



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ)

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

***«ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟΝ ΚΥΚΛΟ ΒΑΔΙΣΗΣ
ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΗΜΙΠΛΗΓΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ»***

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΣΤΑΥΡΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: Κα ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΥ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

ΑΙΓΙΟ 2013

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους με βοήθησαν.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εστιάζεται στις εμβιομηχανικές διαφορές του κύκλου βάρδισης φυσιολογικών και ημιπληγικών ασθενών. Καθώς όσο καλύτερα μελετηθούν και κατανοηθούν οι αλλαγές στη βάρδιση των ασθενών αυτών τόσο πληρέστερη είναι η αποκατάσταση που μπορούμε να προσφέρουμε.

Η ανατομία, η κινησιολογία καθώς και η εμβιομηχανική αποτελούν τη βάση έτσι ώστε να κατανοήσουμε καλύτερα τις αλλαγές του κύκλου βάρδισης που ακολουθούν έπειτα από ένα Αγγειακό Εγκεφαλικό Επεισόδιο.

Πρόσφατες μελέτες εμφανίζουν γενικότερη αύξηση του ποσοστού των εγκεφαλικών επεισοδίων, ιδιαίτερα σε άνδρες που διανύουν το 60^ο έτος της ηλικίας τους, σε αντίθεση με το ποσοστό γυναικών της ίδιας ηλικιακής ομάδας. Ποσοστό των ασθενών αποκαθίστανται σε ορισμένο βαθμό αν και μεγάλος αριθμός παραμένει με αισθητικοκινητικά και γνωστικά ελλείμματα, όπως ημιπαρέσεις, μειωμένη κινητικότητα κ.τ.λ.

Ένα σύνηθες αποτέλεσμα ενός εγκεφαλικού επεισοδίου είναι η έλλειψη εκούσιας κίνησης με συνεχείς μεταβολές στον μυϊκό τόνο δηλαδή έλλειψη φυσιολογικών προτύπων κίνησης και αισθητικότητας κατά μήκος όλης της πλευράς του σώματος με βάση το οβελιαίο επίπεδο και η παρουσία στερεότυπων εξαρτημένων αντιδράσεων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη διαταραχή και της βάρδισης, πράγμα το οποίο καθηλώνει τους ημιπληγικούς ασθενείς στερώνοντας τους έτσι την καθημερινότητα.

Η φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση γίνεται σταδιακά και είναι ανάλογη με τις ανάγκες του κάθε ασθενή. Σαν πρώτο στόχο έχει την επανάκτηση της σωστής λειτουργίας των εκτεινόντων μυών και τον εκούσιο έλεγχο του σκέλους έτσι ώστε να επιτύχουμε την ορθοστάτηση. Εν συνεχεία σκοπός μας είναι να ενεργήσουμε πιο στοχευμένα πάνω στα πρότυπα βάρδισης, τα οποία εμφανίζει ο ασθενής, έχοντας ως τελικό στόχο όσο το δυνατόν πιο ανεξάρτητο και λειτουργικό τρόπο βάρδισης.

Κρίνεται λοιπόν ουσιώδες αυτοί οι ασθενείς να έχουν τη βέλτιστη αποκατάσταση ώστε η επανένταξη του στην κοινωνία να είναι όσο πιο γρήγορη και ομαλή θα μπορούσε να είναι.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ευχαριστίες	2
Περίληψη.....	3
Κατάλογος εικόνων.....	7
Πρόλογος.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : Ανατομία και κινησιολογία κάτω άκρου.....	9
1.1. Ανατομία.....	9
1.1.1 Άρθρωση του Ισχίου.....	9
1.1.2. Άρθρωση του γόνατος.....	11
1.1.2.1 Μηνίσκοι	12
1.1.2.2. Σύνδεσμοι.....	12
1.1.3. Άκρος Πόδας.....	14
1.1.3.1. Οστά του ταρσού.....	14
1.1.3.2. Τα Οστά Του Μεταταρσίου.....	15
1.1.3.3. Τα Οστά των δακτύλων.....	15
1.1.4. Αρθρώσεις του άκρου πόδα.....	15
1.1.5. Ποδική καμάρα.....	17
1.1.5.1. Επιμήκης ή Προσθιοπίσθια Ποδική Καμάρα.....	17
1.1.5.2. Εγκάρσια Ποδική Καμάρα.....	18
1.2. Κινησιολογία.....	19
1.2.1. Άρθρωση του ισχίου.....	19
1.2.2. Άρθρωση του γόνατος.....	21
1.2.3. Άκρος πόδας.....	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Εμβιομηχανική.....	26
2.1. Ορισμός της Εμβιομηχανικής.....	26
2.2. Κινηματική.....	26
2.2.1. Τύποι Κίνησης.....	26
2.2.2. Επίπεδο κίνησης.....	27
2.2.3. Κατεύθυνση.....	27
2.2.4. Εύρος.....	28
2.3. Κινητική.....	28

2.3.1. Ορισμός δυνάμεων.....	28
2.3.2. Νόμοι του Νεύτωνα.....	28
2.3.3. Ορισμός και περιγραφή μοχλών.....	29

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Κινηματική και κινητική ανάλυση της

βάδισης.....	31
3.1 Ορισμός της Βάδισης.....	31
3.2 Ο κύκλος της βάδισης.....	31
3.2.1. Φάση στάσης.....	31
3.2.2. Φάση αιώρησης.....	32
3.3. Κινηματική της ανθρώπινης βάδισης.....	33
3.3.1. Κέντρο βάρους.....	33
3.3.2. Κίνηση ισχίου.....	34
3.3.3. Κίνηση γόνατος.....	35
3.3.4. Κίνηση άκρου ποδός.....	35
3.4 Κινητική της ανθρώπινης βάδισης.....	36
3.5. Μυϊκή δραστηριοποίηση.....	38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Ημιπληγία.....

4.1. Ορισμός ημιπληγίας.....	39
4.2. Ταξινόμηση βλαβών.....	39
4.2.1. Φλοιώδεις βλάβες.....	40
4.2.2 Υποφλοιώδεις βλάβες.....	40
4.3. Κινητικές Διαταραχές.....	40
4.4. Σπαστική ημιπληγία.....	42
4.5. Αγγειακό Εγκεφαλικό επεισόδιο (ΑΕΕ).....	44
4.5.1. Ταξινόμηση των αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων.....	45
4.5.2. Εμβολικά Αγγειακά Εγκεφαλικά Επεισόδια.....	45
4.5.3. Θρομβωτικά Αγγειακά Εγκεφαλικά Επεισόδια.....	46
4.5.4 . Νόσος των μικρών αγγείων.....	47
4.5.5. Ενδεγκεφαλική αιμορραγία.....	47

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : Ημιπληγική βάδιση.....

5.1. Εισαγωγή.....	48
---------------------------	-----------

5.2. Διαδικασία προώθησης	49
5.2.1. Κοινές δυσκολίες.....	49
5.3. Μήκος βήματος	50
5.3.1. Κοινέςδυσκολίες	50
5.4. Ταχύτητα και ο ρυθμός	50
5.5. Πλάτος διασκελισμού	51
5.6. Προς τα εμπρός κίνηση των ισχίων	51
5.7. Φάση αιώρησης	52
5.8. Φάση στάσης	53

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση της βάδισης στους ημιπληγικούς ασθενείς	55
6.1. Φυσικοθεραπεία κατά την πρώτη φάση	55
6.1.1. Εργαζόμενοι για τον έλεγχο του σκέλους	56
6.1.2. Έκταση στην προετοιμασία για στήριξη βάρους.....	59
6.1.3. Προετοιμασία βάδισης χωρίς περιαγωγή.....	60
6.1.4. Έλεγχος προσαγωγής και απαγωγής του ισχίου στην ύπτια θέση.....	61
6.2. Θεραπεία στη δεύτερη φάση	62
6.2.1. Θεραπεία για βάδιση	62
6.2.1.1. <i>Μειονεκτήματα της χρήσης κηδεμόνα</i>	63
6.2.1.2. <i>Προβλήματα του ασθενούς κατά τη βάδιση</i>	65
6.3. Θεραπεία για να βελτιωθεί η βάδιση του ασθενούς	66
6.4. Τα προβλήματα της βάδισης ενός ημιπληγικού ασθενή	68
6.4.1. Παράγοντες που επιδρούν στην κίνηση.....	69
6.5. Συναφή ευρήματα	71
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	76

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

1.1 Άρθρωση του ισχίου.....	10
1.2 Άρθρωση του γόνατος.....	11
1.3 Χιαστοί σύνδεσμοι.....	13
1.4 Έσω και έξω προσθιοπίσθια ποδική καμάρα.....	17
1.5 Εγκάρσια ποδική καμάρα.....	18
1.6 Κάμψη-Έκταση-Υπερέκταση.....	19
1.7 Απαγωγή-Προσαγωγή.....	20
1.8 Έσω-Έξω στροφή.....	20
1.9 Διαγώνια απαγωγή-προσαγωγή	21
1.10 Κάμψη-έκταση ,Έξω-έσω στροφή γόνατος.....	22
2.1 Επίπεδα κίνησης.....	27
3.1 Τα επτά σημαντικότερα γεγονότα κατά τη διάρκεια του κύκλου βάδισης.....	32
4.1 Εικόνα ημιπληγικού ασθενούς.....	39
4.2 Εικόνα ημιπληγικού ασθενούς.....	42
6.1 Εικόνα, το ανθρωπάριο.....	57
6.2 Εικόνα Βάδιση ασθενούς με βοήθεια.....	60
6.3 Εικόνα Ασκήσεις προσαγωγής-απαγωγής ισχίου.....	62
6.4 Εικόνα Κηδεμόνα.....	64
6.5 Εικόνα Ευθυγράμμιση διασκελισμού κατά τη βάδιση.....	66

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται ένα ιδιαίτερα ενδιαφέρον ζήτημα στον τομέα της φυσικοθεραπείας: τον κύκλο βάρδισης των ημιπληγικών ασθενών, τις εμβιομηχανικές του διαφορές με τους αντίστοιχους φυσιολογικούς καθώς και την φυσικοθεραπευτική προσέγγιση στην ημιπληγική βάρδιση. Το εν λόγω αντικείμενο αποτελεί ένα ιδιαίτερα προκλητικό πεδίο για κάθε μελλοντικό φυσικοθεραπευτή, γεγονός που αποτέλεσε ένα από τα βασικά κίνητρα για την επιλογή του θέματος.

Προκειμένου να επιτευχθεί η επιτυχής παρουσίαση του θέματος, που συνιστά και το σκοπό αυτής της εργασίας, κρίθηκε σκόπιμο να ακολουθηθεί μια συγκεκριμένη δομή, η οποία θα περιγραφεί εκτενέστερα στην ακόλουθη περιγραφή της. Στα κεφάλαια 1-3 γίνεται μια εκτενής παρουσίαση της ανατομίας του κάτω άκρου, των γενικών αρχών της εμβιομηχανικής και του κύκλου βάρδισης των ανθρωπίνων άκρων. Τα κεφάλαια 4-6, τέλος, εξειδικεύουν στην περίπτωση της ημιπληγίας, με την έμφαση να δίνεται στην περιγραφή και τις κατηγοριοποιήσεις της, την ημιπληγική βάρδιση και τέλος στην φυσικοθεραπευτική της αποκατάσταση.

Κεφάλαιο 1

ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ

1.1. ΑΝΑΤΟΜΙΑ

1.1.1 Άρθρωση του Ισχίου

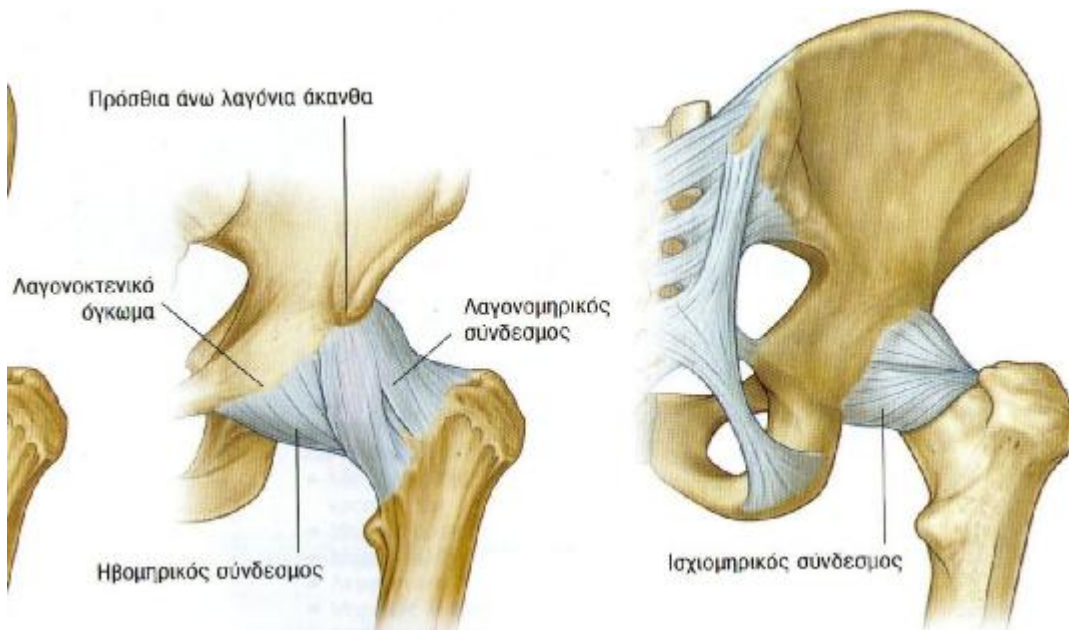
Η άρθρωση του ισχίου είναι διάρθρωση μεταξύ της κεφαλής του μηριαίου και της κοτύλης του ανώνυμου οστού. Πρόκειται για μια πολυαξονική σφαιροειδή διάρθρωση σχεδιασμένη έτσι , ώστε να είναι σταθερή και να αντέχει το βάρος. Οι αρθρικές επιφάνειες της άρθρωσης του ισχίου είναι:

- Η σφαιρική κεφαλή του μηριαίου οστού και
- Η μηνοειδής επιφάνεια της κοτύλης του ανώνυμου οστού.

Η κοτύλη περιβάλλει σχεδόν πλήρως την ημισφαιρική κεφαλή του μηριαίου οστού και συμβάλλει ουσιαστικά στη σταθερότητα της άρθρωσης.(Grays anatomy)

Σύνδεσμοι της άρθρωσης του ισχίου: Τρεις σύνδεσμοι ενισχύουν την εξωτερική επιφάνεια του ινώδους θυλάκου και σταθεροποιούν την άρθρωση. Οι σύνδεσμοι αυτοί είναι: **ο λαγονομηρικός, ο ηβομηρικός και ο ισchioμηρικός.**(Αντώνης Καμμάς, 2010)

Ο λαγονομηρικός σύνδεσμος, βρίσκεται μπροστά από την άρθρωση του ισχίου και έχει τριγωνικό σχήμα. Η κορυφή του προσφύεται στο λαγόνιο οστό μεταξύ της πρόσθιας άνω λαγόνιας άκανθας και του χείλους της κοτύλης και η βάση του κατά μήκος της μεσοτροχαντήριας γραμμής του μηριαίου οστού. Τα τμήματα του συνδέσμου που προσφύονται πάνω και κάτω από τη μεσοτροχαντήρια γραμμή είναι παχύτερα από το τμήμα του μηριαίου οστού.



1.1 Άρθρωση του ισχίου (προσαρμοσμένο από Gray's Anatomy)

Τα τμήματα του συνδέσμου που προσφύονται πάνω και κάτω από τη μεσοτροχαντήρια γραμμή είναι παχύτερα από το τμήμα που προσφύεται στο κεντρικό τμήμα της γραμμής. Αυτό έχει ως συνέπεια ο σύνδεσμος να έχει την όψη ενός Y. (Grays anatomy)

Ο ηβομηρικός σύνδεσμος, έχει σχήμα τριγωνικό, η βάση του συνδέσμου προσφύεται στον άνω κλάδο του ηβικού οστού και η κορυφή του προσφύεται στο κατώτερο μέρος της μεσοτροχαντήριας γραμμής. Ο σύνδεσμος αυτός περιορίζει την έκταση και την απαγωγή του ισχίου. τριγωνικό σχήμα. συνδέσμου. (R. Snell 1992)

Ο ισchioμηρικός σύνδεσμος, έχει σπειροειδές σχήμα και προσφύεται στο σώμα του ισχιακού οστού κοντά στο χείλος της κοτύλης, οι ίνες του φαίρονται προς τα άνω και έξω και προσφύονται στο μείζονα τροχαντήρα. Ο σύνδεσμος περιορίζει την έκταση του ισχίου. (R. Snell 1992)

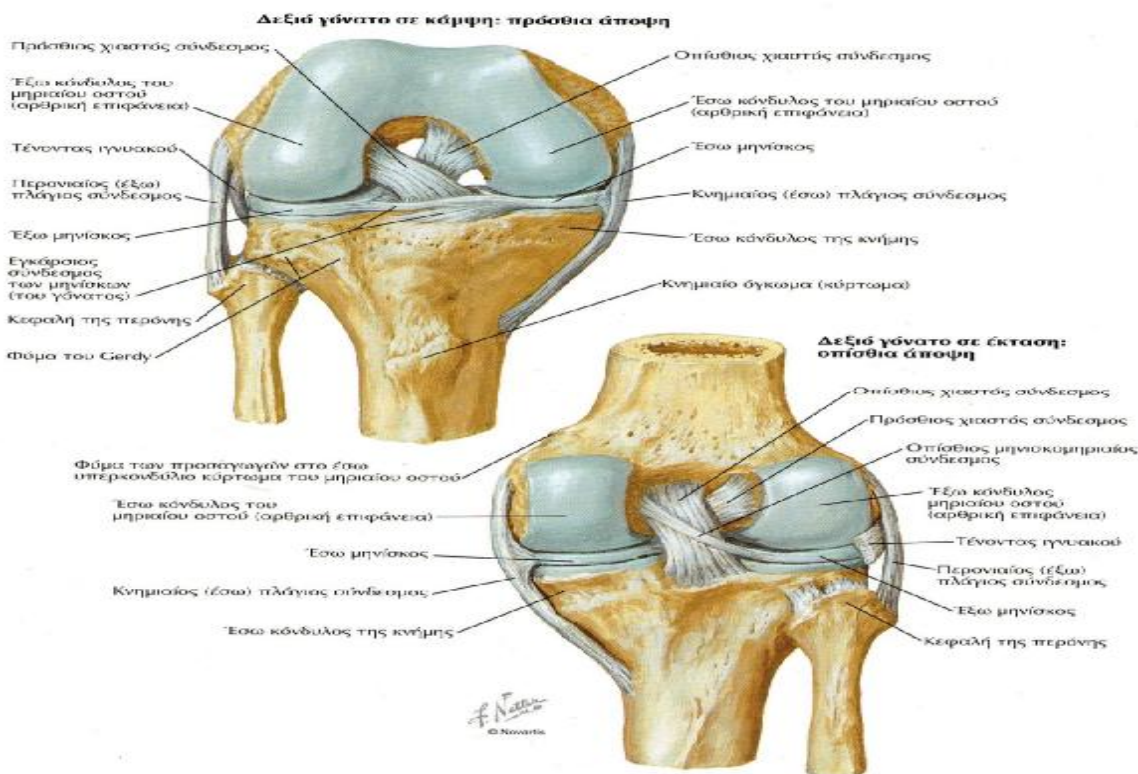
Οι ίνες και των τριών συνδέσμων διαγράφουν μια ελικοειδή διαδρομή γύρω από την άρθρωση του ισχίου και για τον λόγο αυτό διατείνονται κατά την έκταση της άρθρωσης. Αυτό σταθεροποιεί την άρθρωση και ελαττώνει την ποσότητα μυϊκής ενέργειας που είναι αναγκαία για τη διατήρηση της όρθιας στάσης. (Grays anatomy)

1.1.2. Άρθρωση του γόνατος

Η άρθρωση του γόνατος είναι η μεγαλύτερη διάρθρωση του σώματος. Αποτελείται από:

- Την άρθρωση μεταξύ του μηριαίου και της κνήμης
- Την άρθρωση μεταξύ της επιγονατίδας και του μηριαίου

Οι αρθρικές επιφάνειες των οστών που συμβάλλουν στην άρθρωση του γόνατος καλύπτονται από υαλοειδή χόνδρο. Οι κύριες αρθρικές επιφάνειες είναι: οι δύο μηριαίοι κόνδυλοι και οι παρακείμενες επιφάνειες της άνω επιφάνειας των κνημιαίων κονδύλων. Οι επιφάνειες των μηριαίων κονδύλων που αρθρώνονται με την κνήμη κατά την κάμψη του γόνατος είναι κυρτές ή κυκλικές, ενώ οι επιφάνειες που αρθρώνονται με την κνήμη κατά την πλήρη έκταση είναι επίπεδες. (Sinnatambby 2006) Οι επιφάνειες άρθρωσης του μηριαίου με την επιγονατίδα είναι ή με σχήμα V αύλακα της πρόσθιας επιφάνειας του κάτω άκρου του μηριαίου οστού, στην οποία ενώνονται οι δύο μηριαίοι κόνδυλοι, και οι αντίστοιχες αρθρικές επιφάνειες περικλείονται σε μια ενιαία αρθρική κοιλότητα, όπως και οι μεταξύ των μηριαίων κονδύλων ενδοαρθρικοί μηνίσκοι (Grays anatomy).



