

# Στάση και Ισορροπία

Dr Kostas Kaliarntas



# Στάση

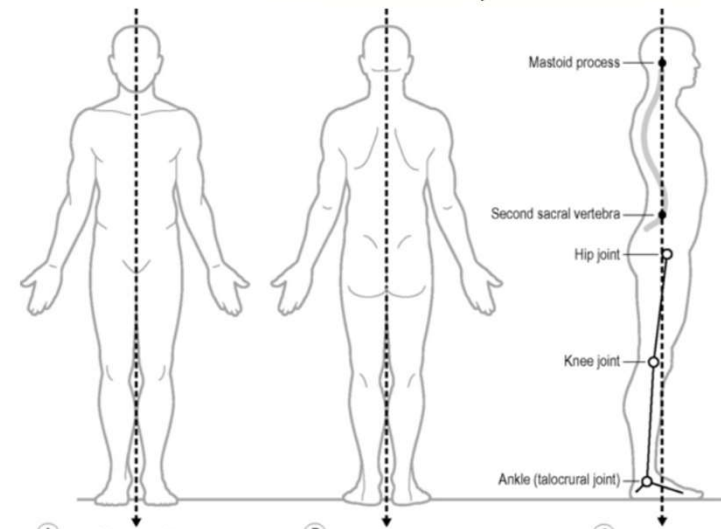
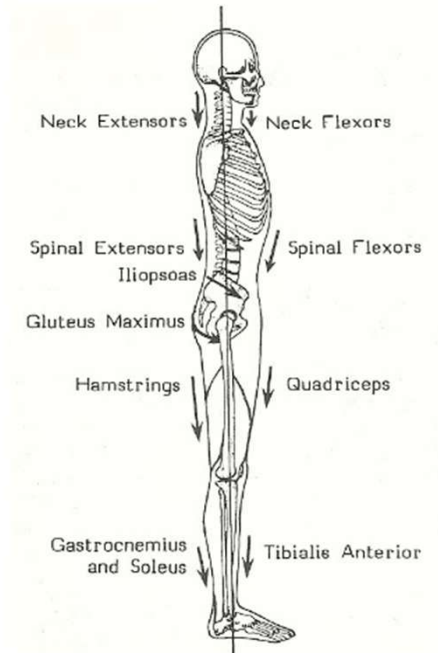
- Η στάση έχει οριστεί ποικιλοτρόπως ως: στάση ή θέση του σώματος (Cech and Martin, 2002); η διατήρηση για μια χρονική περίοδο μιας θέσης στο χώρο ως προοίμιο ή υπόβαθρο κίνησης (Bray et al., 1999); τους εγγενείς μηχανισμούς του ανθρώπινου σώματος να λειτουργούν ενάντια στη βαρύτητα (Basmajian, 1965).
- Υπάρχει μια παραπλανητική εντύπωση ότι η στάση του σώματος σχετίζεται μόνο με την όρθια θέση.
- Η στάση του σώματος σχετίζεται με όλες τις πιθανές στάσεις: ξαπλωμένη, καθιστή, γονατιστή, σκυφτή, όρθια κ.λ.π.

# Όρθια στάση

Η γραμμή βαρύτητας (LoG) είναι ένα χρήσιμο εργαλείο που χρησιμοποιείται κατά την αξιολόγηση της στάσης του ατόμου.

Η γραμμή βαρύτητας διέρχεται (ιδανικά) από τα ακόλουθα σημεία στο οβελιαίο επίπεδο :

- Η μαστοειδής απόφυση.
- Ακριβώς μπροστά από την άρθρωση του ώμου.
- Ακριβώς πίσω ή μέσα από την άρθρωση του ισχίου.
- Ακριβώς μπροστά ή μέσα από την άρθρωση του γόνατος.
- Ακριβώς μπροστά από την άρθρωση του αστραγάλου.



# Καθιστή θέση

- Το ύψος του κέντρου της μάζας (Centre of Mass, CoM) είναι φυσικά χαμηλότερο από ότι στην όρθια θέση, αλλά στην πραγματικότητα είναι υψηλότερα μέσα στο σώμα και πιο μπροστά χάρη στην πρόσθια θέση των ποδιών.
- Η λεκάνη έχει κλίση προς τα εμπρός.
- Η προκύπτουσα οσφυϊκή κάμψη προκαλεί μεγαλύτερη φόρτιση στους μεσοσπονδύλιους δίσκους και διάταση των οπίσθιων δομών του σπονδυλικού τμήματος.



