συστολής

Η ισχύς της συστολής αυτής μετριέται με ηλεκτρική διέγερση ταυτόχρονα με μέγιστη ισομετρική συστολή. Το ύψος της εκούσιας συστολής πρέπει να είναι τουλάχιστον στο 95% αυτής που προκύπτει όταν ταυτόχρονα εφαρμοστεί και Ηλεκτροδιέγερση



## Μέση ενεργοποίηση του Τετρακεφάλου (% της μέγιστης δύναμης)

ACLd: γόνατα με κομμένο τον  
Πρόσθιο Χιαστό Σύνδεσμο (ΠΧΣ)

ACLr: γόνατα με αποκατάσταση  
του ΠΧΣ

ΑΚΡ: Πρόσθιος πόνος στο γόνατο

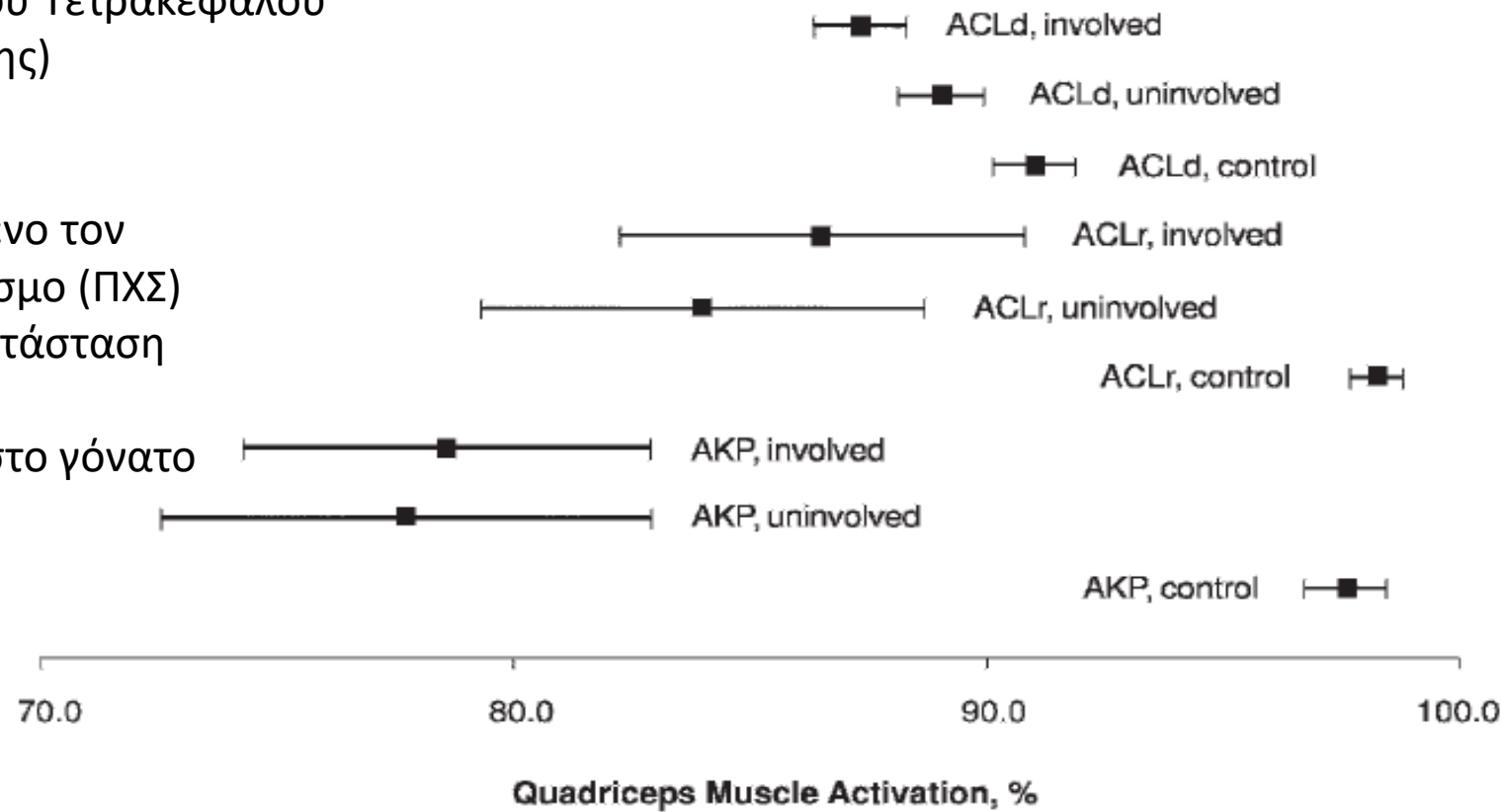


Figure 3. Average quadriceps activation data for the involved, uninjured, and control limbs in all studies included in this review. Data points represent weighted averages, and error bars represent 95% confidence intervals. Abbreviations: ACLd, anterior cruciate ligament deficiency; ACLr, anterior cruciate ligament reconstruction; AKP, anterior knee pain.

