



# Ανάλυση ισορροπίας και κινητικότητας σπονδυλικής στήλης

Ενότητα 2: Στατική και δυναμική ισορροπία

Εισηγητής: Πατίκας Δ.

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, Σερρών  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

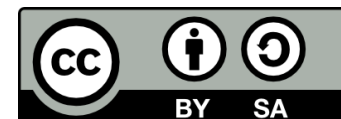


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

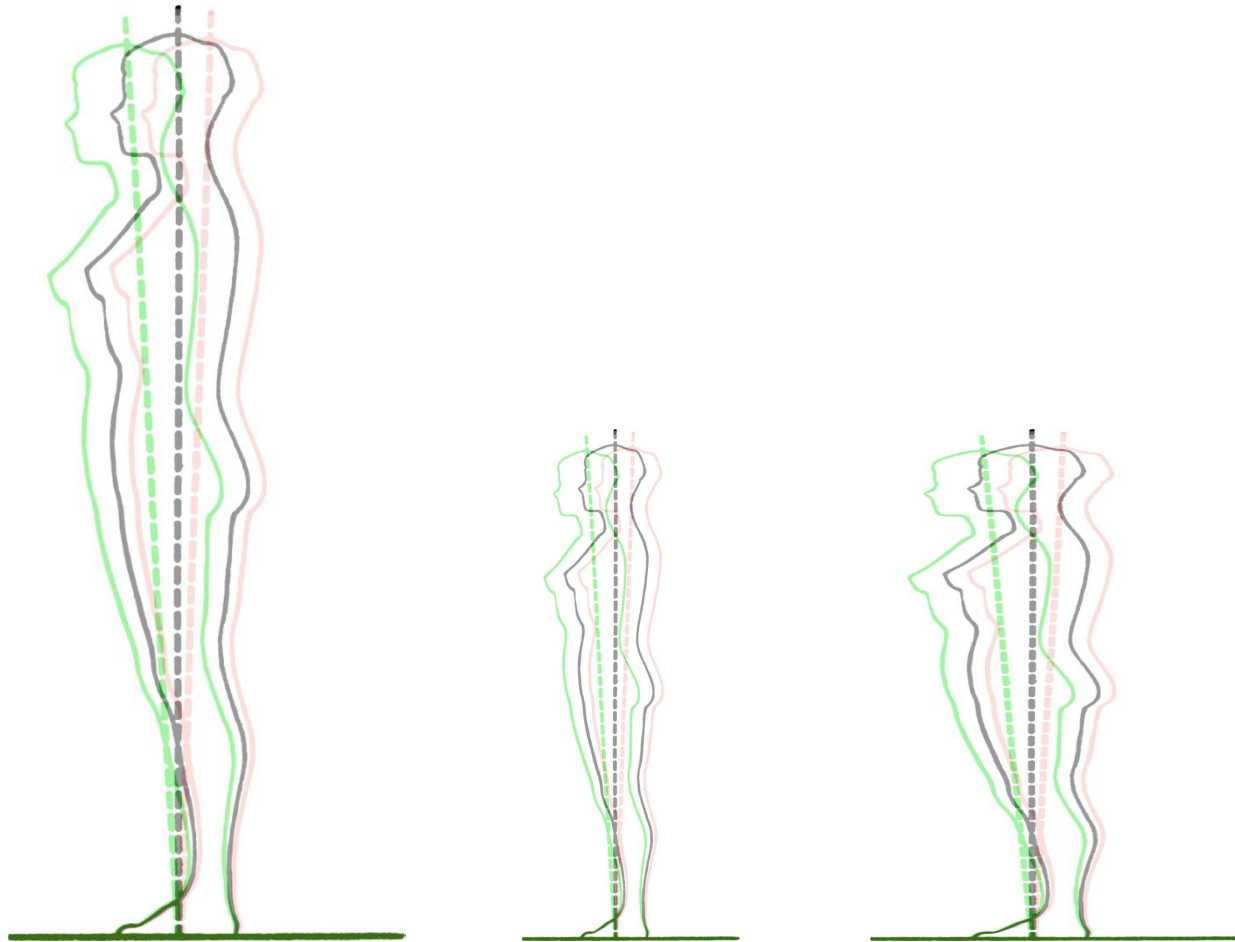


# Επανάληψη

- Περιεχόμενα μαθήματος
  - Τρόπος διεξαγωγής μαθήματος/εξετάσεις
- Εισαγωγή στην ισορροπία
- Ορισμός ισορροπίας
  - Βάση στήριξης
  - κέντρο μάζας/βάρους
- Έλεγχος της ισορροπίας (ποια όργανα συμμετέχουν;)
- Αντιστάθμιση ισορροπίας (πως;)
- Όρια σταθερότητας (από τι εξαρτώνται;)



# Όρια σταθερότητας



# Περιεχόμενα διάλεξης

- Τι είναι στατική ισορροπία και από τι επηρεάζεται
- Στρατηγικές ισορροπίας
- Τι είναι δυναμική ισορροπία
- Από τι επηρεάζεται η ισορροπία



# Τι είναι στατική ισορροπία;

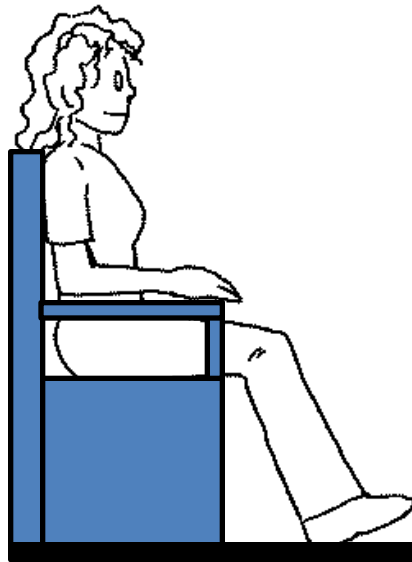
- Η διατήρηση μίας στάσης
- Παρά την ονομασία της είναι ένα δυναμικό γεγονός
  - Συνεχείς διορθώσεις
  - Συνεχείς μεταβολές
  - Έλεγχος
  - Ταλάντωση



[http://farm7.staticflickr.com/6065/6108921013\\_cdc26ae977\\_o.jpg](http://farm7.staticflickr.com/6065/6108921013_cdc26ae977_o.jpg)



