

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΠΑΤΡΑΣ**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ  
ΠΡΟΝΟΙΑΣ-ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ:**

«Επανεκπαίδευση βάδισης: α) σε ημιπληγικό ασθενή  
β) σε παρκινσονικό ασθενή»

**ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: Κ<sup>α</sup> ΣΟΦΙΑ ΝΟΥΣΗ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: 1) ΤΖΟΥΤΖΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ  
2) ΠΟΥΛΟΠΟΥΛΟΥ ΙΩΑΝΝΑ**

***ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2008***

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>Εισαγωγή</b>	σελ. 4
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ</b>	σελ. 7
<b>1.1: Ορισμός</b>	σελ. 7
<b>1.2: Αιτιοπαθογένεια</b>	σελ. 8
<b>1.3: Ελλείμματα (κινητικά-λειτουργικά) βάδισης</b>	σελ. 9
<b>1.4: Προσαρμοστικές κινητικές συμπεριφορές</b>	σελ. 10
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΠΑΝΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ ΣΕ ΗΜΙΠΛΗΓΙΚΟ ΑΣΘΕΝΗ</b>	σελ. 11
<b>2.1: Παθητική κινητοποίηση</b>	σελ. 12
<b>2.2: Στατικές και βαλλιστικές διατάσεις</b>	σελ. 13
<b>2.3: Χειρονακτική καθοδήγηση</b>	σελ. 14
<b>2.4: Εκγύμναση με διάδρομο</b>	σελ. 17
<b>2.5: Χρήση της bobath</b>	σελ. 27
<b>2.6: Λειτουργικός ηλεκτρικός ερεθισμός (FES)</b>	σελ. 28
<b>2.7: Ορθώσεις</b>	σελ. 29
<b>2.8: Ρομποτική συσκευή</b>	σελ. 31
<b>2.9: Χρήση τοξίνης botulinum</b>	σελ. 31
<b>2.10: Ανάδραση μουσικής κίνησης</b>	σελ. 34
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : PARKINSON</b>	σελ. 35
<b>3.1: Ορισμός</b>	σελ. 35
<b>3.2: Αιτιοπαθογένεια</b>	σελ. 36
<b>3.2.1: Γενετικές αιτίες</b>	σελ. 36
<b>3.2.2: Τοξίνες</b>	σελ. 36
<b>3.2.3: Τραύμα στο κεφάλι</b>	σελ. 37
<b>3.3: Κύριες εκδηλώσεις</b>	σελ. 37
<b>3.3.1: Δευτερεύοντες εκδηλώσεις</b>	σελ. 38
<b>3.4: Ιατρική αντιμετώπιση</b>	σελ. 39

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΠΑΝΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ ΣΕ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝΙΚΟ**

<b>ΑΣΘΕΝΗ</b> -----σελ. 40	σελ. 40
<b>4.1:</b> Χρήση εξωτερικών ερεθισμάτων για τη βελτίωση παραμέτρων της βάδισης -----σελ. 40	σελ. 40
<b>4.1.1:</b> Χρήση οπτικών ερεθισμάτων -----σελ. 40	σελ. 40
<b>4.1.2:</b> Χρήση ακουστικών ερεθισμάτων -----σελ. 42	σελ. 42
<b>4.1.3:</b> Συνδυασμός οπτικών, ακουστικών και σωματοαισθητικών ερεθισμάτων -----σελ. 44	σελ. 44
<b>4.2:</b> Βελτίωση της ισορροπίας και μυϊκής ενδυνάμωσης -----σελ. 46	σελ. 46
<b>4.3:</b> Εντατικό πρόγραμμα ασκήσεων -----σελ. 48	σελ. 48
<b>4.4:</b> Εκπαίδευση σε διάδρομο-----σελ. 49	σελ. 49
<b>4.4.1:</b> Εκπαίδευση σε διάδρομο με μερική φόρτιση-----σελ. 51	σελ. 51
<b>4.5:</b> Μετακίνηση με την επιτέλεση περισσότερων από μία δραστηριότητα ----σελ. 54	σελ. 54
<b>4.6:</b> Οι ασκήσεις βάδισης για παρκινσονικούς ασθενείς των Flewitt και Handford -----σελ. 54	σελ. 54
<b>4.7:</b> Αντιμετώπιση στροφικών προβλημάτων με τη χρήση εμποδίων -----σελ. 55	σελ. 55
<b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ</b> -----σελ. 56	σελ. 56
<b>ΕΠΙΣΥΝΑΠΤΟΜΕΝΟ</b> -----σελ. 58	σελ. 58
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ</b> -----σελ. 59	σελ. 59

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

<b>Εικόνα 1</b>	σελ. 11
<b>Εικόνα 2</b>	σελ. 14
<b>Εικόνα 3</b>	σελ. 15
<b>Εικόνα 4</b>	σελ. 15
<b>Εικόνα 5</b>	σελ. 16
<b>Εικόνα 6</b>	σελ. 16
<b>Εικόνα 7</b>	σελ. 17
<b>Εικόνα 8</b>	σελ. 18
<b>Εικόνα 9</b>	σελ. 19
<b>Εικόνα 10</b>	σελ. 19
<b>Εικόνα 11</b>	σελ. 23
<b>Εικόνα 12</b>	σελ. 25
<b>Εικόνα 13</b>	σελ. 26
<b>Εικόνα 14</b>	σελ. 30
<b>Εικόνα 15</b>	σελ. 32
<b>Εικόνα 16</b>	σελ. 33

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βάδιση είναι η πλέον σημαντική δραστηριότητα της καθημερινής ζωής. Είναι ένα παράδειγμα μεταφορικής κίνησης του σώματος, ως σύνολο, που επιφέρεται από τη στροφική κίνηση κάποιων τμημάτων του. Είναι επίσης ένα παράδειγμα μιας περιοδικής, εκκρεμοειδούς κίνησης, κατά την οποία το κινούμενο τμήμα αρχίζει να κινείται από ένα, φερειπείν, μηδενικό σημείο, διανύει μια καμπύλη πορεία και καταλήγει πάλι στο μηδενικό σημείο στο τέλος του κύκλου κίνησής του. Στη βάδιση, κάθε κάτω άκρο διέρχεται από δύο φάσεις: τη φάση αιώρησης και τη φάση στήριξης. Η φάση στήριξης διαιρείται στη φάση επαφής της πτέρνας, του ποδιού, της μέσης στάσης, άρσης της πτέρνας και άρσης των δακτύλων. Η φάση άρσης των δακτύλων του ενός άκρου συμπίπτει με τη φάση επαφής της πτέρνας και του ποδιού του άλλου άκρου. Προκύπτει λοιπόν μια περίοδος διπλής στήριξης, όταν και τα δύο πόδια πατούν στο έδαφος. Η φάση αιώρησης αρχίζει με την άρση των δακτύλων από το έδαφος και τελειώνει με την επαφή της πτέρνας (N. Hamilton, K. Luttgens, 2003).

Οι ενέργειες των αρθρώσεων στο κάτω άκρο αποτελούνται κυρίως από κάμψη και έκταση. Η λεκάνη εκπληρώνει το διπλό έργο της μετάδοσης του βάρους του σώματος εναλλάξ στα δύο κάτω άκρα και της τοποθέτησης της κοτύλης σε ευνοϊκή θέση για την ενέργεια του αντίστοιχου μηρού. Οι προσαρμογές της θέσης της λεκάνης γίνονται στις αρθρώσεις της θωρακικής και οσφυϊκής μοίρας, καθώς και στις αρθρώσεις των ισχίων. Καθώς τα πόδια μετακινούνται εναλλάξ προς τα εμπρός, οι κινήσεις έκτασης και κάμψης του μηρού συνοδεύονται από ελαφρώς στροφικές κινήσεις, απαγωγή και προσαγωγή στα ισχία, καθώς και από ελαφριά πλάγια κάμψη και στροφή της σπονδυλικής στήλης.

Η διατήρηση της όρθιας στάσης και η εκτέλεση της βάδισης είναι μεταξύ των πρώτων και πιο απαιτητικών κινητικών ικανοτήτων στον άνθρωπο. Από την πρώιμη ηλικία ο συνδυασμός μεταξύ ακούσιου και εκούσιου ελέγχου της όρθιας στάσης και της βάδισης παρέχουν ένα πλούσιο και πολύπλοκο ρεπερτόριο κίνησης, ενεργοποιώντας την αναγνώριση προσωπικού προτύπου βάδισης για κάθε άνθρωπο. Με τον ίδιο λοιπόν, τρόπο, που το βάδισμα μπορεί να θεωρηθεί ως ένα ξεχωριστό κινητικό αποτύπωμα, οι διαταραχές της βάδισης είναι χαρακτηριστικό κλινικό εύρημα συγκεκριμένων παθήσεων και δυσλειτουργιών (Walter G. Bradley et al, 2001).

Για το ανθρώπινο είδος προϋπόθεση πριν τη βάδιση είναι μία σταθερή όρθια στάση σώματος. Η μηχανική ευστάθεια όταν ο άνθρωπος βρίσκεται στην όρθια στάση βασίζεται

στους μυοσκελετικούς συνδέσμους. Τα λαβιρύνθια αντανακλαστικά και οι αντιδράσεις προσανατολισμού συνεισφέρουν σημαντικά στην δυναμική ισορροπία, κατόπιν τα οπτικό-αιθουσαία βοηθούν στην αντίληψη του χώρου και τα ιδιοδεκτικά στην αντίληψη της θέσης του μέλους στο χώρο (Walter G. Bradley et al, 2001).

Αυτά τα αντανακλαστικά αφορούν αυτόματα αντανακλαστικά που κρατούν όρθια την κεφαλή και σε ευθειασμό με τον κορμό, αυτά που υποστηρίζουν τον έλεγχο του μυϊκού τόνου, πρόδρομα αντανακλαστικά που συμβαίνουν πριν την κίνηση του μέλους ή σε απάντηση λόγω τροποποίησης κατά τη διάρκεια της κίνησης και σε άλλα αντανακλαστικά που τροποποιούνται από εθελοντικές κινήσεις ως απάντηση σε διάφορες συνθήκες, όπως προστατευτικές αντιδράσεις για αποφυγή τραυματισμού ή πτώσης (Walter.G.Bradley et al, 2001).

Στο πλαίσιο αυτής της εργασίας εξετάζεται, η επανεκπαίδευση της βάρδισης ασθενών με ημιπληγία και ασθενών με πάρκινσον (PD). Οι ασθενείς αυτοί παρουσιάζουν διαταραχές στη βάρδιση. Αυτά θα προσπαθήσουμε να αναλύσουμε στα τέσσερα κεφάλαια που θα ακολουθήσουν.

Το πρώτο κεφάλαιο αναφέρεται γενικά στην ημιπληγία, στα αίτια που την προκαλούν καθώς και στην κλινική εικόνα που παρουσιάζει ένας ημιπληγικός ασθενής. Το ημιπληγικό βάρδισμα χαρακτηρίζεται από υπερτονία του ενός κάτω άκρου το οποίο διαγράφει ημικόκλιο προς τα έξω, συχνά με σύρσιμο των δακτύλων.

Το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται στην επανεκπαίδευση της βάρδισης του ημιπληγικού ασθενή σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει στο παρελθόν. Παρουσιάζονται διάφοροι τρόποι, όπως οι ασκήσεις διατάσεων, η χειρονακτική καθοδήγηση, η χρήση της Bobath, ο διάδρομος με μερική στήριξη του σώματος, ο λειτουργικός ηλεκτρικός ερεθισμός (FES), η μουσική βιοανάδραση, οι ορθώσεις και η χρήση της τοξίνης botulinum.

Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται γενικά στη νόσο του πάρκινσον. Αναφέρει την αιτιοπαθογένεια της νόσου, τις κύριες και τις δευτερεύοντες εκδηλώσεις ενός πακινσονικού ασθενή καθώς και την ιατρική αντιμετώπιση της νόσου.

Το τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται στην επανεκπαίδευση της βάρδισης ενός πακινσονικού ασθενή. Σύμφωνα με μελέτες τα εξωτερικά ερεθίσματα (οπτικά-ακουστικά), οι ασκήσεις ενδυνάμωσης και διατάσεων, η εκγύμναση σε διάδρομο, η μετακίνηση με την επιτέλεση περισσότερων από μία δραστηριότητα και η χρήση εμποδίων συμβάλλουν σημαντικά στη βελτίωση των παραμέτρων της βάρδισης.

Τελικά, η αποκατάσταση της βάρδισης είναι ένας σημαντικός στόχος της νευρολογικής αποκατάστασης. Πριν την έναρξη της θεραπείας, είναι απαραίτητη μία αναλυτική

αξιολόγηση για την εκτίμηση των ανεπαρκειών και των υπολειπόντων λειτουργιών. Είναι διαθέσιμη μία μεγάλη ποικιλία θεραπευτικών διαδικασιών, οι οποίες έχουν προσαρμοστεί στις ιδιαίτερες περιπτώσεις – διαφορετικές πλευρές της φυσικοθεραπείας εστιάζουν σε διαφορετικά χαρακτηριστικά, όπως: διατάσεις, ασκήσεις ενδυνάμωσης, μείωση της σπαστικότητας ή της δυσκαμψίας, συμμετρία της βάρδισης, χρήση των αντανακλαστικών ισορροπίας, αυτοματοποίηση των βημάτων, εκπαίδευση αντοχής, επανάληψη ρυθμικών κινήσεων κτλ. Το φάσμα των διαθέσιμων θεραπειών διευρύνθηκε πρόσφατα με την προσθήκη της εκγύμνασης με διάδρομο με μερική στήριξη του σωματικού βάρους, της κινητικής φαρμακοθεραπείας, της επιλεκτικής μείωσης της σπαστικότητας μέσω ενέσεων τοξίνης botulinum και της μουσικής βιοανάδρασης, η οποία έχει αποδειχθεί επιτυχής στην αποκατάσταση του προτύπου της βάρδισης.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

## ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ

### **1.1. Ορισμός**

Ημιπληγία ορίζεται ως η πάρεση ή παράλυση ενός ημιμορίου του σώματος. Είναι αποτέλεσμα βλάβης του εγκεφαλικού φλοιού μετά από ΑΕΕ ή ΚΕΚ. Αν η βλάβη είναι οξεία, π.χ. μια βαριά αιμορραγία, τα παράλυτα μέλη είναι στην αρχή χαλαρά, ακίνητα και χωρίς τόνο εξαιτίας του «shock». Σ' αυτό το στάδιο όλα τα αντανακλαστικά είναι καταργημένα στην πλευρά που έχει προσβληθεί. Βαθμιαία, με την πάροδο των ημερών ή εβδομάδων, η χαλαρότητα μειώνεται και τα άκρα που έχουν προσβληθεί γίνονται σπαστικά, ενώ σε λίγες περιπτώσεις, ιδιαίτερα αν υπάρχει και μια εκτεταμένη βρεγματική βλάβη, η ημιπληγία παραμένει μόνιμα χαλαρή. Καθώς η χαλαρότητα εγκαταλείπει τα παραλυμένα μέλη και εμφανίζεται η σπαστικότητα, επανέρχονται και τα τενόντια αντανακλαστικά που γίνονται τώρα πάρα πολύ έντονα και μπορεί να συνοδεύονται από κλώνο (B. Τομαράς, 2001).

Κάποιοι μύες είναι αδύναμοι, ή παράλυτοι, λόγω της ελαττωμένης νευρωνικής δραστηριοποίησης. Η κίνηση καθίσταται συνεπώς δύσκολη για τον ασθενή, ενώ παράγεται τυπικά υπερβολική δύναμη από τους πιο δυνατούς και ευκολότερα δραστηριοποιούμενους μύς, καθώς το άτομο προσπαθεί να εκτελέσει μια προσέγγιση της απαιτούμενης δραστηριότητας. Είναι πολύ πιθανό ότι αυτές οι προσπάθειες για κίνηση, μαζί με την προσαρμοστική βράχυνση των μαλακών μορίων, μπορεί να είναι σημαντικοί παράγοντες για την ανάπτυξη των παρατηρούμενων παθολογικών «σπαστικών» προτύπων (J. Carr and R. Shepherd, 2003).

Η σπαστικότητα είναι συχνά πολύ μεγάλη στους καμπτήρες μύς των άνω άκρων και στους εκτείνοντες μύς των κάτω άκρων ώστε σε αρρώστους με ημιπληγία από χρόνια το άνω άκρο να βρίσκεται σε κάμψη στον αγκώνα, τον καρπό και τα δάχτυλα, ενώ το κάτω άκρο παραμένει σε έκταση (B. Τομαράς, 2001). Κατά το ημιπληγικό βάδισμα, το ένα κάτω άκρο εμφανίζει υπερτονία και διαγράφει ημικύκλιο προς τα έξω, συχνά με σύρσιμο των δαχτύλων (G. Fuller and M. Manfotd, 2002).

Ο ασθενής με ημιπληγία, περπατά σε ευρεία βάση αφού, όταν η βάση είναι στενή, απαιτείται πολύ μεγαλύτερη σταθεροποιητική δραστηριότητα του κορμού. Η ταχύτητα του



βαδίσματος μειώνεται, επειδή το πόδι τοποθετείται στο πλάι, αντί για μπροστά (Patricia M.Davies, 1995). Μετά από σύγκριση που έγινε με φυσιολογικά άτομα της ίδιας ηλικίας, τα ημιπληγικά άτομα βάδιζαν πιο αργά, λόγω μικρότερου μήκους του διασκελισμού και λιγότερων βημάτων ανά λεπτό (Dettmann et al, 1987).

Τα άτομα με ημιπληγία, που παρουσιάζουν σημαντική μείωση της ταχύτητας βάδισης, τυπικά επιδεικνύουν και μείωση του μήκους διασκελισμού, συντομότερη φάση στάσης και μεγαλύτερη φάση αιώρησης στο προσβεβλημένο σκέλος. Ως ένα χαρακτηριστικό της παθολογικής βάδισης σε άτομα μετά από ΑΕΕ είναι η παθολογική συν-ενεργοποίηση των μυών του κάτω άκρου, η οποία μπορεί να αναδύεται λόγω της προσπάθειας του ατόμου για παραγωγή επαρκούς δραστηριοποίησης των αδύναμων μυών για τη φόρτιση του προσβεβλημένου άκρου, την ισορρόπηση και την μετακίνησή του προς τα εμπρός (J. Carr, R. Shepherd, 2003, Alice, M. Wong, 2004).

Οι ασθενείς συνήθως αγνοούν ότι το περπάτημα τους δεν είναι ρυθμικό ή ότι ο ρυθμός τους διακόπτεται. Είναι, λοιπόν, ωφέλιμο να εξασκούν δραστηριότητες που προσδίδουν ρυθμό στο περπάτημα. Οι δραστηριότητες βοηθούν επίσης να έρθει το βάρος μπροστά και να γίνει το περπάτημα πιο αυτόματο από μία προσεκτική και καλά μελετημένη τοποθέτηση των ποδιών μπροστά και εναλλάξ. Μια από τις πιο συνηθισμένες αιτίες για το άρρυθμο σχήμα βάδισης είναι η υπερέκταση του γόνατος που προκαλεί καθυστέρηση στη μεταφορά του βάρους στο ημιπληγικό πόδι στην αρχή της φάσης στάσης (Patricia M.Davies, 1990).

Για ανεξάρτητη βάδιση δίνεται έμφαση στις μεθόδους εκπαίδευσης της υποστήριξης και της προώθησης από τα κάτω άκρα, της ισορρόπησης της μάζας του σώματος πάνω στον ένα ή και στους δύο άκρους πόδες και ο έλεγχος της πορείας του άκρου πόδα και του γόνατος κατά την αιώρηση. Η χρήση των άνω άκρων για υποστήριξη θα πρέπει να αποθαρρύνεται ώστε να είναι δυνατή η ανάκτηση της δυναμικής ισορροπίας και της ικανότητας υποστήριξης του σώματος από τα κάτω άκρα.

## **1.2 Αιτιοπαθογένεια**

Πρόκειται για τον πιο συχνό τύπο παράλυσης. Με εξαίρεση κάποιες σπάνιες περιπτώσεις πολιομυελίτιδας ή νόσο κινητικού νευρώνα, αυτός ο τύπος παράλυσης αφορά το φλοιονωτιαίο δεμάτιο.

Η ημιπληγία διακρίνεται στην επίκτητη κατά κύριο λόγο και στην συγγενή, η οποία αποτελεί σπάνια περίπτωση και σχετίζεται με περιγεννητικά αίτια (Nelson). Συγκεκριμένα, το πιο συχνό αίτιο ημιπληγίας είναι το ΑΒΕ. Στην περίπτωση του εμφράκτου η ημιπληγία οφείλεται στην ιστική ισχαιμία στη δε περίπτωση αιμορραγικού επεισοδίου οφείλεται στο εκτεταμένο οίδημα. Δεύτερη αιτία ημιπληγικού σε συχνότητα είναι το εγκεφαλικό τραύμα, τα υποσκληρίδια και επισκληρίδια αιματώματα. Λιγότερο οξέα περιστατικά που μπορεί να παρουσιαστούν ως αίτια της πάθησης αυτής είναι με σειρά συχνότητας: εγκεφαλικοί όγκοι και εγκεφαλικά αποστήματα, απομυελινωτικές νόσοι (πολλαπλή σκλήρυνση), αγγειακές διαταραχές ως επιπλοκές μηνιγγίτιδας και εγκεφαλίτιδας (Adams and Victor,2000).

### **1.3 Ελλείμματα (κινητικά-λειτουργικά) βάρδισης**

#### Όσον αφορά τη φάση στάσης

Υπάρχει δυσκολία υποστήριξης και ισορρόπησης της μάζας του σώματος μέσω του προσβεβλημένου σκέλους, λόγω της ελαττωμένης και κακώς συγχρονισμένης μυικής δύναμης των γλουτιαίων μυών, των οπισθίων μηριαίων, του τετρακεφάλου και των μυών της γαστροκνημίας (J. Carr, R. Shepherd, 2004).

Ο ασθενής δεν είναι ικανός να μετατοπίσει αρκετά το βάρος του πάνω στο ημιπληγικό πόδι. Γι' αυτό κάνει μάλλον γρήγορο, μικρό βήμα με το υγιές πόδι, που είναι καλά τοποθετημένο στο πλάι, σαν ένα προστατευτικό βήμα για να επανακτήσει την ισορροπία του (P. Davies, 1995). Αυτό συμβαίνει λόγω της ελαττωμένης έκτασης του ισχίου και της ραχιαίας έκτασης της ποδοκνημικής, η οποία μπορεί να είναι αποτέλεσμα της σύγκαμψης του υποκνημίδιου μυός. Επίσης παρατηρείται υπερβολική οριζόντια πλάγια μετατόπιση της λεκάνης που σχετίζεται με μια υπερβολική κλίση προς τα κάτω στην πλευρά του αιωρούμενου κάτω άκρου (J. Carr, R. Shepherd, 2004).

Η έλλειψη ελέγχου του γόνατος κατά τη φάση στάσης μπορεί να προκαλέσει κάποιες προσαρμοστικές συμπεριφορές: το γόνατο μπορεί να εκταθεί και να παραμείνει σε έκταση σε όλη τη φάση στάσης, ή μπορεί να μείνει σε μερικές μοίρες κάμψης. Όταν οι εκτεινόντες μύες του κάτω άκρου είναι πολύ αδύναμοι, η υπερέκταση του γόνατος επιτρέπει στο άτομο να αποφύγει την κατάρρευση του κάτω άκρου και να βαδίζει ανεξάρτητα. Κατά την προώθηση από το έδαφος, έχουμε ελαττωμένη πελματιαία κάμψη στην ποδοκνημική άρθρωση (J. Carr, R. Shepherd, 2004).

### Όσον αφορά τη φάση αιώρησης

Η λεκάνη από την ημιπληγική μεριά του σώματος πέφτει προς τα κάτω, όταν το πόδι δεν τη στηρίζει από κάτω, αφού αυτή δεν στηρίζεται από τους μυς του κορμού. Οι πλάγιοι καμπτήρες του κορμού δε σηκώνουν το χαλαρωμένο μέρος. Συχνά ο εκτατικός τόνος αυξάνεται λόγω θετικής αντίδρασης στήριξης, κάνοντας την αρχική κάμψη του ισχίου και του γόνατος δύσκολη, αν όχι αδύνατη. Ο ασθενής μετακινεί πλάγια τη λεκάνη του μακριά από το γερό πόδι για να επιτρέψει στο ημιπληγικό του πόδι να έρθει μπροστά και σαν αποτέλεσμα το προσβεβλημένο πόδι συχνά προσάγεται, καθώς το φέρνει μπροστά. Μερικοί ασθενείς σηκώνονται στις μύτες του υγιούς ποδιού για να πετύχουν μεγαλύτερο ύψος για το ημιπληγικό πόδι. Το πόδι του ασθενούς συχνά μένει σε υπτιασμό στα πλαίσια του ολοκληρωμένου σχήματος κάμψης και κινδυνεύει να πάθει διάστρεμμα στην ποδοκνημική (P. Davies, 1995).