1.2 Άρθρωση του γόνατος (προσαρμοσμένο από F. Netter)

1.1.2.1 Μηνίσκοι

Οι μηνίσκοι έχουν μια πολύ σημαντική συμβολή στην σωστή κατανομή του σωματικού βάρους ,την απορρόφηση των κραδασμών ,την σταθερότητα καθώς και την λίπανση των αρθρικών επιφανειών. Στην άρθρωση του γόνατος υπάρχουν δύο μηνίσκοι, ινοχόνδρινοι δηλαδή ημιδακτύλιοι σχήματος C: ένας προς τα έσω και ένας προς τα έξω.

Οι μηνίσκοι συνδέονται προς τα εμπρός μεταξύ τους με τον εγκάρσιο σύνδεσμο του γόνατος.(Poland P.Jakob et al.1992)

1.1.2.2. Σύνδεσμοι

Για την εκτέλεση κινήσεων στην άρθρωση του γόνατος οι σύνδεσμοι παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο από ότι σε οποιαδήποτε άλλη άρθρωση του ανθρωπίνου σώματος γιατί ελλείπουν σε μεγάλο βαθμό η οστική και η μυϊκή οδήγηση. Οι κύριοι σύνδεσμοι που σχετίζονται με την άρθρωση του γόνατος είναι ο επιγονατιδικός, οι κνημιαίος (έσω) και περνιαίος (έξω) πλάγιοι και ο πρόσθιος και οπίσθιος χιαστός.(H.Frick et al.1985)

Ο επιγονατιδικός σύνδεσμος αποτελεί κατά βάση την κάτω από την επιγονατίδα συνέχεια του τένοντα του τετρακέφαλου μηριαίου και προσφύεται προς τα πάνω στα χείλη και την κορυφή της επιγονατίδας και προς τα κάτω στο κνημιαίο όγκωμα.(Grays anatomy)

Πλάγιοι σύνδεσμοι

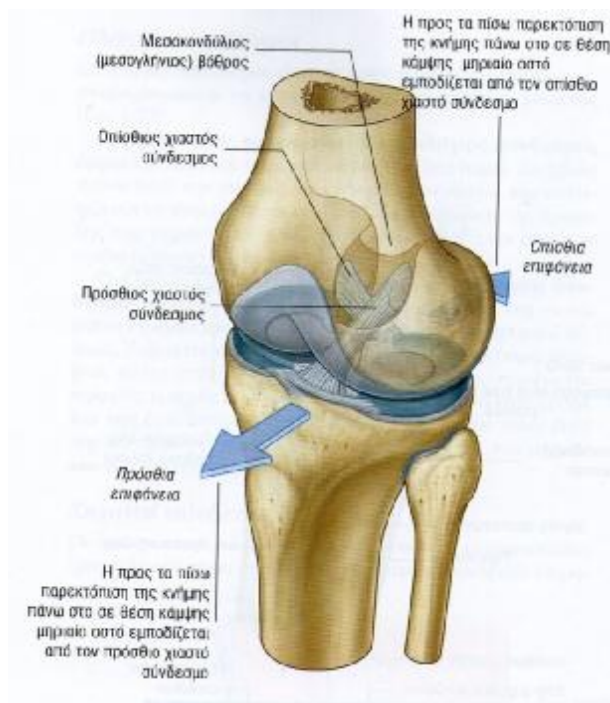
Ο **έξω πλάγιος σύνδεσμος (περνιαίος)** σχοινοειδής εκφύεται από το έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα, και καταφύεται σε ένα εντύπωμα της έξω επιφάνειας της κεφαλής της περόνης.

Ο **έσω πλάγιος σύνδεσμος (κνημιαίος)** εκφύεται από το έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα ακριβώς κάτω από το φύμα των προσαγωγών, πορεύεται προς τα εμπρός και κάτω και καταφύεται στο έσω χείλος και την έσω επιφάνεια της κνήμης, πάνω

και πίσω από την κατάφυση των τενόντων του ραπτικού, του ισχνού και του ημιτενοντώδους μυός. (H.Frick et al.1985)

Χιαστοί σύνδεσμοι

Οι δύο χιαστοί σύνδεσμοι βρίσκονται στη μεσοκονδύλια (μεσογλήνια) περιοχή του γόνατος και διασυνδέουν το μηριαίο με την κνήμη . Ονομάζονται 'χιαστοί' επειδή διασταυρώνονται μεταξύ τους όπως τα άκρα του γράμματος X ,όπου ο πρόσθιος σύνδεσμος βρίσκεται προσθιοπλάγια του οπίσθιου.(Sinnatamby2006)



1.3 Χιαστοί σύνδεσμοι (προσαρμοσμένο από Gray's Anatomy)

Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος εκφύεται από τον πρόσθιο μεσογλήνιο βόθρο της κνήμης, φέρεται προς τα πάνω και πίσω και καταφύεται στην έσω επιφάνεια του έξω μηριαίου κονδύλου.

Ο οπίσθιος χιαστός σύνδεσμος εκφύεται από τον οπίσθιο μεσογλήνιο βόθρο, φέρεται προς τα πάνω και εμπρός και καταφύεται στην έξω επιφάνεια του έσω μηριαίου κονδύλου.(H.Frick et al.1985)

1.1.3. Άκρος Πόδας

Ο άκρος πόδας είναι το τμήμα του κάτω άκρου που βρίσκεται περιφερικότερα από την ποδοκνημική άρθρωση. Αποτελείται από 28 οστά και 57 αρθρούμενες επιφάνειες και υποδιαιρείται : στον ταρσό ,το μετατάρσιο και την περιοχή των δακτύλων.(2)

1.1.3.1. Οστά του ταρσού

Τα οστά του ταρσού είναι: ο αστράγαλος ,η πτέρνα , το σκαφοειδές, το κυβοειδές και τα τρία σφηνοειδή.(R.Snell 1992)

Ο Αστράγαλος συντάσσεται προς τα επάνω με τα σφυρά της κνήμης και της περόνης, προς τα κάτω με την πτέρνα και προς τα εμπρός με το κυβοειδές.(Nancy Hamilton 2002)

Η Πτέρνα βρίσκεται κάτω από τον αστράγαλο τον οποίο και υποβαστάζει και είναι το μεγαλύτερο οστό του ταρσού. Η οπίσθια επιφάνεια της διαιρείται σε τρία τμήματα: το άνω, το μέσο και το κάτω. Στο κάτω τμήμα της οπίσθιας επιφάνειας της πτέρνας βρίσκεται η κατάφυση του αχίλλειου τένοντα.(Grays anatomy)

Το Σκαφοειδές έχει το σχήμα πλεούμενου. Το όγκομά του μπορεί να το ψηλαφήσει κανείς στο μέσο του ποδιού 2.5 cm μπροστά και κάτω από το έσω σφυρό ,στο οποίο καταφύεται ο τένοντας του οπισθίου κνημιαίου μυός.(R.Snell 1992)

Το Κυβοειδές οστό, αρθρώνεται προς τα πίσω με την πτέρνα και προς τα εμπρός με τις βάσεις των δύο προς τα έξω μεταταρσίων.(R.Snell 1992)

Τα Σφηνοειδή οστά είναι τρία, το έξω, το ενδιάμεσο και το έσω σφηνοειδές συντάσσονται μεταξύ τους με πλάγιες αρθρικές επιφάνειες. Αρθρώνονται προς τα πίσω με το σκαφοειδές και προς τα εμπρός με τις βάσεις των προς τα έσω τριών μεταταρσίων.(Grays anatomy)

1.1.3.2. Τα Οστά Του Μεταταρσίου

Τα οστά του μεταταρσίου είναι πέντε μακρά οστά και ονομάζονται από μέσα προς τα έξω ,το πρώτο αντιστοιχεί στο μεγάλο δάκτυλο και είναι βραχύτερο από τα υπόλοιπα ενώ το δεύτερο είναι το μακρύτερο όλων. Τα οστά του μεταταρσίου διακρίνονται σε τρία βασικά μέρη, την κεφαλή, την διάφυση και την βάση. Η κεφαλή αρθρώνεται με την πρώτη φάλαγγα ενώ η βάση με ένα η περισσότερα από τα οστά της περιφερικής ομάδας των οστών του ταρσού.(Δούκας Μ.Νίκος ,1997)

1.1.3.3. Τα Οστά των δακτύλων

Κάθε ένα από τα δάκτυλα αποτελείται από τρία οστά τις φάλαγγες οι οποίες ονομάζονται από πίσω προς τα εμπρός. Την πρώτη ή μεταταρσίου, την δεύτερη ή μέση και την τρίτη ή ονυχοφόρο. Εξαίρεση αποτελεί το μεγάλο δάκτυλο το οποίο φέρει δύο φάλαγγες την μετατάρσιο και την ονυχοφόρο. Κάθε βάση φάλαγγας αρθρώνεται με την κεφαλή του αντίστοιχου μεταταρσίου. Η κεφαλή κάθε περιφερικής φάλαγγας είναι ελεύθερη και διαπλατύνεται, σχηματίζοντας την πελματιαία επιφάνεια της κορυφής του δακτύλου, ένα ημισελινοειδές όγκωμα.(Grays anatomy)

1.1.4. Αρθρώσεις του άκρου πόδα

Στις αρθρώσεις του άκρου πόδα υπάγονται:

- 1.Ποδοκνημική άρθρωση
- 2.Μεσοτάρσιες αρθρώσεις
- 3.Υπαστραγαλική άρθρωση
- 4.Αστραγαλο-σκαφοειδής άρθρωση
- 5.Πτερνο-κυβοειδής άρθρωση
- 6.Ταρσο-μετατάσιες αρθρώσεις
- 7.Μεταταρσιο-φαλαγγικές αρθρώσεις
- 8.Μεσοφαλαγγικές αρθρώσεις

9.Εγκάρσια άρθρωση του ταρσού ή Χοπάρτειος άρθρωση (Λαμπίρης 2007)

1. Ποδοκνημική άρθρωση

Το πόδι ενώνεται με τον υπόλοιπο σκελετό στην άρθρωση της ποδοκνημικής. Η ποδοκνημική άρθρωση είναι μια γίγγλυμος άρθρωση, η οποία σχηματίζεται από την διάρθρωση του αστραγάλου με τα σφυρά της κνήμης και της περόνης. Το σφυρό της περόνης βρίσκεται πιο πίσω και εκτείνεται περισσότερο προς τα κάτω, από ότι αυτό της κνήμης.(Nancy Hamilton 2002)

Τα σφυρά συνδέονται μεταξύ τους με τον εγκάρσιο κνημοπερονιαίο σύνδεσμο, τον πρόσθιο και οπίσθιο σύνδεσμο του έξω σφυρού, και τους μεσόστεους ,σχηματίζοντας έτσι μια υποδοχή μέσα στην οποία ταιριάζει ο αστράγαλος. Πολύ σημαντική είναι η συμβολή της στο να δέχεται και να κατανέμει σε όλο το πέλμα μεγάλα φορτία . Ενδεικτικά δέχεται το μισό του σωματικού βάρους στην φάση στήριξης και πενταπλάσια του σωματικού βάρους κατά την διάρκεια του τρεξίματος.(Λαμπίρης 2007)

3. Υπαστραγαλική άρθρωση

Η Υπαστραγαλική άρθρωση βρίσκεται κάτω από τον αστράγαλο και την άνω και έξω επιφάνεια της πτέρνας. Η κίνηση που γίνεται από αυτήν χαρακτηρίζεται ως υπτιασμός-πρηνισμός και έχει εύρος περίπου 40 μοίρες. Η άρθρωση αυτή ενισχύεται από τέσσερις αστραγαλοπτερνικούς συνδέσμους: τον έσω, τον έξω, τον οπίσθιο και τον μεσόστεο αστραγαλοπτερνικό σύνδεσμο.(2)

9. Χοπάρτειος άρθρωση

Είναι η εγκάρσια άρθρωση του ταρσού και αποτελείται από δύο διαρθρώσεις την πτερνοκυβοειδή -έξω- και την αστραγαλοσκαφοειδή -έσω-.

Η αστραγαλοσκαφοειδής άρθρωση είναι μια σφαιροειδής άρθρωση και επιτρέπει περιορισμένες κινήσεις γύρω από τρεις άξονες, ενώ η πτερνοκυβοειδής άρθρωση είναι μη αξονική και επιτρέπει μόνο ελαφρές κινήσεις ολίσθησης. Οι κυριότεροι σύνδεσμοι που ενισχύουν αυτές τις αρθρώσεις είναι ο μακρύς και ο βραχύς

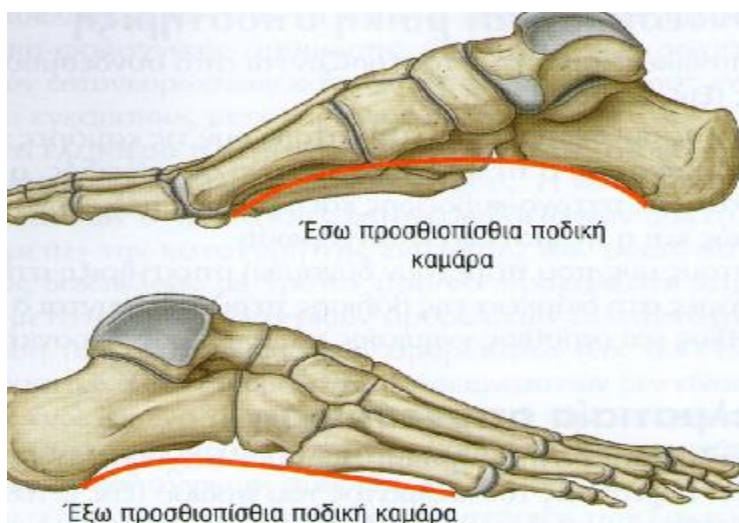
πελματιαίος.(Nancy Hamilton 2002)

1.1.5. Ποδική καμάρα

Τα οστά του τάρσους και του μεταταρσίου σε σχέση με το έδαφος σχηματίζουν επιμήκη και εγκάρσια τόξα ή καμάρες τα οποία κατά την όρθια στάση και την κίνηση απορροφούν και κατανέμουν τις δυνάμεις βαρύτητας του σώματος. Κατά τη διάρκεια των κινήσεων παράγεται ένα ποσό μηχανικής ενέργειας το οποίο οδηγεί στην παραμόρφωση των καμαρών. Η παραμόρφωση αυτή επισυμβαίνει έτσι ώστε η μηχανική ενέργεια που έχει παραχθεί να αποθηκευτεί στους τένοντες, τους συνδέσμους και την περιτονία. Εναλλακτικά η ενέργεια αποθηκεύεται στον γαστροκνήμιο και τον υποκνημίδιο όπου και αναπτύσσεται έκκεντρη τάση η οποία απελευθερώνεται από τις ελαστικές δομές κατά την διάρκεια της φάσης ώθησης του κύκλου της βάρδισης.(2)

1.1.5.1. Επιμήκης ή Προσθιοπίσθια Ποδική Καμάρα

Η επιμήκης ποδική καμάρα σχηματίζεται μεταξύ του οπισθίου άκρου της πτέρνας και των κεφαλών των μεταταρσίων. Διαχωρίζεται δε σε δύο τμήματα , ένα προς τα έσω (έσω ποδική καμάρα) που είναι και το υψηλότερο και ένα προς τα έξω (έξω ποδική καμάρα) που είναι χαμηλότερο.(Nancy Hamilton 2002)



1.4 Έσω και έξω προσθιοπίσθια ποδική καμάρα (προσαρμοσμένο από Gray's Anatomy)

1.1.5.2. Εγκάρσια Ποδική Καμάρα

Η εγκάρσια ποδική καμάρα του ποδιού είναι ψηλότερη στο μετωπιαίο επίπεδο που περνά από την κεφαλή του αστραγάλου και προοδευτικά χαμηλώνει καθώς πλησιάζει τις κεφαλές των μεταταρσίων. (Platzer W. 1985)



1.5 Εγκάρσια ποδική καμάρα (προσαρμοσμένο από Gray's Anatomy)

Πολύ σημαντική είναι η συνδεσμική και η μυϊκή υποστήριξη των καμαρών. Η συνδεσμική υποστήριξη γίνεται από τους παρακάτω συνδέσμους: πελματιαίο πτερο-σκαφοειδή, τον πελματιαίο πτενο-κυβοειδή, τον μακρό πελματικό και την πελματιαία απονεύρωση. Η μυϊκή υποστήριξη κατά την βόδιση γίνεται από :τον πρόσθιο-οπίσθιο κνημιαίο και τον μακρό περονιαίο. (Nancy Hamilton 2002)

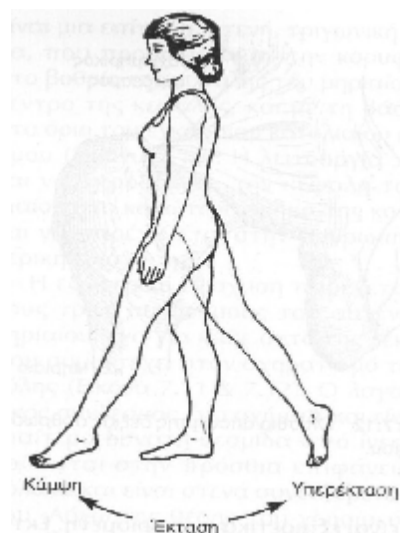
1.2. ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΑ

1.2.1. Άρθρωση του ισχίου

Οι βασικές κινήσεις του μηριαίου που εκτελούνται στην άρθρωση του ισχίου είναι οι εξής :

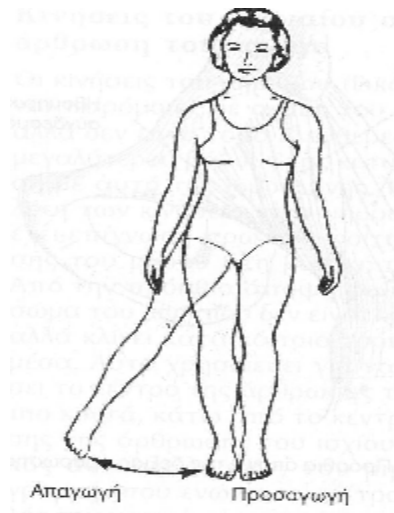
Κάμψη - Έκταση: Κάμψη είναι μια πρόσθια κίνηση του μηριαίου στο οβελιαίο επίπεδο. Αν το γόνατο είναι τεντωμένο, τότε περιορίζεται η κίνηση από την τάση των οπίσθιων μηριαίων μυών. Στην οριακή κάμψη κάνει η λεκάνη οπίσθια κλίση, για να συμπληρώσει την κίνηση στην άρθρωση του ισχίου.