### Quadriceps Activation Following Knee Injuries: A Systematic Review

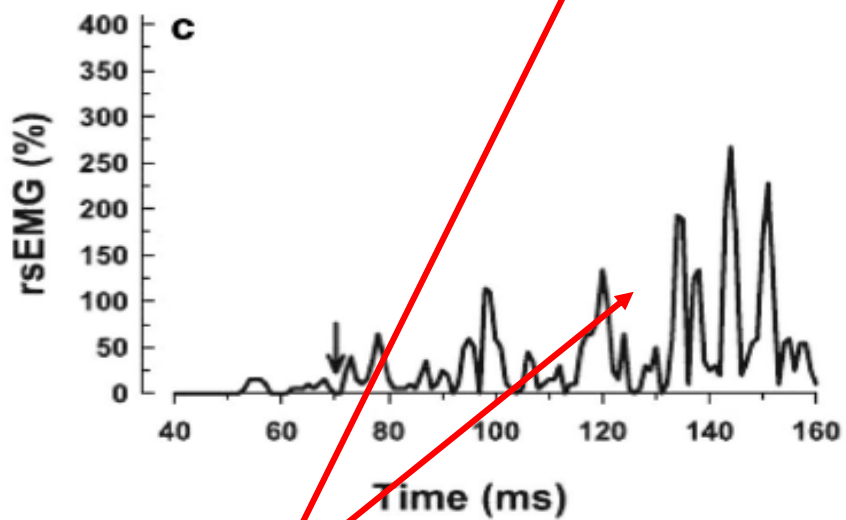
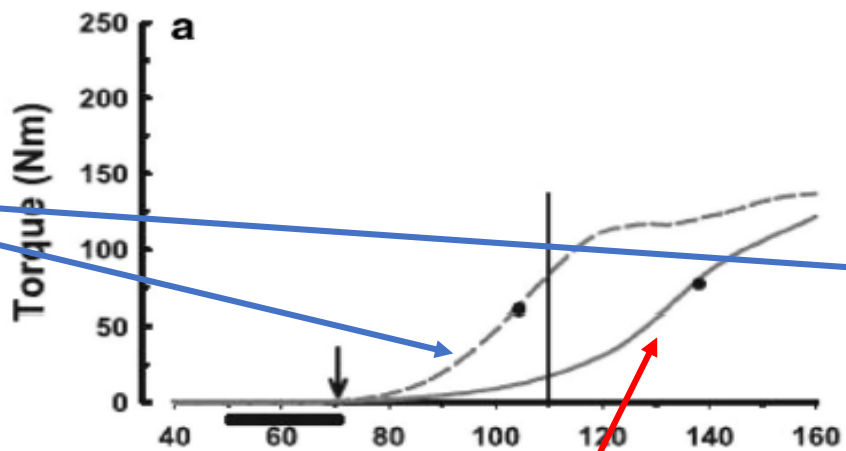
Joseph M. Hart, PhD, ATC; Brian Pietrosimone, PhD, ATC; Jay Hertel, PhD, ATC, FNATA, FACSM; Christopher D. Ingersoll, PhD, ATC, FNATA, FACSM

