



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ  
& ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

## «ΜΕΣΑ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ»



Σπουδάστρια: ΛΑΖΟΥ ΖΩΗ

Εισηγητής: Dr. ΚΑΛΛΙΣΤΡΑΤΟΣ ΗΛΙΑΣ

Αναπληρωτής Καθηγητής

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2009**

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΠΡΟΝΟΙΑΣ

# ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΘΕΜΑ:

## ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

Σπουδάστρια: **ΛΑΖΟΥ ΖΩΗ**

Εισηγητής: Dr. **ΚΑΛΛΙΣΤΡΑΤΟΣ ΗΛΙΑΣ**

Αναπληρωτής Καθηγητής

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2009

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ.....σελ.9</b>
1.1 Εισαγωγή.....σελ.9
1.2 «Ισορροπία» και «ισορρόπηση».....σελ.10

1.3 Επιφάνεια ισορροπίας.....σελ.12
1.4.1 Στατική Ισορροπία.....σελ.15
1.4.2 Δυναμική Ισορροπία.....σελ.16
1.5.1 Αξιολόγηση της ισορροπίας.....σελ.17
1.5.2 Φυσιολογικές ισορροπιστικές αντιδράσεις από διάφορες θέσεις..σελ.18

## **2. ΑΤΑΞΙΑ ΚΑΙ ΑΘΕΤΩΣΗ.....σελ.20**

2.1 Αταξία.....σελ.20
2.1.1 Συντονισμός των άκρων.....σελ.21
2.1.2 Μπερδεμένη Ομιλία (δυσαρθρία).....σελ.21
2.1.3 Κινήσεις των ματιών.....σελ.21
2.1.4 Νοημοσύνη.....σελ.21
2.1.5 Ανοσολογικά προβλήματα.....σελ.21
2.1.6 Λεπτή σωματική διάπλαση.....σελ.21
2.1.7 Φάρμακα.....σελ.22
2.1.8 Εργαστηριακά ευρήματα και διάγνωση.....σελ.22
2.1.9 Θεραπεία.....σελ.23
2.2 Αθέτωση.....σελ.24

## **3. ΣΤΑΣΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ.....σελ.25**

3.1 Προσδιορισμός της Δραστηριότητας του Στασικού Ελέγχου.....σελ.25
3.2 Προσδιορισμός των Συστημάτων για τον Στασικό Έλεγχο.....σελ.26
3.3 Αισθήσεις που συμβάλλουν στον στασικό έλεγχο.....σελ.28
3.3.1 Οπτικά ερεθίσματα.....σελ.28
3.3.2 Σωματοαισθητηριακά Ερεθίσματα.....σελ.29
3.3.3 Αιθουσαία ερεθίσματα.....σελ.29
3.4 Αισθητηριακές στρατηγικές κατά τη διάρκεια της ήρεμης στάσης..σελ.30
3.5 Αισθητηριακές στρατηγικές κατά τη διάρκεια της διαταραχής της στάσης.....σελ.32
3.6 Κινητικές στρατηγικές κατά τη διάρκεια της διαταραχής της στάσης.....σελ.34

4

## **. ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΤΗΝ ΟΡΘΙΑ ΚΑΙ ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ....σελ.35**

4.2 Ισορροπία στην ήρεμη όρθια θέση.....σελ.38
4.3 Η ισορροπία στην καθιστή θέση.....σελ.39

## **5. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΣΩΜΑΤΙΚΗΣ**

### **ΤΑΛΑΝΤΕΥΣΗΣ.....σελ.42**

5.1 Στρατηγική ποδοκνημικής.....σελ.42
5.2 Στρατηγική ισχίου.....σελ.44
5.3 Στρατηγική βηματισμού.....σελ.45

<b>6. ΒΑΔΙΣΗ ΚΑΙ ΠΤΩΞΕΙΣ.....σελ.46</b>
6.1 Ωρίμανση της ανεξάρτητης κινητικότητας.....σελ.46
6.2.1 Αναπτυξιακή Αλληλουχία για βάδιση.....σελ.48
6.2.2 Τρέξιμο, υπερπήδηση, χοροπηδητό και καλπασμός.....σελ.49
6.2.3 Δυναμική ισορροπία κατά τη βάδιση.....σελ.50
6.2.4 Παραπάτημα και πτώση.....σελ.51
6.2.5 Συμβουλές για την αποφυγή πτώσεων.....σελ.52

## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

<b>1. Εκπαίδευση.....σελ.53</b>
---------------------------------

<b>2. Αξιολόγηση.....σελ.63</b>
---------------------------------

2.1 Λειτουργική Αξιολόγηση.....σελ.63
2.1.1 Δοκιμασία του «σήκω και πήγαινε».....σελ.64
2.1.2 Δοκιμασία για λειτουργική προσέγγιση.....σελ.65
2.1.3 Κλίμακα ισορροπίας και κινητικότητας.....σελ.66
2.1.4 Κλίμακα λειτουργικής ισορροπίας.....σελ.68
2.1.5 Περιορισμοί της λειτουργικής αξιολόγησης.....σελ.68
2.2 Αξιολόγηση Στρατηγικής.....σελ.69
2.2.1 Κινητικές στρατηγικές.....σελ.69
2.2.2 Στρατηγικές κίνησης.....σελ.71

<b>3. Θεραπεία στο επίπεδο των στρατηγικών.....σελ.74</b>
---

3.1 Ευθυγράμμιση.....σελ.74
3.2 Στρατηγικές κίνησης.....σελ.77
3.2.1 Ανάπτυξη μιας συντονισμένης στρατηγικής ποδοκνημικής.....σελ.78
3.2.2 Θεραπεία προβλημάτων συγχρονισμού.....σελ.79
3.2.3 Θεραπεία προβλημάτων διαβάθμισης.....σελ.82
3.2.4 Ανάπτυξη μιας συντονισμένης στρατηγικής ισχίου.....σελ.83
3.2.5 Ανάπτυξη μιας συντονισμένης στρατηγικής βήματος.....σελ.83
3.3 Αισθητηριακές στρατηγικές.....σελ.85
3.3.1 Αντιληπτικά όρια σταθερότητας.....σελ.87
3.3.2 Θεραπεία στο επίπεδο της λειτουργικής δραστηριότητας.....σελ.87

<b>4. Όργανα ισορροπίας.....σελ.89</b>
--

<b>5. Ασκήσεις ισορροπίας σε σταθερό και ασταθές δάπεδο και ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας.....σελ.104</b>
---

<b>6. Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....σελ.111</b>
--

6.1 Συζήτηση .....σελ.114
---------------------------

6.2 Συμπεράσματα .....σελ.115

**Βιβλιογραφία.....σελ.117**

## **ΕΙΚΟΝΕΣ**

### **ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

**Εικόνα 1:** α) Επιφάνεια ισορροπίας (ΕΙ) κατά τη δίποδη στήριξη  
β) Επιφάνεια ισορροπίας (ΕΙ) κατά τη στήριξη στο ένα πόδι

**Εικόνα 2:** Επιφάνεια ισορροπίας όταν ο ασθενής κάθεται σε πάγκο  
θεραπείας

**Εικόνα 3:** Υποστηρίζουσα περιοχή όταν ο ασθενής κάθεται σε μια καλά φουσκωμένη μπάλα γυμναστικής.

**Εικόνα 4:** Επιφάνεια ισορροπίας κατά τη θέση έναρξης (ΘΕ), όταν ο ασθενής είναι γονατιστός στα τέσσερα χωρίς να υποστηρίζονται τα πόδια του. ΤΘ τελική θέση

**Εικόνα 5:** Υποστηρίζουσα περιοχή κατά την άσκηση κινητοποίησης σε έκταση από θέση του ασθενούς ακουμπώντας στα τέσσερα άκρα

**Εικόνα 6:** Συνολικός σχεδιασμός της ιδέας που παρουσιάζει τα συστήματα που συμβάλλουν στον στατικό έλεγχο.

**Εικόνα 7:** Ο συντονισμός των μυών του άνω (δικέφαλος βραχιόνιος) και του κάτω (δικέφαλος μηριαίος, γαστροκνήμιος) άκρου σε δραστηριότητες με διαφορετικές απαιτήσεις στην όρθια θέση:

- (α) το άτομο έλκει τη χειρολαβή
- (β) η χειρολαβή απομακρύνεται ξαφνικά, αλλά το άτομο έχει τον θώρακά του υποστηριγμένο
- (γ) η χειρολαβή απομακρύνεται ξαφνικά με το άτομο σε ελεύθερη όρθια θέση
- (δ) η πλατφόρμα μετακινείται ξαφνικά προς τα εμπρός.

**Εικόνα 8:** Η επίδραση της θέσης των άκρων ποδών στη θέση του κέντρου πίεσης. Το πρόσημο “+” αντιπροσωπεύει τη μέση τυπική απόκλιση των θέσεων του κέντρου πίεσης στο οβελιαίο και προσθιοπίσθιο επίπεδο σε 10 άτομα. Στις παραλλαγές της θέσης των άκρων ποδών στο προσθιοπίσθιο επίπεδο η απόσταση μεταξύ τους στο μετωπιαίο επίπεδο ήταν 15cm.

**Εικόνα 9:** (πάνω) Διαμόρφωση εργαστηριακών συνθηκών  
(κάτω) Δοκιμή από ένα άτομο, που παρουσιάζει τυπική ΗΜΓ καταγραφή από τον ετερόπλευρο έξω πλατύ (ΕΠ), δικέφαλο μηριαίο (ΔΜ), πρόσθιο κνημιαίο (ΠΚ), υποκνημίδιο (Υ) και πρόσθιο δελτοειδή (ΠΔ) σε κίνηση προσέγγισης αντικειμένου προς τα εμπρός.

**Εικόνα 10:** Η μυϊκή συνέργεια και οι κινήσεις σώματος που εξαρτώνται από τη στρατηγική ποδοκνημικής για έλεγχο Α, της προς τα εμπρός ταλάντευσης και Β, της προς τα πίσω ταλάντευσης.

**Εικόνα 11:** Η μυϊκή συνέργεια και οι κινήσεις του σώματος που εξαρτώνται από τη στρατηγική του ισχίου για έλεγχο Α, της προς τα εμπρός ταλάντευσης και Β, της προς τα πίσω ταλάντευσης

## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

**Εικόνα 1:** Κάποιες μέθοδοι ανάκτησης της ικανότητας εκτέλεσης απλών δραστηριοτήτων στην καθιστή και όρθια θέση. Είναι απλές, επειδή δεν είναι μεγάλη η έκταση της κίνησης του σώματος.

- (α) Στην πρώτη της προσπάθεια από την όρθια θέση η ασθενής εξασκείται να κοιτάζει για να εντοπίσει έναν στόχο στο τοίχο και
- (β) να κοιτάζει προς τα πάνω
- (γ) προσεγγίζει προς το πλάι, προσπαθώντας να μεταφέρει το βάρος της πάνω στο αριστερό (προσβεβλημένο) κάτω άκρο.
- (δ) βαδίζει προς το πλάι με κάποια υποστήριξη κρατώντας τη μάζα του σώματος προς τα εμπρός
- (ε, στ) χρήση του αριστερού κάτω άκρου για υποστήριξη και ισορροπία

**Εικόνα 2:** Εξάσκηση με πιο δύσκολες ισοροπιστικές δραστηριότητες.

- (α) αυτή η προσέγγιση περιέχει κάμψη στο ισχίο, γόνατο, ποδοκνημική με μετατόπιση του βάρους προς τα αριστερά
- (β) εδώ εισάγεται η δυνατότητα αντίδρασης στο μη αναμενόμενο
- (γ) η δραστηριότητα είναι η ανύψωση του δίσκου να χυθεί το νερό, ή να πέσει το μαχαίρι και το πιρούνι

**Εικόνα 3:** Πρότυπα κατακόρυφων δυνάμεων αντίδρασης του εδάφους (% του σωματικού βάρους) ενός ασθενή με ΑΕΕ πριν και μετά την εκπαίδευση, ενώ προσεγγίζει προς τρεις διαφορετικές κατευθύνσεις. Έντονη γραμμή: προσβεβλημένος άκρος πους, λεπτή γραμμή: υγιής άκρος πους. Η κάτω καταγραφή αναφέρεται σε ένα υγιές ηλικιωμένο άτομο που προσεγγίζει με το δεξιό άνω άκρο για σύγκριση. Έντονη γραμμή: Δεξιός άκρος πους. Οι στικτές κατακόρυφες γραμμές αναπαριστούν την έναρξη και τη λήξη της κίνησης του άνω άκρου.

**Εικόνα 4:** Οι δραστηριότητες προσέγγισης μπορεί να διεξαχθούν με τον ασθενή μέσα σε έναν ιμάντα χωρίς στενή επίβλεψη από τον φυσικοθεραπευτή.

**Εικόνα 5:** Συσκευές με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, όπως η Balance Performance Monitor, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επανατροφοδότηση σχετικά με το στατικό λίκνισμα.

**Εικόνα 6:** Εκπαίδευση προσέγγισης αντικειμένων προς το πλάι.

- (α) ο ασθενής κινεί το ανώτερο τμήμα του σώματός προς τα εμπρός και προσπαθεί να πιάσει το ποτήρι.
- (β) μπορεί να μετακινήσει το ανώτερο τμήμα του σώματος προς το πλάι αν η απόσταση είναι μικρή.
- (γ) εξασκείται με το ποτήρι τοποθετημένο πιο μακριά. Θα πρέπει να κινηθεί ακόμη περισσότερο, αν θελήσει να πιάσει το ποτήρι με ολόκληρο το χέρι.

**Εικόνα 7:** Η δοκιμασία της λειτουργικής προσέγγισης. Οι ασθενείς αρχίζουν να στέκονται με τα πόδια σε απόσταση ίση με την απόσταση των ώμων και με το χέρι ανυψωμένο σε κάμψη 90° και απομακρύνονται τόσο μακριά όσο μπορούν, έτσι ώστε να διατηρήσουν την ισορροπία τους.

**Εικόνα 8:** Η χρήση του static forceplate (δυναμικά πατάκια) είναι μια βοήθεια για τον καθορισμό της ύπαρξης αλλαγών στη στατική ευθυγράμμιση της όρθιας θέσης

**Εικόνα 9:** Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθούν δύο ζυγαριές για να μετρήσουν αν υπάρχει ασύμμετρη πίεση στην όρθια θέση ανάμεσα στις δύο πλευρές.

**Εικόνα 10:** Ελεγχόμενη αυτοέναρξη των κινήσεων του κορμού στην καθιστή θέση. **A**, Μικρές κινήσεις τροποποιούν τη θέση του κεφαλιού και του κορμού. **B**, Μεγαλύτερες κινήσεις απαιτούν τη διατήρηση ισορροπίας με τη χρήση των χεριών και των ποδιών. **C**, Όταν η γραμμή της βαρύτητας, που περνά από το κεφάλι και τον κορμό, ξεπεράσει τη βάση στήριξης, τότε απλώνει το χέρι για να εμποδίσει την πτώση.

**Εικόνα 11:** Έλεγχος της αυτοέναρξης ταλάντωσης στην όρθια θέση. Όπως φαίνεται υπάρχουν δύο τύποι στρατηγικών κινήσεων που χρησιμοποιούνται στην ταλάντωση αυτή. **A**, Στρατηγική ποδοκνημικής και **B**, ισχίου.

**Εικόνα 12:** Κινητικές στρατηγικές για την αποκατάσταση της ισορροπίας μετά από δόνηση. **A**, Χρήση της στρατηγικής της ποδοκνημικής για την αποκατάσταση κάποιας μικρής μετατόπισης από τα ισχία. **B**, Μεγαλύτερη μετατόπιση παράγει μια στρατηγική ισχίου. **C**, Κίνηση έξω από το κέντρο βάρους και κατά συνέπεια από τη βάση στήριξης απαιτεί ένα βήμα για την ανάκτηση της σταθερότητας.

**Εικόνα 13:** Η χρήση καθρέφτη στην επανεκπαίδευση της ευθυγράμμισης. Ζητείται από τον ασθενή να ευθυγραμμίσει την κατακόρυφη λωρίδα της μπλούζας του με την κάθετη γραμμή στον καθρέφτη.

**Εικόνα 14:** Η χρήση εναλλασσόμενου φωτός σύμφωνα με στόχους στον τοίχο για να βοηθά τον ασθενή να ελέγχει τις κινήσεις ανάλογα με το κέντρο βάρους.

**Εικόνα 15:** Τα αποτελέσματα της χρήσης της βακτηρίας στην ισορροπία της όρθιας στάσης είναι η αύξηση της βάσης στήριξης και η διευκόλυνση σταθεροποίησης της θέσης μετατοπίζοντας το κέντρο βάρους.

**Εικόνα 16:** Η τοποθέτηση μιας ασθενούς που φοβάται και έχει αστάθεια κοντά σε ένα τοίχο με πολυθρόνα μπροστά της για να αυξάνει το αίσθημα της ασφάλειας, όταν επανεκπαιδεύεται για την ισορροπία της στην όρθια στάση.

**Εικόνα 17:** Η χρήση πάγου στον πρόσθιο κνημιαίο μυ χρησιμοποιείται για να διευκολύνει την ενεργοποίηση κατά την ισορροπία στην όρθια θέση.

**Εικόνα 18:** Η χρήση ηλεκτρικού ερεθίσματος του περιφερικού μυός σε συνδυασμό με ένα διακόπτη στο πόδι, ώστε να διευκολύνει την ενεργοποίηση του πρόσθιου κνημιαίου κατά την επανεκπαίδευση της ισορροπίας στην όρθια θέση.



**Εικόνα 19:** Διευκόλυνση της στρατηγικής βηματισμού. Με το χέρι μας σηκώνουμε το πόδι του ασθενούς μετατοπίζοντας το κέντρο βάρους του στο πλάι και μετακινούμε το πόδι του για να κάνει ένα βήμα.

**Εικόνα 20:** Γυαλιά αλειμμένα με βαζελίνη χρησιμοποιούνται για να μην έχει η ασθενής ακριβή οπτικά ερεθίσματα για τον στατικό έλεγχο.

**Εικόνα 21:** Η διευκόλυνση της χρήσης της αιθουσαίας πληροφορίας για στατικό έλεγχο απαιτεί από τον ασθενή να διατηρήσει την ισορροπία του στην όρθια θέση, ενώ στέκεται σε ένα μαλακό στρώμα φορώντας γυαλιά με βαζελίνη, περιορίζοντας έτσι τον προσανατολισμό από τα οπτικά και σωματοαισθητηριακά συστήματα

**Εικόνα 22:** Προοδευτικό σύστημα για την βελτίωση της ισορροπίας της δύναμης και της ιδιοδεκτικότητας

**Εικόνα 23:** Οι νέοι μονοαξονικοί και πολυαξονικοί δίσκοι ισορροπίας.

**Εικόνα 24:** Αεροθάλαμος ισορροπίας

**Εικόνα 25:** Αεροθάλαμος για ασκήσεις ισορροπίας και ενδυνάμωσης

**Εικόνα 26:** Δίσκοι ισορροπίας από ειδικό πλαστικό για αυξημένη αντοχή

**Εικόνα 27:** Μπαστούνια βαδίσματος με λάστιχα αντιστάσεων. Ένα πολυχρηστικό όργανο fitness.

**Εικόνα 28:** Ελαστική μπάλα πολλαπλών χρήσεων

**Εικόνα 29:** Μπάλα ισορροπίας

**Εικόνα 30:** Κούνια για ισορροπία με σχοινί αναρρίχησης με κάθετη και οριζόντια σκάλα

**Εικόνα 31:** Δύσβατα μονοπάτια

**Εικόνα 32:** Βραχάκια ισορροπίας

**Εικόνα 33:** Δίσκος ισορροπίας σαν τραμπάλα.

**Εικόνα 34:** Πίνακας ισορροπίας

**Εικόνα 35:** Κουνιστή τραμπάλα ισορροπίας

- Εικόνα 36:** Σκάλες ισορροπίας
- Εικόνα 37:** Μονοπάτια ισορροπίας
- Εικόνα 38:** Χαλάκια ισορροπίας
- Εικόνα 39:** Βραχάκια ισορροπίας
- Εικόνα 40:** Μπάλα φυστίκι
- Εικόνα 41:** Πίνακας ισορροπίας
- Εικόνα 42:** Μπάλα εξάσκησης επιδεξιότητας και ισορροπίας
- Εικόνα 43:** Pedalo, ένας διαφορετικός τρόπος εξάσκησης της ισορροπίας
- Εικόνα 44:** Ισορροπία στο board
- Εικόνα 45:** Ημικαθίσματα στο board
- Εικόνα 46:** Πάνω στη σανίδα ισορροπίας
- Εικόνα 47:** Ραχιαίοι – ώμοι
- Εικόνα 48:** Κάτω μοίρα κοιλιακών

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

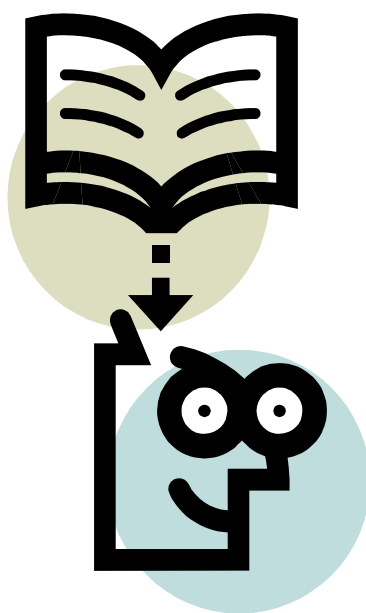
Σε αυτήν την πτυχιακή εργασία θα ασχοληθούμε με την ισορροπία. Ισορροπία είναι η ικανότητα του ατόμου να διατηρεί τη θέση του ενάντια στη δύναμη της βαρύτητας, τόσο όταν στέκεται, όσο και όταν εκτελεί κάποια κίνηση. Στο γενικό μέρος θα αναφερθούμε στην αξιολόγηση της ισορροπίας και στις φυσιολογικές ισορροπιστικές αντιδράσεις από διάφορες θέσεις, καθώς και στα προβλήματα της ισορροπίας όπως είναι η αθέτωση και η αταξία. Θα μιλήσουμε για τον στασικό έλεγχο, τις αισθήσεις που συμβάλλουν στον στασικό έλεγχο, καθώς επίσης για τις αισθητηριακές στρατηγικές κατά τη διάρκεια της ήρεμης στάσης και για τις αισθητηριακές και κινητικές στρατηγικές κατά τη διάρκεια της διαταραχής της στάσης. Θα αναφερθούμε στην ισορροπία στην όρθια και καθιστή θέση, στη βάρδια και τις πτώσεις και

σε περιπτώσεις που υπάρχει ανισορροπία, στις στρατηγικές σωματικής ταλάντευσης, που είναι οι στρατηγικές ποδοκνημικής, ισχίου και βηματισμού. Στο ειδικό μέρος θα μιλήσουμε για την εκπαίδευση της ισορροπίας, όπως επίσης και για την θεραπεία στο επίπεδο των στρατηγικών και στο επίπεδο της λειτουργικής δραστηριότητας. Ακόμα θα παρουσιάσουμε τα όργανα ισορροπίας, τις ασκήσεις ισορροπίας σε σταθερό και ασταθές δάπεδο και τις ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας. Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να αναδείξουμε τη σπουδαιότητα των μέσων της ισορροπίας, για την βελτίωση της σε άτομα που έχουν διαταραχές στη βάδιση και την ισορροπία.

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον εισηγητή μου κ. Καλλίστρατο για την βοήθεια που έδωσε έτσι ώστε να περατωθεί αυτή η εργασία, τους καθηγητές μου στο ΤΕΙ για τις σωστές βάσεις και κατευθύνσεις που έδωσαν μέσα από τα μαθήματα και τους συναδέλφους και όσους έμμεσα ή άμεσα βοήθησαν στην πραγματοποίηση της πτυχιακής εργασίας, καθώς επίσης και την αδερφή μου Λάζου Ευτυχία για την αμέριστη βοήθεια και συμπαράστασή της.

# ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ



# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

## 1.1 Εισαγωγή

Η ισορροπία του σώματος αποτελεί τη βάση της δυναμικής και της στατικής στάσης. Η ισορροπία και η στάση έχουν στενή αλληλεξάρτηση. Με τον όρο «στάση» περιγράφεται οποιαδήποτε θέση καταλαμβάνει το ανθρωπίνο σώμα στο χώρο.

Ο όρος «ισορροπία» αναφέρεται στην ικανότητα του ατόμου να διατηρεί τη θέση του ενάντια στη δύναμη της βαρύτητας, τόσο όταν στέκεται, όσο και όταν εκτελεί κάποια κίνηση.

Η ισορροπία εξαρτάται από:

- α. τη βάση στήριξης του σώματος
- β. τη θέση του κέντρου βάρους
- γ. τη γραμμή της βαρύτητας

Ορισμένες θέσεις και στάσεις του σώματος, για τη διατήρησή τους απαιτούν μεγαλύτερο μυϊκό έργο από άλλες. Σε κάθε περίπτωση, όμως, θα πρέπει να εξασφαλίζεται η ισορροπία του σώματος γιατί διαφορετικά, η δύναμη της βαρύτητας θα εξωθήσει το σώμα σε αλλαγή της στάσης του και μπορεί ενδεχομένως να προκαλέσει και την πτώση του ατόμου.

Η διατήρηση της ισορροπίας εξαρτάται από:

- α. την ακεραιότητα της αισθητικής πληροφόρησης, η οποία προέρχεται από τους εξωϋποδοχείς, τους ιδιοϋποδοχείς και τις ειδικές αισθήσεις (τα μάτια και το αιθουσαίο όργανο)
- β. την ακεραιότητα του κινητικού συστήματος και
- γ. τα αντανακλαστικά της στάσης.

Στα φυσιολογικά άτομα η ισορροπία διατηρείται σχεδόν εξ ολοκλήρου στο επίπεδο του υποσυνείδητου. Αυτό θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την εκπαίδευση της ισορροπίας σε ασθενείς, έτσι ώστε οι ασθενείς να μάθουν να αντιδρούν σε ερεθίσματα και όχι να καταβάλουν συνειδητή προσπάθεια προκειμένου να διατηρήσουν την ισορροπία τους.

Η επανεκπαίδευση της ισορροπίας είναι αναγκαία σε ασθενείς με:

1. Νευρολογικά προβλήματα.
2. Μυοσκελετικά προβλήματα.
3. Χειρουργικές καταστάσεις των κάτω άκρων.
4. Επίσης, είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται στο αρχικό στάδιο ενός προγράμματος ασκήσεων μυϊκής ενδυνάμωσης, γιατί με τον τρόπο αυτό διευκολύνεται η σύσπαση πολλών μυϊκών ομάδων.

## 1.2 «Ισορροπία» και «ισορρόπηση»

Οι όροι ισορροπία και ισορρόπηση συχνά χρησιμοποιούνται ως συνώνυμοι. Η ισορροπία μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι η διαδικασία, μέσω της οποίας ελέγχεται η ισορρόπηση του σώματος για ένα δεδομένο σκοπό (Kreighbaum & Barthels 1985). Η ισορροπία ορίζεται επίσης και ως η ικανότητα ελέγχου του κέντρου βάρους (ΚΒ) της μάζας του σώματος σε σχέση με τη βάση στήριξης. Ο Ghez (1991) περιγράφει αυτό που ονομάζει «οικογένεια προσαρμογών», κάτι που είναι απαραίτητο προκειμένου να διατηρήσουμε μια στάση ή να κινηθούμε. Οι προσαρμογές αυτές διαθέτουν 3 στόχους την υποστήριξη της κεφαλής και του σώματος ενάντια στη βαρύτητα και άλλες εξωτερικές δυνάμεις, τη διατήρηση του κέντρου της μάζας του σώματος σε ευθυγράμμιση και ισορροπία πάνω από τη βάση στήριξης και τη σταθεροποίηση των τμημάτων του σώματος, ενώ μετακινούνται κάποια άλλα τμήματα (Ghez 1991).

Η ικανότητα ισορρόπησης και διατήρησης μιας σταθερής στάσης είναι αναπόσπαστο στοιχείο της ικανότητας εκτέλεσης των περισσότερων κινήσεων. Τα σημαντικά συστατικά στοιχεία της ισορροπίας λειτουργικά είναι η διατήρηση της στάσης, οι στατικές προσαρμογές κατά την αναμονή, η επιτέλεση αυθόρμητων κινήσεων και οι προσαρμογές της στάσης ως αντίδραση σε εξωτερική διατάραξη. Η δυναμική φύση των διασυνδεδεμένων τμημάτων παίζει σημαντικό ρόλο για τον έλεγχο αυτό (Yang et al 1990).

Οι προσαρμογές για τη διατήρηση της ισορρόπησης είναι ευέλικτες και ποικίλουν ανάλογα με τη δυνατότητα αντίδρασης, που προσφέρει η διασύνδεση μεταξύ των τμημάτων, που αποτελούν τη μάζα του σώματος. Οι προσαρμογές της στάσης είναι τα πρότυπα μυϊκής δραστηριοποίησης και οι τμηματικές κινήσεις που μας επιτρέπουν να ελέγξουμε αυτή τη διασύνδεση σε σχέση με τη βάση στήριξης. Η κίνηση ενός τμήματος του σώματος, είτε είναι αυθόρμητη είτε οφείλεται στην εφαρμογή μη αναμενόμενων εξωτερικών δυνάμεων, διαταράσσει τη στάση μέσω της εφαρμογής δυνάμεων στα παρακείμενα και σε πιο μακρινά τμήματα. Οι αποσταθεροποιητικές δυνάμεις οφείλονται στην αδράνεια του κινούμενου τμήματος και στην επαφή με τα διάφορα αντικείμενα του περιβάλλοντος. Ακόμα και οι πιο μικρές κινήσεις, όπως η βαθιά εισπνοή (Gurfinkel & Elner 1988, Bouisset & Duchene 1994), ανύψωση και η στροφή της κεφαλής, η προσέγγιση ενός αντικειμένου, πρέπει να αντισταθμιστούν από κινήσεις άλλων τμημάτων.

Κοντά στη βάση στήριξης, δηλαδή στο σταθερό (υποστηρικτικό) τμήμα, οι μύες είναι πολύ σημαντικοί για τη διατήρηση της ισορροπίας του σώματος όταν κινούμαστε και όταν είμαστε ακίνητοι. Σε πολλές αυθόρμητες ενέργειες που εκτελούνται από την καθιστή και όρθια θέση, η δραστηριότητα αρχίζει τυπικά με τους μύς που είναι πιο κοντά στη βάση στήριξης (Nashner 1977, Hirschfield 1992, Crosbie et al 1995), αλλά αυτό δεν συμβαίνει πάντοτε.

Η βάση στήριξης στην καθιστή θέση αποτελείται από τους άκρους πόδες (στο πάτωμα) και τους μηρούς (ανάλογα με τη σχετική θέση τους ως προς το κάθισμα και το μέγεθος της υποστηρικτικής επιφάνειας). Η βάση στήριξης στην όρθια θέση σχηματίζεται από τους άκρους πόδες. Η όρθια θέση στους ανθρώπους είναι ιδιαίτερα απαιτητική, αφού τα 2/3 της μάζας του σώματος απέχει αρκετά (περίπου τα 2/3 του ύψους) από τη βάση στήριξης (Winter et al 1990). Η μείωση της επιφάνειας της βάσης στήριξης μειώνει αντίστοιχα την περιοχή σταθερότητας (Nashner & McCollum 1985).

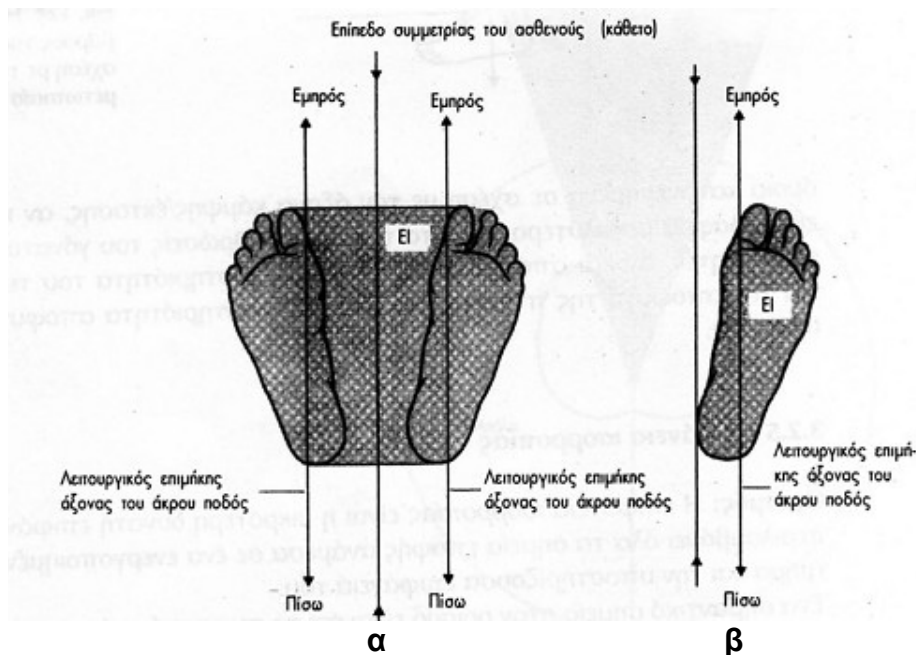
Η ισορρόπηση της μάζας του σώματος κατά την κίνηση επιτυγχάνεται μέσω της μυϊκής δραστηριοποίησης, δηλαδή στασικών προσαρμογών, που εμφανίζονται πριν, δηλαδή ως προετοιμασία για μια αυθόρμητη κίνηση του άκρου (π.χ. τέντωμα για τη σύλληψη ενός αντικειμένου), αλλά και κατά τη διάρκεια της κίνησης. Οι προπαρασκευαστικές στασικές προσαρμογές εμφανίζονται για να προετοιμάσουν την τμηματική διασύνδεση έτσι ώστε όταν η άκρα χείρα κινείται προς τα εμπρός προς ένα αντικείμενο, για παράδειγμα, το σώμα να παραμένει σταθερό και ισορροπημένο. Στις αυτόματες στασικές προσαρμογές, οι μύες ενεργοποιούνται ραγδαία και με ένα σχετικά στερεότυπο τρόπο, λόγω μη αναμενόμενης αποσταθεροποίησης. Αυτές οι ραγδαίες μυϊκές δραστηριοποιήσεις δεν είναι πάντως όπως τα αντανακλαστικά, αφού η έκλυσή τους διαβαθμίζεται κατάλληλα για την επίτευξη του στόχου της σταθερότητας (Ghez 1991). Αυτό σημαίνει ότι οι μυϊκές «αντιδράσεις» στη διάταση προσαρμόζονται ανάλογα για την εξασφάλιση της σταθερότητας.

Η ισορροπία περιορίζεται από τη δυναμική του σώματος, την κινητικότητα των αρθρώσεων, το μήκος και τη δύναμη των μυών, το φυσικό περιβάλλον και την πρότερη εμπειρία. Στην όρθια θέση υπάρχει μία περίμετρος, πέρα από την οποία δεν μπορούμε μετακινήσουμε την μάζα του σώματος χωρίς να κάνουμε ένα βήμα (δηλαδή δημιουργία νέας βάσης στήριξης), ή να χάσουμε την ισορροπία μας. Η περιοχή μέσα στην οποία μπορούμε να κινηθούμε χωρίς να χάσουμε την ισορροπία μας καλείται “περιοχή αναστρεψιμότητας” (Nashner & McCollum 1985), ή “όριο της σταθερότητας” (Carello et al 1989). Η “αντίληψη” μας για το όριο της σταθερότητας μπορεί να είναι διαφορετική, αν εντοπίσουμε μια απειλή για τη σταθερότητα μας μέσω της όρασης ή όταν φοβόμαστε.

Η ισορροπία προκύπτει από μια πολύπλοκη αλληλεπίδραση μεταξύ του αισθητικού και του μυοσκελετικού συστήματος, η οποία ενσωματώνεται και τροποποιείται εντός του κεντρικού νευρικού συστήματος ως αντίδραση στη μεταβολή των εσωτερικών και εξωτερικών/ περιβαλλοντικών συνθηκών. Το αισθητικό σύστημα αποτελείται από το αιθουσαίο, το οπτικό και το σωματισταθητικό σύστημα, αλλά κανένα από τα παραπάνω δεν ρυθμίζει απευθείας τη μετακίνηση του κέντρου βάρους (Horak et al 1989). Το αιθουσαίο σύστημα παρέχει πληροφορίες για τη θέση της κεφαλής σε σχέση με τη βαρύτητα, όπως και για την κίνηση μέσω της γραμμικής και της γωνιακής επιτάχυνσης της κεφαλής. Το ιδιοδεκτικό σύστημα, που αποτελείται από τους υποδοχείς στους μυς, αρθρώσεις και στο δέρμα παρέχει πληροφορίες για την κατάσταση του μυϊκού συστήματος, όπως είναι το μήκος και η ικανότητα παραγωγής δύναμης του μυός, για τη θέση μας στον χώρο, καθώς και πληροφορίες για το περιβάλλον, όπως είναι οι συνθήκες στην υποστηρικτική επιφάνεια. Η ιδιοδεκτικότητα συνεπώς παρέχει πληροφορίες για την κίνηση του σώματος σε σχέση με τη βάση στήριξης και για την κίνηση και προσανατολισμό των τμημάτων του σώματος του ενός σχετικά με το άλλο. Οι δερματικοί υποδοχείς στο πέλμα παίζουν σημαντικό ρόλο για τη ρύθμιση της ισορροπίας στην όρθια θέση (Do et al 1990). Το οπτικό σύστημα κατατάσσεται στην ιδιοδεκτικότητα επειδή δεν παρέχει μόνο πληροφορίες για το περιβάλλον, αλλά επίσης και για τον προσανατολισμό και κίνηση του σώματος (Lee & Lishman 1975).

### 1.3 Επιφάνεια ισορροπίας

Η επιφάνεια ισορροπίας είναι η μικρότερη δυνατή επιφάνεια η οποία περιλαμβάνει όλα τα σημεία επαφής ανάμεσα σε ένα ενεργοποιημένο σωματικό τμήμα και την υποστηρίζουσα επιφάνειά του. Ένα σημαντικό σημείο στον ορισμό είναι ότι το σωματικό τμήμα πρέπει να είναι ενεργοποιημένο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι με την ενεργοποίησή του το κινητικό σύστημα του σώματος γίνεται μία ενιαία μονάδα με ενιαίο κέντρο βάρους, η θέση του οποίου μπορεί να οριστεί κατά προσέγγιση σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο. Εάν υπάρχει μόνο μία επιφάνεια επαφής ανάμεσα στο σώμα και την υποστηρίζουσα επιφάνεια, το κέντρο βάρους θα βρεθεί πάνω από το σημείο της μεγαλύτερης πίεσης. Εάν υπάρχουν περισσότερες επιφάνειες επαφής ανάμεσα στο σώμα και την υποστηρίζουσα επιφάνεια και η πίεση είναι ομοιόμορφα κατανομημένη, τότε το κέντρο βάρους βρίσκεται πάνω από το κέντρο της επιφάνειας ισορροπίας του σώματος. Εάν η πίεση δεν είναι ομοιόμορφα κατανομημένη, το κέντρο βάρους βρίσκεται επάνω από το σημείο όπου η πίεση είναι μεγαλύτερη.

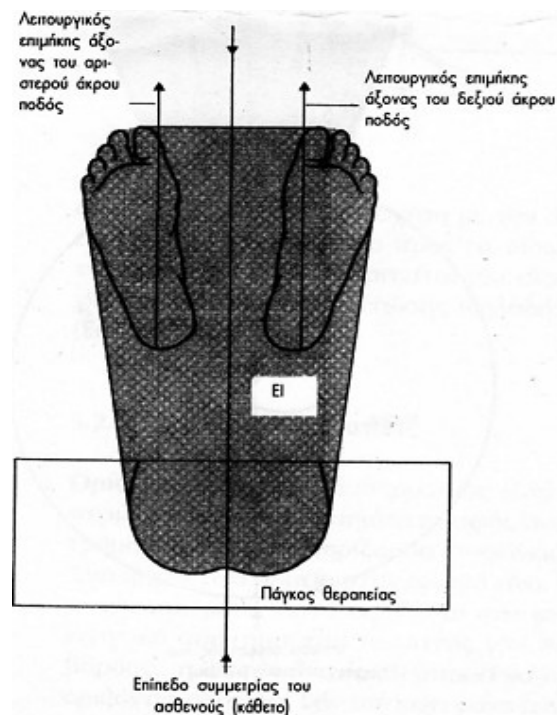


**Εικόνα 1:** α) Επιφάνεια ισορροπίας (EI) κατά τη δίποδη στήριξη  
β) Επιφάνεια ισορροπίας (EI) κατά τη στήριξη στο ένα πόδι

Η εικόνα 1α δείχνει την επιφάνεια ισορροπίας στη δίποδη στάση. Τα πέλματα των ποδιών αποτελούν τις επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με το έδαφος και ο λειτουργικός επιμήκης άξονας των ποδιών βλέπει προς τα εμπρός. Το βάρος είναι ομοιόμορφα κατανομημένο ανάμεσα στα δύο πόδια. Η εικόνα 1β δείχνει την επιφάνεια ισορροπίας στη στάση κατά την οποία η στήριξη γίνεται στο ένα πόδι. Το πέλμα είναι σε επαφή με το έδαφος και ο επιμήκης άξονας του ποδός βλέπει προς τα εμπρός. Είναι φανερό ότι, αν αλλάξει η δίποδη στάση σε στάση στο ένα πόδι, ελαττώνεται η επιφάνεια ισορροπίας κατά τρία τέταρτα περίπου. Αυτό εξηγεί και τις σημαντικές αλλαγές που συμβαίνουν, όταν το βάρος ανακατανέμεται πάνω από την επιφάνεια ισορροπίας που τώρα έχει ελαττωθεί στο ένα τέταρτο της



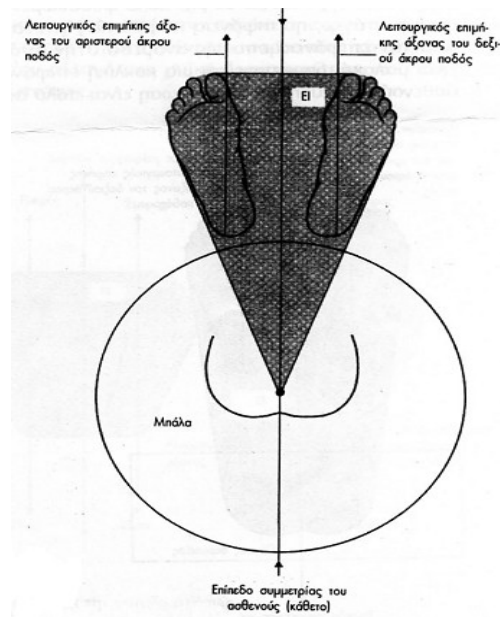
επιφάνειας ισορροπίας κατά τη δίποδη στάση. Επίσης εξηγεί και την αλλαγή στη μυϊκή δραστηριότητα που συμβαίνει με την αλλαγή της δίποδης στάσης.