Ενώ έκταση είναι η κίνηση επαναφοράς από την κάμψη.(Nancy Hamilton 2002)



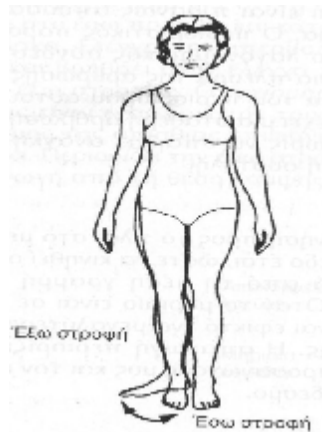
1.6. Κάμψη-Έκταση-Υπερέκταση (προσαρμοσμένο από Κινησιολογία Hamilton,Luttgens)

Απαγωγή - Προσαγωγή: Απαγωγή είναι η κίνηση του μηριαίου προς το έξω πλάγιο τμήμα της πυέλου στο μετωπιαίο επίπεδο έτσι. Η απαγωγή περιορίζεται από τους προσαγωγούς μυς και τον ηβομηρικό σύνδεσμο. Ενώ προσαγωγή είναι η κίνηση επαναφοράς από την απαγωγή.(Carol A. Oatis 2010)



1.7. Απαγωγή-Προσαγωγή (προσαρμοσμένο από Κινησιολογία Hamilton,Luttgens)

Έξω - Έσω στροφή: Είναι η περιστροφή του μηριαίου γύρω από τον επιμήκη άξονά του έτσι, ώστε να στραφεί το γόνατο προς τα έξω.



1.8. Έσω-Έξω στροφή (προσαρμοσμένο από Κινησιολογία Hamilton,Luttgens)

Ενώ έσω στροφή είναι η περιστροφή του μηριαίου γύρω από τον επιμήκη άξονά του έτσι, ώστε να στραφεί το γόνατο προς τα μέσα.(Δούκας Μ. Νίκος ,1997)

Διαγώνια προσαγωγή - απαγωγή: Διαγώνια προσαγωγή είναι μια κίνηση προς τα εμπρός του μηρού, από θέση απαγωγής, στο οριζόντιο επίπεδο, που συνοδεύεται πιθανώς από ελάττωση της έξω στροφής.



1.9. Διαγώνια απαγωγή-προσαγωγή (προσαρμοσμένο από Κινησιολογία Hamilton,Luttgens)

Ενώ η διαγώνια απαγωγή είναι μια κίνηση προς το πλάι του μηρού, από θέση κάμψης, στο οριζόντιο επίπεδο, που συνοδεύεται πιθανώς από έξω στροφή.(Nancy Hamilton 2002)

1.2.2.Άρθρωση του γόνατος

Οι βασικές κινήσεις που εμφανίζονται στην άρθρωση του γόνατος είναι κυρίως η κάμψη και η έκταση. Μπορεί να λάβει χώρα μια ελαφριά στροφή όταν το γόνατο είναι σε θέση κάμψης, και το πόδι δεν υποστηρίζει το βάρος του σώματος, ή κατά τα αρχικά στάδια της κάμψης και τα τελικά στάδια της έκτασης. (Carol A. Oatis 2010)

Κάμψη-Έκταση

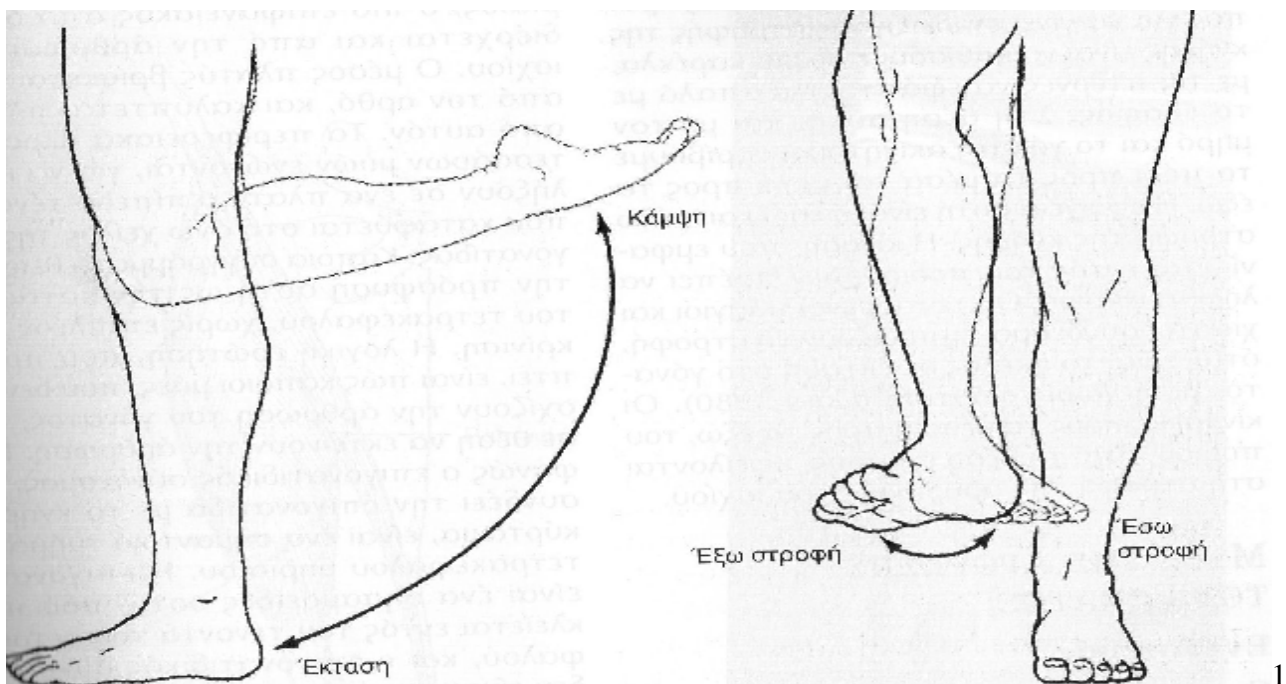
Το εύρος κάμψης- έκτασης του γόνατος κυμαίνεται από 120-150^ο και εξαρτάται από το μέγεθος της μυϊκής μάζας του γαστροκνημίου η οποία έρχεται σε επαφή με την οπίσθια επιφάνεια του μηρού. Όταν το ισχίο είναι σε έκταση το εύρος κίνησης της κάμψης μειώνεται εξαιτίας του περιορισμού που προβάλλει ο ορθός μηριαίος. Η έκταση του γόνατος είναι ελεύθερη ή περιορίζεται από το μήκος των ισχιοκνημιαίων, όταν το ισχίο είναι σε κάμψη 90^ο.(Smith 1993)

Έσω και έξω στροφή

Όταν το σκέλος είναι σε κάμψη στο γόνατο, χαλαρώνουν οι πλάγιοι σύνδεσμοι, και είναι δυνατόν να περιστραφεί η κνήμη πάνω στο μηρό για ένα συνολικό εύρος κίνησης περίπου 50°. Αυτό μπορεί να συμβεί μόνο όταν δεν φορτίζεται το σκέλος. (Smith 1993)

1.2.3. Άκρος πόδας

Οι βασικές κινήσεις που εκτελούνται από την ποδοκνημική άρθρωση και το πόδι και αναφέρονται παρακάτω εκτενώς, οφείλονται τόσο στους αυτόχθονες μύες όσο και στους εξωγενείς μύες οι οποίοι διασχίζουν τον αστράγαλο και καταφύονται στα πλαίσια του ποδιού. (2)



1.10 α) Κάμψη-έκταση β) Έξω-έσω στροφή γόνατος (προσαρμοσμένο από Κινησιολογία Hamilton, Luttgens)

Οι βασικές λοιπόν κινήσεις που εκτελούνται από την ποδοκνημική άρθρωση και το πόδι οι εξής :

Α) Η κίνηση της ποδοκνημικής παράγει την κίνηση της **πελματιαίας** και της **ραχιαίας κάμψης**.

Β) Η υπαστραγαλική κίνηση μας δίνει τις κινήσεις **της στροφής προς τα έσω και της στροφής προς τα έξω**.

Γ) Η μεσοταρσική κίνηση μας δίνει την κίνηση της **προσαγωγής και της απαγωγής του πρόσθιου μέρους του ποδιού**.

Δ) Η κίνηση των δακτύλων τα οποία εκτελούν την κίνηση της **κάμψης και της έκτασης**. (Carol A. Oatis 2010)

Επίσης θα πρέπει να αναφερθούμε και σε δύο άλλες κινήσεις, **την ανάσπαση έσω χείλους και την ανάσπαση έξω χείλους** που ουσιαστικά δεν είναι καινούργιες κινήσεις αλλά συνδυασμός δύο από τις παραπάνω.

Η ανάσπαση έσω χείλους είναι μια κίνηση η οποία δημιουργείται από τον συνδυασμό της στροφής προς τα έσω και της προσαγωγής του πρόσθιου μέρους του ποδιού. Αντιθέτως, η ανάσπαση έξω χείλους είναι μια κίνηση η οποία δημιουργείται από τον συνδυασμό της στροφής προς τα έξω και της απαγωγής του πρόσθιου μέρους του ποδιού. (Brunstroms)

Ανάλυση των παραπάνω κινήσεων :

Α) Ραχιαία κάμψη

Είναι μια κίνηση που εκτελείται στο οβελιαίο επίπεδο από την ποδοκνημική άρθρωση και έχει εύρος κίνησης 20° . Η φορά της είναι προς τα εμπρός και επάνω έτσι ώστε η ραχιαία επιφάνεια του ποδιού να προσεγγίζει την πρόσθια επιφάνεια της κνήμης. (Stanley Hoppenfeld, 1993) Οι μύες που είναι υπεύθυνοι για την ραχιαία κάμψη είναι: ο πρόσθιος κνημιαίος, ο μακρύς εκτείνοντας των δακτύλων, ο μακρύς εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο και ο τετράγωνος περνιαίος. (Nancy Hamilton 2002)

Πελματιαία κάμψη

Είναι μια κίνηση που εκτελείται στο οβελιαίο επίπεδο από την ποδοκνημική

άρθρωση και έχει εύρος κίνησης 50°. Η φορά της κίνησης αυτής είναι τέτοια έτσι ώστε η ραχιαία επιφάνεια του ποδιού να απομακρύνεται από την πρόσθια επιφάνεια της κνήμης.(Stanley Hoppenfeld,1993) Οι μύες που είναι υπεύθυνοι για την πελματιαία κάμψη είναι: ο υποκνημίδιος, ο γαστροκνήμιος, ο μακρύς καμπτήρας του μεγάλου δακτύλου και ο μακρύς καμπτήρας των δακτύλων.(Nancy Hamilton 2002)

B)Στροφή προς τα έσω

Είναι μια κίνηση που εκτελείται από την υπαστραγαλική άρθρωση και έχει εύρος κίνησης 5°. Κατά την κίνηση αυτή γίνεται ανύψωση του έσω χείλους της καμάρας.(Stanley Hoppenfeld,1993) Οι μύες που είναι υπεύθυνοι για αυτή την κίνηση είναι: ο πρόσθιος κνημιαίος όταν το πόδι είναι σε ραχιαία κάμψη και τον οπίσθιο κνημιαίο όταν το πόδι βρίσκεται σε πελματιαία κάμψη, με πιθανή βοήθεια από τον μακρύ καμπτήρα των δακτύλων και τον μακρύ καμπτήρα του μεγάλου δακτύλου.(Nancy Hamilton 2002)

Στροφή προς τα έξω

Η κίνηση αυτή εκτελείται από την υπαστραγαλική άρθρωση και έχει εύρος 5°. Οι μύες που είναι υπεύθυνοι για την κίνηση αυτή είναι : ο μακρύς, ο βραχύς και ο τρίτος περνιαίος.(2)

Γ)Προσαγωγή πρόσθιου μέρους του ποδιού

Η προσαγωγή του πρόσθιου μέρους του ποδιού είναι μια κίνηση που εκτελείται κυρίως στο μέσο της ταρσιαίας άρθρωσης και έχει εύρος 20°.

Απαγωγή πρόσθιου μέρους του ποδιού

Η απαγωγή του πρόσθιου μέρους του ποδιού είναι μια κίνηση που εκτελείται κυρίως στο μέσο της ταρσιαίας άρθρωσης και έχει εύρος 10°.(Carol A. Oatis 2004)

Δ)Κάμψη-Έκταση δακτύλων

Η κίνηση της κάμψης-έκτασης των δακτύλων εκτελείται από την πρώτη μεταταρσοφαλαγγική άρθρωση και έχει ένα πολύ σημαντικό ρόλο, αφού συμμετέχει

κατά κύριο λόγο στην έναρξη του βαδίσματος.(Nancy Hamilton 2002)

Κάμψη

Η κάμψη έχει εύρος κίνησης 45° και εκτελείται από τους παρακάτω μύες: τον μακρύ καμπτήρα των δακτύλων και τον μακρύ καμπτήρα του μεγάλου δακτύλου.(Carol A. Oatis 2004)

Έκταση

Η έκταση έχει εύρος κίνησης $70-90^{\circ}$ και εκτελείται από τους παρακάτω μύες : τον μακρύ εκτείνοντα των δακτύλων και τον μακρύ εκτείνοντα του μεγάλου δακτύλου.
(Nancy Hamilton 2002)

Κεφάλαιο 2

ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ

2.1. Ορισμός της Εμβιομηχανικής.

Η Εμβιομηχανική είναι η επιστήμη που βασιζόμενη στις βασικές αρχές της μηχανικής και της φυσικής μελετά έμβιες κατασκευές.(Peter M.Mc Ginnis 2005)

Η κινηματική είναι ο κλάδος της βιομηχανικής που περιλαμβάνει την περιγραφή της κίνησης του σώματος χωρίς να αναφέρεται σε δυνάμεις που παράγουν την κίνηση.

Η κινητική είναι ο κλάδος της βιομηχανικής που μελετά τις δυνάμεις που παράγουν μια κίνηση ή διατηρούν την ισορροπία (Lenangie & Norkin ,2001).

2.2. Κινηματική

Το ανθρώπινο σώμα ουσιαστικά αποτελείται από ένα σύστημα μοχλών , οι οποίοι έχουν οποιοδήποτε σχήμα , έτσι ώστε να δέχονται και να τροποποιούν την δύναμη και την κίνηση.Οι μεταβλητές μια κίνησης είναι

ñ ο τύπος της κίνησης

ñ το επίπεδο της κίνησης

ñ η κατεύθυνση

ñ το εύρος

ñ η διάρκεια της κίνησης (Πέτρος Πουλμέντης 2002)

2.2.1. Τύποι Κίνησης

-**Στροφική κίνηση** ονομάζεται η κίνηση ενός σώματος γύρω από ένα σταθερό άξονα, έτσι ώστε όλα τα τμήματα του σώματος να κινούνται και να διανύουν τις ίδιες γωνιακές μετατοπίσεις.

-Η **γραμμική κίνηση** είναι η κίνηση που παρουσιάζεται όταν όλα τα μέρη ενός

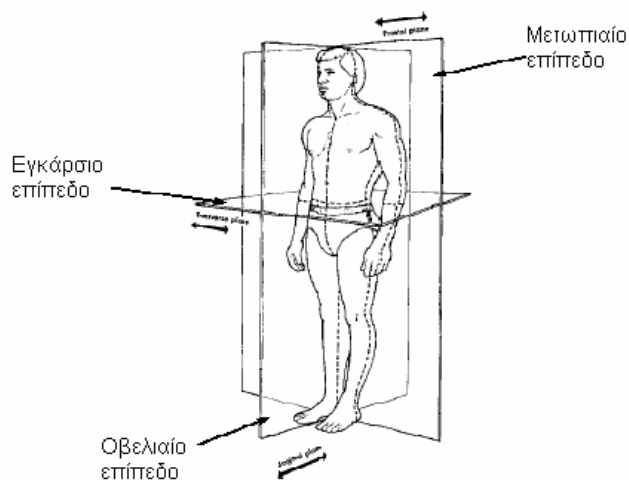
σώματος κινούνται στην ίδια κατεύθυνση και φορά και διανύουν σε ίδιους χρόνους ίδια διαστήματα.

Αυτοί οι δύο τύποι κινήσεων συναντώνται στο ανθρώπινο σώμα ταυτόχρονα. Όταν λοιπόν έχουμε ένα σώμα που στρέφεται γύρω από έναν άξονα ενώ ταυτόχρονα κινείται, τότε εμφανίζεται ένα είδος κίνησης, η "καμπυλόγραμμη κίνηση" η οποία και αποτελεί το πιο συχνό τύπο κίνησης. (Πέτρος Πουλμέντης 2002)

2.2.2. Επίπεδο κίνησης

Τα επίπεδα κίνησης είναι τα εξής:

- Οβελιαίο επίπεδο, το οποίο χωρίζει το σώμα σε δεξί και αριστερό τμήμα
- Εγκάρσιο επίπεδο, το οποίο χωρίζει το σώμα σε άνω και κάτω τμήμα.
- Μετωπιαίο επίπεδο, το οποίο χωρίζει το τμήμα σε πρόσθιο και οπίσθιο τμήμα. (Δούκας Μ.Νίκος, 1997)



2.1 Επίπεδα κίνησης (προσαρμοσμένο από το διαδίκτυο)

2.2.3. Κατεύθυνση

Όταν υπάρχει κίνηση ενός ή δύο οστικών μοχλών γύρω από μία άρθρωση οι επιφάνειες τους είτε πλησιάζουν η μία την άλλη (και έχουμε την κίνηση της κάμψης) είτε κινούνται προς την αντίθετη κατεύθυνση, δηλαδή απομακρύνονται (και έχουμε

την κίνηση της έκτασης). Η κάμψη και η έκταση συμβαίνουν στο οβελιαίο επίπεδο γύρω από τον μετωπιαίο άξονα. Η κίνηση ενός ή δύο τμημάτων γύρω από έναν άξονα γίνεται έτσι ώστε τα περιφερικά τμήματα είτε να απομακρύνονται από τη μέση γραμμή του σώματος (απαγωγή) είτε να πλησιάζουν (προσαγωγή). Η απαγωγή και προσαγωγή συμβαίνουν στο μετωπιαίο επίπεδο γύρω από ένα προσθιοπίσθιο άξονα.(Δούκας Μ.Νίκος ,1997)

2.2.4. Εύρος

Εύρος ή αλλιώς τροχιά κίνησης μιας άρθρωσης ονομάζεται το φυσιολογικό τόξο που διαγράφει το κινούμενο τμήμα μιας άρθρωσης. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την μέτρηση του εύρους είναι η γωνιομέτρηση.(Πέτρος Πουλμέντης 2002)

2.3. Κινητική

2.3.1. Ορισμός δυνάμεων

Η δύναμη είναι ένα διανυσματικό μέγεθος, το οποίο σημαίνει ότι έχει μέγεθος και κατεύθυνση σε αντίθεση. Μονάδα μέτρησης στο Διεθνές Σύστημα (SI) της δύναμης είναι το Newton(N) το οποίο πήρε την ονομασία του από τον Άγγλο επιστήμονα και μαθηματικό Isaac Newton.(Peter M.Mc Ginnis 2005)

2.3.2. Νόμοι του Νεύτωνα

Ο Νεύτωνας διατύπωσε τρεις νόμους για την κίνηση, οι οποίοι εξηγούν γιατί τα αντικείμενα κινούνται όπως κινούνται.