*Journal of Athletic Training* 2010;45(1):87-97

# «ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ»

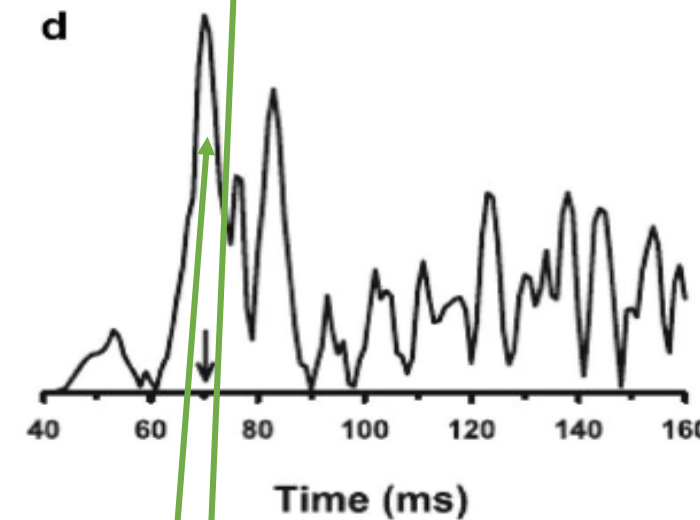
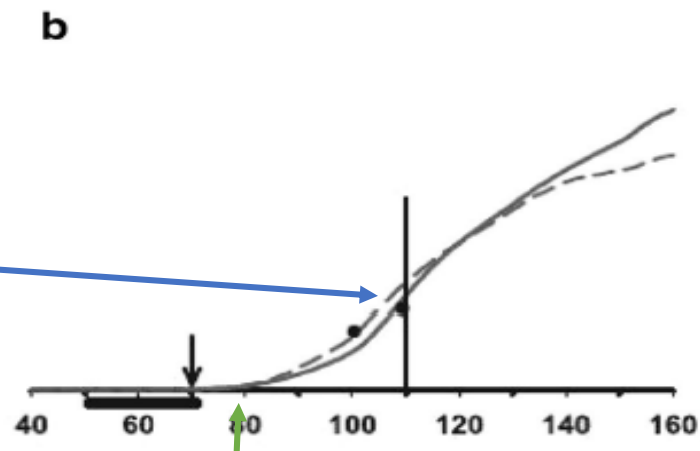
Η διακεκομμένη γραμμή της ροπής που παράγει ο μυς προκύπτει μετά από Ηλεκτρικό Μυϊκό Ερεθισμό

Subject 1



**Καθυστερημένη** μυϊκή ενεργοποίηση  
(Συμβαδίζει με την συνεχή γραμμή ροπής του μύος)

Subject 2



**Έγκαιρη** μυϊκή ενεργοποίηση  
(Συμβαδίζει με την συνεχή γραμμή ροπής του μύος)

Περίπτωση 1:  
Με τον ΗΜΕ αυξήθηκε σημαντικά η δύναμη

Περίπτωση 2: Με τον ΗΜΕ δεν άλλαξε η δύναμη

**Ερμηνεία:**  
1: δυσλειτουργία ενεργοποίησης (αναχαίτιση)  
2: δυσλειτουργία συσταλτικού μηχανισμού (αδυναμία του μύος)

# ΝΕΥΡΟΜΥΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ως ΠΡΟΔΙΑΘΕΣΙΚΟ ΑΙΤΙΟ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥ:

Ανεπάρκειες δύναμης, ισχύος, συντονισμού και προτύπων ενεργοποίησης, είναι δυνητικοί παράγοντες αύξησης του κινδύνου τραυματισμού λόγω των επιβαλλόμενων αυξημένων φορτίσεων που δεν ελέγχονται νευρομυϊκά

Hewett et al 2016

## ΝΕΥΡΟΜΥΙΚΕΣ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΕΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΤΙΣ ΓΥΝΑΙΚΕΣ

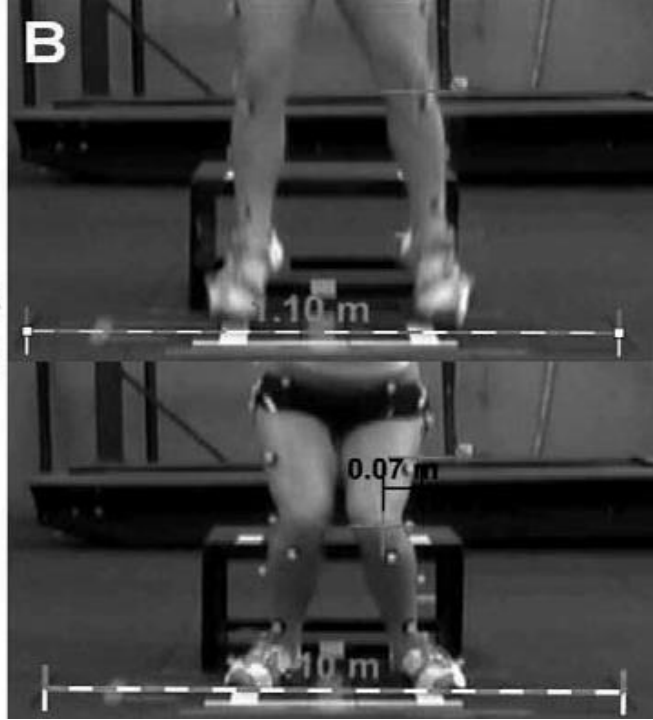
Μια νευρομυϊκή διαταραχή που λειτουργικά αποκαλείται «συνδεσμική κυριαρχία “ligament dominance,”» μπορεί να οριστεί ως μια ανισορροπία για νευρομυϊκό και συνδεσμικό έλεγχο της δυναμικής σταθερότητας του γόνατος (να σταθεροποιείται δηλαδή περισσότερο βασιζόμενο στη φόρτιση των συνδέσμων παρά στον μυϊκό έλεγχο.