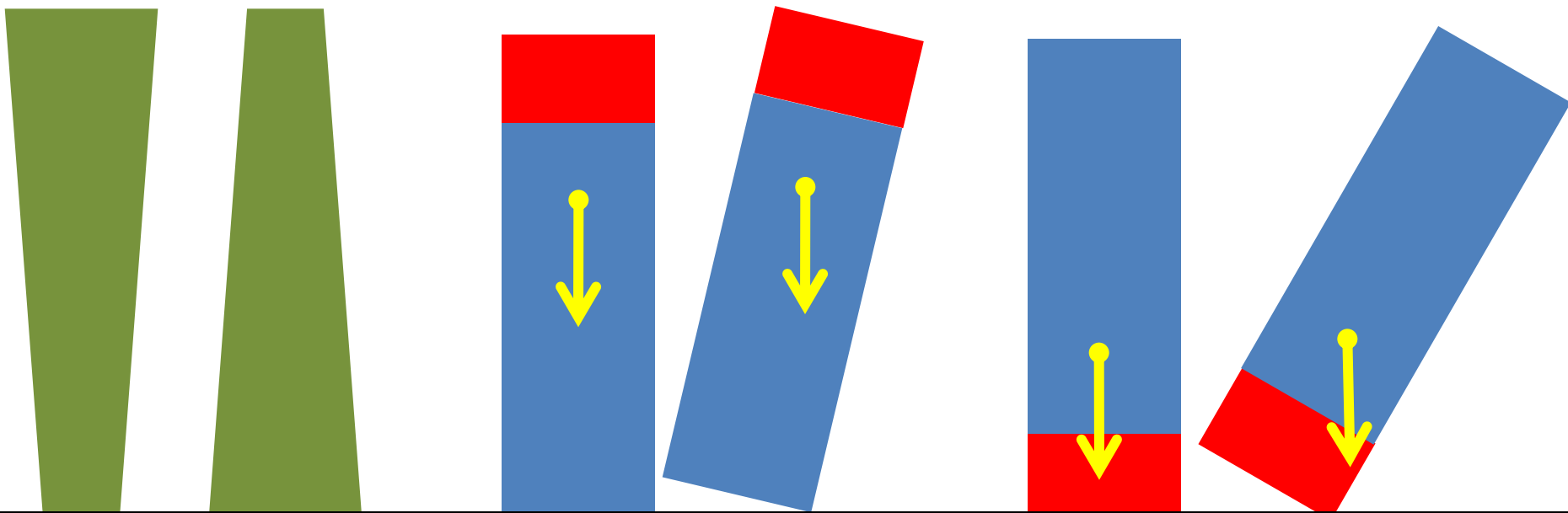
# Καθιστή θέση





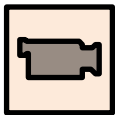
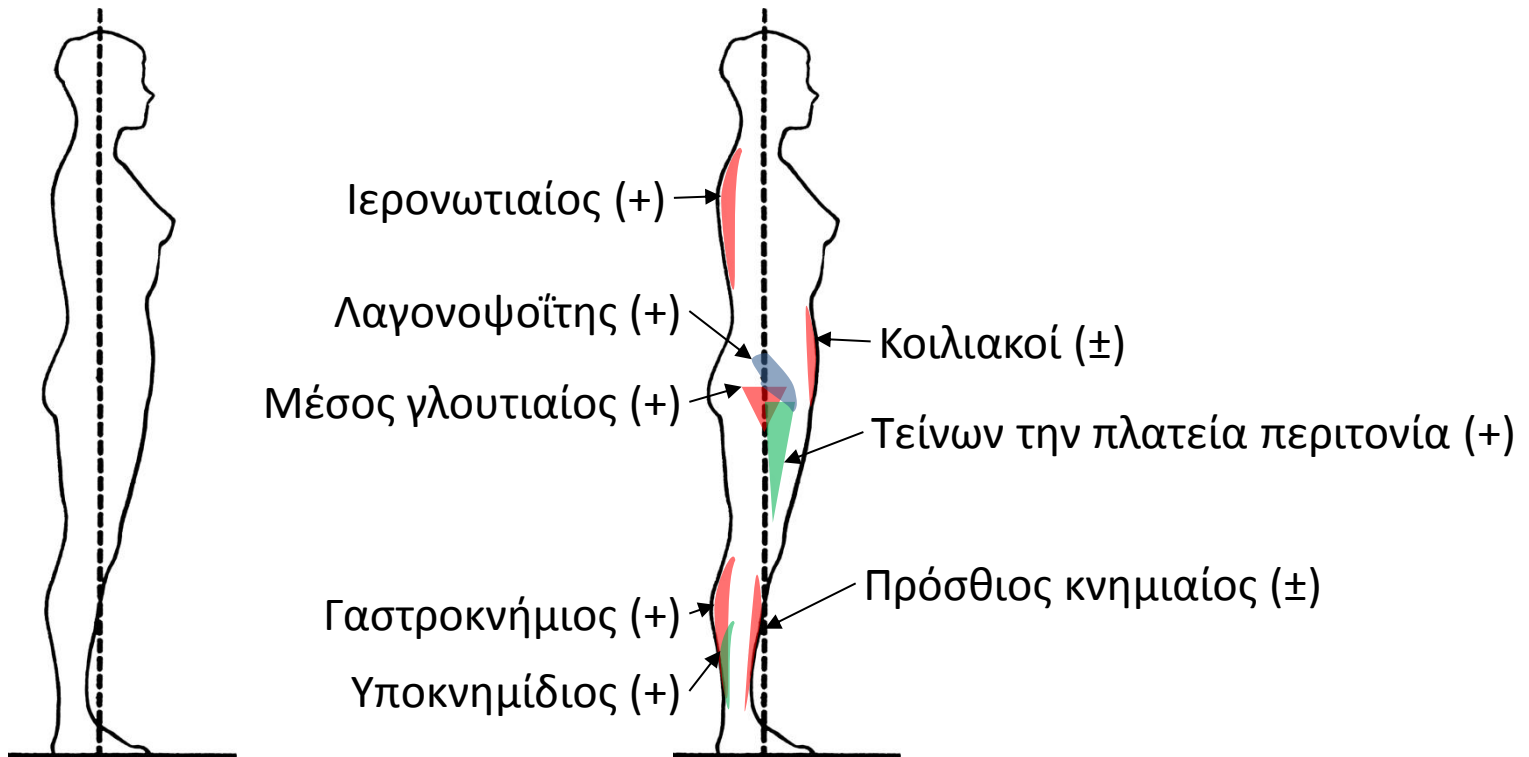
# Τι μπορούμε να κάνουμε για καλύτερη στατική ισορροπία;