**Εικόνα 2:** Επιφάνεια ισορροπίας όταν ο ασθενής κάθεται σε πάγκο θεραπείας

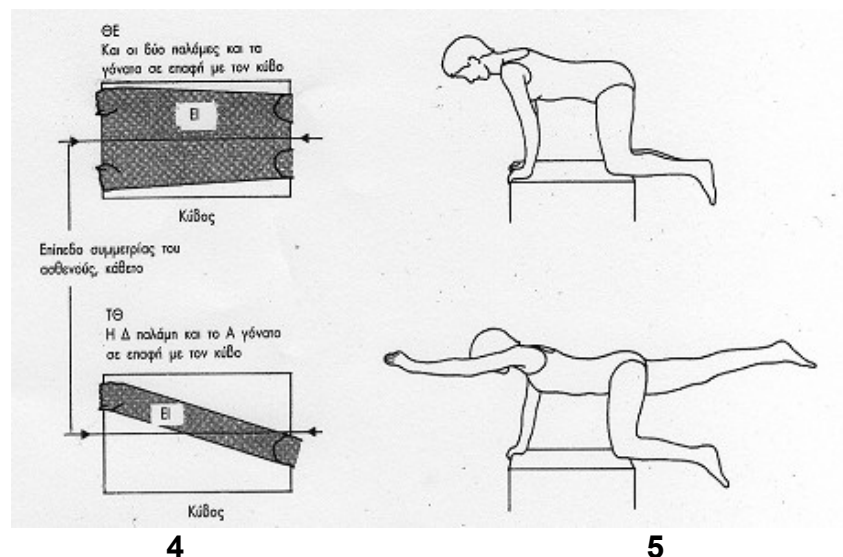
Στην εικόνα 2 πρέπει να σημειωθεί ότι, όταν προβληθεί στο έδαφος η επιφάνεια επαφής της λεκάνης και της ραχιαίας επιφάνειας των μηρών με τον πάγκο, δείχνει το μέγεθος της επιφάνειας ισορροπίας. Όσο τα ΣΤ της λεκάνης ούτε με καμπτική ούτε με εκτατική μυϊκή δραστηριότητα στην άρθρωση του ισχίου, η κύρια επιφάνεια ισορροπίας περιορίζεται στην επιφάνεια επαφής της λεκάνης και των μηρών με τον πάγκο. Τα ΣΤ της λεκάνης, του θώρακα, της κεφαλής και των άνω άκρων έχουν ένα κοινό κέντρο βάρους. Τα ΣΤ των κάτω άκρων έχουν άλλο ατομικό κέντρο. Πάντως με την παραμικρή κλίση προς τα εμπρός τα δυναμικά σταθεροποιημένα ΣΤ της λεκάνης, του θώρακα και της κεφαλής συνδέονται εκτατικά μέσω των αρθρώσεων του ισχίου με τα ΣΤ των κάτω άκρων. Η επιφάνεια ισορροπίας τώρα αλλάζει και συμπεριλαμβάνει την καθορισμένη από τη θέση των ποδών επιφάνεια. Τα κάτω άκρα έχουν αλλάξει τύπο μυϊκής δράσης και από θέση ανάπαυσης βρίσκονται σε υποστηρίζουσα δράση. Όλα τα σωματικά τμήματα τώρα έχουν ένα κοινό κέντρο βάρους.

Εάν ο ασθενής κάθεται σε μία καλά φουσκωμένη μπάλα γυμναστικής (εικόνα 3) αντί σε πάγκο, η επιφάνεια ισορροπίας γίνεται μικρότερη επειδή καθορίζεται από την επιφάνεια επαφής ανάμεσα στην μπάλα και το έδαφος. Αν η μπάλα είναι μαλακή, δημιουργείται μία κυκλική επιφάνεια επαφής. Επειδή η θέση του ασθενούς σε αυτή την περίπτωση είναι πολύ ασταθής θα αναγκαστεί να μεταβάλλει συνεχώς τη δραστηριότητα των ΣΤ των κάτω άκρων από θέση ανάπαυσης σε δράση υποστήριξης.



**Εικόνα 3:** Υποστηρίζουσα περιοχή όταν ο ασθενής κάθεται σε μια καλά φουσκωμένη μπάλα γυμναστικής.

Οι εικόνες 4 και 5 απεικονίζουν το πώς μεταβάλλεται η επιφάνεια ισορροπίας όταν ο ασθενής αλλάζει τη στάση του ακουμπώντας στη μία περίπτωση στα τέσσερα πάνω σε ένα κύβο και στη δεύτερη μόνο με το αριστερό γόνατο και τη δεξιά παλάμη. Αυτά που ίσχυαν κατά την αλλαγή στάσης από τη δίποδη στήριξη, στη στήριξη στο ένα πόδι ισχύουν και σε αυτό το παράδειγμα. Επιπλέον επειδή για να εκτελέσει κάποιος αυτή την άσκηση οικονομικά απαιτείται μία θέση ισορροπίας που δε χρησιμοποιείται συνήθως με τις καθημερινές κινήσεις μας είναι μία ιδιαίτερα αποτελεσματική θεραπευτική άσκηση.



**Εικόνα 4:** Επιφάνεια ισορροπίας κατά τη θέση έναρξης (ΘΕ), όταν ο ασθενής είναι γονατιστός στα τέσσερα χωρίς να υποστηρίζονται τα πόδια του. ΤΘ τελική θέση

**Εικόνα 5:** Υποστηρίζουσα περιοχή κατά την άσκηση κινητοποίησης σε έκταση από θέση του ασθενούς ακουμπώντας στα τέσσερα άκρα

Κατά την εκτέλεση των φυσιολογικών δραστηριοτήτων στην καθημερινή ζωή το άτομο εμφανίζει δύο τύπους ισορροπίας:

- α. την στατική ισορροπία
- β. την δυναμική ισορροπία.

#### 1.4.1 Στατική Ισορροπία

Ως στατική ισορροπία χαρακτηρίζεται η απόλυτη σταθερότητα ενός τμήματος του σώματος το οποίο ενεργεί σε κάποιο άλλο τμήμα. Η σταθερότητα αυτή αναπτύσσεται με την ισομετρική σύσπαση των ορθοστατικών, υπευθύνων για τη στάση του σώματος, μυών.

Η ισομετρική αυτή σύσπαση προκύπτει αντανακλαστικά εξαιτίας της διέγερσης των αντανακλαστικών της στάσης και έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη συ-σύσπασης των μυών (ο όρος συ-σύσπαση προσδιορίζει τη σύσπαση που εμφανίζεται συγχρόνως σε ανταγωνιστικές μυϊκές ομάδες, οι οποίες ενεργούν στην ίδια άρθρωση, όπως π.χ. οι καμπτήρες και οι εκτεινόντες μύες της άρθρωσης του γόνατος).

Για την ανάπτυξη σύσπασης των στασικών μυών χρησιμοποιούνται οι τεχνικές της P.N.F «Ρυθμική σταθεροποίηση» και σταθεροποίηση των ανταγωνιστών», καθώς επίσης και το φαινόμενο της «αντανάκλασης» σε συνδυασμό με «συμπίεση», προκειμένου να διευκολυνθεί η έκκληση των αντανακλαστικών της στάσης.

Σε κάθε περίπτωση, η ισορροπία θα πρέπει να αναπτύσσεται εξελικτικά δηλαδή, από τις πιο σταθερές στις λιγότερο σταθερές θέσεις. Αρχικά θα πρέπει να εξασφαλίζεται η σταθερότητα και ο κινητικός έλεγχος της κεφαλής έτσι ώστε οι ισχυροί πλέον αυχενικοί μύες να χρησιμοποιούνται προκειμένου να ενισχύσουν τη μυϊκή σύσπαση σε άλλα μέρη του σώματος, μέσω του φαινομένου της «υπερχείλησης».

Για τους νευρολογικούς ασθενείς θα πρέπει να εκτιμάται το αποτέλεσμα σε σχέση με τις εξαρτημένες αντιδράσεις και την ανεπιθύμητη αύξηση του τόνου που είναι δυνατό να προκαλέσουν. Θεωρητικά η προσέγγιση αυτή θεωρείται αποτελεσματική σε υποτονικούς και σε αταξικούς ασθενείς.

Κατά την εκτέλεση της διαδικασίας της προσέγγισης για την επανεκπαίδευση της στατικής ισορροπίας, η οποία βασίζεται στις αρχές και στις τεχνικές της P.N.F., η εξέλιξη αφορά την ιεράρχηση από τα εύκολα στα πιο δύσκολα. Για τη διαδικασία αυτή επιλέγονται οι παρακάτω θέσεις:

- πρηνής κατάκλιση με στήριξη στα αντιβράχια,
- πλάγια κατάκλιση,
- γονυπετής στήριξη (τετραποδική θέση),
- γονυπετής θέση με στήριξη των άνω άκρων (κράτημα με τα χέρια),
- ημιγονυπετής θέση,
- καθιστή θέση,
- όρθια στάση σε θέση βηματισμού,
- όρθια στάση με μικρή βάση στήριξης.

Με βάση την τεχνική της ρυθμικής σταθεροποίησης προσφέρεται αντίσταση, η οποία εναλλάσσεται αργά, έτσι ώστε να αναπτύσσεται συ-σύσπαση μεταξύ αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών, των οποίων η ενέργεια είναι αναγκαία για τη διατήρηση της συγκεκριμένης θέσης που επιλέγεται. Με

τον τρόπο αυτό, η αντίσταση μπορεί να προσφέρεται στο κεφάλι, στους ώμους, στη λεκάνη, στα γόνατα.

#### 1.4.2 Δυναμική Ισορροπία

Ως δυναμική ισορροπία αναφέρεται η συνεχής προσαρμογή του σώματος προκειμένου να διατηρήσει τη στάση του. Το σώμα του ανθρώπου, εκτός από τις περιπτώσεις που στηρίζεται και χαλαρώνει, βρίσκεται σε μία κατάσταση συνεχούς προσαρμογής, ώστε να μπορεί να διατηρεί τη στάση και την ισορροπία του.

Οι δυνάμεις που τείνουν να διαταράξουν την ισορροπία αυτή είναι δυνατό να ποικίλλουν σε ένταση, από ελάχιστες έως αρκετά ισχυρές ώστε να προκαλέσουν ακόμη και πτώση του ατόμου, με αποτέλεσμα και οι αντιδράσεις του σώματος (ισορροπιστικές αντιδράσεις), που εμφανίζονται προκειμένου να διατηρήσουν την ισορροπία, να είναι διαφορετικού βαθμού.

Έτσι, για παράδειγμα, το μέγεθος της προσαρμογής για την ανάκτηση της ισορροπίας, είναι μεγαλύτερο και περισσότερο εμφανές όταν το άτομο γλιστρίσει πατώντας σε ολισθηρή επιφάνεια από αυτήν που εμφανίζεται όταν το άτομο σηκώσει το χέρι του να πιάσει ένα αντικείμενο από ψηλά.

Σε μικρές προσαρμογές του σώματος οι μύες συσπώνται ισομετρικά ή ισοτονικά, ενώ σε μεγαλύτερες ο τύπος της μυϊκής σύσπασης είναι οπωσδήποτε ισοτονικός. Γενικώς θα πρέπει να τονισθεί ότι για τη διατήρηση της στατικής ισορροπίας οι μύες ενεργούν στατικά, ενώ για τη δυναμική ισορροπία οι μύες ενεργούν ισοτονικά.

Οι ισορροπιστικές αντιδράσεις ενεργούν με δύο τρόπους:

- α. ως προσαρμογή του τόνου προκειμένου να διατηρηθεί η θέση του σώματος και
- β. ως προσαρμογή της στάσης προκειμένου να διατηρηθεί ή να επανακτηθεί η ισορροπία.

Για τη διατήρηση της θέσης του σώματος, ο ασθενής εντέλλεται να διατηρήσει τη θέση του ενώ ο θεραπευτής προσπαθεί να διαταράξει την ισορροπία του, δίνοντάς του ώθηση από το ύψος των ώμων, αρχικά από την πρόσθια επιφάνεια του θώρακα και στη συνέχεια από την οπίσθια. Στην προκειμένη περίπτωση, η ώθηση θα πρέπει να είναι τόση ώστε να προκαλέσει αύξηση του τόνου και όχι αλλαγή της θέσης του ασθενή.

Για τη διατήρηση ή την επανάκτηση της ισορροπίας ο θεραπευτής δεν υποδεικνύει στον ασθενή πώς να αντιδρά, αλλά αντίθετα δημιουργεί κατάλληλες συνθήκες ώστε να αναγκαστεί ο ασθενής να αντιδράσει προκειμένου να διατηρήσει ή να επανακτήσει την ισορροπία του.

Προκειμένου όμως ο θεραπευτής να προχωρήσει στη διαδικασία της εξάσκησης της ισορροπίας του ασθενή, όπως άλλωστε επιβάλλεται και σε κάθε άλλη περίπτωση φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης, κρίνεται αναγκαία η αξιολόγηση του ασθενή από τον θεραπευτή, προκειμένου να διαπιστώσει τις ικανότητες και τις αδυναμίες του.

### 1.5.1 Αξιολόγηση της ισορροπίας

Κατά την αξιολόγηση της ισορροπίας του ασθενή θεωρείται αναγκαίο να δοθεί απάντηση σε δύο βασικές ερωτήσεις:

- α. Τι πρέπει να κάνει ο ασθενής;
- β. Έχει τη δυνατότητα να το κάνει;

Στη συνέχεια, για κάθε μία από τις βασικές αρχικές θέσεις αξιολογούνται τρία βασικά στοιχεία. Παρακάτω αναφέρονται τα στοιχεία αυτά αναφορικά με την καθιστή θέση:

**1.** Τι είδους στήριξη απαιτείται προκειμένου ο ασθενής να κρατήσει την ισορροπία του:

- α. Μπορεί ο ασθενής να καθίσει στηρίζοντας τα πόδια του στο πάτωμα χωρίς όμως στήριξη στη ράχη και στα χέρια;
- β. Για πόση ώρα;
- γ. Πόση στήριξη χρειάζεται, αν χρειάζεται;
- δ. Απαιτείται πρόσθετη στήριξη όταν έχει τα μάτια του κλειστά;

**2.** Ποια είναι η αντίδραση του ασθενή στις εξωτερικές δυνάμεις που τείνουν να διαταράξουν την ισορροπία του;

- α. Αντιδρά με κίνηση των άνω άκρων;
- β. Προσπαθεί να επανέλθει στη θέση του;
- γ. Έχει την ικανότητα να υιοθετήσει μία νέα σταθερή θέση;

**3.** Μέχρι ποιο βαθμό μπορεί να εκτελέσει αυτόνομα μία δραστηριότητα;

- α. Μπορεί να διατηρήσει την ισορροπία του ενώ κινεί το κεφάλι;
- β. Μπορεί να διατηρήσει την ισορροπία του ενώ κινεί τον κορμό;
- γ. Μπορεί να διατηρήσει την ισορροπία του ενώ κινεί τα άνω άκρα και τον κορμό;

Η ίδια διαδικασία αξιολόγησης της ισορροπίας ακολουθείται για κάθε μία από τις βασικές αρχικές θέσεις. Εάν π.χ. ο ασθενής μπορεί από την όρθια στάση να καταφέρει να διατηρεί την ισορροπία του ενώ κινεί τα άνω άκρα και τον κορμό, τότε είναι σε θέση να προχωρήσει στη βάδιση ανεξάρτητος.

Για την εξάσκηση του ασθενή στην ισορροπία, απαραίτητη προϋπόθεση είναι να γνωρίζει ο θεραπευτής τις φυσιολογικές αντιδράσεις, οι οποίες προκύπτουν κατά τη διατάραξη της ισορροπίας, έτσι ώστε να είναι σε θέση να αναγνωρίζει τις μη φυσιολογικές και να διευκολύνει την εμφάνιση των φυσιολογικών αντιδράσεων όπου αυτές απουσιάζουν.

### 1.5.2 Φυσιολογικές ισορροπιστικές αντιδράσεις από διάφορες θέσεις

Στη θέση της κατάκλισης, οι στροφές του κορμού συμβάλλουν στη μείωση του τόνου και με τον τρόπο αυτό καθίσταται δυνατή η εμφάνιση των ισορροπιστικών αντιδράσεων. Αλλά, και σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει υπερτονία, οι ισορροπιστικές αντιδράσεις από την θέση της πλάγιας κατάκλισης χρησιμοποιούνται προκειμένου να χρησιμεύσουν για την πρόκληση μυϊκής ενεργοποίησης ή των ισορροπιστικών αντιδράσεων.

Ο θεραπευτής προσαρμόζει τη θέση του ασθενή, ώστε να διαταράσσει συνεχώς την ισορροπία του και ο ασθενής προκειμένου να την επανακτήσει, κινεί, είτε τον κορμό, είτε το κάτω άκρο, το οποίο είναι ελεύθερο να κινηθεί (αυτό που βρίσκεται προς τα επάνω).

Στην τετραποδική θέση, όταν ο θεραπευτής ασκεί σημαντική ώθηση για τη διατάραξη της ισορροπίας του ασθενή, η αντίδραση η οποία εξαρτάται τόσο από τη φυσική του κατάσταση, όσο και από την προσωπικότητά του, προκύπτει με δύο τρόπους:

α. με τη συ-σύσπαση, η οποία, όταν δεν είναι αρκετή επιτρέπει στον ασθενή να καταρρεύσει και

β. με την ανύψωση του αντίθετου μέλους αν ο θεραπευτής μετακινήσει ένα μέλος σε απαγωγή ή με ανύψωση του σύστοιχου μέλους αν κινηθεί το μέλος του ασθενή από τον θεραπευτή, σε προσαγωγή.

Στη γονυπετή θέση οι φυσιολογικές αντιδράσεις προκύπτουν με την προσφορά ώθησης, η οποία προκαλεί μετατόπιση του βάρους του σώματος προς τα εμπρός ή προς τα πλάγια.

Στην πρώτη περίπτωση (μετατόπιση του βάρους μπροστά), ο ασθενής αντιδρά με απαγωγή των άνω άκρων, έκταση των δακτύλων και του αντίχειρα, κάμψη των γονάτων και πελματική κάμψη της ποδοκνημικής άρθρωσης.

Στη δεύτερη περίπτωση (μετατόπιση του βάρους στα πλάγια), ο ασθενής αντιδρά και πάλι με απαγωγή των άνω άκρων και έκταση των δακτύλων, καθώς και απαγωγή του κάτω άκρου, που δεν συμμετέχει στη στήριξη του ασθενή.

Στην όρθια στάση η ώθηση που προσφέρεται για μεταφορά του βάρους προς τα πίσω προκαλεί ραχιαία κάμψη στις ποδοκνημικές αρθρώσεις. Μεγαλύτερη ώθηση προς την ίδια κατεύθυνση εξαναγκάζει τον ασθενή ή να κάνει ένα βήμα προς τα πίσω ή να κάνει κάμψη του κορμού από την οσφύ και τα ισχία, ενώ συγχρόνως φέρνει τα άνω άκρα μπροστά. Στην περίπτωση αυτή, ο θεραπευτής βρίσκεται πίσω από τον ασθενή.

Η ώθηση για μεταφορά του βάρους προς τα εμπρός προκαλεί στήριξη του ασθενή στα δάχτυλα. Μεγαλύτερη ώθηση εξαναγκάζει τον ασθενή να κάνει ένα βήμα μπροστά. Στην περίπτωση αυτή, ο θεραπευτής βρίσκεται μπροστά στον ασθενή.

Η ώθηση για μεταφορά του βάρους στα πλάγια, έτσι ώστε η στήριξη του βάρους του σώματος του ασθενή να γίνεται στο ένα πόδι, εξαναγκάζει τον ασθενή να εκτελέσει απαγωγή του ελεύθερου μέλους του ή να το φέρει σε προσαγωγή, μπροστά στο άλλο μέλος που τον στηρίζει. Ενδέχεται η πρώτη αντίδραση να ακολουθείται από τη δεύτερη. Εάν στη συνέχεια μεταφερθεί το βάρος του σώματος στην αντίθετη κατεύθυνση, το μέλος θα επιστρέψει στην αρχική του θέση.

Στην καθιστή θέση, ο ασθενής κάθεται στην άκρη του κρεβατιού, χωρίς στήριξη στα πόδια. Η μεταφορά του βάρους του σώματος προς τα πίσω εξαναγκάζει τον ασθενή να εκτείνει τα γόνατα. Ο θεραπευτής μπορεί να βρίσκεται είτε μπροστά είτε πίσω από τον ασθενή.

Η μεταφορά του βάρους του σώματος προς τα εμπρός εξαναγκάζει τον ασθενή να κάνει μεγαλύτερη κάμψη στα γόνατα. Ο θεραπευτής βρίσκεται μπροστά στον ασθενή.

Η μεταφορά του βάρους του σώματος στα πλάγια, εξαναγκάζει τον ασθενή να κινήσει το άνω ή το κάτω άκρο σε απαγωγή.

Η γνώση των φυσιολογικών ισορροπιστικών αντιδράσεων καθιστά τον θεραπευτή ικανό να τις χρησιμοποιήσει, τόσο για την επανεκπαίδευση της ισορροπίας, όσο και ως μέσο πρόκλησης μυϊκής σύσπασης όπου κρίνεται αναγκαίο.

## 2. ΑΤΑΞΙΑ ΚΑΙ ΑΘΕΤΩΣΗ

### 2.1 Αταξία

Η Α-Τ είναι μια σπάνια, νευροεμφυλιστική, κληρονομική ασθένεια που έχει επιπτώσεις σε πολλά μέρη του σώματος και προκαλεί σοβαρή ανικανότητα. Η λέξη «αταξία» σημαίνει φτωχός συντονισμός των κινήσεων.

Η Α-Τ είναι προοδευτική πάθηση και προσβάλλει την παρεγκεφαλίδα (το κέντρο ελέγχου της κίνησης του σώματος) και σε περίπου 70% των περιπτώσεων αποδυναμώνει και το ανοσοποιητικό σύστημα γεγονός που οδηγεί σε αναπνευστικές διαταραχές. Χαρακτηρίζεται από έλλειψη συνεργασίας των μυών και αστάθεια. Τα τενόντια αντανακλαστικά είναι μειωμένα ενώ ο μυϊκός τόνος είναι χαμηλός, Υπάρχει χαρακτηριστικός τρόμος και νυσταγμός.

Οι πρώτες ενδείξεις εμφανίζονται συνήθως κατά τη διάρκεια της νηπιακής ηλικίας. Τα πρώτα σημάδια είναι η δυσκολία στον έλεγχο της στάσης του σώματος και της κίνησης (αταξία του κορμού). Το παιδί μπορεί να αρχίσει να περπατά αργότερα από το συνηθισμένο (δηλαδή μετά την ηλικία των 18 μηνών), μπορεί να διστάζει να αφηθεί χωρίς τη στήριξη των ανθρώπων ή των αντικειμένων, μπορεί να συνεχίσει να περπατά με αστάθεια για περισσότερο από το κανονικό, μπορεί να είναι ανίκανο να κρατήσει σταθερή στάση σώματος, και μπορεί να έχει συχνές πτώσεις στο έδαφος.

Αρχικά μπορεί είναι δύσκολο να είμαστε σίγουροι ότι κάτι δεν πάει καλά και μερικά παιδιά φαίνονται να βελτιώνονται στην ηλικία των 3 έως 5 ετών, αλλά τελικά γίνεται φανερό ότι υπάρχει πρόβλημα στην ισορροπία του σώματος.

Το περπάτημα γίνεται πιο δύσκολο και αδέξιο, το παιδί χρησιμοποιεί συχνά τις πόρτες και τους τοίχους για να κρατηθεί. Το τρέξιμο μπορεί, για κάποιο χρονικό διάστημα, να φανεί λιγότερο επηρεασμένο. Αυτό συμβαίνει διότι λιγότερη ισορροπία απαιτείται για τις γρήγορες μετακινήσεις από ότι για τις πιο αργές και χαριτωμένες κινήσεις. Στην αρχή της δεύτερης δεκαετίας της ζωής τους οι περισσότεροι πάσχοντες από Α-Τ αρχίζουν να χρησιμοποιούν αναπηρική καρέκλα.

Προς το τέλος της πρώτης δεκαετίας και την έναρξη της δεύτερης, ακόμη περισσότερα προβλήματα εμφανίζονται τα οποία μπορεί να προκαλούν τόσο ανικανότητα όσο και η απώλεια ελέγχου της ισορροπίας του σώματος.



### **2.1.1 Συντονισμός των άκρων**

Ο συντονισμός των άκρων είναι ανώμαλος (περιφερική αταξία), αλλά πολύ λιγότερο από όσο ο συντονισμός του σώματος. Σε μερικούς, αλλά όχι σε όλους, παρατηρούνται ακούσιες κινήσεις. Αυτές είναι:

α) Μικρά τινάγματα των χεριών και των ποδιών που μοιάζουν με νευρικήτητα (χορεία).

β) Πιο αργές, μεγαλύτερες στροφικές κινήσεις του λαιμού, του προσώπου και των ώμων (αθέτωση).

γ) Η υιοθέτηση των μάλλον άβολων και στραβών στάσεων (δυστονία).

δ) Περιστασιακά ανεξέλεγκτα τινάγματα των άκρων (όπως όλοι έχουμε μερικές φορές

στην αρχή του ύπνου).

ε) Επεισόδια τινάγματος ενός άκρου που μοιάζει σαν να τρέμει (τρόμος).

### **2.1.2 Μπερδεμένη Ομιλία (δυσαρθρία)**

Το μπέρδεμα της ομιλίας μπορεί να ξεκινήσει στην πρώτη δεκαετία, επιδεινώνεται για 5 έως 10 χρόνια και μετά παραμένει ένα σταθερό πρόβλημα. Δεν ξέρουμε κανέναν με A-T που να μη μπορεί να γίνει κατανοητός, αν και η συνομιλία μπορεί να είναι μια αργή διαδικασία.

### **2.1.3 Κινήσεις των ματιών**

Οι κινήσεις ματιών γίνονται περιορισμένες (κάθετη και οριζόντια σακαδική απραξία). Η ανάγνωση και η παρακολούθηση κινούμενων αντικειμένων γίνονται δύσκολες.

### **2.1.4 Νοημοσύνη**

Η A-T δεν συνοδεύεται από διανοητική καθυστέρηση. Εντούτοις, πολλά παιδιά φαίνονται να έχουν επιβράδυνση στην ταχύτητα της σκέψης. Μερικά παιδιά παραμένουν σε κανονικά σχολεία ενώ άλλα πάνε σε ειδικά σχολεία. Ένας νέος άνδρας αποφοίτησε από το πανεπιστήμιο.

### **2.1.5 Ανοσολογικά προβλήματα**

Περίπου οι μισοί από τους ασθενείς με A-T έχουν ανοσολογικά προβλήματα. Οι ασθενείς αυτοί κρυολογούν συχνά και τρέχει η μύτη τους (αναπνευστικές λοιμώξεις). Μερικοί ασθενείς πρέπει να κάνουν επιπλέον εμβολιασμούς ενώ άλλοι χρειάζονται συνεχή προφυλακτική αγωγή με αντιβιοτικά καθώς και χορήγηση ανοσοσφαιρινών όταν υπάρχει ανάγκη (πρωτεΐνες που παράγει ο οργανισμός για να καταπολεμήσει τις λοιμώξεις). Κάποιοι ασθενείς δεν έχουν ποτέ τέτοια προβλήματα. Γενικά το μεγαλύτερο πρόβλημα είναι οι βακτηριακές παρά οι ιογενείς λοιμώξεις.

### **2.1.6 Λεπτή σωματική διάπλαση**

Ο λεπτός σωματότυπος, μερικές φορές σε ακραίο βαθμό, αποτελεί χαρακτηριστικό της A-T. Μερικές φορές αυτό οφείλεται σε μειωμένη όρεξη, άλλες φορές στη σπατάλη ενέργειας από τις ακούσιες κινήσεις ενώ άλλες φορές είναι έμφυτο χαρακτηριστικό της νόσου.

### 2.1.7 Φάρμακα

Δεν υπάρχει κάποια ουσία φάρμακο ή βότανο κλπ που να μπορεί να βοηθήσει όλους τους πάσχοντες από Α-Τ. Τα περισσότερα φάρμακα που δρουν στο νευρικό σύστημα μπορούν να προκαλέσουν τα προβλήματα.

### 2.1.8 Εργαστηριακά ευρήματα και διάγνωση

Οι τέσσερις διαγνωστικές δοκιμασίες που είναι χρήσιμες στη διάγνωση της Α-Τα παρουσιάζονται στον πίνακα 1. Η πιο χρήσιμη δοκιμασία είναι η έκθεση των λευκοκυττάρων σε ακτίνες Χ ή σε ακτίνες γάμμα και η αξιολόγηση της απάντησης. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο σε ειδικά κέντρα και απαιτεί πολύ περισσότερο χρόνο από τις υπόλοιπες δοκιμασίες. Η διάγνωση της Α-Τ είναι κατά κύριο λόγο κλινική. Τα εργαστηριακά ευρήματα είναι βοηθητικά, αλλά δεν είναι τόσο σημαντικά όσο τα συμπτώματα και τα σημεία που εκδηλώνει ο ασθενής. Η διάγνωση της Α-Τ είναι πιο δύσκολη πριν εκδηλωθεί πλήρως η νόσος, δηλαδή όταν το παιδί παρουσιάζει μόνο αστάθεια στην όρθια στάση.

**Πίνακας 1:** Διαγνωστικές δοκιμασίες που είναι χρήσιμες στη διάγνωση της αταξίας

Διαγνωστικά Τεστ	Αποτελέσματα	Χρησιμότητα
Αλφα-εμβρυϊκή-σφαιρίνη στο αίμα	Αυξημένη	Χρήσιμη, αλλά είναι αυξημένη και σε άλλες καταστάσεις
Επίπεδα ανοσοσφαιρινών (IgA, IgG, IgM)	Μειωμένες	Δεν είναι πάντα χαμηλές, επίσης είναι χαμηλές και σε άλλες καταστάσεις.
Σπασίματα και αναδιοργανώσεις χρωμοσωμάτων	Αυξημένα	Χρήσιμο εάν είναι αυξημένα, αλλά όχι χρήσιμο εάν είναι φυσιολογικά.
Ευαισθησία στην ιονίζουσα ακτινοβολία	Αυξημένη	Πολύ αξιόπιστη δοκιμασία, αλλά γίνεται μόνο σε λίγα κέντρα

### 2.1.9 Θεραπεία

Προς το παρόν δεν υπάρχει καμία θεραπεία για την A-T, αλλά υπάρχουν πολλά πράγματα που μπορούν να γίνουν για να βοηθήσουν αυτούς που πάσχουν από τη νόσο. Μερικά από αυτά παρατίθενται στον πίνακα 2.

**Πίνακας 2:** Τρόποι αντιμετώπισης της αταξίας

<b>Δράση</b>	<b>Όφελος</b>
Άσκηση και φυσιοθεραπεία	Βελτιώνει τον έλεγχο των μυών, -πρέπει να είναι διασκέδαση- Βοηθά στη διάταση μυών και συνδέσμων.
Αντιβιοτικά, ανοσοσφαιρίνες, εμβολιασμοί και φυσιοθεραπεία αναπνευστικού	Για τη θεραπεία των αναπνευστικών λοιμώξεων και την πρόληψη των μόνιμων αναπνευστικών προβλημάτων.
Λογοθεραπεία	Μεγάλη βοήθεια στην ομιλία, ειδικά στη δεύτερη δεκαετία της ζωής
Ορθοπαιδική αξιολόγηση	Θεραπευτικές τεχνικές μπορούν να βοηθήσουν για τα προβλήματα της στάσης του σώματος και των αρθρώσεων, ιδιαίτερα των κάτω άκρων και της σπονδυλικής στήλης.

## 2.2 Αθέτωση

Η αθέτωση οφείλεται σε βλάβη του εξωπυραμιδικού συστήματος και εντοπίζεται στα βασικά γάγγλια του εγκεφάλου. Αθέτωση σημαίνει στην κυριολεξία ασυντόνιστες κινήσεις. Η λέξη χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1871 από τον Hammond, ο οποίος τη δημιούργησε από τη δική μας λέξη «θέση» και το στερητικό άλφα. («όχι-θέσις» και κατά την Αγγλική μετάφραση «no fixed posture»).

Η αθέτωση εμφανίζεται συνήθως ως συνέπεια μιας ενδομήτριας ή κατά τον τοκετό επερχόμενης βλάβης του νεοραβδωτού σώματος (status marmoratus με βλάβη των μικρών νευρικών κυττάρων στον κερκοφόρο πυρήνα και το κέλυφος). Οι αθετωσικές κινήσεις είναι αθέλητες, συστροφικές, επαναλαμβανόμενες κινήσεις των άνω και κάτω άκρων ή μόνο της παλάμης και των δακτύλων των ποδιών ή συσπάσεις των μυών του προσώπου. Τα παιδιά με αθέτωση κινούνται υπερβολικά και οι αθετωσικές κινήσεις γίνονται περισσότερο έντονες, όταν το παιδί προσπαθεί να κάνει κάτι ή βρίσκεται σε έξαψη.

Επιπλέον εμφανίζονται συσπάσεις μυών σαν «κράμπες» με ακανόνιστη σειρά σε αγωνιστές και ανταγωνιστές, έτσι ώστε προκύπτουν παράξενες στάσεις και κινητικές εικόνες. Λόγω των παρεμβαλλομένων ακούσιων υπερκινήσιών περιορίζονται σημαντικά οι εκούσιες κινήσεις. Η ισορροπία των παιδιών αυτών είναι φτωχή και πέφτουν εύκολα.

Και οι μύς του προσώπου και της γλώσσας μπορεί να συμμετέχουν στις κινήσεις αυτές, ώστε να εμφανίζονται μορφασμοί και ανώμαλες κινήσεις της γλώσσας. Συχνά, η ομιλία τους δεν είναι κατανοητή (κυρίως, επειδή μιλούν την ώρα της εισπνοής και δεν μπορούν να ελέγξουν τις κινήσεις της γλώσσας τους), με αποτέλεσμα να δυσκολεύονται να επικοινωνήσουν.

Συνήθως η αθέτωση συνδυάζεται με πάρεση και μπορεί να είναι αμφοτερόπλευρη ή ετερόπλευρη στην αντίθετη της βλάβης πλευρά. Σπάνια συναντάει κανείς παιδιά με αμιγή αθέτωση. Συνήθως παρουσιάζουν σπαστικότητα με στοιχεία αθέτωσης, αθέτωση με στοιχεία σπαστικότητας ή αυξομειούμενο μυϊκό τόνο και αθέτωση με αταξικά στοιχεία.

## 3. ΣΤΑΣΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

### 3.1 Προσδιορισμός της Δραστηριότητας του Στασικού Ελέγχου

Για την κατανόηση της στασικής συμπεριφοράς του ατόμου πρέπει να καταλάβουμε την επίπονη εργασία του στασικού ελέγχου και να εξετάσουμε την επίδραση του περιβάλλοντος στη δραστηριότητα της στάσης.

Η δραστηριοποίηση του στασικού ελέγχου έχει ως συνέπεια τον έλεγχο της θέσης του σώματος στον χώρο, με σκοπό την σταθεροποίηση και τον προσανατολισμό. Ως στασικό προσανατολισμό ορίζουμε την ικανότητα να διατηρείται μία κατάλληλη σχέση μεταξύ των μελών του σώματος, καθώς και μεταξύ του σώματος και του περιβάλλοντος, ώστε να επιτευχθεί μία δραστηριότητα. Για περισσότερες λειτουργικές δραστηριότητες διατηρούμε κατακόρυφη θέση προσανατολισμού του σώματος. Στη διαδικασία διατήρησης της κατακόρυφης θέσης χρησιμοποιούμε πολλές αισθητηριακές αναφορές, συμπεριλαμβανομένων της βαρύτητας (αιθουσαίο σύστημα), του επιπέδου στήριξης (σωματοαισθητηριακό σύστημα) και του σώματος σε σχέση με το περιβάλλον (οπτικό σύστημα).

Ως στασική σταθερότητα (ευστάθεια) ορίζεται η ικανότητα του σώματος να διατηρεί τη θέση, και ειδικά το κέντρο βάρους του, διαμέσου ειδικών ορίων του χώρου που αναφέρονται ως όρια σταθερότητας. Ως όρια σταθερότητας χαρακτηρίζουμε τα όρια μιας περιοχής του χώρου στον οποίο το σώμα μπορεί να διατηρήσει τη θέση του χωρίς να αλλάξει τη βάση στήριξης. Τα όρια σταθερότητας δεν είναι περιορισμένα, αλλά αλλάζουν σύμφωνα με τη δραστηριότητα της βιομηχανικής του ατόμου και διαφόρων φαινομένων του περιβάλλοντος. Ο όρος σταθερότητα χρησιμοποιείται εδώ εναλλακτικά με την ισορροπία. Η σταθερότητα επηρεάζει αποτελεσματικά την ισορροπία μεταξύ ασταθούς και ευσταθούς δύναμης.

Σταθερότητα και προσανατολισμός παρουσιάζουν δύο ευδιάκριτους στόχους του συστήματος του στασικού ελέγχου. Μερικές δραστηριότητες γίνονται πιο ουσιαστικές κατά τη διάρκεια της διατήρησης του κατάλληλου προσανατολισμού σε βάρος της σταθερότητας. Η αποφυγή ενός γκολ στο ποδόσφαιρο ή το πιάσιμο της μπάλας στον αέρα στο μπέηζμπολ απαιτεί από τον παίκτη να βρίσκεται σε διαρκή εγρήγορση έχοντας στραμμένη την προσοχή του προς τη μπάλα και μερικές φορές να πέφτει στο έδαφος προκειμένου να επιτύχει αυτόν τον στόχο. Έτσι, ενώ ο στασικός έλεγχος είναι μία προϋπόθεση την οποία συνήθως έχουν οι περισσότερες δραστηριότητες, οι απαιτήσεις της σταθερότητας και του προσανατολισμού αλλάζουν σε κάθε δραστηριότητα.

### 3.2 Προσδιορισμός των Συστημάτων για τον Στασικό Έλεγχο

Ο στασικός έλεγχος για σταθερότητα και προσανατολισμό απαιτεί:  
(α) την ολοκλήρωση των αισθητηριακών πληροφοριών για να αξιολογήσει τη θέση και την κίνηση του σώματος στον χώρο, και  
(β) την ικανότητα να παράγει δυνάμεις για να ελέγχει τη θέση του σώματος.  
Έτσι, ο στασικός έλεγχος προϋποθέτει τη σύνθετη αλληλεπίδραση των μυοσκελετικών και νευρολογικών συστημάτων, όπως δείχνει η εικόνα 6.



**Εικόνα 6:** Συνολικός σχεδιασμός της ιδέας που παρουσιάζει τα συστήματα που συμβάλλουν στον στασικό έλεγχο.

Τα μυοσκελετικά συστατικά περιλαμβάνουν στοιχεία όπως είναι το εύρος της κίνησης των αρθρώσεων, η ελαστικότητα της σπονδυλικής στήλης, το μυϊκό σύστημα και η βιομηχανική σχέση κατά μήκος της σύνδεσης των τμημάτων του σώματος.

Νευρολογικά στοιχεία απαραίτητα για τον στασικό έλεγχο περιλαμβάνονται:

(α) στην κινητική πορεία, συμπεριλαμβανομένων των μυοσκελετικών συνεργιών

(β) στην αισθητηριακή πορεία, συμπεριλαμβανομένων των οπτικών, αιθουσαίων και σωματοαισθητηριακών συστημάτων

(γ) στις αισθητηριακές στρατηγικές που οργανώνουν αυτά τα πολύπλοκα ερεθίσματα

(δ) στις εσωτερικές αναπαραστάσεις που είναι σπουδαίες για τον προγραμματισμό των αισθήσεων για δραστηριοποίηση και

(ε) στα υψηλότερα επίπεδα εξέλιξης που είναι απαραίτητα για την προσαρμογή και την εξέλιξη των απόψεων του στασικού ελέγχου.

Προσαρμοσμένος στασικός έλεγχος συνεπάγεται τροποποίηση των αισθητηριακών και κινητικών συστημάτων, προκειμένου να γίνει αλλαγή των δραστηριοτήτων και των περιβαλλοντικών απαιτήσεων. Η εξελισσόμενη πορεία του στασικού ελέγχου είναι εναρμονισμένη με τα αισθητηριακά και τα κινητικά συστήματα για τις στασικές απαιτήσεις οι οποίες είναι βασισμένες σε προηγούμενη εμπειρία και μάθηση. Άλλες απόψεις για τη γνωστικότητα που

σχετίζονται με τον στασικό έλεγχο περικλείουν εξελίξεις όπως είναι η προσοχή, το κίνητρο και η συγκέντρωση προσοχής.

Έτσι, σύμφωνα με τη θεωρία των συστημάτων ο στασικός έλεγχος αποτελείται από μία σύνθετη αλληλεπίδραση πολλών σωματικών συστημάτων που συνεργάζονται όλα μαζί ώστε να ελέγχουν τη θέση του σώματος στον χώρο. Η ειδική αυτή οργάνωση των στασικών συστημάτων είναι διπλά καθορισμένη, τόσο από τη λειτουργική δραστηριότητα όσο και από το περιβάλλον στο οποίο παρουσιάζεται.

### 3.3 Αισθήσεις που συμβάλλουν στον στατικό έλεγχο

Το κεντρικό νευρικό σύστημα (Κ.Ν.Σ.) πρέπει να οργανώσει τις πληροφορίες που στέλνουν οι αισθητηριακοί υποδοχείς από όλο το σώμα, προτού να είναι σε θέση να προσδιορίσει τη θέση του σώματος στον χώρο. Φυσιολογικά, τα περιφερικά ερεθίσματα από το οπτικό, το σωματοαισθητηριακό (ιδιοδεκτικοί, δερματικοί και αρθρικοί υποδοχείς) και το αιθουσαίο σύστημα χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση της θέσης και της κίνησης του σώματος στον χώρο, σε σχέση με τη βαρύτητα και το περιβάλλον. Κάθε αίσθηση παρέχει στο Κ.Ν.Σ. ιδιαίτερες πληροφορίες σχετικά με τη θέση και την κίνηση του σώματος και έτσι κάθε αίσθηση παρέχει ένα διαφορετικό πλαίσιο αναφοράς όσον αφορά τον στατικό έλεγχο.

#### 3.3.1 Οπτικά ερεθίσματα

Τα οπτικά ερεθίσματα φέρνουν πληροφορίες σχετικά με τη θέση και την κίνηση του κεφαλιού σε σχέση με τα αντικείμενα του περιβάλλοντος. Παρέχουν αναφορές για την κατακόρυφη θέση, καθώς πολλά από τα πράγματα που μας περιβάλλουν, για παράδειγμα παράθυρα και πόρτες, είναι κάθετα ευθυγραμμισμένα. Επιπλέον, το οπτικό σύστημα καταγράφει τις κινήσεις του κεφαλιού και έτσι καθώς το κεφάλι κινείται προς τα εμπρός, τα αντικείμενα του περιβάλλοντος κινούνται προς την αντίθετη κατεύθυνση.

Τα οπτικά ερεθίσματα είναι μία πολύ σημαντική πηγή πληροφοριών, όσον αφορά τον στατικό έλεγχο, είναι όμως απολύτως απαραίτητα; Η απάντηση είναι αρνητική, καθώς οι περισσότεροι από εμάς μπορούμε να διατηρήσουμε την ισορροπία μας ακόμη και με κλειστά μάτια ή όταν βρισκόμαστε σε ένα σκοτεινό δωμάτιο. Επιπλέον, τα οπτικά ερεθίσματα δεν είναι πάντα μια ακριβής πηγή πληροφοριών προσανατολισμού σχετικά με την κίνησή μας. Εάν βρεθείτε μέσα στο αυτοκίνητό σας σταματημένος σε ένα φανάρι και το αυτοκίνητο που βρίσκεται δίπλα σας κινηθεί, η πρώτη κίνηση που κάνετε είναι να βάλετε γρήγορα το πόδι στο φρένο. Σε αυτή την περίπτωση τα οπτικά ερεθίσματα ειδοποιούν για κίνηση, την οποία ο εγκέφαλος αρχικά ερμηνεύει ως δική σας κίνηση, λέγοντας: το αυτοκίνητό μου φεύγει. Έτσι, ο εγκέφαλος στέλνει σήματα στον κινητικό νευρώνα του ποδιού και του πέλματος, ώστε να πατήσετε το φρένο και να σταματήσετε την κίνηση. Δηλαδή, ο εγκέφαλος μπορεί να ερμηνεύσει λανθασμένα τις οπτικές πληροφορίες. Το οπτικό σύστημα έχει δυσκολίες διάκρισης μεταξύ της κίνησης των αντικειμένων που ονομάζεται εξωκεντρική και της απ' εαυτού κίνησης που ονομάζεται ενδοκεντρική.