Μια δεύτερη ανεπάρκεια νευρομυϊκού ελέγχου που ονομάζεται «κυριαρχία τετρακεφάλου “quadriceps dominance”» μπορεί να οριστεί ως μια ανισορροπία μεταξύ της δύναμης, της ενεργοποίησης και του συντονισμού των εκτεινόντων και των καμπτήρων του γόνατος

Μια τρίτη ανεπάρκεια νευρομυϊκού ελέγχου είναι η λεγόμενη «πλευρική κυριαρχία ποδιού “leg dominance,” η οποία μπορεί να οριστεί ως μια ανισορροπία μεταξύ των δυο κάτω άκρων σε δύναμη, ενεργοποίηση και συντονισμό

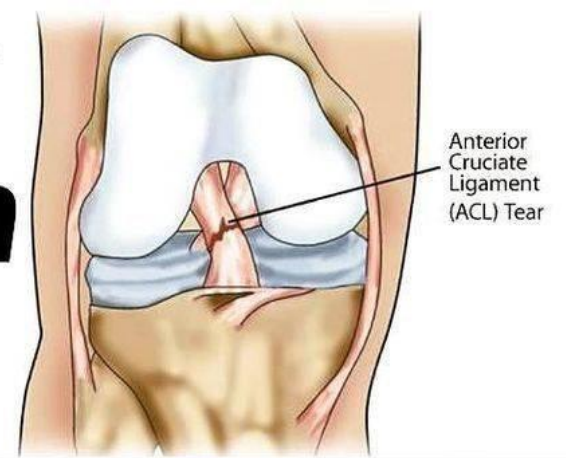
Μια τέταρτη ανεπάρκεια νευρομυϊκού ελέγχου είναι η «κυριαρχία κορμού “trunk dominance”» ή δυσλειτουργία κορμού ‘core’ dysfunction’», η οποία μπορεί να οριστεί ως μια ανισορροπία μεταξύ των απαιτήσεων της αδράνειας του κορμού και του ελέγχου και του συντονισμού για να την αντιπαρέλθει. Ανεπάρκειες του ελέγχου του κορμού κατά την εκτέλεση αθλητικών δραστηριοτήτων καθιστούν δύσκολη την διάχυση των εξωτερικών διαταράξεων και οδηγούν στην υπέρμετρη μετατόπιση του κορμού στο μετωπιαίο επίπεδο, υψηλές τιμές εδαφικής αντίδρασης και μεγάλα φορτία απαγωγής στο γόνατο





# ACL Injury Prevention Strategies

@dr.surdykapt



Injury Mechanism Component	Underlying Neuromuscular Imbalance	Targeted Neuromuscular Intervention Component
Knee adduction during landing	Ligament dominance	Train for proper technique
Low flexion angle in landing	Quadriceps dominance	Strengthen posterior chain
Asymmetrical landings	Leg dominance	Train side/side symmetry
Inability to control center of mass	Trunk dominance ("Core Dysfunction")	Core stability & perturb training



## ΠΟΝΟΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΡΑΤΕΥΣΗ

Ο πόνος επηρεάζει την επιστράτευση των αργών κινητικών μονάδων πιο σημαντικά από τις γρήγορες

Σε αθλητές δεν επηρεάζει τόσο την ικανότητα παραγωγής ισχύος και ταχύτητας εφόσον τον υπερνικούν

Αδημοσίευτες πληροφορίες αναφέρουν ότι η πλειοψηφία των ρεκόρ έχει σπάσει από αθλητές με χρόνια ή καθ'έξιν μυοσκελετικό πόνο