- Αύξηση βάσης στήριξης
- Χαμήλωμα κέντρου μάζας

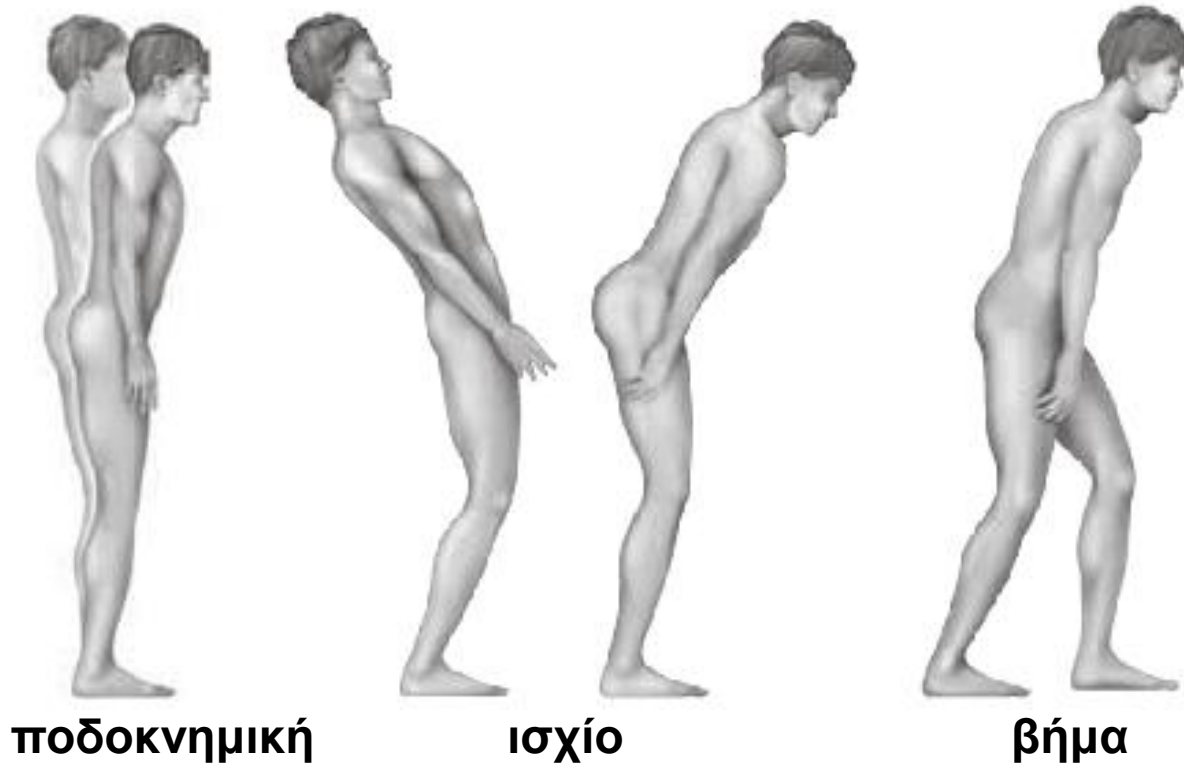


# Όρθια στάση

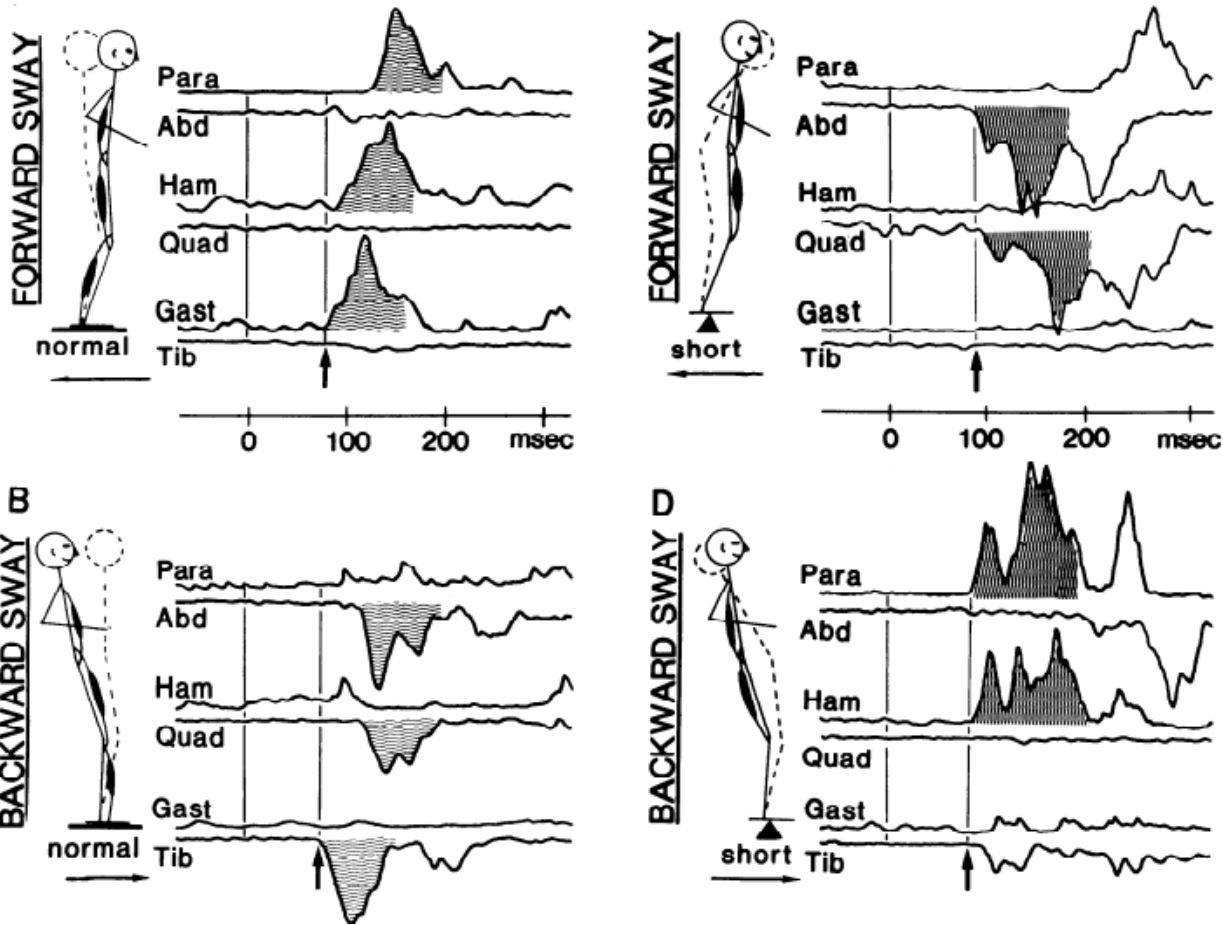
- Είναι κάτι στατικό;
- Ποιοι μύες ενεργοποιούνται;