Φαίνεται να υπάρχει επίσης μειωμένη κάμψη στο γόνατο προκειμένου να αρθεί το μεγάλο δάκτυλο από το έδαφος καθώς αιωρείται το κάτω άκρο προς τα εμπρός. Αντίθετα, υπάρχει μειωμένη έκταση του γόνατος και ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής για την επαφή της πτέρνας. Ο άκρος πους έρχεται σε επαφή με το έδαφος με ολόκληρο το πέλμα ή με το μεγάλο δάκτυλο πρώτα. Αυτό είναι συνήθως μια δευτερεύουσα επιπλοκή λόγω της σύγκαμψης των μυών της γαστροκνημίας, αν και μπορεί να συμβεί όταν οι ραχιαίοι καμπτήρες της ποδοκνημικής είναι αδύναμοι ή παράλυτοι (J. Carr, R. Shepherd, 2004).

### **1.4 Προσαρμοστικές κινητικές συμπεριφορές**

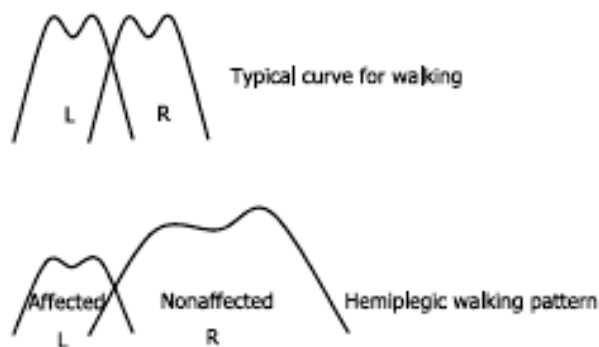
- Ελαττωμένο εύρος κίνησης, δηλαδή ελαττωμένη γωνιακή μετατόπιση.
- Ελαττωμένο μήκος διασκελισμού.
- Ελαττωμένο μήκος βηματισμού.
- Άνισα μήκη διασκελισμού και βηματισμού.
- Αύξηση διάρκειας της φάσης διπλής στήριξης.
- Ελάττωση της ταχύτητας βάδισης.
- Χρήση των άνω άκρων για υποστήριξη και ισορροπία. (J, Carr, R. Shepherd, 2004).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### ΕΠΑΝΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ ΣΕ ΗΜΙΠΛΗΓΙΚΟ ΑΣΘΕΝΗ

Τα προβλήματα της βάδισης είναι συχνά υπεύθυνα για μακροχρόνια ανικανότητα και αναπηρία. Όταν οι ασθενείς με οξύ εγκεφαλικό επεισόδιο εισάγονται σε γενικό νοσοκομείο, το ένα τρίτο δεν μπορεί να βαδίσει μετά από περίοδο 3 μηνών (Wade et al, 1987). Στους ασθενείς που παρατηρείται μερική ανάρρωση, προβλήματα συχνά παραμένουν. Τα δύο πιο κοινά προβλήματα είναι η μη ασφαλής βάδιση και οι δυσκολίες στην ανάβαση σκαλών (Granger et al, 1988). Η αποκατάσταση της κινητικότητας είναι ζωτική για την ανάκτηση μίας ανεξάρτητης ζωής και οι μορφές της εκπαίδευσης της βάδισης είναι ένα σημαντικό τμήμα της διαδικασίας αποκατάστασης. Τα προγράμματα έντονης αποκατάστασης έχουν συχνά μεγάλο όφελος, καθώς πολλοί ασθενείς με βλάβες του ΚΝΣ δείχνουν σημαντική βελτίωση της κινητικότητας τους (Davies 1990).

Παραδοσιακά, ένας από τους στόχους της εκπαίδευσης βάδισης είναι η αποκατάσταση της συμμετρίας της βάδισης, ώστε να ανακτηθεί το φυσιολογικό της πρότυπο. Σε φυσιολογικά άτομα, η συμμετρία της βάδισης μπορεί να επιδειχθεί με την χρήση κινηματικής και κινητικής καταγραφής και σε μικρότερο βαθμό καταγραφής EMG. Παρόλα αυτά, σε ασθενείς με ημιπληγία, τα κινηματικά και κινητικά δεδομένα επιδεικνύουν ξεκάθαρα ασυμμετρία της βάδισης (Εικ. 1) (K-H. Mauritz, 2002).



**Εικ. 1.** Δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους κατά την διάρκεια του κύκλου της βάδισης (Τροποποιημένο από Mauritz K-H, 2002).

Σε ένα φυσιολογικό άτομο η τυπική καμπύλη έχει δύο κορυφές. Η πρώτη αντιπροσωπεύει την επαφή της φτέρνας, η οποία ακολουθείται από χαμήλωμα καθώς το πόδι κινείται προς τα εμπρός. Η δεύτερη κορυφή αντιπροσωπεύει την προώθηση στο τέλος της φάσης της στάσης. Η καμπύλη είναι πολύ συμμετρική ανάμεσα στο δεξί και αριστερό πόδι, με ίσες κορυφές και χρόνους και με την φάση διπλής στάσης στο κέντρο. Από την κλίση και την διάρκεια του προτύπου, μπορεί να υπολογιστεί ο λόγος της συμμετρίας. Οι δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους καταγράφηκαν με την χρήση πλάκας δύναμης (K-H.Mauritz, 2002).

Σε έναν ασθενή που υποφέρει από ημιπάρεση στην αριστερή πλευρά, το πρότυπο είναι πολύ διαφορετικό. Η εμπλοκή του αδύναμου, επηρεασμένου ποδιού είναι μικρότερη και αυτή του μη επηρεασμένου ποδιού είναι μεγαλύτερη. Αυτό το πρότυπο είναι χαρακτηριστικό της ημιπληγίας (Hesse et al, 1993, Hesse et al, 1994).

Προτού διευκολυνθεί το βάδισμα είναι ουσιαστικό να έχει ο ασθενής επαρκή ενεργητική έκταση στο προσβεβλημένο κάτω άκρο του. Αν ενθαρρυνθεί να περπατήσει πριν μπορέσει να σηκώσει βάρος στο πόδι του, μολονότι θα βοηθηθεί, θα αναγκαστεί να κάνει αντιροπιστική κίνηση. Ή θα σπρώξει το ισχίο του προς τα πίσω, για να ευθείασει μηχανικά το γόνατό του ή θα κάνει πελματιαία έκταση της ποδοκνημικής, για να επιτύχει έκταση του γόνατος. Και τα δύο αυτά σχήματα θα καταλήξουν σε υπερέκταση του γόνατος με τους εκτεινόντες ανενεργούς. Η προετοιμασία της όρθιας στάσης της βάδισης είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη βάδιση και οι δραστηριότητες σε θέσεις κατάκλισης, καθίσματος και όρθιας στάσης πρέπει να εξασκηθούν με προσοχή (P. Davies, 1995).

## **2.1. Παθητική κινητοποίηση**

Καλό θα ήταν λοιπόν, να ξεκινήσουμε με παθητικές κινήσεις και διατάσεις για να βελτιώσουμε τη μυοσκελετική αρτιότητα πριν προχωρήσουμε στη βάδιση. Η παθητική κινητοποίηση των άκρων του ασθενή κάθε μέρα στοχεύει στη βελτίωση της κυκλοφορίας και στην πρόληψη των βραχύνσεων (J. Carr, R. Shepherd, 2004). Σύμφωνα με μία έρευνα που έγινε από τους Nuyens et al 2002 βρέθηκε ότι οι επαναλαμβανόμενες παθητικές κινήσεις συμβάλλουν στη μείωση της υπέρτονίας. Στη συγκεκριμένη έρευνα πήραν μέρος δέκα άτομα με υπέρτονία μετά από ΑΕΕ και άλλα δέκα υγιή που ταίριαζαν στο γένος και στην ηλικία με τα δέκα πρώτα. Τα άτομα αυτά εκτέλεσαν δέκα επαναλήψεις κάμψης-έκτασης στο γόνατο μέσω ενός ισοκινητικού μηχανήματος σε τρία διαφορετικά επίπεδα ταχύτητας. Η υπέρτονία υπολογίστηκε σύμφωνα με τις μετρήσεις της ροπής και του ηλεκτρομυογραφήματος του

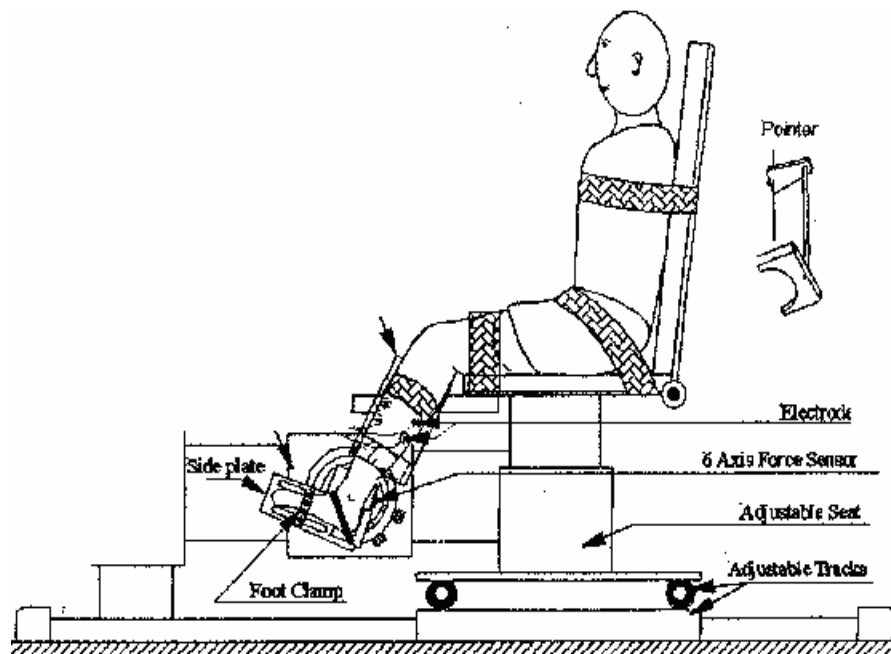
τετρακεφάλου, των ισχιοκνημιαίων και του γαστροκνημίου μυός. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ασθενείς με υπερτονία παρουσίασαν μία σημαντική μείωση της τάσης κυρίως κατά τη μέση και τελική φάση της κίνησης σε όλες τις ταχύτητες. Η μεγαλύτερη μείωση της τάσης παρουσιάστηκε κατά την κάμψη και κατά τις πρώτες επαναλήψεις. Η επίδραση αυξήθηκε προς την τελική φάση της κίνησης με αυξανόμενη ταχύτητα (Nuyens Ge, 2002).

## **2.2. Στατικές και βαλλιστικές διατάσεις**

Ένας άλλος τρόπος για τη μείωση της σπαστικότητας είναι οι διατάσεις. Στα πλαίσια μίας έρευνας, οι στατικές και βαλλιστικές διατάσεις εφαρμόστηκαν σε δέκα άτομα, μέσου όρου ηλικίας 65 ετών τα οποία είχαν υποστεί ΑΕΕ. Οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε στατική διάταση του γαστροκνημίου μυός για 30 λεπτά και σε βαλλιστική διάταση του γαστροκνημίου για 30 λεπτά με τη βοήθεια ενός ισοκινητικού δυναμομέτρου που μετρούσε τη ροπή και το βαθμό διάτασης του μυός. Πριν και μετά τη δοκιμασία μετρήθηκε ο χρόνος που απαιτήθηκε για να διανύσει 10 μέτρα περπατήματος ο κάθε ασθενής ξεχωριστά. Μέσω γραφικής παράστασης της ροπής και του βαθμού διάτασης υπολογίστηκε ότι η ακαμψία της άρθρωσης της ποδοκνημικής μειώθηκε κατά 35% μετά από στατική διάταση και 30% μετά από βαλλιστική. Οι χρόνοι που απαιτήθηκαν για να διανυθεί η απόσταση των 10 μέτρων πριν και μετά τις δοκιμασίες δεν παρουσίασαν σημαντική απόκλιση. Η χαλάρωση της ροπής ήταν 53% μεγαλύτερη με την στατική διάταση από ότι με την βαλλιστική. Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα βλέπουμε ότι οι στατικές και οι βαλλιστικές διατάσεις επιδρούν θετικά στη μείωση της ακαμψίας στην άρθρωση της ποδοκνημικής. Επιπρόσθετα στη συμβατική φυσικοθεραπεία δεν μπορεί να μη συνυπολογιστεί το όφελος που προσφέρει η τεχνική των διατάσεων στην αναχαίτιση της σπαστικότητας και της υπερτονίας, παράγοντες προαπαιτούμενοι για να είναι ο ασθενής ικανός να επανεκπαιδευτεί στη βάδιση. (Eadric Bressel, 2002).

Ένας άλλος τρόπος διάτασης της ποδοκνημικής άρθρωσης με σπαστικότητα είναι μέσω μιας έξυπνης συσκευής διάτασης (εικ.2). Η συσκευή αυτή χρησιμοποιείται σε νευρολογικά ή ορθοπεδικά περιστατικά που έχουν περιορισμένο εύρος τροχιάς κίνησης (ROM) στην άρθρωση της ποδοκνημικής. Η συσκευή διατείνει την ποδοκνημική με ασφάλεια μέσα στα όρια του εύρους κίνησης σε ακραία ραχιαία και πελματιαία κάμψη, μέσα από μία συγκεκριμένη αντίσταση κορύφωσης η οποία βασίζεται στην ελεγχόμενη αντίσταση ροπής. Η ποδοκνημική συγκρατείται στην ακραία θέση μέχρι να προκληθεί χαλάρωση και

μετά ξαναγυρίζει στην άλλη ακραία θέση. Η διάταξη λοιπόν, είναι αργή και στις δύο ακραίες θέσεις της άρθρωσης κατακτώντας έτσι με ασφάλεια μεγαλύτερο ROM και είναι γρήγορη στο μεσαίο εύρος κίνησης για να εκτελεστεί η πλειοψηφία των χειρισμών της θεραπείας στις προβληματικές ακραίες θέσεις του εύρους τροχιάς της κίνησης (Li-Qun Zhang et al, 2002).

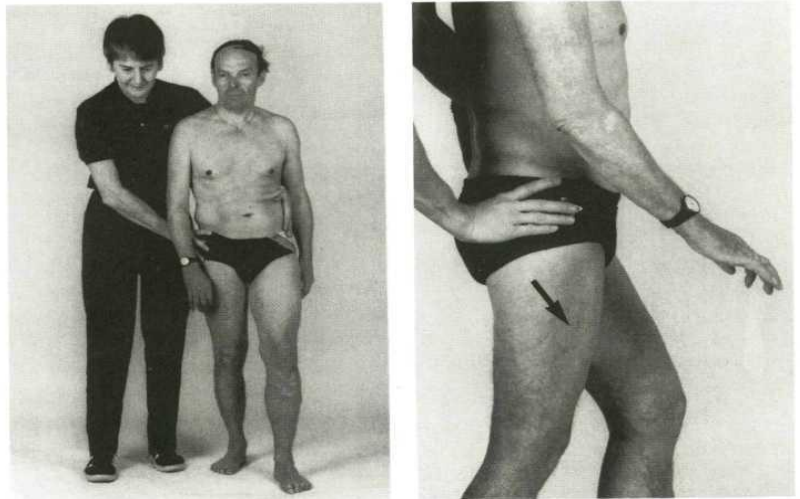


*Εικ. 2. Συσκευή διάταξης. (Τροποποιημένο από Li-Qun Zhang et al, 2002).*

Τέλος, όσο αναφορά τα είδη διατάσεων μία μελέτη του Chun-Yu Yeh απέδειξε ότι η επίδραση μίας παρατεταμένης μυικής διάτασης (PMS) με σταθερή ροπή και η επίδραση μιας PMS με σταθερή γωνία μειώνουν τα ελαστικά στοιχεία των υπερτονικών μυών, με την πρώτη μέθοδο να είναι πιο αποδοτική (Chun-Yu Yeh et al, 2005).

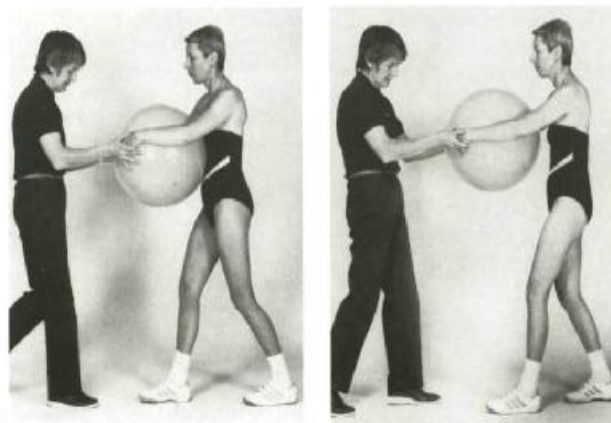
### **2.3. Χειρονακτική καθοδήγηση**

Μέχρι να αποκτήσει ο ασθενής την ικανότητα να σηκώνει βάρος στο ημιπληγικό του πόδι, χωρίς να υπερεκτείνει το γόνατο, η θεραπεύτρια θα πρέπει να τοποθετεί τα χέρια της πάνω ακριβώς στη λεκάνη του, εμποδίζοντας έτσι τις αρθρώσεις του ισχίου να κινούνται προς τα πίσω (Εικ. 3) (P. Davies, 1995).



**Εικ. 3** Κρατώντας το ισχίο προς τα εμπρός κατά τη φάση θέσης (*stance phase*) και τη φάση αιώρησης (δεξιά ημιπληγία), **α** Η θεραπεύτρια περπατά δίπλα στον ασθενή. Με το ένα χέρι της εμποδίζει κάθε προς τα πίσω κίνηση του ισχίου, ενώ με το άλλο βοηθά στη μεταφορά του βάρους, **β** Με τον αντίχειρα της πάνω από το μηριαίο οστό υποβοηθά την έκταση του ισχίου και εμποδίζει την υπερέκταση του γόνατος (Τροποποιημένο από P. Davies, 1995).

Το κράτημα μιας μεγάλης μπάλας, θα βοηθήσει τον ασθενή να φέρει το κέντρο βάρους του ακόμη πιο μπροστά, να κάνει μεγαλύτερα βήματα και να παρεμποδίσει σχετικές αντιδράσεις στον βραχίονα (Εικ. 4αβ). (P. Davies, 1995).



**Εικ. 4.** Διευκόλυνση του βαδίσματος κρατώντας μπάλα της γυμναστικής με τα δύο χέρια (αριστερή ημιπληγία), **α** Η θεραπεύτρια κρατά ελαφρά το χέρι της ασθενούς πάνω στη μπάλα και τραβά το βάρος μπροστά, **β** Ελεύθερα και άνετα βήματα κανονικού μήκους. Μόλις επιτευχθεί ο κατάλληλος ρυθμός βάδισης, η θεραπεύτρια μπορεί να εισάγει στροφή του κορμού κινώντας ελαφρά την μπάλα από τη μια πλευρά στην άλλη. (Τροποποιημένο από P. Davies, 1995).



Επίσης, η θεραπεύτρια μπορεί να βοηθά τον ασθενή να μεταφέρει το βάρος του μπροστά, καθώς αυτός περπατά με ελαφρά χτυπήματα προς τα εμπρός και προς τα κάτω στον γλουτό του, για να εμποδίσει την προς τα πίσω και προς τα πάνω κίνηση της λεκάνης ακριβώς πριν αυτή συμβεί, δηλαδή στην αρχή ακόμα της φάσης αιώρησης (Εικ. 5).



**Εικ. 5.** Ελαφρά χτυπήματα αναχαίτισης για τη διόρθωση της αρχής της φάσης αιώρησης (αριστερή ημιπληγία), α) Το κεκλιμένο χέρι της θεραπεύτριας δίνει μικρά χτυπήματα στο γλουτό του προς τα εμπρός και προς τα κάτω. (Τροποποιημένο από P. Davies, 1995).

Επίσης η εξάσκηση περπατήματος κατά μήκος μιας γραμμής με κιμωλία, με μπογιά ή με κολλητική ταινία στο πάτωμα (εικ. 6), με τον ασθενή να περπατά πάνω σ' αυτήν με το ισχίο σε έξω στροφή και τα πόδια του σε τέτοια θέση, ώστε η γραμμή να περνά κάτω από το τόξο του πέλματος του, συμβάλει σημαντικά στη βελτίωση του μήκους βήματος.



**Εικ. 6.** Βάδισμα κατά μήκος γραμμής για να στενέψει το εύρος βηματισμού (αριστερή ημιπληγία). (Τροποποιημένο από P. Davies, 1995).

Οι ασθενείς συνήθως αγνοούν ότι το περπάτημα τους δεν είναι ρυθμικό ή ότι ο ρυθμός του διακόπτεται. Είναι, λοιπόν, ωφέλιμο να εξασκούν δραστηριότητες που προσδίδουν ρυθμό στο περπάτημα. Οι δραστηριότητες βοηθούν, επίσης, να έρθει το βάρος μπροστά και να γίνει το περπάτημα πιο αυτόματο από μία προσεκτική και καλά μελετημένη τοποθέτηση των ποδιών μπροστά και εναλλάξ. Ο ασθενής συνοδεύει το ρυθμό του με ταμπούρλο, το οποίο χτυπά κάθε φορά που το πόδι του φτάνει στο πάτωμα μπροστά. Η θεραπεύτρια τον βοηθά να κρατά το ταμπούρλο μπροστά με το ημιπληγικό του χέρι. Με το άλλο της χέρι κρατά το γερό του χέρι, το οποίο με τη σειρά του κρατά το ξύλο για το χτύπημα του ταμπούρλου, και το καθοδηγεί να χτυπά σε κανονικό και ανάλογο ρυθμό, χτυπώντας το ταμπούρλο τη συγκεκριμένη στιγμή που κάθε πόδι συναντά το πάτωμα. Η θεραπεύτρια μπορεί να αλλάξει το ρυθμό κάνοντας τον ανάλογα με τις ανάγκες πιο αργό ή πιο γρήγορο και ο ασθενής κινεί τα πόδια του ανάλογα για να κρατά το χρόνο (Εικ. 7).



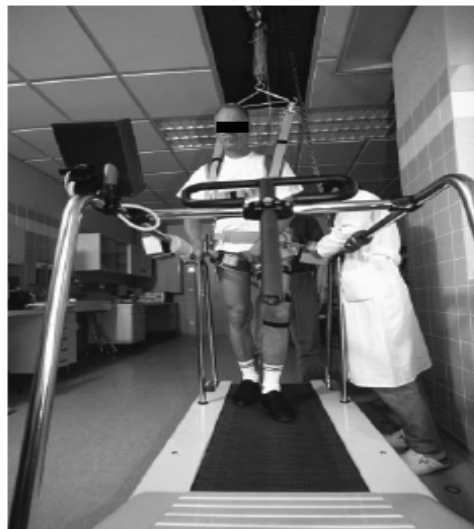
**Εικ. 7.** Χρήση ταμπούρλου για την επανάκτηση του ρυθμού (δεξιά ημιπληγία), α Η θεραπεύτρια κρατά το ημιπληγικό χέρι της ασθενούς πάνω στο ταμπούρλο και την καθοδηγεί να χτυπά με το γερό χέρι την επιφάνεια, κάθε φορά που κάθε πόδι συναντά το έδαφος. β Η ασθενής χτυπά μόνη της με ρυθμό. γ φυσιολογικό μήκος βήματος χωρίς υπερέκταση γόνατος. (Τροποποιημένο από P. Davies, 1995).

## 2.4. Εκγύμναση με διάδρομο

Μελέτες σε γάτες έχουν δείξει ότι η αλληλεπιδραστική κινητική εκπαίδευση με την χρήση διαδρόμου και στήριξης του βάρους του σώματος βελτιώνει την κινητική απόδοση. Ένας διάδρομος που κινείται με μηχανή σε συνδυασμό με σύστημα ανάρτησης (Barbeau et

al. 1987) είναι επίσης αποτελεσματικό για την θεραπεία ασθενών με τραυματισμούς της σπονδυλικής στήλης και διαφορετικά επίπεδα σπαστικής πάρεσης (Wernig και Müller 1992). Έχουν αναφερθεί δύο περιπτώσεις, στις οποίες ασθενείς με ημιπληγία, οι οποίοι μπορούσαν να βαδίσουν, χρησιμοποίησαν μερική ανύψωση βάρους με πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα (Waagfjörd et al. 1990, Gregor et al. 1992). Σε μία μελέτη, ένας ασθενής με χρόνια ημιπληγία έλαβε άσκηση με διάδρομο χωρίς στήριξη του βάρους του σώματος και επέδειξε βελτίωση της συμμετρίας του μήκους του βήματος σε σύγκριση με την παραδοσιακή φυσιοθεραπεία.