### 3.3.2 Σωματοαισθητηριακά Ερεθίσματα

Το σωματοαισθητηριακό σύστημα παρέχει στο Κ.Ν.Σ. πληροφορίες θέσης και κίνησης όσον αφορά τη θέση του σώματος στον χώρο σε σχέση με την υποστηρικτική επιφάνεια. Επιπλέον, τα σωματοαισθητηριακά ερεθίσματα από όλο το σώμα φέρνουν πληροφορίες σε σχέση με τα τμήματα του σώματος. Στους σωματοαισθητηριακούς υποδοχείς περιλαμβάνονται οι μυϊκοί και οι αρθρικοί ιδιοϋποδοχείς καθώς και οι δερματικοί και οι υποδοχείς πίεσης.

Σε φυσιολογικές συνθήκες, όταν στεκόμαστε όρθιοι πάνω σε μία στέρεη επίπεδη επιφάνεια, οι σωματοαισθητηριακοί υποδοχείς παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την κίνηση και τη θέση του σώματος σε σχέση με την οριζόντια επιφάνεια. Ωστόσο, όταν στεκόμαστε σε μία επιφάνεια η οποία κινείται σε σχέση με μας, όπως π.χ. σε ένα πλοίο ή σε μία επιφάνεια η οποία δεν είναι οριζόντια, π.χ. σε μία επικλινή επιφάνεια, τότε δεν είναι κατάλληλη η τοποθέτηση ενός κάθετου προσανατολισμού σε σχέση με την επιφάνεια. Σε αυτές τις περιπτώσεις τα ερεθίσματα που καταγράφουν τη θέση του σώματος σε σχέση με την επιφάνεια, γίνονται λιγότερο χρήσιμα στην τοποθέτηση του κάθετου προσανατολισμού.

### 3.3.3 Αιθουσαία ερεθίσματα

Τα ερεθίσματα από το αιθουσαίο σύστημα είναι μία επίσης σημαντική πηγή πληροφοριών προσανατολισμού. Το αιθουσαίο σύστημα φέρνει στο Κ.Ν.Σ. πληροφορίες σχετικά με τη θέση και την κίνηση του κεφαλιού σε σχέση με τη βαρύτητα και τις δυνάμεις της αδράνειας, παρέχοντας ένα πλαίσιο αναφοράς βαρύτητας-αδράνειας για τον στατικό έλεγχο.

Έχει επίσης ενδιαφέρον να σημειώσουμε ότι οι αιθουσαίες πληροφορίες δεν μπορούν από μόνες τους να παρέχουν στο Κ.Ν.Σ. μία αληθινή εικόνα για το πώς κινείται το σώμα στο χώρο. Για παράδειγμα, το Κ.Ν.Σ. δεν μπορεί να διακρίνει μεταξύ ενός απλού νεύματος της κεφαλής (κίνηση της κεφαλής με σταθερό κορμό) και μιας πρόσθιας κλίσης (κίνηση της κεφαλής σε συνδυασμό με κορμό εν κινήσει) λαμβάνοντας υπόψη αποκλειστικά τα αιθουσαία ερεθίσματα.

### 3.4 Αισθητηριακές στρατηγικές κατά τη διάρκεια της ήρεμης στάσης

Σωματοαισθητηριακά ερεθίσματα από όλα τα μέρη του σώματος συμβάλλουν στον έλεγχο της ισορροπίας κατά τη διάρκεια της ήρεμης στάσης. Σε μελέτες τους, ο Γάλλος επιστήμονας Roll και οι συνεργάτες του, χρησιμοποίησαν μικροδομητές για να διεγείρουν τους μυς των ματιών, του αυχένα και των ποδοκνημικών και διερεύνησαν τη συμβολή των ιδιοδεκτικών ερεθισμάτων από τους μυς αυτούς στο στατικό έλεγχο κατά τη διάρκεια της ήρεμης στάσης. Βρήκαν ότι η δόνηση των οφθαλμικών μυών ενός ατόμου που ορθοστατεί με κλειστά μάτια, παρήγαγε σωματική ταλάντευση με κατεύθυνση ταλάντευσης εξαρτώμενη από τον δονούμενο μυ. Ταλάντευση επίσης παραγόταν με δόνηση του στερνοκλειδομαστοειδούς ή του υποκνημίδιου. Όταν οι μύες αυτοί δονούνταν ταυτόχρονα, τα αποτελέσματα ήταν αθροιστικά, δίχως μάλιστα ξεκάθαρη επικράτηση της μιας ιδιοδεκτικής επίδρασης έναντι της άλλης. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι η ιδιοδεκτικότητα από όλα τα μέρη του σώματος παίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της ήρεμης στάσης.

Κάποιες πρώιμες μελέτες των αποτελεσμάτων της όρασης στην ήρεμη στάση εξέτασαν το εύρος της ταλάντευσης με κλειστά και ανοικτά μάτια και βρήκαν αξιοσημείωτη αύξηση της ταλάντευσης φυσιολογικών ατόμων όταν τα μάτια τους ήταν κλειστά. Έτσι, λοιπόν, προέκυψε το συμπέρασμα ότι η όραση συμβάλλει ενεργητικά στον έλεγχο της ισορροπίας στην ήρεμη στάση. Ο λόγος της σωματικής ταλάντευσης με ανοικτά μάτια προς τη σωματική ταλάντευση με κλειστά μάτια ονομάζεται πηλίκιο Romberg.

Χρησιμοποιούμε τις οπτικές ενδείξεις με διαφορετικό τρόπο ανάλογα με το αν βρισκόμαστε στην ήρεμη στάση ή ανταποκρινόμαστε σε μια απροσδόκητη απειλή; Η απάντηση φαίνεται ότι είναι καταφατική. Διάφοροι ερευνητές μελέτησαν την ευαισθησία σε διαρκείς ενδείξεις οφθαλμικής κίνησης, έναντι παροδικών, σε ανθρώπους διαφορετικών ηλικιών.

Τα πρώτα πειράματα αυτού του τύπου τα εκτέλεσαν ο David Lee και οι συνεργάτες του από το Εδιμβούργο της Σκωτίας, χρησιμοποιώντας ένα καινούργιο πειραματικό παράδειγμα σύμφωνα με το οποίο τα άτομα στέκονταν μέσα σε ένα δωμάτιο με ακίνητο πάτωμα, αλλά με κινούμενους προς τα εμπρός ή προς τα πίσω τοίχους και οροφή, δίνοντας έτσι στο άτομο την εντύπωση της ταλάντευσης προς την αντίθετη κατεύθυνση. Το κινούμενο δωμάτιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή αργών ταλαντώσεων, μιμούμενο τις οπτικές ενδείξεις της ταλάντευσης στην ήρεμη στάση, ή απότομες μεταβολές του οπτικού πεδίου, μιμούμενο την απροσδόκητη απώλεια της ισορροπίας.

Όταν λοιπόν συμβαίνουν στο δωμάτιο διαρκείς μικρές ταλαντώσεις, ο νευρολογικά υγιής ενήλικος αρχίζει να ταλαντεύεται σύμφωνα με τις ταλαντώσεις του δωματίου, φανερώνοντας έτσι τον εξαιρετικά σημαντικό ρόλο που παίζουν τα οπτικά ερεθίσματα στον στατικό έλεγχο της ήρεμης στάσης.

Σε κάποιες άλλες μελέτες δόθηκαν σε ενήλικα άτομα διαρκείς αργές ταλαντεύσεις πάνω σε πλατφόρμα (μιμούμενες την ήρεμη στάση) έναντι γρήγορων, παροδικών διαταραχών της στάσης (προξενώντας απώλεια σταθερότητας). Τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών έδειξαν ότι τα οπτικά, αισθησιακά και ιδιοδεκτικά ερεθίσματα, στη διάρκεια αργών ταλαντώσεων, επηρεάζουν και τα τρίτα τον στατικό έλεγχο των φυσιολογικών ενηλίκων κατά την ήρεμη στάση. Αντίθετα, στον έλεγχο της στάσης φαίνεται να επικρατούν

τα σωματοαισθητηριακά ερεθίσματα, κατά την ανταπόκριση σε παροδικές διαταραχές της υποστηρικτικής επιφάνειας.

Και τα τρία αισθητηριακά συστήματα συμβάλλουν στον στατικό έλεγχο κατά τη διάρκεια της ήρεμης στάσης.

### 3.5 Αισθητηριακές στρατηγικές κατά τη διάρκεια της διαταραχής της στάσης

Οι κινούμενοι χώροι, έχουν επίσης χρησιμοποιηθεί για τη διερεύνηση της συμβολής των οπτικών ερεθισμάτων στην ανάκτηση της ισορροπίας μετά από πρόσκαιρη διαταραχή. Όταν συμβούν απότομες κινήσεις του χώρου, τα βρέφη (1 έτους) αναπληρώνουν αυτή την απώλεια της ψευδαισθητικής ισορροπίας με κινητικές ανταποκρίσεις σχεδιασμένες για την ανάκτηση της κατακόρυφης θέσης. Ωστόσο, παρόλο που δεν υπάρχει πραγματική σωματική ταλάντευση, παρά μόνο η ψευδαισθησή της, οι κινητικές ανταποκρίσεις έχουν ένα αποσταθεροποιητικό αποτέλεσμα, που έχει ως συνέπεια τα βρέφη να χάνουν την ισορροπία τους ή και να πέφτουν προς την κατεύθυνση της κίνησης του χώρου. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι η όραση μπορεί να συνιστά κυρίαρχο ερέθισμα για την αναπλήρωση πρόσκαιρων διαταραχών στα παιδιά που πρωτομαθαίνουν να ορθοστατούν.

Ενδιαφέρον είναι επίσης το γεγονός ότι τα μεγαλύτερα παιδιά και οι ενήλικοι τυπικά δεν εμφανίζουν μεγάλες ανταποκρίσεις ταλάντευσης σε αυτές τις κινήσεις, πράγμα που δείχνει ότι στους ενήλικους η όραση δεν παίζει σημαντικό ρόλο στην αναπλήρωση πρόσκαιρων διαταραχών.

Ο λανθάνων χρόνος μυϊκής ανταπόκρισης στις οπτικές ενδείξεις που σημαίνουν ταλάντευση, είναι σχετικά μεγάλος, της τάξης των 200 msec, σε αντίθεση με τις σωματοαισθητηριακές ανταποκρίσεις που ενεργοποιούνται ως απάντηση στις μετακινήσεις της υποστηρικτικής επιφάνειας (80 με 100 msec). Καθώς οι σωματοαισθητηριακές ανταποκρίσεις στις μετακινήσεις της υποστηρικτικής επιφάνειας μοιάζει να είναι πολύ πιο γρήγορες από εκείνες που προκαλεί η όραση, οι ερευνητές έχουν διατυπώσει την άποψη ότι το νευρικό σύστημα στηρίζεται κατά προτίμηση στα σωματοαισθητηριακά ερεθίσματα για τον έλεγχο της σωματικής ταλάντευσης, όταν προκληθεί ανισορροπία από γρήγορες μετακινήσεις της υποστηρικτικής επιφάνειας.

Πειράματα του Dietz και των συνεργατών του έχουν δείξει ότι η συνεισφορά του αιθουσαίου συστήματος είναι πολύ μικρότερη από των σωματοαισθητηριακών ερεθισμάτων. Στα πειράματα αυτά συγκρίθηκαν ο λανθάνων χρόνος και το εύρος της μυϊκής ανταπόκρισης για δύο διαφορετικού τύπου διαταραχές της στάσης:

- (α) την υποστηρικτική επιφάνεια μπρος ή πίσω, διεγείροντας σωματοαισθητηριακά ερεθίσματα,
- (β) την πρόσθια ή οπίσθια μετατόπιση ενός φορτίου (2 kgr) προσαρμοσμένου στο κεφάλι, διεγείροντας το αιθουσαίο σύστημα (η ανταπόκριση ήταν απύσχα σε ασθενείς με αιθουσαίες διαταραχές).

Για συγκρίσιμες επιταχύνσεις, οι μυϊκές ανταποκρίσεις στα αιθουσαία ερεθίσματα ήταν 10 φορές μικρότερες από ότι οι σωματοαισθητηριακές ανταποκρίσεις που προκαλούσε η μετατόπιση του ποδιού. Αυτό δείχνει ότι τα αιθουσαία ερεθίσματα παίζουν ελάχιστο ρόλο στην ανάκαμψη του στατικού ελέγχου μετά από οριζόντια μετατόπιση της υποστηρικτικής επιφάνειας.

Ωστόσο, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες, τόσο τα αιθουσαία όσο και τα οπτικά ερεθίσματα παίζουν σημαντικό ρόλο στον έλεγχο των ανταποκρίσεων σε παροδικές διαταραχές. Για παράδειγμα, όπου η υποστηρικτική επιφάνεια περιστρέφεται με τα δάκτυλα προς τα πάνω, διατείνεται και ενεργοποιείται ο γαστροκνήμιος, ανταπόκριση που είναι αποσταθεροποιητική και σπρώχνει το σώμα προς τα πίσω. Ο Allum, ένας

Ελβετός ερευνητής, έδειξε ότι η επακόλουθη αναπληρωματική ανταπόκριση στον πρόσθιο κνημιαίο μυ, που χρησιμοποιείται για την ανάκτηση της ισορροπίας, ενεργοποιείται από το αιθουσαίο και το οπτικό σύστημα όταν τα μάτια είναι ανοικτά. Με κλειστά τα μάτια, ενεργοποιείται κυρίως (80%) από τους αιθουσαίους ημικυκλικούς σωλήνες.

Οι μελέτες αυτές, που εξετάζουν τον στατικό έλεγχο σε ανταπόκριση παροδικών οριζόντιων διαταραχών της στάσης, δείχνουν ότι οι νευρολογικά υγιείς ενήλικοι τείνουν να στηρίζονται στα σωματοαισθητηριακά ερεθίσματα, εν αντιθέσει με τα μικρά παιδιά που στηρίζονται κυρίως στα οπτικά ερεθίσματα.

### 3.6 Κινητικές στρατηγικές κατά τη διάρκεια της διαταραχής της στάσης

Πολλά ερευνητικά κέντρα και μεταξύ αυτών των Lewis και Nashner στις ΗΠΑ και των Dichgans, Dietz και Allum στην Ευρώπη, έχουν μελετήσει την οργάνωση των κινητικών στρατηγικών που χρησιμοποιούνται για την ανάκτηση της σταθερότητας σε ανταπόκριση μικρών μετατοπίσεων της υποστηρικτικής επιφάνειας, χρησιμοποιώντας ποικιλία κινούμενων επιφανειών, όπως αυτή που φαίνεται στην εικόνα 6.4. Επιπλέον, έχουν περιγραφεί χαρακτηριστικά πρότυπα μυϊκής δραστηριότητας, οι ονομαζόμενες μυϊκές συνέργειες, που συνοδεύουν τις στασικές κινητικές στρατηγικές. Αυτά τα κινητικά πρότυπα αναφέρονται και ως στρατηγικές ποδοκνημικής, ισχίων και ανάρτησης ή βάδισης και απεικονίζονται στην εικόνα 6.5.

Αυτές οι στασικές κινητικές στρατηγικές χρησιμοποιούνται τόσο ανατροφοδοτικά όσο και ως τροφοδότηση εκ των προτέρων (προληπτικά) για τη διατήρηση της ισορροπίας σε πλειάδα συνθηκών. Παρακάτω αναφέρονται κάποια παραδείγματα τέτοιων συνθηκών:

1. Ως ανταπόκριση σε εξωτερικά οφειλόμενες μεταβολές της ισορροπίας, όπως όταν κινείται η υποστηρικτική επιφάνεια.
2. Προληπτικά έναντι μιας διαταραχής του συστήματος, για παράδειγμα πριν από μια εκούσια κίνηση πιθανώς αποσταθεροποιητική.
3. Σε ανταπόκριση απροσδόκητων διαταραχών του κύκλου της βάδισης.
4. Σε εκούσιες μετακινήσεις του κέντρου βάρους κατά τη στάση.

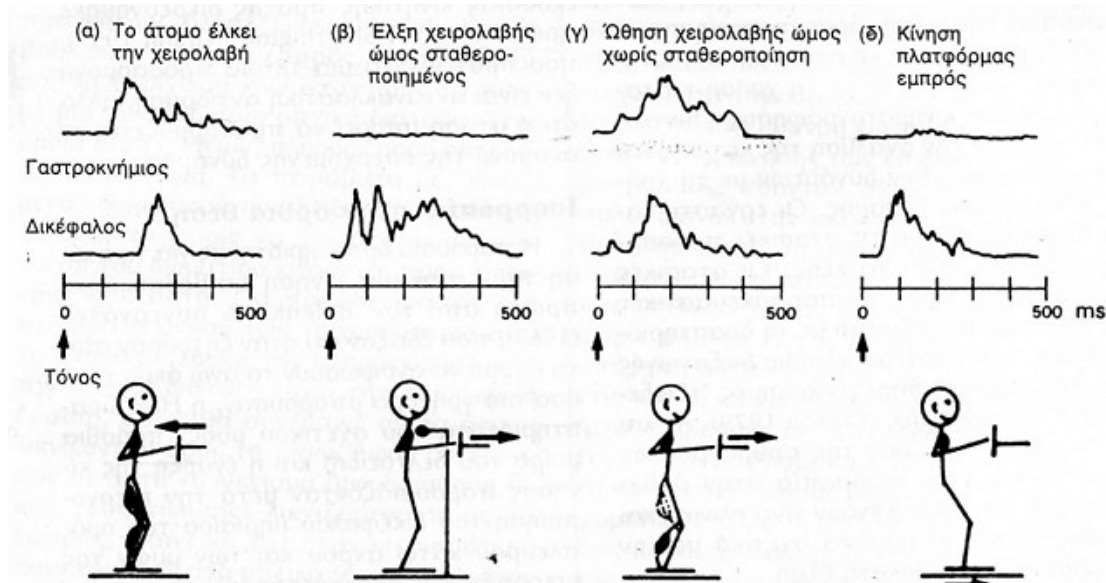
Ο Nashner και οι συνεργάτες του ερεύνησαν τα μυϊκά πρότυπα που θεμελιώνουν τις κινητικές στρατηγικές της ισορροπίας. Τα αποτελέσματα της έρευνας του στασικού ελέγχου σε νευρολογικά υγιείς νεαρούς ενήλικους δείχνουν ότι το νευρικό σύστημα συντονίζει ανεξάρτητους μη σχετιζόμενους μους σε ενότητες που καλούνται μυϊκές συνέργειες. Ως συνέργεια ορίζεται η λειτουργική ένωση μυϊκών ομάδων κατά τρόπο ώστε να είναι υποχρεωμένες να λειτουργούν ως ενότητα. Το γεγονός αυτό απλοποιεί κατά πολύ τις ελεγχόμενες αρμοδιότητες του Κ.Ν.Σ. Έχει σημασία όμως να θυμόμαστε πως παρότι οι μυϊκές συνέργειες είναι ένας κρίσιμος παράγοντας, είναι μόνον ένας από τους πολλούς μηχανισμούς που επηρεάζουν την εικόνα του στασικού ελέγχου.

## 4. ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΤΗΝ ΟΡΘΙΑ ΚΑΙ ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ

Η παρουσία δραστηριότητας για τη στάση πριν από μια κίνηση επιβεβαιώθηκε πρώτα από τον Belenkii και τους συνεργάτες του (1967), που έδειξαν ότι όταν ζητούσαν από τα άτομα να ανυψώσουν το άνω άκρο τους όσο πιο γρήγορα μπορούσαν, η ΗΜΓ δραστηριότητα του σχετικού μυός (πρόσθια μοίρα του δελτοειδή) και η έναρξη της κίνησης παρουσιάζονταν μετά την ενεργοποίηση του δικέφαλου μηριαίου του ομόπλευρου κάτω άκρου και των μυών της ετερόπλευρης οσφυοϊεράς χώρας.

Από τότε άλλοι ερευνητές έχουν δείξει ότι οι στασικές προσαρμογές εν αναμονή πριν από μία εκούσια κίνηση στην όρθια θέση φαίνεται να εξαρτώνται από τις αρχικές συνθήκες, ειδικά από την αρχική στάση του σώματος και την ευθυγράμμιση (Lipshits et al 1981, Cordo & Nashner 1982, Oddsson 1988), είναι εξειδικευμένες για την κάθε επερχόμενη κίνηση και το πλαίσιο μέσα στο οποίο λαμβάνει χώρα η κίνηση (Lee 1980, Bouisset & Zattara 1981, Zattara & Bouisset 1986, Lee et al 1987). Επιπλέον εξαρτώνται από την ταχύτητα και το εύρος της κίνησης (Horak et al 1984, Oddsson & Thorstensson 1987), όπως και από την έκταση της παρεχόμενης στήριξης (Cordo & Nashner 1982, Nardone & Schieppati 1988). Οι Bouisset & Zattara (1987) έχουν δείξει μέσω της καταγραφής της επιτάχυνσης των άκρων του σώματος ότι η προπαρασκευαστική μυϊκή δραστηριοποίηση σχετίζεται με την τμηματική κίνηση και χρησιμεύει ως αντιστάθμιση των δυνάμεων αδράνειας λόγω της κίνησης του άνω άκρου, που τείνουν να διαταράξουν την ισορροπία.

Η εξειδίκευση των προτύπων μυϊκής δραστηριοποίησης για την επιθυμητή κίνηση διαφαίνεται σε πολλές δραστηριότητες (εικόνα 7).



**Εικόνα 7:** Ο συντονισμός των μυών του άνω (δικέφαλος βραχιόνιος) και του κάτω (δικέφαλος μηριαίος, γαστροκνήμιος) άκρου σε δραστηριότητες με διαφορετικές απαιτήσεις στην όρθια θέση:  
 (α) το άτομο έλκει τη χειρολαβή  
 (β) η χειρολαβή απομακρύνεται ξαφνικά, αλλά το άτομο έχει τον θώρακά του υποστηριγμένο  
 (γ) η χειρολαβή απομακρύνεται ξαφνικά με το άτομο σε ελεύθερη όρθια θέση  
 (δ) η πλατφόρμα μετακινείται ξαφνικά προς τα εμπρός.

Οι στατικές προσαρμογές στους μυς των κάτω άκρων προηγούνται της εκούσιας ώθησης ή της έλξης μιας χειρολαβής (Cordo & Nashner 1982). Σε αυτό το πλαίσιο, οι μύες δραστηριοποιούνται διαδοχικά από την περιφέρεια προς το κέντρο. Οι πρόσθιοι μύες του κάτω άκρου ενεργοποιούνται όταν ωθούμε ενάντια σε μία χειρολαβή και οι οπίσθιοι μύες όταν έλκουμε τη λαβή. Το εύρος της μυϊκής δραστηριότητας μεταβάλλεται επίσης σύμφωνα με το γενικότερο πλαίσιο δράσης. Είναι ενδιαφέρον ότι η ΗΜΓ δραστηριότητα στους μυς του σκέλους πριν από την ραγδαία, εκούσια κίνηση έλξης ή ώθησης εμφάνισε σημαντική μείωση στα άτομα που είχαν τον αντίστοιχο ώμο σταθεροποιημένο ή απλά ακουμπούσαν την κουπαστή με ένα έστω δάκτυλο (εικόνα 7) (Cordo & Nashner 1982). Παρόμοια αποτελέσματα, που είναι ενδεικτικά της δυναμικής επίδρασης της εξωτερικής υποστήριξης, αναφέρονται κατά την στήριξη στις μύτες των ποδιών και στις πτέρνες (Nardone & Schieppati 1988).

Θεωρητικά υποστήριξη μπορεί να προσφέρει ο οποιοσδήποτε μυς. Ο μακρύς καμπτήρας του αντίχειρα μπορεί να εκπληρώσει το ρόλο αυτό (Marsden et al 1981). Τα άτομα που κρατούσαν μια σταθερή χειρολαβή, ενεργοποίησαν τον δικέφαλο βραχιόνιο πριν από τους μυς των κάτω άκρων όταν η υποστηρικτική επιφάνεια μετακινήθηκε ξαφνικά (Cordo & Nashner 1982). Αυτά τα ευρήματα είναι σημαντικά για την κλινική πράξη, αφού δείχνουν πόσο μεταβάλλουν οι συνθήκες της υποστήριξης τα σημεία ισορρόπησης. Αυτό σημαίνει ότι η υποστήριξη παρέχεται από τους μυς, που είναι πιθανότερο ότι θα βοηθήσουν (Marsden et al 1981).

Η προπαρασκευαστική δραστηριότητα των μυών του κάτω άκρου και η κινητικότητα των αρθρώσεων του κάτω άκρου έχει καταγραφεί σε κινήσεις του κορμού προς τα εμπρός και πίσω στην όρθια θέση (Thorstensson et al 1985,



Crenna et al 1987). Το πρότυπο κίνησης και ο συγχρονισμός της κεφαλής, του κορμού και των κάτω άκρων φαίνεται να εξαρτάται από την ταχύτητα της κίνησης. Επιπρόσθετα, όπως θα ήταν αναμενόμενο, τα κινητικά πρότυπα διαφέρουν ανάλογα με την ύπαρξη κλίσης προς τα εμπρός ή πίσω.

Το χρονικό διάστημα μεταξύ της ενεργοποίησης των σχετικών μυών για τη στάση και της γρήγορης ανύψωσης του άνω άκρου ή της ώθησης και έλξης σε μια σταθερή χειρολαβή, αναφέρεται ότι ποικίλλει ανάλογα με την ταχύτητα της κίνησης (Horak et al 1984) και τον βαθμό της διατάραξης, άρα και με τον βαθμό της απαραίτητης στασικής αντιστάθμισης (Bouisset & Zattara 1986). Επιπλέον, σε πολύ αργές κινήσεις του άνω άκρου υπάρχει σημαντική διακύμανση του συγχρονισμού και της αλληλουχίας των σχετικών μυών. Σε πολλές περιπτώσεις ο δελτοειδής παρουσίασε γρηγορότερα την πρώτη μετρήσιμη δραστηριοποίηση (Horak et al 1984). Με άλλα λόγια, οι πολύ αργές κινήσεις δεν προκαλούν τόσο μεγάλη διατάραξη της ισορροπίας όσο οι γρήγορες και συνεπώς μπορεί να μην χρειάζονται προπαρασκευαστική στασική ενεργοποίηση στον ίδιο βαθμό.

Η κίνηση της μάζας του σώματος στο μετωπιαίο επίπεδο δεν έχει διερευνηθεί τόσο πολύ. Μη δημοσιευμένα στοιχεία προτείνουν ότι όταν κάποιος τεντώνεται στο πλάι από την όρθια θέση το κέντρο της πίεσης κινείται αρχικά προς την αντίθετη πλευρά πριν κινηθεί προς την πλευρά του άκρου που τεντώνεται. Αυτή η παρατήρηση σημαίνει ότι το ετερόπλευρο κάτω άκρο παίζει κάποιο ρόλο για την «ώθηση» του σώματος προς την πλευρά που τεντώνεται το άνω άκρο. Οι μελέτες δραστηριοτήτων, όπως είναι η βάδιση σημειωτών και η γρήγορη κάμψη του ενός κάτω άκρου, που περιλαμβάνουν μετατόπιση της μάζας του σώματος προς το υποστηρικτικό κάτω άκρο, έχουν δείξει μία παρόμοια μετατόπιση του κέντρου της πίεσης προς την πλευρά του άκρου, που εκτελεί κάμψη, πριν από την μετατόπιση προς την πλευρά του υποστηρικτικού σκέλους (Rogers & Pai 1990, 1995). Έχει αναφερθεί η συστηματική ενεργοποίηση των απαγωγών και προσαγωγών μυών του ισχίου.

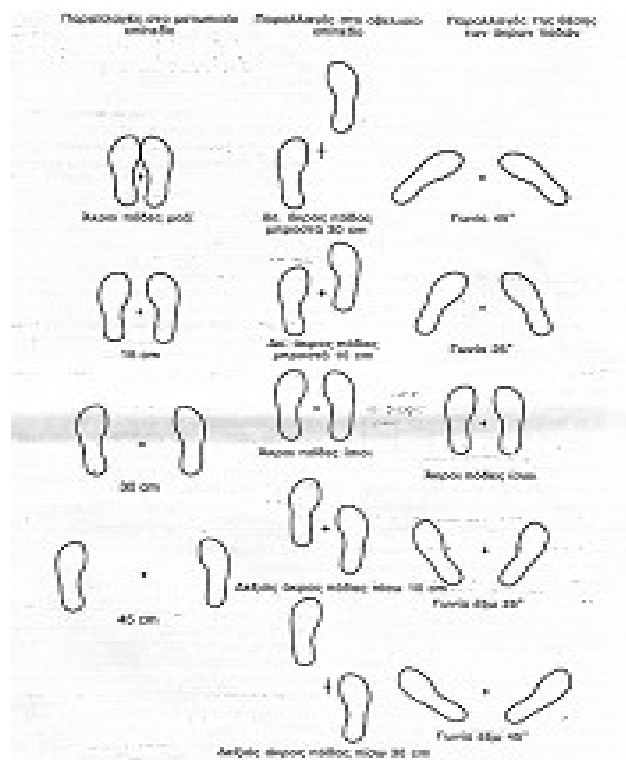
Οι στασικές προσαρμογές κατά τη διάρκεια κινήσεων στο μετωπιαίο επίπεδο παρατηρούνται αρχικά στη διασύνδεση κνήμης-άκρου πόδα (ανασπαστές έσω και έξω χείλους) και μηρού-λεκάνης (προσαγωγοί και απαγωγοί) (Winter 1995). Οι μύες του ισχίου μπορούν να ασκήσουν πολύ μεγαλύτερες ροπές από ότι οι μύες της ποδοκνημικής και θεωρείται συνεπώς ότι συμβάλλουν περισσότερο στην ισορρόπηση του άνω τμήματος του σώματος (Winter et al 1993).

Σε μία περίληψη, οι εκούσιες κινήσεις σχετίζονται με στασικές προσαρμογές που είναι προπαρασκευαστικές, δηλαδή ελαχιστοποιούν τη διατάραξη της στάσης και της κίνησης και μεταβάλλονται ανάλογα με την επιτελούμενη δραστηριότητα (Massion 1984).

## 4.2 Ισορροπία στην ήρεμη όρθια θέση

Αν και δεν είμαστε συχνά όρθιοι και εντελώς ακίνητοι, όταν αυτό συμβαίνει, εκτελούνται μικρές κινήσεις της μάζας του σώματος εντός της βάσης στήριξης, που απαρτίζουν το στατικό λίκνισμα. Με άλλα λόγια, αν και οι παθητικές, επανορθωτικές ελαστικές δυνάμεις σχετίζονται με τις μικροκινήσεις αυτές, η ορθοστάτιση χωρίς καθόλου κίνηση είναι μία ενεργητική διαδικασία με μεταβολές της μυϊκής δραστηριοποίησης (Day et al 1993). Η ποσότητα του λικνίσματος κατά την ήρεμη όρθια θέση ποικίλει ανάλογα με πολλούς παράγοντες όπως: συμβάντα στο περιβάλλοντα χώρο, που τα αντιλαμβανόμαστε μέσω της όρασης, όπως το πέρασμα αντικειμένων από μπροστά μας (Lee & Lishman 1975), η ανάγκη για πολύ μικρό στατικό λίκνισμα λόγω της επιτελούμενης δραστηριότητας (π.χ. αγώνας σκοποβολής) (Arutyunan et al 1969), το βάθος της αναπνοής μας (Gurfinkel & Elner 1973). Ο βαθμός του στατικού λικνίσματος αυξάνει όταν κλείνουμε τα μάτια μας, κάτι που αποδεικνύει τον σημαντικό ρόλο της όρασης για τη διατήρηση της ήρεμης όρθιας στάσης.

Η θέση των άκρων ποδών και το πλάτος της βάσης στήριξης (εικόνα 8) επηρεάζουν επίσης το εύρος και την ταχύτητα του λικνίσματος του σώματος (Kirby et al 1987). Το λίκνισμα στο μετωπιαίο επίπεδο και σε μικρότερο βαθμό στο οβελιαίο ελαττώνεται όταν αυξάνεται το εύρος της βάσης στήριξης (Day et al 1993).



**Εικόνα 8:** Η επίδραση της θέσης των άκρων ποδών στη θέση του κέντρου πίεσης. Το πρόσημο “+” αντιπροσωπεύει τη μέση τυπική απόκλιση των θέσεων του κέντρου πίεσης στο οβελιαίο και προσθιοπίσθιο επίπεδο σε 10 άτομα. Στις παραλλαγές της θέσης των άκρων ποδών στο προσθιοπίσθιο επίπεδο η απόσταση μεταξύ τους στο μετωπιαίο επίπεδο ήταν 15cm.

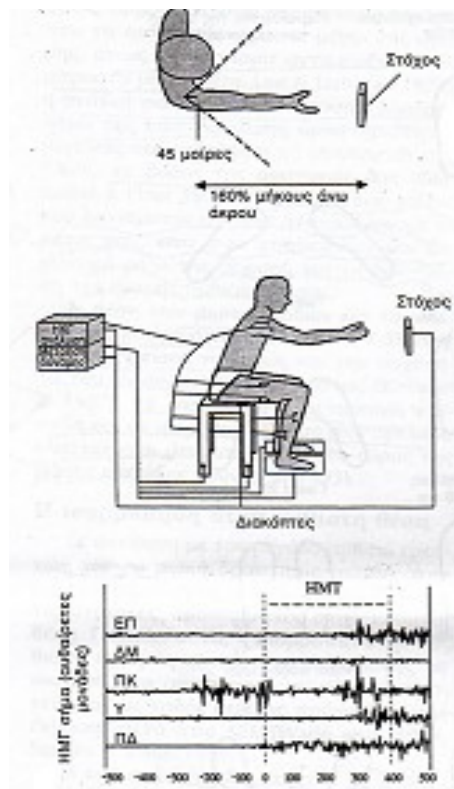
### 4.3 Η ισορροπία στην καθιστή θέση

Σε αντίθεση με τον μεγάλο αριθμό ερευνητών για τη μυϊκή δραστηριοποίηση στην όρθια θέση, υπάρχουν λιγότερες έρευνες για τις στατικές προσαρμογές στην καθιστή θέση. Παρόλα αυτά, η ισορροπία στην καθιστή θέση (η ικανότητα παραμονής σε ακινησία και αντίστασης σε ώθηση) προτείνεται ως καλός δείκτης πρόγνωσης της έκβασης μετά από ΑΕΕ (αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο) (Wade et al 1983, Sandin & Smith 1990).

Η καθιστή θέση δεν απειλεί την σταθερότητα τόσο πολύ όσο η όρθια λόγω της μεγαλύτερης βάσης στήριξης. Σε αντίθεση με την όρθια θέση, όπου οι άκροι πόδες παρέχουν μια μικρή βάση στήριξης, στην καθιστή θέση οι μηροί και οι άκροι πόδες αποτελούν την βάση στήριξης. Στην καθιστή θέση στην άκρη του κρεβατιού υποστηρίζονται μόνο οι μηροί και αυτός είναι ο λόγος που δεν μπορούμε να κινηθούμε τόσο πολύ προς τα εμπρός ή το πλάι, όπως όταν καθόμαστε με μια καρέκλα με τα πόδια να ακουμπούν στο έδαφος.

Οι στατικές προσαρμογές κατά την διάρκεια της κίνησης στην καθιστή θέση ποικίλουν ανάλογα με το αν οι άκροι πόδες στηρίζονται στο έδαφος. Αν όχι τότε η μυϊκή δραστηριοποίηση για την ισορρόπηση του σώματος περιλαμβάνει μυς, που συνδέουν τη λεκάνη και τον κορμό (άνω τμήμα του σώματος) με τη βάση στήριξης (μηροί), δηλαδή μυς όπως ο λαγονοψοϊτης και ο μέγας γλουτιαίος για κινήσεις στο οβελιαίο επίπεδο και οι προσαγωγοί, απαγωγοί και ο τετράγωνος οσφυϊκός για κινήσεις στο μετωπιαίο επίπεδο. Αν οι άκροι πόδες ακουμπούν στο έδαφος, στους μυς που συνδέουν το άνω τμήμα του σώματος με τη βάση στήριξης συμπεριλαμβάνονται οι μύες που συνδέουν την κνήμη με τους άκρους πόδες, π.χ. οι μύες της γαστροκνημίας και ο πρόσθιος κνημιαίος. Και στις δύο περιπτώσεις οι μύες του κορμού ενεργοποιούνται για να σταθεροποιήσουν το άνω τμήμα του κορμού καθώς αυτό κινείται πάνω από τη βάση στήριξης.

Οι κύριες λειτουργικές δραστηριότητες που διεξάγονται από την καθιστή θέση περιλαμβάνουν τη χρήση των άνω άκρων. Αν καθόμαστε σε ένα τραπέζι με τα άνω άκρα υποστηριγμένα, τότε δεν χρειάζεται μεγάλη ικανότητα για να διατηρήσουμε την ισορροπία μας. Αν δεν υποστηριζόμαστε από το τραπέζι και θέλουμε να πάρουμε κάτι από αυτό, τότε η ακτίνα δράσης μας αυξάνεται πολύ όταν οι άκροι πόδες μας στηρίζονται στο έδαφος (Chari & Kirby 1986). Όταν προσεγγίζουμε έναν μακρινό στόχο γρήγορα από την καθιστή θέση με τους άκρους πόδες στο πάτωμα, τα κάτω άκρα δεν περιορίζονται στον υποστηρικτικό ρόλο τους, αλλά συμμετέχουν ενεργά στην κίνηση. Οι πρόσθιοι κνημιαίοι ενεργοποιούνται πριν από την έναρξη της κίνησης του άνω άκρου και κατά την διάρκεια αυτής και οι δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους παρατηρούνται πριν από την κίνηση του άνω άκρου (Crosbie et al 1995). Η δραστηριότητα του πρόσθιου κνημιαίου, που συνδέεται στενά με τη δραστηριότητα των μυών του άνω άκρου, όπως και με τις γρήγορες κινήσεις του άνω άκρου στην όρθια θέση, ενδέχεται να παρέχει μέρος της δύναμης για τη μετακίνηση της μάζας του σώματος προς τα εμπρός (ή διαγώνια προς το πλάι) προς την περίμετρο της βάσης στήριξης. Η δραστηριότητα του υποκνημίδιου φαίνεται να σχετίζεται με την ανάσχεση της κίνησης προς τα εμπρός και την αποτροπή της εκτροπής της ισορροπίας (εικόνα 9).



**Εικόνα 9:** (πάνω) Διαμόρφωση εργαστηριακών συνθηκών (κάτω) Δοκιμή από ένα άτομο, που παρουσιάζει τυπική ΗΜΓ καταγραφή από τον ετερόπλευρο έξω πλάτυ (ΕΠ), δίκηφαλο μηριαίο (ΔΜ), πρόσθιο κνημιαίο (ΠΚ), υποκνημίδιο (Υ) και πρόσθιο δελτοειδή (ΠΔ) σε κίνηση προσέγγισης αντικειμένου προς τα εμπρός.

Η δραστηριότητα των μυών των κάτω άκρων και αυτών που συνδέουν το άνω τμήμα του σώματος με τους μηρούς, μας επιτρέπει να μετακινήσουμε τη μάζα του σώματός μας πάνω στη βάση στήριξης εντός των ορίων μιας συγκεκριμένης περιμέτρου. Αν μετακινήσουμε την μάζα του σώματος πέρα απ'την περίμετρο αυτή, είμαστε εκτός ισορροπίας και πρέπει να δημιουργήσουμε μια νέα βάση στήριξης μετακινώντας ένα κάτω άκρο ή με πτώση πάνω στα άνω άκρα μας. Μία σειρά μελετών από τον Dean (1997) έχει δείξει ότι όταν προσεγγίζουμε ένα αντικείμενο στην επιφάνεια εργασίας μας με άνετη ταχύτητα, τα κάτω άκρα διαδραματίζουν ένα λιγότερο ενεργητικό ρόλο από ότι σε μία γρήγορη κίνηση. Όταν όμως προσεγγίζουμε πέρα από το μήκος του άνω άκρου, οι μύες των κάτω άκρων ενεργοποιούνται, εν μέρει για να υποβοηθήσουν την έναρξη της κίνησης του σώματος προς τα εμπρός και εν μέρει για να την ανασχέσουν έτσι ώστε να μην εκτραπούμε εκτός ισορροπίας προς τα εμπρός. Διάφορες μελέτες έχουν επιβεβαιώσει ότι η πρώιμη δραστηριοποίηση του πρόσθιου κνημιαίου σχετίζεται με την δυναμική κίνηση προς τα εμπρός των μηρών άρα και της μάζας του σώματος και με την περιστροφή της κνήμης πάνω στην ποδοκνημική (Dean et al 1996). Η δραστηριότητα των μυών της γαστροκνημίας σχετίζεται με την ανάσχεση της κίνησης προς τα εμπρός και με την επιστροφή του σώματος στην ανορθωμένη καθιστή θέση (Dean 1997).

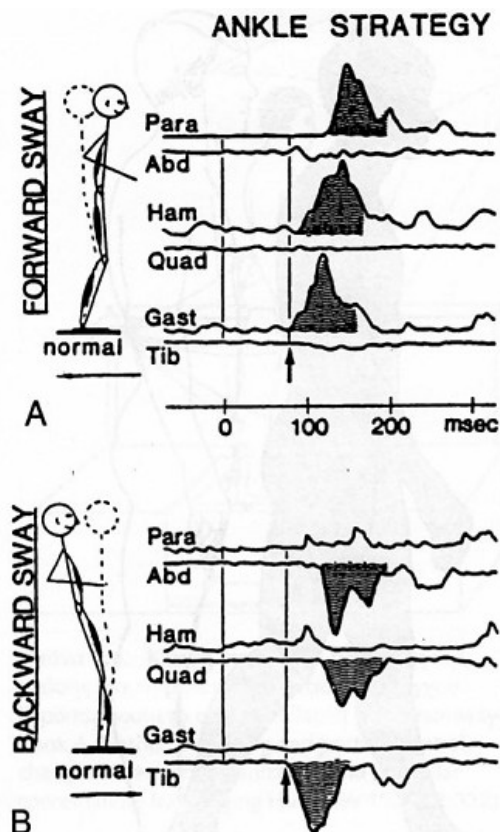
Μεγάλη σημασία για την κλινική πρακτική παρουσιάζει το γεγονός ότι η προσέγγιση αντικειμένων από την καθιστή θέση περιλαμβάνει όχι μόνο την κίνηση του άνω άκρου, αλλά επίσης και την κίνηση του κορμού ή του άνω

τμήματος του σώματος πάνω στα ισχία. Η τελευταία χρησιμεύει για την επέκταση της προσέγγισης και μαζί με την ενεργητική χρήση των κάτω άκρων ως υποβοήθηση για την υποστήριξη και για την δημιουργία μιας «ενεργούς» βάσης στήριξης με τον ίδιο περίπου τρόπο όπως και στην όρθια θέση. Η απόσταση της προσέγγισης φαίνεται να επηρεάζεται από τον βαθμό της υποστήριξης των ισχίων και αν ο ένας ή και οι δύο άκροι πόδες στηρίζονται στο έδαφος. Η απόσταση αυξάνει ανάλογα με το μέγεθος της υποστήριξης (Dean 1997, Chari & Kirby 1986). Η προσέγγιση στο πλάι γίνεται με υποστήριξη και ισορρόπηση μέσω του κάτω άκρου και είναι περισσότερο αποσταθεροποιητική, αφού η περίμετρος της βάσης στήριξης επιτυγχάνεται σχετικά σύντομα.