# Στρατηγικές ισορροπίας



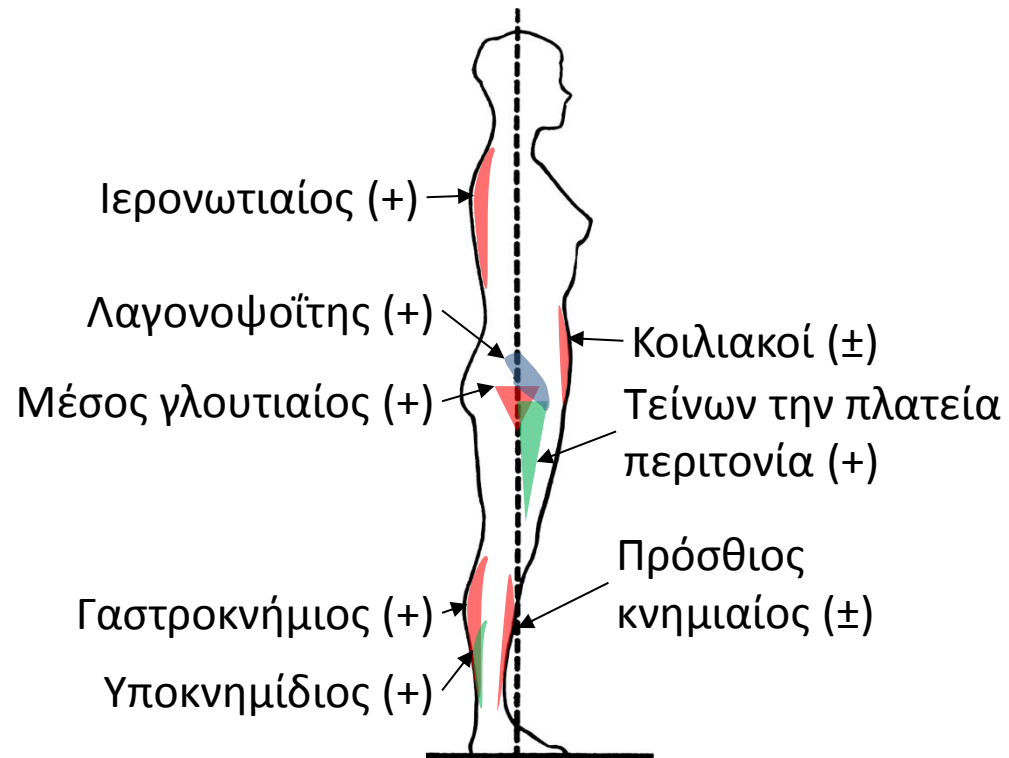
# Horak and Nashner 1986



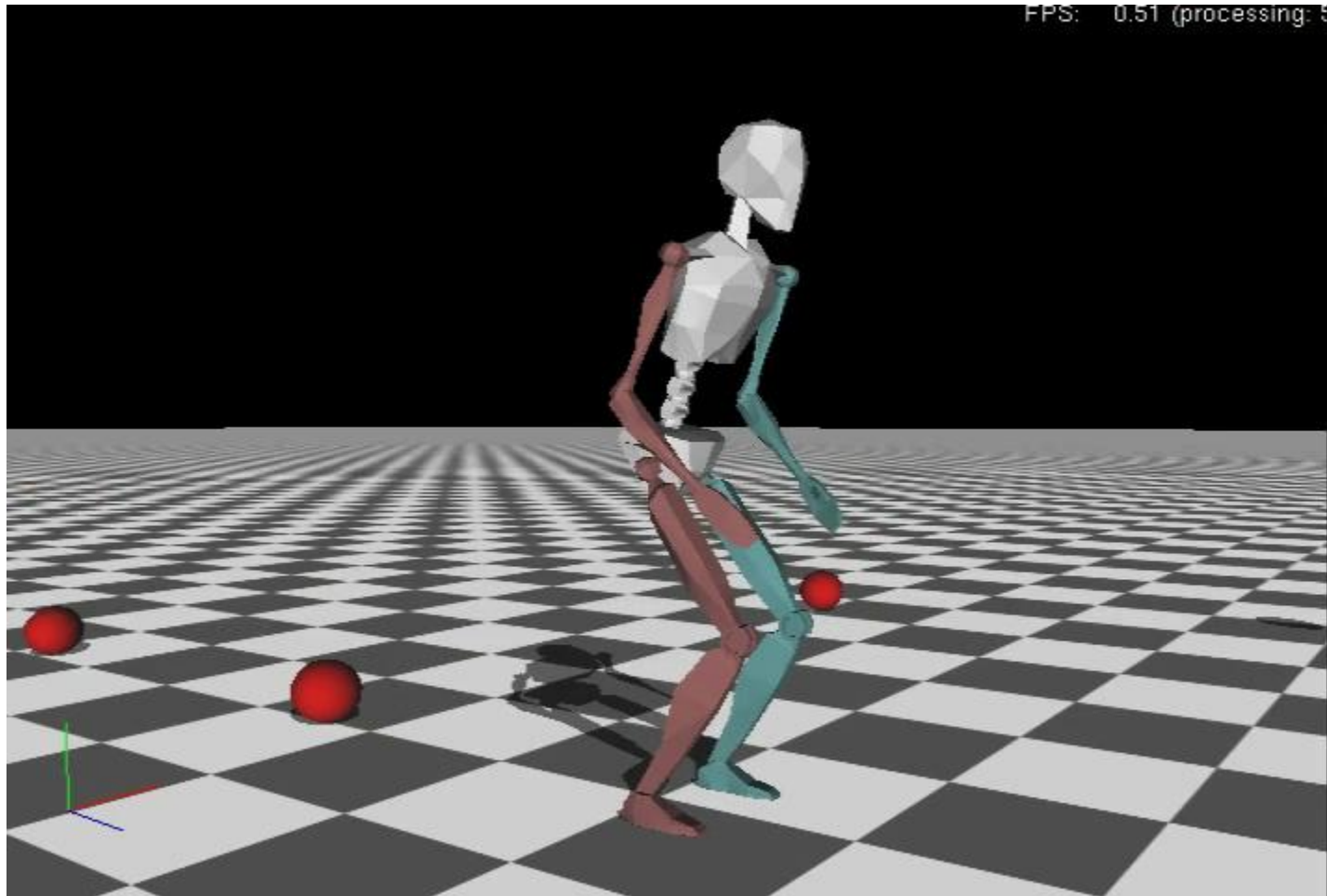
Horak, F. B., & Nashner, L. M. (1986). Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations. *Journal of Neurophysiology*, 55(6), 1369-1381.