Στα πρόσφατα χρόνια, αυτή η προσέγγιση της στήριξης του βάρους του σώματος σε συνδυασμό με επιβεβλημένο βηματισμό έχει εισαχθεί στην αποκατάσταση ασθενών με ημιπληγία μετά από εγκεφαλικό, οι οποίοι δεν μπορούν να βαδίσουν (Εικ. 8). Είναι αποτελεσματική στην αποκατάσταση του προτύπου της βάδισης παρέχοντας σταθεροποίηση του κορμού, εξαλείφοντας την ανάγκη για αντανακλαστικά ισορροπίας και διευθύνοντας πολύπλοκες κινήσεις βάδισης. Η στήριξη του βάρους του σώματος επιτρέπει πολλές επαναλήψεις ολοκληρωμένων κύκλων βάδισης αντί για την επανάληψη συγκεκριμένων στοιχείων ή προκαταρκτικών μανουβρών, σε ένα πρώιμο στάδιο της αποκατάστασης της βάδισης (K-H.Mauritz, 2002).



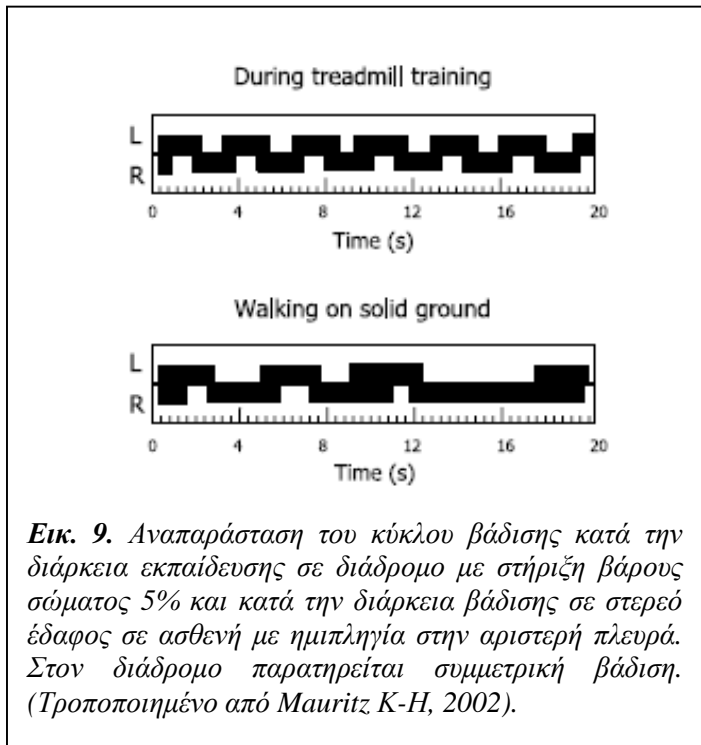
**Εικ.8.** Η εκπαίδευση σε διάδρομο με μερική στήριξη του βάρους του σώματος. Ο διάδρομος κινείται μέσω μηχανής με έλεγχο μεταβλητής ταχύτητας (0.01 – 2.25 m/s). Ο ασθενής στέκεται στον διάδρομο και στηρίζεται από τροποποιημένους μιάντες, οι οποίοι κρέμονται από τροχαλίες (Τροποποιημένο από Mauritz K-H, 2002).

Κατά την διάρκεια της εκπαίδευσης ο κύκλος βάρδισης γίνεται πιο φυσιολογικός. (Εικ. 9). Περαιτέρω στήριξη της ιδιαιτερότητας αυτής της εκπαίδευσης προέρχεται από το εύρημα ότι η εκπαίδευση ισορροπίας κατά την όρθια στάση μπορεί να βελτιώσει την συμμετρία της ισορροπίας χωρίς να βελτιώσει την συμμετρία της βάρδισης ασθενών με ημιπληγία (K-H.Mauritz, 2002).

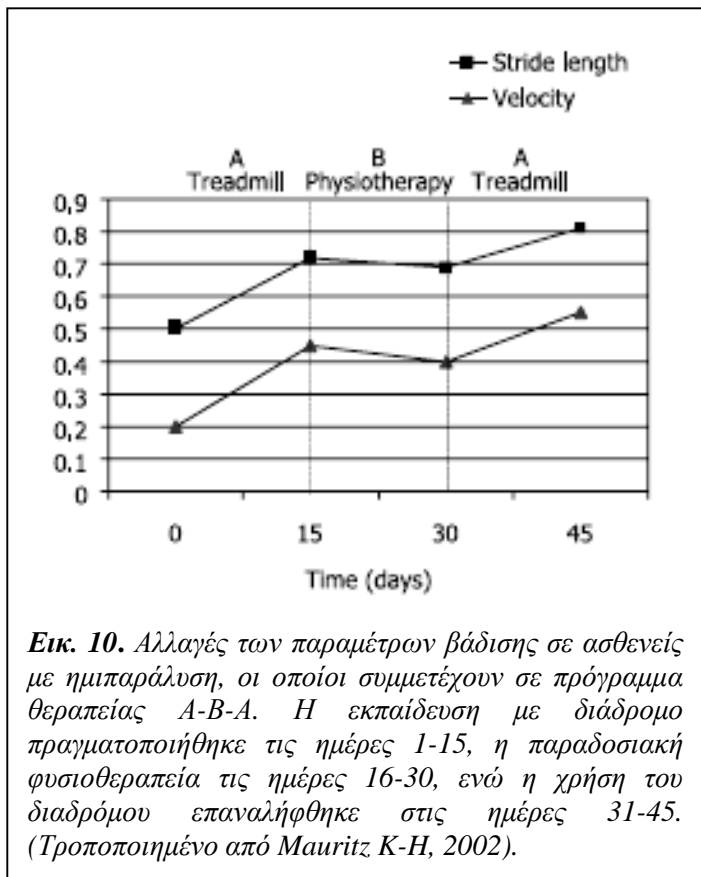
Κατά την έναρξη της εκπαίδευσης, δύο θεραπευτές

παρέχουν φυσική βοήθεια για την διόρθωση των αποκλίσεων της βάρδισης. Στην πλευρά που παρουσιάζεται η παράλυση, ένας θεραπευτής διευκολύνει την ταλάντευση του άκρου.

Βεβαιώνουν επίσης ότι η αρχική επαφή του ποδιού γίνεται με την φτέρνα, αποτρέπουν την υπερέκταση του γονάτου κατά την διάρκεια της μέσης στάσης και ενθαρρύνουν την συμμετρία του μήκους των βημάτων και την διάρκεια της στάσης. Ο δεύτερος θεραπευτής στέκεται στον διάδρομο πίσω από τον ασθενή και διευκολύνει την μετατόπιση του βάρους στο άκρο στάσης, την έκταση του ισχίου και την πυελική περιστροφή και βεβαιώνει ότι ο κορμός θα παραμένει στητός. Η έκταση του ισχίου μπορεί να αυξηθεί παθητικά από τον διάδρομο ή ενεργά



**Εικ. 9.** Αναπαράσταση του κύκλου βάρδισης κατά την διάρκεια εκπαίδευσης σε διάδρομο με στήριξη βάρους σώματος 5% και κατά την διάρκεια βάρδισης σε στερεό έδαφος σε ασθενή με ημιπληγία στην αριστερή πλευρά. Στον διάδρομο παρατηρείται συμμετρική βάρδιση. (Τροποποιημένο από Mauritz K-H, 2002).



**Εικ. 10.** Αλλαγές των παραμέτρων βάρδισης σε ασθενείς με ημιπαράλυση, οι οποίοι συμμετέχουν σε πρόγραμμα θεραπείας A-B-A. Η εκπαίδευση με διάδρομο πραγματοποιήθηκε τις ημέρες 1-15, η παραδοσιακή φυσιοθεραπεία τις ημέρες 16-30, ενώ η χρήση του διαδρόμου επαναλήφθηκε στις ημέρες 31-45. (Τροποποιημένο από Mauritz K-H, 2002).

από τον θεραπευτή μέσω της παράτασης του χρόνου στάσης. Η ταχύτητα του διαδρόμου προσαρμόζεται για να επιτευχθεί ένας άνετος ρυθμός και μήκος βηματισμού για τον ασθενή, ενώ η αρχική στήριξη του βάρους του σώματος είναι 25%-40%. Το επίπεδο της στήριξης μειώνεται σταδιακά, όσο το δυνατόν γρηγορότερα, ώστε να πραγματοποιηθεί πλήρης ανόρθωση του βάρους από τα κάτω άκρα (K-H.Mauritz, 2002).

Όλοι οι ασθενείς που λαμβάνουν κινητική εκπαίδευση με την χρήση διαδρόμου και στήριξης του βάρους του σώματος επέδειξαν βελτίωση της ικανότητας βάδισης, η οποία αξιολογήθηκε με το τεστ Λειτουργικής Βαδιστικής Κατηγορίας (FAC – Functional Ambulatory Category test). Η ταχύτητα του βηματισμού αυξήθηκε περίπου στο τριπλάσιο, ενώ ο ρυθμός και το μήκος του διασκελισμού διπλασιάστηκαν (K-H.Mauritz, 2002) (εικ. 10).

Σύμφωνα με μία άλλη έρευνα, (Michelle L. Harris, 2004) η εκγύμναση σε διάδρομο είναι ένα πολλά υποσχόμενο εργαλείο για την επανάκτηση βαδίσματος μετά το ΑΕΕ. Ο διάδρομος επάγει μία άμεση αλλαγή συμμετρίας και μακρύτερης περιόδου στάσης μέσα από την διαφοροποιημένη μυϊκή δραστηριότητα. Οι συγγραφείς ερεύνησαν διαφορές στην ενεργοποίηση συγκεκριμένων μυών (τετρακέφαλος-οπίσθιοι μηριαίοι) όταν γίνεται χρήση διαδρόμου και απλής βάδισης σε ασθενείς με εγκεφαλικό. Καταμετρήθηκε σε αυτούς τους μύς η ηλεκτρομυογραφική τους δραστηριότητα τόσο κατά τη διάρκεια βάδισης σε διάδρομο όσο και σε έδαφος. Συμπερασματικά, στην έρευνα παρατηρήθηκαν αλλαγές στη μυϊκή ενεργοποίηση του τετρακεφάλου μύος και στα παρετικά και στα μη παρετικά άκρα, με την παρετική πλευρά να φαίνεται να συνεισφέρει περισσότερο στην κινητική λειτουργία σε σύγκριση με τη συνεισφορά της προ θεραπείας. Τα αναμφίβολα αυτά αποτελέσματα αυτής της αυξημένης ενεργοποίησης των παρετικών μυών μετά από μήνες εκπαίδευσης μπορεί να παράγει μακροπρόθεσμες, ωφέλιμες προσαρμογές στον τρόπο βάδισης (Michelle L. Harris, 2004).

Μία νέα στρατηγική εκπαίδευσης της βάδισης για ασθενείς με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (Α.Ε.Ε.) (M. Visintin et al, 1998) προτείνει την στήριξη ενός ποσοστού του βάρους του σώματος κατά την επανεκπαίδευση της βάδισης σε διάδρομο. Αυτή η έρευνα στοχεύει στη σύγκριση των αποτελεσμάτων της εκπαίδευσης βάδισης με και χωρίς στήριξη του βάρους του σώματος (BWS – body weight support, no-BWS αντίστοιχα) στις κλινικές μετρήσεις των αποτελεσμάτων ασθενών με εγκεφαλικό. Εκατό ασθενείς, οι οποίοι είχαν υποστεί Α.Ε.Ε τοποθετήθηκαν τυχαία σε ομάδες για να λάβουν μία από τις δύο θεραπείες ενώ περπατούσαν σε διάδρομο: 50 άτομα εκπαιδεύτηκαν να περπατούν με το 40% του σωματικού τους βάρους να στηρίζεται από ένα σύστημα BWS με ιμάντα (ομάδα BWS) και 50 άτομα εκπαιδεύτηκαν να περπατούν με το βάρος τους να στηρίζεται πλήρως στα κάτω άκρα (ομάδα

no-BWS). Τα αποτελέσματα της θεραπείας αξιολογήθηκαν βάσει της λειτουργικής ισορροπίας, της αποκατάστασης της κίνησης, της ταχύτητας βάδισης και της αντοχής στην βάδιση. Μετά από περίοδο εκπαίδευσης 6 εβδομάδων, η ομάδα BWS έλαβε σημαντικά υψηλότερα αποτελέσματα σε σχέση με την ομάδα no-BWS όσο αφορά την λειτουργική ισορροπία, την αποκατάσταση της κίνησης, την ταχύτητα βάδισης και την αντοχή στην βάδιση. Η μετέπειτα αξιολόγηση, η οποία πραγματοποιήθηκε 3 μήνες μετά την εκπαίδευση, αποκάλυψε ότι η ομάδα BWS συνέχισε να έχει σημαντικά υψηλότερες βαθμολογίες όσο αφορά την ταχύτητα βάδισης και την αποκατάσταση της κίνησης. Η επανεκπαίδευση της βάδισης ασθενών με Α.Ε.Ε με ένα ποσοστό του σωματικού τους βάρους να στηρίζεται, οδήγησε σε καλύτερες ικανότητες βάδισης σε σχέση με την εκπαίδευση βάδισης, κατά την οποία οι ασθενείς φέρουν το σύνολο του βάρους τους. Αυτή η νέα εκπαίδευση βάδισης παρέχει μία δυναμική και ολοκληρωμένη προσέγγιση για την θεραπεία της δυσλειτουργίας της βάδισης μετά από Α.Ε.Ε (M.Visintin et al, 1998).

Το σύστημα μειώνει προοδευτικά το ποσό του βάρους που στηρίζεται καθώς βελτιώνεται το πρότυπο της βάδισης. Η BWS παρέχει συμμετρική αφαίρεση του βάρους από τα κάτω άκρα, διευκολύνοντας με τον τρόπο αυτό την βάδιση ασθενών με νευρολογικές διαταραχές, οι οποίες δεν είναι ικανοί να αντέξουν την στήριξη του πλήρους σωματικού τους βάρους στα κάτω άκρα. Αυτή η στρατηγική περιλαμβάνει αρκετές αρχές που εξυπηρετούν την αποκατάσταση των κινητικών ικανοτήτων μετά από Α.Ε.Ε. Παράλληλα, ελαχιστοποιεί την καθυστέρηση της έναρξης της εκπαίδευσης βάδισης, καθώς παρέχεται στους ασθενείς η BWS που απαιτούν για να ξεκινήσουν να βαδίζουν κατά την διάρκεια της αποκατάστασης. Αυτή η στρατηγική παρέχει μία δυναμική προσέγγιση, η οποία περιλαμβάνει τρία ζωτικά στοιχεία της βάδισης ενώ ο ασθενής περπατά σε διάδρομο: στήριξη του βάρους, βηματισμός και ισορροπία. Ο διάδρομος διεγείρει τον επαναλαμβανόμενο και ρυθμικό βηματισμό με τον ασθενή να στηρίζεται σε όρθια στάση και να δέχεται το βάρος στα κάτω άκρα. Η εκπαίδευση της βάδισης κατά την διάρκεια πραγματικού βηματισμού διευκολύνει την καλύτερη αποκατάσταση των ικανοτήτων βάδισης σε σχέση με την πιο παραδοσιακή προσέγγιση που δίνει έμφαση στον έλεγχο απομονωμένων στοιχείων της βάδισης πριν την έναρξη αυτής. Παράλληλα, η παροχή BWS μέσω της συμμετρικής αφαίρεσης βάρους από τα κάτω άκρα δημιουργεί ένα περιβάλλον, το οποίο αποθαρρύνει την ανάπτυξη στρατηγικών αντιστάθμισης σε σύγκριση με την εκπαίδευση βάδισης που περιλαμβάνει την χρήση βοηθημάτων βάδισης, τα οποία ευνοούν το ασύμμετρο πρότυπο βάδισης (M.Visintin et al, 1998).

Οι ιμάντες (Εικ. 11) (M.Visintin et al, 1998) αποτελούνται από μία πυελική ζώνη, η οποία τοποθετείται γύρω από τα ισχία και δύο ιμάντες που συνδέονται με τα άνω και κάτω

εξαρτήματα της πυελικής ζώνης. Οι μάντες στηρίζουν κάθετα το άτομο στον διάδρομο και συνδέονται με ένα σύστημα ανάρτησης με μορφομετατροπέα ισχύος, ο οποίος εμφανίζει το ποσό του σωματικού βάρους που στηρίζεται από τον μηχανισμό. Τα άτομα της ομάδας BWS έλαβαν 40% BWS κατά την έναρξη της εκπαίδευσης, ενώ το ποσοστό αυτό μειωνόταν σταδιακά καθώς το πρότυπο και η ικανότητα βάδισης βελτιώνονταν. Τα άτομα της ομάδας ελέγχου φορούσαν τους μάντες ως μέτρο προστασίας και για την ύπαρξη παρόμοιων πειραματικών συνθηκών ανάμεσα στις δύο ομάδες. Δεν τους δόθηκε παρόλα αυτά BWS. Η στρατηγική εστιάζει στον ίσιο κορμό και στην ευθυγράμμιση των κάτω άκρων με κατάλληλη εναλλαγή και στήριξη του βάρους στο ημιπληγικό άκρο κατά την διάρκεια των φάσεων της βάδισης καθώς και βηματισμό για την μετακίνηση του άκρου προς τα εμπρός. Κατά την έναρξη της εκπαίδευσης, ο θεραπευτής παρατηρούσε τον ασθενή καθώς αυτός περπατούσε με 10%, 20%, 30% και 40% BWS. Ο θεραπευτής επέλεγε στην συνέχεια το ποσοστό BWS που επέτρεπε την σωστή ευθυγράμμιση κορμού και άκρων καθώς και την μετατόπιση του βάρους στο ημιπληγικό άκρο. (M. Visintin et al, 1998)

Κατά την διάρκεια της εκπαίδευσης οι άλλες μεταβλητές ελέγχθηκαν, συμπεριλαμβανομένης της ταχύτητας του διαδρόμου και της χρήσης της οριζόντιας μπάρας για την αύξηση της σταθερότητας. Κατά τις πρώτες συναντήσεις και μετά την αύξηση της ταχύτητας ήταν συχνά απαραίτητη η αύξηση της BWS για την διευκόλυνση της βάδισης σε μεγαλύτερη ταχύτητα. Όταν ο ασθενής συνήθισε την μεγαλύτερη ταχύτητα, το ποσοστό BWS μειώθηκε. Για τους ασθενείς της ομάδας no-BWS, η ταχύτητα του διαδρόμου αυξήθηκε καθώς βελτιωνόταν η βάδιση και είχαν την δυνατότητα να περπατήσουν σε μεγαλύτερες ταχύτητες.



**Εικ. 11.** Το σύστημα στήριξης του σωματικού βάρους που αποτελείται από σύστημα ανάρτησης και μάντες, οι οποίοι στηρίζουν το άτομο κάθετα πάνω από τον διάδρομο (Τροποποιημένο από M. Visintin et al, 1998).

Τα αποτελέσματα αυτής της τυχαιοποιημένης κλινικής μελέτης υποδεικνύουν ότι τα άτομα με εγκεφαλικό, τα οποία έλαβαν εκπαίδευση βάδισης με BWS για περίοδο 6 εβδομάδων αποκαταστήσανε σε μεγαλύτερο βαθμό την ισορροπία και τις κινητικές ικανότητες σε σχέση με άτομα που έλαβαν παρόμοια εκπαίδευση βάδισης αλλά έφεραν το σύνολο του βάρους τους στα κάτω άκρα. Η μετέπειτα αξιολόγηση υπέδειξε ότι τα άτομα της ομάδας BWS συνέχισαν να έχουν σημαντικά υψηλότερες βαθμολογίες στην ταχύτητα



βάδισης και την αποκατάσταση της κίνησης των κάτω άκρων. Αυτή η μελέτη υποδεικνύει ότι η εκπαίδευση βάδισης σε διάδρομο με BWS είναι μία αποτελεσματική προσέγγιση διότι οδηγεί σε καλύτερες κινητικές ικανότητες. Οι ασθενείς με εγκεφαλικό δέχονται αυτόν τον τύπο εκπαίδευσης και η στρατηγική εκπαίδευσης συμφωνεί με τις πρακτικές αποκατάστασης. Η εκπαίδευση βάδισης με BWS μπορεί να συνδυαστεί και με άλλες στρατηγικές αποκατάστασης (Martha Visintin et al, 1998).

Σύμφωνα με τη μελέτη των S.Mudge et al 2003 επιλέχθηκε ένας 48χρονος άντρας, ο οποίος είχε υποστεί ΑΕΕ στο δεξί ημισφαίριο πριν από 3 μήνες. Χρειαζόταν επίβλεψη για να περπατήσει με την χρήση μπαστουνιού σε εσωτερικούς χώρους, ενώ δεν μπορούσε να ανέβει ή να κατέβει σκάλες χωρίς μέτρια βοήθεια. Παράλληλα, ο ασθενής εξαρτιόταν από αναπηρική καρέκλα για να κινηθεί σε εξωτερικούς χώρους. Δεν είχε λάβει BWSTT (body weight supported treadmill training – εκπαίδευση σε διάδρομο με στήριξη του σωματικού βάρους) ως μέθοδο επανεκπαίδευσης της βάδισης παλαιότερα (S. Mudge et al, 2003).

Χρησιμοποιήθηκε ένας μηχανοκίνητος διάδρομος με χαμηλή ταχύτητα 0.8 km/h. Το σύστημα ανάρτησης κατασκευάστηκε ανεξάρτητα. Αποτελούνταν από σκελετό και τροχαλία, τα οποία ήταν συνδεδεμένα με ζυγαριά και βαρούλκο. Ο ασθενής αιωρούνταν στην ανάρτηση και το βάρος του στηριζόταν στην τροχαλία. Οι ζυγαριές χρησιμοποιήθηκαν για να καθορίσουν το ποσό του σωματικού βάρους που αφαιρούνταν κατά την διάρκεια της εκπαίδευσης. Παρεχόταν βοήθεια στον κορμό και τα κάτω άκρα ανάλογα με τις ανάγκες του ασθενή. Η ταχύτητα και το ποσό του επιλεγμένου BWS καθορίστηκε μέσω υποκειμενικών πληροφοριών από τον ασθενή σε κάθε συνάντηση εκπαίδευσης. Το ποσό του σωματικού βάρους που στηριζόταν, η συνολική απόσταση, η ταχύτητα και ο αριθμός των περιόδων ξεκούρασης καταγράφηκαν παλαιότερα (S. Mudge et al, 2003).

Ο ασθενής επέδειξε σημαντική αύξηση στην διάρκεια βάδισης στον διάδρομο, με την σημαντικότερη αλλαγή να παρατηρείται μετά την ένατη συνάντηση.

Σε σχέση με τις μετρήσεις της γραμμής αναφοράς υπήρξε μία τάση προς μείωση του χρόνου που χρειαζόταν ο ασθενής για να περπατήσει την απόσταση των 10 m. Δεν υπήρξαν σημαντικές αλλαγές στον αριθμό των βημάτων που απαιτούνταν για την ολοκλήρωση των 10 m κατά την διάρκεια της εκπαίδευσης ή της μετέπειτα αξιολόγησης. Η βελτίωση της ισορροπίας ως αποτέλεσμα της εκπαίδευσης της βάδισης με την χρήση BWSTT παρέχει αποδείξεις, οι οποίες στηρίζουν την επιρροή της εκπαίδευσης σε πολλές λειτουργικές δραστηριότητες (Dean CM, Shepherd RB, 1997). Η στήριξη του σωματικού βάρους είναι ένας σημαντικός παράγοντας της BWSTT για την βελτίωση της ισορροπίας και τα αποτελέσματα στηρίζουν αυτό το εύρημα. Αυτή η μελέτη υποδεικνύει ότι υπάρχει μία

σύνδεση ανάμεσα στον έλεγχο του κορμού και την ισορροπία, αν και αυτή η σχέση δεν είναι ακόμη ξεκάθαρη (M.Visintin et al, 1998, S.Mudge et al, 2003).