1) Νόμος της αδράνειας

Ο πρώτος νόμος του Νεύτωνα δηλώνει ότι ένα σώμα διατηρεί την κατάσταση ηρεμίας του ή της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης εκτός και αν ασκηθεί πάνω του κάποια μη ισορροπημένη δύναμη. Αυτός ο νόμος της αδράνειας σημαίνει ότι ένα αντικείμενο σε ηρεμία, θα παραμείνει στη κατάσταση αυτή, και ένα αντικείμενο σε

κίνηση θα συνεχίσει να κινείται με σταθερή ταχύτητα σε μια ευθεία πορεία εκτός αν δράσει πάνω του μία δύναμη. (Hugh D.Young 1994)

2)Νόμος της επιτάχυνσης

Ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα για την κίνηση είναι μια έκφραση της σχέσης μεταξύ δύναμης μάζας και επιτάχυνσης. Ο νόμος αυτός γνωστός και ως ο νόμος της επιτάχυνσης, μπορεί να διατυπωθεί για ένα σώμα σταθερής μάζας ως εξής:

Μια δύναμη που επιδρά σε ένα σώμα προκαλεί επιτάχυνση του σώματος, το μέτρο της οποίας είναι ανάλογο της δύναμης και αντιστρόφως ανάλογο της μάζας του σώματος και η κατεύθυνση της είναι η ίδια με αυτή της εξωτερικής δύναμης.(Susan J.Hall 2005)

3)Νόμος δράσης-αντίδρασης

Ο τρίτος νόμος του Νεύτωνα δηλώνει πως για κάθε δράση υπάρχει και μία ίση και αντίθετη αντίδραση. Όταν ένα σώμα ασκεί μία δύναμη σε ένα δεύτερο σώμα τότε αυτό ασκεί μία ίση και αντίθετη δύναμη στο πρώτο, προκειμένου οι δυνάμεις να εργάζονται ως ζεύγη. (Peter M.Mc Ginnis 2005)

2.3.3. Ορισμός και περιγραφή μοχλών

Ο μοχλός είναι ένα σύστημα μετάδοσης ενέργειας με σκοπό την παραγωγή έργου. Στις περιγραφές των μοχλών του σώματος υπάρχουν τρία σημεία:

- α) το υπομόχλιο, δηλαδή το σημείο γύρω από το οποίο στρέφεται η μάζα
- β) το σημείο στο οποίο εφαρμόζεται η δύναμη και
- γ)το σημείο στο οποίο εφαρμόζεται η αντίσταση.

Η διάταξη των τριών αυτών σημείων παρέχει τη βάση για την ταξινόμηση των μοχλών.(Πέτρος Πουλμέντης 2002)

Όταν το σώμα βρίσκεται σε ηρεμία και ισορροπία ,το άθροισμα των δυνάμεων που ασκούνται σε αυτό σε οποιαδήποτε διεύθυνση ,καθώς και το άθροισμα των ροπών σε οποιοδήποτε άξονα ,είναι μηδενικό. Πολλά από τα μυικά συστήματα οστών

συμπεριφέροντε ως μοχλοί. Οι μοχλοί κατατάσσονται σε πρώτης ,δεύτερης και τρίτης τάξης συστήματα. Οι περισσότεροι μοχλοί του ανθρωπίνου σώματος είναι τρίτης τάξης ,ενώ οι μοχλοί πρώτης τάξης είναι ελάχιστοι.(John R.Cameron et a.2001)

Σε ένα μοχλό πρώτης τάξης ,ο άξονας βρίσκεται μεταξύ της δύναμης και της αντίστασης. Χρησιμεύει για να μεγεθύνει, ή να αυξήσει την ταχύτητα και το εύρος της τροχιάς της κίνησης.(Πέτρος Πουλμέντης 2002)

Σε ένα μοχλό δεύτερης τάξης η αντίσταση βρίσκεται ανάμεσα στο υπομόχλιο και τη δύναμη. Η διάταξη αυτή έχει το πλεονέκτημα ότι μεγεθύνει την επίδραση της δύναμης έτσι, ώστε να απαιτείται λιγότερη δύναμη για την υπερνίκηση της αντίστασης(Πέτρος Πουλμέντης 2002)

Σε ένα μοχλό τρίτου είδους η δύναμη βρίσκεται ανάμεσα στο υπομόχλιο και την αντίσταση. Το πλεονέκτημα του μοχλού τρίτου είδους είναι η ταχύτητα και το εύρος τροχιάς της κίνησης σε βάρος της δύναμης. Ένα παράδειγμα μοχλού τρίτου είδους στο ανθρώπινο σώμα είναι το αντιβράχιο όταν εκτελεί κάμψη από τον δικέφαλο και τον πρόσθιο βραχιόνιο.(John R.Cameron et a.2001)

Κεφάλαιο 3

ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΒΑΔΙΣΗΣ

3.1 Ορισμός της Βάδισης

Η ανθρώπινη βάδιση μπορεί να οριστεί ως η μέθοδος της μετακίνησης που περιλαμβάνει την χρήση των κάτω άκρων εναλλάξ, για την παροχή υποστήριξης και προώθησης του σώματος.(Michael W.Whittle2007)

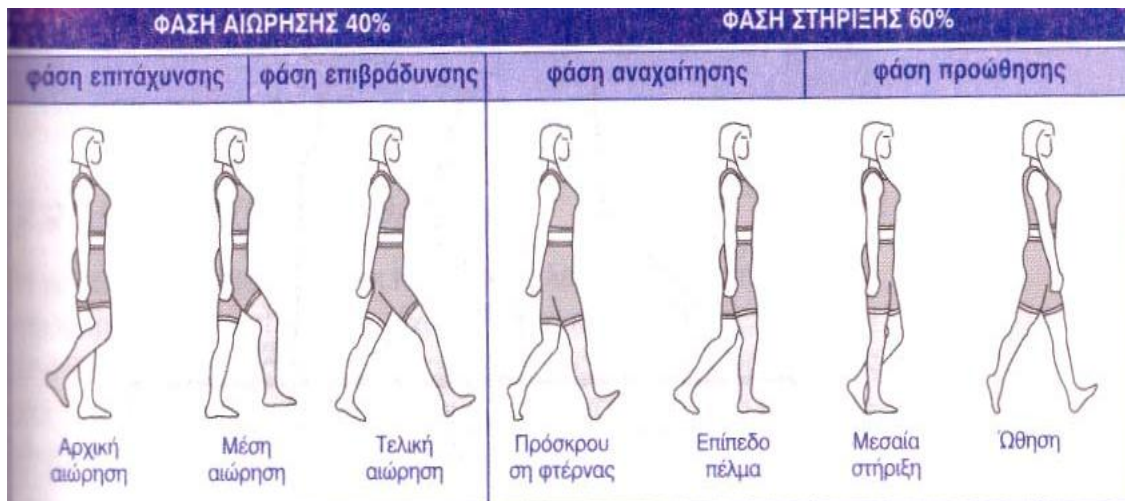
Οι κύριες απαιτήσεις για την επιτυχή βάδιση είναι η παραγωγή ενός βασικού ρυθμού μετακίνησης, η υποστήριξη και προώθηση του σώματος προς την επιθυμητή κατεύθυνση, ο έλεγχος της δυναμικής ισορροπίας του κινούμενου σώματος και η ικανότητα προσαρμογής της κίνησης στις μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές απαιτήσεις και στόχους.(Janet Carr,1998)

3.2 Ο κύκλος της βάδισης

Ο κύκλος της βάδισης διαιρείται σε δύο φάσεις : τη φάση στάσης ή στήριξης, η οποία αρχίζει με την επαφή της πτέρνας, και στην φάση αιώρησης η οποία αρχίζει με την άρση του μεγάλου δακτύλου.

3.2.1.Φάση στάσης

Κατά την φάση στάσης της βάδισης οι κύριες λειτουργίες είναι : η υποστήριξη, η ισορροπία, η προώθηση καθώς και η απορρόφηση της ενέργειας. Για περιγραφικούς σκοπούς η φάση στάσης υποδιαιρείται και αυτή σε τρεις φάσεις: στην υποδοχή του βάρους, την μέση στάση και την προώθηση.(Janet Carr,1998)



3,1 Τα επτά σημαντικότερα γεγονότα κατά τη διάρκεια του κύκλου βάρδισης (προσαρμοσμένο από το διαδίκτυο)

Υποδοχή του βάρους: Η διαδικασία της υποδοχής του βάρους ξεκινάει με την επαφή της πτέρνας στο έδαφος. Τη στιγμή αυτή ξεκινά η φάση διπλής στήριξης αφού η πτέρνα του πρώτου ποδιού και τα δάκτυλα του δεύτερου ποδιού βρίσκονται στο έδαφος. Στο υποστηριζόμενο μέλος το ισχίο κάμπτεται περίπου 30-35°, το γόνατο εκτείνεται με τον άκρο πόδα σε ορθή γωνία και η πτέρνα είναι σε επαφή με το πάτωμα. Το βάρος του σώματος είναι πίσω από το πρώτο πόδι. (Janet Carr, 1998)

Μέση στάση: Το σώμα μεταφέρεται προς τα εμπρός πάνω στο υποστηριζόμενο μέλος, με το ισχίο σε έκταση και τον άκρο πόδα σταδιακά να τοποθετείται σταθερά στο έδαφος. Σε αυτό το σημείο η πλάγια και η μέγιστη τιμή κυμαίνεται μεταξύ 4-5 εκατοστών, ενώ το γόνατο βρίσκεται σε ελαφρά κάμψη. (Janet Carr, 1998)

Προώθηση: Η πτέρνα σηκώνεται καθώς το σώμα μετακινείται προς τα εμπρός στο σταθερό μέλος, το ισχίο υπερεκτείνεται με έσω στροφή και προσαγωγή. Το γόνατο εκτείνεται. Αυτό είναι το τέλος της φάσης στήριξης και η αρχή της φάσης αιώρησης. (Janet Carr, 1998)

3.2.2. Φάση αιώρησης

Η φάση αιώρησης αρχίζει με την άρση του μεγάλου δακτύλου από το έδαφος, με την ποδοκνημική σε πελματιαία κάμψη, το γόνατο σε κάμψη και το ισχίο σε έκταση. Στη

συνέχεια το βάρος μεταφέρεται στο αντίθετο μέλος και η λεκάνη κλίνει ελαφρά προς τα κάτω στην πλευρά της αιώρησης. Το γόνατο συνεχίζει να κάμπτεται φτάνοντας μέγιστη τιμή 63° μέχρι τη φάση της μέσης αιώρησης.

Μέση αιώρηση: Μέση αιώρηση είναι η φάση κατά την οποία το αιωρούμενο μέλος κινείται προς τα εμπρός ξεπερνώντας το στηριζόμενο μέλος.

Επιβράδυνση: Κατά τη φάση της επιβράδυνσης το ισχίο κάμπτεται περισσότερο και το γόνατο αρχίζει να εκτείνεται έτσι ώστε να επιμηκυνθεί το σκέλος πριν την επαφή της πτέρνας. Παρατηρείται μικρή στροφή της λεκάνης στα ισχία στο οριζόντιο επίπεδο με μέγιστη τιμή κατά την επαφή της πτέρνας. Τέλος, απαραίτητη είναι η σύσπασση των καμπτήρων του γόνατος έτσι ώστε να επιβραδύνουν την έκτασή του και να γίνει ομαλά η επαφή της πτέρνας με το έδαφος. Με τη επαφή της πτέρνας με το έδαφος περνάμε πάλι στην αρχή. (Janet Carr, 1998)

3.3 Κινηματική της ανθρώπινης βάδισης

3.3.1. Κέντρο βάρους

Το κέντρο βάρους είναι το σημείο πάνω ή κοντά στο σώμα στο οποίο συγκεντρώνεται όλο το βάρος του σώματος. Στη φυσιολογική όρθια στάση είναι τοποθετημένο στη μέση, μπροστά από τον δεύτερο οσφυϊκό σπόνδυλο. Αυτή η θέση του κέντρου μεταβάλλεται με τις αλλαγές θέσεων του σώματος. Για να είναι ολόκληρο το σώμα σταθερό, η γραμμή βαρύτητας, η οποία ξεκινάει από το κέντρο της βαρύτητας και συνεχίζει κάθετα προς τα κάτω, θα πρέπει να πέφτει μέσα στη βάση στήριξης. Στη φυσιολογική βάδιση, το κέντρο βάρους περιγράφει ένα ομαλό, τακτικό, κυρτό μονοπάτι, στο επίπεδο της προόδου. Αυτό συντελεί σε μια ολική γραμμική μετατόπιση. Το κέντρο βάρους μετατοπίζεται δύο φορές στο κατακόρυφο επίπεδο σε κάθε ένα κύκλο βάδισης. Η κορυφή της ταλάντωσης εμφανίζεται στο 25% και στο 75% του κύκλου και αντιστοιχεί στη μέση φάση κάθε στηριζόμενου

κάτω άκρου. Το χαμηλότερο σημείο του κέντρου βάρους βρίσκεται στο χρονικό σημείο που και τα δύο άκρα έχουν επαφή με το έδαφος (φάση διπλής στήριξης). Υπάρχει επίσης πλάγια μετατόπιση του κέντρου βάρους στο εγκάρσιο επίπεδο. Τα σημεία της πλάγιας μετατόπισης αντιστοιχούν στη φάση στήριξης του σύστοιχου άκρου. Επομένως η μέγιστη πλάγια μετατόπιση είναι ανάλογη της μέγιστης κάθετης μετατόπισης.(Janet Carr,1998)

3.3.2. Κίνηση ισχίου

Η κινηματική ανάλυση της άρθρωσης του ισχίου περιλαμβάνει την κίνηση ανάμεσα στη λεκάνη και στο μηριαίο με 3 επίπεδα κίνησης. Φυσιολογικά υπάρχουν 41° κίνησης στο οβελιαίο επίπεδο, 9° στο μετωπιαίο επίπεδο και 12° στο εγκάρσιο επίπεδο κίνησης.

Στο οβελιαίο επίπεδο κατά το χτύπημα της φτέρνας, το ισχίο βρίσκεται στη μέγιστη κάμψη ή κοντά σε αυτή και αρχίζει να εκτείνεται ακριβώς μετά την αρχή της στήριξης. Το ισχίο εκτείνεται όταν ο άκρος πόδας είναι επίπεδος στο έδαφος και η άρθρωση είναι κοντά στις 0° κάμψης περίπου όταν η πτέρνα αφήνει το έδαφος. Η μέγιστη έκταση έρχεται και η κάμψη ξεκινά λίγο πριν το μεγάλο δάκτυλο απομακρυνθεί από το έδαφος. Το ισχίο θα παρουσιάσει κάμψη κατά τη φάση της αιώρησης και θα φτάσει τη μέγιστη κάμψη λίγο πριν η πτέρνα ακουμπήσει το έδαφος. Στο μετωπιαίο επίπεδο, το ισχίο είναι σε ουδέτερη θέση ή σε μικρή απαγωγή κατά το χτύπημα της πτέρνας. Η προσαγωγή να φτάνει στο 80% στη φάση στήριξης.(Michael W.Whittle2007)

Το ισχίο είναι ακριβώς ή κοντά σε ουδέτερη θέση στροφής στο εγκάρσιο επίπεδο κατά το χτύπημα της πτέρνας. Αμέσως το ισχίο στρέφεται προς τα έξω στην αρχή της φάσης στήριξης φτάνοντας στη μέγιστη έσω στροφή τη στιγμή που το μεγάλο δάκτυλο απομακρύνεται από το έδαφος. Το μηριαίο στρέφεται προς τα έξω στη φάση αιώρησης. Αμέσως λίγο πριν το χτύπημα της πτέρνας το ισχίο θα στραφεί εσωτερικά στην προετοιμασία για την αποδοχή του βάρους. Συνοψίζοντας, το ισχίο κατά τη βάρδια ακολουθεί την εξής διαδρομή:

Φάση στήριξης: έκταση, προσαγωγή κι έσω στροφή

Φάση αιώρησης: κάμψη, απαγωγή κι έξω στροφή.(Michael W.Whittle2007)

3.3.3. Κίνηση γόνατος

Η κίνηση της κνήμης σε σχέση με το μηριαίο γίνεται σε τρία επίπεδα.

Φυσιολογικά υπάρχουν: 70° κίνησης στο οβελιαίο επίπεδο, 10 με 12° στο μετωπιαίο και 13° στο εγκάρσιο. Στο οβελιαίο επίπεδο, το γόνατο έχει πλήρη έκταση κατά το χτύπημα της φτέρνας. Στην αρχή της φάσης στήριξης το γόνατο κάμπτεται περίπου 20°. Καθώς το σώμα έρχεται πάνω στο πόδι, το γόνατο εκτείνεται από το σημείο που όλο το πόδι ακουμπάει στο έδαφος μέχρι που η φτέρνα αφήνει το έδαφος. Η κάμψη συμβαίνει όταν το μεγάλο δάχτυλο απομακρύνεται από το έδαφος, συνεχίζει στην αρχή της φάσης αιώρησης και φτάνει στο μέγιστο της έκτασης ακριβώς πριν το χτύπημα της φτέρνας.

Στο μετωπιαίο επίπεδο, συμβαίνει προσαγωγή 5 με 10° στο χτύπημα της φτέρνας και παραμένει σταθερή στη φάση που το πέλμα έρχεται σε επαφή με το έδαφος. Κατά την φάση αιώρησης το γόνατο απάγεται επιστρέφοντας στην ουδέτερη θέση. Στο εγκάρσιο επίπεδο το γόνατο στρέφεται προς τα έξω κατά το χτύπημα της πτέρνας. Στην αρχή της φάσης στήριξης, καθώς το γόνατο κάμπτεται, στρέφεται και προς τα μέσα. Καθώς το γόνατο εκτείνεται όταν η πτέρνα αφήνει το έδαφος η κνήμη στρέφεται προς τα έξω. Κατά τη διάρκεια της φάσης αιώρησης η έξω στροφή συνεχίζει μέχρι τη μέση φάση αιώρησης όπου ξεκινάει η έσω στροφή.(Michael W.Whittle2007)

3.3.4. Κίνηση άκρου ποδός

Η αστραγαλοκνημιαία κίνηση συμβαίνει νωρίς στο οβελιαίο επίπεδο με την πελματιαία και τη ραχιαία κάμψη. Όταν η υπαστραγαλική και η μεσοταρσιαία κίνηση περιλαμβάνονται μαζί με την αστραγαλοκνημιαία κίνηση, παρατηρούνται τρεις βαθμοί ελευθερίας. Κατά το χτύπημα της πτέρνας η γωνία του αστραγάλου

είναι συνήθως στην ουδέτερη θέση όπως στην όρθια στάση, αλλά μπορεί να διαφέρει ελαφρώς λόγω της κατάστασης του εδάφους και του υποδήματος. Κατά το χτύπημα της πτέρνας, παρατηρείται αρχικά πελματιαία κάμψη μέχρι να ακουμπήσει όλο το πέλμα στο έδαφος. Από αυτό το σημείο μέχρι η πτέρνα να αφήσει το έδαφος, παρατηρείται ραχιαία κάμψη (καθώς το σώμα μεταφέρεται πάνω από το πόδι), που ακολουθείται από γρήγορη πελματιαία κάμψη που σχετίζεται με τη φάση που το μεγάλο δάκτυλο απομακρύνεται από το έδαφος.