# Αντίδραση σε διαταραχή της ισορροπίας από εξωτερικό ερέθισμα

- Τι συμβαίνει όταν αναπάντεχα διαταράσσεται;
  - Π.χ. σπρώξιμο, πάτημα σε τρύπα, σκόνταμα
- Ποιοι μύες ενεργοποιούνται;



# Προσομοίωση με διαταραχή ισορροπίας



# Τι είναι δυναμική ισορροπία;

- **Δυναμική ισορροπία έχουμε όταν ο στόχος μας είναι να διατηρήσουμε την τροχιά του κέντρου μάζας εντός ορισμένων ορίων που αποτρέπουν την πτώση, ενώ η βάση στήριξης μεταβάλλεται**
- Παραδείγματα
  - Περπάτημα (εμπρός πίσω πλάγια, στροφή ελιγμός)
  - Ανέβασμα/κατέβασμα σκάλας
  - Πέρασμα εμποδίου
  - Αποφυγή εμποδίου
  - Άλμα
  - Τρέξιμο
  - Σήκωμα από καρέκλα/πολυθρόνα/κάτω
  - Ξεκίνημα / σταμάτημα



# Δυναμική ισορροπία κατά τη βάρδιση

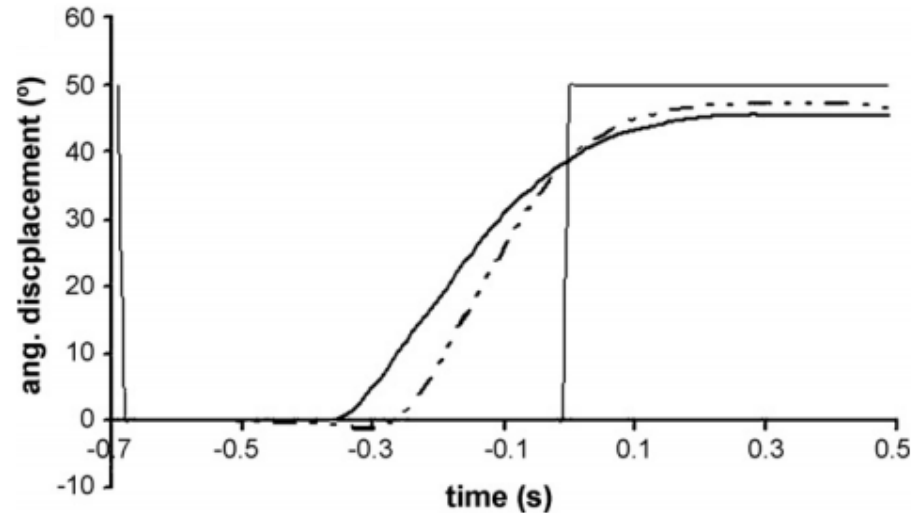
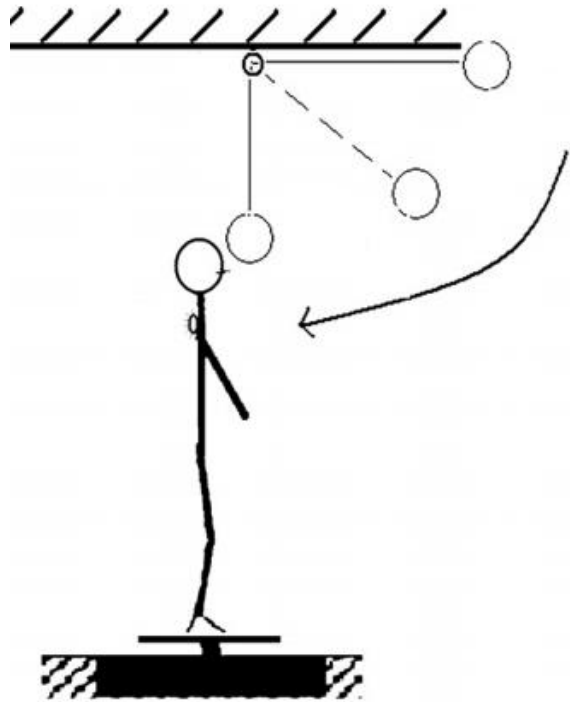