# Μηχανικές δυνάμεις στον μεσοσπονδύλιο δίσκο L4/L5

Στάση	Μηχανική φόρτιση (N)
Μπρούμυτα	144N
Ξάπλωμα σε πλάγια θέση	240N
Όρθια θέση	800N
Καθιστή θέση	996N

Sato et al., (1999)

# Παράγοντες που επηρεάζουν την τμηματική ευθυγράμμιση του σώματος

## Στην παιδική και εφηβική ηλικία:

- Αυξημένα ποσοστά ασυμμετρίας στάσης σε παιδιά που πάσχουν από παιδικές ασθένειες και σε αυτά που έχουν χαμηλή φυσική δραστηριότητα (Juskeliene et al. 1996).
- Η αριστεροχειρία είναι ένας ισχυρός καθοριστικός παράγοντας της υπερκύφωσης.
- Η εφηβεία είναι μια επικίνδυνη περίοδος για την ανάπτυξη της σπονδυλικής στήλης λόγω της ανισορροπίας μεταξύ της ανάπτυξης των οστών και ανάπτυξης των δομών υποστήριξης και ελέγχου των μαλακών ιστών.

# Παράγοντες που επηρεάζουν την τμηματική ευθυγράμμιση του σώματος

Στην ενήλικη ζωή:

Πολλές παθολογίες σχετίζονται με την καθιστή θέση που υιοθετείται συχνά στα εργασιακά περιβάλλοντα.

- Η αναγκαστική στάση είναι ένας παράγοντας κινδύνου (για τραυματισμό μαλακών ιστών και σπονδυλικής στήλης) στο ίδιο επίπεδο με την άρση βαρών και τους κραδασμούς.
- Η ισχαιμία στους παρασπονδυλικούς μύες εμφανίζεται με παρατεταμένες ισομετρικές συσπάσεις.
- Οι σταθερές στάσεις περιορίζουν τη τροφή του σπονδυλικού δίσκου λόγω του περιορισμού του μηχανισμού αντλίας ή σπόγγου ως αποτέλεσμα της αλλαγής της πίεσης που προκύπτει από την αλλαγή στη στάση του σώματος.