## 5. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΣΩΜΑΤΙΚΗΣ ΤΑΛΑΝΤΕΥΣΗΣ

### 5.1 Στρατηγική ποδοκνημικής

Η στρατηγική ποδοκνημικών και η συνακόλουθη μυϊκή συνέργεια ήταν ένα από τα πρώτα πρότυπα ελέγχου της ταλάντωσης στην όρθια θέση που ταυτοποιήθηκαν. Η στρατηγική ποδοκνημικών επαναφέρει το κέντρο βάρους σε μία θέση σταθερότητας για το σώμα, επικεντρώνοντας την κίνηση του σώματος, κυρίως, γύρω από την άρθρωση των ποδοκνημικών. Στην εικόνα 10Α φαίνεται η τυπική συνεργική μυϊκή δραστηριότητα και οι κινήσεις του σώματος που συνοδεύουν την αντιρρόπηση μιας πρόσθιας απώλειας της ισορροπίας. Σε αυτή την περίπτωση μία κίνηση της υποστηρικτικής επιφάνειας προς τα πίσω ευθύνεται για την πρόσθια ταλάντευση του ατόμου. Η μυϊκή δραστηριότητα του γαστροκνήμιου ξεκινάει 90 με 100 msec μετά την πρόκληση της διαταραχής και ακολουθείται από ενεργοποίηση των ιγνυακών τενόντων του δικέφαλου μηριαίου μύος 20 με 30 msec αργότερα, ενώ τελευταίοι ενεργοποιούνται οι παρασπονδύλιοι μύες.



**Εικόνα 10:** Η μυϊκή συνέργεια και οι κινήσεις σώματος που εξαρτώνται από τη στρατηγική ποδοκνημικής για έλεγχο **A**, της προς τα εμπρός ταλάντευσης και **B**, της προς τα πίσω ταλάντευσης.

Η ενεργοποίηση του γαστροκνημίου παράγει κάποια ροπή πελματιαίας κάμψης η οποία επιβραδύνει και κατόπιν αντιστρέφει την πρόσθια κίνηση του σώματος. Η ενεργοποίηση των ιγνυακών τενόντων και των παρασπονδυλίων μυών διατηρεί ισχία και γόνατα στην εκτατική τους θέση. Δίχως τη συνεργική δραστηριότητα των ιγνυακών τενόντων και των παρασπονδυλίων μυών το έμμεσο αποτέλεσμα της ροπής που δημιουργεί ο γαστροκνήμιος στις ποδοκνημικές, θα ήταν η πρόσθια κίνηση του κορμού σε σχέση με τα κάτω άκρα.

Στην εικόνα 10B φαίνεται η συνεργική μυϊκή δραστηριότητα και οι σωματικές κινήσεις που συμβαίνουν στην προσπάθεια για ανάκτηση της σταθερότητας σε ανταπόκριση αποσταθεροποίησης με οπίσθια ροπή. Η μυϊκή δραστηριότητα εμφανίζεται καταρχάς σε περιφερικό μυ, τον πρόσθιο κνημιαίο, ενώ κατόπιν ακολουθούν ο τετρακέφαλος και οι κοιλιακοί.

Πώς γνωρίζουν όμως οι επιστήμονες ότι οι μύες της ποδοκνημικής, του γόνατος και των ισχίων είναι μέρος μιας νευρομυϊκής συνέργειας και ότι δεν ενεργοποιούνται ως ανταπόκριση στη μεταβολή της θέσης μιας μεμονωμένης άρθρωσης; Κάποια πρώιμα πειράματα σχετικά με τον στατικό έλεγχο παρέχουν αρκετές ενδείξεις για τη συνεργική μυϊκή οργάνωση.

Σε αυτά τα πρώιμα πειράματα η πλατφόρμα περιστρεφόταν γύρω από ένα άξονα, άλλοτε ανυψώνοντας και άλλοτε κατεβάζοντας τα δάκτυλα από τη μέση θέση. Όταν η πλατφόρμα περιστρεφόταν ανυψώνοντας τα δάκτυλα, παρατηρούσαμε διάταση του γαστροκνημίου και ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής, ενώ αυτά τα ερεθίσματα δεν συνοδεύονταν από κινήσεις στις μηχανικά συνδεδεμένες αρθρώσεις του γόνατος και του ισχίου. Η νευρομυϊκή ανταπόκριση στην περιστροφή της πλατφόρμας περιελάμβανε ενεργοποίηση των μυών τόσο της ποδοκνημικής όσο και του γόνατος και του ισχίου, ενώ κίνηση εμφανιζόταν αποκλειστικά στην άρθρωση της ποδοκνημικής. Οι παραπάνω πειραματικές ενδείξεις υποστηρίζουν την άποψη μιας νευρολογικά προγραμματισμένης μυϊκής συνέργειας, στην οποία περιλαμβάνονται οι μύες του γόνατος και του ισχίου της ίδιας πλευράς του σώματος όπου διατάθηκαν οι μύες της ποδοκνημικής.

Καθώς αυτές οι ανταποκρίσεις είναι αποσταθεροποιητικές, προκειμένου να ανακτηθεί η ισορροπία, εμφανίζεται μυϊκή δραστηριότητα στο αντίθετο μισό του σώματος. Θεωρείται ότι οι ανταποκρίσεις αυτές προκύπτουν ως απάντηση σε αιθουσαία και οπτικά ερεθίσματα και συχνά αναφέρονται ως M3 ανταποκρίσεις, σε αντίθεση με τις τύπου M1 ανταποκρίσεις που είναι το μονοσυναπτικό μυστατικό αντανακλαστικό και με τις μεγαλύτερης λανθάνουσας διάρκειας διατακτικές ανταποκρίσεις, που ονομάζονται τύπου M2 ανταποκρίσεις.

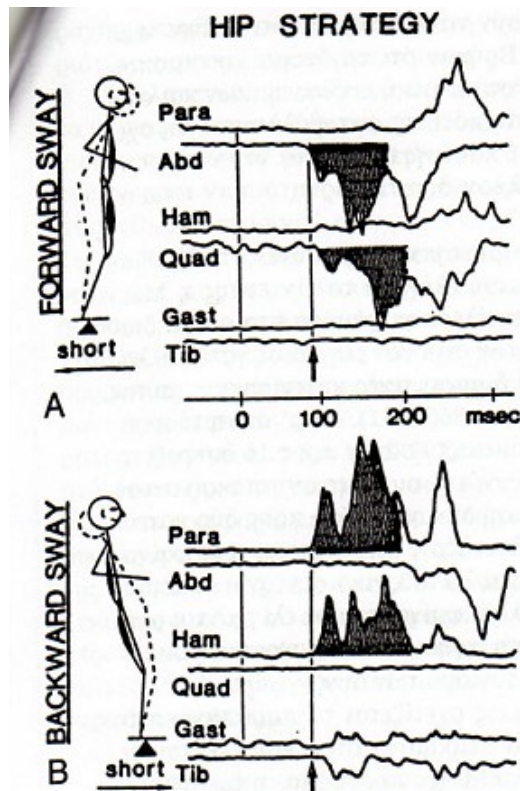
Η κινητική στρατηγική των ποδοκνημικών που περιγράφηκε παραπάνω φαίνεται ότι χρησιμοποιείται κυρίως σε συνθήκες όπου η διαταραχή της ισορροπίας είναι μικρή και η υποστηρικτική επιφάνεια σταθερή. Η χρήση της στρατηγικής ποδοκνημικών προϋποθέτει πλήρες εύρος κίνησης και δύναμη στις ποδοκνημικές.

## 5.2 Στρατηγική ισχύου

Οι επιστήμονες έχουν διακρίνει μία ακόμη στρατηγική ελέγχου της σωματικής ταλάντευσης, την κινητική στρατηγική ισχύων. Η στρατηγική αυτή ελέγχει την κίνηση του κέντρου βάρους παράγοντας γρήγορες και ευρείες κινήσεις στις αρθρώσεις των ισχύων με αντίρροπες περιστροφές στις ποδοκνημικές.

Η εικόνα 11A δείχνει την τυπική συνεργική μυϊκή δραστηριότητα που συνοδεύει την στρατηγική ισχύων. Η οπίσθια κίνηση της πλατφόρμας προκαλεί και πάλι πρόσθια ταλάντευση του ατόμου. Καθώς φαίνεται στην εικόνα 6.7 A, οι μύες που τυπικά ανταποκρίνονται στην πρόσθια ταλάντευση, όταν το άτομο στέκεται σε μία στενή βάση στήριξης, είναι διαφορετικοί από αυτούς που ανταποκρίνονται στην πρόσθια ταλάντευση πάνω σε μία ευρεία υποστηρικτική επιφάνεια. Η μυϊκή δραστηριότητα εμφανίζεται 90 με 100 msec μετά την εμφάνιση της διαταραχής, καταρχάς στους κοιλιακούς μύς, ενώ ακολουθεί η ενεργοποίηση του τετρακέφαλου. Η εικόνα 11B δείχνει το μυϊκό πρότυπο και τις σωματικές κινήσεις που συνδέουν την στρατηγική ισχύων για την οπίσθια ταλάντευση.

Οι Horak και Nashner πιστεύουν ότι η στρατηγική ισχύων χρησιμοποιείται για την ανάκτηση της ισορροπίας σε ανταπόκριση μεγάλων και γρήγορων διαταραχών ή όταν η υποστηρικτική επιφάνεια είναι μαλακή ή μικρότερη από την επιφάνεια του πέλματος, όπως για παράδειγμα, όταν στέκεται πάνω σε μία δοκό.



**Εικόνα 11:** Η μυϊκή συνέργεια και οι κινήσεις του σώματος που εξαρτώνται από τη στρατηγική του ισχύου για έλεγχο **A**, της προς τα εμπρός ταλάντευσης και **B**, της προς τα πίσω ταλάντευσης



### 5.3 Στρατηγική βηματισμού

Όταν μια ισχυρή στασική διαταραχή μετατοπίσει το κέντρο βάρους του σώματος έξω από τη βάση στήριξης, τότε κάνοντας ένα βήμα ή ένα πηδηματάκι (στρατηγική βηματισμού) επαναφέρουμε τη βάση στήριξης κάτω από το κέντρο βάρους.

Ενώ όμως οι παραπάνω στρατηγικές και οι εξαρτημένες μυϊκές συνέργειες παρουσιάζονται ως αμιγείς οντότητες, οι ερευνητές έχουν δείξει ότι τα νευρολογικώς υγιή άτομα χρησιμοποιούν ποικίλους συνδυασμούς αυτών των στρατηγικών, προκειμένου να ελέγξουν την προσθιοπίσθια ταλάντευση στην όρθια θέση.

## 6. ΒΑΔΙΣΗ ΚΑΙ ΠΤΩΣΕΙΣ

### 6.1 Ωρίμανση της ανεξάρτητης κινητικότητας

Ο Brill και ο Breniere, δύο Γάλλοι ερευνητές, μελέτησαν την εμφάνιση της κίνησης και υπέθεσαν ότι η εκμάθηση της βάδισης είναι μία διαδικασία δύο σταδίων. Στην αρχική φάση, τα νήπια μαθαίνουν να ελέγχουν την ισορροπία, ενώ στη δεύτερη φάση το πρότυπο κίνησης βαθμιαία γίνεται πιο αρμονικό. Μελέτησαν παιδιά για μεγάλα χρονικά διαστήματα στη διάρκεια των 4 πρώτων χρόνων της ζωής τους, για να δουν με ποιο τρόπο αλλάζουν τα πρότυπα βάδισης, καθώς αναπτύσσεται η ανεξάρτητη κίνηση.

Οι σημαντικές αλλαγές στην εμφάνιση των προτύπων βάδισης απεικονίζονται περιληπτικά στην εικόνα 12.3 και περιλαμβάνουν κάποια μείωση στη φάση της διπλής στήριξης της βάδισης (εικόνα 12.3 Α), αύξηση στο μήκος του βήματος και μείωση στο πλάτος του βήματος (εικόνα 12.3 Β). Παρατηρήθηκε ότι οι μεγαλύτερες αλλαγές συμβαίνουν στους πρώτους 4 μήνες της αυτόνομης βάδισης (εικόνα 12.3 Α).

Ακόμα, η εξέταση της κάθετης επιτάχυνσης του κέντρου βάρους φανερώνει ότι τα παιδιά όταν στην αρχή μαθαίνουν να βηματίζουν, διαχωρίζουν τον κορμό τους σε κάθε επιτυχημένο βήμα. Στους 5 με 6 μήνες αυτή η τάση έχει αρχίσει να μειώνεται και συνεχίζει να βελτιώνεται ανάμεσα στην ηλικία των 10 έως 40 μηνών, καθώς το παιδί μαθαίνει να ολοκληρώνει την ισορροπία μέσα στον κύκλο του βήματος. (εικόνα 12.3 Γ).

Από τότε που γίνονται αλλαγές στο εύρος του βήματος, στο μήκος του βήματος και στη φάση της διπλής στήριξης, αυτές φαίνεται να έχουν σχέση με την αρμονία στον έλεγχο της ισορροπίας, τότε που το παιδί μαθαίνει να ολοκληρώνει τη στατική του ισορροπία κατά τη διάρκεια της κίνησης. Μελέτες των αλλαγών των χαρακτηριστικών ΗΜΓραφημάτων και της κινηματικής από το ξεκίνημα της βάδισης ως την κυριαρχία των ώριμων μορφών βάδισης, έχουν επίσης πραγματοποιηθεί και από άλλα εργαστήρια.

Στις πρώτες μέρες της αυτόνομης βάδισης τα πρότυπα βάδισης είναι ανώριμα. Η κίνηση από τη φάση της ώθησης στη φάση της στάσης απουσιάζει, το εύρος του βήματος είναι πολύ μεγάλο και τα χέρια κρατιούνται ψηλά. Το παιδί φαίνεται να δημιουργεί ώθηση για να κινήσει το σώμα μπροστά, γέρνοντας μπροστά τον κορμό. Η φάση αιώρησης είναι σύντομη γιατί το παιδί αδυνατεί να ισορροπήσει στο ένα πόδι.

Σε 10 με 15 μέρες αυτόνομης βάδισης, το παιδί αρχίζει να μειώνει την συνσύσπαση των μυών και σε 50 με 85 μέρες μετά το ξεκίνημα της βάδισης τα πρότυπα των μυών αρχίζουν να εμφανίζουν αμοιβαία σχέση.

Είναι ενδιαφέρον το γεγονός ότι αν τα παιδιά υποστηρίζονται, καθώς περπατούν, η αμοιβαία σχέση ανάμεσα στους μυς εμφανίζεται, αλλά, όταν υπάρχει πρόσθετη σταθεροποίηση του σώματος στη διάρκεια της αυτόνομης βάδισης, η συνέργεια επιστρέφει.

Άλλα κοινά χαρακτηριστικά της βάδισης στον πρώτο χρόνο της είναι: η υψηλή συχνότητα του βήματος, η απουσία των αντίστροφων κινήσεων αιώρησης ανάμεσα στα πάνω και στα κάτω άκρα, το γόνατο βρίσκεται σε κάμψη κατά τη διάρκεια της φάσης της στάσης και υπάρχει αυξημένη κάμψη των ισχίων, πυελική κλίση και απαγωγή των ισχίων κατά τη διάρκεια της

φάσης αιώρησης. Υπάρχει επίσης πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής στη διάρκεια του χτυπήματος του ποδιού και μείωση της κάμψης αυτής κατά τη διάρκεια της αιώρησης η οποία δίνει μία πτώση του ποδιού.

Στην ηλικία των 2 χρόνων μειώνονται η κλίση και η απαγωγή της λεκάνης καθώς και η έξω στροφή του ισχίου. Στο χτύπημα του ποδιού εμφανίζεται μία παλινδρόμηση στην κάμψη του γονάτου και η αμοιβαία αιώρηση των άνω άκρων είναι παρούσα στο 75% περίπου των παιδιών. Το σχετικό foot-drop (πτώση ποδιού) εξαφανίζεται καθώς ενεργοποιείται η ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής κατά τη διάρκεια της αιώρησης. Στο τέλος του δεύτερου χρόνου το νήπιο αρχίζει να εμφανίζει μία ώθηση στη στάση.

Στο διάστημα από 1 έως 7 χρόνων οι μύες διατείνονται και η ανθεκτικότητα σταδιακά μειώνεται στους ενήλικους. Στην ηλικία των 7 χρόνων, οι πιο πολλοί μύες και τα πρότυπα κίνησης στη διάρκεια της βάδισης μοιάζουν πολύ με αυτά των ενηλίκων.

Χρησιμοποιούνται πέντε σημαντικά χαρακτηριστικά για να καθορίσουν την ώριμη βάδιση: (α) η διάρκεια της στάσης σε ένα πόδι, (β) η ταχύτητα της βάδισης, (γ) ο ρυθμός, (δ) το μήκος του βήματος και (ε) ο λόγος της έκτασης της λεκάνης προς το εύρος του βήματος.

Η διάρκεια της στάσης σε ένα σκέλος (πόδι) αυξάνεται σταθερά από 32%, στα παιδιά 1 χρόνου, σε 38% σε αυτά των 7 χρόνων (39% είναι η τυπική τιμή των ενηλίκων). Η ταχύτητα και ο ρυθμός βάδισης μειώνονται σταθερά, ενώ το μήκος του βήματος αυξάνεται. Το μήκος του βήματος είναι μικρό στο παιδί, όταν αυτό αρχίζει να περπατά, εξαιτίας της έλλειψης σταθερότητας του ποδιού που βρίσκεται σε φόρτιση, και μεγαλώνει καθώς αυξάνονται οι ικανότητες ισορροπίας. Τέλος, ο λόγος της έκτασης της λεκάνης, η οποία ορίζεται ως το εύρος του σώματος στο ύψος της λεκάνης προς το εύρος του βήματος, αυξάνεται μέχρι την ηλικία των 2 ½ χρόνων, μετά την οποία σταθεροποιείται. Στην ηλικία των 3 χρόνων, τα πρότυπα βάδισης είναι βασικά ώριμα, αν και μικρές βελτιώσεις συνεχίζονται μέχρι την ηλικία των 7 χρόνων.

Ο πίνακας 12.1 δίνει περιληπτικά μερικές από τις χαρακτηριστικές αλλαγές στον κύκλο βάδισης, από την αρχή της ανεξάρτητης βάδισης έως την ανάπτυξη των ώριμων προτύπων στην ηλικία των, περίπου, 3 χρόνων. Αυτές οι αλλαγές φαίνονται πιο παραστατικά στην εικόνα 12.4.

## 6.2.1 Αναπτυξιακή Αλληλουχία για βάδιση

### I. Βάδιση

#### A. Αρχικό στάδιο

1. Δυσκολία στη διατήρηση της όρθιας θέσης
2. Απρόβλεπτη απώλεια ισορροπίας
3. Άκαμπτη, αναποτελεσματική κίνηση του ποδιού
4. Μικρά βήματα
5. Επαφή ολόκληρης της πατούσας
6. Δάχτυλα του ποδιού με κλίση προς τα έξω
7. Ευρεία βάση στήριξης
8. Γόνατο σε κάμψη κατά την επαφή. Ακολουθεί γρήγορη έκταση του

ποδιού

#### B. Νηπιακό στάδιο

1. Σταδιακή εξομάλυνση του προτύπου
2. Αύξηση μήκους βήματος
3. Επαφή φτέρνας-δαχτύλων
4. Χέρια κατεβασμένα στις πλευρές με περιορισμένη αιώρηση
5. Βάση στήριξης μέσα στις πλευρικές διαστάσεις του κορμού
6. Η κλίση προς τα έξω των δαχτύλων του ποδιού μειώνεται
7. Αυξανόμενη κλίση της λεκάνης
8. Προφανής κάθετη έγερση

#### Γ. Ωριμο στάδιο

1. Αντανακλαστική αιώρηση των χεριών
2. Μικρή βάση στήριξης
3. Χαλαρή, επιμήκης βάδιση
4. Ελάχιστη κάθετη έγερση
5. Οριστική επαφή φτέρνας-δαχτύλων

### II. Συνηθισμένα προβλήματα

A. Περιορισμένη ή πολύ έντονη αιώρηση των χεριών

B. Χέρια που διασχίζουν το μέσο του σώματος

Γ. Ακατάλληλη τοποθέτηση του ποδιού

Δ. Υπερβολική κλίση του κορμού μπροστά

Ε. Χέρια που κρέμονται στα πλευρά ή κρατιούνται προς τα έξω για

ισορροπία

ΣΤ. Στροφή του κορμού

Z. Μειωμένη ρυθμική κίνηση

Η. Προσγείωση με ολόκληρο το πέλμα

Θ. Τίναγμα του ποδιού ή χαμήλωμα μέσα ή έξω

Από Gallahue DL. Understanding motor development: infants, children, adolescents.

Indianapolis: Benchmark Press, 1989:236

## 6.2.2 Τρέξιμο, υπερπήδηση, χοροπηδητό και καλπασμός

Το τρέξιμο συχνά περιγράφεται ως μία υπερβολική μορφή βάδισης, επειδή διαφέρει από τη βάδιση ως αποτέλεσμα μιας σύντομης «πτητικής» φάσης σε κάθε βήμα. Η «πτητική» φάση που διακρίνει το τρέξιμο γίνεται αντιληπτή στο δεύτερο χρόνο περίπου. Μέχρι τότε, το τρέξιμο του νήπιου μοιάζει περισσότερο με γρήγορο περπάτημα με το ένα πόδι πάντα σε επαφή με το έδαφος. Στην ηλικία των 4 χρόνων, τα περισσότερα παιδιά μπορούν να χοροπηδήσουν (33%) και να καλπάσουν (43%). Η ανάπτυξη του καλπασμού προηγείται ελαφρώς του χοροπηδητού. Σύμφωνα με μία έρευνα, στα 6,5 χρόνια, τα παιδιά είναι επιδέξια και στο χοροπήδημα και στον καλπασμό. Ωστόσο, μόνο 14% των 4χρονων μπορούσαν να πηδήσουν (βήμα-βήμα).

Αν το κεντρικό εγγενές πρότυπο (CPGs) ελέγχει τη βάδιση, υπάρχουν χωριστά CPGs για το χοροπήδημα, τον καλπασμό και την υπερπήδηση; Η απάντηση είναι μάλλον αρνητική. Τότε γιατί εμφανίζονται με μία σταθερή σειρά; Είναι δυνατόν να εξηγηθεί η εμφάνισή τους από την προοπτική των δυναμικών συστημάτων;

Ας θυμηθούμε ότι το περπάτημα και το τρέξιμο είναι μορφές μέσου συντονισμού στον οποίο τα άκρα βρίσκονται κατά 50% έξω από τη βάση (διαδικασία βάδισης). Η παραγωγή αυτού του προτύπου βάδισης είναι η πιο εύκολη από όλα και γι' αυτό εμφανίζεται νωρίτερα. Το τρέξιμο εμφανίζεται αργότερα από τη βάδιση, πιθανόν εξαιτίας των αυξημένων απαιτήσεων δύναμης και ισορροπίας σε σχέση με το περπάτημα. Ο καλπασμός απαιτεί από το παιδί να παράγει έναν ασύμμετρο βηματισμό με ασυνήθιστο συγχρονισμό και μία διαφοροποίηση στην παραγωγή δύναμης σε κάθε μέλος και μπορεί να δημιουργήσει επιπλέον απαιτήσεις ισορροπίας. Το χοροπήδημα εμφανίζεται μετά, μάλλον επειδή απαιτεί την ικανότητα να ισορροπήσει το βάρος του σώματος στο ένα μέλος και απαιτεί επιπλέον δύναμη, ώστε να σηκώσει το σώμα από το έδαφος μετά την προσγείωση. Η υπερπήδηση (βήμα-άλμα) εμφανίζεται τελευταία, πιθανόν επειδή ένα κινητικό πρότυπο συντονισμού εμπεδώνεται μέσα σε ένα άλλο πρότυπο και γι' αυτό απαιτεί πρόσθετες ικανότητες συντονισμού.

### 6.2.3 Δυναμική ισορροπία κατά τη βάρδιση

Η βάρδιση σε ευθεία γραμμή χωρίς παρεκκλίσεις από την πορεία ή η αύξηση της βάσης στήριξης απαιτεί συνεχή προσαρμογή της στάσης. Ο ρυθμός και η ταχύτητα βάρδισης μπορεί να σημαίνουν ότι το ουσιαστικό μέγεθος της μυϊκής δραστηριοποίησης για την προσαρμογή της στάσης είναι ελάχιστο. Αν σταματήσουμε στο μέσο του διασκελισμού μπορεί να είναι δύσκολο να μην βρεθούμε εκτός ισορροπίας. Η βάρδιση σε έναν πολυσύχναστο δρόμο αυξάνει την ανάγκη για τον έλεγχο της ισορροπίας σε μη αναμενόμενες ωθήσεις και της πορείας του ατόμου μέσα από το πλήθος.

Το μεγαλύτερο μέρος της αρθρογραφίας για τις στασικές προσαρμογές έχει επικεντρωθεί στους τρόπους διατήρησης με ασφάλεια του κέντρου βάρους του σώματος εντός της υποστηρικτικής επιφάνειας και ειδικότερα πάνω στους άκρους πόδες στην όρθια στάση. Κατά τη βάρδιση όμως το κέντρο βάρους μπορεί να μη διέλθει ποτέ πάνω από την περιοχή του άκρου πόδα. Για παράδειγμα, κατά την αρχή της φάσης στάσης το κέντρο βάρους είναι πίσω και έσω από την αντίστοιχη πτέρνα, ενώ κατά τη διπλή στήριξη το κέντρο βάρους βρίσκεται μεταξύ των δύο άκρων ποδών. Ένα από τα προβλήματα κατά τη διερεύνηση των στασικών προσαρμογών σε καθημερινές δραστηριότητες είναι η δυσκολία διαχωρισμού της μυϊκής δραστηριοποίησης στο τμήμα, που απευθύνεται στην αποτροπή της κατάρρευσης του σώματος και εκτέλεσης της κίνησης, και στο τμήμα που απευθύνεται στο συντονισμό της ισορροπίας. Λειτουργικά η διάκριση αυτή συνήθως δεν μπορεί να γίνει.

Μια πρόσφατη μελέτη προτείνει ότι το άνω τμήμα του σώματος ισορροπείται πάνω στα κάτω άκρα κατά τη βάρδιση κυρίως από τους καμπτήρες και εκτείνοντες του ισχίου στο επίπεδο κίνησης και από τους απαγωγούς του ισχίου στο μετωπιαίο επίπεδο για την αντιστάθμιση της ανισοροπίας του άνω τμήματος του σώματος στη φάση στάσης. Η τοποθέτηση του άκρου πόδα παίζει επίσης σημαντικό ρόλο για την ισορρόπηση της μάζας του σώματος. Οι μύες του κορμού (π.χ. ορθωτήρας του κορμού και τραπεζοειδής) φαίνεται να επιτελούν μια ισορροπιστική λειτουργία μαζί με τους μυς, που συνδέουν το άνω τμήμα του σώματος με τα κάτω άκρα (π.χ. μέγας γλουτιαίος και οπίσθιοι μηριαίοι).

Η διερεύνηση των αναμενόμενων και μη αναμενόμενων διαταράξεων κατά τη βάρδιση έχει καταδείξει ότι οι αντιδράσεις εξειδικεύονται ανάλογα με το περιεχόμενο της δράσης και εξαρτώνται από τη φάση βάρδισης. Όταν τα άτομα πρέπει να έλξουν ή να ωθήσουν μια χειρολαβή κατά τη βάρδιση τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τείνουν να συγχρονίζουν την ώθηση ή την έλξη ώστε να συμπίπτει με την επαφή της πτέρνας και ότι η στασική μυϊκή δραστηριοποίηση προηγείται της έναρξης της μυϊκής δραστηριοποίησης του άνω άκρου και εξειδικεύεται ανάλογα με την κατεύθυνση της κίνησης. Κατά τη γρήγορη κάμψη ώμου ως αντίδραση σε οπτικό ερέθισμα κατά τη βάρδιση, η στασική δραστηριοποίηση προηγήθηκε της δραστηριοποίησης του άνω άκρου στη φάση στάσης, αλλά έπονταν της κίνησης του άκρου στη φάση αιώρησης. Βλέπουμε λοιπόν πως δραστηριότητες, που δυναμικά είναι αποσταθεροποιητικές, συγχρονίζονται για να λάβουν χώρα τη βέλτιστη χρονική στιγμή κατά τον κύκλο της βάρδισης για τη διατήρηση της σταθερότητας.

#### 6.2.4 Παραπάτημα και πτώση

Ενίοτε κατά τη βάδιση παραπατάμε και πέφτουμε, ο λόγος μπορεί να είναι ένα στραβό πεζοδρόμιο, ένα κακώς υπολογισμένο βήμα ή ένα αναπάντεχο και αόρατο εμπόδιο. Οι μελέτες για το παραπάτημα και την πτώση λόγω μη αναμενόμενης διατάραξης της υποστηρικτικής επιφάνειας κατά τη βάδιση σε κυλιόμενο τάπητα δείχνουν πως οι αμφίπλευρες, προσαρμοστικές, εξειδικευμένες ως προς το περιεχόμενο, αντιδράσεις των μυών (γαστροκνήμιος στο ένα σκέλος, πρόσθιος κνημιαίος στο άλλο) λαμβάνουν χώρα για να επιτρέψουν την γρήγορη ανάκτηση της ισορροπίας. Οι υποδοχείς στους μυς και το δέρμα φαίνεται να παίζουν σημαντικό ρόλο για τις αντιδράσεις αυτές.

Ένα παραπάτημα μπορεί να συμβεί στη φάση αιώρησης, αν τα δάκτυλα δεν είναι αρκετά ψηλά πάνω από το έδαφος. Όταν συμβεί αυτό, οι καμπτήρες του γόνατος του αιωρούμενου σκέλους και οι απαγωγοί του ισχίου και πελματιαίοι καμπτήρες του σκέλους της φάσης στάσης παρουσιάζουν την γρηγορότερη απόκριση, εάν το παραπάτημα συμβεί νωρίς στην αιώρηση. Οι καμπτήρες του ισχίου αντιδρούν αργότερα από αυτούς τους μυς και οι ραχιαίοι καμπτήρες και ο πρόσθιος κνημιαίος του αιωρούμενου σκέλους αντιδρούν ακόμη αργότερα και μάλλον αντιφατικά. Όταν το παραπάτημα συμβεί αργότερα στην αιώρηση, η μυϊκή αντίδραση διαφέρει.

## **6.2.5 Συμβουλές για την αποφυγή πτώσεων**

### **Γύρω στο σπίτι**

- Σιγουρευτείτε ότι τα χαλάκια, οι κουβέρτες και οι άκρες χαλιών βρίσκονται επίπεδα στο έδαφος
- Μην έχετε στη μέση ηλεκτρικά καλώδια σε χώρους που περπατάτε
- Αποφεύγετε να περπατάτε σε ολισθηρές ή υγρές επιφάνειες
- Σιγουρευτείτε ότι τα δωμάτια φωτίζονται καλά και είναι χωρίς πολλά πράγματα
- Σκεφθείτε να τοποθετήσετε μια κουπαστή τουλάχιστο στη μια πλευρά οποιωνδήποτε σκαλοπατιών και δίπλα στις μπανιέρες, ντους και τουαλέτες
- Σκεφθείτε να τοποθετήσετε λουρίδες ασφάλειας στις άκρες των εξωτερικών σκαλοπατιών

### **Όραση**

- Σιγουρευτείτε ότι το σπίτι σας είναι καλά φωτισμένο και έτσι μπορείτε να δείτε

που πηγαίνετε πάντα

- Να εξετάζετε τα μάτια σας κάθε χρόνο από optometrist
- Αν φοράτε τα γυαλιά, να τα χρησιμοποιείτε όπως σας έχουν συστήσει. Να είστε προσεκτικοί όταν ανεβοκατεβαίνετε σκαλοπάτια αν φοράτε διπλοεστιακά ή τριπλοεστιακά γυαλιά
- Να φοράτε γυαλιά ηλίου όταν είστε έξω για να ελαχιστοποιήσετε το έντονο φως και το μισοκλείσιμο των ματιών και για να προστατεύσετε τα μάτια σας από ζημιά λόγω της υπεριώδους ακτινοβολίας (UV).

### **Υπόδηση**

- Να φοράτε παπούτσια με φαρδύ τακούνι, αντιολισθητικές σόλες και καλή υποστήριξη του πέλματος
- Να φοράτε το σωστό μέγεθος κάλτσες, καλτσόν και παπούτσια
- Να επιλέξετε παπούτσια που προσφέρουν καλή υποστήριξη του πέλματος
- Να αποφεύγετε τα ψηλοτάκουνα παπούτσια

### **Γενικά**

- Να κάνετε τακτική σωματική δραστηριότητα, συμπεριλαμβανομένων των ασκήσεων για ισορροπία, δύναμη και στάση του σώματος
- Να ελέγχετε τα μάτια σας τακτικά
- Να εξετάζετε την ακοή σας τακτικά
- Να περιμένετε για λίγο χρόνο να επανακτήσετε την ισορροπία σας μετά που έχετε ξαπλώσει ή μετά που έχετε σηκωθεί από καθιστική στάση
- Να αποφεύγετε τα υγρά ή παγωμένα πεζοδρόμια
- Να αποφεύγετε να τρέχετε να απαντήσετε το τηλέφωνο, να διασχίζετε τους δρόμους, να προλάβετε το ασανσέρ ή άλλες δραστηριότητες
- Να χρησιμοποιείτε ένα βοήθημα για το περπάτημα αν είναι απαραίτητο για ισορροπία
- Να αποφεύγετε τις ανώμαλες επιφάνειες
- Να περιορίστε την κατανάλωση οινοπνευματωδών ποτών
- Να μιλήσετε στο γιατρό σας αν πάσχετε από ίλιγγο ή αισθάνεστε ασταθείς κατά περιόδους
- Να βρίσκετε τον χρόνο να μιλάτε στο γιατρό σας τακτικά για οποιοδήποτε φάρμακο που παίρνετε και να βρείτε αν χρειάζεται να το παίρνετε ακόμη. Μερικά φάρμακα μπορούν να έχουν επιπτώσεις στην ισορροπία σας.
- Να έχετε εύκολη πρόσβαση σε φως ή φακό κοντά στο κρεβάτι σας



# ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ



# 1. Εκπαίδευση

Η αξιολόγηση της ισορροπίας στην κλινική πράξη για πρακτικούς λόγους περιέχει την ανάλυση των παρατηρήσεών μας. Οι στασικές προσαρμογές αναλύονται αρχικά στην καθιστή και όρθια θέση κατά τη διάρκεια εκουσίων και αυθόρμητων κινήσεων. Αυτό σημαίνει την παρατήρηση των επιδόσεων του ατόμου, καθώς αυτό προσεγγίζει προς τα εμπρός, το πλάι, ή προς το πάτωμα, για τη σύλληψη ή ανύψωση ενός αντικειμένου, όταν κοιτάζει προς τα πάνω στο ταβάνι ή προς τα πίσω και κατά τη βάδιση σε διαφορετικές συνθήκες. Καθώς κερδίζουμε περισσότερη γνώση από τις εμπιομηχανικές διερευνήσεις τέτοιων δραστηριοτήτων και από τις μελέτες της επίδρασης των όποιων ελλειμμάτων στην ισορροπία, έτσι μπορεί να γίνει και η ανάλυση στην κλινική πράξη πιο ακριβής.

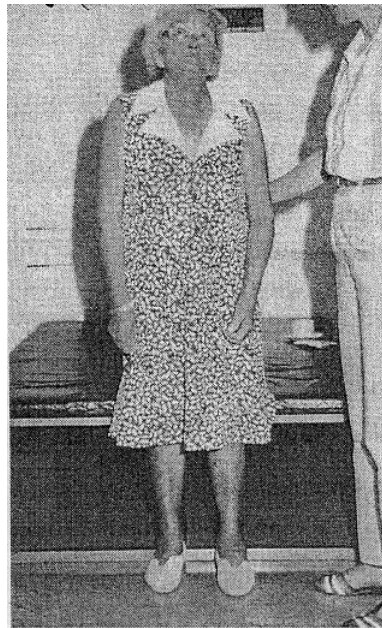
Η αξία της εκτίμησης των ισορροπιστικών αντιδράσεων, της ικανότητας δηλαδή των ατόμων να αντιδρούν σε διαταράξεις της υποστηρικτικής επιφάνειας και σε άλλες εξωτερικές διαταράξεις, δεν είναι βέβαιη αφού αυτές οι απλές αντιδράσεις δεν απευθύνονται στην πολύπλοκη ποικιλία των στασικών ελλειμμάτων και των προσαρμοστικών κινητικών συμπεριφορών που παρατηρούνται σε άτομα με κινητική δυσλειτουργία. Είναι απαραίτητο για τους κλινικούς να κατανοήσουν ότι οι εργαστηριακές διερευνήσεις των εκουσιών, αυθόρμητων δραστηριοτήτων και των αντιδράσεων σε μη αναμενόμενες διαταράξεις έχουν καταδείξει επανειλημμένα την εξειδίκευση των στασικών προσαρμογών στην δραστηριότητα και το γενικό πλαίσιο διεξαγωγής της. Η συνέχιση της χρήσης των ανορθωτικών και ισορροπιστικών αντιδράσεων ως το κύριο μέσο ελέγχου της ισορροπίας αντιτίθεται στις σύγχρονες απόψεις και μπορεί να αποτελεί χάσιμο χρόνου του ασθενή σε ακατάλληλη εκτίμηση και θεραπεία.

Για τους περισσότερους ασθενείς οι δυσκολίες στην ισορροπία μπορούν να αντιμετωπιστούν με την εκπαίδευση σε δραστηριότητες της καθημερινής διαβίωσης, όπως είναι η έγερση και η επαναφορά στην καθιστή θέση, η βάδιση, η βάδιση σε σκάλες και η προσέγγιση για τη σύλληψη αντικειμένων. Για παράδειγμα, η εκπαίδευση της έγερσης και της επαναφοράς στην καθιστή θέση (χωρίς την χρήση των άνω άκρων για υποστήριξη) είναι πιθανώς ένας πολύ χρήσιμος τρόπος για την εκπαίδευση της ισορροπίας στην όρθια θέση όπως και για την εκπαίδευση της ισορροπίας καθ' όλη την δραστηριότητα.

Οι δραστηριότητες μπορούν να χρειαστούν τροποποίηση αρχικά έτσι ώστε οι απαιτούμενες στασικές προσαρμογές να είναι σχετικά μικρές για παράδειγμα το αντικείμενο προς σύλληψη να είναι μόλις εκτός της ακτίνας δράσης του άνω άκρου. Το αντικείμενο μπορεί να μεταφερθεί όλο και πιο μακριά έτσι ώστε το άτομο να πρέπει να μεταφερθεί όλο και πιο κοντά στην περίμετρο της βάσης στήριξης (όρια της σταθερότητας). Αυτές οι δραστηριότητες μπορεί να είναι «ευκολότερες» για τον ασθενή, επειδή ο στόχος της εξάσκησης είναι η σύλληψη του αντικειμένου παρά η διατήρηση της ισορροπίας και ο στόχος είναι περισσότερο συγκεκριμένος παρά αφηρημένος. Η εικόνα 1 απεικονίζει κάποιες απλές μεθόδους ανάκτησης της ικανότητας μετακίνησης της μάζας του σώματος πάνω στη βάση στήριξης με τη χρήση συγκεκριμένων στόχων.



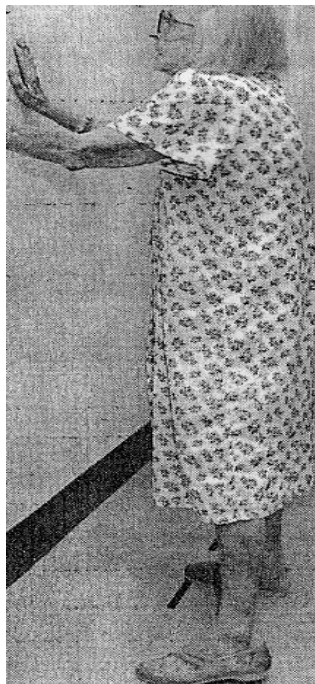
(α)



(β)



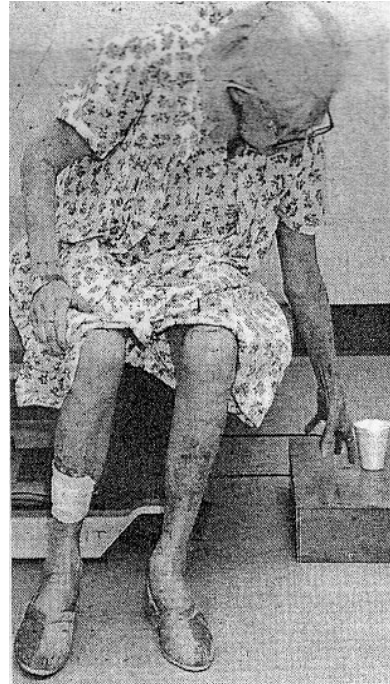
(γ)



(δ)



(ε)



(στ)

**Εικόνα 1:** Κάποιες μέθοδοι ανάκτησης της ικανότητας εκτέλεσης απλών δραστηριοτήτων στην καθιστή και όρθια θέση. Είναι απλές, επειδή δεν είναι μεγάλη η έκταση της κίνησης του σώματος.

(α) Στην πρώτη της προσπάθεια από την όρθια θέση η ασθενής εξασκείται να κοιτάζει για να εντοπίσει έναν στόχο στο τοίχο και

(β) να κοιτάζει προς τα πάνω

(γ) προσεγγίζει προς το πλάι, προσπαθώντας να μεταφέρει το βάρος της πάνω στο αριστερό (προσβεβλημένο) κάτω άκρο.

(δ) βαδίζει προς το πλάι με κάποια υποστήριξη κρατώντας τη μάζα του σώματος προς τα εμπρός

(ε, στ) χρήση του αριστερού κάτω άκρου για υποστήριξη και ισορροπία

Η μετατόπιση της μάζας του σώματος είναι αρκετά μικρή:

- Ο ασθενής κοιτάζει προς τα πάνω στο ταβάνι ( η προπαρασκευαστική δραστηριοποίηση των μυών των κάτω άκρων εξασφαλίζει ότι το κέντρο βάρους δεν μετακινείται προς τα πίσω όταν η κεφαλή κλίνει προς τα πίσω).
- Ο ασθενής στρίβει την κεφαλή για να κοιτάξει προς τα πίσω (σάρωση του περιβάλλοντος για εντοπισμό συγκεκριμένων αντικειμένων) χωρίς μετακίνηση των κάτω άκρων.
- Προσέγγιση προς τα εμπρός για σύλληψη αντικειμένων.
- Προσέγγιση προς το πλάι.
- Προσέγγιση προς τα πίσω.
- Προσέγγιση προς τα κάτω στο πάτωμα.



(α)



(β)



(γ)

**Εικόνα 2:** Εξάσκηση με πιο δύσκολες ισοροπιστικές δραστηριότητες.

(α) αυτή η προσέγγιση περιέχει κάμψη στο ισχίο, γόνατο, ποδοκνημική με μετατόπιση του βάρους προς τα αριστερά

(β) εδώ εισάγεται η δυνατότητα αντίδρασης στο μη αναμενόμενο

(γ) η δραστηριότητα είναι η ανύψωση του δίσκου να χυθεί το νερό, ή να πέσει το μαχαίρι και το πιρούνι

Οι δραστηριότητες δυσκολεύουν προοδευτικά στην καθιστή και την όρθια θέση (Εικόνα 2) με τρόπους όπως:

- Μεταβολή του σχήματος της βάσης στήριξης.
- Αύξηση της απαιτούμενης κάμψης και έκτασης των κάτω άκρων.
- Αύξηση της απόστασης του αντικειμένου από το σώμα.
- Αύξηση του βάρους του αντικειμένου.
- Αύξηση του μεγέθους του αντικειμένου έτσι ώστε να απαιτείται η χρήση και των δύο άκρων χειρών, μεταβολή του βάρους του αντικειμένου.
- Μεταβολή της θέσης του αντικειμένου. Η μετατόπιση προς το πλάι είναι δυσκολότερη από την μετατόπιση προς τα εμπρός.