*Winter & McKinnon 1993; Frank, Winter & Craik 1996*





# Παράδειγμα μελέτης δυναμικής ισορροπίας



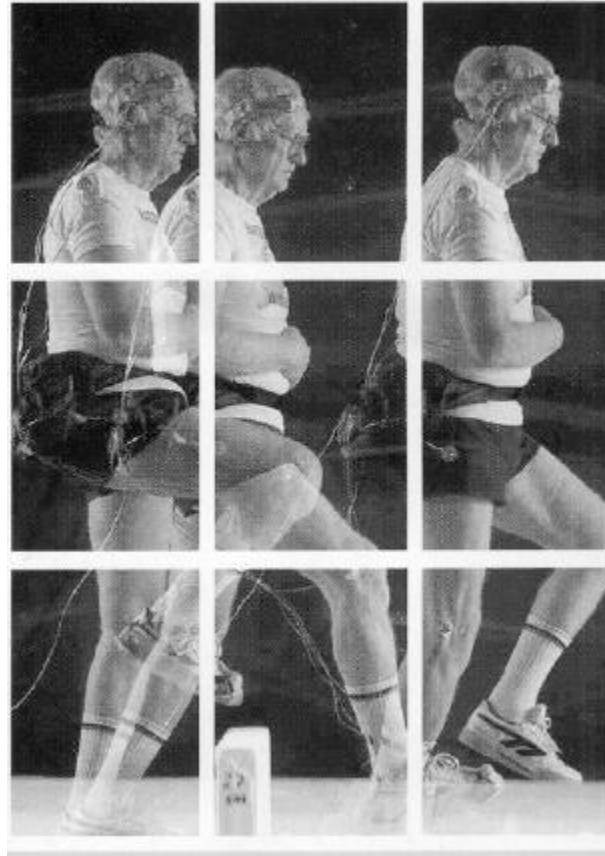
**Fig. 3.** Centre of pressure (CoP) (a) and trunk angular displacement (b) signals in the M/L direction of a typical obstacle avoidance trial (M/L group participant) before (solid line) and after (dotted line) training. Solid trapezoid line indicates the opening of the electric circuit when the obstacle arrives at collision (vertical) position. All records are time scaled to the obstacle's collision time and plotted 700 ms prior and 500 ms after collision.

Hatzitaki, V., Amiridis, I. G., Nikodelis, T., & Spiliopoulou, S. (2009). Direction-induced effects of visually guided weight-shifting training on standing balance in the elderly. *Gerontology*, 55(2), 145-152 G&P