Σε απουσία πόνου, ο εγκέφαλος και το ΚΝΣ είναι ικανά να χρησιμοποιήσουν ποικιλία κινητικών στρατηγικών για τη διατήρηση του ελέγχου της κίνησης, της ισορροπίας και της αρθρικής σταθερότητας. Όμως, σε επώδυνες καταστάσεις, οι επιλογές του ΚΝΣ περιορίζονται. Αυτές οι τροποποιημένες κινητικές στρατηγικές είναι παρούσες ως συνεπή πρότυπα συνσύσπασης συνήθως με υπερβολική την επιστράτευση των πολυαρθρικών μυών να αυπερέχει των εν τω βάθει μυών Hodges & Moseley 2003

Αυτές οι αλλαγές έχουν περιγραφεί στη βιβλιογραφία ως «υποκατάστατες στρατηγικές», «υποκατάστατες κινήσεις», «μυϊκή ανισορροπία», «εσφαλμένες κινήσεις», «μη φυσιολογική κυριαρχία των κινητοποιιών συνεργών», «ακαμψία συνσύσπασης» και «βλάβες ελέγχου»

# ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ Της ΕΠΙΣΤΡΑΤΕΥΣΗΣ

Ο δυναμικός έλεγχος των χαμηλής φόρτισης λειτουργικών κινήσεων είναι κυρίως μια λειτουργία επιστράτευσης των αργών κινητικών μονάδων (τονικών)

Λειτουργικά, η αποδοτική επιστράτευση των αργών κινητικών μονάδων βελτιστοποιεί την διατήρηση στάσης / αντι-βαρυτικής και σταθεροποιητικής λειτουργίας

Ο φυσιολογικός έλεγχος στάσης και λειτουργικής κίνησης των φορτιζόμενων άκρων και του κορμού, ιδανικά θα εκδήλωνε επαρκή επιστράτευση των εν τω βάθει μυών που προσφύονται στις ανατομικές δομές οι οποίες παρέχουν σταθεροποιητικό ρόλο

Η άσκηση χαμηλής έντασης βελτιστοποιεί την επιστράτευση των αργών κινητικών μονάδων

Η υψηλής φόρτισης ή ταχύτητας δραστηριότητες φυσιολογικά παρουσιάζουν κυριαρχία των πιο επιφανειακών, πολυαρθρικών μυών που διαθέτουν εμβιομηχανική πλεονέκτημα.



# ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΠΙΣΤΡΑΤΕΥΣΗΣ: ΑΝΑΣΤΟΛΗ (Inhibition) και ΜΗ ΕΥΟΔΩΣΗ (Dysfacilitation)

**Προσδιορίζεται ως μη φυσιολογική διαφοροποίηση της φυσιολογικής επιστράτευσης**

**Αναστολή:** διαδικασία καταστολής της νευρωνικής εκπόλωσης που από μια άλλη υπερισχύουσα νευρική επίδραση με αποτέλεσμα τη μη φυσιολογική κίνηση σε συγκεκριμένες συνθήκες