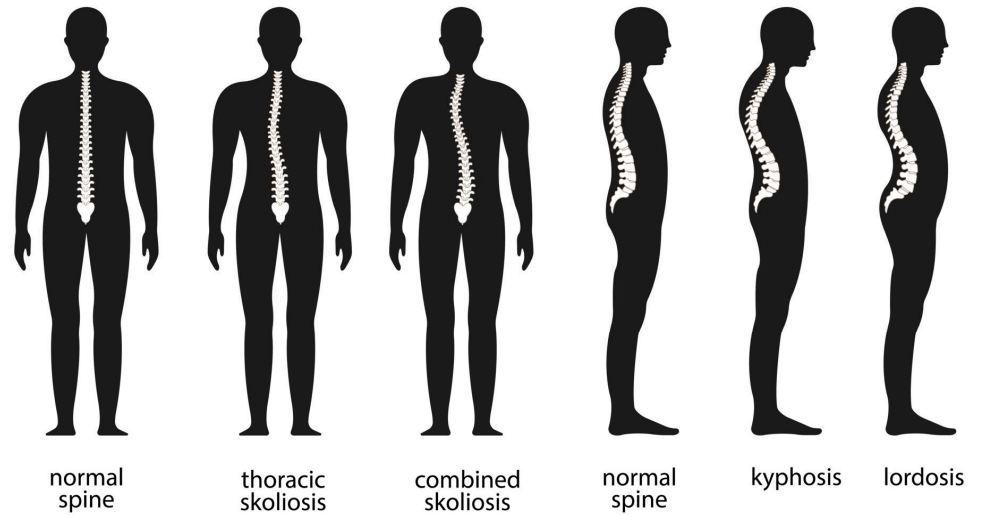
# Συχνές αποκλίσεις στάσης

- Σκολίωση

- Κύφωση

- Λόρδωση

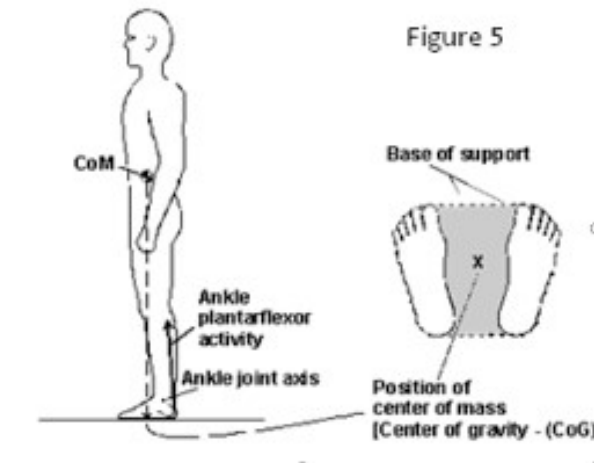
## SPINAL DEFORMITY TYPES





# Συνέργειες ελέγχου στάσης στην ορθοστασία

- Σε χαλαρή όρθια στάση, το σώμα υφίσταται συνεχώς μικρές προσαρμογές στις θέσεις, η οποία ονομάζεται ταλάντευση στάσης (**postural sway**) και προκαλείται από την αναπνοή, την κίνηση του αίματος και την ανάγκη αποφυγής παρατεταμένης πίεσης.
- Μικρές διαταραχές σε σταθερές στάσεις, όπως η όρθια στάση, μπορούν να αντιμετωπιστούν χωρίς κεντρικό έλεγχο λόγω των εγγενών ελαστικών ιδιοτήτων των μυών.
- Μαζί με τους αντανακλαστικούς μηχανισμούς, οι μύες (αντανακλαστικά τάσης) συμπεριφέρονται με παρόμοιο τρόπο με ένα ελατήριο.



# Διαχείριση προσθοπίσθιων προκλήσεων στην διατήρηση της στάσης

- Στην όρθια στάση το σώμα χρησιμοποιεί 3 κύριες στρατηγικές για την καταπολέμηση των απειλών για την ισορροπία και τη σταθερότητα στην προσθιοπίσθια κατεύθυνση: 1) στρατηγική του αστραγάλου, 2) στρατηγική ισχίου και 3) στρατηγική βηματισμού.
- Η διαδικασία διαχείρισης της ισορροπίας είναι υποσυνείδητη και μειώνει τους χρόνους απόκρισης αντιμετωπίζοντας τους μυες ως ομάδες μυϊκών συνεργειών.
- Μια συνέργεια περιγράφει τη λειτουργική σύζευξη ομάδων μυών που περιορίζονται να λειτουργούν ως μονάδα.

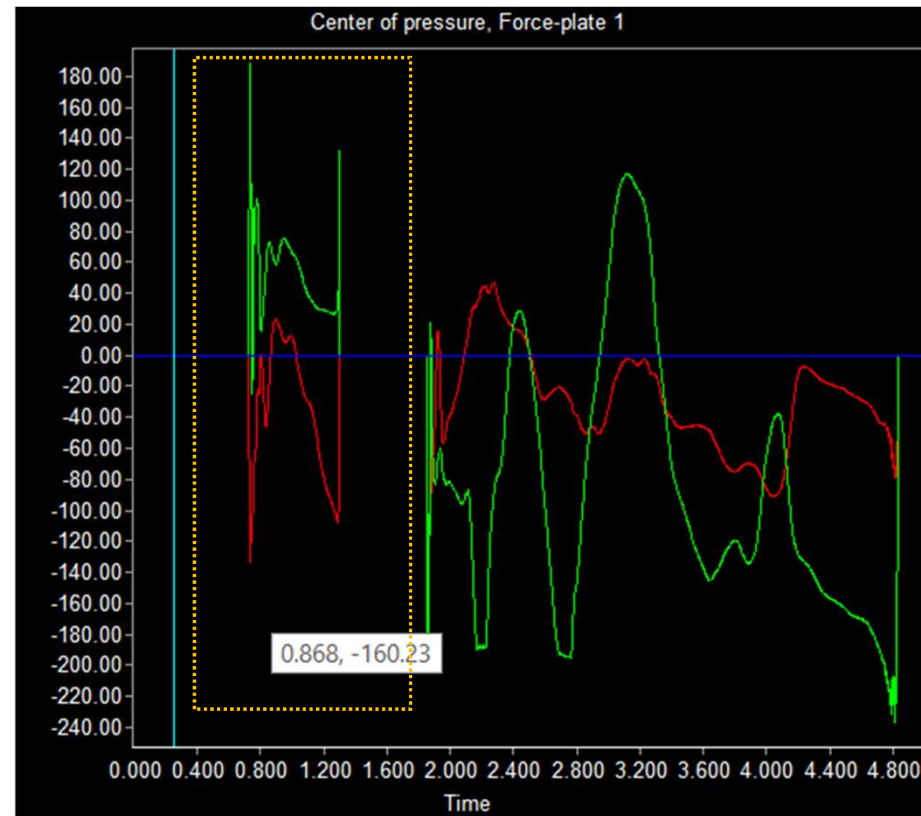
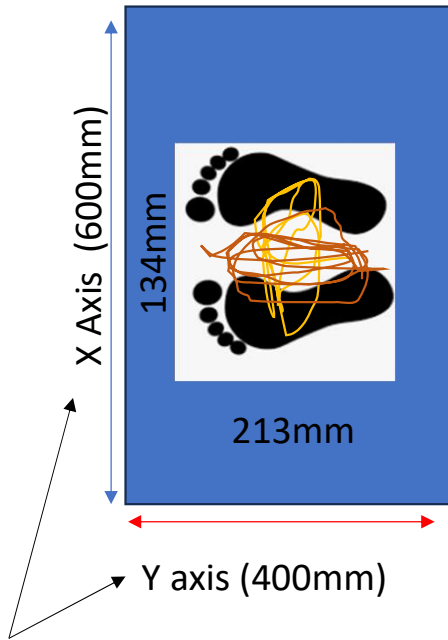
# Διαχείριση της στάσης του σώματος από προκλήσεις από άλλες κατευθύνσεις