Ένα από τα μεγαλύτερα μειονεκτήματα της εκπαίδευσης με διάδρομο είναι η σημαντική φυσική προσπάθεια που απαιτείται τουλάχιστον από δύο θεραπευτές, οι οποίοι βοηθούν τον ασθενή κατά την βάρδιση του. Καθώς οι θεραπευτές κουράζονται μαζί με τον ασθενή, η βάρδιση γίνεται μη συμμετρική και το όφελος της συνεχούς θεραπείας χάνεται. Για τον λόγο αυτό, ο Dr Hesse και η ομάδα του ανέπτυξαν μία μηχανή για πιο έντονα επηρεασμένους ασθενείς, η οποία επεκτείνει την εκπαίδευση πέρα από την χρήση του διαδρόμου (Hesse και Uhlenbrock 2000) και χαρίζει στον θεραπευτή λίγο ελεύθερο χρόνο. Οι ασθενείς στηρίζονται σε ένα έναν ιμάντα και στέκονται στα πόδια τους επάνω σε πλάκες που λειτουργούν με μηχανή (Εικ.12) (Hesse και Uhlenbrock 2000).

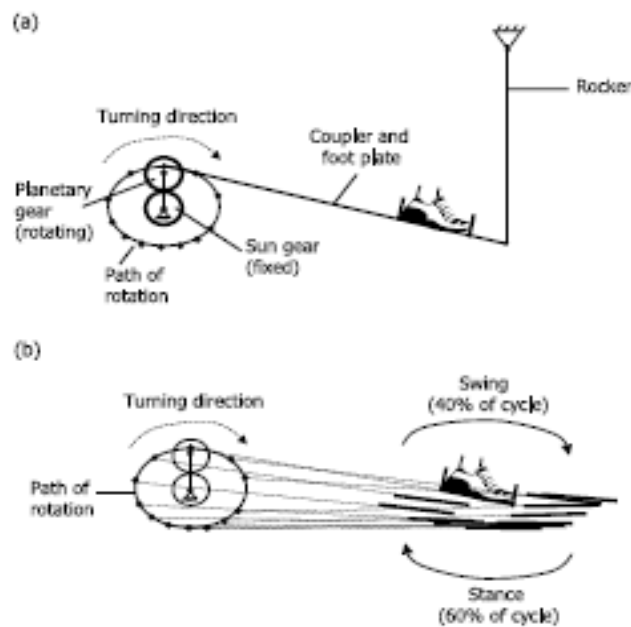


**Εικ. 12.** Στον εκπαιδευτή βάρδισης ο ασθενής στηρίζεται με έναν ιμάντα και τοποθετεί τα πόδια του σε πλάκες που λειτουργούν με μηχανή. Το μηχάνημα υποβάλλει τον ασθενή σε έναν φυσιολογικό κύκλο βάρδισης, επιτρέποντας του να πραγματοποιεί βάρδιση επαναλαμβανόμενα (Τροποποιημένο από Hesse και Uhlenbrock 2000).

Το μηχάνημα έχει μία μηχανή με πλανητική μονάδα οδοντωτών τροχών, η οποία λαμβάνει υπόψη το γεγονός ότι η φάση αιώρησης αποτελεί το 40% του κύκλου βάρδισης, ενώ η φάση στάσης το 60% (Εικ. 13) (Hesse και Uhlenbrock 2000). Λαμβάνει επίσης υπόψη την γωνία της κίνησης στην άρθρωση της ποδοκνημικής και το γεγονός ότι το κέντρο της βαρύτητας κινείται κατά περίπου 3 cm κάθετα και 3 cm πλευρικά κατά την διάρκεια της βάρδισης καθώς το βάρος μετακινείται από το ένα πόδι στο άλλο. Το ύψος μπορεί να

προσαρμοστεί ώστε να ταιριάζει στο ύψος του ασθενή, ενώ η ταχύτητα μπορεί επίσης να αλλάξει (K-H.Mauritz, 2002).

Η φυσιολογική φύση αυτού του κύκλου βάρδισης επιβεβαιώθηκε όταν οι καταγραφές EMG πραγματοποιήθηκαν σε φυσιολογικά άτομα, τα οποία χρησιμοποίησαν εκπαιδευτή βάρδισης και διάδρομο. Το πρότυπο της μυϊκής ενεργοποίησης ήταν συγκρίσιμο και στα δύο μηχανήματα.



**Εικ. 13.** Η πλανητική μονάδα οδοντωτών τροχών και ο τροποποιημένος στρόφαλος, τα οποία κινητοποιούν τον κύκλο βάρδισης. Το πόδι τοποθετείται στην πλάκα (a), η οποία συνδέεται με την μηχανή. Η περιστροφή των πλανητικών οδοντωτών τροχών κινεί την πλάκα σε μία σειρά θέσεων, οι οποίες ενεργοποιούν τον φυσιολογικό κύκλο βάρδισης (b) με 40% ταλάντευσης και 60% στάσης (Τροποποιημένο από Hesse και Uhlenbrock 2000).

Ο αριθμός των κύκλων βημάτων που χρησιμοποιείται κατά την διάρκεια μίας συνάντησης με τον εκπαιδευτή βάρδισης είναι σημαντικά μεγαλύτερος από την συμβατική φυσιοθεραπεία. Ο εκπαιδευτής βάρδισης επέτρεψε ασθενείς να πραγματοποιούν έως και 1000 επαναλήψεις βάρδισης σε μία συνάντηση.

Οι Hesse και Uhlenbrock (2000) ανέφεραν πως μη ακρωτηριασμένοι ημιπαρετικοί ασθενείς χρειάζονται μικρή βοήθεια από έναν θεραπευτή στο gait trainer ενώ απαιτούνται 2 θεραπευτές στον διάδρομο βάρδισης. Οι κινήσεις της βάρδισης στην πλατφόρμα ήταν σημαντικά συμμετρικές και οι ασθενείς παρουσίαζαν μικρότερη σπαστικότητα. Η κάθετη μετατόπιση του κέντρου μάζας ήταν διφασική κατά τον κύκλο της βάρδισης συνολικά και μονοφασική για κάθε φάση του κύκλου.

Καθώς αυτά τα ευρήματα προέρχονται από δύο ασθενείς και η χρήση του εκπαιδευτή βάδισης προστέθηκε στην παραδοσιακή θεραπεία, είναι ξεκάθαρο ότι απαιτούνται καλά σχεδιασμένες μελέτες, οι οποίες να αξιολογούν το όφελος αυτού του εξοπλισμού (K-H.Mauritz, 2002).

## 2.5. Χρήση της Bobath

Η φιλοσοφία της μεθόδου στηρίζεται στην αναχαίτηση των παθολογικών πρότυπων κινήσεων που έχει ο ασθενής λόγω του επεισοδίου με σκοπό την διευκόλυνση των φυσιολογικών πρότυπων κινήσεων. Η σπαστικότητα η οποία αναπτύσσεται εμποδίζει την αρμονία των κινήσεων δυσκολεύοντας την λειτουργικότητα των μελών του σώματος. Ο φυσικοθεραπευτής μέσω της μεθόδου Bobath προσπαθεί να αναχαιτίσει τη σπαστικότητα εφαρμόζοντας διάφορες θέσεις και κινήσεις για να επανεκπαιδέψει τον ασθενή σε φυσιολογικά πρότυπα κίνησης (Bobath.B, 1990). Αν και η τεχνική νευροανάπτυξης της bobath είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη τεχνική στην επανεκπαίδευση βάδισης στους ημιπαρετικούς στην Ευρώπη δεν υπάρχουν αρκετές νευροφυσιολογικές αποδείξεις για τις υποτιθέμενες επιδράσεις της στη συμμετρία του βαδίσματος και της δραστηριοποίησης παρετικών μυών κατά τη διάρκεια θεραπευτικών παρεμβάσεων.

Σύμφωνα με μία έρευνα μελετήθηκαν τα άμεσα αποτελέσματα επανεκπαίδευσης βάδισης από έναν φυσικοθεραπευτή, στο βάδισμα ημιπληγικών ασθενών. Η μέθοδος της έρευνας ήταν η εξής : 5 θεραπευτές σε 22 ασθενείς εφάρμοσαν την κλασική παρέμβαση bobath, περπατώντας με ή χωρίς υποστήριξη. Μετρήθηκαν οι παράμετροι βάδισης (ταχύτητα, ρυθμός, μήκος διασκελισμού, μήκος βήματος, στάση, μονή στήριξη, διπλή στήριξης διάρκειας), η συμμετρία, η κινητικότητα στην άρθρωση του ισχίου και η ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα αρκετών μυών κάτω άκρου (S. Hesse et al, 1998).

Στην έρευνα αυτή φάνηκε ότι με τη χρήση της Bobath επιτυγχάνεται ο βασικός θεραπευτικός στόχος, ρυθμικού τρόπου βαδίσματος και ενίσχυση της ενεργοποίησης των μυών του κάτω άκρου με αυξημένη κινητικότητα στην άρθρωση του ισχίου και αυξημένο χρόνο μονής στήριξης, όπως επίσης και σε ένα πιο ρυθμικό και γρήγορο βάδισμα (S. Hesse, 1998).

Η έρευνα συμπληρώνει πως περπατώντας κανείς με υποστήριξη ή χωρίς δεν διαφέρει σε αποτελεσματικότητα όσο αφορά την συμμετρία της βάδισης και τη μυϊκή δραστηριοποίηση στις συγκεκριμένες μυϊκές παρεμβάσεις. Αυτό βρίσκεται σε συμφωνία με

το έργο των Thyshon et al, οι οποίοι επίσης βρήκαν ότι η χρήση μπαστουνιού δεν επηρεάζει τίποτα από τα παραπάνω. Αυτό λοιπόν, το αποτέλεσμα δεν ευνοεί την κοινή πρακτική της διστακτικής χορήγησης μπαστουνιού στους ημιπληγικούς ασθενείς (S. Hesse et al, 1998).

## **2.6. Λειτουργικός ηλεκτρικός ερεθισμός (FES)**

Η μέθοδος FES είναι κατάλληλη για ασθενείς με βλάβες όπως είναι το αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, η σκλήρυνση κατά πλάκας, η νόσος του Πάρκινσον, η εγκεφαλική παράλυση, οι κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, οι ατελείς βλάβες του νωτιαίου μυελού (επίπεδο Θ12 και άνω), με την προϋπόθεση να μην υπάρχει κάποια από τις παρακάτω αντενδείξεις.

Δεν εφαρμόζεται κατά την εγκυμοσύνη, εάν υπάρχει επιληψία θα πρέπει να ελέγχεται με κατάλληλη φαρμακευτική αγωγή, εάν χρησιμοποιείται καρδιακός βηματοδότης η χρήση της μεθόδου επιτρέπεται μόνο μετά από έλεγχο καρδιολόγου ή εξουσιοδοτημένου τεχνικού (για να βεβαιωθεί ότι δεν υπάρχει παρεμβολή), δεν θα πρέπει να υπάρχουν σοβαρές δερματοπάθειες στην περιοχή τοποθέτησης των ηλεκτροδίων, επίσης το άτομο θα πρέπει να είναι ικανό να περπατήσει τουλάχιστον 8-10 μέτρα αυτόνομα ή με υποβοήθηση από άλλο άτομο ή με χρήση βοηθημάτων καθώς επίσης δεν θα πρέπει να υπάρχει μόνιμη αγκύλωση στις αρθρώσεις που θέλουμε να προκαλέσουμε κίνηση (Α.Φαλκονάκης, 2008).

Ο λειτουργικός ηλεκτρικός ερεθισμός (FES) έχει χρησιμοποιηθεί στη θεραπεία της μόνιμης ημιπληγίας από το 1960. Το 1978, Stanic et al βρήκαν ότι ένας πολυκάναλος FES που εφαρμόστηκε 10-60 λεπτά από 3 φορές την εβδομάδα και για ένα μήνα βελτίωσε τη βάδιση σε ημιπληγικούς ασθενείς. Το 1989, Bogataj et al εφάρμοσαν πολυκάναλο FES για να ενεργοποιήσουν τους μυς των κάτω άκρων σε ημιπληγικούς ασθενείς. Μετά από καθημερινή εφαρμογή (5 μέρες την εβδομάδα από μία έως 3 εβδομάδες) ασθενείς που ήταν ανίκανοι να περπατήσουν, περπάτησαν. Από το 1990 ο FES χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο στη θεραπεία των κάτω άκρων ατόμων που έχουν υποστεί ΑΕΕ. Οι κεντρομόλοι και φυγόκεντροι ερεθισμοί, που προκαλούνται από τον FES, επιφέρουν κινήσεις στα άκρα λόγω της ιδιοδεκτικότητας. Οι ερεθισμοί αυτοί είναι πολύ σημαντικοί στο οξύ στάδιο γιατί θυμίζουν στους ασθενείς το σωστό τρόπο βάδισης. Για το λόγο αυτό η χρήση του FES μαζί με ένα σταθερό πρόγραμμα αποκατάστασης είναι περισσότερο αποτελεσματική από ότι το πρόγραμμα αποκατάστασης από μόνο του (Tiebin Yan et al, 2004).

Σύμφωνα με μία άλλη έρευνα, διαπιστώθηκε ότι μετά την εγκατάλειψη της ηλεκτρικής διέγερσης ο τρόπος βάδισης αλλοιώθηκε, γιατί οι ασθενείς επανέκτησαν άλλα

παθολογικά πρότυπα βάρδισης. Σ' αυτή την έρευνα συνδυάστηκε ο FES με συμβατική θεραπεία. Όταν η κλασική θεραπεία συνδυάστηκε με το FES, παρατηρήθηκαν ενισχυμένη διόρθωση των ανωμαλιών βάρδισης και μικρότερη περίοδος για να αποκτήσει κανείς ανεξαρτησία στο βάδισμα. Δεν μπορεί όμως να την δει κανείς ως μοναδική θεραπεία αλλά ως συμπλήρωμα σε όλες τις άλλες θεραπευτικές μεθόδους (Bogataj U et al, 1995).

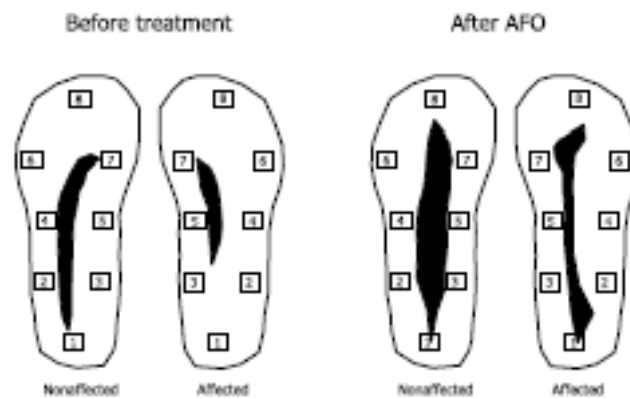
Επίσης, το σύστημα FES, δημιουργήθηκε για να παρέχει στους ημιπληγικούς ασθενείς μία ηλεκτρική διέγερση των μυών τους για να αποφευχθεί το φαινόμενο της πτώσης του άκρου ποδός και της αδυναμίας του τετρακεφάλου μυός κατά τη διάρκεια επανεκπαίδευσης βάρδισης. Η εφαρμογή του FES για την αντιμετώπιση της πτώσης του άκρου ποδός γίνεται με την χρήση δύο αυτοκόλλητων επιδερμικών ηλεκτροδίων που τοποθετούνται σε συγκεκριμένες θέσεις στην έξω πλευρά του ποδιού, κάτω από το γόνατο. Ο ειδικός διακόπτης πέλματος τοποθετείται μέσα στο υπόδημα, κάτω από την πτέρνα, ενεργοποιεί τον ηλεκτροδιεγέρτη τη στιγμή που το βάρος ελαττώνεται στο πάσχον πόδι και διακόπτει τη διέγερση όταν το άτομο βάζει πάλι βάρος στο πάσχον πόδι, ώστε να μπορέσει να κάνει βήμα με το υγιές πόδι. Στον ημιπληγικό ασθενή που χρησιμοποιήθηκε στη συγκεκριμένη έρευνα, αποκαλύφθηκε ότι η μέση ταχύτητα, ο ρυθμός βάρδισης, το μήκος διασκελισμού και η ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής βελτιώθηκαν σημαντικά για τον ασθενή αυτό. Η χρήση του FES είναι ικανή να δώσει στον ημιπληγικό ασθενή μία αποκατάσταση στο φυσιολογικό βάδισμα, μετά από την κατάλληλη επανεκπαίδευση βάρδισης (Y.-L.Chen et al, 2001).

## 2.7 Ορθώσεις

Οι ορθώσεις προτείνονται για τη διάταση βραχυσμένων μυών ή για την πρόληψη βραχύνσεων (Sullivan et al 1988, Ada et al 1990). Στην σπαστική ημιπληγία ένα κοινό πρόβλημα είναι η σπαστική αναστροφή του ποδιού. Αυτό οδηγεί σε αρχική προσγείωση με το εμπρός τμήμα του ποδιού αντί για την προσγείωση του ποδιού με την φτέρνα. Εάν η σπαστικότητα δεν είναι πολύ έντονη, η όρθωση αστραγάλου-ποδιού (AFO) είναι μία κατάλληλη τεχνική βοήθεια για την αποκατάσταση του φυσιολογικού προτύπου βάρδισης. Υπάρχουν τουλάχιστον 20 ή 30 διαφορετικές ορθώσεις στο εμπόριο και η ανάλυση της βάρδισης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αξιολογήσει το αποτελεσματικότερο μοντέλο για τον κάθε ασθενή με ημιπληγία. Μέσω της σύγκρισης των τροχιών διαφορετικών διαδοχικών βημάτων σε γυμνό πόδι και με όρθωση αστραγάλου-ποδιού, μπορούμε να συγκρίνουμε τα διαφορετικά μοντέλα και να επιλέξουμε την κατάλληλη όρθωση για τον ασθενή. Στην

(εικόνα 14) παρουσιάζεται το όφελος μίας ρυθμιζόμενης μεταλλικής AFO σε ασθενή με ημιπληγία.

Η ρυθμιζόμενη μεταλλική AFO έχει πολλά πλεονεκτήματα. Αν και είναι άκαμπτη, επιτρέπει την κυκλοφορία στον αστράγαλο και, καθώς είναι ρυθμιζόμενη, επιτρέπει την πραγματοποίηση αλλαγών ανάλογα με την παρατηρούμενη βελτίωση του ασθενή. Για ασθενείς με έντονη σπαστική αναστροφή, η ακαμψία αυτή θεωρείται όφελος. Εναλλακτικά, η θερμοπλαστική όρθωση είναι ελαφρύτερη, έχει καλύτερη κοσμητική εμφάνιση και προτιμάται από τους ασθενείς (K-H.Mauritz, 2002).



**Εικ. 14.** Τροχιές του κέντρου πίεσης κάτω από τα δύο πόδια κατά την διάρκεια διαδοχικών βημάτων, χωρίς ή με όρθωση αστραγάλου-ποδιού (AFO), σε ασθενή με ημιπαράλυση της δεξιάς πλευράς. Με την χρήση της AFO ο ασθενής ανέκτησε την αρχική επαφή της φτέρνας. Βελτιώθηκε επίσης το μήκος και το πρότυπο της τροχιάς της πλευράς που δεν έχει επηρεαστεί. (Τροποποιημένο από Mauritz K-H, 2002).

Το 1987 ανακαλύφθηκε από τους Bronkhorst και Lamb μία ταινία αναστολέας για την ελάττωση της σπαστικότητας σε ασθενείς με εγκεφαλική παράλυση. Η ταινία αναστολέας τοποθετείται ακριβώς στην περιφέρεια της κεφαλής των μεταταρσίων και φτιάχτηκε με σκοπό να μειώσει την πίεση στο πέλμα η οποία προκαλεί το αντανακλαστικό δραγμού στα δάχτυλα του ποδιού. Αυτό βοηθάει στη μείωση της σπαστικότητας του κάτω άκρου κατά την πελματιαία κάμψη. Επίσης οι ημιπληγικοί ασθενείς ενώ περπατάνε ή στέκονται εμφανίζουν το τονικό αντανακλαστικό κάμψης των δαχτύλων (TTRF), το οποίο προέρχεται από την έλλειψη ελέγχου των πρωτόγονων αντανακλαστικών στο ΚΝΣ και συχνά προκαλεί πόνο στα δάχτυλα. Έχει αναφερθεί από ασθενείς με ημιπληγία ότι η προσθήκη μιας ταινίας αναστολέα μέσα στην όρθωση τους ανακουφίζει από τον πόνο και ταυτόχρονα τους διευκολύνει ώστε να έχουν μια ομαλή βάδιση (Manabu Iwata et al, 2003).

## 2.8. Ρομποτική συσκευή

Η χρήση ρομποτικών συσκευών αποτελεί επίτευγμα των τελευταίων ετών. Με τη χρήση υπολογιστών, οι ασθενείς, αφού τοποθετηθούν κατάλληλα σε ειδική θέση, πραγματοποιούν κινήσεις υπό την εποπτεία του λογισμικού, που κάνει μηχανικές διορθώσεις έτσι ώστε ο ασθενής να επανεκπαιδευθεί σε κινήσεις που έχει πάψει να κάνει λόγω της εγκεφαλικής βλάβης. Με τον τρόπο αυτόν, έχει αποδειχθεί ότι η θεραπεία επιταχύνεται, ενώ ο φυσικοθεραπευτής εκπαιδεύεται στη ρύθμιση του μηχανήματος χωρίς να υποστηρίζει πλέον μηχανικά τον ασθενή. Ωστόσο, ερευνητές προσπάθησαν να αξιολογήσουν εάν η χρήση μιας τέτοιας ρομποτικής συσκευής θα απέδιδε περισσότερο από την εφαρμογή των ίδιων ασκήσεων από άνθρωπο. (Κ. Σπίγγος, 2008).

Οι ερευνητές αξιολόγησαν 48 πάσχοντες από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, που προκαλούσε παράλυση της μιας πλευράς του σώματος τους και δυσκολία της βάδισης, για περισσότερους από 6 μήνες. Οι μισοί από αυτούς συμμετείχαν σε ειδικές θεραπείες με ρομποτική συσκευή για την επανεκπαίδευσή τους στη βάδιση, ενώ οι άλλοι μισοί υποβλήθηκαν στην παραδοσιακή θεραπεία από φυσικοθεραπευτή, με τον ίδιο στόχο. Η ομάδα που δούλεψε με τον φυσικοθεραπευτή σημείωσε δύο φορές καλύτερη βελτίωση, σε σχέση με την ομάδα που υποβλήθηκε στη ρομποτική θεραπεία. Μία αντιπροσωπευτική μέτρηση της προόδου, η ικανότητα στάσης στο ένα πόδι, βελτιώθηκε σημαντικά μόνο στην ομάδα που υποστηρίχθηκε από τον φυσικοθεραπευτή.

Η παραπάνω μελέτη δεν υποστηρίζει ότι η θεραπεία από το ανθρώπινο χέρι είναι καλύτερη από την ρομποτική θεραπεία για όλες τις ενδείξεις, αλλά τουλάχιστον για ασθενείς που διατηρούν μια μερική ικανότητα βάδισης εμφανίζοντας παράλυση μόνο στη μία πλευρά, κάτι τέτοιο μπορεί πράγματι να ισχύει, πάντα υπό την προϋπόθεση ότι και ο φυσικοθεραπευτής θα κάνει "το καλύτερο ανθρωπίνως δυνατό" (Κ. Σπίγγος, 2008).

## 2.9. Χρήση Τοξίνης Botulinum

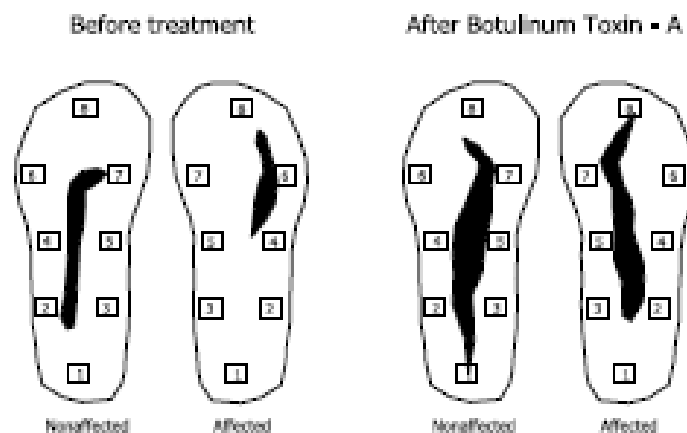
Η τοξίνη Botulinum έχει χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για την αντιμετώπιση πολλών νευρομυϊκών παθήσεων, συμπεριλαμβανομένης και της σπαστικότητας. Σε ορισμένες από τις αρχικές μελέτες αναφέρθηκε σημαντική μείωση του μυϊκού τόνου των προσαγωγών, των καμπτηρών μυών και των μυών της κνήμης, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την σπαστική



πτώση του ποδιού (Das and Park 1989, Snow et al. 1990, Hesse et al. 1992, Hesse et al. 1994).