Κατά τη διάρκεια της φάσης αιώρησης, η ραχιαία κάμψη φέρνει τον αστράγαλο πίσω στην ουδέτερη θέση, έτσι ώστε το πόδι να προετοιμαστεί για το επόμενο κτύπημα της πτέρνας. Έχει βρεθεί ότι το εύρος που χρησιμοποιείται από υγιείς ενήλικες είναι από 10° ραχιαία κάμψη μέχρι 20° πελματιαία κάμψη. Η υπαστραγαλική άρθρωση είναι σε υπτιασμό κατά το χτύπημα της πτέρνας και γρήγορα γυρίζει σε πρηνισμό όταν όλο το πέλμα ακουμπά στο έδαφος, ενώ όταν η πτέρνα αφήνει το έδαφος υπτιάζεται ξανά. Το πόδι είναι άκαμπτο τμήμα στη θέση υπτιασμού, ενώ έτοιμο για κίνηση όταν βρίσκεται σε πρηνισμό. Η επαφή ποδιού – εδάφους στα υγιή άτομα είναι σχετικά σταθερή. Η πτέρνα κάνει την αρχική επαφή και συνήθως μένει στο πάτωμα για το 55% της φάσης στήριξης. Η περιοχή κάτω από την κεφαλή του 5^{ου} μεταταρσίου έρχεται σε επαφή με το πάτωμα από το 15-85% της φάσης στήριξης. Η περιοχή της κεφαλής του 1^{ου} μεταταρσίου ακολουθεί στενά το 5° ξεκινώντας την επαφή στο 20% και αφήνει το πάτωμα στο 95% της φάσης στήριξης. Η περιοχή των δακτύλων έρχεται σε επαφή με το έδαφος περίπου όταν η πτέρνα αφήνει το πάτωμα, η στο 55% της στήριξης και είναι το τελευταίο σημείο του άκρου ποδός που απομακρύνεται από το έδαφος.(Michael W.Whittle2007)

3.4 Κινητική της ανθρώπινης βόδισης

Οι δυνάμεις που προκαλούν μετατοπίσεις των τμημάτων του κάτω άκρου είναι μυϊκές δυνάμεις, η καθαρή ροπή που παράγεται από αυτούς τους μυς και το πρότυπο της μηχανικής ισχύος. Οι δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους, όπως μετρούνται με την πλατφόρμα δύναμης, είναι οι πιο απλές κινητικές μεταβολές για καταγραφή.

Αντικατοπτρίζουν την κατακόρυφη και οριζόντια επιτάχυνση του κέντρου μάζας του σώματος κατά την φόρτιση. Η καταγραφή της κατακόρυφης δύναμης απεικονίζεται με την χαρακτηριστική διπλή καμπύλη, που σημαίνει ότι το σώμα επιταχύνεται προς τα πάνω στο τέλος της υποδοχής της φόρτισης. Κατά τη μέση στάση υπάρχει μια επιτάχυνση προς τα κάτω και κατά τη διάρκεια της προώθησης υπάρχει μια επιτάχυνση προς τα πάνω. Υπάρχουν πολλοί συνδυασμοί μυϊκών δυνάμεων, που μπορεί να καταλήξουν στο ίδιο κινητικό πρότυπο, όπως και πολλοί συνδυασμοί μυϊκής δραστηριοποίησης, που μπορούν να παράγουν τις ίδιες ροπές σε μια δεδομένη άρθρωση.

Ο Winter έχει δείξει ότι η κατάρρευση του άκρου κατά τη φάση στάσης αποτρέπεται από την συνολική ροπή των εκτεινόντων, που καλείται υποστηρικτική ροπή και είναι ομοιόμορφα εκτατική παρά την ποικιλομορφία που παρατηρείται στην κίνηση των αρθρώσεων του ισχίου, του γόνατος και της ποδοκνημικής. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι όποιες και αν είναι οι σχετικές συνεισφορές των μυών, η καθαρή υποστηρικτική ροπή παραμένει η ίδια. Η ανάλυση της μηχανικής ισχύος παρέχει πληροφορίες για τους μυς που παράγουν ενέργεια και για αυτούς που απορροφούν ενέργεια (Winter 1987).

Η ισχύς είναι ο ρυθμός, με τον οποίο η ενέργεια παράγεται και απορροφάται και είναι το γινόμενο της καθαρής ροπής στην άρθρωση και της γωνιακής ταχύτητας. Η αρνητική ισχύς προκύπτει από την πλειομετρική συστολή και η θετική από την μειομετρική. Η κατανομή της ισχύος των τριών κυριότερων αρθρώσεων των κάτω άκρων δείχνει το μέγεθος και την κατεύθυνση εισροής της ενέργειας προς και από τους μύες και αποτελούν το εξής : η κύρια παραγωγή ενέργειας λαμβάνει χώρα κατά την προώθηση λόγω της πελματιαίας κάμψης της ποδοκνημικής. Οι εκτεινόντες του γόνατος απορροφούν ενέργεια κυρίως κατά την φάση στάσης. Η δεύτερη πιο σημαντική πηγή ισχύος είναι οι καμπτήρες του ισχίου κατά το τέλος της στάσης και της αιώρησης, κάτι που εξυπηρετεί την έλξη του σκέλους προς τα εμπρός (Winter 1983).

Τα πρότυπα της ισχύος διατηρούν ένα σταθερό σχήμα από διασκελισμό σε διασκελισμό αλλά αυξάνονται σε μέγεθος με την αύξηση του ρυθμού βάδισης. Η

κατανόηση των προτύπων αυτών μπορεί να χρησιμεύσει στην ανάπτυξη στρατηγικών εκπαίδευσης.(Janet Carr,1998)

3.5. Μυϊκή δραστηριοποίηση

Κατά την φυσιολογική ήρεμη βάδιση θεωρείται ότι οι μύες παράγουν μάλλον ένα μικρό ποσοστό της συνολικής απαιτούμενης δύναμης για την προώθηση της μάζας του σώματος προς τα εμπρός. Η επιπρόσθετη δύναμη απαιτείται όταν βαδίζουμε γρήγορα ή όταν ανεβαίνουμε μια σκάλα ή μια ανηφόρα. Ο κύριος ρόλος των μυών κατά τη βάδιση είναι η παροχή της κατάλληλης δύναμης την κατάλληλη στιγμή στον κύκλο βάδισης. Όταν το σώμα κινείται πάνω από τον σταθεροποιημένο άκρο πόδα κατά τη φάση στάσης σημαντική είναι η ενεργοποίηση των μυών που συνδέουν τον άκρο πόδα με την κνήμη.(Janet Carr,1998)

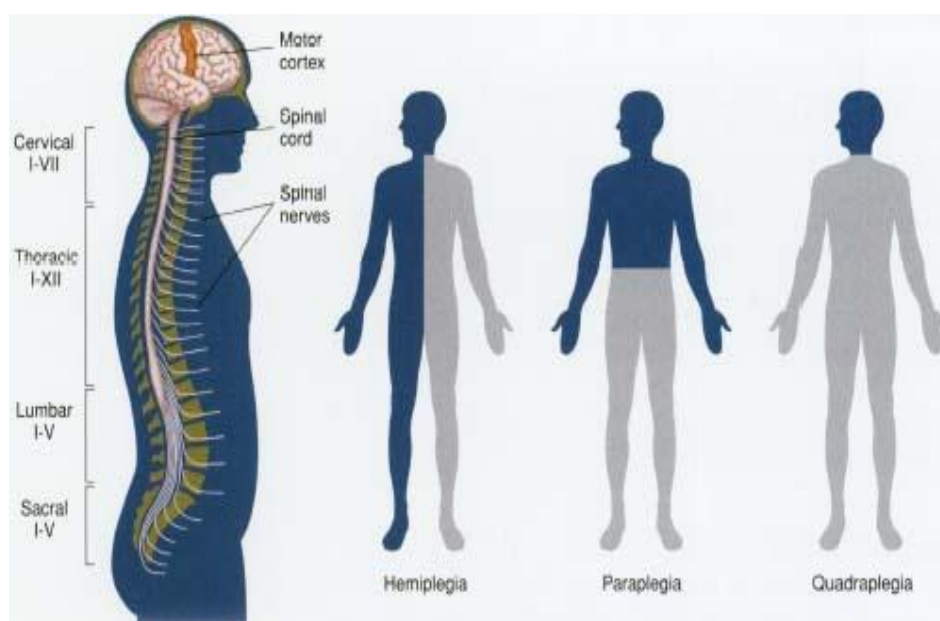
Κεφάλαιο 4

ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ

4.1. Ορισμός ημιπληγίας

Ως ημιπληγία ορίζεται η ολική παράλυση της μιας πλευράς του σώματος. Ως ημιπάρεση ορίζεται η επιμέρους παράλυση, παρ' όλα αυτά συχνά χρησιμοποιείται ο όρος ημιπληγία για να περιγράψει και τις δυο αυτές καταστάσεις.(B.Τομαρας,2001)

Η έγκαιρη διάγνωση του συνδρόμου της ημιπληγίας μπορεί να βοηθήσει τους ασθενείς και τις οικογένειες τους να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικότερα τα συμπτώματα της ασθένειας και να βελτιώσουν το βιοτικό επίπεδο των ασθενών αυτών.([Tenney JR](#), [Schapiro MB](#) 2012)



Εικόνα 4.1 Ημιπληγία-Παραπληγία-Τετραπληγία (Ανάκτηση από <http://imipliedia.blogspot.gr>)

4.2. Ταξινόμηση βλαβών

Η κατανομή της αδυναμίας και των συνοδών κλινικών της χαρακτηριστικών εξαρτώνται από την ακριβή εντόπιση της βλάβης. Η βλάβη μπορεί να εντοπίζεται στο φλοιό ή την υποφλοιώδη λευκή ουσία.(Bradley et al.,2009)

4.2.1. Φλοιώδεις βλάβες

Στον εγκεφαλικό φλοιό το σώμα αντιπροσωπεύεται ως ανθρωπάριο με το σώμα να καλύπτει την κεντρική αύλακα, το κάτω άκρο την μέση σχισμή και το πρόσωπο και ο βραχίονας την πλάγια πλευρά των ημισφαιρίων. Η φλοιώδης οργάνωση βασίζεται στη λειτουργικότητα και η ενεργοποίηση των κινητικών νευρώνων προκαλεί κίνηση μεμονωμένων μυών ή ομάδων μυών με συνεργική δράση. Σε μικρές βλάβες του φλοιού προκαλείται αδυναμία ενός άκρου. Η κινητική διαταραχή συνήθως συνοδεύεται από αντίστοιχη βλάβη της αισθητικότητας. Η εμφάνιση άλλων σημείων φλοιώδους δυσλειτουργίας (π.χ. αφασία και ημιανοψία) εξαρτάται από την εντόπιση της βλάβης. Σε ασθενείς που αναπτύσσουν εστιακά σημεία, όπως ημιπάρεση, κατά την διάρκεια μεταβολικής εγκεφαλοπάθειας συνήθως προϋπάρχει εστιακή βλάβη. Έχει διαπιστωθεί επίδραση της ηλεκτρικής θεραπείας διέγερσης στο άνω άκρο και λειτουργική αποκατάσταση εγκεφαλικού φλοιού σε ασθενείς με χρόνια ημιπληγία. ([Sasaki K et al.2012](#))

4.2.2 Υποφλοιώδεις βλάβες

Σε βλάβες στα βασικά γάγγλια ή την έσω κάψα μπορεί να εκδηλωθεί ημιπάρεση ή ημιπληγία. Η ημιπάρεση είναι αντίπλευρη και μπορεί να μη συνοδεύεται από απώλεια αισθητικότητας (αμιγώς κινητικό εγκεφαλικό επεισόδιο). Ανάλογα με την μοίρα της έσω κάψας που προσβάλλεται μπορεί να εμφανιστεί εστιακή αδυναμία κυρίως στο ένα άνω ή κάτω άκρο, αν και η αμιγής μονοπληγία είναι σπάνια. Οι θαλαμικές βλάβες έχουν ως αποτέλεσμα απώλεια αισθητικότητας αντίπλευρα της βλάβης. (Bradley et al.,2009)

4.3. Κινητικές Διαταραχές

Αμέσως μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο, ο ασθενής εμφανίζει ελαττωμένο μυϊκό τόνο (υποτονία). Η κατάσταση αυτή θα αλλάξει σύντομα και ο μυϊκός τόνος θα αυξηθεί σε μορφή σπαστικότητας. Η σπαστικότητα αποτελεί την πιο συνηθισμένη κινητική διαταραχή σε ένα ημιπληγικό ασθενή. Εκδηλώνεται με τη μορφή της αυξανόμενης

αντίστασης στην παθητική κίνηση, η ένταση της οποίας εξαρτάται από την ταχύτητα εκτέλεσης της παθητικής κίνησης. Με την πάροδο του χρόνου η σπαστικότητα θα δημιουργήσει μια ανισορροπία στην μυϊκή ενεργοποίηση με συνέπεια να εμφανιστούν δυσκαμψίες. Η ανάπτυξη της σπαστικότητας θα καθοριστεί όχι μόνο από την ένταση και την σοβαρότητα της βλάβης αλλά και από άλλους περιβαλλοντικούς και ψυχολογικούς παράγοντες. Παρατηρείται αδυναμία στους μύες του προσώπου της προσβεβλημένης πλευράς γεγονός που οδηγεί σε σιελόρροια από την προσβεβλημένη πλευρά του στόματος και συνεπώς δυσκολία στη μάσηση και την κατάποση. Τα τενόντια αντανακλαστικά και ο μυϊκός τόνος είναι αυξημένα. Συγκεκριμένα, ο αυξημένος μυϊκός τόνος, είναι πιο εμφανής στους καμπτήρες του άνω άκρου και στους εκτείνοντες του κάτω άκρου. (Ευθύμιος Σχοινιάς, 2010)

Άνω άκρο: Η υπερτονία είναι πιο έντονη στους καμπτήρες μύες και αναπτύσσεται πρώτα από όλα στην άκρα χείρα, στους καμπτήρες των δακτύλων και του καρπού. Αργότερα επεκτείνεται στον πήχη και τελικά στον ώμο. Η κεφαλή κλίνει προς την προσβεβλημένη πλευρά και στρέφεται προς τη μη προσβεβλημένη. Ο κορμός κλίνει προς την προσβεβλημένη πλευρά. Ο ώμος και η ωμοπλάτη πέφτουν προς τα πίσω, στη σπονδυλική στήλη, και προς τα κάτω. Ο βραχίονας βρίσκεται σε προσαγωγή και έσω στροφή, ο αγκώνας σε κάμψη κατά το ήμισυ, το αντιβράχιο σε πρηνισμό, ο καρπός σε κάμψη και προσαγωγή, τα δάκτυλα σε κάμψη περικλείοντας τον αντίχειρα. Έχει διαπιστωθεί ότι, οι προληπτικές προσαρμογές στάσης διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της κάθετης στάσης του σώματος όπως για παράδειγμα με τυπική κινητική ανάπτυξη, εκτελούνται διάφορες κινήσεις του βραχίονα. (Girolami GL et al. 2011)

Κάτω άκρο: Η υπερτονία είναι εμφανέστερη στους εκτείνοντες και τους προσαγωγούς. Το ισχίο βρίσκεται σε έσω στροφή και προσαγωγή, το γόνατο σε έκταση και ο άκρος πόδας σε πελματιαία κάμψη ενώ το έσω χείλος σε ανάσπαση. Τα δάκτυλα του ποδιού βρίσκονται σε πελματιαία κάμψη και το μεγάλο δάκτυλο πιθανώς σε έκταση. (Ευθύμιος Σχοινιάς, 2010)



Εικόνα Ημιπληγικού Ασθενούς

4.2 Εικόνα ημιπληγικού ασθενούς.(προσαρμοσμένο από το διαδίκτυο www.stroke.gr)

4.4. Σπαστική ημιπληγία

Η σπαστική ημιπληγία είναι η πιο συχνή νευρολογική αιτία της μη φυσιολογικής βάδισης. Η ημιπληγική βάδιση χαρακτηρίζεται από σπαστικότητα και απώλεια της λειτουργίας μερικών ή όλων των μυών της μίας πλευράς του σώματος, ενώ η άλλη πλευρά είναι φυσιολογική ή σχεδόν φυσιολογική. Τα άνω άκρα επηρεάζονται περισσότερο από ότι τα κάτω άκρα.(B. Τομαράς,2001) Έτσι, τα ημιπληγικά άτομα περπατούν με το προσβεβλημένο άνω άκρο σε μια χαρακτηριστική καμπτική στάση. Ένα άτομο με ημιπληγία παράγει έναν ανάμεικτο τύπο φυσιολογικού κινητικού ελέγχου που περιλαμβάνει σπαστικότητα και ανταλγικές αντιδράσεις, με τον ακριβή συνδυασμό να εξαρτάται από τη σοβαρότητα αλλά και την τοποθεσία της εγκεφαλικής βλάβης. Εκτός των προβλημάτων που αντιμετωπίζει ένα ημιπληγικό άτομο να κινήσει και να ελέγξει τα άκρα του, αντιμετωπίζει και προβλήματα στατικής ισορροπίας τα οποία οφείλονται στον επηρεασμό (λόγω της βλάβης) της εικόνας του σώματος, το οποίο τους κάνει να αγνοούν την προσβεβλημένη πλευρά.

Από την στιγμή που μόνο η μια πλευρά του σώματος έχει προσβληθεί η πλειονότητα των ατόμων με σπαστική ημιπληγία μπορούν να περπατούν. Ο Winter και οι συνεργάτες του κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο τρόπος βάρδισης παιδιών και νέων ατόμων με αυτή την πάθηση μπορεί να ταξινομηθεί με τέσσερις τύπους, ξεκινώντας από τον 1 ως πιο ήπιο τύπο έως τον 4 που είναι και ο πιο σοβαρός. Αργότερα, ο Stout και οι συνεργάτες (1994) του χώρισαν τις ομάδες 3 και 4 σε δύο υποκατηγορίες, την κάθε μια σε ήπια και πιο σοβαρή.

1^η ομάδα : Περιλαμβάνει τα άτομα με ένα μόνο πρόβλημα – πτώση του άκρου ποδός της προσβεβλημένης πλευράς.

2^η ομάδα : Περιλαμβάνει τα άτομα τα οποία παρουσιάζουν πτώση του άκρου ποδός, όπως επίσης και μια στατική ή δυναμική σύσπαση των μυών της γαστροκνημίας, η οποία κρατά τον αστράγαλο σε πελματιαία κάμψη.

3^η ομάδα : Περιλαμβάνει τα άτομα με πτώση του άκρου ποδός, στατική ή δυναμική σύσπαση των μυών της γαστροκνημίας, υπερδραστηριότητα τετρακεφάλων και ιγνυακών. Προκαλώντας μείωση του συνολικού εύρους κίνησης του γόνατος.