- Λόγω της περιορισμένης κίνησης στο μετωπιαίο επίπεδο (M/L) των αρθρώσεων αστραγάλου/γονάτου, αυτές οι αρθρώσεις δεν παίζουν μεγάλο ρόλο στις προσαρμογές που απαιτούνται σε στην κατεύθυνση.
- Ο κύριος έλεγχος της ισορροπίας στο μετωπιαίο επίπεδο επομένως συμβαίνει στο ισχίο και τον κορμό.
- Η έναρξη της μυϊκής δραστηριότητας στο μετωπιαίο επίπεδο συμβαίνει με κατεύθυνση απο το κέντρο προς την περιφέρεια.
- Οι προκλήσεις ισορροπίας προέρχονται από πολλές κατευθύνσεις, όχι μόνο από μία, και η απάντηση του συστήματος ισορροπίας βασίζεται στην πολυπλοκότητα των μυϊκών συνεργειών.

# Απαιτήσεις για ολοκληρωμένη απόκριση ελέγχου όρθιας στάσης

- Άθικτο αισθητικό σύστημα: αισθητήρες (οπτικό, αιθουσαίο, ιδιοδεκτικότητα) νευρώνες και επικοινωνία.
- Άθικτο κεντρικό νευρικό σύστημα: Αγωγιμότητα, εσωτερικά κινητικά πρότυπα ή μοτίβα απόκρισης που σχετίζονται με το σχήμα/συμμετρία σώματος.
- Άθικτο μυοσκελετικό σύστημα: Νευρώνες, νευρομυϊκές συνδέσεις, μυϊκή δύναμη και αντοχή, ROM.
- Ψυχολογική σύνδεση με το περιβάλλον: Ο δικτυωτός σχηματισμός (reticular formation) του εγκεφάλου είναι υπεύθυνος για τον συντονισμό της δραστηριότητας του ορθοστατικού μυϊκού τόνου ως απάντηση σε υψηλότερα επίπεδα διέγερσης.
- Ένα εξωτερικό περιβάλλον που επιτρέπει ακριβείς αλλαγές στάσης όταν εμφανίζονται προκλήσεις ισορροπίας.

# Centre of Pressure (COP)



Force plate Dimensions

# Παράγοντες που επηρεάζουν τον έλεγχο της στάσης

- Επιδράσεις της συνυπάρχουσας πολυσυστημικής δραστηριότητας (διπλής ή συνδυασμός πολλαπλών δραστηριοτήτων). Καθώς η ρύθμιση ισορροπίας απαιτεί αυξημένη ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών (προσοχή), υπάρχει μεγαλύτερη ζήτηση από τους διαθέσιμους πόρους ανωτέρων κέντρων, και έτσι με τη σειρά της μειώνεται η ικανότητα εκτέλεσης παράλληλων δραστηριοτήτων (δηλαδή μνήμη και κατανόηση).
- Ηλικία
- Επιπτώσεις υψηλών ή χαμηλών επιπέδων δραστηριότητας

# Ηλικία

Οι επιπτώσεις της διαδικασίας γήρανσης στα συστήματα ελέγχου της στάσης των υγιών ατόμων μπορούν να συνοψιστούν ως εξής :