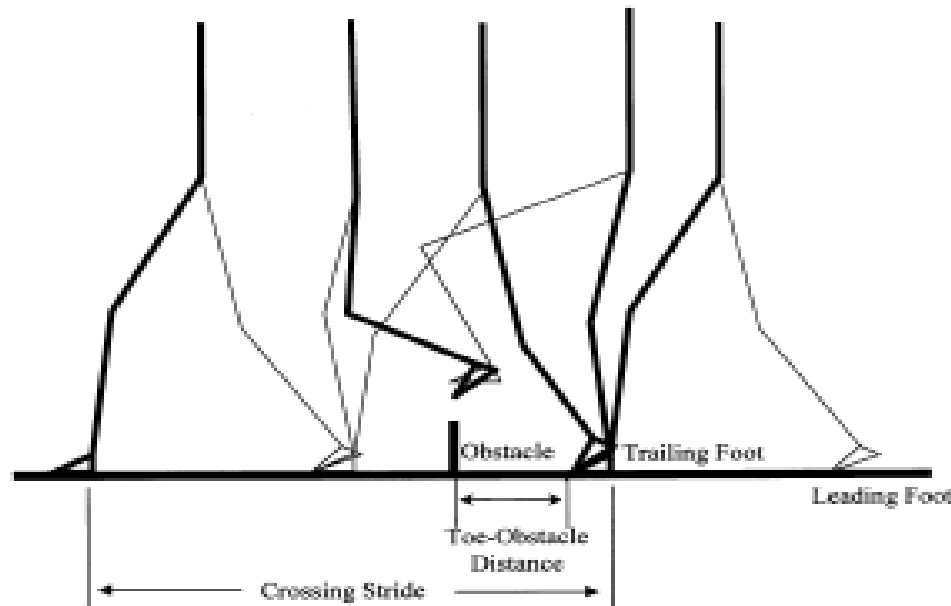




# Πέρασμα εμποδίου



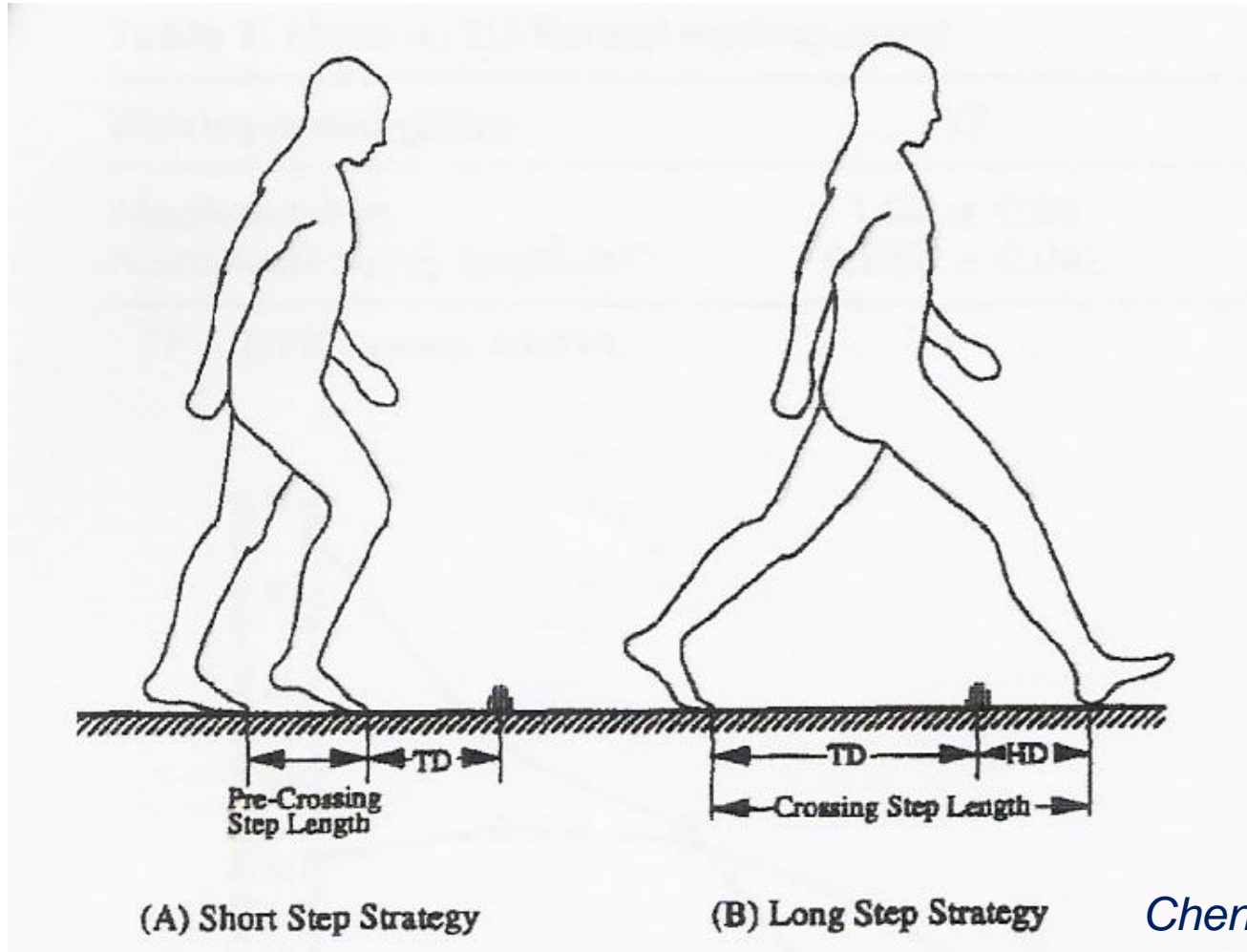
# Κινητικό πρότυπο περάσματος



- Κάμψη γονάτου, ισχίου, ποδοκνημικής
- Ανύψωση λεκάνης
- Κάμψη γονάτου, για το πόδι που ακολουθεί



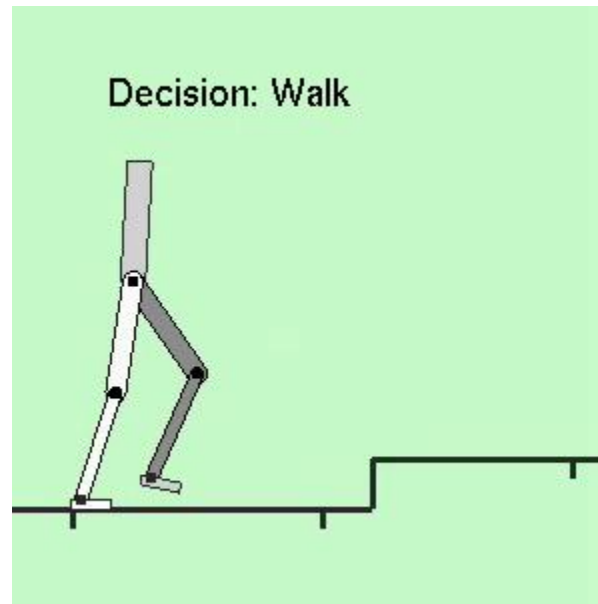
# Στρατηγικές περάσματος εμπόδιου



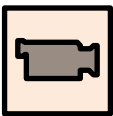
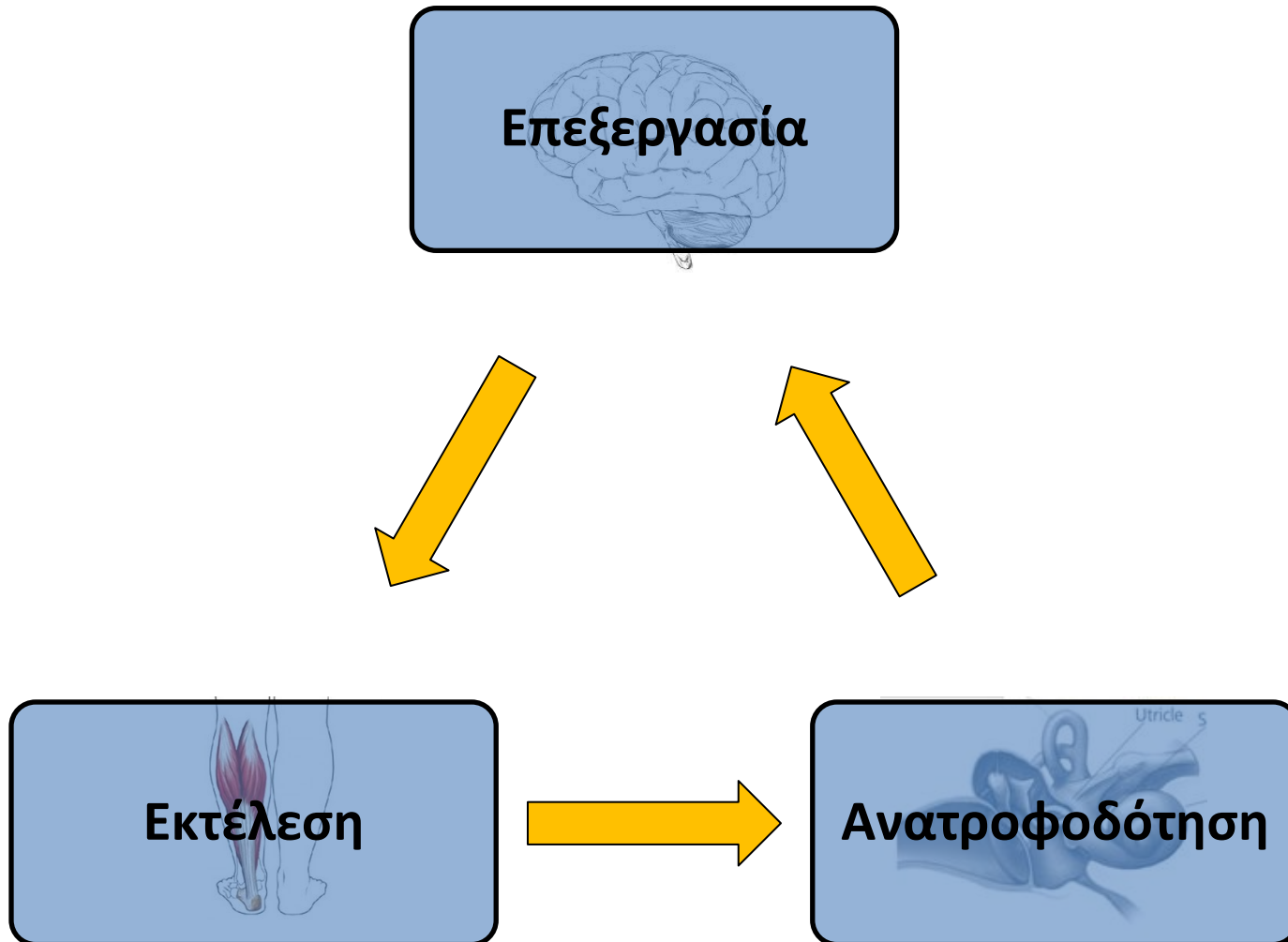
# Εργαστηριακή μελέτη