4^η ομάδα : Περιλαμβάνει τα άτομα με πτώση του άκρου ποδός, στατική ή δυναμική σύσπαση των μυών της γαστροκνημίας, υπερδραστηριότητα τατρακεφάλων και ιγνυακών, καθώς και μείωση του εύρους κίνησης του

ισχίου λόγω υπερδραστηριότητας των οπίσθιων μοιριαίων και των προσαγωγών.(Michael W.Whittle2007)

Η πτώση του άκρου ποδός είναι ένα κοινό πρόβλημα μετά από εγκεφαλικό που προκαλείται από τον συνδυασμό των πρόσθιων κνημιαίων μυών και της σπαστικότητας των στροφέων ή την ακαμψία του αστραγάλου, στο οποίο το άτομο αδυνατεί να σηκώσει τα δάκτυλα του ποδιού από το έδαφος αποτελεσματικά κατά την διάρκεια της φάσης αιώρησης της βάρδισης.(Nancy Hamilton 2002)

Αυτό επηρεάζει το 20-30% των ασθενών που υποβάλλονται σε αποκατάσταση και σχετίζεται με την αύξηση του ρίσκου της πτώσης, της αύξησης της προσπάθειας να περπατήσει, με συνέπεια να υπάρχει μείωση της κινητικότητας και της ανεξαρτησίας.(Jane Burridge et al.2007)

4.5. Αγγειακό Εγκεφαλικό επεισόδιο (ΑΕΕ)

Αγγειακό Εγκεφαλικό Επεισόδιο (ΑΕΕ) ορίζεται ως μια αιφνίδια απώλεια της νευρολογικής λειτουργίας που προκύπτει από εστιακή διαταραχή της εγκεφαλικής αιματικής ροής που οφείλεται σε ισχαιμία ή αιμοραγία.(Jia Q et al.2011)Κάθε 53 δευτερόλεπτα στην Βόρεια Αμερική εμφανίζεται ένα αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο και μέχρι το 2020 αναμένεται να αποτελέσει την τέταρτη κυριότερη αιτία θανάτου παγκοσμίως, μετά τις καρδιακές παθήσεις ,την κατάθληψη και τα τροχαία ατυχήματα.(David J. Gladstone et al. 2002)

Έχει υπολογισθεί ότι, ένα έτος μετά την εκδήλωση του αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου, μόνο το 1/3 των ασθενών έχει εμφανίσει σχετικά ικανοποιητική αποκατάσταση, ενώ το 1/3 έχει καταλήξει και το υπόλοιπο 1/3 εμφανίζει σημαντική αναπηρία.(Βασιλόπουλος.,2008)

Η δραστηριότητα η οποία πλήττεται περισσότερο μετά από ένα ΑΕΕ και χάνεται εξαρχής ,σε ποσοστό 80% των ασθενών, είναι το περπάτημα. Η αποκατάσταση βελτιώνει την ικανότητα της βάδισης καθώς και των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την βάδιση ,αν και οι περισσότεροι εξακολουθούν να έχουν σοβαρά προβλήματα αναπηρίας ακόμη και έξι μήνες μετά από το ΑΕΕ.Τα αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια αποτελούν, συνεπώς, πολύ σημαντικό πρόβλημα υγείας με πολύ σοβαρές κοινωνικές, οικονομικές και συναισθηματικές επιπτώσεις. Τα ΑΕΕ είναι σχετικά συχνότερα στους άνδρες, συνήθως προσβάλλουν άτομα άνω των 55 ετών και η συχνότητα τους αυξάνει με την πάροδο της ηλικίας. Η ετήσια επίπτωση τους υπολογίζεται σε 150-200 περιπτώσεις ανά 100.000 άτομα.(Βασιλόπουλος.,2008)

Τα ΑΕΕ είναι θρομβωτικά ή αιμορραγικά. Και οι δύο τύποι μπορεί να εμφανιστούν σε οποιαδήποτε ηλικία ενώ οι διαγνωσθέντες συντελεστές κινδύνου για εγκεφαλικό επεισόδιο περιλαμβάνουν την ηλικία, το φύλο, καρδιαγγειακές νόσους, υπέρταση, διαβήτη, υπερχοληστερολαιμία, κατανάλωση αλκοόλ, και το κάπνισμα.

(Jia Q et al.2011)

Τέλος έχει διαπιστωθεί η θετική συμβολή της δύναμης ραχιαίας κάμψης στον

αστράγαλο αύξησης της αντοχής στο περπάτημα για άτομα με σπαστική ημιπληγία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. (Ng SS et al.2012)

4.5.1. Ταξινόμηση των αγγειακών εγκεφαλικών επεισοδίων

Η μεγάλη πλειονότητα (περίπου 75%) των ΑΕΕ οφείλονται σε θρομβοεμβολική απόφραξη κάποιας ενδοκρανιακής αρτηρία. Το έμβολο προέρχεται είτε από την καρδιά είτε από αθηρωματικές πλάκες των μεγάλων αρτηριών του καρωτιδικού ή σπονδυλοβασικού συστήματος. (Πανεπιστήμιο Πατρών, Ημερίδα Πάτρα 2004) Η ισχαιμία, που διακρίνεται με βάση την εντόπισή της, σε εστιακή και διάχυτη (σφαιρική), και με βάση το χρόνο εγκατάστασής της, σε οξεία και χρόνια, είναι συνήθως αποτέλεσμα θρόμβωσης ή εμβολής. Μικρότερο ποσοστό ΑΕΕ οφείλεται σε αιμορραγία από ρήξη του τοιχώματος εγκεφαλικής αρτηρίας. Αν η αιμορραγία εντοπίζεται στο εγκεφαλικό παρέγχυμα πρόκειται για ενδεγκεφαλική αιμορραγία (ποσοστό 12% του συνόλου των ΑΕΕ), ενώ αν το αίμα έχει εξαγγειωθεί στον υπαραχνοειδή χώρο, πρόκειται για υπαραχνοειδή αιμορραγία (ποσοστό 8% του συνόλου). Τέλος, πολύ σπάνια είναι τα ΑΕΕ που οφείλονται σε προσβολή του φλεβικού συστήματος του εγκεφάλου. (Βασιλόπουλος 2008)

4.5.2. Εμβολικά Αγγειακά Εγκεφαλικά Επεισόδια

Το έμβολο αποτελεί παθολογικό σωματίδιο που περιέχεται στην κυκλοφορία του αίματος και είναι δυνατόν να ενσφηνωθεί και να αποφράξει αιμοφόρα αγγεία. Τα έμβολα προέρχονται στην πλειονότητά τους από την καρδιά ή τα μεγάλα αγγεία του τραχήλου. Στις πιο συνηθισμένες πηγές καρδιογενών εμβόλων περιλαμβάνονται θρόμβοι λόγω κολπικής μαρμαρυγής, τοιχωματικός θρόμβος μετά από έμφραγμα του μυοκαρδίου και διάταση αριστερής κοιλίας. Σπάνιες πηγές εμβόλων είναι οι συσσωρεύσεις βακτηρίων σε περιπτώσεις υποξείας βακτηριακής ενδοκαρδίτιδας, ασβεστώματα από καρδιακές βαλβίδες ή τεμάχια από κολπικό μύζωμα.

Τα καρδιογενή έμβολα είναι υπεύθυνα για περίπου 10% του συνόλου των ΑΕΕ. Τα

έμβολα είναι δυνατόν να προέρχονται από τα μεγάλα αγγεία του τραχήλου (έμβολο από αρτηρία σε αρτηρία), οπότε συνήθως οφείλονται σε αθηρωμάτωση. Τα έμβολα αποτελούνται από τμήματα της αθηρωματικής πλάκας, κρυστάλλους χοληστερόλης ή συσσωρεύσεις αιμοπεταλίων, που προέρχονται από εξελκώμενες αθηρωματικές πλάκες. Άλλοι τύποι εμβόλων αποτελούνται από λίπος (μετά από τραυματισμό) και αέρα (μετά από χειρουργικά επέμβαση). (Geraint Fuller 2002)

4.5.3. Θρομβωτικά Αγγειακά Εγκεφαλικά Επεισόδια

Οι μεγάλες ενδοκρανιακές αρτηρίες, όπως η αορτή και οι στεφανιαίες αρτηρίες έχουν προδιάθεση στις αθηροσκληρυντικές αλλοιώσεις. Τα πιο κοινά σημεία αλλοίωσης είναι τα εγγύς και άνω τμήματα της κοινής και έσω καρωτίδας (στην έκφυση της), οι σπονδυλικές αρτηρίες, η βασική αρτηρία και τα κεντρικά τμήματα των μειζόνων εγκεφαλικών αρτηριών, κυρίως της μέσης εγκεφαλικής. Παράγοντες που συντελούν σε αυτήν την αθηρωματική διαδικασία είναι η υπέρταση, ο σακχαρώδης διαβήτης και η υπερλιπιδαιμία.

Οι περισσότεροι από τους μισούς ασθενείς που υφίστανται θρομβωτικό αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο εμφανίζουν ένα ή περισσότερα βραχείας διάρκειας προειδοποιητικά επεισόδια, η διάγνωση και η θεραπεία των οποίων μπορεί να προλάβει ένα επερχόμενο αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο. Το θρομβωτικό εγκεφαλικό επεισόδιο, προαναγγελλόμενο ή όχι, εισβάλλει με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

1. Συνηθέστερα, το νευρολογικό έλλειμμα εμφανίζεται αιφνίδια, και ολοκληρώνεται σε περίοδο μερικών λεπτών μέχρι λίγων ωρών.
2. Μπορεί η εμφάνιση να γίνει με βήματα κατά διαλείποντα προοδευτικό τρόπο μέσα σε λίγες ώρες, ημέρες ή και περισσότερο.
3. Ή τα συμπτώματα αφού εμφανισθούν, μπορεί να υποχωρήσουν για αρκετές ώρες για να επανέλθουν επιδεινούμενα στη συνέχεια.
4. Περισσότερο περίπλοκο παραμένει το σπάνιο εγκεφαλικό επεισόδιο στο οποίο το έλλειμμα επιδεινώνεται με διαδοχικά βήματα μέσα σε περίοδο μιας ή και δύο

εβδομάδων. Συχνά, η εισβολή του επεισοδίου γίνεται κατά τη διάρκεια της νύκτας και ο ασθενής ξυπνά παράλυτος. Βέβαια το είδος του νευρολογικού ελλείμματος καθορίζεται από τη θέση της αρτηριακής απόφραξης και τη διαθέσιμη αναστομωτική κυκλοφορία. Έχει παρατηρηθεί τέλος, ότι ετερόπλευρη θεραπεία μέσω βελονισμού επιδρά θετικά στην αντιμετώπιση της ημιπληγίας που έχει παρατηρηθεί από οξύ ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο. (Gao H et al. 2012)

4.5.4 . Νόσος των μικρών αγγείων

Η νόσος των μικρών αγγείων του εγκεφάλου προκαλείται από διεργασία λιποϋαλίνωσης (ή μικροαθηρωμάτωσης) που παρατηρείται στις διατριπαινουσες αρτηρίες και τα αρτηρίδια, με αποτέλεσμα απόφραξή τους. Οι ασθενείς με νόσο των μικρών αγγείων συνήθως εμφανίζουν προδιάθεση για αθηρωμάτωση. (Geraint Fuller 2002)

4.5.5. Ενδεγκεφαλική αιμορραγία

Η ενδοεγκεφαλική αιμορραγία οφείλεται συνήθως σε υπέρταση (πρωτοπαθής ενδεγκεφαλική αιμορραγία). Η διαταραχή αυτή συμβαίνει όταν μικρές διατριπαινουσες αρτηρίες στο εσωτερικό του εγκεφάλου ρηγνύονται σε σημεία ήσσονος αντιστάσεως, λόγω λιποϋαλίνωσης και μικρανευρισμάτων (ανευρήσματα Charcot- Bouchard). Οι ενεγκεφαλικές αιμορραγίες συμβαίνουν σε μεγάλο ποσοστό των περιπτώσεων (50%) στα βασικά γάγγλια, τη λευκή ουσία των ημισφαιρίων (20%), τη γέφυρά (10%) και την παρεγκεφαλίτιδα (10%).

Η ρήξη σακοειδών ανευρυσμάτων έχει ως αποτέλεσμα υπαραχνοειδή αιμορραγία. Πάντως μερικές φορές η κατεύθυνση ρήξης ενός ανευρύσματος είναι δυνατόν να έχει ως αποτέλεσμα παραμονή του μεγαλύτερου μέρους της αιμορραγίας μέσα στο εγκεφαλικό παρέγχυμα και όχι στον υπαραχνοειδή χώρο. Ενδεγκεφαλική αιμορραγία προκαλεί και η ρήξη αθηριοφλεβωδών δυσπλασιών, ενώ κίνδυνο διατρέχουν και οι ασθενείς με διαταραχές πήκτικότητας, ιδίως λόγω λήψης φαρμάκων (αντιπηκτικών και θρομβολυτικών, όπως η στρεπτοκινάση). (Geraint Fuller 2002)

Κεφάλαιο 5

ΗΜΙΠΛΗΓΙΚΗ ΒΑΔΙΣΗ

5.1. Εισαγωγή

Η Αγγειακή εγκεφαλική νόσος είναι η κύρια αιτία της δυσλειτουργικής βάδισης με αποτέλεσμα την μακροπρόθεσμη ανικανότητα και αναπηρία. Πολλοί ασθενείς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο υιοθετούν έναν πιο γρήγορο τρόπο βάδισης ως το τελικό επίτευγμα της αποκατάστασης τους. Τα χαρακτηριστικά των μοντέλων βάδισης στην ημιπληγία εξαρτώνται ολοκληρωτικά από τα πρωταρχικά μοντέλα.(Chang Cung 2007)

Η αποκατάσταση της βάδισης είναι ένας στόχος προτεραιότητας για τους περισσότερους ασθενείς ,δεδομένου ότι καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την κατάσταση του ασθενούς όσον αφορά τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής καθώς και την ποιότητα της.(Richards Cl.et al.2007)

Η βάδιση ενός ημιπληγικού ατόμου χαρακτηρίζεται από διάφορα μη φυσιολογικά χαρακτηριστικά(Perry J.1995),όπως ασυμμετρία διασκελισμού, χρόνου και μήκους ,μειωμένη ταχύτητα, φτωχό αρθρικό και στατικό έλεγχο, μυϊκή αδυναμία, μη φυσιολογικό μυϊκό τόνο, μη φυσιολογική ενεργοποίηση μυϊκών συνεργιών και αλλοιωμένη ενεργειακή δαπάνη που κυρίως επηρεάζουν την παρετική πλευρά. Πολλοί μελετητές ερεύνησαν τις βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες παραμέτρους της βάδισης που ακολουθούν μετά από ένα εγκεφαλικό, αλλά μόνο λίγες από αυτές επικεντρώθηκαν στα κλινικά χαρακτηριστικά των μοτίβων της βάδισης(Assunta Pizzi et al.2007).Οι ημιπληγικοί ασθενείς είναι περιπατητικοί από τους πρώτους 18 μήνες της ζωής τους εμφανίζοντας μονόπλευρη ανωμαλία της βάδισης. Πρέπει να παρατηρούμε με ιδιαίτερη προσοχή την φυσιολογική πλευρά, διότι ο ασθενής δύναται να εκδηλώσει ανεπαίσθητε τροποποιήσεις. Η συνέπεια αυτού είναι να εμφανιστεί ασυμμετρία στο μυϊκό όγκο και στο μήκος των άκρων (Παντελιάδης 2000).Οι κινηματικοί παράγοντες στην ημιπληγικοί βάδιση περιλαμβάνουν: την πρόσκρουση των δακτύλων την κάμψη του ισχίου και του γόνατος, την ανάκληση

προς τα μέσα και την ανύψωση της λεκάνης, την μεγαλύτερη κάμψη γόνατος και την θέση του άνω άκρου (Brown 1993).

5.2. Διαδικασία προώθησης

Κατά την έναρξη της βάρδισης από τη θέση στάσης κατά τον Carsloo: το σώμα χάνει την ισορροπία του, ως αποτέλεσμα της παύσης της δραστηριότητας των ισοροπιστικών μυών του σώματος (συμπεριλαμβανομένων του ορθοτήρα του κορμού και ορισμένων μυών του μηρού και των ποδιών). Τα βήματα που ακολουθούν οφείλονται στην συνεχή μετατόπιση του κέντρου βάρους προς τα εμπρός. Οι διάφορες ροπές του σωματικού βάρους εκτοπίζουν την ροπή της βαρύτητας, πρώτα εγκαρσίως και μετά επιμηκώς κοιλιακά σε μια θέση στην οποία οι προωθητικοί μύες είναι σε θέση να συμβάλλουν και να ολοκληρώσουν το πρώτο βήμα.

Κατά τη διάρκεια της φάσης στάσης η προωθητική δύναμη είναι απαραίτητη για να κρατήσει το σώμα την κίνηση που παράγεται. Η πιο κοινή στρατηγική που χρησιμοποιείται για την παραγωγή προωθητικών δυνάμεων περιλαμβάνει την ομόκεντρη σύσπαση των πελματιαίων καμπτήρων (γαστροκνήμιο και υποκνημίδιο) στο τέλος της φάσης στήριξης της βάρδισης. Η ικανότητα του σώματος να κινείται ελεύθερα πάνω στο πόδι σε συνδυασμό με την ομόκεντρη δράση του γαστροκνημίου, σημαίνει ότι το κέντρο της κίνησης του σώματος θα είναι πρόσθιο, έτσι ώστε να στηρίζει το πόδι στο τέλος της στάσης, δημιουργώντας μια προς τα εμπρός πτώση κρίσιμη για την εξέλιξη της διαδικασίας (Shumway-Cook & Woollacott, 1995).

Το πόδι κάμπτεται πελματιαία ενεργά καθώς ο γαστροκνήμιος μειώνει το μήκος του για να παρέχει την πιο σημαντική ενέργεια ώθησης, με τον υποκνημίδιο να παράγει ένα εκρηκτικό push-off. Στα ημιπληγικά άτομα εκλείπει το push-off των πελματιαίων καμπτήρων, έτσι τα βήματα είναι πολύ μικρότερα, επειδή το γόνατο δεν εκτείνεται στο τέλος της φάσης αιώρησης και το πόδι κάνει επαφή με το δάπεδο πολύ νωρίτερα. Για να αντισταθμιστεί η έλλειψη της πελματιαίας κάμψης κατά την

διαδικασία προώθησης, το γόνατο στο υγιές σκέλος παραμένει σε κάμψη και ο ασθενής χρησιμοποιεί τους μύες των ποδιών για να φέρει προς τα εμπρός το βάρος του για την φάση στάσης σε εκείνη την πλευρά.

Πολλές μελέτες έχουν εστιάσει στη βελτίωση του τρόπου βάδισης των ημιπληγικών ατόμων, όπως για παράδειγμα οι ειδικοί νάρθηκες που τοποθετούνται στα ημιπληγικά άκρα μπορούν να επιφέρουν σημαντικά θετικά αποτελέσματα στη βάδιση των ημιπληγικών ατόμων, μέσω της σωστής κατανομής του βάρους του ατόμου που αυτοί προσφέρουν. ([Nolan KJ](#) et ai.2011)

Επίσης η θεραπευτική ιππασία μπορεί να αποτελέσει μια ικανοποιητική θεραπεία σε ότι αφορά την βελτίωση του τρόπου βάδισης σε ημιπληγικά άτομα. ([Hurvitz EA](#), [Brown SH](#) 2010)

5.3 Μήκος βήματος

Ένα κανονικό βήμα έχει αποδειχθεί ότι έχει μήκος 70-80 εκατοστά .Το μήκος εξαρτάται απο διάφορους παράγοντες όπως είναι το μήκος του ποδιού, η απόσταση μεταξύ των αρθρώσεων του ισχίου, το μέγεθος των ποδιών και το ποσό της περιστροφής και της υπερέκτασης στα ισχία.Εκτιμάτε ότι μια υποθετικά κανονική διάρκεια βήματος είναι μεταξύ 2,5-4 φορές το μήκος του ποδιού του ατόμου.Οι ασθενείς κάνουν σημαντικά μικρότερα βήματα,τόσο με το υγιές πόδι όσο και με το ημιπληγικό.Αν το ημιπληγικό πόδι φέρεται προς τα εμπρός σε μια συνέργεια κάμψης , το γόνατο δεν μπορεί να εκταθεί κατα το τέλος της φάσης αιώρησης και το βήμα είναι κατά πολύ μικρότερο.Ως αποτέλεσμα το περπάτημα είναι πολύ πιο αργό και η ενέργεια που δαπανάται για να καλύψει την απόσταση είναι πολύ μεγαλύτερη.(Brunnstroms 1996)

5.4. Ταχύτητα και ο ρυθμός

Η κανονική βάδιση είναι συμμετρική ως προς το χρόνο και την απόσταση. Ο χρόνος στήριξης στην δεξιά και αριστερή πλευρά είναι ίσος όπως και το δεξί και αριστερό

μήκος βήματος. Η ιδανικότερη από άποψη ταχύτητας βάδιση είναι αυτή που απαιτεί την ελάχιστη προσπάθεια για τη σχετικά μεγαλύτερη απόσταση που καλύπτει μια μονάδα του χρόνου για την κατανάλωση ενέργειας ελαχιστοποιημένη. Αν η ταχύτητα βαδίσματος μειώνεται σε λιγότερο από 70 βήματα ανά λεπτό, η περιστροφή της λεκάνης σχεδόν απουσιάζει και τα χέρια δεν αιωρούνται πλέον εναλλάξ (Klein-Vogelbach 1995).