- Η ταλάντωση του σώματος αυξάνεται με την ηλικία. Μόνο το ένα τρίτο περίπου των ηλικιωμένων είναι σε θέση να διατηρήσει την ισορροπία χρησιμοποιώντας τη στρατηγική του αστραγάλου.
- Τα αισθητήρια συστήματα μειώνονται ως μέρος της διαδικασίας γήρανσης, συνήθως το οπτικό σύστημα τα φθίνει με αργότερο ρυθμό, καθιστώντας όλο και πιο σημαντικό καθώς η αίσθηση και η μυϊκή δύναμη μειώνονται στα κάτω άκρα και μειώνεται η λειτουργία του αιθουσαίου συστήματος.
- Τόσο οι ταχύτητες αγωγιμότητας των νεύρων όσο και η κεντρική επεξεργασία στο εγκεφαλικό στέλεχος επιβραδύνονται με την ηλικία.
- Όσο υψηλότερες είναι οι απαιτήσεις προσοχής που απαιτούνται κατά τον έλεγχο της στάσης σε ηλικιωμένους, τόσο λιγότερη ικανότητα εκτέλεσης παράλληλων δραστηριοτήτων όπως ομιλία, σκέψη κτλ.

# Επιπτώσεις υψηλών ή χαμηλών επιπέδων δραστηριότητας

- Η παρατεταμένη άσκηση έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τον έλεγχο της στάσης όταν οι συμμετέχοντες σταματούν την άσκηση.
  - Αυτή η μείωση σχετίζεται με τους αισθητηριακούς υποδοχείς που προσαρμόζουν το επίπεδο ευαισθησίας τους, αλλά η μυϊκή κόπωση είναι επίσης αναμφίβολα ένας σημαντικός παράγοντας (Paillard, 2012).
- Μεγάλη μείωση της ισορροπίας έχει παρατηρηθεί μετά από μια μεγάλης διάρκειας διαστημική πτήση (Cohen et al. 2012). Είναι ενδιαφέρον ότι όταν οι αστροναύτες επιστρέφουν στη γή, έχουν την τάση να χρησιμοποιούν τη στρατηγική του ισχίου πολύ περισσότερο από τις στρατηγικές του αστράγαλο, λίγο πολύ σαν τους ηλικιωμένους.
- Μία από τις επιπτώσεις των παρατεταμένων χαμηλών επιπέδων δραστηριότητας μπορεί είναι η αύξηση του σωματικού βάρους. Ο έλεγχος της λεπτής κινητικότητας των παχύσαρκων παιδιών σε όρθια στάση έχει βρεθεί ότι είναι πιο φτωχός από τους μη παχύσαρκους συνομηλίκους τους (D'Hondt et al. 2008).



# Επανεκπαίδευση ισορροπίας

- Προσδιορισμός των αιτιών
- Προσδιορισμός άλλων συνυπαρχουσών παθολογιών (π.χ. οπτική αναπηρία, αλλοιωμένη αιθουσαία επεξεργασία και γενική γήρανση του συστήματος).
- Πρέπει να προετοιμαστεί το μυοσκελετικό σύστημα (δηλαδή ενδυνάμωση των μυών, διάταση ιστών, μείωση φλεγμονής κ.λπ.).
- Το κεντρικό μέρος της επανεκπαίδευσης ισορροπίας περιλαμβάνει την πρόκληση του συστήματος ισορροπίας μέσα σε ένα ασφαλές περιβάλλον μάθησης.

# Μερικές ερωτήσεις

- Υπάρχει ανάγκη να ενισχυθούν τα υπάρχοντα επίπεδα αισθητικής διέγερσης?
- Θα πρέπει να παρέχεται ανατροφοδότηση?
- Πόσο καλός είναι ο τμηματικός σωματικός έλεγχος του ασθενούς?
- Είναι έτοιμοι να δεχτούν εκπαίδευση στην ισορροπία τους από αναμενόμενες/απροσδόκητες προκλήσεις?
- Χρειάζεται ο ασθενής να δώσει όλη του την προσοχή στην άσκηση ισορροπίας?

# Συστήματα/τεχνολογία για εκπαίδευση ισορροπίας

- Wobble boards (single axis, multiaxial, with sensory)
- Feedback systems (i.e. CoP location)
- Multisensory balance systems (i.e. Dynstable, MotekMedical)
- Smartphone apps using the device's accelerometers/magnetometers/gyroscopes
- [\(18\) Motek Medical - Maze and ACL trainer - YouTube](#)



Ερωτήσεις?

Ευχαριστώ!