# Προσομοίωση περάσματος εμποδίου



# Έλεγχος της ισορροπίας





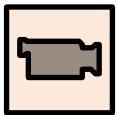
# Παράγοντες που επηρεάζουν την ισορροπία

- Όραση
- Ιδιοδεκτικότητα
- Έδαφος/Υπόδηση
- Ταχύτητα κίνησης (δυναμική)
- Δύναμη και μήκος μυός
- Ηλικία
- Παθήσεις



# Η επίδραση της όρασης

- Εξαιρετικά σημαντική
- Υπάρχει συντονισμός μεταξύ θέσης σώματος και μελών σώματος, κίνησης κεφαλιού και κίνησης ματιών
- Πληροφορίες οπτικές πρέπει να συνδυάζονται και με άλλες, αλλιώς υπάρχει πρόβλημα



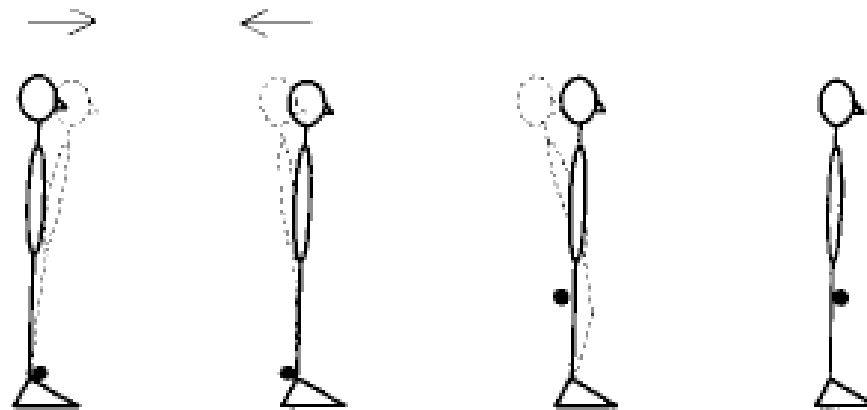
# Επίδραση της ιδιοδεκτικότητας

---

- Έδαφος
- Υποδήματα
- Τενόντια δόνηση



# Τενόντια δόνηση και ισορροπία



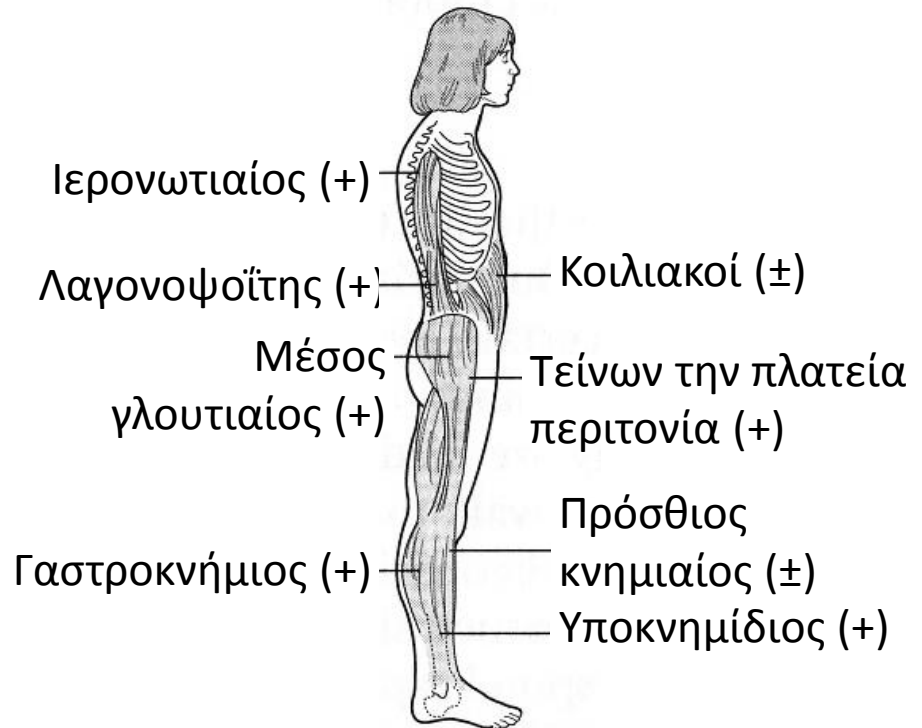
	TA	TS	HS	Q
trunk	$7.3 \pm 3.9^\circ$	$-9.1 \pm 4.1^\circ$	$-8.3 \pm 7.7^\circ$	$1.2 \pm 1.0^\circ$
thigh	$1.5 \pm 1.6^\circ$	$-4.9 \pm 1.8^\circ$	$-8.1 \pm 4.3^\circ$	$0.8 \pm 0.6^\circ$
shank	$2.1 \pm 2.8^\circ$	$-2.4 \pm 1.9^\circ$	$10.4 \pm 4.6^\circ$	$2.2 \pm 1.8^\circ$
centre-of-pressure	$4.9 \pm 1.0$ cm	$-5.4 \pm 1.5$ cm	$0.3 \pm 1.9$ cm	$0.5 \pm 1.0$ cm

Ivanenko, Y.P., Solopova, I.A., & Levik, Y.S. (2000). The direction of postural instability affects postural reaction to ankle muscle vibration in humans. *Neuroscience Letters*, 292, 103-106.



# Δύναμη και ισορροπία

- Υπάρχει συσχέτιση με τη δύναμη των μυών των κάτω άκρων και την ισορροπία (Lord & Menz 2002)



# Παθολογικές καταστάσεις

- Παράδειγμα: Αταξία - βάδιση



# Ανακεφαλαίωση

- Τι είναι η στατική ισορροπία
- Τι είναι η δυναμική ισορροπία
- Ποιες είναι οι στρατηγικές ισορροπίας
- Ισορροπία δυνάμεων





# Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Ανθή Ξενοφώντος  
Θεσσαλονίκη, Χειμερινό Εξάμηνο 2013-14



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