Η σπαστικότητα προκαλεί έναν αριθμό προβλημάτων κατά την διάρκεια της βάρδισης. Αυτά περιλαμβάνουν: επαφή με το εμπρός τμήμα του ποδιού και όχι με την φτέρνα, μειωμένη διάρκεια ανύψωσης βάρους και στάσης στο επηρεασμένο άκρο, μειωμένο μήκος διασκελισμού, έλλειψη προώθησης και σύρσιμο των δακτύλων (Perry 1992). Η ένεση τοξίνης botulinum στους μύες της κνήμης ασθενών με Α.Ε.Ε, οι οποίοι υποφέρουν από ημιπληγία και έντονη σπαστικότητα των μυών, οδήγησε σε μειωμένη σπαστικότητα (Burbaud et al. 1996, Hesse et al. 1996, Reiter et al. 1998) και παράλληλες αλλαγές των λειτουργικών μετρήσεων. Σε αυτούς τους ασθενείς, η ταχύτητα της βάρδισης αυξήθηκε και η αναστροφή του ποδιού μειώθηκε. Ο Molteni (1995) ανέφερε επίσης μία μελέτη, στην οποία η σπαστικότητα του κάτω άκρου που οφείλεται σε Α.Ε.Ε ή τραυματισμό του εγκεφάλου αντιμετωπίστηκε με την χρήση της τοξίνης botulinum. Με τη χρήση καταγραφής της βάρδισης σε βίντεο, της δυναμικής EMG, της ανάλυσης δυνάμεων αντίδρασης του εδάφους και της τρισδιάστατης κινηματικής ανάλυσης, παρατήρησε λειτουργική βελτίωση σε αυτούς τους ασθενείς.

Παρομοίως, οι Hesse et al. (1994) ανέφεραν βελτιώσεις της ταχύτητας βάρδισης και του μήκους του διασκελισμού. Όμως ο ρυθμός παρέμενε ο ίδιος. Σε αυτούς τους ασθενείς μειώθηκε επίσης ο κλωνικός σπασμός του Αχιλλείου τένοντα. Δύο εβδομάδες μετά την χορήγηση της τοξίνης botulinum, τα δεδομένα αυτών των ασθενών έδειξαν σημαντική βελτίωση της αποδοχής βάρους. Οι τροχιές πίεσης των ποδιών αυτών των ασθενών επέδειξαν επίσης σημαντική βελτίωση (Εικ. 15) (K-H. Mauritz, 2002).



**Εικ. 15.** Τροχιές του κέντρου πίεσης κάτω από τα δύο πόδια κατά την διάρκεια διαδοχικών βηματισμών πριν και μετά την αγωγή με τοξίνη botulinum σε ασθενή με ημιπαράλυση της δεξιάς πλευράς. Μετά την θεραπεία, η επαφή του επηρεασμένου άκρου βελτιώθηκε. Το μήκος και το πρότυπο της τροχιάς της μη επηρεασμένης πλευράς βελτιώθηκαν επίσης. (Τροποποιημένο από Mauritz, 2002).

Μία άλλη μελέτη ερευνήσε (S.Hesse et al, 1996) τα αποτελέσματα της τοξίνης στην δραστηριότητα των μυών του αστραγάλου κατά την διάρκεια της βάδισης ασθενών με έντονη σπαστικότητα των εκτεινόντων μυών του κάτω άκρου. Σε όλους τους ασθενείς χορηγήθηκε στους πελματιαίους και οπίσθιους κνημιαίους μύες καθώς και στις κεφαλές των γαστροκνημιαίων μυών της πλευράς που είχε επηρεαστεί συνολική δόση 400 U BTX (100 U στο κάθε ένα).

Για την μέτρηση των βασικών παραμέτρων του κύκλου της βάδισης οι ασθενείς περπάτησαν απόσταση 10 m χωρίς διάλειμμα και στην μέγιστη ταχύτητα τους. Ο χρόνος που χρειάστηκαν μετρήθηκε με χρονόμετρο και υπολογίστηκε ο αριθμός των βημάτων. Αυτό επέτρεψε τον υπολογισμό της ταχύτητας και του ρυθμού. Η παρούσα μελέτη στηρίζει περαιτέρω το θετικό αποτέλεσμα του BTX στην θεραπεία της σπαστικότητας των εκτεινόντων μυών των κάτω άκρων ασθενών με Α.Ε.Ε. (S.Hesse et al, 1996).

## **2.10. Ανάδραση μουσικής κίνησης (MMF – Music Motor Feedback)**

Μία άλλη εξέλιξη, η οποία ερευνήθηκε, είναι η χρήση της μουσικής ως βιοανάδραση. Η παρουσίαση ρυθμικών ήχων, όπως η μουσική, έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την βάδιση στην ασθένεια Parkinson (McIntosh et al. 1997).

Σε μία ελεγχόμενη μελέτη αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα αυτής της μεθόδου όσο αφορά την βελτίωση της βάδισης ασθενών με εγκεφαλικό (Schauer and Mauritz). Η ταχύτητα της βάδισης, η συμμετρία, το μήκος του βηματισμού και η απόσταση των πτερνών βελτιώθηκαν σημαντικά και η βελτίωση ήταν μεγαλύτερη από αυτή που παρατηρήθηκε μόνο από την παραδοσιακή θεραπεία. Κατά την χρήση αυτής της συσκευής, οι ασθενείς διασκέδαζαν ελέγχοντας την μουσική. Αυτό αύξησε την κινητοποίηση τους, κάτι που οδήγησε σε περαιτέρω βελτιώσεις της βάδισης (Schauer et al. 1996). (εικ. 16).



**Εικ. 16.** Η συσκευή MMF αποτελείται από σόλες παπουτσιών με αισθητήρες, οι οποίοι εντοπίζουν την επαφή των φτερνών με το έδαφος. Αυτοί οι αισθητήρες συνδέονται με ηλεκτρικά άκρα με ένα φορητό μαγνητόφωνο, το οποίο είναι συμβατό με το πρότυπο MIDI (Musical Instrumental Digital Interface). Η μουσική ξεκινά και ελέγχεται από τα χτυπήματα των φτερνών ή άλλα σημάδια πίεσης, τα οποία παράγονται από τους αισθητήρες πίεσης και επιτρέπουν στον ασθενή να τροποποιεί την βάρδια του ώστε να ακούει την μουσική της επιλογής του. (Τροποποιημένο από Schauer et al. 1996).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### PARKINSON

#### 3.1 Ορισμός

Η ασθένεια Parkinson (Parkinson's disease – PD) είναι μία εκφυλιστική διαταραχή του κεντρικού νευρικού συστήματος, η οποία χαρακτηρίζεται από δυσκαμψία των μυών, τρόμο, επιβράδυνση της φυσιολογικής κίνησης (βραδυκίνησια) και, σε έντονες περιπτώσεις, από απώλεια της φυσιολογικής κίνησης (ακίνησια). Τα αρχικά συμπτώματα είναι αποτέλεσμα της μειωμένης διέγερσης του κινητικού φλοιού (motor cortex) από τα βασικά γάγγλια (basal ganglia), η οποία συνήθως προκαλείται από τον ανεπαρκή σχηματισμό και δράση της ντοπαμίνης, που παράγεται από τους ντοπαμινεργικούς νευρώνες του εγκεφάλου. Τα δευτερεύοντα συμπτώματα μπορεί να περιλαμβάνουν υψηλά επίπεδα νοητικής δυσλειτουργίας και ελαφρά γνωσιακά προβλήματα. Η PD είναι και χρόνια και προοδευτική ασθένεια (Victor, 2000).

Οι ασθενείς με PD μετακινούνται με πολλά μικρά, συρτά βήματα, προκειμένου να διατηρήσουν το κέντρο βάρους ανάμεσα στα πόδια τους, καθώς ο κορμός γέρνει κατά πολύ προς τα εμπρός. Με το βάδισμα αυτό, το άτομο δίνει την εντύπωση ότι κυνηγά το κέντρο βάρους του σώματός του (Bronstein A.M.et al,1996, Martin M.et al, 2002). Περισσότερα βήματα από το φυσιολογικό, απαιτούνται προκειμένου ο ασθενής να αλλάξει πορεία ή να στρίψει προς μία κατεύθυνση (Stolze H.et al.2001).

Επίσης το πλάτος και η ταχύτητα κίνησης κάθε σημείου του σώματος μειώνεται σημαντικά. Γνώρισμα της υποκίνησιας αυτής, είναι η μείωση ή και η απουσία της αιώρησης των άνω άκρων κατά τη διάρκεια της βάδισης (Bronstein A.M et al, 1996). Συχνά ο ασθενής δεν μπορεί να αρχίσει τη βάδιση, αλλά μπορεί να βηματίζει επί τόπου. Συχνά ο ασθενής ακινητοποιείται κατά τη διάρκεια της βάδισης και παραμένει καρφωμένος σε ένα σημείο, ιδιαίτερα όταν περνά από εισόδους ή περπατά σε ένα στενό διάδρομο (D. Marsden, T. Fowler, 2001). Το λεγόμενο φαινόμενο παγώματος.

## **3.2 Αιτιοπαθογένεια**

Το συμπαγές τμήμα της μέλαινας ουσίας συνδέεται με το ραβδωτό σώμα μέσω της μελαινοραβδωτής οδού, η οποία χρησιμοποιεί ντοπαμίνη σαν νευροδιαβιβαστή. Η νόσος του Parkinson προκαλεί αξιοσημείωτη απώλεια της περιεκτικότητας του ραβδωτού σώματος σε ντοπαμίνη (80% ή και περισσότερο), σε αναλογία με την απώλεια των νευρώνων της μέλαινας ουσίας. Ανεπάρκεια της ντοπαμίνης στο ραβδωτό σώμα είναι, λοιπόν, το κύριο βιοχημικό χαρακτηριστικό της νόσου του Parkinson (D. Marsden, T. Fowler, 2001). Η έλλειψη ντοπαμίνης οδηγεί στην αυξημένη αναστολή του κοιλιακού πλευρικού πυρήνα του θαλάμου, ο οποίος στέλνει προβολές διέγερσης στον κινητικό φλοιό και έτσι οδηγεί στην υποκινησία.

### **3.2.1 Γενετικές αιτίες**

Τα πρόσφατα χρόνια, έχει ανακαλυφθεί ένας αριθμός συγκεκριμένων γενετικών μεταλλάξεων, οι οποίες προκαλούν την ασθένεια Parkinson. Αυτές αιτιολογούν μία μικρή μειοψηφία των περιπτώσεων PD (Brice A, 2005).

### **3.2.2 Τοξίνες**

Μία θεωρία υποστηρίζει ότι η ασθένεια μπορεί να οφείλεται σε πολλές περιπτώσεις σε συνδυασμό μίας γενετικά καθορισμένης ευαισθησίας των περιβαλλοντικών τοξινών και στην έκθεση του ατόμου στις τοξίνες αυτές (Di Monte DA et al, 2002). Οι τοξίνες, τις οποίες υποπτεύονται οι ερευνητές, είναι συγκεκριμένα εντομοκτόνα και μεταβατικά μέταλλα, όπως ο σίδηρος ή το μαγγάνιο, (Jenner P, 1998, Chiueh CC et al, 2000) και ιδιαίτερα αυτά που παράγουν αντιδραστικά είδη οξυγόνου ή δεσμεύονται στην νευρομελανίνη, όπως υποδείχθηκε αρχικά από τον G.C. Cotzias (Barbeau A, 1984). Στην Μελέτη Πρόληψης Καρκίνου II, μία μακροχρόνια έρευνα, τα άτομα που είχαν εκτεθεί σε εντομοκτόνα είχαν 70% μεγαλύτερη εμφάνιση PD σε σχέση με τα άτομα που δεν είχαν εκτεθεί (Ascherio A et al, 2006).

Η MPTP (1-μεθυλ-4φαινυλ-1,2,5,6 τετραυδροπυριδίνη) χρησιμοποιείται ως ένα μοντέλο της ασθένειας Parkinson, καθώς μπορεί να προκαλέσει γρήγορα τα παρκινσονικά συμπτώματα σε ανθρώπους και σε ζώα κάθε ηλικίας. Η τοξικότητα της είναι πιθανό ότι

προέρχεται από την παραγωγή αντιδραστικών ειδών οξυγόνου μέσω υδροξυλίωσης τυροσίνης (Chiueh C et al, 1994).

### **3.2.3 Τραύμα στο κεφάλι**

Μία μεθοδολογικά ισχυρή πρόσφατη έρευνα συμπέρανε ότι τα άτομα που έχουν υποστεί τραυματισμό του κεφαλιού έχουν τέσσερις φορές μεγαλύτερη πιθανότητα να αναπτύξουν ασθένεια Parkinson από ότι τα άτομα που δεν έχουν υποστεί τραυματισμό (Bower JH et al, 2003).

## **3.3 Κύριες εκδηλώσεις**

- *Τρόμος*: συνήθως ο τρόμος εμφανίζεται στην ηρεμία με συχνότητα 4-6 Hz, αυξάνεται σε καταστάσεις διανοητικής ή συναισθηματικής έντασης αλλά εξαφανίζεται στο βαθύ ύπνο. Είναι το πιο προφανές και γνωστό σύμπτωμα, όμως ένα 30% των ασθενών έχουν ελάχιστο ορατό τρόπο. Αυτοί ορίζονται ως ακινητικοί-δύσκαμπτοι (akinetetic-rigid). (D. Marsden, T. Fowler, 2001).
- *Δυσκαμψία*: αυξημένος μυϊκός τόνος. Η δυσκαμψία των μυών διαπιστώνεται κλινικά με την αντίσταση στις παθητικές κινήσεις των άκρων και του κορμού. Η δυσκαμψία συμβάλλει στη χαρακτηριστική καμπτική στάση. (D. Marsden, T. Fowler, 2001).
- *Βραδυκίνησια/ακίνησια*: βραδύτητα ή απουσία κίνησης αντίστοιχα. Οι γρήγορες επαναλαμβανόμενες κινήσεις παράγουν άρρυθμη και μειωτική απώλεια του εύρους.
- *Αστάθεια στάσης*: αδυναμία των αντανακλαστικών στάσης, η οποία οδηγεί σε εξασθενημένη ισορροπία και πτώσεις. Πολλοί ασθενείς, ιδιαίτερα στα όψιμα στάδια, εκδηλώνουν αστάθεια θέσης. Έχουν την τάση πτώσης, και όταν πέφτουν δεν απλώνουν τα χέρια τους να προστατευθούν (D. Marsden, T. Fowler, 2001).

### **3.3.1 Δευτερεύοντες εκδηλώσεις**

#### **1) Διαταραχές συμπεριφοράς**

Τα υπολογιζόμενα ποσοστά εμφάνισης της κατάθλιψης ποικίλουν σημαντικά ανάλογα με το δείγμα του πληθυσμού και την μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε. Οι ανασκοπήσεις της υπολογιζόμενης κατάθλιψης υπολογίζουν την εμφάνιση της σε ποσοστό 20%-80% των περιπτώσεων (Lieberman A, 2006). Γενικότερα, υπάρχει αυξημένος κίνδυνος για κάθε άτομο με κατάθλιψη να εμφανίσει ασθένεια Parkinson σε επόμενο στάδιο της ζωής του (Ishihara L, Brayne C, 2006).

#### **2) Νοητικές διαταραχές**

Βραδύτητα της σκέψης και της μνημονικής ανάκλησης (βραδυψυχισμός), και ήπιες αλλαγές της προσωπικότητας συμβαίνουν περίπου στα 2/3 των περιπτώσεων, και αποδίδονται σε δυσλειτουργία του μετωπιαίου λοβού (D. Marsden, T. Fowler, 2001).

#### **3) Αισθητικές διαταραχές**

- Εξασθενημένη οπτική ευαισθησία αντίδρασης, χωρική λογική, διάκριση των χρωμάτων, ανεπάρκεια σύγκλισης (χαρακτηρίζεται από διπλή όραση) και οφθαλμοκινητικός έλεγχος.
- Ζαλάδα και λιποθυμία: συνήθως οφείλεται στην ορθοστατική υπόταση, μία αδυναμία του αυτόνομου κεντρικού συστήματος να προσαρμόσει την πίεση του αίματος στις αλλαγές της στάσης του σώματος.
- Εξασθενημένη ιδιοδεκτικότητα (η επίγνωση της στάσης του σώματος στον τρισδιάστατο χώρο).
- Μείωση ή απώλεια της αίσθησης της οσμής (μικροσμία ή ανοσμία) – μπορεί να υπάρχει για αρκετά χρόνια πριν από την διάγνωση.
- Πόνος: νευροπαθητικός, μυϊκός, στις αρθρώσεις και τους τένοντες. Οφείλεται σε ένταση, δυστονία, ακαμψία, δυσκαμψία των αρθρώσεων και τραυματισμούς που σχετίζονται με προσπάθειες προσαρμογής (J.Carr, R.Shepherd,2003).

### 3.4 Ιατρική αντιμετώπιση

Στις μέρες μας, δεν υπάρχει θεραπεία για την PD, αλλά η φαρμακευτική αγωγή ή το χειρουργείο μπορούν να προσφέρουν ανακούφιση από τα συμπτώματα. Η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη μορφή θεραπείας είναι η L-dopa, οι αγωνιστές ντοπαμίνης bromocriptine, pergolide, pramipexole, ropinirole, cabergoline, apomorphine και lisuride είναι μέτρια αποδοτικοί. Οι Selegiline και rasagiline μειώνουν τα συμπτώματα αναστέλλοντας την μονοαμινική οξειδάση-B (MAO-B) (Thorogood M, 1998). Οι μελέτες των τελευταίων δεκαετιών έχουν οδηγήσει σε μεγάλες βελτιώσεις των χειρουργικών τεχνικών και το χειρουργείο χρησιμοποιείται και πάλι σε άτομα με προχωρημένη PD, για τα οποία η αντιμετώπιση μέσω φαρμακευτικής αγωγής δεν είναι επαρκής. Ο εν τω βάθει εγκεφαλικός ερεθισμός είναι η ευρύτερα χρησιμοποιούμενη θεραπεία. Όμως και άλλες χειρουργικές τεχνικές υπόσχονται πολλά (Guridi J, Obeso JA, 2001).



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### ΕΠΑΝΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ ΣΕ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝΙΚΟ ΑΣΘΕΝΗ

Σε νευρολογικούς ασθενείς, η ασθένεια του πάρκινσον είναι η πιο κοινή δυσλειτουργία που οδηγεί σε διαταραχή της βάδισης και πτώσεις (Stolze H, et al. 2005). Παρά την όποια πρόοδο που αφορά τη φαρμακευτική θεραπεία και τις χειρουργικές τεχνικές, τα προβλήματα στην βάδιση και την ισορροπία επιμένουν και συνεχίζονται με: δυσκινησία, απώλεια της ανεξαρτησίας του ασθενούς και υψηλά κόστη για τα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης (Grimbergen Y, et al 2004).

Επομένως, η ανάπτυξη νέων τεχνικών αποκατάστασης που θα συνεργάζονται με τις υπάρχουσες είναι σημαντική για την επίλυση των παραπάνω προβλημάτων. Έρευνες αναφέρουν πως η αποτελεσματικότητα της θεραπείας βελτιώνεται πολύ με την προσθήκη των ερεθισμάτων. Η τεχνική αυτή συνίσταται στη χρήση εξωτερικών ρυθμικών ή μη διεγέρσεων που διευκολύνουν την έναρξη της βάδισης και τη συνέχισή της (Deane KHO et al, 2001).

#### **4.1 Χρήση εξωτερικών ερεθισμάτων για τη βελτίωση παραμέτρων της βάδισης**

Από την αρθρογραφία αναφέρεται ότι όταν οι ασθενείς με PD, καθοδηγούνται με οπτικά ή ακουστικά ερεθίσματα, πλησιάζουν τόσο στον φυσιολογικό ρυθμό βάδισης όσο και στο φυσιολογικό μήκος διασκελισμού (Stolze H. et al, 2001, De Goede C. J. T et al, 2001).

##### **4.1.1 Χρήση οπτικών ερεθισμάτων**

Ο Azulay και οι συνεργάτες του υποθέτουν ότι τα οπτικά ερεθίσματα λειτουργούν ως κινούμενοι στόχοι για τον ασθενή ενεργοποιώντας την εγκεφαλική οπτικοκινητική οδό (Azulay JP, et al. 1999). Ένα άτομο με υποκινησία βηματισμού θα μπορούσε να εκπαιδευτεί ως εξής : περπατώντας με μακριά επανειλημμένα βήματα για αρχή σε κοντινές μέχρι 10 m και εν συνεχεία σε μακρινές μέχρι 40 m αποστάσεις, επάνω σε διαφορετικές υποστηρικτικές

επιφάνειες (τσιμέντο, τάπητα, γλόη, ανώμαλο έδαφος, κλίση) και με διαφορετικές ταχύτητες (Morris ME, 2001). Τα οπτικά ερεθίσματα σε έναν τέτοιο ασθενή μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να του επιτρέψουν να περπατήσει με μεγάλα βήματα (Morris ME & Jansck R,1997).Τα οπτικά ερεθίσματα μπορούν να ομαλοποιήσουν το μήκος των βημάτων για αρκετά λεπτά έως αρκετές ώρες (Lewis GN et al, 2000, Rubinstein et al, 2002).

Ωστόσο η χρήση οπτικών ερεθισμάτων (αυτοκόλλητα-εντυπώματα) τοποθετημένα στο έδαφος επιβαρύνουν την καμπτική στάση του ασθενή. Αυξάνεται η κάμψη του κεφαλιού και του θώρακα του ασθενή και διαταράσσονται οι ισορροπιστικές αντιδράσεις (Weissenborn S, 1993).

Αντίθετα προτείνεται ότι η χρήση οπτικών στόχων στο ύψος των ματιών βελτιώνει τη στάση του σώματος, η βάδιση γίνεται περισσότερο ασφαλής ενώ βελτιώνονται και οι παράμετροι της βάδισης, όπως είναι το μήκος βήματος, η ταχύτητα και ο ρυθμός βάδισης. Όταν ο ασθενής κοιτά τον στόχο, που βρίσκεται στο ύψος των ματιών, βελτιώνει τη στάση του. Σε μια πιο όρθια θέση, το κέντρο βάρους του σώματος του ασθενή μετατοπίζεται προς τα πίσω και πλησιάζει ή πέφτει μέσα στη βάση στήριξης. Έτσι ο ασθενής γίνεται πιο σταθερός κατά την μετακίνησή του (Weisseborn S, 1993).

Σε μία άλλη έρευνα χρησιμοποιήθηκε μόνο μία ασθενής η οποία υποβλήθηκε σε μια εκπαίδευση με οπτικά ερεθίσματα που τοποθετούνταν στο έδαφος. Στην πρώτη φάση η ασθενής περπάτησε τρεις φορές την εβδομάδα επί 4 εβδομάδες (απόσταση 10 μέτρων) σε πάτωμα με σημάδια και σε απλό πάτωμα. Στην τελευταία περίπτωση ουδεμία βελτίωση παρατηρήθηκε, ενώ στην πρώτη μια μικρή βελτίωση παρατηρήθηκε, πιθανώς οφειλόμενη στο ότι η ασθενής συνήθιζε τον νέο αυτό τρόπο εκπαίδευσης. Στη φάση πάλι ζητήθηκε από την ασθενή να περπατήσει 10 μέτρα, τρεις φορές την εβδομάδα, αυτή τη φορά όμως αρχικά στο 110% του αρχικού της βηματισμού περνώντας πάνω από τα οπτικά ερεθίσματα και έπειτα στο 120%. Το αποτέλεσμα ήταν να αυξηθεί σημαντικά η ταχύτητα βάδισης σε σχέση με αυτή που είχε στην πρώτη φάση, χωρίς την χρήση οπτικών ερεθισμάτων. Η τρίτη φάση της έρευνας σχεδιάστηκε για να καθορίσει για πόσο χρόνο τα παραπάνω θετικά αποτελέσματα μπορούν να κρατήσουν μετά την αφαίρεση των οπτικών ερεθισμάτων. Τα πρώτο τεστ έγινε δυο ημέρες μετά την διακοπή των οπτικών ερεθισμάτων. Δυο ημέρες αργότερα έγινε το δεύτερο τεστ, τρεις ημέρες αργότερα έγινε το τρίτο, εννιά ημέρες αργότερα το τέταρτο και μετά από δεκατέσσερις ημέρες το πέμπτο και τελευταίο. Συνολικά δηλαδή το τελευταίο τεστ έγινε ένα μήνα μετά την διακοπή της θεραπείας (Ben Sidaway,et al 2006).