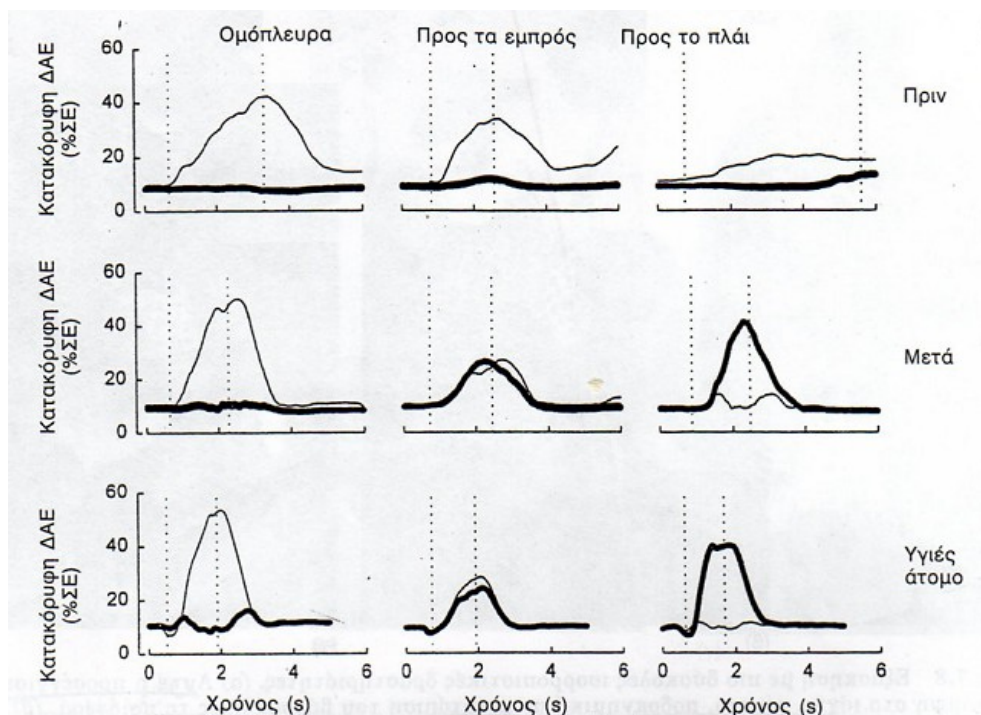
- Αύξηση των απαιτήσεων για ταχύτητα.
- Απαιτήση για γρήγορη αντίδραση, όπως όταν πιάνουμε μία μπάλα.
- Απαιτήση να κινηθεί το σώμα προς κατευθύνσεις, που είναι ιδιαίτερω δύσκολο να ελεγχθούν για το συγκεκριμένο άτομο.

Αυτές οι δραστηριότητες είναι όλες εκούσιες και αυθόρμητες και εκπαιδεύουν τις στατικές προσαρμογές, προπαρασκευαστικές και συνεχείς, ως μέρος της ίδιας της δραστηριότητας. Ο σκοπός είναι να μπορέσει το άτομο να αντιμετωπίσει τις εσωτερικές δυνάμεις, που οφείλονται στην κίνηση του ίδιου του σώματός του.

Οι ασκήσεις βηματισμού, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκπαίδευση της ισορροπίας του ατόμου, αφού οι κινήσεις αυτές συνιστούν απειλή για την ισορροπία. Επιπρόσθετα, τέτοιες ασκήσεις βοηθούν το άτομο να ανακτήσει τη δύναμη και τον έλεγχο των κάτω άκρων ώστε να είναι σε θέση να δεχτεί περισσότερη φόρτιση στο προσβεβλημένο σκέλος ή σκέλη. Η μυϊκή δύναμη είναι μία κρίσιμη (αν και δεν αναγνωρίζεται πάντα) παράμετρος για την διατήρηση της ισορροπίας. Μια μελέτη αναπαράστασης προτείνει ότι οι μύες, που μπορεί να είναι ιδιαίτερα σημαντικό να ενδυναμωθούν, είναι οι οπίσθιοι μηριαίοι, ο ορθός μηριαίος, ο γαστροκνήμιος και ο πρόσθιος κνημιαίος. Θα προσθέταμε τον υποκνημίδιο, τους γλουτιαίους και τους πλατείς. Οι ασκήσεις βηματισμού χρησιμοποιήθηκαν σε μια πρόσφατη μελέτη ως μέρος ενός προγράμματος ασκήσεων για ηλικιωμένα άτομα μετά από κάταγμα ισχίου. Ως αποτέλεσμα της παρέμβασης τα άτομα βελτίωσαν την ικανότητα φόρτισης και αναφέρθηκαν λιγότερες πτώσεις.

Αν και αυτές οι ασκήσεις μπορεί να χρειαστεί να εξασκηθούν αρχικά με κάποια σταθεροποίηση από τα άνω άκρα ή προτιμότερα από έναν ιμάντα ανάρτησης, καθώς βελτιώνεται η ισορροπία (και ο μυϊκός έλεγχος του κάτω άκρου) οι ασκήσεις μπορεί να γίνονται χωρίς υποστήριξη, αν αυτό είναι εφικτό. Οι προσαρμογές της ισορροπίας μέσω του προσβεβλημένου σκέλους μπορούν να «εξαναγκαστούν» περιλαμβάνοντας κινήσεις προσέγγισης ενώ το άτομο στέκεται με το υγιές/λιγότερο προσβεβλημένο σκέλος πάνω στο σκαλοπάτι.

Η ισορροπία στην καθιστή θέση θεωρείται ως δείκτης πρόβλεψης της ανάρρωσης μετά από ένα ΑΕΕ (αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο). Υπάρχει μια υψηλή συσχέτιση με την ανεξάρτητη μετακίνηση κατά το εξιτήριο. Η ισορροπία στην καθιστή θέση δεν είναι απλά ένα ζήτημα ικανότητας διατήρησης της καθιστής θέσης ή αντίστασης σε εξωτερικές δυνάμεις. Εμπεριέχει την ικανότητα μετακίνησης στην καθιστή θέση και εκτέλεσης δραστηριοτήτων, όπως η ανύψωση ενός αντικειμένου από το πάτωμα. Κατά την εκπαίδευση λοιπόν της ισορροπίας στην καθιστή θέση η έμφαση δεν είναι μόνο στην απόσταση και την κατεύθυνση της προσέγγισης, αλλά επίσης και στην ανάγκη ενεργητικής χρήσης των άνω άκρων για ισορροπία και επέκταση της ακτίνας δράσης. Μια πρόσφατη κλινική μελέτη ατόμων περισσότερο από δύο έτη μετά από ΑΕΕ (αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο) έδειξε ότι η εξειδικευμένη εκπαίδευση, σχεδιασμένη να αυξήσει την απόσταση προσέγγισης από την καθιστή θέση, άρα και την ισορροπία στην καθιστή θέση, είχε μια πολύ καλή θετική επίδραση. Όχι μόνο μπορούσαν τα άτομα να κινηθούν σημαντικά πιο μακριά και γρηγορότερα, αλλά ανέκτησαν τα πρότυπα μυϊκής δραστηριοποίησης και χρήσης των κάτω άκρων παρόμοια με αυτά υγιών ατόμων (Εικόνα 3). Η ομάδα ελέγχου δεν βελτιώθηκε.



**Εικόνα 3:** Πρότυπα κατακόρυφων δυνάμεων αντίδρασης του εδάφους (% του σωματικού βάρους) ενός ασθενή με ΑΕΕ πριν και μετά την εκπαίδευση, ενώ προσεγγίζει προς τρεις διαφορετικές κατευθύνσεις. Έντονη γραμμή: προσβεβλημένος άκρος πους, λεπτή γραμμή: υγιής άκρος πους. Η κάτω καταγραφή αναφέρεται σε ένα υγιές ηλικιωμένο άτομο που προσεγγίζει με το δεξιό άνω άκρο για σύγκριση. Έντονη γραμμή: Δεξιός άκρος πους. Οι στικτές κατακόρυφες γραμμές αναπαριστούν την έναρξη και τη λήξη της κίνησης του άνω άκρου.

Άλλοι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την εκπαίδευση της ικανότητας ενός ατόμου να αντιδρά σε εξωτερικές διαταράξεις είναι:

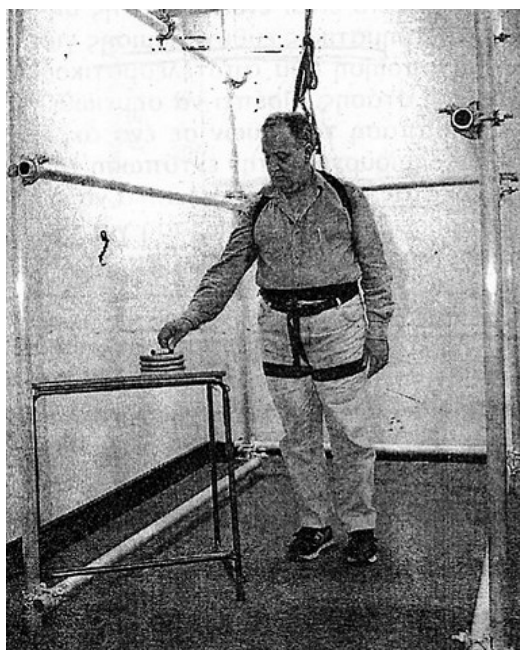
- Η ορθοστάτιση και βάδιση σε έναν κυλιόμενο τάπητα.
- Η ορθοστάτιση σε μια υποστηρικτική επιφάνεια, που υπόκειται σε απρόβλεπτες διαταράξεις.
- Η βάδιση σε μια πολυσύχναστη αίθουσα.
- Η βάδιση μέσα και έξω από έναν ανελκυστήρα.

Μετά από μια οξεία βλάβη, όπως είναι το ΑΕΕ (αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο) είναι απίθανο ότι θα ανακτηθεί η αποτελεσματική ισορροπία σε μια συγκεκριμένη θέση (όρθια, καθιστή) μέχρι να μπορέσει το άτομο να υιοθετήσει τη θέση αυτή, έστω και με υποβοήθηση και να εξασκηθεί σε αυτή. Παρομοίως, οι στασικές προσαρμογές είναι απίθανο ότι θα αναπτυχθούν ως τμήμα μιας συγκεκριμένης δραστηριότητας μέχρι να εξασκηθεί αυτός ο τύπος δραστηριότητας. Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι το άτομο που δεν μπορεί να υιοθετήσει την καθιστή και όρθια θέση πρέπει να εξασκηθεί στις θέσεις αυτές. Αρχικά μπορεί να χρειαστεί να εξασκηθεί στην προσέγγιση με κάποιο τύπο εξωτερικής υποστήριξης που ελέγχει μέρος της τμηματικής ευθυγράμμισης, έναν νάρθηκα για την αποτροπή κατάρρευσης του γόνατος για παράδειγμα.

Οποιαδήποτε ευκαιρία για το άτομο να χρησιμοποιήσει μια εξωτερική υποστήριξη στην όρθια θέση (δηλαδή χρήση των άνω άκρων ή υποβοήθηση από τον θεραπευτή) πρέπει να αποφεύγεται, αφού οι μυϊκές

δραστηριοποιήσεις είναι διαφορετικές αν κάποιο τμήμα του σώματος εκτός των κάτω άκρων χρησιμοποιηθεί για την παροχή σταθερότητας. Αυτό σημαίνει ότι όταν ο θεραπευτής υποστηρίζει τον ασθενή, μεταβάλλεται ο μηχανισμός διατήρησης της σταθερότητας του ασθενή. Σε μια μελέτη ενός παιδιού με διπληγία λόγω εγκεφαλικής παράλυσης, η χρήση ενός συγκεκριμένου τύπου εξωτερικού μηχανισμού (νάρθηκας σε όλο το σώμα) για την συγκράτηση των τμημάτων του σώματος και του κέντρου της μάζας του σώματος σε σωστή ευθυγράμμιση στην όρθια θέση, φαίνεται ότι σχετίζεται με σημαντικά λιγότερη συσύσπαση των μυών του κάτω άκρου. Όλοι οι μύες υπό παρακολούθηση ήταν σε κατάσταση συσύσπασης όταν το παιδί ορθοστατούσε με τη χρήση ενός βοηθήματος βάδισης για υποστήριξη. Όταν χρησιμοποιούσε τον νάρθηκα όμως οι στατικές αντιδράσεις των μυών των κάτω άκρων στην μετατόπιση της πλατφόρμας συνέβαιναν με μια ακολουθία. Όταν ήταν στον νάρθηκα, το κέντρο μάζας του σώματος πρόβαλλε μπροστά από τις ποδοκνημικές αρθρώσεις, δηλαδή οι αρθρώσεις των ισχίων ήταν ευθυγραμμισμένες πάνω από τις ποδοκνημικές και το παιδί ήταν σε θέση να ενεργοποιήσει τους μυς πιο εύελεκτα και να αντιδράσει στην διαταραχή της ισορροπίας από διαταράξεις της υποστηρικτικής επιφάνειας. Αυτό είναι ενδεικτικό της σημασίας της τμηματικής ευθυγράμμισης για την βελτιστοποίηση του αποτελεσματικού ελέγχου της στάσης. Πρέπει να σημειωθεί ότι η συσύσπαση των μυών σε ένα άκρο μπορεί να δημιουργήσει την εντύπωση της σπαστικότητας, αν και μπορεί να είναι μια προσαρμοστική αντίδραση για την αποφυγή της κατάρρευσης του κάτω άκρου.

Ο ιμάντας ανάρτησης του σώματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί παρομοίως. Ο Hill και συνεργάτες αναφέρουν μείωση του φόβου πτώσης (αύξηση της αυτοπεποίθησης δηλαδή) σε μια ομάδα ηλικιωμένων ασθενών που τον φορούσαν. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι οι δυναμικές και φυσιολογικές κινήσεις δεν εμποδίστηκαν, αν και έγιναν με τον ασθενή εντός του ιμάντα. Πολλές από τις ασκήσεις στην όρθια θέση, που περιγράφονται στην ενότητα αυτή, μπορούν να γίνουν και εντός του ιμάντα αυτού (Εικόνα 4).

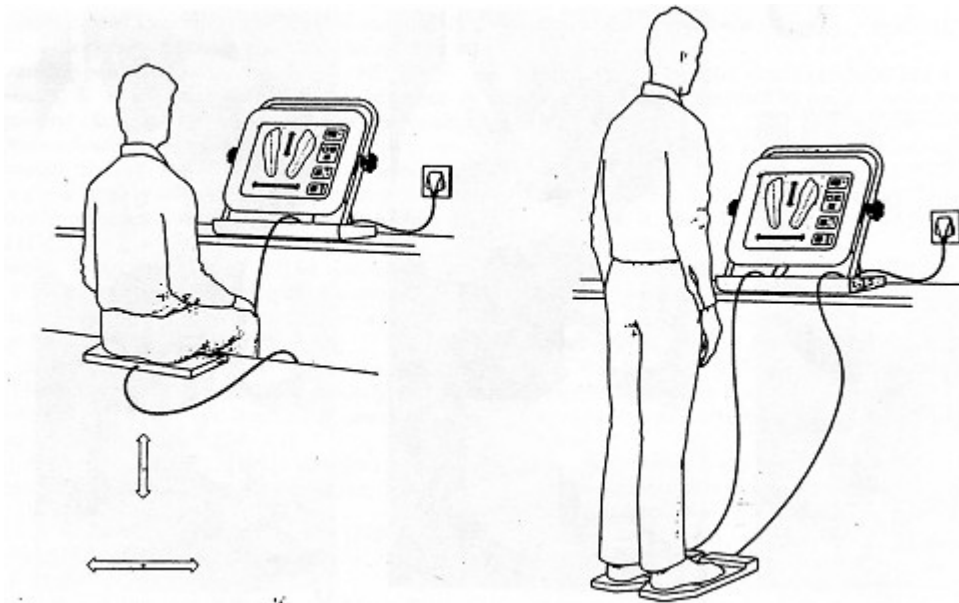


**Εικόνα 4:** Οι δραστηριότητες προσέγγισης μπορεί να διεξαχθούν με τον ασθενή μέσα σε έναν ιμάντα χωρίς στενή επίβλεψη από τον φυσικοθεραπευτή.

Η κίνηση, για να είναι αποτελεσματική, πρέπει να λάβει χώρα από την κατάλληλη αρχική θέση, που σημαίνει την κατάλληλη ευθυγράμμιση των τμημάτων του σώματος για την προς εκτέλεση δραστηριότητα. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό στο πρώτο στάδιο της εκπαίδευσης προκειμένου να αποφύγουμε τον εθισμό στις προσαρμοστικές κινήσεις και ως μέσο «εξαναγκασμού» της επιθυμητής μυϊκής δραστηριότητας. Είναι τυπικό, για παράδειγμα, σε ασθενείς που έχουν μείνει αρκετό καιρό κλινήρεις, να δυσκολεύονται να μετακινήσουν τη μάζα του σώματος αρκετά μπροστά πάνω στους άκρους πόδες στην όρθια θέση (με κίνηση στις ποδοκνημικές και τα ισχία). Αντιθέτως, στο στάδιο αυτό τείνουν να γέρνουν (ή και να πέφτουν) προς τα πίσω, κάτι που προτείνει ότι η αντίληψη της όρθιας θέσης και ο προσανατολισμός στο κατακόρυφο επίπεδο είναι εσφαλμένος. Πρέπει να δοθεί έμφαση στην ενεργητική μετακίνηση του σώματος προς τα εμπρός πάνω στις ποδοκνημικές. Η ιδέα μπορεί αρχικά να μεταδοθεί με την εξάσκηση βάρδιας προς το πλάι κατά μήκος ενός τοίχου με τα άνω άκρα πάνω στον τοίχο [βλ. Εικόνα 1(δ)]. Τα αντικείμενα του περιβάλλοντος μπορεί να χρησιμεύσουν για να βοηθήσουν τα άτομα να προσανατολιστούν. Για παράδειγμα, μπορούμε να συμβουλευόμαστε ένα άτομο με πρόδηλη δυσκολία αντίληψης του κατακόρυφου να ευθυγραμμιστεί με ένα κατακόρυφο αντικείμενο, όπως είναι το πλαίσιο της πόρτας.

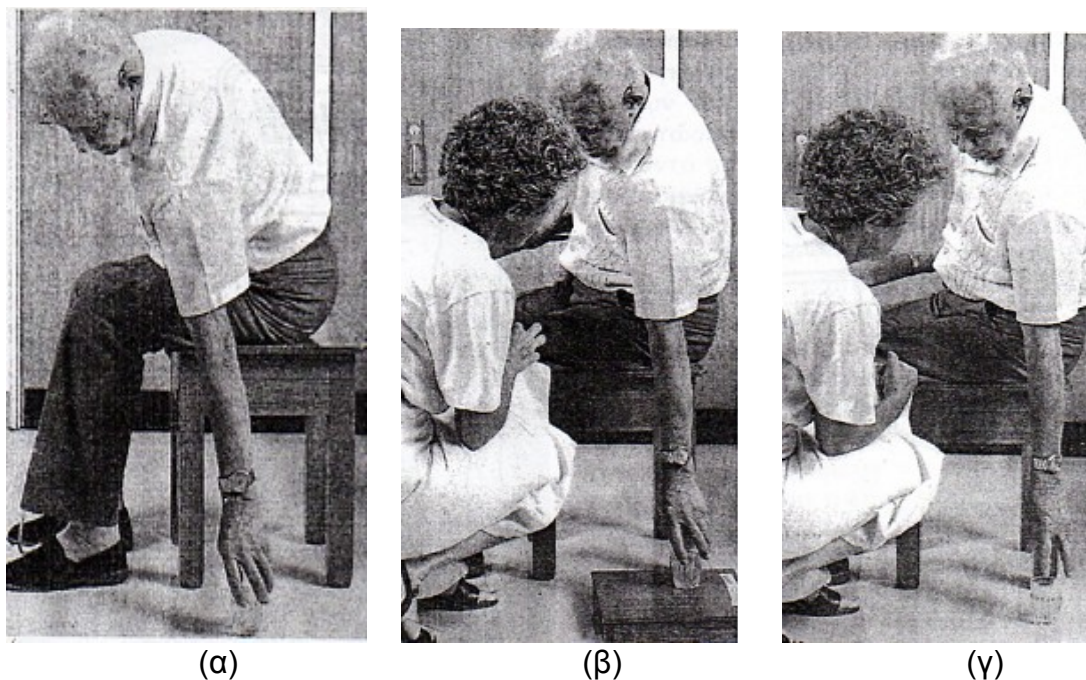
Ένας τρόπος, με τον οποίο οι ασθενείς μπορούν να μάθουν να προσαρμόζονται σε συνθήκες ελλιπούς σταθεροποίησης, είναι να αποφεύγουν να μετακινούνται πέρα από μια συγκεκριμένη περιορισμένη περίμετρο, το αντιληπτό όριο της σταθερότητας δηλαδή, που ενδέχεται να είναι πολύ μικρό. Οι συγκεκριμένοι στόχοι μπορούν να βοηθήσουν το άτομο να ξεπεράσει το φόβο της πτώσης και η παρουσία του θεραπευτή κοντά (αλλά χωρίς επαφή) παρέχει κάποια συναισθηματική σταθερότητα αν και η δραστηριότητα μπορεί να απαιτεί σωματική αστάθεια. Η οπτική επανατροφοδότηση παρέχει έναν τρόπο εκπαίδευσης ισορροπημένων κινήσεων στην καθιστή και όρθια θέση, κάτι που μπορεί να αποτελέσει έναν αντιπερισπασμό για την υπερνίκηση της απροθυμίας για κίνηση. Οι συσκευές επανατροφοδότησης μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή προβάλλουν τα στοιχεία της θέσης του κέντρου πίεσης, καθώς το άτομο κινείται, σε μια οθόνη. Αυτή η απεικόνιση βοηθά στην εκμάθηση της κίνησης χωρίς απώλεια της σταθερότητας και την κάνει ενδιαφέρουσα και διασκεδαστική (Εικόνα 5).





**Εικόνα 5:** Συσκευές με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, όπως η Balance Performance Monitor, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επανατροφοδότηση σχετικά με το στατικό λίκνισμα.

Οι μέθοδοι τροποποίησης του περιβάλλοντος για την εξασφάλιση της κατάλληλης κίνησης περιλαμβάνουν τη διαγράμμιση των αποτυπωμάτων της βάδισης ως ένα τρόπο παροχής πληροφοριών και υποκίνησης σε ένα άτομο, που τείνει να έχει ευρεία βάση στήριξης στην όρθια θέση και κατά τη βάδιση. Παρομοίως, η βάδιση εντός ενός στενού διαδρόμου μπορεί να επιφέρει την ελάττωση του πλάτους της βάσης στήριξης και παρέχει τη δυνατότητα εξάσκησης των κατάλληλων μυϊκών δραστηριοποιήσεων. Η εξάσκηση πρέπει πάντα να εμπεριέχει την πρόκληση, αλλά και την ευκαιρία για επιτυχία. Για παράδειγμα, αν ένα άτομο δεν μπορεί να ισορροπήσει για να μπορέσει να σηκώσει ένα αντικείμενο από το πάτωμα από την καθιστή ή όρθια θέση, το αντικείμενο μπορεί να τοποθετηθεί πάνω σε ένα κιβώτιο, μειώνοντας έτσι την απόσταση που πρέπει να μετακινηθεί το σώμα και να μετατοπιστεί το βάρος του (Εικόνα 6). Καθώς το άτομο βελτιώνεται, το αντικείμενο μπορεί να τοποθετηθεί προοδευτικά πιο κοντά στο πάτωμα και πιο μακριά από το σώμα.



**Εικόνα 6:** Εκπαίδευση προσέγγισης αντικειμένων προς το πλάι.

- (α) ο ασθενής κινεί το ανώτερο τμήμα του σώματός προς τα εμπρός και προσπαθεί να πιάσει το ποτήρι.
- (β) μπορεί να μετακινήσει το ανώτερο τμήμα του σώματος προς το πλάι αν η απόσταση είναι μικρή.
- (γ) εξασκείται με το ποτήρι τοποθετημένο πιο μακριά. Θα πρέπει να κινηθεί ακόμη περισσότερο, αν θελήσει να πιάσει το ποτήρι με ολόκληρο το χέρι.

Η εκπαίδευση για τη βελτίωση της ισορροπίας και η ικανότητα αποτελεσματική μετακίνησης, βάσει των ευρημάτων από εργαστηριακές και κλινικές έρευνες, μπορεί να συνοψιστεί ως εξής:

- Οι στασικές προσαρμογές εξειδικεύονται βάσει της δραστηριότητας και του γενικού πλαισίου εφαρμογής της. Είναι προπαρασκευαστικές και συνεχείς ως αντίδραση σε εκούσιες, αυθόρμητες κινήσεις και σε μεταβολές της τμηματικής ευθυγράμμισης που οφείλονται σε εξωτερικά αίτια.
- Η προσαρμοστική κινητική συμπεριφορά μπορεί να αποτρέψει την ανάκτηση της αποτελεσματικής ισορρόπησης σε μια ποικιλία διαφορετικών καταστάσεων.
- Η όραση παρέχει εξωδεκτική πληροφόρηση και βοηθά στην καθοδήγηση και τον έλεγχο της δραστηριότητας.
- Η τροποποίηση του περιβάλλοντος μπορεί να χρησιμεύσει στον «εξαναγκασμό» της επιθυμητής δραστηριότητας και στην απλοποίηση των ισορροπιστικών απαιτήσεων ώστε να είναι δυνατή η ενεργητική εξάσκηση.
- Ασκήσεις από την όρθια θέση ως μέρος ενός γενικότερου προγράμματος γενικής ενδυνάμωσης του κάτω άκρου. Το πρόγραμμα διάταξης και συντονισμού αυξάνει τον διαθέσιμο χρόνο για ανάκτηση της ισορροπιστικής ικανότητας.

Συμπερασματικά, σε πολλές εργαστηριακές έρευνες των στασικών προσαρμογών κάτω από συνθήκες περιορισμού διαφαίνονται σχετικά στερεοτυπικά πρότυπα μυϊκής δραστηριοποίησης και κίνησης. Αυτό που είναι σαφές πάντως είναι ότι οι στασικές προσαρμογές είναι μάλλον στερεότυπες μόνο κάτω από επαναληπτικές, περιοριστικές συνθήκες. Οι μεταβολές των μηχανικών συνθηκών, όπως διαμορφώνονται σε διαφορετικές δραστηριότητες και γενικά πλαίσια δράσης απαιτούν διαφορετικά πρότυπα μυϊκής δραστηριοποίησης και κίνησης. Επιπλέον, οι γνωσιακοί παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν την ισορροπιστική ικανότητα.

Φαίνεται ότι η τρέχουσα κλινική πρακτική δίνει ακόμη έμφαση στην έκλυση αυτόματων στασικών αντιδράσεων σε εξωτερικές διαταράξεις, που εφαρμόζονται από τον θεραπευτή. Ο «χειρισμός» και η υποστήριξη από τον θεραπευτή τυπικά αντικαθιστούν την ενεργητική εξάσκηση δραστηριοτήτων, όπως είναι η προσέγγιση αντικειμένων, σε συνθήκες όπου ο ασθενής πρέπει να κάνει τις απαραίτητες προσαρμογές προκειμένου να παραμείνει σταθερός. Η ανησυχία της ομάδας αποκατάστασης ότι ο ασθενής πιθανόν θα πέσει φαίνεται ότι εμποδίζει το προσωπικό να εφαρμόσει ένα εντατικό πρόγραμμα εκπαίδευσης, που μπορεί να βοηθήσει τον ασθενή να ανακτήσει την ικανότητα ανεξάρτητης ισορρόπησης. Η έλλειψη κατανόησης της σημασίας της μυϊκής δύναμης των κάτω άκρων για την ισορροπία ελαττώνει τις πιθανότητες να είναι η αποκατάσταση αποτελεσματική στη βελτίωση της ισορροπίας, στην πρόληψη των πτώσεων, ειδικά σε ηλικιωμένα άτομα.

Προτείνουμε μια αλλαγή της νοοτροπίας σχετικά με την εκπαίδευση της ισορροπίας. Αυτό το μέρος της αποκατάστασης πρέπει να λάβει υψηλότερη προτεραιότητα. Όπου ενδείκνυται η χρήση ενός υποστηρικτικού ιμάντα επιτρέπει στο άτομο να νιώσει την αίσθηση της αστάθειας, χωρίς όμως τον φόβο πτώσης. Οι διάφορες συσκευές επανατροφοδότησης θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν περισσότερο έτσι ώστε ο ασθενής να μπορεί να εξασκηθεί με μερική επίβλεψη και να το ευχαριστηθεί.

## 2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η προσέγγιση με προσανατολισμό τη δραστηριότητα αξιολογεί τον στασικό έλεγχο σε τρία επίπεδα:

- (α) τις λειτουργικές δεξιότητες που απαιτούν στασικό έλεγχο,
- (β) τη διατήρηση της στάσης σε διάφορα επίπεδα και δραστηριότητες και
- (γ) τις αισθητηριακές, κινητικές και γνωστικές βλάβες που παρεμποδίζουν τον στασικό έλεγχο.

Οι πληροφορίες που παίρνουμε από την αξιολόγηση χρησιμοποιούνται για να αναπτυχθεί ένας περιεκτικός κατάλογος προβλημάτων, για να ορίσουμε βραχυπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους στόχους και για να διαμορφώσουμε ένα πρόγραμμα θεραπείας για την επανεκπαίδευση του στασικού ελέγχου. Μία λεπτομερής αξιολόγηση πρέπει να περιλαμβάνει το ιατρικό και το κοινωνικό ιστορικό του ασθενούς, καθώς επίσης και μια θεώρηση των παρόντων συμπτωμάτων και προβλημάτων.

Κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης του στασικού ελέγχου, οι ασθενείς θα πρέπει να κάνουν δραστηριότητες που πιθανόν θα τους αποσταθεροποιήσουν. Η ασφάλεια είναι ιδιαίτερης σημασίας. Όλοι οι ασθενείς πρέπει να φορούν μια ζώνη ασφάλειας κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας και να βρισκόμαστε κοντά τους όλη την ώρα. Για να καθορίσουμε ποιες δραστηριότητες προκαλούν απώλεια της ισορροπίας, ο ασθενής πρέπει να βιώνει την απώλεια της σταθερότητας. Ωστόσο, ο θεραπευτής πρέπει να προστατεύει τον ασθενή συνέχεια ώστε να εμποδίσει ενδεχόμενη πτώση.

### 2.1 Λειτουργική Αξιολόγηση

Μια προσέγγιση με προσανατολισμό τη δραστηριότητα για την εκτίμηση του στασικού ελέγχου ξεκινά με μια λειτουργική αξιολόγηση για να καθορίσει το πόσο καλά ένας ασθενής μπορεί να παρουσιάσει ποικιλία δεξιοτήτων που βασίζονται στον στασικό έλεγχο. Μια λειτουργική αξιολόγηση μπορεί να δώσει στον κλινικό πληροφορίες για το επίπεδο λειτουργικότητας του ασθενούς σε σύγκριση με δεδομένα που καθορίστηκαν σε σχέση με φυσιολογικά άτομα. Τα αποτελέσματα μπορεί να δείχνουν την ανάγκη για θεραπεία, να εξυπηρετούν ως ένα βασικό επίπεδο δραστηριότητας αι μάλιστα, όταν επαναλαμβάνονται σε τακτικά διαστήματα, μπορεί να δίνουν τόσο στον θεραπευτή όσο και στον ασθενή αντικειμενικά τεκμήρια για οποιαδήποτε αλλαγή στη λειτουργική δεξιότητα του ασθενούς σε σχέση με τον στασικό έλεγχο. Επιπλέον με τη λειτουργική αξιολόγηση, είναι καλό να συγκεντρώσουμε πληροφορίες για τον αριθμό και τους τύπους των πτώσεων και των «σχεδόν» πτώσεων και να συμπεριλάβουμε αυτές τις πληροφορίες σε ένα ιστορικό ισορροπίας και πτώσης.

### 2.1.1 Δοκιμασία του «σήκω και πήγαινε»

Η δοκιμασία του «σήκω και πήγαινε» αναπτύχθηκε ως ένα γρήγορο εξεταστικό εργαλείο για την ανίχνευση προβλημάτων ισορροπίας στους ηλικιωμένους ασθενείς. Η δοκιμασία αυτή απαιτεί από τα άτομα να σηκώνονται από μια καρέκλα, να περπατούν 3 μέτρα, να γυρνούν και να επιστρέφουν. Η δραστηριότητα βαθμολογείται σύμφωνα με την ακόλουθη κλίμακα:

- 1, φυσιολογική
- 2, ελάχιστα μη φυσιολογική
- 3, ελαφρά μη φυσιολογική
- 4, μέτρια μη φυσιολογική
- 5, σοβαρά μη φυσιολογική

Αυξημένος κίνδυνος πτώσης βρέθηκε σε μεγάλους ενήλικους που βαθμολογήθηκαν με 3 ή περισσότερο σε αυτή τη δοκιμασία.

Η δοκιμασία του «σήκω και πήγαινε» τροποποιεί την πρωτότυπη αρχική δοκιμασία, προσθέτοντας ένα στοιχείο χρονικό στη δραστηριότητα. Ενήλικοι χωρίς νευρολογικά προβλήματα που έχουν ανεξαρτησία στην ισορροπία και στις κινητικές δεξιότητες, είναι ικανοί να εκτελέσουν τη δραστηριότητα σε λιγότερο από 10 δευτερόλεπτα.

Ενήλικοι, που χρειάστηκαν περισσότερο από 30” για να ολοκληρώσουν τη δοκιμασία, ήταν εξαρτημένοι στις περισσότερες δραστηριότητες της καθημερινής τους ζωής και στις κινητικές δεξιότητες.

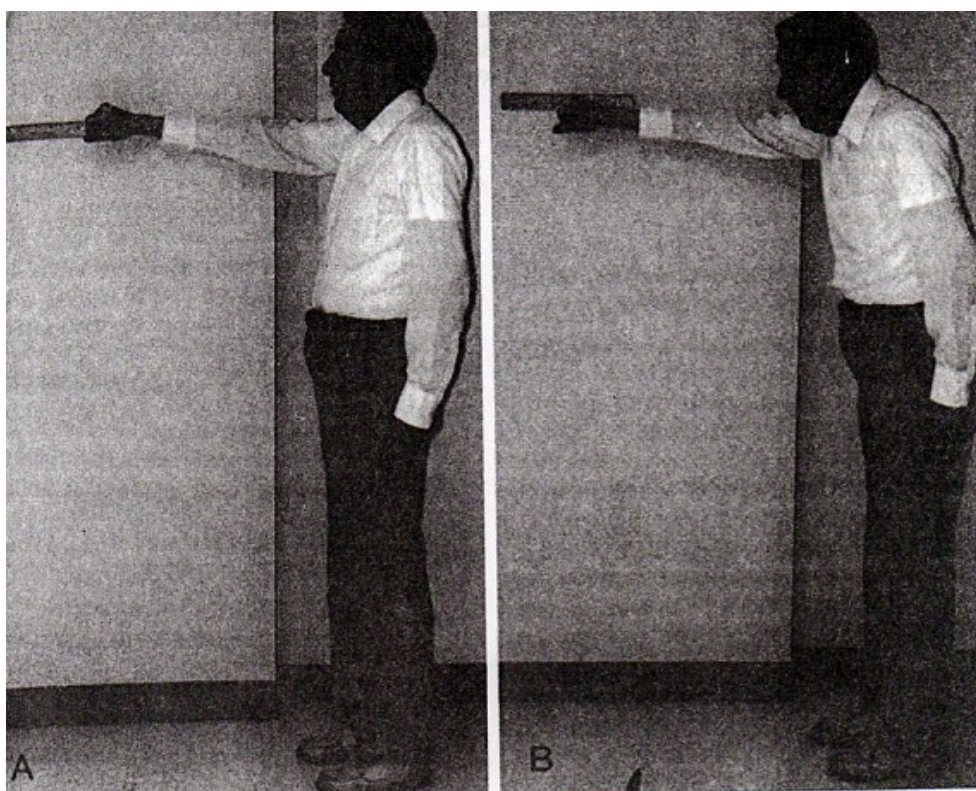
## 2.1.2 Δοκιμασία για λειτουργική προσέγγιση

Η δοκιμασία για λειτουργική προσέγγιση είναι μια άλλη δοκιμασία που αναπτύχθηκε ως μια γρήγορη ένδειξη για προβλήματα ισορροπίας σε υπερήλικους. Όπως δείχνει η εικόνα 7Α τα άτομα στέκονται με τα πόδια σε απόσταση ίση αυτή των ώμων και με το χέρι ανυψωμένο σε κάμψη 90°. χωρίς να κινήσουν τα πόδια τους, τα άτομα φτάνουν όσο πιο μακριά μπορούν προς τα εμπρός, ώστε να διατηρούν ακόμη την ισορροπία τους (εικόνα 7Β). Η απόσταση που έκαναν μετριέται και συγκρίνεται με τιμές που σχετίζονται με την ηλικία και φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα. Η δοκιμασία για λειτουργική προσέγγιση είναι αξιόπιστη και είναι πολύ προβλέψιμη για πτώσεις σε υπερήλικους.

**Πίνακας 1:** Τιμές λειτουργικής προσέγγισης

ΗΛΙΚΙΑ	ΑΝΔΡΕΣ (απόσταση σε inch)	ΓΥΝΑΙΚΕΣ (απόσταση σε inch)
20-40 ετών	16,7 + 1,9	14,6 + 2,2
41-69 ετών	14,9 + 2,2	13,8 + 2,2
70-87 ετών	13,2 + 1,6	10,5 + 3,5

1 inch = 2,5 cm



**Εικόνα 7:** Η δοκιμασία της λειτουργικής προσέγγισης. Οι ασθενείς αρχίζουν να στέκονται με τα πόδια σε απόσταση ίση με την απόσταση των ώμων και με το χέρι ανυψωμένο σε κάμψη 90° και απομακρύνονται τόσο μακριά όσο μπορούν, έτσι ώστε να διατηρήσουν την ισορροπία τους.

### 2.1.3 Κλίμακα ισορροπίας και κινητικότητας

Η Mary Tinetti, ερευνήτρια στο Πανεπιστήμιο του Yale, γιατρός, δημοσίευσε μια δοκιμασία για την εξέταση της ισορροπίας και των κινητικών δεξιοτήτων σε υπερήλικους και για τον καθορισμό της πιθανότητας πτώσης. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η κλίμακα της Tinetti για την ισορροπία και την κινητικότητα, η οποία εκτιμά την δραστηριότητα σε κλίμακα τριών σημείων.

#### 1. Δοκιμασίες ισορροπίας

Αρχικές οδηγίες: Ασθενής καθισμένος σε σκληρή, χωρίς μπράτσα καρέκλα.

Ελέγχονται οι ακόλουθοι επιδέξιοι χειρισμοί:

1. Ισορροπία στην καθιστή θέση  
Ακουμπισμένος ή παθητικά στηριζόμενος στην καρέκλα = 0  
Καθιστός, ασφαλής = 1
2. Σήκωμα  
Μη ικανός, υποβοηθούμενος = 0  
Ικανός, χρησιμοποιεί τα χέρια του για βοήθεια = 1  
Ικανός χωρίς βοήθεια, ανεξάρτητος = 2
3. Προσπάθεια να σηκωθεί  
Ανίκανος χωρίς βοήθεια = 0  
Ικανός, απαιτεί περισσότερες από μία προσπάθειες = 1  
Ικανός να σηκωθεί με την πρώτη προσπάθεια = 2
4. Άμεση ισορροπία για να σηκωθεί (στα πρώτα 5sec)  
Ασταθής (κλονιζόμενος, κούνημα ποδιών, ταλάντωση κορμού) = 0  
Σταθερός, αλλά χρησιμοποιώντας περπατούρα ή άλλη υποστήριξη = 1  
Σταθερός, χωρίς περπατούρα ή άλλη υποστήριξη = 2
5. Ισορροπία στην όρθια θέση  
Ασταθής = 0  
Σταθερός αλλά με ευρεία βάση στήριξης (μέση κλίση > 9,16cm) και χρήση βακτηρίας ή άλλης υποστήριξης = 1  
Μικρή βάση στήριξης χωρίς υποστήριξη = 2
6. Διαταραχή ισορροπίας (ο ασθενής στηριζόμενος σε όσο το δυνατόν μικρότερη βάση στήριξης, ο εξεταστής τον σπρώχνει ελαφρά στο στέρνο με την παλάμη του χεριού, 3 φορές).  
Ξεκινάει να πέφτει = 0  
Άρπαγμα, κλονισμός, στην προσπάθεια για ισορροπία = 1  
Σταθερός = 2
7. Διαταραχή ισορροπίας με κλειστά μάτια (στην ίδια βάση του Νο. 6)  
Ασταθής = 0  
Σταθερός = 1
8. Στροφή 360°  
Μη διαδοχικά βήματα = 0  
Διαδοχικά βήματα = 1  
Ασταθής (άρπαγμα, κλονισμός) = 2
9. Προσπάθεια για την καθιστή θέση  
Ανασφαλής (δεν μπορεί να ελέγξει την απόσταση, πέφτει μέσα στην καρέκλα) = 0  
Ομαλή κίνηση με τη χρήση ή όχι χεριών = 2  
Ασφαλής, ομαλή κίνηση = 2

Βαθμός ισορροπίας: \_\_\_/16

## II. Δοκιμασία βαδίσματος

Αρχικές οδηγίες: Ο πειραματιζόμενος στέκεται με τον εξεταστή περπατώντας πάνω κάτω ή κατά μήκος του δωματίου, πρώτα με συνηθισμένο βάδισμα, μετά πίσω γρήγορα, αλλά γρήγορα με ασφάλεια (συνήθως περπατάει υποβοηθούμενος).

10. Η εκκίνηση της βάδισης (αμέσως μόλις πεις «φύγε»)  
Με κάποιο δισταγμό ή προσπάθειες για ξεκίνημα = 0  
Χωρίς δισταγμό = 1
11. Μήκος και ύψος του βήματος
  - α. Δεξιά αιώρηση ποδιού  
Δεν περνάει το αριστερό κατά τον βηματισμό = 0  
Περνά το αριστερό πόδι = 1  
Το δεξί πόδι δεν σηκώνεται αρκετά από το πάτωμα = 0  
Το δεξί πόδι σηκώνεται εντελώς από το πάτωμα = 1
  - β. Αριστερή αιώρηση ποδιού  
Δεν περνάει το δεξί κατά τον βηματισμό = 0  
Περνά το δεξί πόδι = 1  
Το αριστερό πόδι δεν σηκώνεται αρκετά από το πάτωμα = 0  
Το αριστερό πόδι σηκώνεται εντελώς από το πάτωμα = 1
12. Συμμετρία βήματος  
Το μήκος του αριστερού και δεξιού βήματος δεν είναι ίδιο = 0  
Η αναλογία του μήκους του δεξιού ή του αριστερού βήματος είναι ίση=1
13. Η διαδοχή του βήματος  
Σταμάτημα ή μη διαδοχή μεταξύ των βημάτων = 0  
Βήματα εμφανίζονται διαδοχικά = 1
14. Διαδρομή (η απόσταση του ποδιού σε σχέση με το πάτωμα και παρατηρούμε την παραδρομή της πορείας).  
Σημειώνουμε την παρεκτροπή = 0  
Ελάχιστη / μέτρια παρεκτροπή ή χρήση βοηθήματος = 1  
Ίσια χωρίς βοήθημα = 2
15. Κορμός  
Σημειώνεται ταλάντευση ή χρήση βοηθήματος = 0  
Όχι ταλάντευση, αλλά κάμψη στα γόνατα ή πόνο στην πλάτη ή άνοιγμα των χεριών έξω από τον κύκλο βάδισης = 1  
Όχι ταλάντευση, όχι κάμψη, όχι χρήση χεριών και όχι χρήση βοηθήματος = 2
16. Χρόνος βάδισης  
Δεν ακουμπούν οι φτέρνες = 0  
Φτέρνες σχεδόν αγγίζονται κατά το περπάτημα = 1

Βαθμός βάδισης: \_\_\_/12

Βαθμολόγηση ισορροπίας και βάδισης: \_\_\_\_/28



#### **2.1.4 Κλίμακα λειτουργικής ισορροπίας**

Η κλίμακα λειτουργικής ισορροπίας αναπτύχθηκε από την Kathy Berg, μια Καναδή φυσιοθεραπεύτρια. Αυτή η δοκιμασία χρησιμοποιεί 14 διαφορετικά σημεία τα οποία βαθμολογούνται από 0 ως 4. Αναφέρεται ότι η δοκιμασία έχει καλή αξιολόγηση – επαναξιολόγηση και αξιοπιστία. Ωστόσο, μέχρι σήμερα, δεν έχουν δημοσιευτεί τιμές για αυτή τη δοκιμασία.