5.5. Πλάτος διασκελισμού

Ενας διασκελισμός αποτελείται από την κίνηση και των δύο άκρων κατά την διάρκεια του κύκλου της βάδισης και περιέχει δύο βήματα. Το μήκος του διασκελισμού και του βήματος εξαρτώνται άμεσα από στην όρθια θέση και κατά συνέπεια, οι μετρήσεις του απόλυτου μήκους βήματος ή διασκελισμού αν και αναφέρονται συχνά είναι δύσκολο να ερμηνευτούν. Αυτές οι μετρήσεις μπορούν να κανονικοποιηθούν σε σψέση με το ύψος σε όρθια θέση ή το μήκος του κάτω άκρου, για να γίνει σύγκριση μεταξύ τιμών από διαφορετικά άτομα. Το πλάτος βήματος και το μήκος διασκελισμού αναφέρονται λιγότερο συχνά αλλά παρέχουν ένδειξη για το μέγεθος της βάσης στήριξης. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι η σχετικά στενή από το κάθε υποστηριζόμενο πόδι, γεγονός που θα μείωνε την ταχύτητα και θα αύξανε την δαπάνη της ενέργειας. (Carol.A Oatis)

Σχεδόν όλοι οι ασθενείς βαδίζουν με τα πόδια τους πολύ μακριά για διάφορους λόγους. Το βάρος τους δεν τοποθετείτε σωστά πάνω από το ημιπληγικό πόδι, ή μπορεί να είναι εύκολο για όλους να κάνουν ένα βήμα προς το πληγέν πόδι, αν τα πόδια βρίσκονται σε απαγωγή. Με τα πόδια πιο μακριά από το κανονικό, το βάρος πρέπει να μεταφερθεί όχι μόνο προς τα εμπρός αλλά και πλάγια από το ένα πόδι στο άλλο το οποίο με τη σειρά του μειώνει το μήκος βήματος. (Maki 1997)

5.6. Προς τα εμπρός κίνηση των ισχίων

Η κατεύθυνση της κίνησης και των δύο ισχίων η οποία μπορεί να παρατηρηθεί στο

επίπεδο των δύο μηριαίων τροχαντήρων, δεν είναι ποτέ προς τα πίσω στο κανονικό περπάτημα, και δεν υπάρχει περίοδος όπου κάποιο από τα δύο είναι σταματημένο. Καθ'όλη τη διάρκεια του κύκλου βάδισης και τα δύο ισχία κινούνται συνεχώς προς τα εμπρός κατά μήκος ενός μονοπατιού με κυματοειδές σχήμα. Στην ημιπληγική βάδιση η κατευθυνση της κίνησης ποικίλει και συχνά η άρθρωση του ισχίου κινείται στην πραγματικότητα προς τα πίσω. Η κίνηση προς τα πίσω πραγματοποιείται είτε κατά την φάση της στάσης αν το γόνατο υπερεκτείνεται, ή κατά την φάση αιώρησης, όταν η λεκάνη είναι στραμμένη προς τα επάνω, έρχεται σε αναδίπλωση για να φέρει το ημιπληγικό πόδι ενεργά σε συνέργεια κάμψης. (Brunnstroms 1996)

5.7. Φάση αιώρησης

Η φάση αιώρησης ενός φυσιολογικού βαδίσματος είναι μια χαμηλής ενέργειας φάση. Από την στιγμή που θα ξεκινήσει το βάρος του άκρου να αιωρείται προς τα εμπρός σαν εκκρεμές, η πορεία του ρυθμίζεται από διάφορους μύες των μηρών και του άκρου. Η κίνηση του ποδιού γίνεται πάντα με έξω στροφή στο ισχίο σε όλη τη φάση της αιώρησης του και η προς τα εμπρός κίνηση του προκύπτει από την ενεργό φάση στάσης στο αντίπλευρο σκέλος.

Η μυϊκή δραστηριότητα στο αιωρούμενο άκρο είναι ως εκ τούτου περιορισμένη σε μεγάλο βαθμό στην αρχή και στο τέλος της φάσης αιώρησης, επειδή αιωρείται προς τα εμπρός όπως ένα εκκρεμές κάτω από την επίδραση της βαρύτητας. Το πόδι για να ταλαντεύεται ανεμπόδιστα, πρέπει να μειώσει το μήκος του. (Perry 1992)

Στο τέλος της φάσης στάσης το πόδι εκφορτίζεται γρήγορα και το γόνατο λυγίζει παθητικά σε μια γωνία περίπου 30° για να ξεκινήσει τη φάση ταλάντευσης. Το γόνατο συνεχίζει να λυγίζει έως περίπου τις 60° μέχρι τη στιγμή που περνάει το σταθερό άκρο στα μέσα της αιώρησης. Επιπλέον, για να μπορέσει το πόδι να μειώσει το μήκος του και να ταλαντεύεται ελεύθερα προς τα εμπρός, το βάρος του πρέπει να ανασταλεί από τα πάνω, το οποίο απαιτεί κατάλληλη δραστηριότητα στους κοιλιακούς μύες του κορμού για την υποστήριξη της πυέλου. (Davies, 1990) Προκειμένου τα δάκτυλα των ποδιών να αρθούν από το έδαφος εύκολα κατά τη

φάση της αιώρησης, το πόδι πρέπει να είναι ενεργά σε ραχιαία κάμψη. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής επιτυγχάνεται από τον πρόσθιο κνημιαίο, με τη βοήθεια των εκτεινόντων των δακτύλων, του αχιλλείου τένοντα και των εκτεινόντων του μεγάλου δακτύλου. Οι περνιαίοι είναι ενεργοί κατά τη διάρκεια της ραχιαίας κάμψης.

Οι ασθενείς με ημιπληγία έχουν μια δυσκολία στην επίτευξη μιας φυσιολογικής φάσης αιώρησης όταν περπατάνε. Για την πλειοψηφία των ασθενών, υπάρχει αδυναμία να απελευθερώσουν το γόνατο για τις πρώτες 30 μοίρες παθητικής κάμψης κατά την έναρξη της αιώρησης καθώς και να αυξήσουν τη γωνία σε 60 μοίρες στη μέση αιώρηση. Οι τρεις βασικοί παράγοντες που συμβάλουν στη μη φυσιολογική φάση αιώρησης του ημιπληγικού σκέλους είναι:

3. Οι υπερτονικοί εκτείνοντες, εμποδίζουν την απαραίτητη κάμψη του ποδιού
4. Επιλεκτική απώλεια της κίνησης με διαταραγμένη αμοιβαία αναστολή
5. Αδυναμία να μεταφέρει το βάρος επαρκώς πάνω από το υγιές πόδι και να ελευθερώσει το πληγέν πόδι για την αιώρηση

5.8. Φάση στάσης

Κατά τη διάρκεια της φάσης στήριξης της βάδισης, το πόδι στήριξης πρέπει να σταθεροποιηθεί για να αναλάβει το βάρος του σώματος. Πρέπει να παρέχει την προωθητική δύναμη που είναι απαραίτητη για την εξέλιξη και πρέπει επίσης να προσαρμοστεί στις αλλαγές της ταχύτητας, της κατεύθυνσης και της ίδιας της επιφάνειας στήριξης. Το γόνατο δεν βρίσκεται ποτέ σε πλήρη έκταση κατά τη διάρκεια της κανονικής βάδισης. Η διατήρηση αυτού του μικρού ποσού της κάμψης λειτουργεί ως αμορτισέρ και επίσης επιτρέπει μια ομαλή, εύκολη μετάβαση από τη στάση στην φάση αιώρησης. Ο μεγαλύτερος βαθμός έκτασης δεν συμβαίνει κατά την διάρκεια της στάσης, αλλά στο τέλος της φάσης αιώρησης έτσι ώστε να επιτύχει το χτύπημα της πτέρνας αρκετά μπροστά. Ένα μεγάλο ποσοστό των ασθενών έχει μια υπερέκταση στο γόνατο κατά τη διάρκεια της φάσης στήριξης της βάδισης. Η συνεχής χρήση του πατέντου της πλήρους έκτασης μπορεί να προκαλέσει μια

προοδευτική αύξηση της υπερτονίας των εκτεινόντων, βράχυνση του αχιλλείου τένοντα και εμβιομηχανικές αλλαγές στην ποδοκνημική άρθρωση.

Η υπερέκταση ή αλλιώς κλειδωμένο γόνατο συμβαίνει διότι:

ñ Η ενεργός επιλεκτική επέκταση του ισχίου δεν είναι δυνατή για τον ασθενή και είναι επομένως ανίκανος να φέρει το βάρος του προς τα εμπρός πάνω στο ημιπληγικό πόδι.Βηματίζοντας το ημιπληγικό ισχίο κινείτε συνεχώς προς τα πίσω, το γόνατο υπερεκτείνεται και το βάρος του κρέμεται στους συνδέσμους και τους μαλακούς ιστούς του ισχίου και του γόνατος.

ñ Στην προσπάθεια έκτασης του ισχίου και του γόνατος για τη μεταφορά του βάρους όλο το κάτω άκρω εκτείνεται σε ένα καμπτικό πατέντο, που περιλαμβάνει την πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής.

ñ Η σπαστική αντίσταση των μυών της γαστροκνημίας προκαλεί πλήρη ραχιαία κάμψη κατά τη μεταφορά βάρους και την καθιστά αδύνατη.Ο ασθενής ως εκ τούτου θα κλίνει προς τα εμπρός στο ισχίο και θα κάμπτεται προκειμένου να μεταφέρει το βάρος του πάνω στο σταθερό πόδι.Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την υπερέκταση του γόνατος.

ñ Με την ανεπαρκή αίσθηση του ποδιού ο ασθενής κλειδώνει το γονατό του για να είναι απολύτως σίγουρος ότι αυτό είναι εκτεταμένο και θα υποστηρίξει το βάρος του.(Bobath Berta 1992)

Κεφάλαιο 6

ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΒΑΔΙΣΗΣ ΣΤΟΥΣ ΗΜΙΠΑΛΗΓΙΚΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ

6.1. Φυσικοθεραπεία κατά την πρώτη φάση

Κατά τη φάση αυτή, απαιτείται διαφορετική τοποθέτηση για ασθενείς με ή χωρίς σπαστικότητα των εκτεινόντων. Έτσι διακρίνουμε δύο κατηγορίες:

(Α) ασθενείς με τάση κάμψης του σκέλους και έλλειψη τόνου εκτεινόντων: Αυτοί οι ασθενείς παραμένουν περισσότερο χαλαροί παρά σπαστικοί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα μετά από ένα πολύ άσχημο εγκεφαλικό επεισόδιο. Σε μερικές περιπτώσεις γεροντικής άνοιας ειδικά μπορεί να παρατηρείται ακράτεια ούρων και κοπράνων. Η τάση κάμψης είναι επικίνδυνη για την αποκατάσταση. Εάν επιτραπεί στο πρότυπο κάμψης να εγκατασταθεί και να αναπτυχθούν συγκάμψεις, αυτός ο τύπος του ασθενούς δεν θα έχει αρκετό τόνο εκτεινόντων για να του επιτρέψει να σηκωθεί, να ορθοστατήσει ή να βαδίσει. Επομένως, η θεραπεύτρια πρέπει να εμποδίσει συγκάμψεις κάμψης ισχίου και γόνατος, κατακλίσεις στην κνήμη, και υπτιασμό του ποδιού (Bobath Berta 1992) .

Θέση στο κρεβάτι: Ξαπλωμένος στη ράχη. Ένα μαξιλάρι ή σακουλάκι με άμμο τοποθετείται κάτω από τη λεκάνη στην προσβεβλημένη πλευρά για να ανασηκωθεί η λεκάνη (να αποφευχθεί η έλξη της προς τα πίσω). Το μαξιλάρι πρέπει να είναι αρκετά μακρύ για να στηρίξει την πλαγία πλευρά του μηρού. Αυτό εμποδίζει την έξω στροφή του σκέλους, αλλά δεν πρέπει, ωστόσο, να περάσει τη μεσαία θέση, π.χ. να προκαλέσει έσω στροφή. Αν υπάρχει μεγάλη έκταση ή υπτιασμός της ποδοκνημικής, μπορεί να τοποθετηθεί μία σανίδα ενάντια στο πόδι για να δώσει ραχιαία κάμψη και πρηγισμό (Davies M. Patricia 1995).

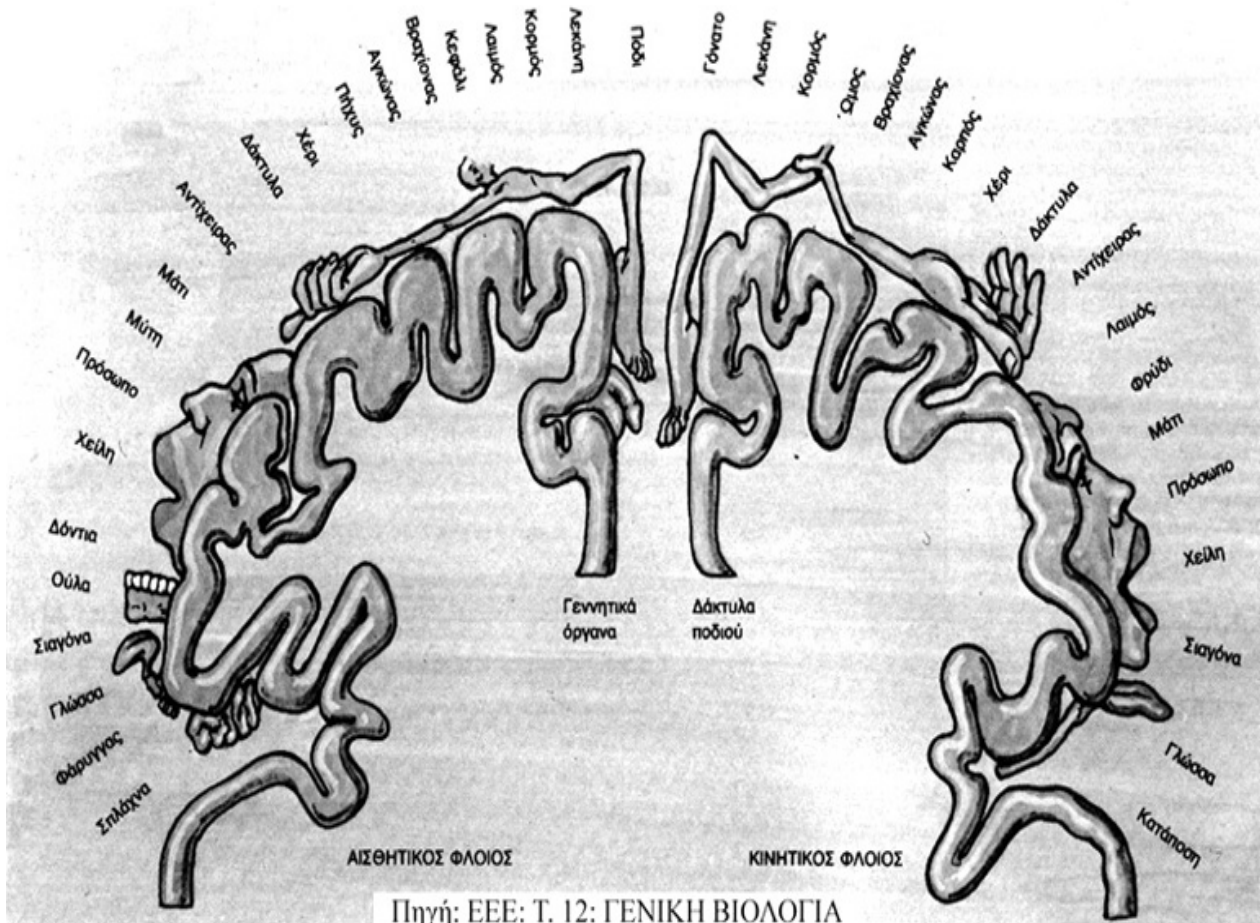
(B) Ασθενείς οι οποίοι αναπτύσσουν σπαστικότητα εκτεινόντων νωρίς: Αυτό θα τους επιτρέψει να σταθούν, αλλά θα εμποδίσει την κάμψη του γόνατος στη βάδιση. Ο ασθενής τείνει να έλκει την λεκάνη προς τα πίσω και αυτό προκαλεί υπερβολική έξω στροφή του σκέλους.(Davies M. Patricia 1995)

Θέση στο κρεβάτι: Ο ασθενής δεν πρέπει να είναι πάντα ξαπλωμένος στη ράχη του, αλλά πρέπει να μάθει να ξαπλώνει και πλάγια στην υγιή πλευρά, επίσης και στην προσβεβλημένη. Όπως στο (α), πρέπει να στηρίζεται η λεκάνη και να σηκωθεί προς τα εμπρός με σακουλάκι άμμου ή μαξιλάρι. Για να εμποδιστεί η υπερβολική σπαστικότητα εκτεινόντων, ο ασθενής χρειάζεται στήριξη κάτω από το γόνατο με τη βοήθεια ενός μικρού μαξιλαριού από αφρολέξ, με το γόνατο ελαφρά λυγισμένο. Δεν τοποθετούμε σανίδα ενάντια στο πόδι γιατί θα τη σπρώχνει με τα δάχτυλά του. (Bobath Berta 1992)

6.1.1. Εργαζόμενοι για τον έλεγχο του σκέλους.

Δυστυχώς, συχνά απαιτείται από τους ασθενείς να βαδίσουν χωρίς να έχουν πρώτα οποιονδήποτε έλεγχο του σκέλους στην ύπτια και καθιστή θέση. Πολλοί ασθενείς διδάσκονται να κινούν και να σηκώνουν το προσβεβλημένο σκέλος με το υγιές. Αυτό δεν είναι απαραίτητο στις περισσότερες περιπτώσεις και όχι μόνο στερεί από το προσβεβλημένο σκέλος ενεργητικότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας, αλλά και αυξάνει τη σπαστικότητα των εκτεινόντων και την προσαγωγή με υπτιασμό της ποδοκνημικής.

Επιπλέον, ασκήσεις που γίνονται στη θεραπεία για την απόκτηση ενεργητικής κάμψης δεν μεταφέρονται στις λειτουργίες της καθημερινής ζωής, επειδή ο ασθενής βρίσκει ευκολότερο να σηκώνει το προσβεβλημένο σκέλος με το υγιές.



Εικόνα 6.1. Το ανθρωπάριο (<http://www.physio.gr>)

Συνηθίζει σε αυτό και συνεχίζει την ίδια κίνηση, και αν ακόμη, αργότερα, είναι ικανός να σηκώσει το προσβεβλημένο σκέλος ενεργητικά (Davies M. Patricia 1995). Κάμψη του σκέλους στο ισχίο και γόνατο – ή , ακόμη περισσότερο, κάμψη γόνατος με το ισχίο σε έκταση η οποία είναι απαραίτητη για τη βάδιση χωρίς περιαγωγή – είναι δύσκολη, γιατί οποιαδήποτε δραστηριότητα έχει σαν αποτέλεσμα υπερβολική και ανεξέλεγκτη έκταση του σκέλους.