Γενικά στη διάρκεια αυτού του μήνα διατηρήθηκαν σε κάποιο ποσοστό σε ικανοποιητικά επίπεδα οι παράμετροι της βάδισης. Η κινηματική ανάλυση αποκαλύπτει ότι η

ασθενής αύξησε τον διασκελισμό της, αυξάνοντας τόσο το εύρος κάμψης όσο και το εύρος έκτασης στο ισχίο. Επιπλέον αύξησε το εύρος κάμψης στο γόνατο και γενικότερα βελτίωσε όλη την κινητικότητα του κάτω άκρου (Ben.Sidaway et al, 2006).

#### **4.1.2 Χρήση ακουστικών ερεθισμάτων**

Σε μία έρευνα συμμετείχε ένα σύνολο 14 ασθενών που αποτελούνται από εννέα άτομα με ιδιοπαθή PD και πέντε άτομα ελέγχου χωρίς ιστορικό νευρολογικών διαταραχών. Οι ασθενείς με PD εξαιρούνταν εάν είχαν οποιοσδήποτε διαταραχές οι οποίες επηρέαζαν την ικανότητα βάδισης ή βαθμολογία < 20 στο τεστ νοητικής κατάστασης (Kokmen E et al,1987). Μία σημαντική προϋπόθεση για την συμμετοχή στην μελέτη ήταν η ικανότητα βάδισης 5 φορές πάνω κάτω σε διάδρομο 30m χωρίς την χρήση βοηθημάτων ή στήριξης. Τέσσερις ασθενείς με PD είχαν φαινότυπο ακινησίας-ακαμψίας και πέντε ασθενείς φαινότυπο τρέμουλου. Η θεραπεία με φάρμακα παρέμεινε αμετάλλακτη σε όλη την διάρκεια της μελέτης.

Αρχικά, οι ομάδες PD και ελέγχου αξιολογήθηκαν με βασικές κινητικές ασκήσεις, οι οποίες περιγράφονται παρακάτω. Την επόμενη ημέρα ο κάθε συμμετέχοντας αξιολογήθηκε με την χρήση του PET. Στην συνέχεια η ομάδα PD ξεκίνησε το πρόγραμμα φυσικής αποκατάστασης. Όλες οι συνεδρίες διαρκούσαν 1h ανά ημέρα, πέντε ημέρες την εβδομάδα για 4 εβδομάδες. Ο στόχος αυτού του προγράμματος ήταν ελαχιστοποιήσει την προσωρινή μεταβλητότητα της βάδισης ασθενών με Parkinson (Del Olmo MF, et al. 2005).

Όλες οι ασκήσεις πραγματοποιήθηκαν κάτω από δύο διαφορετικές συνθήκες: με την παρουσία ρυθμικού ακουστικού ερεθίσματος (συγχρονισμένη άσκηση) και χωρίς ακουστικό ερέθισμα. Το πρόγραμμα περιλάμβανε τις παρακάτω ασκήσεις:

1. Βάδιση χωρίς κίνηση των άνω άκρων – π.χ. οι ασθενείς έπρεπε να περπατήσουν αναπαράγοντας ή σε συγχρονισμό με ρυθμικό ακουστικό σήμα.
2. Βάδιση με διαδοχικές κινήσεις των άνω άκρων – π.χ. οι ασθενείς έπρεπε να περπατήσουν αναπαράγοντας ή σε συγχρονισμό με ρυθμικό ακουστικό σήμα αγγίζοντας τον εαυτό τους σε διαφορετικά σημεία του σώματος με την ίδια σειρά.
3. Βάδιση με ρυθμική επαναλαμβανόμενη κίνηση των άνω άκρων – π.χ. οι ασθενείς έπρεπε να περπατήσουν αναπαράγοντας ή σε συγχρονισμό με ρυθμικό

ακουστικό σήμα ακουμπώντας επαναλαμβανόμενα τον δείκτη και τον αντίχειρα του ενός χεριού.

4. Βάδιση με αμφίχειρη κίνηση των άνω άκρων – π.χ. οι ασθενείς έπρεπε να περπατήσουν αναπαράγοντας ή σε συγχρονισμό με ρυθμικό ακουστικό σήμα ενώ χειρίζονταν ένα αντικείμενο με τα δύο χέρια.
5. Βάδιση με ταυτόχρονες κινήσεις του άνω τμήματος του σώματος - οι ασθενείς έπρεπε να περπατήσουν αναπαράγοντας ή σε συγχρονισμό με ρυθμικό ακουστικό σήμα ενώ εκσφενδόνιζαν μία μπάλα.
6. Επαναλαμβανόμενες κινήσεις με το ένα χέρι. Οι ασθενείς έπρεπε να ακουμπούν τον δείκτη και τον αντίχειρα αναπαράγοντας ή σε συντονισμό με ρυθμικό ακουστικό σήμα.
7. Επαναλαμβανόμενες διαδοχικές κινήσεις με το ένα χέρι. Οι ασθενείς έπρεπε να ακουμπούν με τον δείκτη τα άλλα δάκτυλα αναπαράγοντας ή σε συντονισμό με ρυθμικό ακουστικό σήμα.
8. Επαναλαμβανόμενες αμφίχειρες κινήσεις. Οι ασθενείς έπρεπε να χτυπούν παλαμάκια αναπαράγοντας ή σε συντονισμό με ρυθμικό ακουστικό σήμα.
9. Επαναλαμβανόμενες αμφίχειρες κινήσεις. Οι ασθενείς έπρεπε να χτυπούν τα δάκτυλα στο τραπέζι διαδοχικά αναπαράγοντας ή σε συντονισμό με ρυθμικό ακουστικό σήμα (M. Fernandez et al. 2005)

Αρχικά μελετήσανε τις μέσες τιμές του μήκους διασκελισμού, της ταχύτητας, του ρυθμού και του συντελεστή μεταβλητότητας της βάδισης της ομάδας PD σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου πριν από την θεραπεία. Οι συντελεστές μεταβλητότητας για την βάδιση ήταν σημαντικά υψηλότεροι στην ομάδα PD. Τα αποτελέσματα αυτά στηρίζουν προηγούμενες μελέτες και επιβεβαιώνουν την δυσκολία των ατόμων με ασθένεια Parkinson να διατηρήσουν ρυθμική κίνηση. Όσο αφορά τις υπόλοιπες παραμέτρους που αξιολογήθηκαν, σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε στην ταχύτητα της βάδισης, η οποία ήταν μικρότερη για την ομάδα PD.

Μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος 20 συνεδριών οι ασθενείς με PD επέδειξαν σημαντική βελτίωση στη βάδιση. Οι νέες τιμές που καταγράφηκαν στους ασθενείς δεν διέφεραν στατιστικά σημαντικά σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Παρόλα αυτά, οι υπόλοιπες παράμετροι δεν έδειξαν κάποια σημαντική διαφορά όσο αφορά τους ασθενείς PD μετά το τέλος του προγράμματος.

Στην μελέτη οι ασθενείς PD ομαλοποίησαν τη βάδιση. Έτσι, το διάστημα ανάμεσα στα χτυπήματα και τα βήματα έγινε πιο ομαλό μετά την θεραπεία (M. Fernandez del Olmo et al. 2005).

Αυτό το εύρημα συμφωνεί με προηγούμενες μελέτες, στις οποίες οι ασκήσεις βάδισης κατά την παρουσία ρυθμικού ακουστικού ερεθίσματος (RAS) που πραγματοποιήθηκαν από ασθενείς με PD αποδείχθηκαν αποτελεσματικός τρόπος βελτίωσης της ηλεκτρικής ενεργοποίησης συγκεκριμένων μυών (Thaut MH, et al. 1996) (Fernandez del Olmo M, et al. 2003). Η ενεργοποίηση αυτή δεν παρατηρήθηκε σε ασκήσεις χωρίς ακουστικό ερέθισμα. Αν και η εκπαίδευση δεν βελτίωσε άλλες παραμέτρους, όπως ο ρυθμός, η ταχύτητα ή το μήκος του διασκελισμού, σε άλλες μελέτες οι ασθενείς με PD μπόρεσαν να βελτιώσουν την ταχύτητα των κινήσεων τους μετά από συνεχή πρακτική (Agostino R, et al. 1996).

Επίσης, σύμφωνα με μία πρόσφατη έρευνα των Hausdorff et al που πραγματοποιήθηκε σε 29 ασθενείς με ιδιοπαθή PD, η παρουσία ρυθμικού ακουστικού ερεθίσματος έδειξε ότι βελτιώνει το μήκος διασκελισμού και επιτρέπει περισσότερη αυτόνομη μετακίνηση καθώς επίσης βελτιώνει την κινητικότητα και μειώνει τον κίνδυνο πτώσης (Hausdorff et al, 2007).

#### ***4.1.3 Συνδυασμός οπτικών, ακουστικών και σωματοαισθητικών ερεθισμάτων***

Πρόσφατες έρευνες πάνω στα ερεθίσματα δείχνουν ότι έχουν άμεσο και ισχυρό αποτέλεσμα στη βάδιση και συγκεκριμένα βελτίωση στην ταχύτητα βάδισης, στο μήκος βήματος και στον αριθμό των βημάτων (Lim I, et al. 2005). Βέβαια η χρήση των ερεθισμάτων σε ένα θεραπευτικό περιβάλλον είναι πιο πολύπλοκη και έχει να κάνει με την επιλογή των κατάλληλων ερεθισμάτων (οπτικών, ακουστικών, σωματοαισθητικών) για την προσαρμογή σε συγκεκριμένες ανάγκες κάθε ασθενούς (A Nieuwboer et al, 2007).

Χρησιμοποιήθηκαν 153 ασθενείς με νόσο Πάρκινσον δείχνοντας ήπια μέχρι σοβαρά προβλήματα στη βάδιση. Έπαιρναν σταθερή φαρμακευτική αγωγή και αποκλείστηκαν ασθενείς που είχαν κάνει οποιαδήποτε μορφής χειρουργική επέμβαση ή είχαν άλλη ορθοπεδική ή νευρολογική νόσο που επηρεάζει τη βάδιση (A Nieuwboer et al, 2007).

Οι ασθενείς χωρίστηκαν σε 2 ομάδες, στην πρώτη εφαρμόστηκε θεραπεία με ερεθίσματα σε 9 συνεδρίες 30 λεπτών επί 3 εβδομάδες και ακολούθησε περίοδος 3 εβδομάδων χωρίς καμία απολύτως θεραπεία. Η άλλη ομάδα τις πρώτες 3 εβδομάδες δεν ακολούθησε κανένα πρόγραμμα και τις επόμενες 3 εφαρμόσε το πρόγραμμα της πρώτης

ομάδας. Οι δύο ομάδες παρακολούθηθηκαν επί 6 εβδομάδες (follow up period) χωρίς να υποβάλλονται σε κάποια εκπαίδευση. Η θεραπεία γινόταν στο σπίτι κάθε ασθενούς από έναν θεραπευτή που χρησιμοποίησε πρωτότυπη συσκευή ερεθισμάτων κατασκευασμένη ειδικά για αυτή την έρευνα και παρήγαγε 3 είδη ερεθισμάτων: 1) ακουστικά μέσω μιας συσκευής beeper 2) οπτικά (λάμπες φωτός που μεταδίδονταν μέσω μιας συσκευής που τοποθετούνταν σε γυαλιά οράσεως 3) σωματοαισθητικά, τα οποία είναι δονήσεις που παράγονται από μια μικροσυσκευή. Οι ασθενείς δοκίμασαν και τα 3 ερεθίσματα για μια εβδομάδα και μετά επέλεξαν αυτό που τους ταίριαζε περισσότερο. Το 67% των ασθενών προτίμησαν τα ακουστικά ερεθίσματα, ενώ ένα 33% αυτών δέχθηκε εξίσου καλά τα σωματοαισθητικά ερεθίσματα (A Nieuwboer et al, 2007).

Σκοπός ήταν να διορθωθούν οι ρυθμικές παράμετροι της βάρδισης και συγκεκριμένα το μήκος βήματος και η ταχύτητα βάρδισης και να βελτιωθεί η ισορροπία. Συγκεκριμένα τα ερεθίσματα εφαρμόστηκαν κατά τη διάρκεια πολλών ασκήσεων όπως : έναρξη βάρδισης, συνέχιση βάρδισης (Dibble LE et al, 2004) και τερματισμός της, χτύπημα φτέρνας, βάρδιση πλαγίως και οπισθίως, βάρδιση με παράλληλη τέλεση άλλης εργασίας (Rochester L et al, 2005) και βάρδιση μεγάλων αποστάσεων (Thaut M et al, 1996) και πάνω από διάφορες επιφάνειες. Ειδικά για τους ασθενείς με φαινόμενα παγώματος τα ερεθίσματα χρησιμοποιήθηκαν για να διευκολύνουν τη συνέχιση της βάρδισης κατά τη διάρκεια στροφών και ελιγμών σε στενά μέρη και πόρτες. Τα παραπάνω εφαρμόστηκαν στον κάθε ασθενή ανάλογα με τις θεραπευτικές του ανάγκες, αλλά σε όλους τονίστηκε η αναγκαιότητα να συγχρονίσουν το χτύπημα της πτέρνας τους με τα ρυθμικά ερεθίσματα και να συνεχίζουν να βαδίζουν κατά τη διάρκεια στροφών και ελιγμών. Ειδικές οδηγίες για να διατηρήσουν η να αυξήσουν το βηματισμό τους και το χτύπημα της πτέρνας σε κάθε ερέθισμα, δίνονταν αν και όποτε χρειαζόνταν (A Nieuwboer, et al. 2007).

Τα αποτελέσματα της εκπαίδευσης αξιολογήθηκαν ως εξής : οι ασθενείς κλήθηκαν να περπατήσουν μια απόσταση 10m και μετρήθηκε ο χρόνος που απαιτήθηκε για να τη διανύσουν, τα βήματα που κάνανε, η συχνότητα του βηματισμού και έμμεσα το μήκος του διασκελισμού. Οι θεραπευτές επίσης, κρατούσαν ένα ημερολόγιο στο οποίο καταγράφονταν οι πτώσεις κάθε ασθενούς. Η έρευνα έδειξε ότι σημειώθηκε βελτίωση σε αρκετές παραμέτρους βάρδισης για τους παρκινσονικούς ασθενείς, αλλά ότι τα καλά αποτελέσματα ήτανε περιορισμένα και συγκεκριμένα. Υπήρξε μια σημαντική βελτίωση στην ταχύτητα βάρδισης και βηματισμού συνοδευόμενη από μια ελαφρά τάση να μειωθεί η συχνότητα βηματισμού. Όσον αφορά το φαινόμενο του παγώματος παρατηρήθηκε μια ελαφρά μείωση στην ένταση του φαινομένου. Αυτό όμως είναι σημαντικό γιατί ακόμα και η φαρμακευτική

αγωγή δεν μπορεί να το αντιμετωπίσει και συχνά οδηγεί σε πτώσεις (Bloem B et al.2004). Στην έρευνα αυτή επίσης φάνηκε ότι οι ασθενείς είχαν βελτιωμένη ισορροπία και αυξημένη πεποίθηση πως δεν θα πέσουν. Τέλος η περίοδος follow-up έδειξε ότι σε κάποιο βαθμό διατηρήθηκαν τα θετικά αποτελέσματα της εκπαίδευσης που προηγήθηκε (A Nieuwboer, et al. 2007).

## 4.2 Βελτίωση της ισορροπίας και μυϊκή ενδυνάμωση

Οι ασκήσεις ενδυνάμωσης των διατεταμένων μυών και η διάταση των συσπασμένων οδηγούν τελικά σε βελτίωση της στάσης του σώματος. Οι ασκήσεις είναι καλό να ξεκινάνε παθητικά, γιατί αυτό το είδος ασκήσεων είναι πιο αποτελεσματικό στους δύσκαμπτους μύες. Οι κινήσεις θα πρέπει να γίνονται ρυθμικά, προσεκτικά, ήπια και ανώδυνα ώστε να μην έχουμε αύξηση της σύσπασης (Scandalis te al, 2001).

Σε μία έρευνα συμμετείχαν 15 ασθενείς με Parkinson και χωρίστηκαν σε 2 ομάδες. Η πρώτη ομάδα (ομάδα ισορροπίας – balance group) και η δεύτερη ομάδα (combined = σύνθετη ομάδα). Στην 1η ομάδα με 9 άτομα έγιναν ασκήσεις για να βελτιώσουν την ισορροπία και στην 2η έγινε συνδυασμός ασκήσεων με σκοπό την βελτίωση ισορροπίας και την μυϊκή ενδυνάμωση 3 μυϊκών ομάδων (εκτείνοντες - καμπτήρες της άρθρωσης του γονάτου και μυς της γαστροκνημίας). Οι ασθενείς πέρασαν από test στα οποία έγινε έλεγχος της μυϊκής δύναμης των 3 αυτών μυϊκών ομάδων πριν την έρευνα, αμέσως μετά την εκπαίδευση και 4 εβδομάδες μετά.

Οι ασκήσεις ενδυνάμωσης περιλάμβαναν έκταση γόνατος από  $90^{\circ}$  γωνία σε  $180^{\circ}$  και κάμψη από  $170^{\circ}$  σε  $90^{\circ}$ , και από  $90^{\circ}$  γωνία στην ποδοκνημική άρθρωση σε πλήρη έκταση της ποδοκνημικής (de Lateur BJ, Lehmann JF. Et al. 1986). Προηγήθηκε πεντάλεπτο ζέσταμα, ακολούθησαν 4 επαναλήψεις ζεστάματος και 4 επαναλήψεις μέγιστης άσκησης με ελαφρά κιλά (1,1-2,3kg) καθώς και 30 sec διάλλειμα μεταξύ των σετ για ξεκούραση. Το test τελείωνε όταν ο ασθενής δεν μπορούσε να τελειώσει το set των 4 επαναλήψεων τέλεια. Η καθημερινή εξάσκηση διαρκούσε 15 min, 3 φορές την εβδομάδα για 10 εβδομάδες. Η άσκηση για την ισορροπία διαρκούσε 30 min ημερησίως, γινόταν σε 3 μη συνεχόμενες ημέρες της εβδομάδας, για 6 εβδομάδες. Γινόταν άσκηση που επαναλαμβανόταν 5 φορές. Οι ασκήσεις περιλάμβαναν τον ασθενή να ισορροπεί πατώντας σε αφρώδη υλικά ή όχι, με κλειστά ή ανοιχτά μάτια, με τον λαιμό σε ουδέτερη θέση ή σε έκταση για 20 sec. Κατά τη

διάρκεια αυτών των ασκήσεων οι εκπαιδευτές σπρώχνανε τον ασθενή είτε από εμπρός είτε από πίσω ελέγχοντας την αστάθεια του (Mark A et al, 2003).

Μετά από ανάλυση των μετρήσεων που αφορούσαν α) την ισορροπία, β) την καθυστέρηση στην πτώση και γ) την μυϊκή δύναμη βρέθηκαν τα εξής:

- Ο συνδυασμός ασκήσεων ισορροπίας και μυϊκής ενδυνάμωσης βελτίωσε αισθητά την ικανότητα ισορροπίας περισσότερο από ότι στο γκρουπ της ισορροπίας μόνο. Ενδιαφέρον είναι επίσης ότι στο συνδυασμένο γκρουπ μετά από 4 εβδομάδες το σκορ της ισορροπίας έπεσε λιγότερο ενώ στο γκρουπ ισορροπίας έπεσε σχεδόν στα επίπεδα προ θεραπείας.
- Η καθυστέρηση στην πτώση σαν χρόνος αυξήθηκε αισθητά και στα δύο γκρουπ αμέσως μετά τη θεραπεία, ενώ έδειξαν μικρή πτώση στη μέτρηση που έγινε μετά τις 4 εβδομάδες.
- Όσο αφορά στη μυϊκή ενδυνάμωση, η αύξηση ήταν σημαντική και μεγαλύτερη στο γκρουπ συνδυασμού, αλλά εξίσου σημαντική αλλά μικρότερη στο γκρουπ ισορροπίας (Mark A. et al 2003).

Σημαντικό είναι επίσης ότι η μυϊκή ενδυνάμωση συμβαίνει κατά κύριο λόγο στους εκτεινόντες του γόνατος και λιγότερο στους καμπτήρες του γόνατος και τους εκτεινόντες της ποδοκνημικής. Συνολικά στο συνδυασμένο γκρουπ η αύξηση των μυϊκών ομάδων έφτασε το 52% και στο 2<sup>ο</sup> γκρουπ το 9%. Αυτό συμφωνεί με δυο μελέτες (Fiatarone MA et al, 1994), (Tinetti ME et al, 1994) που δείχνουν ότι η εντατική άσκηση συμβάλλει στην μυϊκή ενδυνάμωση, έρχεται όμως σε αντίθεση με άλλη μελέτη (Pedersen SW, et al. 1990) που επειδή χρησιμοποίησαν πιθανώς λιγότερο εντατική άσκηση δεν βρήκανε διαφορά στην μυϊκή ενδυνάμωση αντίστοιχων μυϊκών ομάδων. Σημαντικό είναι επίσης ότι στο test μετά από 4 εβδομάδες από το τέλος της θεραπείας, συνολικά η μυϊκή ενδυνάμωση των μυών μειώθηκε κατά 10% (σε περίοδο όπου δεν γινόταν ασκήσεις εκτός από τον γαστροκνήμιο μυ. Δεν έφτασε όμως ποτέ τα προ-θεραπείας επίπεδα) (Mark A et al, 2003).

Επίσης, ο Glendinning υποστηρίζει πως με τις ασκήσεις ενδυνάμωσης ελαττώνεται ο χρόνος αντίδρασης των ασθενών κι έτσι βελτιώνεται η βραδυκινησία, εμποδίζονται οι πτώσεις και αντιμετωπίζεται η αδυναμία. Επομένως λοιπόν, ο συνδυασμός ασκήσεων ισορροπίας και ασκήσεων ενδυνάμωσης είναι πολύ σημαντικός για τους παρκινσονικούς ασθενείς, μιας και τους παρέχει μια πιο ασφαλή βάρδιση. Η βελτίωση της στατικής ισορροπίας ενδεχομένως να τους εξασφαλίζει και μείωση του φόβου πτώσης, όταν παγώνουν στο πέρασμα μιας στενής πόρτας.



### 4.3 Εντατικό πρόγραμμα ασκήσεων

Στην μελέτη αυτή χρησιμοποιήθηκαν 18 άτομα μέσης ηλικίας  $67 \pm 9$  με νόσο Parkinson, 11 άντρες και 7 γυναίκες. Όλοι οι ασθενείς υπέγραψαν ένα έντυπο αποδοχής του προγράμματος και εξετάστηκαν από νευρολόγο για να διαπιστωθεί ότι δεν είχαν άλλες επιπλοκές που επηρεάζουν τις κινήσεις των άκρων κατά την άσκηση. Επίσης θα έπρεπε να είναι σταθεροί στη λήψη φαρμάκων, να μην έχουν κάποια άλλη νευρολογική πάθηση και να μην έχουν πάρει μέρος σε άλλο ερευνητικό πρόγραμμα αποκατάστασης, ενώ θα έπρεπε να απέχουν και από κάθε άλλη φυσική δραστηριότητα και εξάσκηση. Η βαρύτητα της ασθένειας για 6 ασθενείς ήταν στάδιο 1<sup>ο</sup> της κλίμακας Hoehn-Yahr, για 7 στάδιο 2<sup>ο</sup> της κλίμακας Hoehn-Yahr και για 5 στάδιο 3<sup>ο</sup> της κλίμακας Hoehn-Yahr (Hoehn MM et al, 1967).

Όλοι οι ασθενείς συμμετείχαν στο πρόγραμμα Training Big, 1 ώρα την ημέρα, για 4 ημέρες, για 4 εβδομάδες, συνολικά 16 ώρες προπόνησης. Η εκπαίδευση περιλάμβανε πολλαπλές επαναλήψεις (το ελάχιστο 10) από στάνταρ κινήσεις ολόκληρου του σώματος με μεγάλο εύρος τροχιάς κίνησης, διατάσεις, στροφικές πλάγιες κινήσεις όταν κάθονται όρθιοι ή καθιστοί και πολύ-κατευθυντικές κινήσεις όπως βήμα μπροστά και πιάσιμο αντικειμένου στο πλάι ή μπροστά. Όλες οι παραπάνω κινήσεις γίνονταν με ενθάρρυνση να έχουν μεγάλο εύρος, ενώ οι εκπαιδευτές ρωτούσαν κάθε φορά τον ασθενή πως αισθανόταν την κίνηση (Becky G et al, 2005).