#### **2.1.5 Περιορισμοί της λειτουργικής αξιολόγησης**

Η λειτουργική αξιολόγηση έχει έναν αριθμό περιορισμών, ο οποίος αναφέρεται στην αδυναμία

- (α) να αξιολογήσουμε την εκτέλεση μιας δραστηριότητας του ασθενούς μέσα σε ένα περιβάλλον που αλλάζει,
- (β) να καθορίσουμε την ποιότητα της κίνησης που χρησιμοποίησε και
- (γ) να αναγνωρίσουμε τα συγκεκριμένα νευρικά και μυοσκελετικά υποσυστήματα, μέσα στο σώμα, που ευθύνονται για κάποια απόκλιση στην εκτέλεση.

## 2.2 Αξιολόγηση Στρατηγικής

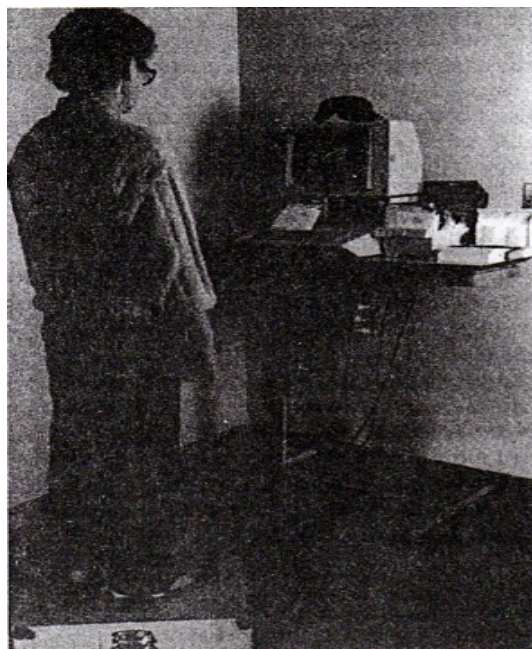
Το επόμενο επίπεδο αξιολόγησης εξετάζει την κινητική και αισθητηριακή στρατηγική που χρησιμοποιείται για να ελέγξουμε τη θέση του σώματος στον χώρο κάτω από ποικιλία συνθηκών.

### 2.2.1 Κινητικές στρατηγικές

Η αξιολόγηση της κινητικής στρατηγικής για τον στατικό έλεγχο εξετάζει τόσο την ευθυγράμμιση των τμημάτων του σώματος κατά τη διάρκεια της καθιστής και όρθιας στάσης με σταθερή βάση στήριξης όσο και την ικανότητα του ασθενούς να παράγει κινήσεις πολλαπλών αρθρώσεων ή στρατηγικές, οι οποίες ελέγχουν αποτελεσματικά την κίνηση του κέντρου βάρους σε σχέση με τη βάση στήριξης.

### Ευθυγράμμιση στην καθιστή και όρθια θέση

Παρατηρήθηκε σε ασθενή η ευθυγράμμιση του σώματος στην καθιστή και στην όρθια θέση. Είναι ο ασθενής κάθετος; Υπάρχει ίση κατανομή του βάρους αριστερά και δεξιά, μπροστά και πίσω; Το νήμα της στάθμης σε συνδυασμό με ένα πλέγμα με αριθμημένα τετράγωνα μπορεί να φανεί χρήσιμο στον προσδιορισμό αλλαγών στην ευθυγράμμιση της κεφαλής, των ώμων, του κορμού, της λεκάνης, των ισχίων, των γονάτων και των ποδοκνημικών. Επιπλέον, το εύρος της βάσης στήριξης των ασθενών στην όρθια στάση μπορεί να μετρηθεί και να καταγραφεί χρησιμοποιώντας μια μεζούρα για να μετρήσουμε την απόσταση ανάμεσα στα έσω σφυρά.



**Εικόνα 8:** Η χρήση του static forceplate (δυναμικά πατάκια) είναι μια βοήθεια για τον καθορισμό της ύπαρξης αλλαγών στη στατική ευθυγράμμιση της όρθιας θέσης

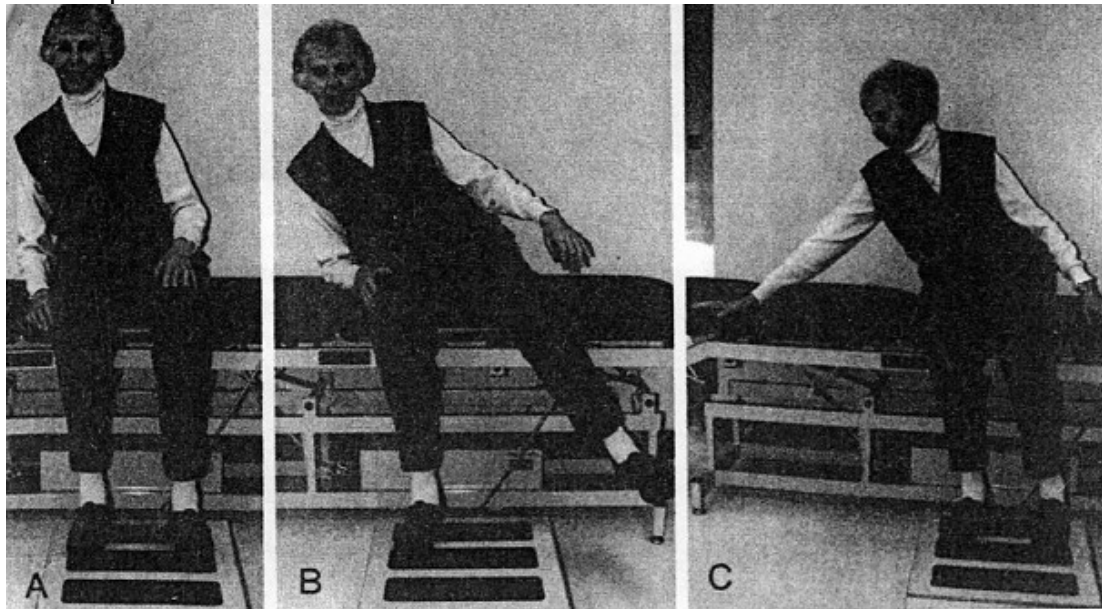
Ένας εναλλακτικός τρόπος εκτίμησης της θέσης του κέντρου βάρους στην όρθια στάση είναι όταν χρησιμοποιούμε στατικά δυναμικά πατάκια για να μετρήσουμε τη θέση του κέντρου πίεσης (εικόνα 8) ή όταν χρησιμοποιούμε δύο σταθερές ζυγαριές για να καθορίσουμε αν υπάρχει διαφορά ανάμεσα στις δύο πλευρές (εικόνα 9)



**Εικόνα 9:** Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθούν δύο ζυγαριές για να μετρήσουν αν υπάρχει ασύμμετρη πίεση στην όρθια θέση ανάμεσα στις δύο πλευρές.

### 2.2.2 Στρατηγικές κίνησης

Οι στρατηγικές κίνησης εξετάζονται κάτω από τρεις διαφορετικές δραστηριότητες: αυτό-έναρξη ταλάντωσης ως απάντηση σε ταλάντωση από εξωτερικό ερέθισμα και αντισταθμιστικά αποσταθεροποιητικής κίνησης των άνω άκρων.



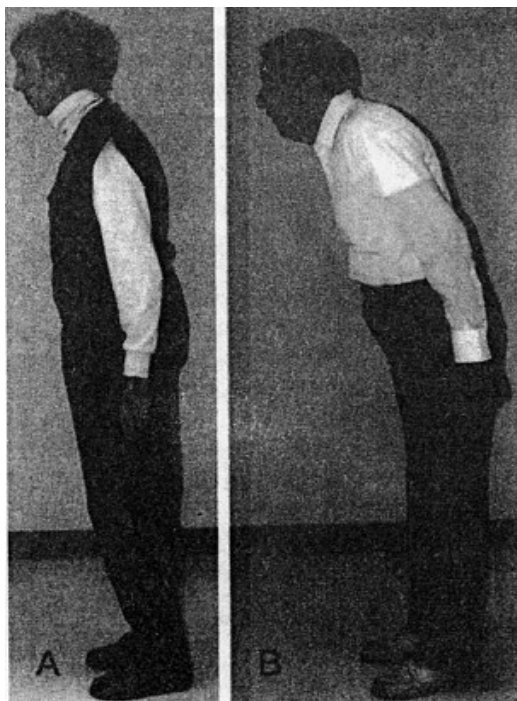
**Εικόνα 10:** Ελεγχόμενη αυτοέναρξη των κινήσεων του κορμού στην καθιστή θέση.

**A,** Μικρές κινήσεις τροποποιούν τη θέση του κεφαλιού και του κορμού. **B,** Μεγαλύτερες κινήσεις απαιτούν τη διατήρηση ισορροπίας με τη χρήση των χεριών και των ποδιών. **C,** Όταν η γραμμή της βαρύτητας, που περνά από το κεφάλι και τον κορμό, ξεπεράσει τη βάση στήριξης, τότε απλώνει το χέρι για να εμποδίσει την πτώση.

Οι κινήσεις που χρησιμοποιούνται για να ελέγξουν την αυτό-έναρξη της σωματικής ταλάντωσης παρατηρούνται ενόσω ο ασθενής μετατοπίζει το βάρος του προς τα εμπρός και πίσω και μετά από τη μία πλευρά στην άλλη. Ο ασθενής εξετάζεται τόσο στην καθιστή όσο και στην όρθια στάση. Η εικόνα 10 δείχνει το εύρος των προτύπων κίνησης που βλέπουμε σε ένα νευρολογικά υγιές άτομο, καθώς μετακινεί το βάρος του όλο και περισσότερο πλάγια. Καθώς το βάρος μεταφέρεται στη μια πλευρά του σώματος, ο κορμός αρχίζει να δημιουργεί κύρτωμα στην πλευρά που δέχεται το βάρος, έχοντας ως αποτέλεσμα την επιμήκυνση της πλευράς που δέχεται το βάρος και τη βράχυνση του κορμού στην πλευρά που δεν δέχεται το βάρος (εικόνα 10A). Καθώς το βάρος συνεχίζει να μετατοπίζεται πλάγια, η διατήρηση της σταθερότητας απαιτεί την απαγωγή του χεριού και του ποδιού από τον ασθενή, με σκοπό να διατηρηθεί το κέντρο βάρους του κορμού μέσα στη βάση στήριξης (εικόνα 10B). Τελικά, όταν το κέντρο βάρους του κορμού βγει από τη βάση στήριξης, ο ασθενής πρέπει προστατευτικά να εκτείνει το χέρι του για να αποφύγει την πτώση (εικόνα 10C).

Η εικόνα 11 δείχνει δύο τύπους στρατηγικών κίνησης που χρησιμοποιούνται για να ελέγξουμε την αυτοέναρξη της ταλάντωσης στην όρθια στάση. Σε δύο ασθενείς ζητήθηκε να κάνουν όσο πιο μεγάλη πρόσθια ταλάντωση μπορούν χωρίς να κάνουν βήμα. Ο ασθενής A (εικόνα 11A)

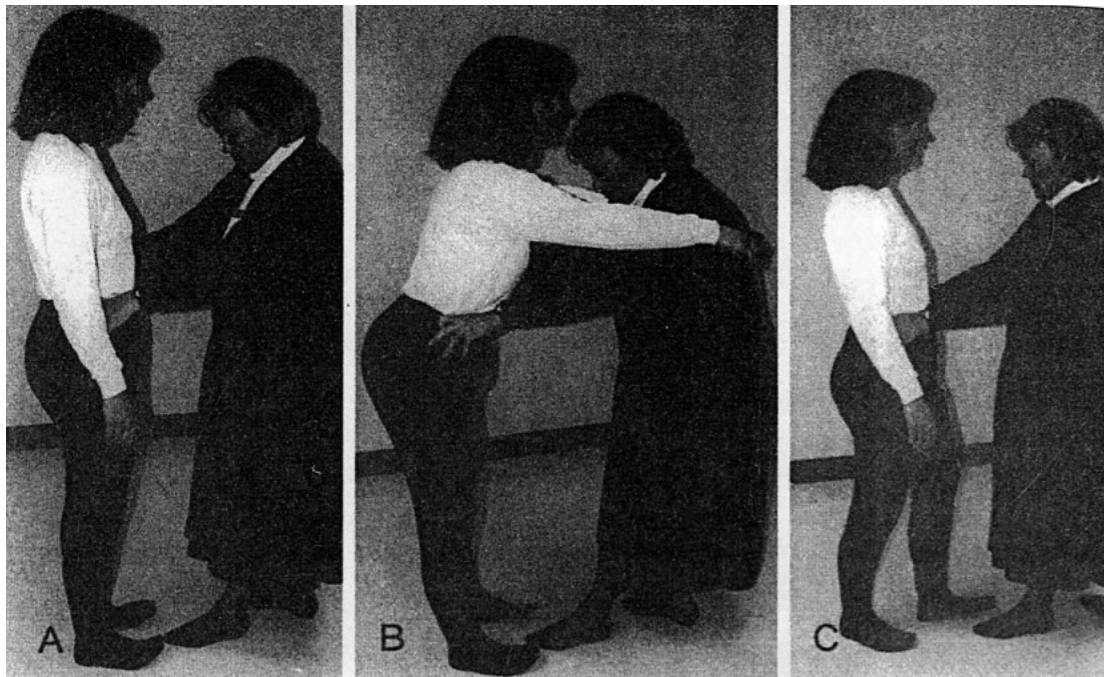
μετακινήθηκε προς τα εμπρός αρχικά γύρω από τις ποδοκνημικές, χρησιμοποιώντας αυτό που αναφέρθηκε ως στρατηγική ποδοκνημικής για να ελέγξει την κίνηση του κέντρου βάρους. Αντίθετα, ο ασθενής B (εικόνα 11B) κίνησε αρχικά τον κορμό και τα ισχία (μια στρατηγική ισχίου), πράγμα που ελαχιστοποιεί την προς τα εμπρός κίνηση του κέντρου βάρους.



**Εικόνα 11:** Έλεγχος της αυτοέναρξης ταλάντωσης στην όρθια θέση. Όπως φαίνεται υπάρχουν δύο τύποι στρατηγικών κινήσεων που χρησιμοποιούνται στην ταλάντωση αυτή. **A**, Στρατηγική ποδοκνημικής και **B**, ισχίου.

Επίσης, αξιολογήθηκαν οι στρατηγικές της κίνησης που παρατηρούνται για την αποκατάσταση της ισορροπίας μετά από δόνηση, η εικόνα 6 δείχνει μια προσέγγιση της αξιολόγησης των κινητικών προτύπων που χρησιμοποιούνται για να ελέγξουμε την ταλάντωση ως απάντηση σε μια εξωτερική δόνηση ή ένα σπρώξιμο. Κρατώντας τον ασθενή, περίπου στα ισχία, ο θεραπευτής τον μετατοπίζει προς τα εμπρός, πίσω, δεξιά και μετά αριστερά. Η εικόνα 12A δείχνει τη χρήση της στρατηγικής της ποδοκνημικής που χρησιμοποιήθηκε για να επανέλθει το άτομο μετά από κάποια μικρή μετατόπιση προς τα πίσω.

Μεγαλύτερη μετατόπιση από τον θεραπευτή συνήθως έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερο ποσό κίνησης στο ισχίο και στον κορμό, δηλαδή μια στρατηγική ισχίου, καθώς το άτομο προσπαθεί να διατηρήσει το κέντρο βάρους μέσα στη βάση στήριξης χωρίς να κάνει βήμα (εικόνα 12B). Τελικά, εάν ο θεραπευτής μετατοπίσει το άτομο κι άλλο, και το βάρος του σώματος κινηθεί έξω από τη βάση στήριξης, το άτομο θα κάνει ένα βήμα για να αποφύγει την πτώση (εικόνα 12C).



**Εικόνα 12:** Κινητικές στρατηγικές για την αποκατάσταση της ισορροπίας μετά από δόνηση. **A**, Χρήση της στρατηγικής της ποδοκνημικής για την αποκατάσταση κάποιας μικρής μετατόπισης από τα ισχία. **B**, Μεγαλύτερη μετατόπιση παράγει μια στρατηγική ισχίου. **C**, Κίνηση έξω από το κέντρο βάρους και κατά συνέπεια από τη βάση στήριξης απαιτεί ένα βήμα για την ανάκτηση της σταθερότητας.

Η πιο συνήθης προσέγγιση για να αξιολογήσουμε την ασυνέργεια πολλαπλών αρθρώσεων μέσα σε μια δραστηριότητα κινητικών στρατηγικών, γίνεται μέσω της παρατήρησης και της υποκειμενικής ανάλυσης. Για παράδειγμα, ο κλινικός μπορεί να σημειώσει ότι κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης της ισορροπίας στην όρθια στάση ο ασθενής εμφανίζει υπερβολική κάμψη στα γόνατα ή ασύμμετρες κινήσεις στα κάτω άκρα ή υπερβολική κάμψη ή στροφή του κορμού, ωστόσο, το φυσικό υπόβαθρο της ασυνέργειας, δηλαδή ο συγκεκριμένος συγχρονισμός και/ή το μέγεθος των λαθών στους συνεργικούς μυς που απαντούν στην αστάθεια, δεν μπορούν να καθοριστούν, εάν δεν χρησιμοποιηθούν τεχνικά μηχανήματα όπως είναι το ηλεκτρομυογράφημα.

Τελικά οι κινητικές στρατηγικές που χρησιμοποιούνται για να ελαχιστοποιηθεί η αστάθεια ως προετοιμασία για δυναμικές αποσταθεροποιητικές κινήσεις, μπορεί να αξιολογηθεί ζητώντας από τον ασθενή να σηκώσει ένα βαρύ αντικείμενο όσο πιο γρήγορα μπορεί. Εάν ο ασθενής είναι σε όρθια στάση, ένα μικρό ποσό ταλάντωσης του υπόλοιπου σώματος προς τα πίσω μπορεί να προηγηθεί της ανύψωσης δείχνοντας της παρουσία αντισταθμιστικών στατικών προσαρμογών στα πόδια,. Εάν ο ασθενής κείται ανεξάρτητος, θα περίμενε κανείς να δει ταλάντωση του κορμού προς τα πίσω, εάν χρησιμοποιηθούν οι προβλεπόμενες στατικές προσαρμογές. Η προς τα εμπρός αστάθεια απαντάται σε ασθενείς που δεν κάνουν τις προβλεπόμενες προσαρμογές.

### 3. ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΩΝ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ

Ο σκοπός της επανεκπαίδευσης στο επίπεδο των στρατηγικών περιλαμβάνει τη βοήθεια ή την καθοδήγηση των ασθενών να επανακτήσουν ή να αναπτύξουν αισθητηριακές και κινητικές στρατηγικές που είναι αποτελεσματικές απέναντι στις στασικές απαιτήσεις των λειτουργικών δραστηριοτήτων. Για να επανεκπαιδεύσουμε πλήρως τις στρατηγικές, πρέπει να κατανοήσουμε τις έμφυτες απαιτήσεις της δραστηριότητας που εκτελείται.

Για παράδειγμα, ο στασικός έλεγχος για την καθιστή αλλά και για την όρθια στάση, απαιτεί το κέντρο βάρους του σώματος να βρίσκεται μέσα στη βάση στήριξης. Στην περίπτωση της ορθοστάτισης, η βάση της στήριξης περιορίζεται στα πόδια, εκτός και αν ο ασθενής χρησιμοποιεί μια βοηθητική συσκευή. Στην περίπτωση του στασικού ελέγχου στην καθιστή θέση, το σώμα μπορεί να μείνει μέσα στη βάση στήριξης που καθορίζεται από τους γλουτούς και τα πόδια. Έτσι, με σκοπό να επαναποκτήσουν την ικανότητα να ορθοστατούν ή να κάθονται ανεξάρτητοι, οι ασθενείς πρέπει να αναπτύξουν στρατηγικές κίνησης που πετυχαίνουν να ελέγχουν το κέντρο βάρους σε σχέση με τη βάση στήριξης. Αυτές περιλαμβάνουν:

(α) στρατηγικές που κινούν το κέντρο βάρους σε σχέση με μια σταθερή βάση στήριξης, στην όρθια στάση, για παράδειγμα μια στρατηγική ποδοκνημικής ή ισχίου

(β) στρατηγικές για να αλλάξουν τη βάση στήριξης, όταν το κέντρο βάρους κινείται πέρα από αυτήν, για παράδειγμα μια στρατηγική βηματισμού στην ορθοστάτιση ή μια προστατευτική έκταση στην καθιστή θέση.

#### 3.1 Ευθυγράμμιση

Ο σκοπός της επανεκπαίδευσης της ευθυγράμμισης είναι να βοηθήσει τον ασθενή να αναπτύξει μια αρχική θέση που θα είναι:

(α) κατάλληλη για τη δραστηριότητα

(β) ικανοποιητική σε σχέση με τη βαρύτητα, δηλαδή με την ελάχιστη μυϊκή δραστηριότητα που απαιτείται για τη διατήρηση της θέσης και

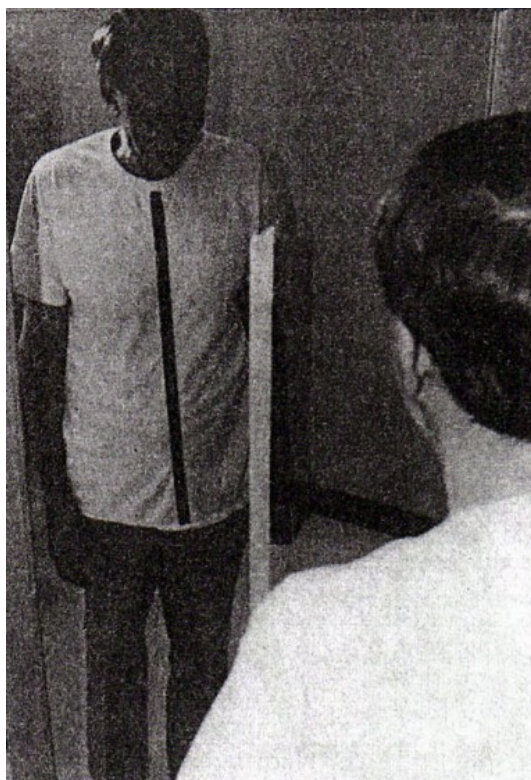
(γ) κατάλληλη να μεγιστοποιεί τη σταθερότητα, δηλαδή να τοποθετεί την κατακόρυφη γραμμή της βαρύτητας μέσα στα όρια σταθερότητας του ασθενούς.

Αυτό επιτρέπει το μέγιστο εύρος κίνησης για τον στασικό έλεγχο. Πολλές δραστηριότητες χρησιμοποιούν μια συμμετρική κατακόρυφη θέση, αλλά αυτό πιθανόν να μην αποτελεί πάντα ένα πραγματοποιήσιμο στόχο για όλους τους ασθενείς.

Μια σειρά μεθόδων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βοηθήσουν τους ασθενείς να αναπτύξουν συμμετρική κατακόρυφη θέση. Συνήθως, λεκτικά ερεθίσματα και χειρισμοί χρησιμοποιούνται από τον κλινικό για να βοηθήσουν τον ασθενή να βρει και να διατηρήσει κατάλληλη κατακόρυφη στάση. Οι ασθενείς εξασκούνται με τα μάτια ανοικτά και κλειστά, για να μάθουν να διατηρούν κατακόρυφη στάση κατά την απουσία οπτικών ερεθισμάτων.

Μπορούν, επίσης, να χρησιμοποιηθούν καθρέφτες για να εξασφαλίσουν στον ασθενή οπτική επανατροφοδότηση σε σχέση με τη θέση του στο χώρο. Το αποτέλεσμα του καθρέφτη μπορεί να αυξηθεί, εάν ο

ασθενής φοράει λευκή μπλούζα, με μια κατακόρυφη λωρίδα στο κέντρο, και του ζητούμε να προσπαθήσει να ταιριάξει τη λωρίδα αυτή με μια κατακόρυφη λωρίδα που υπάρχει στον καθρέφτη (εικόνα 13).



**Εικόνα 13:** Η χρήση καθρέφτη στην επανεκπαίδευση της ευθυγράμμισης. Ζητείται από τον ασθενή να ευθυγραμμίσει την κατακόρυφη λωρίδα της μπλούζας του με την κάθετη γραμμή στον καθρέφτη.

Αυτή την τεχνική μπορεί να τη χρησιμοποιήσει, όταν εκτελεί κάποια σειρά από δραστηριότητες, όπως το να φτάσει αντικείμενο, το οποίο απαιτεί να κινηθεί το σώμα μακριά από την κατακόρυφη γραμμή και μετά να ξαναπάρει την κατακόρυφη θέση.

Μια άλλη μέθοδος για την επανεκπαίδευση της κατακόρυφης ευθυγράμμισης φαίνεται στην εικόνα 14 και χρησιμοποιεί εναλλασσόμενο φως προσαρμοσμένο στο σώμα του ασθενούς σύμφωνα με στόχους στον τοίχο. Σε αυτή τη δραστηριότητα ο ασθενής ζητείται να φέρει το φως στην ίδια ευθεία με το στόχο. Τα φώτα μπορούν να ανάβουν και να σβήνουν κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας, ώστε η οπτική επανατροφοδότηση να διακόπτεται.

Μια άλλη τεχνική για την επανεκπαίδευση της κατακόρυφης θέσης προβλέπει οι ασθενείς να είναι όρθιοι ή καθιστοί με την πλάτη στον τοίχο, γεγονός που παρέχει αυξημένη σωματοαισθητηριακή επανατροφοδότηση για τη θέση τους στο χώρο. Αυτή η επανατροφοδότηση μπορεί να αυξηθεί περισσότερο, αν τοποθετήσουμε ένα ξύλο ή ένα μικρό ρολό κατακόρυφα στον τοίχο και έχουμε τον ασθενή να γέρνει πάνω σε αυτό. Η σωματοαισθητηριακή επανατροφοδότηση μπορεί να γίνει διακοπτόμενη, εάν ο ασθενής γέρνει μακριά από τον τοίχο, και μόνο περιστασιακά, εάν γέρνει πίσω για να λάβει γνώση του αποτελέσματος.

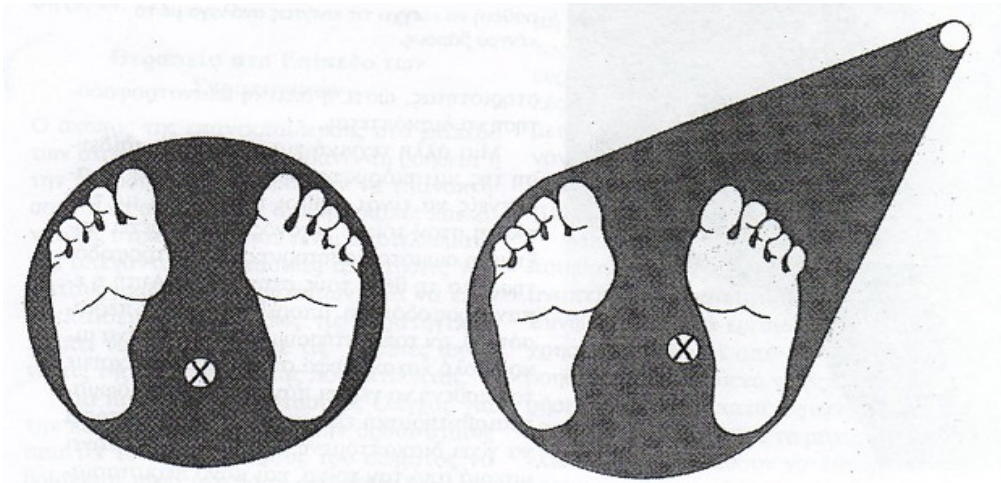




**Εικόνα 14:** Η χρήση εναλλασσόμενου φωτός σύμφωνα με στόχους στον τοίχο για να βοηθά τον ασθενή να ελέγχει τις κινήσεις ανάλογα με το κέντρο βάρους.

Μηχανές κινητικής επανατροφοδότησης ή ισχύος χρησιμοποιούνται για να παρέχουν στους ασθενείς πληροφορίες σε σχέση με τη στατική ευθυγράμμιση και τα δεδομένα φόρτισης. Κινητική επανατροφοδότηση μπορούμε να έχουμε από τις απλές ζυγαριές μπάνιου (εικόνα 9). Αλλιώς, αυτή μπορεί να δοθεί από ένα load-limb monitor ή από forceplate biofeedback συστήματα (εικόνα 8). Άλλοι τύποι μηχανημάτων επανατροφοδότησης χρησιμοποιούν μια ράβδο επανατροφοδότησης, για να βελτιώσουν τα δεδομένα φόρτισης του ασθενούς.

Οι κλινικοί από «συνήθεια» εφοδιάζουν τους ασθενείς με βοηθητικές μηχανές, όπως οι περπατούρες ή οι βακτηρίες. Όπως φαίνεται στην εικόνα 15 ένα βοηθητικό μηχανήμα, όπως η βακτηρία, αυξάνει τη βάση στήριξης. Αφού η σταθερότητα απαιτεί τη διατήρηση του κέντρου βάρους μέσα στη βάση στήριξης, επομένως η αύξησή της διευκολύνει τη σταθερότητα. Οι ερευνητές έχουν μελετήσει τα αποτελέσματα της χρήσης της βακτηρίας για την ισορροπία σε όρθια στάση σε ασθενείς με ημιπάρεση, χρησιμοποιώντας ένα forceback για να καταγράψουν αλλαγές στο κέντρο της πίεσης από διαφορετικές καταστάσεις στήριξης. Βρήκαν ότι η χρησιμοποίηση της βακτηρίας καταλήγει σε σημαντική μετατόπιση της θέσης του κέντρου πίεσης προς την πλευρά της βακτηρίας και σε μείωση της προσθιοπίσθιας και της μεσόπλευρης στατικής ταλάντωσης. Έτσι, αν και η χρησιμοποίηση βακτηρίας μειώνει τη στατική ταλάντωση, αυξάνει την ασύμμετρη ευθυγράμμιση των ασθενών προς την πλευρά που υπάρχει η βακτηρία.



**Εικόνα 15:** Τα αποτελέσματα της χρήσης της βακτηρίας στην ισορροπία της όρθιας στάσης είναι η αύξηση της βάσης στήριξης και η διευκόλυνση σταθεροποίησης της θέσης μετατοπίζοντας το κέντρο βάρους.

### 3.2 Στρατηγικές κίνησης

Ο στόχος της επανεκπαίδευσης των κινητικών στρατηγικών περιλαμβάνει τη βοήθεια του ασθενούς να αναπτύξει συντονισμένες κινήσεις πολλαπλών κινήσεων, που να είναι αποτελεσματικές στις απαιτήσεις για τη στάση και την ισορροπία στην καθιστή και στην όρθια στάση. Επανεκπαιδεύουμε τις στρατηγικές μέσα στο γενικό πλαίσιο μιας δραστηριότητας, αφού η ιδανική λειτουργία χαρακτηρίζεται από στρατηγικές που είναι επαρκείς για την επίτευξη του στόχου της δραστηριότητας σε ένα σχετικό περιβάλλον.

Η επανεκπαίδευση των στρατηγικών περιλαμβάνει τόσο την αποκατάσταση των κινητικών στρατηγικών όσο και την ανάπτυξη αντισταθμιστικών στρατηγικών. Ο όρος «αποκατάσταση» αναφέρεται στην επιτυχία μιας λειτουργίας διαμέσου αυθεντικών διαδικασιών, ενώ η αντιστάθμιση καθορίζεται ως μια συμπεριφορική υποκατάσταση ή μια υιοθέτηση νέων στρατηγικών για την ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας.

Οι ασθενείς ενθαρρύνονται και καθοδηγούνται να αναπτύξουν στρατηγικές για τον στατικό έλεγχο στην καθιστή και στην όρθια στάση και την ικανότητα να κινούν το σώμα προς όλες τις κατευθύνσεις για να πετύχουν λειτουργικές δραστηριότητες. Ως παράδειγμα επανεκπαίδευσης στρατηγικών χρησιμοποιούμε την ανάπτυξη συντονισμένων στρατηγικών ποδοκνημικής, ισχίου και βηματισμού για τον στατικό έλεγχο κατά την ορθοστάτιση και δείχνουμε πώς αυτές οι στρατηγικές μπορούν να αναπτυχθούν μέσα στο γενικό πλαίσιο μιας εκούσιας ταλάντωσης που την ξεκινά μόνος του ο ασθενής ως απάντηση στην εξωτερική δόνηση και κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων που απαιτούν αντισταθμιστικές στατικές προσαρμογές. Επειδή περιορίζουμε τη συζήτησή μας σε δραστηριότητες που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την επανεκπαίδευση στρατηγικών για τον στατικό έλεγχο σε όρθια στάση στο οβελιαίο επίπεδο, αυτό δεν σημαίνει ότι στην πραγματικότητα η επανεκπαίδευση του στατικού ελέγχου στους ασθενείς θα έπρεπε να περιοριστεί στην επανεκπαίδευση αυτών των στρατηγικών.

### 3.2.1 Ανάπτυξη μιας συντονισμένης στρατηγικής ποδοκνημικής

Πριν επανεκπαιδεύσουμε τη χρήση της στρατηγικής της ποδοκνημικής για τον στατικό έλεγχο, είναι βασικό να θυμόμαστε ότι αυτή η στρατηγική απαιτεί επαρκές εύρος κίνησης και δύναμη στην ποδοκνημική. Εν όψει επίμονων προβλημάτων που παρεμποδίζουν τη χρήση της στρατηγικής της ποδοκνημικής, οι ασθενείς θα πρέπει να ενθαρρύνονται να κάνουν χρήση των εναλλακτικών στρατηγικών, όπως του ισχίου ή του βήματος, όταν ελέγχουν την ταλάντωση του σώματος.

Όταν επανεκπαιδεύουμε τη χρήση της στρατηγικής της ποδοκνημικής κατά τη διάρκεια της αυτοελεγχόμενης ταλάντωσης, ζητείται από τους ασθενείς να εξασκούνται στην ταλάντωση προς τα εμπρός και προς τα πίσω, και από το ένα πλάι στο άλλο, σε μικρό εύρος, κρατώντας το σώμα τους όρθιο χωρίς να κάνουν κάμψη στα ισχία ή στα γόνατα. Η γνώση των αποτελεσμάτων, που μελετούν πόσο μακριά κινείται το κέντρο βάρους κατά τη διάρκεια της αυτοελεγχόμενης ταλάντωσης, μπορεί να διευκολυνθεί χρησιμοποιώντας στατικά forceplate συστήματα επανεκπαίδευσης. Εναλλασσόμενα φώτα συνδεδεμένα με τον ασθενή, σε συνδυασμό με στόχους στον τοίχο, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για να ενθαρρύνουν τον ασθενή να κινείται από πλευρά σε πλευρά (εικόνα 16).



**Εικόνα 16:** Η τοποθέτηση μιας ασθενούς που φοβάται και έχει αστάθεια κοντά σε ένα τοίχο με πολυθρόνα μπροστά της για να αυξάνει το αίσθημα της ασφάλειας, όταν επανεκπαιδεύεται για την ισορροπία της στην όρθια στάση.

Ασθενείς, που είναι πολύ ασταθείς ή φοβούνται υπερβολικά να πέσουν μπορούν να εξασκηθούν στην κίνηση στις παράλληλες μπάρες ή να στέκονται κοντά σε έναν τοίχο ή σε μια γωνία με μια καρέκλα ή ένα τραπέζι μπροστά τους (εικόνα 16). Τροποποιώντας το περιβάλλον (είτε στο σπίτι είτε στην κλινική) με αυτόν τον τρόπο, βοηθούμε τον ασθενή να συνεχίσει να εξασκεί τις

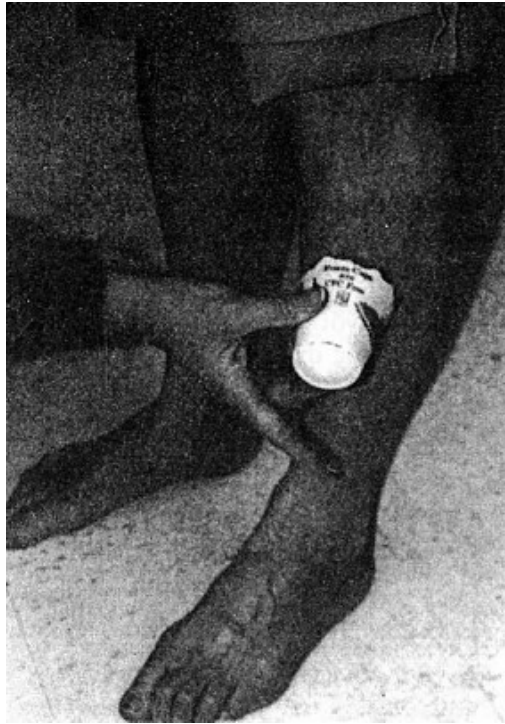
κινητικές στρατηγικές για τον έλεγχο της ισορροπίας με ασφάλεια και χωρίς τη συνεχή επίβλεψη του θεραπευτή.

Η χρήση δονήσεων που εφαρμόζονται στα ισχία ή στους ώμους είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος για να βοηθήσουμε τους ασθενείς να αναπτύξουν στρατηγικές για την αποκατάσταση της ισορροπίας. Μικρές δονήσεις μπορούν να διευκολύνουν τη χρήση μιας στρατηγικής της ποδοκνημικής για τον στατικό έλεγχο, ενώ οι μεγαλύτερες δονήσεις ενθαρρύνουν τη χρήση μιας στρατηγικής ισχίου ή βηματισμού.

Τελικά, ζητείται από τους ασθενείς να εκτελέσουν μια ποικιλία δραστηριοτήτων χειρισμού, όπως να φτάσουν, να σηκώσουν και να πετάξουν αντικείμενα, βοηθώντας έτσι τους ασθενείς να αναπτύξουν στρατηγικές για προβλεπόμενο στατικό έλεγχο. Μια ιεραρχία αντανακλώμενων δραστηριοτήτων, που αυξάνει τις προβλεπόμενες στατικές απαιτήσεις, μπορεί να είναι χρήσιμη, όταν επανεκπαιδεύουμε ασθενείς σε αυτήν την πολύ σημαντική περιοχή. Το μέγεθος της προβλεπόμενης στατικής δραστηριότητας συνδέεται άμεσα με το δυναμικό της αστάθειας που χαρακτηρίζει την κάθε δραστηριότητα. Η δυναμική αστάθεια σχετίζεται με την ταχύτητα, την προσπάθεια, τον βαθμό της εξωτερικής στήριξης και την πολυπλοκότητα της δραστηριότητας. Έτσι, ζητώντας από έναν ασθενή, ο οποίος στηρίζεται εξωτερικά από το θεραπευτή, να σηκώσει ένα ελαφρύ βάρος αργά, απαιτείται ελάχιστη προβλεπόμενη στατική δραστηριότητα. Αντίστροφα, ένας ασθενής που δεν στηρίζεται και ο οποίος πρέπει να σηκώσει ένα βαρύ φορτίο γρήγορα, θα πρέπει να χρησιμοποιήσει ένα σημαντικό ποσό προβλεπόμενης στατικής δραστηριότητας για να παραμείνει σταθερός.

### **3.2.2 Θεραπεία προβλημάτων συγχρονισμού**

Πώς μπορούμε να βοηθήσουμε έναν ασθενή να αποκαταστήσει μια στρατηγική ποδοκνημικής εν όψει προβλημάτων συνέργειας που επηρεάζουν τον συγχρονισμό και τη διαβάθμιση στατικών στρατηγικών κίνησης; Αυτό επιτυγχάνεται όταν ο ασθενής δεν είναι σε θέση να ενεργοποιήσει τους περιφερικούς μυς αρκετά γρήγορα για να αποκαταστήσει τη σταθερότητα κατά τη διάρκεια μιας στατικής δραστηριότητας. Ο κλινικός μπορεί να χρησιμοποιήσει ποικιλία τεχνικών για να διευκολύνει την ενεργοποίηση των μυών. Αυτές περιλαμβάνουν: την παγοθεραπεία, τα χτυπήματα, τη δόνηση στους περιφερικούς μυς, όταν ο ασθενής είναι σε όρθια στάση, αμέσως πριν και κατά τη διάρκεια των δονήσεων, κατά την ισορροπία σε όρθια στάση και τη δόνησης της αυτοελεγχόμενης ταλάντωσης (εικόνα 17).



**Εικόνα 17:** Η χρήση πάγου στον πρόσθιο κνημιαίο μυ χρησιμοποιείται για να διευκολύνει την ενεργοποίηση κατά την ισορροπία στην όρθια θέση.

Η βιοεπανατροφοδότηση και ο ηλεκτρικός ερεθισμός μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για να βελτιώσουν την αυτόματη ενεργοποίηση και τον έλεγχο των μυών κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων στρατηγικών δραστηριοτήτων για τη στάση και τη βάρδια. Για παράδειγμα, ο ηλεκτρικός ερεθισμός σε συνδυασμό με έναν διακόπτη ποδιού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μειώσει τις λανθάνουσες στασικές αντιδράσεις. Όπως φαίνεται στην εικόνα 18 ένας διακόπτης ποδιού μπορεί να τοποθετηθεί κάτω από τη φτέρνα, έτσι ώστε αυξημένο βάρος πάνω στον διακόπτη να προκαλεί έναν τετανικό ερεθισμό στον πρόσθιο κνημιαίο μυ. Ο ηλεκτρικός ερεθισμός για την ενεργοποίηση ενός μυός με στασική στρατηγική κίνησης μπορεί να γίνει κατά τη διάρκεια της αυτοελεγχόμενης ταλάντωσης ή κατά τη διάρκεια της διαταραγμένης ισορροπίας.



**Εικόνα 18:** Η χρήση ηλεκτρικού ερεθίσματος του περιφερικού μυός σε συνδυασμό με ένα διακόπτη στο πόδι, ώστε να διευκολύνει την ενεργοποίηση του πρόσθιου κνημιαίου κατά την επανεκπαίδευση της ισορροπίας στην όρθια θέση.

Διάφοροι κλινικοί που έχουν συνδυάσει τη χρήση της βιοεπανατροφοδότησης και του λειτουργικού ηλεκτρικού ερεθισμού κατά τη διάρκεια της επανεκπαίδευσης του κινητικού ελέγχου, βρήκαν ότι η συνδυασμένη χρήση των παραπάνω ήταν ανώτερη από ότι η καθεμία μεμονωμένη. Μια τεχνική που έχουμε δοκιμάσει επιτυχώς είναι να χρησιμοποιήσουμε την ΗΜΓραφική βιοεπανατροφοδότηση στον πρόσθιο κνημιαίο και να συνδέσουμε την βιοεπανατροφοδότηση με έναν λειτουργικό ηλεκτρικό ερεθιστή του οποίου τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται στον τετρακέφαλο μυ του ίδιου ποδιού. Οι δύο μονάδες οργανώθηκαν έτσι ώστε ένα ελάχιστο επίπεδο ενεργοποίησης του κνημιαίου να είναι επαρκές για να προκαλέσει ερεθισμό του τετρακέφαλου. Αυτή η οργάνωση χρησιμοποιήθηκε σε συνδυασμό με εξωτερική δόνηση στην ισορροπία και ήταν επιτυχής για την αλλαγή του συγχρονισμού της ενεργοποίησης του τετρακέφαλου μέσα στη στατική συνέργεια αντίδρασης.