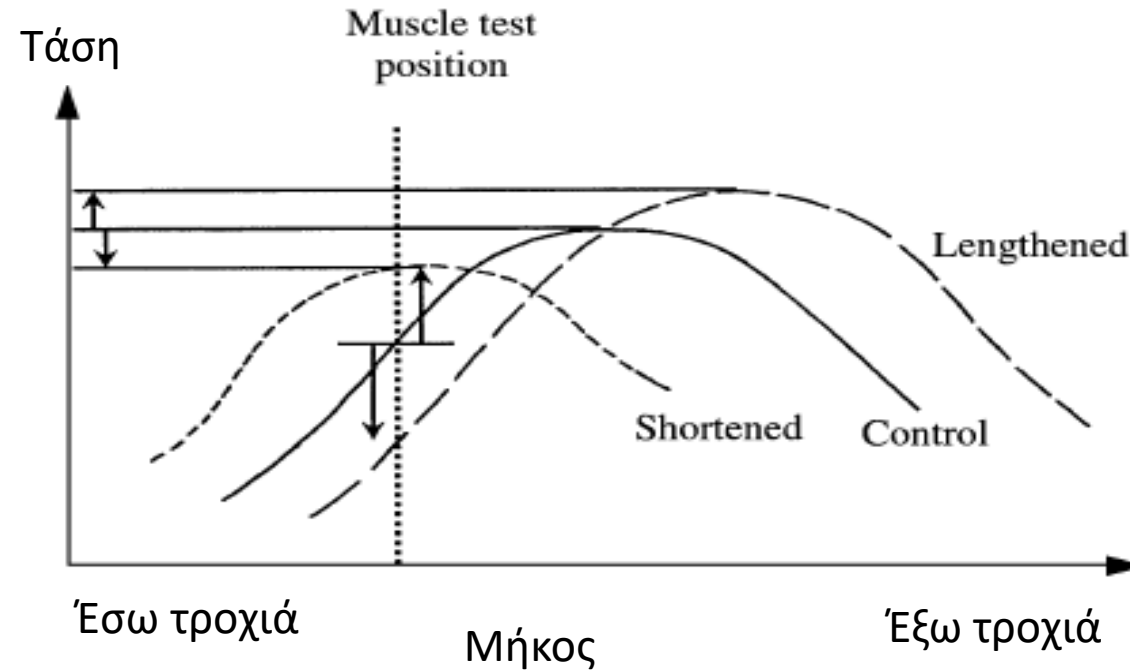
**Η μη ευόδωση του ορθού κινητικού προτύπου:** χρήση τροποποιημένων κινητικών στρατηγικών οι οποίες συμβάλλουν στις αλλαγές στη νευρωνική ευαισθησία με αποτέλεσμα μη αποδοτικά πρότυπα μυϊκής ενεργοποίησης (υποκατάστατα)

Σε δυσλειτουργία αστάθειας η αναστολή και η μη ευόδωση  
-μη αποδοτική επιστράτευση αργών κινητικών μονάδων (ΑΚΜ)  
και σε σταθεροποιούς και σε κινητοποιούς  
-καθυστερημένος χρονισμός επιστράτευσης (στους σταθεροποιούς μυς)  
-διαφοροποιημένη αλληλουχία επιστράτευσης (στους κινητοποιούς μυς)

Ο μυς είναι «κλειστός» (Off)  
Η απόδοση είναι αδύναμη

Πχ Ο πόνος προκαλεί αναστολή της επιστράτευσης των ΑΚΜ. Όταν ο πόνος υποχωρήσει και ο μηχανισμός της αναστολής παύσει, η μη ευόδωση του ορθού κινητικού προτύπου ενδέχεται να επιμένει.

Το ίδιο μπορεί να προκαλέσει και ο φόβος / ανησυχία ή η κεντρική κόπωση



Αλλαγή της σχέσης μήκους-τάσης του μυός σε  
δυσλειτουργία

Ο μυς σε επιμήκυνση αυξάνει τη δύναμή του και ο μυς σε  
βράχυνση είναι λιγότερο δυνατός.

Όμως, αν μετρηθούν σε διαφορετικές γωνίες, τότε η  
σύγκριση αλλάζει κατεύθυνση

## Μη φυσιολογική αλληλουχία επιστράτευσης

Κίνηση	Σύμπτωμα	Αλληλουχία επιστράτευσης
Έκταση ισχίου	Φυσιολογικό	Οπ. Μηριαίοι → γλουτιαίοι → ετερόπλευρος ορθωτήρας κορμού
	Οσφραλγία	Οπ. Μηριαίοι → καθυστέρηση γλουτιαίων → ετερόπλευρος ορθωτήρας κορμού Θωρακο-οσφυϊκός ορθωτήρας → οπ. Μηριαίοι → γλουτιαίοι με μεταβλητότητα
Απαγωγή Ισχίου	Φυσιολογικό	Μέσος γλουτιαίος → ΤΠΠ → ομόπλευρος τετράγωνος οσφυϊκός
	Οσφραλγία	ΤΠΠ → Μέσος γλουτιαίος → ομόπλευρος τετράγωνος οσφυϊκός Τετράγωνος οσφυϊκός → ΤΠΠ → Μέσος γλουτιαίος
Απαγωγή Ώμου	Φυσιολογικό	Δελτοειδής → ετερόπλευρος άνω τραπεζοειδής → Ομόπλευρος άνω τραπεζοειδής → κατώτεροι μύες της ωμοπλάτης
	Πόνος στον αυχένα και στον ώμο	Ομόπλευρος άνω τραπεζοειδής → δελτοειδής → ετερόπλευρος άνω τραπεζοειδής → κατώτεροι μύες της ωμοπλάτης