Για να μετρηθεί και να πιστοποιηθεί η βελτίωση των ασθενών όσο αφορά την κινητικότητα των κάτω άκρων έγιναν μετρήσεις 1 εβδομάδα προ του test και 1 εβδομάδα μετά. Οι μετρήσεις έγιναν σε ειδικό διάδρομο που κατέγραφε τις εξής μεταβλητές: ταχύτητα, μήκος διασκελισμού, ρυθμός. Στο 1ο γκρουπ δόθηκε η εντολή να εκτελεστεί το πρόγραμμα χρησιμοποιώντας τη δική τους επιθυμητή ταχύτητα ο κάθε ασθενής. Βρέθηκε ότι αυξήσανε την ταχύτητα βαδίσματος μέσω της αύξησης του διασκελισμού τους, ουδεμία όμως μείωση του ρυθμού βαδίσματος διαπιστώθηκε. Στην 2η ομάδα όπου δόθηκε εντολή για τη μέγιστη δυνατή ταχύτητα, αυξήθηκε ελάχιστα η ταχύτητα και ο διασκελισμός και μειώθηκε ο ρυθμός βαδίσματος (Becky G. et al. 2005).

Διαπιστώθηκε επίσης ότι κυρίως ασθενείς 3ου σταδίου ή 2ου εμφάνισαν μεγαλύτερη δυσκολία στο να αυξήσουν την ταχύτητα βαδίσματος μέσω της προσπάθειας για μεγαλύτερο εύρος βήματος (διασκελισμό). Δύο συμπεράσματα προκύπτουν από αυτή την έρευνα: (Becky G. et al. 2005)

1. Η έρευνα αυτή δεν χρησιμοποιούσε ερεθίσματα. Τα αποτελέσματα όμως ήταν ικανοποιητικά και στο γκρουπ που δόθηκε η εντολή να κάνουν μεγάλα βήματα με

αυξημένη ταχύτητα αλλά και στο γκρουπ που δόθηκε εντολή να εφαρμόσουν την δική τους επιθυμητή ταχύτητα.

2. Οι ασθενείς με βαρύτερη νόσο δεν ανταποκρίθηκαν καλά στην εκπαίδευση και μένει σε μελλοντικές έρευνες να μελετηθεί το φαινόμενο η πρόωμη έναρξη εξάσκησης να επιβραδύνει το ρυθμό εξέλιξης της νόσου Parkinson.

#### **4.4 Εκπαίδευση σε διάδρομο**

Μελέτες έχουν αποδείξει ότι η βάρδιση σε διάδρομο μπορεί να προωθήσει ένα πιο σταθερό πρότυπο βάρδισης σε ασθενείς με PD και υποδεικνύουν ότι ένα πρόγραμμα παρέμβασης που περιλαμβάνει μακροχρόνια βάρδιση σε διάδρομο - χωρίς την χρήση στήριξης του σωματικού βάρους – μπορεί να επαναφέρει την ρυθμικότητα της βάρδισης, να μειώσει της μεταβλητότητα της και ίσως να μειώσει τον κίνδυνο της πτώσης (Hausdorff JM et al,2003), (Baltadjieva R et al, 2006).

Σε αυτή την μελέτη συμμετείχαν 9 ασθενείς με ιδιοπαθή PD, οι οποίοι μπορούσαν να κινηθούν ανεξάρτητα. Τα άτομα που πληρούσαν τα κριτήρια επιλέχθηκαν με την χρήση ενός δείγματος ασθενών με ήπια έως μέτρια PD. Όλοι οι ασθενείς δεν αντιμετώπιζαν άλλες ασθένειες εκτός από την PD, η οποία θα έκανε την εκπαίδευση ακατάλληλη. Οι ασθενείς που είχαν χρησιμοποιήσει διάδρομο περισσότερο από μία φορά την εβδομάδα ή άτομα που δεν ήταν πρόθυμα να συμμορφωθούν με το πρόγραμμα εκπαίδευσης και την περίοδο της μετέπειτα παρακολούθησης, αποκλείστηκαν. Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν τρεις φορές: 1) πριν την έναρξη του προγράμματος εκπαίδευσης με διάδρομο, 2) 2 με 3 ημέρες μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος των 6 εβδομάδων, 3) περίπου 4 με 5 εβδομάδες μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος εκπαίδευσης. Οι αξιολογήσεις πριν και μετά την παρέμβαση περιλαμβάνουν ένα πλήρες ιατρικό ιστορικό, ένα ιστορικό πτώσεων, το ερωτηματολόγιο της Νόσου του Parkinson με 39 ερωτήσεις (PDQ-39) χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της ποιότητας της ζωής (Peto V, 1995).

Για την μέτρηση και τον προσδιορισμό της μεταβλητότητας του διασκελισμού τοποθετήθηκαν σόλες, ευαίσθητες στην ισχύ που ασκείται στα παπούτσια των ασθενών, ενώ αυτοί περπατούσαν σε επίπεδη επιφάνεια για 2 min με άνετη ταχύτητα βάρδισης. Η άνετη ταχύτητα βάρδισης του κάθε ασθενή καταγράφηκε με την χρήση χρονομέτρου και υπολογίστηκε το μέσο μήκος του διασκελισμού. Καθορίστηκε ο μέσος χρόνος διασκελισμού,

ο χρόνος ταλάντευσης (σε ποσοστό), η μεταβλητότητα του χρόνου διασκελισμού και η μεταβλητότητα του χρόνου ταλάντευσης (Talia Herman et al,2007).

Οι ασθενείς περπάτησαν σε μηχανοκίνητο διάδρομο κάτω από την επίβλεψη φυσικοθεραπευτή. Οι ασθενείς περπατούσαν φορώντας έναν ιμάντα ασφαλείας ώστε να αποτραπούν οι πτώσεις. Όμως κανείς δεν χρησιμοποίησε στήριξη του σωματικού του βάρους. Το πρόγραμμα εκπαίδευσης αποτελούνταν από 4 συναντήσεις των 30 λεπτών ανά εβδομάδα για 6 εβδομάδες (σύνολο 24 συναντήσεων). Μία φορά την εβδομάδα η ταχύτητα βάρδισης αξιολογούνταν ώστε να επιτραπεί η σταδιακή αύξηση της.

Μία μοναδική πτυχή αυτής της μελέτης είναι η εφαρμογή ενός έντονου και προοδευτικού προγράμματος εκπαίδευσης βάρδισης. Καθώς η βάρδιση σε διάδρομο είναι διαφορετική από την βάρδιση στο έδαφος, ο κάθε ασθενής ξεκίνησε ρυθμίζοντας την ταχύτητα του διαδρόμου στο 80% της άνετης ταχύτητας σε έδαφος και αυξάνοντας το ποσοστό σε 90% μετά από μία εβδομάδα. Έτσι, στην τρίτη εβδομάδα όλοι οι ασθενείς έφτασαν στην ταχύτητα βάρδισης σε έδαφος που ήταν άνετη για αυτούς (στον διάδρομο). Από την τρίτη εβδομάδα, η ταχύτητα του διαδρόμου αυξήθηκε για να φτάσει τον στόχο της αύξησης κατά 5% με 10% της άνετης βάρδισης στο έδαφος. Καθώς αυτή η ταχύτητα αυξανόταν με το πέρασμα της κάθε εβδομάδας, οι ασθενείς τελικά περπατούσαν σε ταχύτητες πολύ μεγαλύτερες από αυτές της γραμμής αναφοράς (Talia Herman et al, 2007).

Τα βραχυπρόθεσμα συμπεράσματα της έρευνας δείχνουν μια τάση για μειωμένη μεταβλητότητα του χρόνου ταλάντευσης. Η κινητικότητα, το μήκος του διασκελισμού αυξήθηκαν σημαντικά μετά την εκπαίδευση. Οι βαθμολογίες του PDQ-39 βελτιώθηκαν σημαντικά. Όλοι οι συμμετέχοντες εξέφρασαν ενθουσιασμό σχετικά με το πρωτόκολλο και επιθυμία να το συνεχίσουν. Τα μακροπρόθεσμα συμπεράσματα της έρευνας έδειξαν ότι η ταχύτητα της βάρδισης και το μήκος του διασκελισμού αυξήθηκαν σημαντικά σε σχέση με την γραμμή αναφοράς 4 εβδομάδες μετά την λήξη της παρέμβασης. Τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι η βάρδιση σε διάδρομο βελτιώνει την βάρδιση, την κινητικότητα και την ποιότητα της ζωής ασθενών με PD (Talia Herman et al,2007).

Η βάρδιση σε διάδρομο μπορεί να προωθεί ένα πιο σταθερό πρότυπο βάρδισης σε ασθενείς με PD και ένα πρόγραμμα παρέμβασης, το οποίο περιλαμβάνει την χρήση διαδρόμου, είναι ικανό να επαναφέρει την ρυθμικότητα και να μειώσει τον κίνδυνο πτώσης ακόμη και όταν ο ασθενής δεν βρίσκεται επάνω σε αυτόν. Αυτή η πιλοτική μελέτη, όπως και προηγούμενες από αυτή (Miyai I et al, 2000),(Miyai I et al, 2002) δείχνει ότι η αποκατάσταση μπορεί να είναι δυνατή ακόμη και κατά την παρουσία μίας νευροεκφυλιστικής ασθένειας, όπως η PD.

#### **4.4.1 Εκπαίδευση σε διάδρομο με μερική φόρτιση**

Είκοσι ασθενείς με PD οι οποίοι βρίσκονταν στο στάδιο 2.5 ή 3 της κλίμακας Hoehn και Yahr (όπως φαίνεται παρακάτω) και δεν είχαν νοητικά προβλήματα συμμετείχαν σε αυτή την μελέτη. Οι ασθενείς τοποθετήθηκαν τυχαία σε δύο ομάδες. Η μία ομάδα περιλάμβανε 45λεπτες συναντήσεις BWSTT (body weight support treadmill training) και η άλλη 45λεπτες συναντήσεις παραδοσιακής φυσικοθεραπείας 3 φορές την εβδομάδα για 1 μήνα (σύνολο 12 συναντήσεων).

Κατά την έναρξη της συνάντησης BWSTT, οι ασθενείς παρατηρούνταν από θεραπευτή για την βελτιστοποίηση της στήριξης του σωματικού βάρους με την χρήση ιμάντων, πυελικής ζώνης και λωρίδων στους γοφούς, τα οποία συνδέονται με σύστημα ανάρτησης. Ζητήθηκε από τους ασθενείς να περπατήσουν με 0%, 10%, 20% και 30% στήριξης του σωματικού τους βάρους. Σε κάθε ποσοστό στήριξης σωματικού βάρους (BWS – body weight support) οι ασθενείς περπατούσαν σε ρυθμό 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 και 3.0 km/h. Η πιο άνετη ταχύτητα του διαδρόμου διέφερε για τους ασθενείς. Έτσι, όλοι έλαβαν εκπαίδευση με 20% BWS για 10 λεπτά, με 10% BWS για 10 λεπτά και με 0% BWS για 10 λεπτά, με διάλλειμα 15 λεπτών ανάμεσα σε κάθε συνεδρία. Η ταχύτητα του διαδρόμου ήταν αρχικά 0.5 km/h και αυξήθηκε στα 3.0 km/h με σταδιακές αυξήσεις των 0.5 km/h και ανάλογα με την ταχύτητα που μπορούσε να ανεχτεί ο ασθενής. Το πρόγραμμα PT περιλάμβανε γενική φυσική κατάσταση, ασκήσεις με διαφορετικές κλίμακες κίνησης και εκπαίδευση βάδισης. Ο χρόνος εκπαίδευσης στο PT ήταν ίδιος με την BWSTT. Οι ασθενείς και των δύο ομάδων έλαβαν επίσης 45λεπτες συναντήσεις εργοθεραπείας. Η φαρμακευτική αγωγή της PD δεν τροποποιήθηκε σε όλη την διάρκεια της μελέτης (Ichiro Miyai MD, et al 2002).

Οι μετρήσεις αποτελέσματος περιλάμβαναν την Ενοποιημένη Κλίμακα της Νόσου του Parkinson (UPDRS), (Fahn S, et al. 1987), την ταχύτητα της βάδισης και τον αριθμό των βημάτων σε ένα τεστ βάδισης 10 m στην γραμμή αναφοράς και στον 1ο, 2ο, 3ο, 4ο, 5ο και 6ο μήνα. Για την αξιολόγηση της ταχύτητας της βάδισης μετρήθηκε ο χρόνος που απαιτήθηκε για το τεστ βάδισης 10 m από κάθε ασθενή. Αξιολογήθηκε ο αριθμός των βημάτων ως παράμετρος του μήκους του διασκελισμού. Έτσι, λιγότερα βήματα ανά 10m οδηγούν σε μεγαλύτερους διασκελισμούς. Για να μετρηθούν αυτές οι παράμετροι της βάδισης, ο κάθε ασθενής περπάτησε 10m 5 φορές και μετρήθηκε ο χρόνος και ο αριθμός των βημάτων ταυτόχρονα.

Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν την ανωτερότητα της BWSTT σε μακροχρόνιο αποτέλεσμα στην διαταραχή της βάδισης ασθενών με PD. (Miyai I, et al. 2000) Η BWSTT βελτίωσε συγκεκριμένα την βάδιση με μικρά βήματα, η οποία είναι κλινικό χαρακτηριστικό της PD, πέρα από το διάστημα της παρέμβασης. Αντίθετα κατά το χρονικό διάστημα της παρέμβασης και αμέσως μετά δεν σημειώθηκαν σημαντικές διαφορές στις επιμέρους μετρήσεις (ταχύτητα βάδισης, αριθμός βημάτων, μήκος διασκελισμού). (Ichiro Miyai MD et al, 2002).

Αν και ένα έντονο πρόγραμμα φυσικής αποκατάστασης είναι ωφέλιμο για την βελτίωση των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής και της κινητικότητας ασθενών με νόσο του Parkinson (PD), δεν είναι ξεκάθαρο το πόσο θα διατηρηθεί το αποτέλεσμα αυτό. Έχει αναφερθεί ότι άλλες στρατηγικές νευροαποκατάστασης της PD, όπως τα οπτικά, ακουστικά ή σωματοαισθητηριακά εξωτερικά ερεθίσματα, βελτιώνουν την κινητική απόδοση έστω και προσωρινά (Morris ME et al, 1996) Παρόλα αυτά, δεν υπάρχει μία στρατηγική ή τεχνική, η οποία να είναι ανώτερη από τις άλλες. Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι αυτές οι παρεμβάσεις αποκατάστασης ποικίλουν ανάμεσα στους θεραπευτές, ακόμη και ανάμεσα σε αυτούς που χρησιμοποιούν τις ίδιες προσεγγίσεις. Η εκπαίδευση της κίνησης με την χρήση διαδρόμου με μερική στήριξη του σωματικού βάρους, το οποίο στηρίζεται σε ιμάντες, πυελική ζώνη και λωρίδες στους γοφούς (εκπαίδευση σε διάδρομο με στήριξη του σωματικού βάρους – BWSTT) έχει το πλεονέκτημα ότι είναι εύκολη στην εφαρμογή σε όλες τις εγκαταστάσεις αποκατάστασης. Πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι η BWSTT είναι αποτελεσματική στην βελτίωση της κινητικότητας ασθενών με τραυματισμό της σπονδυλικής στήλης, εγκεφαλικό και εγκεφαλική παράλυση. Επίσης έχουν αναφερθεί θετικά βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα της BWSTT στην διαταραχή της βάδισης σε ασθενείς με PD (Dobkin BH. 1999), (Hesse S. 1999).

Επίσης, σε μια άλλη έρευνα συμμετείχαν 17 ασθενείς (12 άντρες, 5 γυναίκες) με μέση ηλικία  $62 \pm 0.1$ , οι οποίοι ήταν σταθεροί στην λήψη των φαρμάκων τους για τουλάχιστον 2 εβδομάδες, στάδιο I έως III σύμφωνα με την κλίμακα Hoehn από Yahr, (Hoehn MM, et al. 1967) και δεν είχαν ορθοπεδικά ή άλλα νευρολογικά νοσήματα που επηρεάζουν την βάδιση. Οι ασθενείς υποβλήθηκαν για 4 συνεχείς μέρες στο πρόγραμμα που ο καθένας τυχαία επιλεγόταν. Το πρόγραμμα άρχιζε στις 9 το πρωί, μία ώρα μετά την λήψη των φαρμάκων. (Marcus Pohl et al. 2003). Δεν χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα BWS (Body Weight Support) δηλαδή πρόγραμμα εκπαίδευσης στο οποίο στηρίζεται ένα μέρος του βάρους του ασθενή όταν ο ίδιος αδυνατεί να το συγκρατήσει.

- 1<sup>ο</sup> πρόγραμμα:** (STT) Ο ασθενής έκανε προθέρμανση σε διάδρομο με μηδενική κλίση για 5 λεπτά σε ταχύτητα βαδίσματος (που είχε καθοριστεί προηγουμένως) και μετά για 1-2 λεπτά η ταχύτητα αυξανόταν στην μέγιστη που ο ασθενής μπορούσε να αντέξει χωρίς να σκοντάψει. Αυτό κρατούσε για 10 seconds και μετά επέστρεφε στην ταχύτητα βαδίσματος. Αν ο ασθενής άντεχε για 10 sec τότε την επόμενη φορά η ταχύτητα αυξανόταν κατά 10% και έτρεχε για 10 sec και ξανά επιστροφή στην αρχική ταχύτητα. Αν δεν άντεχε γινότανε μείωση της ταχύτητας κατά 10%. Αυτή η άσκηση κρατούσε 30 λεπτά.
- 2<sup>ο</sup> πρόγραμμα:** Ίδιο με το προηγούμενο χωρίς να γίνεται αύξηση της ταχύτητας βαδίσματος. Κρατάει 30 λεπτά με 2 διαλλείματα ξεκούρασης.
- 3<sup>ο</sup> πρόγραμμα:** Συμβατική θεραπεία από 2 εξειδικευμένους θεραπευτές διάρκειας 30 λεπτών.
- 4<sup>ο</sup> πρόγραμμα:** Είναι η ομάδα ελέγχου κατά την οποία ο ασθενής απλά για 30 λεπτά ξεκουραζόταν σε αναπαυτική θέση χωρίς να κάνει κάτι.

Οι 17 ασθενείς εμφάνισαν μέση ταχύτητα στο 3<sup>ο</sup> πρόγραμμα  $1.2 \pm 0.3$  m/s και στο 1<sup>ο</sup>  $2.9 \pm 0.8$  m/s. Βρέθηκε ότι η χρήση 1<sup>ου</sup> και 2<sup>ου</sup> προγράμματος αύξησε την ταχύτητα βαδίσματος των ασθενών και τον διασκελισμό τους χωρίς να παρατηρηθούν σημαντικές αλλαγές στο 3<sup>ο</sup> και 4<sup>ο</sup> πρόγραμμα. (Marcus Pohl et al, 2003).

Συμπέρασμα: Αυτή η έρευνα σε συνδυασμό με άλλες που έχουν γίνει στο παρελθόν δείχνει ότι η εκπαίδευση σε διάδρομο με ή χωρίς υποστήριξη βάρους υπερέχει σε σχέση με άλλες τεχνικές. Πιθανώς αυτό να οφείλεται στο ότι στο διάδρομο υπάρχει η δυνατότητα αύξησης του μήκους του διασκελισμού που είναι το πιο σημαντικό σε παρκινσονικούς ασθενείς. (Rubinstein TC et al. 2002)

Στην έρευνα επίσης φαίνεται ότι δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ του προγράμματος 1 και την αυξημένη ταχύτητα σε σχέση με το πρόγραμμα 2 με την σταθερή ταχύτητα, ενώ τέτοιου είδους προγράμματα όταν εφαρμόζονται σε ασθενείς με άλλου είδους κινητικά προβλήματα υπερέχει σαφώς το 1<sup>ο</sup> πρόγραμμα. Αυτό ίσως να οφείλεται στο ότι στο Parkinson πρέπει να γίνει μια διάκριση μεταξύ των ασθενών που αντέχουν την αυξανόμενη ταχύτητα (stage I) να μπουν στο 1<sup>ο</sup> πρόγραμμα, ενώ όσοι δεν αντέχουν (stage II και III) να συμμετέχουν καλύτερα στο 2<sup>ο</sup> πρόγραμμα. Η συμβατική μέθοδος 3<sup>ο</sup> πρόγραμμα δεν απέδωσε καλά αφού οι ασθενείς εμφάνισαν σχεδόν μηδενική πρόοδο όπως οι ασθενείς του 4<sup>ου</sup> προγράμματος που απλά ξεκουράζονταν. Ίσως αυτό συμβαίνει επειδή στην έρευνα αυτή μετράμε μόνο τα

βραχυπρόθεσμα αποτελέσματα, ενώ μακροχρόνια και οι ασθενείς του 3<sup>ου</sup> προγράμματος να εμφανίζανε κάποια βελτίωση. Υπάρχουν όμως ερευνητές που δεν αναγνωρίζουν τον 1<sup>ο</sup> τρόπο εκπαίδευσης, γιατί πιστεύουν πως οδηγεί σε μη φυσιολογικό τρόπο βαδίσματος που δεν μπορεί αργότερα να διορθωθεί και ασυμμετρία διασκελισμού μεταξύ των 2 άκρων. (Marcus Pohl et al. 2003).

#### **4.5 Μετακίνηση με την επιτέλεση περισσότερων από μία δραστηριότητα**

Στο Parkinson, η διαταραχή των βασικών γαγγλίων ως αποτέλεσμα της μείωσης των ντοπαμινεργικών νευρώνων έχει ως συνέπεια την μη εκτέλεση των αυτοματοποιημένων κινήσεων, όπως είναι η βάδιση. Επομένως οι τελευταίες για να γίνουν απαιτούν ιδιαίτερη συγκέντρωση και προσπάθεια από τον ασθενή. Έτσι κατά την εκτέλεση της βάδισης σε συνδυασμό με μία άλλη δραστηριότητα π.χ. μεταφορά δίσκου με ποτήρια, συνομιλία κ.τ.λ. υπάρχει μεγάλη πιθανότητα ο ασθενής να εκδηλώσει υποκινητικότητα ενώ αυξάνονται οι κίνδυνοι πτώσης (Bond J and Morris M, 2000).

Ωστόσο, μερικοί κλινικοί ερευνητές, αναφέρουν την πιθανή δυνατότητα εκτέλεσης πολλών δραστηριοτήτων ταυτόχρονα, μετά από εντατική εξάσκηση. Η επανεκπαίδευση των ασθενών αυτών ίσως να οδηγήσει στην εκμάθηση νέων τρόπων εκτέλεσης περισσότερων από μία λειτουργία την ίδια χρονική στιγμή (Bond J and Morris M, 2000).

#### **4.6 Οι ασκήσεις βάδισης για παρκινσονικούς των Flewitt και Handford**

Ο Handford (1986) περιγράφει έναν απλό αριθμό δραστηριοτήτων που μπορεί να πραγματοποιήσει ο ασθενής σπίτι του, για επανεκπαίδευση της ποδοκνημικής άρθρωσης, βελτίωση της ικανότητας μεταφοράς βάρους, αύξηση του εύρους ενεργητικής κίνησης του γόνατος και ιδιαίτερα των αρθρώσεων του ισχίου καθώς και κινητοποίηση όλων των αρθρώσεων και των μυών των κάτω άκρων μέσω κινήσεων όλων των ειδών για την πρόληψη δευτερογενούς δυσκαμψίας και ατροφίας.

## Οι ασκήσεις

1. Παρατεταμένο κάθισμα - εναλλάξ κάμψη/έκταση των δακτύλων των ποδιών, του άκρου πόδα και του γόνατος (και για τα δύο πόδια).
2. Ξαπλωμένος με λυγισμένα πόδια - κόλληση των γονάτων από τη μια πλευρά στην άλλη.
3. Ξαπλωμένος - εναλλάξ κάμψη/έκταση των ισχίων και των γονάτων, σηκώνοντας το κάθε πόδι από τη βάση.
4. Όρθια θέση - βλέποντας μπροστά και στηριζόμενος σε μια καρέκλα, ο ασθενής θα πρέπει να κάνει τα εξής:
  - α) να ανέβει σε υψηλό σκαλοπάτι.
  - β) με τεντωμένα γόνατα και χωρίς να γέρνει προς τα πίσω να κάνει εναλλάξ ραχιαία κάμψη των άκρων ποδιών.
  - γ) να σταυρώσει το αριστερό πόδι μπροστά στο δεξί και το αντίθετο, προσπαθώντας να ακουμπήσει το πάτωμα πρώτα με τη φτέρνα (Handford F, 1986).

## 4.7 Αντιμετώπιση στροφικών προβλημάτων με τη χρήση εμποδίων

Η στροφή κατά τη βάδιση είναι από τα μεγαλύτερα προβλήματα των ασθενών που παρουσιάζουν αστάθεια και το φαινόμενο του παγώματος. Συνήθως, όταν ηλικιωμένα άτομα κάνουν μία στροφή 360 μοιρών κατά τη βάδιση κάνουν λιγότερα από 6 βήματα για να ολοκληρώσουν την κίνηση. Σε αντίθεση, οι παρκινσονικοί ασθενείς κάνουν περίπου 20 βήματα, τα οποία γίνονται όλο και πιο μικρά, σταδιακά, κατά τη στροφή, μέχρι που τελικά σταματάει η κίνηση (Stack A et al, 2006).