Δεν υπάρχει επίσημη έρευνα που να χρησιμοποιείται ως οδηγός για τους κλινικούς και να μελετά την ιδανική συχνότητα και τη διάρκεια των τεχνικών ερεθισμού κατά το διάστημα της επανεκπαίδευσης της στάσης. Έχουμε βρει, εμπειρικά, ότι 5 λεπτά ερεθισμού, δύο φορές την μέρα για 3 με 4 εβδομάδες, φαίνεται να μπορούν να μεταβάλουν τις παραμέτρους συγχρονισμού. Ωστόσο, χρειάζεται περισσότερη έρευνα σε αυτόν τον τομέα.

### 3.2.3 Θεραπεία προβλημάτων διαβάθμισης

Για να παράγουμε αποτελεσματική κίνηση του κέντρου βάρους του σώματος κατά τη διάρκεια του στασικού ελέγχου, το επίπεδο ενεργοποίησης των μυών μπορεί να διαβαθμίζεται ή να κλιμακώνεται, ανάλογα με το μέγεθος της ταλάντωσης του σώματος.

Τα φυσιολογικά άτομα χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό τροφοδότησης και επανατροφοδότησης μηχανικού ελέγχου για να διαβαθμίσουν τις δυνάμεις για τον στασικό έλεγχο. Για να βελτιώσουμε το μέγεθος της διαβάθμισης των στασικών συνεργειών, οι ασθενείς μπορούν να εξασκηθούν στο να αντιδρούν σε δονήσεις διαφορετικού μεγέθους. Ένας κλινικός ελέγχει με τροφοδότηση την καταλληλότητα των αντιδράσεων του ασθενούς. Αποτελεί ενδιαφέρον το γεγονός ότι είναι πιο εύκολο να διαβαθμίσουμε κατάλληλα τις στασικές κινήσεις σε μεγάλες δονήσεις των παρεγκεφαλιδικών ασθενών οι οποίοι συνεχώς υπεραντιδρούν σε μικρά σπρωξίματα.

Τα στασικά επανεκπαιδευτικά συστήματα forceplate μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά για να επανεκπαιδεύσουν προβλήματα διαβάθμισης. Ζητούμε από τους ασθενείς να μετακινήσουν εκούσια το κέντρο βάρους τους σε διαφορετικούς στόχους πάνω σε μια οθόνη. Οι στόχοι γίνονται προοδευτικά μικρότεροι και τοποθετούνται κοντά ο ένας στον άλλο, απαιτώντας έτσι μεγαλύτερη ακρίβεια στον έλεγχο της ισχύος. Η γνώση των αποτελεσμάτων δίνεται σε σχέση με τις κινήσεις που ξεφεύγουν από τον στόχο, δείχνοντας έτσι λάθος στο μέγεθος της διαβάθμισης.

Τελικά μια άλλη τεχνική για τη θεραπεία των προβλημάτων διαβάθμισης σε ασθενείς με παρεγκεφαλιδική παθολογία που προκαλούν αταξία, είναι να προσθέσουμε βάρος στον κορμό ή στα μέλη. Υπάρχουν δύο λογικές εξηγήσεις για να στηρίξουν τα δυναμικά οφέλη της μεθόδου εφαρμογής βάρους. Η πρώτη είναι ότι η συμπίεση των αρθρώσεων που σχετίζεται με τα βάρη θα διευκολύνει τη συν-σύσπαση των μυών γύρω από την άρθρωση, αυξάνοντας έτσι την ακαμψία. Η άλλη εξήγηση είναι μηχανική: αν προσθέσουμε βάρος αυξάνουμε τη μάζα του συστήματος. Με αυτόν τον τρόπο, οι αυξανόμενες δυνάμεις που παράγονται στον παρεγκεφαλιδικό ασθενή ταιριάζουν με την αυξημένη μάζα του συστήματος. Οι ερευνητές βρήκαν ότι η πρόσθεση βάρους στους παρεγκεφαλιδικούς ασθενείς δεν έχει σταθερά αποτελέσματα. Κάποιοι ασθενείς γίνονται πιο σταθεροί, ενώ άλλοι αποσταθεροποιούνται από τα βάρη.

### **3.2.4 Ανάπτυξη μιας συντονισμένης στρατηγικής ισχίου**

Η στρατηγική του ισχίου μπορεί να διευκολυνθεί ζητώντας από τον ασθενή να διατηρήσει την ισορροπία του χωρίς να κάνει βήμα και χρησιμοποιώντας μετατοπίσεις μεγαλύτερου εύρους από αυτές που χρησιμοποιούμε για τη στρατηγική της ποδοκνημικής. Η χρήση της στρατηγικής του ισχίου μπορεί επίσης να διευκολυνθεί είτε από περιορισμένη κίνηση στην ποδοκνημική άρθρωση είτε από τη χρήση γύψινων ναρθήκων (τέτοιων ώστε να μπορούν να μπαίνουν και να βγαίνουν) ή από τη χρήση ορθωτικών της ποδοκνημικής.

Μπορούμε να ζητήσουμε από τον ασθενή να διατηρήσει διάφορες θέσεις ισορροπίας που απαιτούν τη χρήση της στρατηγικής του ισχίου για σταθερότητα. Παράδειγμα αποτελεί η επιτυχία να σταθεί σε στενή δοκό, πάνω στη φτέρνα ή στα δάκτυλα ή στο ένα σκέλος.

### **3.2.5 Ανάπτυξη μιας συντονισμένης στρατηγικής βήματος**

Στον βηματισμό, για να αποφευχθεί η πτώση, απαιτείται η ικανότητα να διατηρείται το βάρος του σώματος στο ένα πόδι στιγμιαία, χωρίς να γέρνουμε σε αυτό το πόδι.

Ο βηματισμός φυσιολογικά χρησιμοποιείται για να αποφύγουμε την πτώση, όταν το κέντρο βάρους κινείται γρήγορα έξω από τη βάση στήριξης. Συνήθως, ο βηματισμός διδάσκεται μέσα στο γενικό πλαίσιο της έναρξης του βήματος κατά τη διάρκεια της επανεκπαίδευσης της βάδισης. Ο απρόσμενος βηματισμός θεωρείται από τους κλινικούς ως αποτυχία από μέρους του ασθενούς να διατηρήσει την ισορροπία του. Ωστόσο, η εκμάθηση του βήματος, όταν το κέντρο βάρους βγαίνει από τη βάση της στήριξης, είναι ένα βασικό τμήμα της επανεκπαίδευσης της στάσης.

Ο βηματισμός μπορεί να διευκολυνθεί από τον κλινικό με χειρισμό, σηκώνοντας το βάρος του ασθενούς στο ένα πόδι και φέρνοντας γρήγορα το κέντρο βάρους προς το πόδι που δεν δέχεται βάρος (εικόνα 19). Ο κλινικός μπορεί επιπλέον να βοηθήσει τον ασθενή να κάνει βήμα σηκώνοντας το πόδι με το χέρι του και τοποθετώντας το πιο μπροστά. Για να εξασφαλίσουμε την ασφάλεια του ασθενούς, ο βηματισμός μπορεί να γίνει μέσα στις παράλληλες μπάρες ή κοντά σε έναν τοίχο. Όταν βοηθούμε τον ασθενή να αναπτύξει την ικανότητα να κάνει βήμα για να διατηρήσει τον στατικό έλεγχο, είναι σημαντικό να του πούμε ότι ο σκοπός της άσκησης είναι να κάνει το βήμα για να αποφύγει την πτώση.





**Εικόνα 19:** Διευκόλυνση της στρατηγικής βηματισμού. Με το χέρι μας σηκώνουμε το πόδι του ασθενούς μετατοπίζοντας το κέντρο βάρους του στο πλάι και μετακινούμε το πόδι του για να κάνει ένα βήμα.

### 3.3 Αισθητηριακές στρατηγικές

Ο σκοπός της επανεκπαίδευσης των αισθητηριακών στρατηγικών είναι να βοηθήσουμε τον ασθενή να μάθει να συντονίζει αποτελεσματικά την αισθητηριακή πληροφορία για να αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις του στασικού ελέγχου. Αυτό καθιστά αναγκαία τη σωστή θέση και κίνηση του σώματος στον χώρο. Οι στρατηγικές θεραπείας γενικά απαιτούν να μπορεί ο ασθενής να διατηρήσει την ισορροπία του κατά τη διάρκεια όλο και πιο δύσκολης προοδευτικά στατικής και δυναμικής κινητικής δραστηριότητας, ενώ ο κλινικός συστηματικά αλλάζει τη διαθεσιμότητα και την ακρίβεια μιας ή περισσότερων αισθήσεων.

Από ασθενείς οι οποίοι βασίζονται πολύ στην όραση για τον προσανατολισμό τους ζητείτε να εκτελέσουν ποικιλία δραστηριοτήτων ισορροπίας, απομονώνοντας ή μειώνοντας τα οπτικά ερεθίσματα. Διαφορετικά, τα οπτικά ερεθίσματα μπορούν να γίνουν ακριβή για προσανατολισμό διαμέσου της χρήσης γυαλιών αλειμμένων με βαζελίνη (εικόνα 20) ή πρισματικών γυαλιών. Η μείωση της ευαισθησίας των ασθενών στα οπτικοκινητικά ερεθίσματα στο περιβάλλον τους, μπορεί να γίνει ζητώντας από τους ασθενείς να διατηρήσουν την ισορροπία κατά τη διάρκεια της έκθεσής τους σε οπτικοκινητικά ερεθίσματα, όπως η μετακίνηση κουρτινών με λωρίδες και η μετακίνηση μεγάλων πόστερ με κατακόρυφες γραμμές.



**Εικόνα 20:** Γυαλιά αλειμμένα με βαζελίνη χρησιμοποιούνται για να μην έχει η ασθενής ακριβή οπτικά ερεθίσματα για τον στασικό έλεγχο.

Από ασθενείς που για τον προσανατολισμό τους βασίζονται πολύ στην επιφάνεια ζητείτε να εκτελέσουν δραστηριότητες σε καθιστή ή όρθια στάση πάνω σε επιφάνειες που παρέχουν μειωμένα σωματοαισθητηριακά ερεθίσματα για προσανατολισμό, όπως κινούμενες επιφάνειες και σανίδα ισορροπίας.

Τέλος, για να αυξήσουμε την ικανότητα του ασθενούς να χρησιμοποιεί την υπάρχουσα αιθουσαία πληροφορία για τη στασική σταθερότητα, δίνονται ασκήσεις που ζητούν από τον ασθενή να ισορροπήσει, όταν τόσο τα οπτικά όσο και τα σωματοαισθητηριακά ερεθίσματα για τον προσανατολισμό μειώνονται ταυτόχρονα. Τέτοιες περιπτώσεις είναι να ορθοστατεί σε μια μαλακή επιφάνεια (εικόνα 21) ή σε μια επικλινή επιφάνεια με τα μάτια κλειστά.



**Εικόνα 21:** Η διευκόλυνση της χρήσης της αιθουσαίας πληροφορίας για στασικό έλεγχο απαιτεί από τον ασθενή να διατηρήσει την ισορροπία του στην όρθια θέση, ενώ στέκεται σε ένα μαλακό στρώμα φορώντας γυαλιά με βαζελίνη, περιορίζοντας έτσι τον προσανατολισμό από τα οπτικά και σωματοαισθητηριακά συστήματα.

### 3.3.1 Αντιληπτικά όρια σταθερότητας

Οι στρατηγικές αποκατάστασης που περιλαμβάνουν τη χρήση της βιοεπανατροφοδότησης της στασικής ταλάντωσης χρησιμοποιούνται και για ασθενείς που δεν αντιλαμβάνονται ότι έχουν μειωθεί τα όρια σταθερότητάς τους. Ζητείται από τους ασθενείς να κάνουν ταλάντωση σε μεγαλύτερες περιοχές σε μια προσπάθεια να αλλάξουν την αντίληψη ότι δεν μπορούν να κινήσουν το σώμα τους με ασφάλεια στο χώρο.

Επιπλέον, ζητούμε από τους ασθενείς να φανταστούν γύρω τους ένα χώρο με όρια μέσα στα οποία μπορούν να κινούνται με ασφάλεια στην καθιστή και στην όρθια θέση. Μετά τους ζητούμε να εξασκηθούν στην κίνηση του σώματός τους μέσα σε αυτόν τον χώρο και να φτάνουν στα όρια του. Αυτά τα όρια βαθμιαία μπορούν να διευρύνονται καθώς αυξάνεται η αισθητηριακή και κινητική ικανότητα του ασθενούς.

### 3.3.2 Θεραπεία στο επίπεδο της λειτουργικής δραστηριότητας

Η ανάπτυξη προσαρμοστικής ικανότητας στους ασθενείς είναι ένα σημαντικό τμήμα της επανεκπαίδευσης του στασικού ελέγχου. Η ικανότητα να εκτελέσει κανείς μια στασική δραστηριότητα σε ένα φυσικό περιβάλλον απαιτεί να μπορεί ο ασθενής να τροποποιεί στρατηγικές στις διαφορετικές δραστηριότητες και στις περιβαλλοντικές απαιτήσεις. Ο σκοπός της επανεκπαίδευσης στο λειτουργικό επίπεδο εστιάζεται στο να βάλουμε τον ασθενή να εξασκεί επιτυχώς την εκτέλεση μιας ποικιλίας λειτουργικών δραστηριοτήτων.

Η επανεκπαίδευση των στρατηγικών για τον στασικό έλεγχο επικεντρώνεται σε τρεις δραστηριότητες: την αυτοελεγχόμενη ταλάντωση, την απάντηση σε δόνηση και την προβλεπόμενη σε εν δυνάμει αποσταθεροποιητικές κινήσεις όπως το να φτάσει κάτι, να το σηκώσει ή να κάνει ένα βήμα.

Αυτή η ιδέα τώρα διευρύνεται για να συμπεριλάβει την ικανότητα του ασθενούς να εξασκεί μια ποικιλία λειτουργικών δραστηριοτήτων με διάφορες απαιτήσεις σταθερότητας και προσανατολισμού. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει:

(α) τη διατήρηση της ισορροπίας με μειωμένη βάση στήριξης, δηλαδή με τα πόδια ενωμένα σε ζεύγη ή στο ένα πόδι

(β) να διατηρεί την ισορροπία, ενώ αλλάζει τον προσανατολισμό της κεφαλής και του κορμού, για παράδειγμα να κοιτάζει πάνω από τον ώμο κάποιου ή να γέρνει

(γ) να διατηρεί την ισορροπία, ενώ εκτελεί διάφορες δραστηριότητες με τα άνω άκρα, όπως το να πιάνει, να σηκώνει, να σπρώχνει και να κρατάει αντικείμενα με το ένα ή και με τα δύο χέρια.

Όλες οι δραστηριότητες απαιτούν στασικό έλεγχο. Ωστόσο, οι απαιτήσεις της σταθερότητας και του προσανατολισμού ποικίλλουν ανάλογα με τη δραστηριότητα και το περιβάλλον. Κατανοώντας τις διάφορες απαιτήσεις των δραστηριοτήτων και του περιβάλλοντος ο κλινικός μπορεί να αναπτύξει μια ιεραρχία δραστηριοτήτων για να επανεκπαιδεύσει τον στασικό έλεγχο, ξεκινώντας από δραστηριότητες που έχουν σχετικά μικρές απαιτήσεις

σταθερότητας προχωρώντας σε εκείνες που έχουν μεγάλες απαιτήσεις στο σύστημα του στασικού ελέγχου. Για παράδειγμα, οι στασικές απαιτήσεις που περιλαμβάνονται στη διατήρηση της όρθιας καθιστής θέσης είναι μεγαλύτερες, ενώ στην ημι-υποστηριζόμενη καθιστή θέση οι απαιτήσεις είναι λιγότερες. Αντίθετα, το κάθισμα σε κινούμενη επιφάνεια (σανίδα ισορροπίας), ενόσω κρατά ένα φλιτζάνι νερό, έχει αρκετά άκαμπτες απαιτήσεις σταθερότητας αντανακλώντας την εναλλασσόμενη και απρόβλεπτη φύση της δραστηριότητας. Αυτή η δραστηριότητα απαιτεί διαρκή προσαρμογή του στασικού συστήματος. Ωστόσο, η υποστηριζόμενη καθιστή θέση θα μπορούσε να είναι μια καλή δραστηριότητα με την οποία μπορούμε να ξεκινήσουμε όταν δουλεύουμε με ασθενείς που έχουν σοβαρά προβλήματα δυσλειτουργίας του στασικού ελέγχου.

Καθώς ο ασθενής βελτιώνεται εισάγουμε πιο δύσκολες δραστηριότητες.

## 4. Όργανα ισορροπίας



**Εικόνα 22:** Προοδευτικό σύστημα για την βελτίωση της ισορροπίας της δύναμης και της ιδιοδεκτικότητας.

Διατίθενται σε 3 βαθμούς σκληρότητας (σκληρή-μαλακή-πολύ μαλακή) με αντίστοιχους χρωματισμούς (πράσινο-μπλέ-μαύρο). Τα επίπεδα δυσκολίας μπορούν να πολλαπλασιασθούν συνδυάζοντας ίδια ή διαφορετικά χρώματα.



**Εικόνα 23:** Οι νέοι μονοαξονικοί και πολυαξονικοί δίσκοι ισορροπίας.

Είναι ένα ακόμη συμπλήρωμα στο σύστημα προοδευτικής επανεκπαίδευσης της ισορροπίας και της ιδιοδεκτικότητας. Έχουν μικρό βάρος (1,6kg), αντιολισθητική βάση και εξασφαλίζουν καλύτερο αισθητηριακό ερεθισμό, λόγω των πολλών και μικρών προεξοχών, που φέρουν στην άνω επιφάνειά τους.



**Εικόνα 24:** Αεροθάλαμος ισορροπίας

Πρωτότυπο πατενταρισμένο είδος για ενεργητικό κάθισμα και ισορροπίες με λεία επιφάνεια. Γυμνάζεστε ενώ κάθεστε. Με βαλβίδα για αυξομείωση της ποσότητας του αέρα.



**Εικόνα 25:** Αεροθάλαμος για ασκήσεις ισορροπίας και ενδυνάμωσης

Πρωτότυπο πατενταρισμένο είδος για ενεργητικό κάθισμα και ισορροπίες. Με βαλβίδα για αυξομείωση της ποσότητας του αέρα.



**Εικόνα 26:** Δίσκοι ισοροπίας από ειδικό πλαστικό για αυξημένη αντοχή

Κατάλληλοι για εκγύμναση αστραγάλων και φυσιοθεραπεία.





**Εικόνα 27:** Μπαστούνια βαδίσματος με λάστιχα αντιστάσεων. Ένα πολυχρηστικό όργανο fitness.

Τα προβλήματα που μπορούν να βοηθήσουν τους ασθενείς ποικίλουν από απλά σε σύνθετα, ανάλογα με το πρόβλημα που πρόκειται να λυθεί ή να ξεπεραστεί. Το κατάλληλο βοήθημα θα πρέπει να επιλεγεί ατομικά και ο ασθενής θα πρέπει να εκπαιδεύεται κατάλληλα στη χρήση του. Ένα ακατάλληλο βοήθημα μπορεί να δυσχεράνει την πρόοδο και να είναι ίσως και επικίνδυνη.

Τα μπαστούνια θα πρέπει να έχουν διάμετρο 3 τουλάχιστον cm και δεν θα πρέπει να είναι φθαρμένα ή βρώμικα και ο ασθενής θα πρέπει να χρησιμοποιεί το μπαστούνι από όλες τις πλευρές έτσι ώστε η φθορά να είναι ομοιόμορφη. Υπάρχει η τάση να πιστεύουμε ότι το μπαστούνι έχει χερούλι σχήματος C, γιατί αυτό το χερούλι βάζουν συνήθως οι κατασκευαστές. Όμως δεν είναι κατάλληλο για πολλούς ασθενείς. Το υλικό plastozote ή άλλα παρόμοια υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του χερουλιού.

Οι πατερίτσες που στερεώνονται στον αγκώνα ή στις μασχάλες, τα “πι” ή τα τετράποδα μπαστούνια κλπ θα πρέπει να δίνονται έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στην κάθε περίπτωση. Για όλα αυτά τα βοηθήματα και πριν την χορήγησή τους θα πρέπει να γίνονται ακριβείς μετρήσεις. Τα “πι” συχνά πιάνουν πολύ χώρο και προκαλούν αστάθεια στη βόδιση. Ο ασθενής συχνά περπατάει πολύ κοντά στο “πι” και έτσι ρίχνει το βάρος

προς τα πίσω. Αυτό μπορεί να συμβεί ακόμη κι όταν έχουν δώσει ακριβείς οδηγίες. Παρόλα αυτά το “πι” είναι πολύ χρήσιμο βοήθημα για κάποιους ηλικιωμένους και πιθανά αποτελεί το μοναδικό τρόπο κίνησής τους. Οι ασθενείς που έχουν την τάση να πέφτουν προς τα πίσω ή αυτοί με βάδιση αταξικού τύπου, μπορεί να βοηθήσουν όταν προστεθεί βάρος στο “πι”.

Όταν προτείνουμε ένα βοήθημα βάδισης, θα πρέπει να γνωρίζουμε το περιβάλλον μέσα στο οποίο θα χρησιμοποιηθεί, π.χ. το μέγεθος των πορτών, τον αριθμό των σκαλοπατιών ή των σκαλών, τον τύπο των επίπλων και την επιφάνεια του πατώματος. Ο φυσιοθεραπευτής θα πρέπει να διαβεβαιώσει τον ασθενή ότι θα μπορεί να ανταπεξέλθει σε όλες τις πιθανές καθημερινές απαιτήσεις.



**Εικόνα 28:** Ελαστική μπάλα πολλαπλών χρήσεων.

Απαραίτητη για ασκήσεις **PiLates**. Χρήση: Ασκήσεις ισορροπίας, συντονισμού, τόνωσης και ενδυνάμωσης, Μυϊκή ενδυνάμωση, μυϊκή τόνωση, συντονισμός και ισορροπία κινήσεων.



**Εικόνα 29:** Μπάλα ισορροπίας

### **Τεστ ισορροπίας**

Σταθείτε όρθιες με τα χέρια στη μέση, λυγίστε το δεξί σας πόδι και κρατήστε το πέλμα σας παράλληλα με την κνήμη του αριστερού ποδιού. Προσπαθήστε να σταθείτε στο αριστερό σας πόδι όσο περισσότερο μπορείτε.

Ικανοποιητικός χρόνος θεωρείται:

Αν είστε 20-59 ετών: 29-30''.

Αν είστε 60 και άνω: 20,5''.

Αν είστε 75 και άνω: 19,5''.

Επαναλάβετε και με το άλλο πόδι και στη συνέχεια προσπαθήστε και με κλειστά μάτια όπου οι χρόνοι διαμορφώνονται αντίστοιχα: 28,6'', 10'' και 4,3''. Οι ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας συντελούν στην εκμάθηση της σωστής θέσης ισορροπίας του σώματος. Στόχος τους είναι η ουδέτερη θέση του σώματος στα σημεία τα οποία οι αρθρώσεις φορτίζονται ελάχιστα και παρουσιάζεται ελάχιστη μυϊκή ενέργεια και μέγιστη σταθεροποίηση.

Η προπόνηση ιδιοδεκτικότητας έχει σκοπό την πρόληψη και αποκατάσταση τραυματισμών και βασίζεται στη διατήρηση της ισορροπίας ενάντια σε ό,τι τείνει να μετατοπίσει το σώμα ή τμήμα του έξω από την ουδέτερη θέση.

Επιπλέον αυτού του είδους οι ασκήσεις χρησιμοποιούνται για την αποκατάσταση και σταθεροποίηση της ποδοκνημικής άρθρωσης, του γόνατος, της άρθρωσης του ισχίου, της σπονδυλικής στήλης και της άρθρωσης του ώμου. Στα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας είναι απαραίτητες για την πρόληψη και αποφυγή των πτώσεων.

Οι ασκήσεις που προτείνουμε καλό είναι να γίνονται τουλάχιστον 5 λεπτά την ημέρα 4-6 φορές την εβδομάδα.

Η πολυπλοκότητα και η ταχύτητά τους πρέπει να αυξάνεται προοδευτικά.

Θυμηθείτε ότι η σωστή στάση του σώματος πρέπει να διατηρείται πάντα σε όλες τις ασκήσεις. Μπορείτε να τις κάνετε σε σταθερή ή ασταθή επιφάνεια με ανοιχτά ή κλειστά μάτια. Εκτελέστε 2 σετ των 30'' για κάθε άσκηση από κάθε πλευρά του σώματος.

## **Οδηγίες για την προπόνηση ιδιοδεκτικότητας**

- Ξεκινήστε με ασκήσεις ισορροπίας ακουμπώντας και τα δύο πέλματα στο έδαφος και στη συνέχεια στηριχτείτε στο ένα πόδι (ακροστασία) για 1 λεπτό. Κάντε την άσκηση και από τις δύο πλευρές.
- Αν προσθέσετε κίνηση με τα χέρια ή τα πόδια, εξασφαλίστε πρώτα ότι μπορείτε να μείνετε στις βασικές θέσεις των ασκήσεων για 1 λεπτό.
- Πριν χρησιμοποιήσετε εξοπλισμό, κάντε τις ασκήσεις και με κλειστά μάτια.
- Αν κάνετε τις ασκήσεις σε ασταθείς επιφάνειες, καλό είναι να μην φοράτε παπούτσια ώστε να διευκολύνετε την κινητοποίηση του πέλματος.

## **Εξοπλισμός**

Μπάλες γυμναστικής, δίσκοι ισορροπίας, ασταθείς επιφάνειες, ραβδί ισορροπίας όπως αυτό του μπέιζμπολ για τα άνω άκρα.

1. Τοποθετήστε πάνω στην μπάλα τα γόνατα και τα χέρια σας έτσι ώστε το σώμα σας να σχηματίζει «τραπέζι» και προσπαθήστε σιγά-σιγά να ισορροπήσετε έστω και λίγα δεύτερα. Καλό είναι κάποιος να σας κρατάει την μπάλα σταθερή μέχρι να εξοικειωθείτε με αυτή τη στάση. Κάνετε 5-7 επαναλήψεις.

2. Καθίστε πάνω στην μπάλα και ταυτόχρονα σηκώστε το αριστερό πόδι και το δεξί χέρι προσπαθώντας να ακολουθήσετε την παλάμη σας με το βλέμμα. Ισορροπήστε για όση ώρα μπορείτε. Κάντε το ίδιο και από την αντίθετη πλευρά. Κάνετε 5-7 επαναλήψεις.

3. Σταθείτε όρθιες πάνω σε ένα στρώμα στο οποίο έχετε τοποθετήσει μια ασταθή επιφάνεια και λυγίστε το δεξί σας πόδι στέλνοντας το αριστερό προς τα πίσω ελαφρώς λυγισμένο. Ανοίξτε τα χέρια σας σε ευθεία. Προσπαθήστε να ισορροπήσετε για λίγα δεύτερα. Κάντε το ίδιο και από την αντίθετη πλευρά.

Κάνετε 5-7 επαναλήψεις.

4. Τοποθετήστε ένα δίσκο ισορροπίας πάνω σε ένα στρώμα. Καθίστε με τα γόνατα πάνω στο δίσκο έχοντας τις κνήμες σας στον αέρα παράλληλα με το έδαφος και ταυτόχρονα ανοίξτε τα χέρια σας σε ευθεία. Προσπαθήστε να μείνετε σε αυτή τη στάση για λίγα δεύτερα. Κάνετε 5-7 επαναλήψεις.



**Εικόνα 30:** Κούνια για ισορροπία με σχοινί αναρρίχησης με κάθετη και οριζόντια σκάλα

Είναι ιδιαίτερο όργανο που συνδυάζει τη γυμναστική με την αναρρίχηση και το παιχνίδι σε ένα πλαίσιο. Αποτελείται από: 1 οριζόντια σκάλα, 1 κάθετη σκάλα, 1 σχοινί αναρρίχησης, 1 κάθισμα κούνιας παιδικό, 1 μπάρα ασκήσεων. Ο σκελετός κατασκευάζεται από ατσάλινους σωλήνες βαμμένους με πολυεστερική βαφή ακρίβειας. Διαθέτει 6 βάσεις (στηρίγματα) για την βύθιση του σε τσιμεντένια θεμέλια.



**Εικόνα 31:** Δύσβατα μονοπάτια

Μαλακό, ελαφρύ και ακίνδυνο υλικό ιδανικό για την ανάπτυξη ψυχοκινητικών ασκήσεων και ισορροπίας. Τα παιδιά ανεβαίνουν από τη μία πλευρά και περπατούν πάνω στα μονοπάτια, προσπαθώντας να κρατήσουν την ισορροπία τους για να μην πέσουν. Το σετ αποτελείται από 40 τεμάχια και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ποικιλοτρόπως.



**Εικόνα 32:** Βραχάκια ισορροπίας

Το σετ αποτελείται από 6 βραχάκια (3 διαφορετικά) με ζωηρά χρώματα και διαφορετικές επιφάνειες αφής. Τα παιδιά μετακινούνται από το ένα βραχάκι στο άλλο, προσπαθώντας να κρατήσουν την ισορροπία τους για να μην πέσουν.



**Εικόνα 33:** Δίσκος ισορροπίας σαν τραμπάλα.

Όπως φαίνεται και στην εικόνα μπορούν να ανέβουν και 2 παιδιά και έτσι η άσκηση (παιχνίδι) γι' αυτά γίνεται πιο διασκεδαστική.



**Εικόνα 34:** Πίνακας ισορροπίας

Εξασκεί τον συγχρονισμό ποδιών-ματιών και χεριών-ματιών και περιλαμβάνει 1 βάση, 2 δίσκους και 3 μπαλάκια.



**Εικόνα 35:** Κουνιστή τραμπάλα ισορροπίας

Το παιδί ανεβαίνει στην κουνιστή τραμπάλα ισορροπίας τοποθετώντας το ένα πόδι στη δεξιά πλευρά και το άλλο στην αριστερή πλευρά και προσπαθεί να ισορροπήσει πάνω σε αυτή.



**Εικόνα 36:** Σκάλες ισορροπίας

Η ισορροπία και ο συγχρονισμός αποτελούν ουσιώδη στοιχεία για την ανάπτυξη του παιδιού. Κάθε πλευρά της σκάλας προσφέρει διαφορετικό τρόπο για άσκηση. Με όποιον τρόπο και να τοποθετηθούν, προσφέρουν στα παιδιά πολλές δυνατότητες για παιχνίδι ενώ αναπτύσσονται ταυτόχρονα τα αντανακλαστικά και οι ικανότητες ισορροπίας τους.





**Εικόνα 37:** Μονοπάτια ισορροπίας

Είναι κατασκευασμένα από άθραυστο πλαστικό υλικό. Η ειδική αντιολισθητική επιφάνεια στο επάνω μέρος εξασφαλίζει σταθερό και ασφαλές περπάτημα.



**Εικόνα 38:** Χαλάκια ισορροπίας

Τα χαλάκια ισορροπίας αποτελούνται από πλαστικές ράβδους. Τα παιδιά μπορούν να τρέξουν, να περπατήσουν και να πηδήξουν πάνω στα χαλάκια. Τα βεντουζάκια εξασφαλίζουν σταθερό και ασφαλές περπάτημα.



**Εικόνα 39:** Βραχάκια ισορροπίας

Στα βραχάκια ισορροπίας το παιδί μετακινείται από το ένα βραχάκι στο άλλο και προσπαθεί να μην χάσει την ισορροπία του, έτσι ώστε να μην πέσει.



**Εικόνα 40:** Μπάλα φυσίκι

Το παιδί ανεβαίνει πάνω στη μπάλα φυσίκι και μετακινείται πάνω σε αυτή, προσπαθώντας να κρατήσει την ισορροπία του, έτσι ώστε να μην πέσει από την μπάλα.



**Εικόνα 41:** Πίνακας ισορροπίας

Εξασκεί τον συγχρονισμό ποδιών-ματιών και χεριών-ματιών. Ο πίνακας ισορροπίας περιλαμβάνει 1 βάση, 2 δίσκους και 3 μπαλάκια. Το παιδί μπαίνει μέσα στον πίνακα και μετακινείται δεξιά, αριστερά, μπροστά και πίσω, προσπαθώντας να βρει την ισορροπία του.



**Εικόνα 42:** Μπάλα εξάσκησης επιδεξιότητας και ισορροπίας

Το παιδί κρατάει την μπάλα στα χέρια του, μπορεί να την πετάξει, να την πιάσει και συγχρόνως να βελτιώνει την ισορροπία του. Είναι ευχάριστο για το παιδί αφού το βλέπει σαν παιχνίδι.

## Pedalo: Ένας διαφορετικός τρόπος εξάσκησης της ισορροπίας



**Εικόνα 43:** Pedalo, ένας διαφορετικός τρόπος εξάσκησης της ισορροπίας

Το μονό Pedalo είναι χρόνια γνωστό σαν ψυχοκινητική άσκηση. Και αυτό γιατί προσφέρει πάρα πολλά στην εξάσκηση της ικανότητας ισορροπίας. Οπουδήποτε και αν βρεθεί ένα Pedalo μαζεύει κόσμο και μόνο από περιέργεια. Παιδιά και ενήλικες δοκιμάζουν τις ικανότητές τους.

Αποτελείται από 2 σανίδες 5 x 14,5 cm, οι οποίες είναι τα πεντάλ και έχουν στα πλάγια ρόδες. Η κίνηση μοιάζει με το πεντατάρισμα του ποδηλάτου, η προώθηση του σώματος μπροστά είναι ακριβώς αυτό που μπερδεύει τον εγκέφαλο. Οι ικανότητες ισορροπίας και συναρμογής αξιοποιούνται στο μέγιστο. Πολλά χρόνια χρησιμοποιείται στη θεραπεία ασθενών με κινητικά και ψυχοκινητικά προβλήματα, στα σχολεία της Ευρώπης και στην αποκατάσταση των αθλητών μετά από τραυματισμούς. Δεν είναι ένα αντικείμενο που μαθαίνεται από σήμερα μέχρι αύριο, θέλει υπομονή και επειδή ξεχνιέται γρήγορα λόγω των απαιτήσεών του στον παράγοντα συναρμογή και ισορροπία, χρειάζεται συστηματική εξάσκηση. Η κίνηση δε γίνεται μόνο μπροστά αλλά και προς τα πίσω. Η αρχή γίνεται με κράτημα ενός μπατόν ή ενός τοίχου. Η κάλυψη μακρύτερων αποστάσεων δηλαδή το ανέβασμα, η εκρεμοειδής κίνηση όπως και η κίνηση προς τα πίσω επιτυγχάνεται μετά από μια περίοδο προσαρμογής.

### **Ανέβασμα και κατέβασμα**

Στάσου απέναντι από έναν τοίχο, ανέβα με το ένα πόδι στο κάτω πεντάλ και ψάξε την επαφή με τον τοίχο, το άλλο πόδι θα το τοποθετήσεις στο πάνω πεντάλ. Ανεβοκατέβαινε ελεγχόμενα κρατώντας την όρθια στάση (καμαρωτή).

### **Εκρεμοειδής κίνηση**

Με το μονό μπορεί κανείς να παραμείνει στο ίδιο σημείο και να κινείται χωρίς να κατέβει. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να διακόψει την κίνησή του μπροστά.

Αυτή η παραμονή στο ίδιο σημείο είναι η εκρεμοειδής κίνηση. Είναι πολύ σημαντική γιατί δίνει σιγουριά, αυξάνει την ικανότητα ισορροπίας και συνδέει την εμπρός με την πίσω κίνηση.

Ανέβα όπως προηγουμένως με στήριξη στον τοίχο με το ένα πόδι στο κάτω πεντάλ και μετακίνησε με το άλλο αστραπιαία το επάνω προς τα πίσω. Το κάτω θα μετακινηθεί ελαφρώς προς τα εμπρός. Σε αυτό το σημείο παγώνετε την κίνηση βρίσκεσαι δηλαδή προς στιγμή σε στατική ισορροπία. Αυτό είναι το πρώτο στάδιο της εκρεμοειδούς κίνησης.

Το κάτω πεντάλ κινείται στο χαμηλότερο σημείο πέρα δώθε χωρίς να χάνεται η επαφή με το άλλο.

Αν καταφέρνεις αυτήν την άσκηση στον τοίχο πάρε 2 μπατόν και ανέβα επάνω στο pedalo προσπαθώντας την εκρεμοειδή κίνηση.

### **Από την εκρεμοειδή κίνηση στο οδήγημα**

Ανέβα όπως προηγουμένως και φέρε τα πεντάλ σχεδόν παράλληλα. Με πίεση στο εμπρός πεντάλ οδηγείς μια περιστροφή μπροστά, μετά 2η, 3η κλπ. Μην εκβιάζεις την κίνηση, αν χρειαστεί κατέβα. Με το ένα πεντάλ κάτω, το επάνω πόδι κατεβαίνει προς τα πίσω.

### **Ασκήσεις για το οδήγημα**

Αν έχεις κάποιον παρτενέρ μπορεί να σε βοηθήσει στην ισορροπία.

Πιάσε με το ένα χέρι τον τοίχο και με το άλλο ένα μπατόν. Σιγά σιγά μπορείς να απομακρύνεσαι από τον τοίχο και να χρησιμοποιείς μόνο το ένα μπατόν. Ιδανικός είναι και ένας στενός διάδρομος όπου μπορείς κατά διαστήματα να αφήνεις τα χέρια.

Αυτές είναι μόνο μερικές ασκήσεις από την εξοικείωση του μονού. Όσο προχωρά κανείς αφήνει τις βοήθειες και η κίνηση γίνεται ανεξάρτητη.

Υπάρχει και το διπλό Pedalo, το οποίο είναι πιο εύκολο στην ισορροπία. Τα Pedalos που χρησιμοποιούνται για θεραπευτικούς σκοπούς είναι διπλά με ενσωματωμένα βοηθήματα στήριξης.

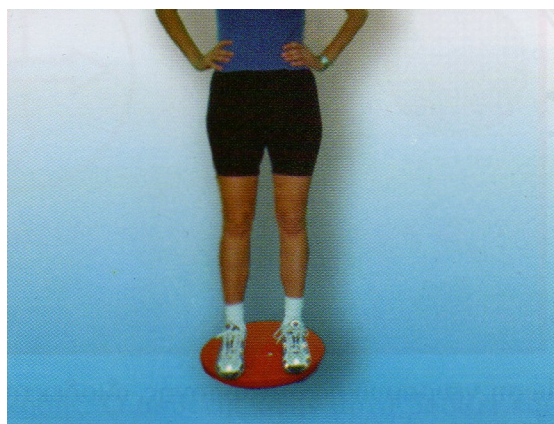
## 5. Ασκήσεις ισορροπίας σε σταθερό και ασταθές δάπεδο και ασκήσεις ιδιοδεκτικότητας



**Σκοπός:** βελτίωση νευρομυϊκής συναρμογής, ιδιοδεκτικότητας γόνατος και ισορροπίας σώματος.

**Θέση:** Όρθια με τα άνω άκρα σε απαγωγή, το υγιές πόδι σε κάμψη, βρίσκεται λυγισμένο στον αέρα σε διάφορες θέσεις και το πάσχον πόδι σε σταθερό δάπεδο.

**Εκτέλεση άσκησης:** Ο ασθενής προσπαθεί να διατηρήσει την ισορροπία του σε αυτή τη θέση, την οποία διατηρεί μετρώντας αργά ως το 20.



**Σκοπός:** Βελτίωση νευρομυϊκής συναρμογής, ιδιοδεκτικότητας γόνατος και ισορροπίας σώματος.

**Θέση:** Ο ασθενής όρθιος και με τα δύο πόδια επάνω σε ασταθές δάπεδο (σανίδα ισορροπίας) με τα χέρια στη μέση και σε απαγωγή.

**Εκτέλεση άσκησης:** Ο ασθενής προσπαθεί να διατηρήσει την ισορροπία του επάνω στη σανίδα ισορροπίας.



**Σκοπός:** Βελτίωση νευρομυϊκής συναρμογής, ιδιοδεκτικότητας γόνατος και ισορροπίας σώματος.

**Θέση:** Ο ασθενής όρθιος με το πάσχον επάνω σε ασταθές δάπεδο (σανίδα ισορροπίας) και το υγιές να αιωρείται. Το ένα χέρι στη μέση και το άλλο σε διάφορες θέσεις.

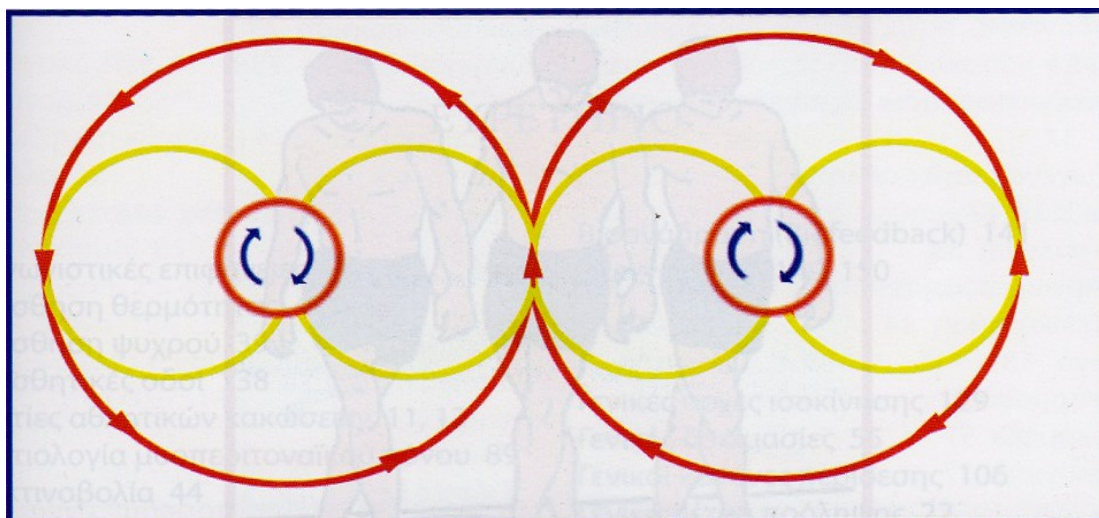
**Εκτέλεση άσκησης:** Ο ασθενής προσπαθεί να διατηρήσει την ισορροπία του επάνω στη σανίδα ισορροπίας.



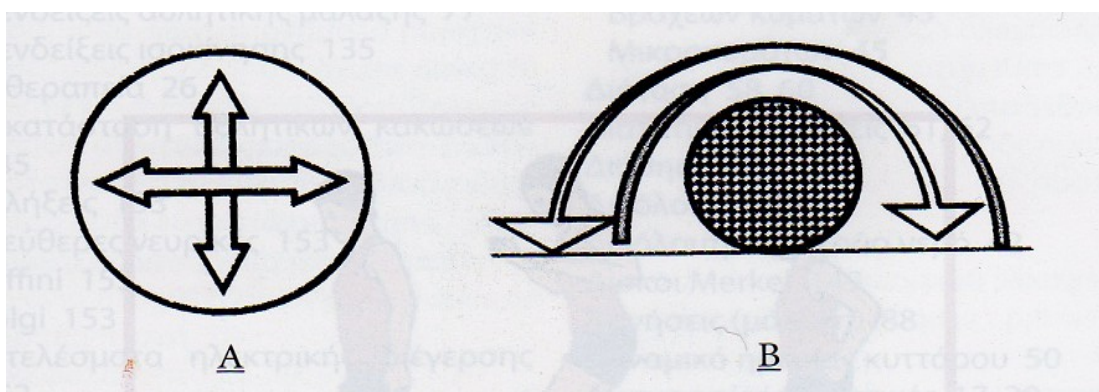
**Σκοπός:** Βελτίωση νευρομυϊκής συναρμογής, ιδιοδεκτικότητας γόνατος και ισορροπίας σώματος.

**Θέση:** Ο ασθενής όρθιος με το πάσχον επάνω σε σταθερό δάπεδο στην αρχή και σε ασταθές στη συνέχεια (σανίδα ισορροπίας) και το υγιές να αιωρείται.

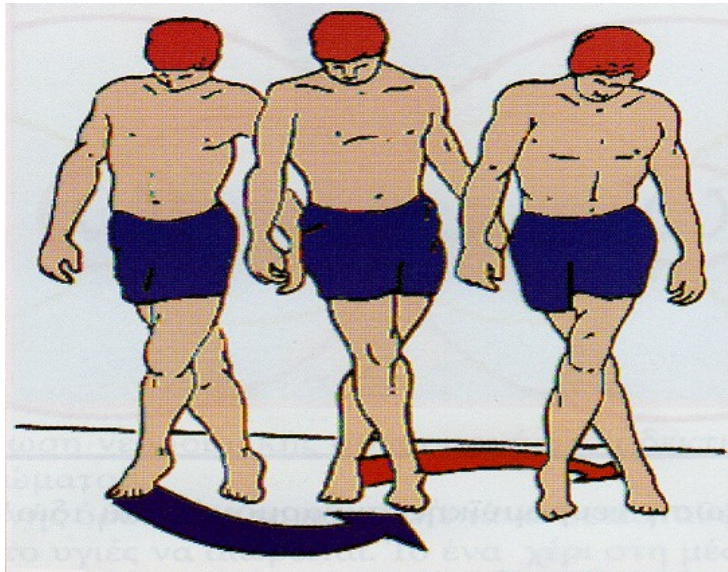
**Εκτέλεση άσκησης:** Ο ασθενής προσπαθεί να διατηρήσει την ισορροπία του επάνω στη σανίδα ισορροπίας και προσπαθώντας να πιάσει το τόπι σε διάφορες κατευθύνσεις (αριστερά, δεξιά, πάνω, κάτω).



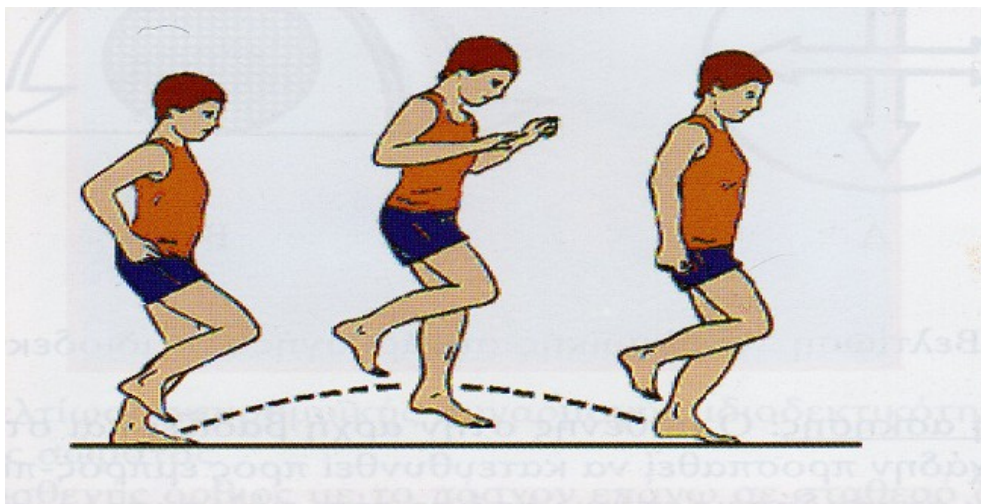
**Σκοπός:** Βελτίωση νευρομυϊκής συναρμογής και ιδιοδεκτικότητας γόνατος.  
**Εκτέλεση άσκησης:** Ο ασθενής με αργό τροχάδην πραγματοποιεί κύκλους σε σχήμα 8 ξεκινώντας με μεγαλύτερους κύκλους (κόκκινους), στη συνέχεια το πρόγραμμα γίνεται δυσκολότερο και ο ασθενής τρέχει στους κίτρινους κύκλους, για να καταλήξει στους πολύ μικρούς κύκλους.



**Σκοπός:** Βελτίωση νευρομυϊκής συναρμογής και ιδιοδεκτικότητας γόνατος.  
**Εκτέλεση άσκησης:** Ο ασθενής στην αρχή βαδίζει και στη συνέχεια με ελαφρό τροχάδην προσπαθεί να κατευθυνθεί προς εμπρός-πίσω-αριστερά-δεξιά (A), και αναπηδήσεις επάνω από το τόπι πάλι εμπρός-πίσω-αριστερά-δεξιά (B).



**Σκοπός:** Βελτίωση νευρομυϊκής συναρμογής και ιδιοδεκτικότητας γόνατος.  
**Εκτέλεση άσκησης:** Ο ασθενής πραγματοποιεί πλάγια και εμπρός-πίσω βήματα όπως ο χορός του χασάπικου.



**Σκοπός:** Βελτίωση νευρομυϊκής συναρμογής, δύναμης και ιδιοδεκτικότητας γόνατος.  
**Εκτέλεση άσκησης:** Ο ασθενής με το πάσχον πόδι προσπαθεί να κάνει αναπηδήσεις.





**Εικόνα 44:** Ισορροπία στο board

Εξασκείται η συναρμογή και η συνεργασία όλου του μυϊκού συστήματος. Σταθείτε με τα πόδια παράλληλα επάνω στο board, ψάξτε το κέντρο βάρους και κρατήστε την ισορροπία. Μπορείτε να φέρετε τα χέρια σε έκταση. Αν κλείσετε τα μάτια η άσκηση δυσκολεύει. Το ίδιο και όταν στέκεστε με το ένα πόδι και κάνετε κινήσεις μπρος – πίσω, δεξιά - αριστερά. 3 σετ από 60 δευτερόλεπτα.



**Εικόνα 45:** Ημικαθίσματα στο board

Εξασκούνται οι τετρακέφαλοι, οι γλουτοί και οι γαστροκνήμιοι. Σταθείτε πάνω στο board, πόδια στο άνοιγμα των ώμων, οι μύτες των ποδιών να κοιτούν ελαφρά προς τα έξω. Κρατήστε την πλάτη ίσια και εκτελέστε ημικαθίσματα. 3 σετ από 20-40 επαναλήψεις.



**Εικόνα 46:** Πάνω στη σανίδα ισορροπίας  
Εξασκείται η συναρμογή και η συνεργασία όλου του μυϊκού συστήματος. Σταθείτε με τα πόδια παράλληλα επάνω στη σανίδα, φέρτε τα χέρια στην έκταση και κάμψτε ελαφρά τα πόδια. Ψάξτε το κέντρο βάρους και κρατήστε την ισορροπία. Στην αρχή κρατηθείτε από κάπου, χρειάζεται προσοχή! 3 σετ από 30-120 δευτερόλεπτα.



**Εικόνα 47:** Ραχιαίοι – ώμοι

Εξασκεί τους ραχιαίους και τους πίσω δελτοειδείς. Σημαντική άσκηση για τους ποδηλάτες που θέλουν σταθερότητα σε καταβάσεις. Ξαπλώστε με την κοιλιά πάνω στο board. Κρατείστε το πρόσωπο παράλληλα προς το έδαφος. Τεντώστε εναλλάξ – χέρια πόδια. 3 σετ από 20-30 επαναλήψεις.



**Εικόνα 48:** Κάτω μοίρα κοιλιακών

Εξασκεί τον ορθό και τον πλάγιο κοιλιακό μυ όπως και τους λαγονοψοϊτες. Καθίστε πάνω στο board, κρατείστε τα πόδια ευθεία. Η ασταθής επιφάνεια μαθαίνει στο μυϊκό σύστημα του κορμού να σταθεροποιείται. Μπορείτε να δυσκολέψετε την άσκηση αν πιάνετε μπάλες που πετά ένας συναθλητής. 3 σετ από 60 – 120 δευτερόλεπτα.

## 6. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

1. Οι Sherrington και Lord (1997) ερεύνησαν τον έλεγχο της ισορροπίας, με την χρησιμοποίηση ασκήσεων βηματισμού, ως μέρος ενός προγράμματος ασκήσεων για απόκτηση δύναμης και στατικού ελέγχου σε ηλικιωμένα άτομα μετά από κάταγμα ισχίου. Οι συμμετέχοντες ήταν 42 άνθρωποι (64-94 χρονών), οι 35 ζούσαν ανεξάρτητοι και οι 7 χρειάζονταν φροντίδα από κάποιον ενήλικο για τις καθημερινές τους ανάγκες. Η έρευνα διήρκεσε ένα μήνα, με καθημερινή άσκηση μέσα στο οικογενειακό τους περιβάλλον. Ως αποτέλεσμα τα άτομα βελτίωσαν την ικανότητα φόρτισης και αναφέρθηκαν λιγότερες πτώσεις.
2. Οι Sandin και Smith (1990) μελέτησαν την μέτρηση της ισορροπίας στην καθιστή θέση μετά από ΑΕΕ (αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο). Τα άτομα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν 24 στον αριθμό και όλα είχαν πάθει εγκεφαλικό επεισόδιο. Αξιολογήθηκε η λειτουργική θέση χρησιμοποιώντας τον δείκτη Barthel, 4 ή 12 εβδομάδες μετά το χτύπημα. Βρήκανε ένα ισχυρό θετικό συσχετισμό μεταξύ του αποτελέσματος των δεικτών Barthel και του αποτελέσματος κάθε εβδομαδιαίας συνεδρίας ισορροπίας. Η ομάδα ασθενών, των οποίων η ισορροπία τους βελτιώθηκε είχε τα υψηλότερα αποτελέσματα δεικτών Barthel, από την ομάδα της οποίας η ισορροπία δεν βελτιώθηκε.
3. Οι Dean και Shepherd (1997) σε μία κλινική μελέτη ατόμων (20 στον αριθμό, 1 πειραματική ομάδα και 1 ομάδα ελέγχου) περισσότερο από δύο έτη μετά από ΑΕΕ (αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο), έδειξε ότι η εξειδικευμένη εκπαίδευση, σχεδιασμένη να αυξήσει την απόσταση προσέγγισης από την καθιστή θέση, άρα και την ισορροπία στην καθιστή θέση, είχε μια πολύ καλή θετική επίδραση. Όχι μόνο μπορούσαν τα άτομα να κινηθούν σημαντικά πιο μακριά και γρηγορότερα, αλλά ανέκτησαν τα πρότυπα μυϊκής δραστηριοποίησης και χρήσης των κάτω άκρων παρόμοια με αυτά υγιών ατόμων. Η πειραματική ομάδα βελτιώθηκε στην καθιστή θέση, η ομάδα ελέγχου δεν βελτιώθηκε. Επίσης καμία ομάδα δεν βελτιώθηκε στο περπάτημα.
4. Οι Mathias S., Nayak U, Isaacs B.(1986) μελέτησαν την ισορροπία στους ηλικιωμένους ασθενείς με τη χρήση του τεστ "σήκω και πήγαινε". Η δοκιμή έγινε σε 40 ηλικιωμένους. Η δοκιμασία αυτή απαιτεί από τα άτομα να σηκώνονται από μία καρέκλα, να περπατούν 3 μέτρα, να γυρνούν και να επιστρέφουν. Η δραστηριότητα βαθμολογείται σύμφωνα με την ακόλουθη κλίμακα: 1, φυσιολογική\ 2, ελάχιστα μη φυσιολογική\ 3, ελαφρά μη φυσιολογική\ 4, μέτρια μη φυσιολογική\ 5, σοβαρά μη φυσιολογική. Βρέθηκε αυξημένος κίνδυνος πτώσης σε μεγάλους ενήλικους που βαθμολογήθηκαν με 3 ή περισσότερο σε αυτή τη δοκιμασία.
5. Οι Podsiadlo D, Richardson S. (1991) προτείνουν την δοκιμασία του "σήκω και πήγαινε" να γίνεται με χρονομετρητή. Η δοκιμασία έγινε σε 60 ασθενείς, μέσης ηλικίας 79.5 ετών. Η δοκιμασία αυτή απαιτεί από τα άτομα να σηκώνονται από μία καρέκλα, να

περπατούν 3 μέτρα, να γυρνούν και να επιστρέφουν. Ενήλικοι χωρίς νευρολογικά προβλήματα που έχουν ανεξαρτησία στην ισορροπία και στις κινητικές δεξιότητες, είναι ικανοί να εκτελέσουν τη δραστηριότητα σε λιγότερο από 10 δευτερόλεπτα. Αυτά τα στοιχεία προτείνουν ότι η χρονομετρημένη δοκιμή είναι μία αξιόπιστη και έγκυρη δοκιμή για την εκτίμηση της λειτουργικής κινητικότητας. Η δοκιμή είναι γρήγορη και δεν απαιτεί κανέναν πρόσθετο εξοπλισμό ή την κατάρτιση.

6. Οι Mattacola CG, Liord J.W. (1997), μελέτησαν τα αποτελέσματα στην μέτρηση της δυναμικής ισορροπίας σε πρόγραμμα 6 εβδομάδων. Συμμετείχαν 3 άτομα, ηλικίας 17.6 +/- 1.24 έτη, βάρος: 78.6 +/- 1.07 κιλά, ύψος: 186.2 +/- 4.3 εκατοστά. Η δυναμική ισορροπία εξετάστηκε 3 φορές την εβδομάδα, χρησιμοποιώντας έναν ενιαίο επίπεδο δίσκο ισορροπίας (SPBB). Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι με το επιμορφωτικό πρόγραμμα δύναμης, τα άτομα βελτίωσαν την δυνατότητά τους να ισορροπήσουν πάνω στο δίσκο ισορροπίας.
7. Οι Brinkman DM, Kuipers-Urmeijer J, Oostcrhuis HJ. (1996), μέτρησαν και εκτίμησαν 5 νευρολογικά τεστ ισορροπίας σε 220 ασθενείς (113 υγιή άτομα και 107 νευρολογικοί ασθενείς). Στην έρευνα χρησιμοποίησαν δίσκο ισορροπίας, την δοκιμή Romberg, τον διαδοχικό βηματισμό, την στάση των ασθενών στο ένα πόδι και πηδηματάκια. Οι δοκιμές εκτελέστηκαν σε ένα διάδρομο (3 μέτρα μακρύς, διαιρεσμένος σε 6 ορθογώνια 20 με 50 εκατοστά) και χρησιμοποίησαν ένα χρονόμετρο με διακόπτη για να καταχωρήσουν τους χρόνους και τις αδυναμίες των ασθενών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι και οι 5 δοκιμές ήταν εφικτές για τα υγιή άτομα, όμως μέχρι την ηλικία των 70 τα αποτελέσματα μειώθηκαν και πάνω από 70 παρατηρήθηκε μεγαλύτερη αδυναμία των ασθενών να εκτελέσουν τις ασκήσεις. Οι ασθενείς που είχαν διαταραχές στη βάδιση και στην ισορροπία δεν εκτέλεσαν και τόσο καλά τις ασκήσεις εκτός από την δοκιμασία του Romberg. Η δοκιμή του Romberg είναι μια συγκεκριμένη δοκιμή για την αντιληπτική ευαισθησία και δεν ανήκει στη στερεότυπη νευρολογική εξέταση της ισορροπίας.
8. Οι Trimble MH, Koceja DM (1994), μέτρησαν 13 νευρολογικά υγιείς ενήλικους, οι οποίοι κλήθηκαν να ισορροπήσουν πάνω σε δίσκο ισορροπίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα άτομα ήταν σε θέση να ισορροπήσουν πάνω στο δίσκο ισορροπίας, χωρίς να παρατηρηθεί καμία πτώση.
9. Οι Twist C, Gleeson N, Eston R. (2008), μελέτησαν τα αποτελέσματα της πλειομετρικής άσκησης στη μονομερή απόδοση της ισορροπίας. Συμμετείχαν 9 υγιείς ενήλικοι, οι οποίοι εκτέλεσαν τις βασικές μετρήσεις στο κυρίαρχο άκρο πάνω σε έναν δίσκο ισορροπίας. Η πλειομετρική άσκηση αποτελέστηκε από 200 άλματα αντίθετης μετακίνησης και οι βασικές μετρήσεις επαναλήφθηκαν σε 30 λεπτά, 24, 48 και 72 ώρες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει μία εξασθένηση της απόδοσης της ισορροπίας μετά από μία περίοδο της πλειομετρικής άσκησης και επίσης ότι υπάρχουν

αυξημένοι κίνδυνοι τραυματισμών μετά από μεγάλη ένταση πλειομετρικής άσκησης.

10. Ο Mechling R.W. (1986) μελέτησε και αξιολόγησε την στάση της ισορροπίας μέσω της χρήσης ενός μεταβλητού δίσκου ισορροπίας αντίστασης. Συμμετείχαν 8 άνδρες και 8 γυναίκες ηλικίας 20 ετών, οι οποίοι ανέβαιναν πάνω στον δίσκο για να καθοριστεί η απόκλιση του κέντρου πίεσής τους την ώρα που μετακινούνται πάνω σε αυτόν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η διαφορά μεταξύ των ομάδων δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Αυτά τα συμπεράσματα προτείνουν ότι οι φυσιοθεραπευτές μπορούν να καθορίσουν τα σημαντικά στοιχεία της πίεσης και μπορούν να ορίσουν τους προοδευτικούς στόχους ισορροπίας, που ταιριάζουν με το επίπεδο οπουδήποτε ασθενή ανάλογα με τον έλεγχο που έχει κάθε ασθενής.

## 6.1 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι Sherrington και Lord (1997) χρησιμοποίησαν ασκήσεις βηματισμού σε 42 ηλικιωμένα άτομα μετά από κάταγμα ισχίου για να αποκτήσουν δύναμη και στατικό έλεγχο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα άτομα βελτίωσαν την ικανότητα φόρτισης και αναφέρθηκαν λιγότερες πτώσεις.

Οι Sandin και Smith (1990) που μελέτησαν σε 24 άτομα την μέτρηση της ισορροπίας στην καθιστή θέση μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (ΑΕΕ), χρησιμοποιώντας τον δείκτη Barthel, βρήκαν ότι η ομάδα ασθενών, των οποίων η ισορροπία βελτιώθηκε είχε τα υψηλότερα αποτελέσματα δεικτών Barthel, από την ομάδα της οποίας η ισορροπία δεν βελτιώθηκε.

Οι Dean και Shepherd (1997) μελέτησαν 20 άτομα μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (1 πειραματική και 1 ομάδα ελέγχου) και έδειξαν ότι η εξειδικευμένη εκπαίδευση, σχεδιασμένη να αυξήσει την απόσταση προσέγγισης από την καθιστή θέση, είχε μια πολύ καλή θετική επίδραση. Τα άτομα εκτός ότι μπορούσαν να κινηθούν πιο μακριά και γρηγορότερα, ανέκτησαν και τα πρότυπα μυϊκής δραστηριοποίησης και χρήσης των κάτω άκρων παρόμοια με αυτά των υγιών ατόμων.

Οι Mathias S., Navak U., Isaacs B (1986) μελέτησαν σε 40 ηλικιωμένους την ισορροπία με τη χρήση του τεστ "σήκω και πήγαινε" και βρήκαν ότι υπάρχει αυξημένος κίνδυνος πτώσης σε μεγάλους ενήλικους.

Οι Podsiadlo D., Richardson S. (1991) μελέτησαν σε 60 ασθενείς την ίδια δοκιμασία (σήκω και πήγαινε) με τη χρήση ενός χρονομετρητή. Ανέφεραν ότι οι ενήλικοι χωρίς νευρολογικά προβλήματα που έχουν ανεξαρτησία στην ισορροπία και στις κινητικές δεξιότητες, είναι ικανοί να εκτελέσουν τη δραστηριότητα σε λιγότερο από 10" και ότι αυτά τα στοιχεία προτείνουν ότι η χρονομετρημένη δοκιμή είναι μία αξιόπιστη και έγκυρη δοκιμή για την εκτίμηση της λειτουργικής κινητικότητας.

Οι Mattacola CG, Liord J.W. (1997) μελέτησαν σε 3 νεαρά άτομα τα αποτελέσματα στην μέτρηση της δυναμικής ισορροπίας σε πρόγραμμα 6 εβδομάδων, χρησιμοποιώντας έναν ενιαίο επίπεδο δίσκο ισορροπίας (SPBB). Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι τα άτομα βελτίωσαν την δυνατότητά τους να ισορροπήσουν πάνω στο δίσκο ισορροπίας.

Οι Brinkman DM, Kuipers-Urmeijer J, Oostcrhuis HJ. (1996) μέτρησαν σε 220 ασθενείς και εκτίμησαν 5 νευρολογικά τεστ χρησιμοποιώντας τον δίσκο ισορροπίας, την δοκιμή Romberg, τον διαδοχικό βηματισμό, την στάση των ασθενών στο 1 πόδι και τα πηδηματάκια.

Οι Trimble MH, Koceja DM (1994) μέτρησαν 13 νευρολογικά υγιείς ενήλικους, οι οποίοι κλήθηκαν να ισορροπήσουν πάνω σε δίσκο ισορροπίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα άτομα ήταν σε θέση να ισορροπήσουν πάνω στο δίσκο ισορροπίας, χωρίς να παρατηρηθεί καμία πτώση.

Οι Twist C, Gleeson N, Estor R. (2008) μελέτησαν σε 9 υγιείς ενήλικους τα αποτελέσματα της πλειομετρικής άσκησης στη μονομερή απόδοση της ισορροπίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει μία εξασθένηση της απόδοσης της ισορροπίας μετά από μια περίοδο της πλειομετρικής άσκησης και επίσης ότι υπάρχουν αυξημένοι κίνδυνοι τραυματισμών μετά από μεγάλη ένταση πλειομετρικής άσκησης.

Ο Mechling R.W.(1986) μελέτησε (σε 8 άνδρες και 8 γυναίκες) και αξιολόγησε την στάση της ισορροπίας, μέσω της χρήσης ενός μεταβλητού δίσκου ισορροπίας αντίστασης, οι οποίοι ανέβαιναν πάνω στο δίσκο για να καθοριστεί η απόκλιση του κέντρου πίεσής τους την ώρα που μετακινούνται πάνω σε αυτόν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η διαφορά μεταξύ των ομάδων δεν ήταν σημαντική. Αυτά τα συμπεράσματα προτείνουν ότι οι φυσιοθεραπευτές μπορούν να καθορίσουν τα σημαντικά στοιχεία της πίεσης και μπορούν να ορίσουν τους προοδευτικούς στόχους ισορροπίας, που ταιριάζουν με το επίπεδο οποιουδήποτε ασθενή ανάλογα με τον έλεγχο που έχει κάθε ασθενής.

## 6.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι Sherrington και Lord (1997) στην έρευνά τους έδειξαν ότι τα άτομα βελτίωσαν την ικανότητα φόρτισης και αναφέρθηκαν λιγότερες πτώσεις.

Οι Sandin και Smith (1990) χρησιμοποιώντας τον δείκτη Barthel, βρήκαν ότι η ομάδα ασθενών, των οποίων η ισορροπία τους βελτιώθηκε είχε τα υψηλότερα αποτελέσματα δεικτών Barthel, από την ομάδα της οποίας η ισορροπία δεν βελτιώθηκε.

Οι Dean και Shepherd (1997) έδειξαν ότι η έρευνά τους είχε μία πολύ καλή θετική επίδραση. Τα άτομα εκτός ότι μπορούσαν να κινηθούν πιο μακριά και γρηγορότερα, ανέκτησαν και τα πρότυπα μυϊκής δραστηριοποίησης και χρήσης των κάτω άκρων παρόμοια με αυτά των υγιών ατόμων.

Οι Mathias S., Navak U., Isaacs B (1986) στην έρευνά τους με τη χρήση του τεστ "σήκω και πήγαινε", βρήκαν ότι υπάρχει αυξημένος κίνδυνος πτώσης σε μεγάλους ενήλικους.

Οι Podsiadlo D., Richardson S. (1991) στην έρευνά τους χρησιμοποίησαν το ίδιο τεστ (σήκω και πήγαινε) με τη χρήση ενός χρονομετρητή. Ανέφεραν ότι οι ενήλικοι χωρίς νευρολογικά προβλήματα που έχουν ανεξαρτησία στην ισορροπία και στις κινητικές δεξιότητες είναι ικανοί να εκτελέσουν τη δραστηριότητα σε λιγότερο από 10" και ότι αυτά τα στοιχεία προτείνουν ότι η χρονομετρημένη δοκιμή είναι μία αξιόπιστη και έγκυρη δοκιμή για την εκτίμηση της λειτουργικής κινητικότητας.

Οι Mattacola CG, Liord J.W. (1997) στην έρευνά τους χρησιμοποιώντας έναν ενιαίο επίπεδο δίσκο ισορροπίας (SPBB), για την μέτρηση της δυναμικής ισορροπίας αποκάλυψαν ότι τα άτομα βελτίωσαν την δυνατότητά τους να ισορροπήσουν πάνω στο δίσκο ισορροπίας.

Οι Brinkman DM, Kuipers-Urmeijer J, Oostcrhuis HJ. (1996) χρησιμοποιώντας στην έρευνά τους τα 5 νευρολογικά τεστ (δίσκο ισορροπίας, δοκιμή Romberg, διαδοχικό βηματισμό, την στάση των ασθενών στο 1 πόδι και πηδηματάκια), έδειξαν ότι και οι 5 δοκιμές ήταν εφικτές για τα υγιή άτομα, όμως μέχρι την ηλικία των 70 τα αποτελέσματα μειώθηκαν και πάνω από 70 παρατηρήθηκε μεγαλύτερη αδυναμία των ασθενών να εκτελέσουν τις ασκήσεις. Οι ασθενείς που είχαν διαταραχές στη βάδιση και στην ισορροπία δεν εκτέλεσαν και τόσο καλά τις ασκήσεις εκτός από την δοκιμή του Romberg. Η δοκιμή αυτή είναι μία συγκεκριμένη δοκιμή για την αντιληπτική ευαισθησία και δεν ανήκει στη στερεότυπη νευρολογική εξέταση της ισορροπίας.



Οι Trimble MH, Koceja DM (1994) χρησιμοποίησαν στην έρευνά τους ένα δίσκο ισορροπίας, πάνω στον οποίο κλήθηκαν να ισορροπήσουν 13 νευρολογικά υγιείς ενήλικοι. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα άτομα ήταν σε θέση να ισορροπήσουν πάνω στο δίσκο ισορροπίας, χωρίς να παρατηρηθεί καμία πτώση.

Οι Twist C, Gleeson N, Eston R.(2008) μελετώντας σε 9 υγιείς ενήλικους τα αποτελέσματα της πλειομετρικής άσκησης στη μονομερή απόδοση της ισορροπίας, έδειξαν ότι υπάρχει μία εξασθένηση της απόδοσης της ισορροπίας μετά από μία περίοδο της πλειομετρικής άσκησης και επίσης ότι υπάρχουν αυξημένοι κίνδυνοι τραυματισμών μετά από μεγάλη ένταση πλειομετρικής άσκησης.

Ο Mechling R.W. (1986) μελέτησε (σε 8 άνδρες και 8 γυναίκες) και αξιολόγησε την στάση της ισορροπίας μέσω της χρήσης ενός μεταβλητού δίσκου ισορροπίας αντίστασης, οι οποίοι ανέβαιναν πάνω στο δίσκο για να καθοριστεί η απόκλιση του κέντρου πίεσής τους την ώρα που μετακινούνται πάνω σε αυτόν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η διαφορά μεταξύ των ομάδων δεν ήταν σημαντική. Αυτά τα συμπεράσματα προτείνουν ότι οι φυσικοθεραπευτές μπορούν να καθορίσουν τα σημαντικά στοιχεία της πίεσης και μπορούν να ορίσουν τους προοδευτικούς στόχους ισορροπίας, που ταιριάζουν με το επίπεδο οποιουδήποτε ασθενή ανάλογα με τον έλεγχο που έχει κάθε ασθενής.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **ΒΙΒΛΙΑ**

1. Σοφία Ιωάννου-Παπαδοπούλου, Επ. Καθηγήτρια  
Κινησιοθεραπεία
2. Susanne Klein-Vogelbach  
Λειτουργική κινητική  
Bottmingen, Ιούλιος 1989
3. Janet Carr, Roberta Shepherd  
Επιμέλεια Ελληνικής έκδοσης: Κωνσταντίνος Δ. Κατσουλάκης  
Νευρολογική Αποκατάσταση, Βελτιστοποίηση των κινητικών επιδόσεων  
1998
4. Anne Shumway-Cook, Marjorie H. Woollacott  
Μετάφραση: Στάθης Αθανασιάδης, Ιφιγένεια Κάνδραλη  
Κινητικός Έλεγχος, θεωρία και πρακτικές εφαρμογές  
Ιατρικές εκδόσεις Σιώκης

### **ΑΡΘΡΑ**

1. Kreighbaum, E. and Barthels, K.M. (1985) Biomechanics. A Qualitative Approach for Studying Human Movement, 2<sup>nd</sup> edn, Macmillan, New York.
2. Ghez, C. (1991) Posture. In Principles of Neural Science (eds E.R. Kandel, J.H. Schwartz and T.M. Jessell), 3<sup>rd</sup> edn, Appleton and Lange, Norwalk, CT, pp.596-608
3. Shumway-Cook A, Horak F. Balance rehabilitation in the neurologic patient: course syllabus. Seattle: NERA, 1992.
4. McCollum G, Leen T. The form and exploration of mechanical stability limits in erect stance. Journal of Motor Behavior 1989;21:225-238.
5. Shumway-Cook A, Horak F. Vestibular rehabilitation: an exercise approach to managing symptoms of vestibular dysfunction. Seminars in Hearing 1989;10:196
6. Horak F, Shupert C. The role of the vestibular system in postural control. In: Herdman S, ed. Vestibular rehabilitation. New York: FA Davis, 1994:22-46
7. Shumway-Cook A, McCollum G. Assessment and treatment of balance disorders in the neurologic patient. In: Montgomery T, Connolly B, eds. Motor control and physical therapy: theoretical framework and practical applications. Chattanooga, TN: Chattanooga Corp. 1990:123-138.
8. Hirschfeld H. On the integration of posture, locomotion and voluntary movement in humans: normal and impaired development. Dissertation. Karolinska Institute, Stockholm, Sweden, 1992.

9. Gurfinkel VS, Levick Yu S. Perceptual and automatic aspects of the postural body scheme. In: Paillard J, ed. Brain and space. NY: Oxford Science Publishers, 1991.
10. Roll, JP, Roll R. From eye to foot: a proprioceptive chain involved in postural control. In: Amblard B, Berthoz A, Clarac F, eds. Posture and gait: development, adaptation and modulation. Amsterdam: Elsevier, 1988:155-164.
11. Romberg MH. Manual of nervous diseases of man. London: Sydenham Society, 1853:395-401.
12. Lee DN, Lishman R. Visual proprioceptive control of stance. Journal of Human Movement Studies 1975;1:87-95.
13. Butterworth G, Hicks L. Visual proprioception and postural stability in infancy: a developmental study. Perception 1977;6:255-262.
14. Butterworth G, Pope M. Origine et fonction de la proprioception visuelle chez le enfant. In: de Schonen S, ed. Le development dans la premiere annee. Paris: Presses Universitaires de France, 1983:107-128.
15. Brandt T, Wenzel D, Dichgans J. Die Entwicklung der visuellen Stabilisation des aufrechten standes beim kind: Ein rezepteichen in der kinderneurologie (Visual stabilization of free stance in infants: a sign of maturity). Arch Psychiat Nervenkr 1976;223:1-13.
16. Diener HC, Dichgans J, Guschlbauer B, Bacher M. Role of visual and static vestibular influences on dynamic posture control. Human Neurobiology 1986;5:105-113.
17. Lee DN, Aronson E. Visual proprioceptive control of standing in human infants. Perceptual Psychophysiology 1974;15:529-532.
18. Nashner L, Woollacott M. The organization of rapid postural adjustments of standing humans: an experimental-conceptual model. In: Talbot RE, Humphrey DR, eds. Posture and movement. NY: Raven Press, 1979:243-257.
19. Dietz M, Trippel M, Horstmann GA. Significance of proprioceptive and vestibulospinal reflexes in the control of stance and gait. In: Patla AE, ed. Adaptability of human gait. Elsevier: Amsterdam, 1991:37-52.
20. Allum JHJ, Pfaltz CR. Visual and vestibular contributions to pitch sway stabilization in the ankle muscles of normals and patients with bilateral peripheral vestibular deficits. Exp Brain Res 1985;58:82-94.
21. Nashner L. Adapting reflexes controlling the human posture. Exp Brain Res 1976;26:59-72.
22. Diener HC, Dichgans J, Bruzzek W, Selinka H. Stabilization of human posture during induced oscillations of the body. Exp Brain Res 1982;45:126-132.
23. Nashner LM. Fixed patterns of rapid postural responses among leg muscles during stance. Exp Brain Res 1977;30:13-24.
24. Horak F, Nashner L. Central programming of postural movements: adaptation to altered support surface configurations. J Neurophysiol 1986;55:1369-1381.
25. Belenkii, V.Y., Gurfinkel, V.S. and Paltsev, Y.I. (1967) Elements of control of voluntary movement. Biofizika, 12, 135-141.
26. Lipshits, M.I., Mauritz, K. and Popov, K.E. (1981) Quantitative analysis of anticipatory postural components of a complex voluntary movement. Fiziologiya Cheloveka, 7, 411-419.

27. Cordo, P.J. and Nashner, L.M. (1982) Properties of postural adjustments associated with rapid arm movement. *Journal of Neurophysiology*, 47, 287-302.
28. Oddsson, L (1988) Coordination of a simple voluntary multijoint movement with postural demands: trunk extension in standing man. *Acta Physiologica Scandinavia*, 134, 109-118.
29. Lee, W.A. (1980) Anticipatory control of postural and task muscles during rapid arm flexion. *Journal of Motor Behavior*, 12, 185-196.
30. Bouisset, S. and Zattara, M. (1981) A sequence of postural movements precedes voluntary movement. *Neuroscience Letters*, 22, 263-270.
31. Bouisset, S. and Zattara, M. (1986) Chronometric analysis of the posturo-kinetic programming of voluntary movement. *Journal of Motor Behavior*, 18, 215-223.
32. Lee, W.A., Buchanan, T.S. and Rogers, M.W. (1987) Effects of arm acceleration and behavioral conditions on the organization of postural adjustments during arm flexion. *Experimental Brain Research*, 66, 257-270.
33. Horak, F.B., Esselman, P., Anderson, M.E. et al. (1984) The effects of movement velocity, mass displaced and task certainty on associated postural adjustments made by normal and hemiplegic individuals. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 48, 1020-1028.
34. Oddsson, L. and Thorstensson, A. (1987) Fast voluntary trunk flexion movements in standing: motor patterns. *Acta Physiologica Scandinavia*, 129, 93-106.
35. Nardone, A. and Schieppati, M. (1988) Postural adjustments associated with voluntary contraction of leg muscles in standing man. *Experimental Brain Research*, 69, 469-480.
36. Bouisset, S. and Zattara, M. (1987) Biomechanical study of the programming of anticipatory postural adjustments associated with voluntary movement. *Journal of Biomechanics*, 20, 735-742.
37. Marsden, C.D., Merton, P.A. and Morton, H.B. (1981) Human postural responses. *Brain*, 104, 513-534.
38. Thorstensson, A., Oddsson, L. and Carlson, H. (1985) Motor control of voluntary trunk movements in standing. *Acta Physiologica Scandinavia*, 125, 309-321.
39. Crenna, P., Frigo, C. Massion, J. et al. (1987) Forward and backward axial synergies in man. *Experimental Brain Research*, 65, 538-548.
40. Rogers, M.W. and Pai, Y-C. (1990) Dynamic transitions in stance support accompanying leg flexion movements in man. *Experimental Brain Research*, 81, 398-402.
41. Rogers, M.W. and Pai, Y-C. (1995) Organization of preparatory postural responses for the initiation of lateral body motion during goal directed leg movements. *Neuroscience Letters*, 187, 1-4.
42. Winter, D.A. (1995) Total body kinetics: Our window into the synergies of human movement. *Wartenweiler Memorial Lecture. Proceedings of XVth Congress of ISB, Jyväskylä, Finland*, pp.8-9.
43. Winter, D.A., Prince, F., Stergiou, P. et al. (1993a) M/L and A/P motor responses associated with COP changes in quiet standing. *Neuroscience Research Communication*, 12, 141-148.

44. Massion, J. (1984) Postural changes accompanying voluntary movements. Normal and pathological aspects. *Human Neurobiology*, 2, 261-267.
45. Day, B.L., Steiger, M.J., Thompson, P.D. et al. (1993) Effect of vision and stance width on human body motion when standing: implications for afferent control of lateral sway. *Journal of Physiology*, 46, 479-499.
46. Lee, D.N. and Lishman, J.R. (1975) Visual proprioceptive control of stance. *Journal of Human Movement Science*, 1, 87-95.
47. Arutyunyan, G.A., Gurfinkel, V.S. and Mirskii, M.L. (1969) Organization of movements on execution by man of an exact postural task. *Biofizika*, 14, 1103-1107.
48. Gurfinkel, V.S. and Elner, A.M. (1973) On two types of static disturbances in patients with local lesions of the brain. *Agressologie*, 14D, 65-72.
49. Kirby, R.L., Price, N.A. and MacLeod, D.A. (1987) The influence of foot position on standing balance. *Journal of Biomechanics*, 20, 423-427.
50. Wade, D.T., Skilbeck, C.E. and Hwer, R.L. (1983) Predicting Barthel ADL score at 6 months after an acute stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 64, 24-28.
51. Sandin, K.J. and Smith, B.S. (1990) The measure of balance in sitting in stroke rehabilitation prognosis. *Stroke*, 21, 82-86.
52. Chari, V.R. and Kirby, R.L. (1986) Lower-limb influence on sitting balance while reaching forward. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 67, 730-733.
53. Crosbie, J., Shepherd, R.B. and Squire, T. (1995) Postural and voluntary movement during reaching in sitting: the role of the lower limbs. *Journal of Human Movement Studies*, 28, 103-126.
54. Dean, C. (1997) Stroke rehabilitation: factors affecting the performance and training of seated reaching tasks. Unpublished doctoral thesis, University of Sydney.
55. Dean, C.M., Shepherd, R.B. and Adams, R. (1996) The effect of reach direction and extent of thigh support on the forces through the feet during seated reaching tasks. *Proceedings of the First Australasian Biomechanics Conference*, Sydney, Australia, p.p. 18-19.
56. Nashner L.M. Sensory, neuromuscular, and biomechanical contributions to human balance. In: Duncan P, ed. *Balance: Proceedings of the APTA Forum*. Alexandria, VA:APTA, 1989:5-12.
57. Winter, D.A., Patla, A.E. and Frank, J.S. (1990) Assessment of balance control in humans. *Medical Progress through Technology*, 16, 31-51.
58. Winter, D.A., MacKinnon, C.D., Ruder, G.K. et al. (1993b) An integrated EMG/biomechanical model of upper body balance and posture during human gait. *Progress in Brain Research*, 97, 359-367.
59. Nashner, L.M. (1980) Balance adjustments of humans perturbed while walking. *Journal of Neurophysiology*, 44, 650-664.
60. Dietz, V., Quintern, J., Boos, G. and Berger, W. (1986) Obstruction of the swing phase during gait: phase-dependent bilateral leg muscle coordination. *Brain Research*, 384, 166-169.

61. Figura, F., Felici, F. and Macellari, V. (1986) Human locomotion adjustments during perturbed walking. *Human Movement Science*, 5, 313-332.
62. Patla, A.E. (1986) Adaptation of postural response to voluntary arm raises during locomotion in humans. *Neuroscience Letters*, 68, 334-338.
63. Nashner, L.M. and Forssberg, H. (1986) Phase-dependent organisation of postural adjustments associated with arm movements while walking. *Journal of Neurophysiology*, 55, 1382-1394.
64. Dietz, V., Quintern, J. and Berger, W. (1984) Corrective reactions to stumbling in man: functional significance of spinal and transcortical reflexes. *Neuroscience Letters*, 44, 131-135.
65. Do, M.C., Bussel, B. and Breniere, Y. (1990) Influence of plantar cutaneous afferents on early compensatory reactions to forward fall. *Experimental Brain Research*, 79, 319-324.
66. Winter, D.A. (1992) Foot trajectory in human gait-a precise and multifactorial motor control task. *Physical Therapy*, 72, 45-56.
67. Kuo, A.D. and Zajak, F.E. (1993) A biomechanical analysis of muscle strength as a limiting factor in standing posture. *Journal of Biomechanics*, 26, Suppl. 1, 137-150.
68. Sherrington, C. and Lord, S.R. (1997) Home exercise to improve strength and walking velocity after hip fracture: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78, 208-212.
69. Bohannon, R.W. and Larkin, P.A. (1985) Lower extremity weight-bearing under various standing conditions in independently ambulatory patients with hemiparesis. *Physical Therapy*, 65, 1323-1325.
70. Bohannon, R.W., Smith, M.B. and Larkin, P.A. (1986) Relationship between independent sitting balance and side of hemiparesis. *Physical Therapy*, 66, 944-945.
71. Morgan, P. (1994) The relationship between sitting balance and mobility outcome in stroke. *Australian Journal of Physiotherapy*, 40, 91-95.
72. Nitz, J. and Gage, A. (1995) Post stroke recovery of balanced sitting and ambulation ability. *Australian Journal of Physiotherapy*, 41, 4, 263-267.
73. Dean, C.M. and Shepherd, R.B. (1997) Task-related training improves performance of seated reaching tasks following stroke: A randomised controlled trial. *Stroke*, 28, 722-728.
74. Hill, K.M., Harburn, K.L. Kramer, J.F. et al. (1994) Comparison of balance responses to an external perturbation test, with and without an overhead harness safety system. *Gait and Posture*, 2, 27-31.
75. Sackley, C.M. and Baguley, B.I. (1993) Visual feedback after stroke with the balance performance monitor: two single-case studies. *Clinical Rehabilitation*, 7, 189-195.
76. Horak, F.B. and Nashner, L.M. (1986) Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations. *Journal of Neurophysiology*, 55, 1369-1381.
77. Mathias S, Nayak U, Isaacs B. Balance in elderly patients: the "Get-up and Go" test. *Arch Phys Med Rehabil* 1986; 67: 387-389.

78. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc 1991; 39: 142-148.
79. Mahoney RI, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel Index. Md Med J 1965; 14: 61-65.
80. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. J Gerontol 1990;45: 192-195.
81. Mattacola CG, Liovd J.W. Effects of a 6-week strength and proprioception Training Program on Measures of Dynamic Balance: A Single Case Design 1997.
82. Twist C, Gleeson N, Estor R. The effects of plyometric exercise on unilateral balance performance 2008.
83. Brinkman DM, Kuipers-Upmeijer J., Oosterhuis HJ. Quantification and evaluation of 5 neurological equilibrium tests in test subjects and patients, 1996.
84. Trimble MH, Koceja DM. Modulation of the triceps surae H-reflex with training, 1994.
85. Mechling RW. Objective assessment of postural balance through use of the variable resistance balance board, 1986.

### **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ**

1. [www.Kaminaris.gr](http://www.Kaminaris.gr)
2. [www.Exceed Athletic.gr](http://www.Exceed Athletic.gr)
3. [www.Sportstore.gr](http://www.Sportstore.gr)
4. [www.shopping.pathfinder.gr](http://www.shopping.pathfinder.gr)
5. [www.mbike.gr](http://www.mbike.gr)
6. [www.camelino.gr](http://www.camelino.gr)
7. [www.untitleddocument.gr](http://www.untitleddocument.gr)
8. [www.pilates-pathfinder shopping.gr](http://www.pilates-pathfinder shopping.gr)
9. [www.google.gr](http://www.google.gr)
10. [www.in.gr](http://www.in.gr)
11. [www.msn.gr](http://www.msn.gr)