Οι Huxham et al, χρησιμοποιώντας ένα τρισδιάστατο πρότυπο ανάλυσης συνέκριναν αποτελέσματα μεταξύ ανθρώπων που έχουν PD με νεαρούς και ηλικιωμένους χωρίς προβλήματα. Οι παρκινσονικοί εμφάνισαν μειωμένο μήκος βηματισμού και μειωμένη αξονική περιστροφή στη λεκάνη τους καθώς και θωρακική κύφωση. Σύμφωνα με τη μελέτη αυτή τα άτομα με PD θα πρέπει να στρίβουν σταδιακά και όχι απότομα και υποβοηθούμενα επίσης από οπτικά ερεθίσματα, όπως να κοιτούν μία καρέκλα ή ένα αντικείμενο στο έδαφος για να βοηθηθούν στην αλλαγή κατεύθυνσης πορείας (Bilney BE, 2003).



## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η βάδιση τόσο του ημιπληγικού όσο και του παρκινσονικού ασθενή διαφέρει μεν σε αρκετές κινητικές παραμέτρους ωστόσο υπάρχουν αρκετές ομοιότητες στον τρόπο επανεκπαίδευσής τους , χωρίς αυτό να σημαίνει ότι ακολουθείται η ίδια θεραπευτική προσέγγιση . Οι μεταβλητές της βάδισης βελτιώνονται εξίσου καλά και στις δυο κατηγορίες ασθενών, με την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων θεραπείας ή συνδυασμό αυτών και την ορθή εφαρμογή τους από τον φυσικοθεραπευτή. Είναι χρήσιμο και απολύτως αναγκαίο να γίνει από τον εκάστοτε θεραπευτή η αναγνώριση των ιδιαίτερων αναγκών κάθε ασθενούς και η προσαρμογή της θεραπείας στις ανάγκες αυτές.

Όσον αφορά την επανεκπαίδευση βάδισης ενός ημιπληγικού ασθενή, η παθητική κινητοποίηση και οι διατάσεις από ύπτια κατάκλιση για χαλάρωση των υπερτονικών μυών και μείωση της σπαστικότητας, θα πρέπει να προηγείται. Ακολουθώντας με τη χρήση της Bobath μπορεί να επιτευχθεί ένα πιο ρυθμικό και γρήγορο βήδισμα, αύξηση της κινητικότητας στην άρθρωση του ισχίου και αύξηση του χρόνου μονής στήριξης. Η εκγύμναση σε διάδρομο βελτιώνει το μήκος βήματος και διασκελισμού καθώς και την ταχύτητα και το ρυθμό βάδισης. Τα οπτικά ερεθίσματα παρέχουν σημεία αναφοράς σχετικά με το που πρέπει να έρχονται τα πόδια σε επαφή με το πάτωμα, βελτιώνοντας έτσι το εύρος βήματος. Με τη χρήση του (FES) βελτιώνεται η μέση ταχύτητα, ο ρυθμός, το μήκος διασκελισμού και η ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής. Τέλος οι ορθώσεις προτείνονται για την πρόληψη των βραχύνσεων καθώς και οι ενέσεις της τοξίνης botulinum για μείωση της σπαστικότητας.

Όσον αφορά την επανεκπαίδευση του παρκινσονικού ασθενή, οι ασθενείς που καθοδηγούνται με οπτικά και ακουστικά ερεθίσματα πλησιάζουν τόσο το φυσιολογικό ρυθμό όσο και το φυσιολογικό μήκος διασκελισμού. Τα οπτικά ερεθίσματα ομαλοποιούν το μήκος βήματος ενώ τα ακουστικά μειώνουν τον κίνδυνο πτώσης και βελτιώνουν την ταχύτητα βάδισης. Επίσης η χρήση του διαδρόμου βελτιώνει την κινητικότητα, αυξάνει το μήκος διασκελισμού και συμβάλλει στην καλή ποιότητα ζωής των ασθενών με PD, ενώ ο διάδρομος με μερική στήριξη έχει μακροπρόθεσμα αποτελέσματα σε σχέση με το διάδρομο πλήρης στήριξης. Οι ασθενείς με PD που επανεκπαιδεύονται στη μετακίνηση με την επιτέλεση περισσότερων από μία δραστηριοτήτων ίσως να οδηγηθούν στην εκμάθηση νέων τρόπων εκτέλεσης περισσότερων από μία λειτουργιών την ίδια χρονική στιγμή. Επιπλέον η χρήση

εμποδίων βοηθά πολύ στην αντιμετώπιση των στροφικών προβλημάτων που παρουσιάζονται κατά τη βάδιση.

Η βάδιση λοιπόν, αποτελεί σημαντικό στοιχείο του τρόπου της ζωής μας. Η απώλεια αυτής της δυνατότητας στον τρόπο ζωής ενός ασθενούς γίνεται δύσκολα ανεκτή. Γι' αυτό και η επανεκπαίδευσή της αποτελεί σημαντικό κομμάτι στην αποκατάσταση του ασθενούς μέσω της φυσικοθεραπείας.

## ΕΠΙΣΥΝΑΠΤΟΜΕΝΟ

### Κλίμακα Hoehn-Yahr

- 1<sup>ο</sup> στάδιο:** μικρού βαθμού τρόμος και δυσκαμψία μονομερώς. Βραδυκινησία που αν υπάρχει είναι μικρή. Ελάχιστος αποσυντονισμός των χεριών.
- 2<sup>ο</sup> στάδιο:** εμφανής αμφοτερόπλευρη δυσκαμψία και τρόμος. Η βραδυκινησία είναι παρούσα και το περπάτημα γίνεται με μικρά, συρτά βήματα. Μικρή λειτουργική ανικανότητα. Μείωση συντονισμού σε γενικές κινήσεις.
- 3<sup>ο</sup> στάδιο:** σοβαρός τρόμος, δυσκαμψία και βραδυκινησία. Εξασθενημένα αντανακλαστικά, αστάθεια στις στροφές, δισταγμός και πάγωμα κατά την έναρξη της βάδισης. Αξιοσημείωτος λειτουργικός περιορισμός, εξ' αιτίας των δυσλειτουργιών στη βάδιση και τη στάση.
- 4<sup>ο</sup> στάδιο:** σοβαρή ανικανότητα λόγω αύξησης του τρόμου, της δυσκαμψίας και της βραδυκινησίας. Μπορεί να βαδίζει και να στέκεται αλλά είναι εμφανής η αναπηρία.
- 5<sup>ο</sup> στάδιο:** περιορισμός στο κρεβάτι ή στο αναπηρικό αμαξίδιο εκτός αν έχει βοήθεια.  
(Hoehn MM, et al. 1967)

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ**

### **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

1. Adams and Victor's. PRINCIPLES OF NEUROLOGY. 7th edition. 2000.
2. Adams R.D, M. Victor, A.H. Ropper. PRINCIPLES OF NEUROLOGY. 2002.
3. Bobath B. "Adult hemiplegia: evaluation and treatment."3rd edn Heinemann medical books. Oxford.
4. Bronstein A.M,Brandt T and Woollacott M. CLINICAL DISORDERS OF BALANCE, POSTURE AND GAIT. Arnold, Philadelphia, p.p.156-247.
5. Davies PM"Right in the middle, selective trunk activity in the treatment of adult hemiplegia."(1990).
6. Davies Patricia M.. ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΜΙΠΛΗΓΙΚΟΥ ΑΣΘΕΝΟΥΣ. Θεσσαλονίκη 1995.
7. David Marsden and Timothy Fowler. ΚΛΙΝΙΚΗ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑ, 2η έκδοση. 2001.
8. Fuller G, Mark Manfodt. ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑ. Αθήνα 2002.
9. Hamilton Nancy, Kathryn Kluttgens. ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΑ. Αθήνα 2003.
10. Janet Carr, Roberta Shepherd. ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ. Αθήνα 2004.
11. Knutsson E, Richards (1979). "Different types of disturbed motor control in gait of hemiplegic patients" 102:405-430.
12. Lindsay, Bone, Callander. ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΝΕΥΡΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ. 1997.
13. Lionel Ginsberg. ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑ. 2003.
14. NELSON. ΒΑΣΙΚΗ ΠΑΙΔΙΑΤΡΙΚΗ.
15. Walter G. Bradley, Robert B. Daroff, Gerald M. Fenichel, C.David Marsden. NEUROLOGY IN CLINICAL PRACTICE. Vol I. 2001.
16. Σπίγγος Κωνσταντίνος. "Το άγγιγμα του θεραπευτή, καλύτερο από την τεχνολογία." (2008).
17. Τομαρά Β. ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑΣ. Αθήνα 2001.

## **ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ:**

1. Alice M.Wong, Yu-Cheng Pei, Wei-Hsien Hong, Chia-Yin Chung, Yiu-Chung Lau, Carl P. Chen (2004) “Foot constant pattern analysis in hemiplegic stroke patients : An implication for neurologic status determination.”85;1625-30.
2. Agostino R, Berardelli A, Curra A, Manfredi M.(1996) “The performance of rapid arm movements in Parkinson’s disease.”69:135–46.
3. Azulay JP, Mesure S, Amblard B, et al (1999) “Visual control of locomotion in Parkinson’s disease” 122:111–120.
4. Baltadjieva R, Giladi N, Gruendlinger L, Peretz C, Hausdorff JM (2006) “Marked alterations in the gait timing and rhythmicity of patients with de novo Parkinson’s disease.” 24:1815-22.
5. Barbeau H, Wainberg W, Finch L (1987) “Description of a system for locomotion an rehabilitation.”25:341-344.
6. Becky G. Farley Z Gail F. Koshland (2005) “Training BIG to move faster: the application of the speed–amplitude relation as a rehabilitation strategy for people with Parkinson’s disease”167:462-467.
7. Ben Sidaway, Jennifer Anderson, Garth Danielson, Lucas Martin, Garth Smith (2006) “Effects of Long-Term Gait Training Using Visual Cues in an Individual With Parkinson Disease” 86(2) :186-194.
8. Bilney BE, Morris ME, Denisenkos (2003) “Physiotherapy for people with movement disorders arising from basal ganglia dysfunction”31:94-100.
9. Bloem B, Hausdorff J, Visser J, et al (2004) “Falls and freezing of gait in Parkinson’s disease: a review of two interconnected, episodic phenomena”19:871–84.
10. Bogataj U, Gros N,Kljajc M et al (1995) “The rehabilitation of gait in patients with hemiplegia: a comparison between conventional therapy and multichannel functional electrical stimulation therapy.”75:490-502
11. Bower JH, Maraganore DM, Peterson BJ, Mc Donnel SK, Ahlskog JE, Rocca WA (2003)“Head trauma preceding Parkinson’s disease: a case-control study”60(10):1610-5.
12. Brice A (2005) “Genetics of Parkinson’s disease: LRRK2 on the rise”.Brain 128 (Pt12):2760-2.

13. Chiueh CC, Andah T, Lai Ae, Lai E, Krishna G (2000)“ Neuroprotective strategies in Parkinson’s disease: protection against progressive nigral damage induced by free radicals”2(2-3):293-310.
14. Chun-Yu Yeh, PhD, PT, Kuen-Horng Tsai, PhD, Jia-Jin Chen (2005) “Effects of prolonged muscle stretching with constant torque or constant angle on hypertonic calf muscles.”86:235-41.
15. De Lateur BJ, Lehmann JF. Strengthening exercise. In: Leek JC, Gershwin ME, Fowler WM, editors. Principles of physical medicine and rehabilitation in musculoskeletal diseases. Orlando: Grune & Stratton; 1986. p 25-60.
16. Dean CM, Shepherd RB (1997) “Task-related training improves performance of seated reaching tasks after stroke. A randomized controlled trial.”28:722-728.
17. Deane KHO, Jones D, Clarke CE, et al (2001) “Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson’s disease” CD 002817 (3).
18. Del Olmo MF, Cudeiro J.(2005) “Temporal variability of gait in Parkinson disease: effects of a rehabilitation programme based on rhythmic sound cues.”11:25–33.
19. Dettmann MA, Linder MT, Sepic SB (1987)“Relationship among walking performance, postural stability and functional assessment of the hemiplegic patient.”66(2):77-90.
20. Dibble LE, Nicholson DE, Shultz B, et al (2004) “Sensory cueing effects on maximal speed gait initiation in persons with Parkinson’s disease and healthy elders. GaitPosture”19:215–25.
21. Di Monte DA, Lavasani M, Manning-Bog AB (2002)“ Enviromental factors in Parkinson’s disease”23(4-5):487-502.
22. Dobkin BH (1999) “An overview of treadmill locomotor training with partial body weight support: a neurophysiologically sound approach whose time has come for randomized clinical trials.”13:157-65.
23. Eadric Bressel, Peter J McNair (2002) “The effect of prolonged static and cyclic stretching on ankle joint stiffness, torque relaxation, and gait in people with stroke.” Physical Therapy. Volume 82. Number 9.
24. Fahn S, Marsden CD, Calne D, Goldstein M, editors. Recent developments in Parkinson’s disease. Vol 2. Florham Park (NJ): Macmillan Healthcare Information; 1987. p 153-63.
25. Fernandez del Olmo M, Cudeiro J.(2003) “A simple procedure using auditory stimuli to improve movement in Parkinson’s disease: a pilot study.”25:1–7.

26. Fernandez M. del Olmo a, P. Arias a, M.C. Furio b, M.A. Pozo c, J. Cudeiro (2005) "Evaluation of the effect of training using auditory stimulation on rhythmic movement in Parkinsonian patients—a combined motor and [18F]-FDG PET study"12:155-164.
27. Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, et al (1994) "Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people"330:1769-75.
28. Garg, R and Lakhan S (2006)"Parkinson's disease-pharmaceutical and physicaltherapies".
29. Granger CV, Hamilton BB, Gresham GE (1988) "The stroke rehabilitation outcome study. Part I General description."69:506-509.
30. Gregor RJ, Dobkin B, Fowler EG (1992) "Interaction between motion analysis lab and physical therapy"99-103.
31. Grimbergen Y, Munneke M, Bloem BR (2004) "Falls in Parkinson's disease. Review"17:405–15.
32. Guridi J, Obeso JA (2001) "The subthalamic nucleus, hemiballismus and Parkinson's disease: reappraisal of a neurosurgical dogma" 124(Pt1): 5-19.
33. Hausdorff JM, Schaafsma JD, Balash Y, Bartels AL, Gurevich T, Giladi N (2003) "Impaired regulation of stride variability in Parkinson's disease subjects with freezing of gait."149:187-94.
34. Hesse S (1999) " Treadmill training with partial body weight support in hemiparetic patients—further research needed." 13:179-81.
35. Hesse S, Uhlenbrock D (2000) "A mechanized gait trainer for restoration of gait."37:701-708.
36. Hesse S, Jahnke M, Bertelt CM et al. (1994)"Gait outcome in ambulatory hemiparetic patients after a 4-week comprehensive rehabilitation program and prognostic factors"25:1999-2004.
37. Hesse S, Jahnke M, Schreiner C, Mauritz K-H (1993) "Gait symmetry and functional walking performance in hemiparetic patients after a 4-week rehabilitation program and prognostic factors"1:166-171.
38. Hesse Stefan, Matthias. T. Jahnke, Antje Schaffrin, Daniela Lucke, Frank Reiter, Matthias Konrad (1998) "Immediate effects of therapeutic facilitation on the gait of hemiparetic patients as compared with walking with and without a cane"515-522.
39. Hesse S, J.Krajnik, D.Luecke, M.T.Jahnke, M.Gregoric, K-H.Mauritz (1996) "Ankle muscle activity before and after botulinum toxin therapy for lower limb extensor spasticity in chronic hemiparetic patients."27:455-460.

40. Hoehn MM, Yahr MD (1967) "Parkinsonism: onset, progression and mortality"17:427-442.
41. Husemann Britta MD, Carmen Krewer, MSc, Silke Heller, PT, Eberhardt Koenig, MD (2007) "Effects of locomotion training with assistance of a robot-driven gait orthosis in hemiparetic patients after stroke."38:349-354.
42. Ichiro Miyai, MD, PhD, Yasuyuki Fujimoto, RPT, Hiroshi Yamamoto, RPT, Yoshishige Ueda, RPT, Toshio Saito, MD, Sonoko Nozaki, MD, PhD, Jin Kang, MD, PhD (2002) "Long-Term Effect of Body Weight-Supported Treadmill Training in Parkinson's Disease: A Randomized Controlled Trial"83:1370-3.
43. Ishihara L, Brayne C (2006) "A systematic review of depression and mental illness preceding Parkinson Disease"113(4)221-20.
44. Jenner P (1998) "Oxidative mechanisms in nigral cell death in Parkinson's disease"1:24-34.
45. Kokmen E, Naessens JM, Offord KP. (1987)"A short test of mental status:description and preliminary results."62:281-8.
46. Lepoutre A, Devos D, Blanchard-Dauphin A, et al (2006) "A specific clinical pattern of camptocormia in Parkinson's disease" 77(11):1229-34.
47. Lewis GN, Byblow WD, Walt SE (2000) "Stride length regulation in Parkinson's disease: the use of extrinsic, visual cues"123(Pt10):2077-2090.
48. Lieberman A (2006) "Depression in Parkinson's disease..a review"113(1):1-8.
49. Lim I, van Wegen E, de Goede C, et al (2005) "Effects of external rhythmical cueing on gait in patients with Parkinson's disease: a systematic review"19:695-713.
50. Li-Qun Zhang, Sun G. Chung, Zhiqiang Bai, DaliXu, Elton M.T. van Rey, Mark W. Rogers, Margiorie E. Johnson and Eliot J. Roth (2002) "Intelligent stretching of ankle joints with contracture/spasticity" Vol10.No.3.
51. Manabu Iwata,MD, Izumi Kondo, MD, Yoshihiro Sato, MD, Kei Satoh, MD, Masashi Soma, MD, Eiki Tsushima, PT, MSc (2003) "An ankle-foot orthosis with inhibitor bar : Effect on hemiplegic gait."84:924-7.
52. Mauritz K-H. (2002) "Gait training in hemiplegia"9(1):23-29
53. Marcus Pohl, MD, Guenter Rockstroh, MSc, Stefan Ruckert, MA, Gregor Mrass, MD, Jan Mehrholz, PT (2003) "Immediate Effects of Speed-Dependent Treadmill Training on Gait Parameters in Early Parkinson's Disease"84:1760-6.



54. Mark A. Hirsch, PhD, Tonya Toole, PhD, Charles G. Maitland, MD, Robert A. Rider, PhD (2003) "The Effects of Balance Training and High-Intensity Resistance Training on Persons With Idiopathic Parkinson's Disease"84:1109-17.
55. Martin M, Shinberg M, Kuchibhatla M. et al (2002) "Gait initiation in community-dwelling adults with Parkinson's disease: Comparison with older and younger adults without the disease" 82(6):566-577.
56. McInstosh GC, Brown SH, Rice RR, Thaut MH (1997) "Rhythmic auditory-motor facilitation of gait patterns in patients with Parkinson's disease."62:22-26.
57. Michelle L.Harris-Love, Richard F. Macko, Jill Whitall and Larry W. Forrester (2004) "Improved hemiparetic muscle activation in treadmill versus overground walking."18:154-160.
58. Miyai I, Fujimoto Y, Ueda Y, et al (2000) " Treadmill training with body weight support: its effect on Parkinson's disease."81:849-52.
59. Miyai I, Fujimoto Y, Yamamoto H, et al (2002) "Long-term effect of body weight-supported treadmill training in Parkinson's disease: a randomized controlled trial"83:1370-3.
60. Morris ME, Iansck R, Matyas TA, Summers JJ (1996) "Stride length regulation in Parkinson's disease. Normalization strategies and underlying mechanisms."119:551-68.
61. Morris ME (2001) "The biomechanics and motor control of gait in Parkinson's disease"16:459-470.
62. Morris ME, Iansck R (1997) "Gait disorders in Parkinson's disease: a framework for physical therapy practice"21:125-31.
63. Mudge Suzie, Lynn Rocherster and Anne Recordon (2003) "The effect of treadmill training on gait, balance and trunk control in hemiplegic subject : a single system design."vol25,no.17,1000-1007.
64. Nieuwboer, G Kwakkel, L Rochester, D Jones, E van Wegen, A M Willems, F Chavret,V Hetherington, K BakerJ (2007) "Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial"78:134–140.
65. Nuyens Ge, De Weerdt Wj, Spaepen Aj Jr, Kiekens C, Feys HM (2002) "Reduction of spastic hypertonia during repeated passive knee movements in stroke patients"83(7):930-5.
66. Pedersen SW, Insulaner OA, Vretman M (1990) "Group training in Parkinsonism:quantitative measurements of treatment"22:207-11.

67. Peto V, Jenkinson C, Fitzpatrick R, Greenhall R (1995) "The development and validation of a short measure of functioning and well being for individuals with Parkinson's disease" 4:241-8.
68. Rochester L, Hetherington V, Jones D, et al (2005) "The effect of external rhythmical cues (auditory and visual) on walking during a functional task in the home in people with Parkinson's disease"86:999–1006.
69. Rubinstein TC, Giladi N, Hausdorff JM (2002) "The power of cueing to circumvent dopamine deficits: a review of physical therapy treatment of gait disturbances in Parkinson's disease."17:1148-60.
70. Rubinstein TG, Giladi N, Hausdorff JM (2002) "The power of cueing to circumvent dopamine deficits: a review of physical therapy treatment of gait disturbances in Parkinson's disease"17:1148-1160.
71. Scandalis, Thomas A. DO, Bosac, Andrew BA, Berliner, Jeffery C, Laura L. BS, Wells, Michael (2001) "Resistance training and gait function in patients with PD."80:38-43.
72. Stack A, Ashburn A, Jupp (2006) "Strategies used by people with Parkinson's disease who report difficulty turning"12:87-92.
73. Stolze H, Klebe S, Baecker C, et al (2005) "Prevalence of gait disorders in hospitalized neurological patients"20:89–94.
74. Stolze H., Kutz-Buschbeck J.P, Drucke H et al (2001) "Comparative analysis of the gait disorder of normal pressure hydrocephalus and Parkinson's disease" 70:289-297.
75. Talia Herman, MSc, Nir Giladi, MD, Leor Gruendlinger, MSc, Jeffrey M. Hausdorff, PhD (2007) "Six Weeks of Intensive Treadmill Training Improves Gait and Quality of Life in Patients With Parkinson's Disease: A Pilot Study"88:1154-8.
76. Thaut M, McIntosh GC, Rice RR, et al (1996) "Rhythmic auditory stimulation in gait training for Parkinson's disease patients" 11:193–200.
77. Thaut MH, McIntosh GC, Rice RR, Miller RA, Rathbun J, Brault JM.(1996) "Rhythmic auditory stimulation in gait training for Parkinson's disease patients."11:193–200.
78. Thorogood M, Armstrong B, Nichols T, Hollowell J (1998) "Mortality in people taking selegiline: observation study" BMJ 317(7153):252-4.
79. Thyson S.F and Ashbrn.A (1994) "The influence of walking aids on hemiplegic gait"10:77-86.

80. Tiebin Yan, Cristina W.Y. Hui-Chan and Leonard S.W.Li (2004) "Functional electrical stimulation improves motor recovery of the extremity and walking ability of subjects with first acute stroke." 36:80-85.
81. Tinetti ME, Baker DI, McAvay G, et al (1994) "A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community." 331:821-7. Visintin Martha, MSc, Hugues Barbeau, PhD; Nicol Korner-Bitensky, PhD; Nancy E. Mayo, PhD (1998) "A new approach to retrain gait in stroke patients through body weight support and treadmill stimulation." 29:1122-1128.
82. Visintin Martha, MSc, Hugues Barbeau, PhD; Nicol Korner-Bitensky, PhD; Nancy E. Mayo, PhD (1998) "A new approach to retrain gait in stroke patients through body weight support and treadmill stimulation". 29:1122-1128.
83. Waagfjord J, Levangie PK, Certo CME (1990) "Effects of treadmill training on gait therapy in a hemiparetic patient". 70:549-560.
84. Wade DT, Wood VA, Heller A et al (1987) "Walking after stroke. Measurement and recovery over the first 3 months". 19:25-30.
85. Werning A, Muller S (1992) "Laufband locomotion with body weight support improved walking in persons with severe spinal cord injuries". 30:229-238.
86. Yu-Luen Chen, Yen-Chen Li, Te-Son Kuo, Jin-Shin Lai (2001) "The development of a closed-loop controlled functional electrical stimulation (FES) in gait training." 25:2, 41-48.