Στην προσπάθεια να λυγίσει και να ανυψώσει το σκέλος, γίνεται συν-σύσπαση, π.χ. σύγχρονη σύσπαση των μυϊκών ομάδων εκτεινόντων και καμπτήρων. (Κεκάτος Β.1999) Η σύσπαση των εκτεινόντων μπορεί να είναι τόσο δυνατή ώστε ο ασθενής εκτείνει το σκέλος του πριν προσπαθήσει να το λυγίσει. Το σκέλος γίνεται τότε βαρύ, πέφτει προς τα κάτω και αντιστέκεται μετά την κάμψη επομένως στη θεραπεία. Επομένως, είναι σημαντικό πρώτα να αποκτάται ελεγχόμενη έκταση χωρίς σπαστικότητα εκτεινόντων, έτσι ώστε η κάμψη χωρίς αντίσταση να είναι δυνατή και

εύκολη για τον ασθενή. (Γεωργιάδου Κ.2004)

Αυτό γίνεται με τον ακόλουθο τρόπο :

Ο θεραπευτής λυγίζει το σκέλος του ασθενούς αλλά αποφεύγει να το αφήσει να πέσει σε απαγωγή η οποία είναι τμήμα του ολικού παθολογικού προτύπου κάμψης. Το πόδι συγκρατείται σε ραχιαία κάμψη και πρηνισμό. Ο θεραπευτής παραμένει μέχρι όλη η αντίσταση να έχει υποχωρήσει και μετά αργά, και σε στάδια, εκτείνει το σκέλος, ζητώντας από τον ασθενή να μην αφήσει το σκέλος του να πέσει ή να σπρώξει ενάντια στο χέρι του. Όταν σε οποιοδήποτε στάδιο αυτής της κίνησης αισθάνεται ο θεραπευτής όλο το βάρος του σκέλους ή ακόμη και το ελάχιστο σπρώξιμο στο χέρι, σταματά την κίνηση και ζητά από τον ασθενή να λυγίσει το σκέλος μέχρι να το συγκροτεί και να το ελέγχει πάλι.(Κεκάτος Β.1999)

Έτσι μαθαίνει να αντιστρέφει την κίνηση χρησιμοποιώντας κάμψη ενάντια στην έκταση και ενεργητικά αναστέλλει τη σπαστικότητα των εκτεινόντων. Βαθμιαία θα μάθει να ελέγχει ολόκληρη την τροχιά της έκτασης και να είναι ικανός να αντιστρέφει την κίνηση σε οποιοδήποτε στάδιο. Η μόνη στήριξη που δίνεται είναι στο πέλμα του ποδιού. Η βάση των δακτύλων δεν πρέπει να αγγιχτεί γιατί αυτό θα προκαλέσει αύξηση της σπαστικότητας των εκτεινόντων. Κατά τη διάρκεια της πλήρους έκτασης το πόδι πρέπει να συγκρατείται κοντά στο στήριγμα, έτσι ώστε η κίνηση να μοιάζει με αυτή που χρειάζεται στη βάδιση. Δεν πρέπει να γίνεται ανύψωση με το σκέλος τεντωμένο, γιατί δεν έχει λειτουργική σημασία και αυξάνει τη σπαστικότητα των εκτεινόντων στο γόνατο και ποδοκνημική.

Όταν ο ασθενής μπορεί να ελέγξει το σκέλος του σε κάποιο βαθμό κάμψης , με τη φτέρνα του σταθερή πάνω στο στήριγμα, μπορεί να ασκηθεί η ραχιαία κάμψη ενεργητικά. Ο θεραπευτής κάνει τη ραχιαία κάμψη του ποδιού δίνοντας κάποια πίεση προς τα πίσω και κάτω στην ποδοκνημική, ενώ με το άλλο χέρι σηκώνει το πρόσθιο πόδι, με τα δάχτυλα σε ραχιαία κάμψη. Το έξω χείλος του ποδιού πρέπει να ανυψώνεται περισσότερο παρά το μέσα για να διατηρείται ο πρηνισμός.

Όταν η αντίσταση έχει υποχωρήσει στην πλήρη ραχιαία κάμψη θα ζητηθεί από τον ασθενή να κρατήσει το πόδι όρθιο, και να μην πιέσει τα δάχτυλα του προς τα κάτω όταν ο θεραπευτής κατεβάζει το πόδι.(Bobath Berta1992)

Αν μπορεί να ελέγξει αυτή την κίνηση θα μπορέσει να βοηθήσει στην επόμενη κίνηση ραχιαίας κάμψης. Η ραχιαία κάμψη με έξω ανάσπαση της ποδοκνημικής μπορεί να ενισχυθεί με ραχιαία κάμψη των δακτύλων. Αυτό μπορεί να γίνει με αισθητικό ερεθισμό, με γρήγορες απτικές κινήσεις κατά μήκος της πελματιαίας πλευράς των δακτύλων εξαιρώντας το μεγάλο δάκτυλο.(Γεωργιάδου Κ.2004)

6.1.2. Έκταση στην προετοιμασία για στήριξη βάρους

Θα πρέπει να ασκηθεί τώρα στην έκταση του σκέλους χωρίς σπαστικότητα εκτεινόντων σε προετοιμασία για στήριξη βάρους. Ο θεραπευτής τοποθετεί το πόδι του ασθενούς που είναι σε ραχιαία κάμψη και πρηνισμό ενάντια στο σώμα του, το συγκρατεί σε αυτή η θέση και ζητά τον ασθενή να εκτελέσει μικρές μεμονωμένες κινήσεις εναλλάξ κάμψης και έκτασης του γόνατος.(Bobath Berta1992)

Με το χέρι του κάτω από το γόνατο του μπορεί να δώσει μερική αντίσταση στην έκταση όταν ο ασθενής κινεί το γόνατο του προς τα κάτω ενάντια στο χέρι του. Αυτό προκαλεί εκλεκτικές συσπάσεις τετρακέφαλου εναλλάξ με ελάχιστη κάμψη και θα προετοιμάσει για στήριξη βάρους χωρίς υπερέκταση (γόνατο προς τα πίσω) αργότερα. Όταν ο ασθενής μπορεί να ελέγχει το σκέλος του κατά τη φάση της έκτασης, ο θεραπευτής στηρίζοντας το πόδι βοηθά τον ασθενή να λυγίσει το σκέλος και να κινήσει το πόδι έξω από το κρεβάτι έτσι ώστε να εκτείνει το ισχίο με κάμψη του γόνατος. Από εκεί, ανυψώνει ξανά το σκέλος και τοποθετεί το πόδι πάνω στο στήριγμα. Αν ο ασθενής μπορεί να κάνει την κίνηση αυτή μόνος του, δεν θα υπάρχει ανάγκη να κινήσει το προσβεβλημένο σκέλος με το υγιές για να ανακαθίσει. (Κεκάτος Β.1999)



Βάδιση ασθενούς με βοήθεια

Εικόνα 6.2. Βάδιση ασθενούς με βοήθεια (ανάκτηση από www.stroke.gr)

6.1.3. Προετοιμασία βάδισης χωρίς περιαγωγή

Με το σκέλος του ασθενή κάτω από την πλευρά του κρεβατιού, και με το ισχίο σε έκταση, η θεραπεύτρια στηρίζει το πόδι του σε ραχιαία κάμψη και τον βοηθά να λυγίσει το γόνατο του όσο το δυνατόν περισσότερο χωρίς κάμψη ισχίου. Αυτό εναλλάσσεται σε έκταση, αλλά πρέπει να μην γίνεται υπερέκταση για να αποφευχθεί ο σπασμός των εκτεινόντων. Αν συμβεί σπαστικότητα εκτεινόντων, ο ασθενής δεν μπορεί να λυγίσει το γόνατο ξανά. Η τροχιά της έκτασης θα πρέπει να αυξηθεί βαθμιαία, αλλά μόνο τόσο ώστε ο ασθενής να μπορεί να αναστρέψει την κίνηση. Συχνά βοηθά όταν το πέλμα του ποδιού γλιστρά στο πάτωμα όταν λυγίζει το γόνατο, αλλά θα πρέπει να διατηρηθούν η ραχιαία κάμψη και ο πρηνισμός. (Γεωργιάδου

K.2004)

Με το πόδι του ασθενούς πάνω στο κρεβάτι και το γόνατο σε κάμψη, το υγιές σκέλος σε έκταση, του ζητείται και βοηθάται να κάνει προσαγωγή του σκέλους και στροφή της λεκάνης προς τα εμπρός και πάνω στην προσβεβλημένη πλευρά. Η προσαγωγή μπορεί να βρει αντίσταση όταν κάμπτεται το σκέλος και η θεραπεύτρια θα πρέπει να επιμηκύνει ολόκληρη την προσβεβλημένη πλευρά, π.χ. τους πλάγιους καμπτήρες του κορμού και τους απαγωγούς του σκέλους. Με τη λεκάνη στραμμένη προς τα εμπρός και ανυψωμένη στην προσβεβλημένη πλευρά, κατορθώνεται έκταση ισχίου με το γόνατο σε κάμψη, ένα πρότυπο το οποίο χρειάζεται πολύ στη βάδιση. Το πόδι είναι τότε σε θέση ραχιαίας κάμψης και πρηνισμού και ο ασθενής μπορεί να το χρησιμοποιήσει για να σπρώξει τη λεκάνη προς την υγιή πλευρά και να εκτείνει το ισχίο του. Μετά, με τη λεκάνη στραμμένη προς τα εμπρός, το σκέλος μπορεί να κινηθεί προς την υγιή πλευρά με το πόδι να αγγίζει τον τοίχο με την έσω πλευρά του. Μεμονωμένη κάμψη και έκταση γόνατος μπορεί να ασκηθεί, με το πόδι να κινείται πάνω και κάτω στον τοίχο. Συχνά ο ασθενής μπορεί τότε να κάνει ραχιαία κάμψη των δακτύλων ειδικά αν η θεραπεύτρια τα έχει κινητοποιήσει ενάντια στη συνηθισμένη πελματιαία κάμψη. (Γιαγκόζης Ι.2006)

6.1.4. Έλεγχος προσαγωγής και απαγωγής του ισχίου στην ύπτια θέση

Για να αποκτηθεί ο έλεγχος, ο ασθενής ξαπλώνει στην ύπτια με αμφότερα τα σκέλη σε κάμψη και τα πόδια του επίπεδα πάνω στο στήριγμα. Για αρχή, το προσβεβλημένο πόδι θα παραμείνει παράλληλο κοντά στο υγιές και ίσως χρειαστεί να εμποδιστεί να γλιστρήσει στην έκταση. Ο ασθενής πρέπει να συγκρατεί το υγιές γόνατο σταθερό στη μέση γραμμή, π.χ. δεν πρέπει να το κινεί όταν του ζητείται να εκτελεί μικρές κινήσεις προσαγωγής και απαγωγής εναλλάξ, με το προσβεβλημένο σκέλος. Θα πρέπει να μάθει να σταματά και να κρατά τη διαδικασία αυτών των κινήσεων ακριβώς όπου και όποτε του ζητείται αυτό.



Εικόνα 6.3 Ασκήσεις προσαγωγής-απαγωγής ισχίου(ανάκτηση από www.whatsontv.co.uk)

Στην αρχή μπορεί να υπερβαίνει την επιθυμητή θέση, ή να μην μπορεί να αντιστρέψει την κίνηση, ειδικά αν το σκέλος έχει τάση να πέφτει προς τα έξω σε απαγωγή. Όταν κερδίσει τον έλεγχο αυτών των κινήσεων του ζητείται να συγκρατεί το προσβεβλημένο σκέλος σταθερό στη μέση γραμμή και να κάνει προσαγωγή και απαγωγή με το υγιές σκέλος. Η ανεξάρτητη συγκράτηση του προσβεβλημένου σκέλους όταν κινεί το υγιές είναι πολύ σημαντική για βάρδιση αργότερα γιατί αλλιώς δεν θα υπάρχει έλεγχος και σταθερότητα του προσβεβλημένου σκέλους στο ισχίο όταν κάνει ένα βήμα με το υγιές σκέλος. Στην ίδια διαδικασία μπορεί να εξασκηθεί αργότερα με τη λεκάνη ανυψωμένη από το στήριγμα.(Γιαγκόζης Ι.2006)

6.2. Θεραπεία στη δεύτερη φάση

6.2.1. Θεραπεία για βάρδιση

Δυστυχώς σε πολλούς ασθενείς δίνεται ένας κηδεμόνας κάτω από το γόνατο, ο οποίος δεν θα χρειαζόταν αν γινόταν εξάσκηση στη ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής και των δακτύλων στην όρθια θέση και στη μεταφορά βάρους στο προσβεβλημένο πόδι νωρίς στην αρχή της θεραπείας, π.χ. πριν ο ασθενής βαδίζει.(Κεκάτος Β.1999)

Ο κηδεμόνας μπορεί να είναι απαραίτητος στους ασθενείς, οι οποίοι έχουν μεγάλη απώλεια αισθητικότητας και δεν το αισθάνονται όταν η ποδοκνημική γυρίσει

ανάποδα. Σε μερικές περιπτώσεις, δεν υπάρχει κίνδυνος να αναποδογυρίσει το πόδι με τη μερική σπαστικότητα του σκέλους, αλλά η ενεργητική ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής είναι αδύνατη. Το πόδι περισσότερο πέφτει παρά σπρώχνει προς τα κάτω. Για να κρατηθεί η ποδοκνημική σε κάμψη, μπορεί να τοποθετηθεί ένας οπίσθιος νάρθηκας διαμορφωμένος στην κνήμη του σκέλους και στηριγμένος στο παπούτσι, αντί του κηδεμόνα κάτω από το γόνατο.(Γιαγκόζης Ι.2006) Τέλος έχει διαπιστωθεί ότι η χρήση της εικονικής πραγματικότητας στην αποκατάσταση της κίνησης σε παιδιά με ημιπληγία μπορεί να επιφέρει ικανοποιητικά αποτελέσματα.

([Green D](#) 2012)

6.2.1.1. Μειονεκτήματα της χρήσης κηδεμόνα

Αν και ο ασθενής μπορεί να αισθάνεται ασφαλέστερος με τον κηδεμόνα και μπορεί να τον χρησιμοποιεί για περίπατο, έχει έναν αριθμό μειονεκτημάτων όπως:

- ο ασθενής ο οποίος είναι περισσότερο χαλαρός παρά σπαστικός παρουσιάζει περισσότερη σπαστικότητα καμπτήρων παρά εκτεινόντων στο ισχίο και γόνατο, αν και δεν μπορεί να κάνει ραχιαία κάμψης της ποδοκνημικής ενεργητικά. Ο κηδεμόνας, κρατώντας το πόδι σε ραχιαία κάμψη, εμποδίζει την επαρκή δραστηριότητα εκτεινόντων στο γόνατο και ισχίο. Το ισχίο παραμένει σε μικρή κάμψη και είναι ασταθές. Για να σταθεροποιήσει το γόνατο, ο ασθενής το «κλειδώνει» σε υπερέκταση.(Κεκάτος Β.1999)

2. δεν μπορεί να αναπτυχθεί ισορροπία στην ποδοκνημική, επειδή η δραστηριότητα και η αισθητικότητα των κινήσεων της ποδοκνημικής είναι περιορισμένες και υπάρχει πιθανότητα αδυναμίας των μυών.(Κεκάτος Β.1999)

3. μπορεί να προκληθεί κλώνος στην ποδοκνημική μέσω των αντανακλαστικών διάταξης στους ασθενείς των οποίων η σπαστικότητα είναι μέτρια ή μικρή.(Κεκάτος Β.1999)

Ο θεραπευτής, όταν βαδίζει με τον ασθενή δεν πρέπει να είναι ποτέ πλάι στην υγιή πλευρά του, καθώς ο ασθενής ο ίδιος μπορεί να ισορροπεί και να ελέγχει τις κινήσεις του σε εκείνη την πλευρά. Αν ο ασθενής έχει εξασκηθεί στη μεταφορά βάρους στην όρθια θέση και είναι ικανός να κάνει βήματα εμπρός και πίσω με το υγιές σκέλος

του, θα πρέπει να μπορεί να χειριστεί ένα συνηθισμένο περιπατητικό μαστούνι και δεν θα χρειάζεται ένα τρίποδο ή τετράποδο για να ακουμπά πάνω του. Αν ο ασθενής ακουμπά βαριά στο τρίποδο, όλο το βάρος του είναι στον υγιή βραχίονα και σκέλος και ο κορμός κλίνει προς το τρίποδο όταν κάνει ένα βήμα με το προσβεβλημένο σκέλος. Καθώς κινεί το σκέλος προς τα μπρος με άκαμπτο γόνατο και περιαγωγή ισχίου, η προσβεβλημένη πλευρά του κορμού του βραχύνεται. Η έλξη των πλαγίων καμπτήρων του κορμού στην προσβεβλημένη πλευρά όταν ανυψώνει τη λεκάνη ενισχύει τη σπαστικότητα των καμπτήρων του βραχίονος και χεριού. Η θεραπεύτρια δεν πρέπει να διδάσκει τον ασθενή να «κλειδώνει» το γόνατο στην ορθή θέση, καθώς αυτό έχει σαν αποτέλεσμα «οπίσθιο γόνατο» και είναι δύσκολο να διορθωθεί αργότερα. Αν του ζητηθεί να εκτείνει το ισχίο και να φέρει προς τα μπρος, το γόνατο του επίσης εκτείνεται, αλλά χωρίς υπερέκταση. (Τομαράς Β.2001)



Εικόνα 6.4 Κηδεμόνας ανάκτηση απο (<http://www.spondylos.eu>)

Όλες οι ποικίλες φάσεις τη βάδισης μπορούν να προετοιμαστούν στην ορθή θέση. Τότε δεν είναι απαραίτητο να τεθεί νάρθηκας στο γόνατο, ο οποίος εμποδίζει την κάμψη του όταν κάνει ένα βήμα και κάνει την περιαγωγή του σκέλους μια ανάγκη. Σε μερικές περιπτώσεις, θα ήταν ίσως προτιμότερο να διδαχθεί ο ασθενής να βαδίζει

με ελαφρώς λυγισμένα γόνατα, αλλά μόνο σαν προσωρινό μέτρο. Η εξάσκηση στη βάδιση πρέπει να γίνει από την αρχή και να μην επιτραπεί στον ασθενή να χρησιμοποιήσει μαστούνι έτσι ώστε να αναπτύξει ένα συμμετρικό πρότυπο βάδισης με στήριγμα βάρους στο προσβεβλημένο σκέλος. Ωστόσο, ο ασθενής πρέπει να βοηθηθεί από τη θεραπεύτρια μέχρι να αποκτήσει ικανοποιητική ισορροπία και δεν υπάρχει φόβος πεσίματος. Πολλοί ασθενείς τότε μπορούν να βαδίζουν χωρίς μαστούνι, τουλάχιστον στο σπίτι, αν και μερικοί μπορεί να το χρειάζονται όταν περπατούν έξω από το σπίτι.(Κεκάτος Β.1999)

Με σκοπό να προετοιμαστεί για μια λογικά φυσιολογική βάδιση, θα πρέπει να εξασκηθεί στη βάδιση, ορθοστάτηση και μεταφορά βάρους. Για τη φάση της αιώρησης του σκέλους ο ασθενής χρειάζεται απελευθέρωση από τη σπαστικότητα του ισχίου, γόνατος και ποδοκνημικής για να σηκώσει το σκέλος του και να κάνει ένα βήμα. Χρειάζεται επίσης έλεγχο του εκτεταμένου σκέλους όταν βάζει το πόδι του κάτω στο πάτωμα. Αν εξασκηθεί σε όλα αυτά πρώτα στην ορθή θέση, θα αναπτύξει ένα καλύτερο πρότυπο βάδισης παρά όταν αρχίζει να βαδίζει αμέσως χωρίς τον απαραίτητο έλεγχο του σκέλους του.

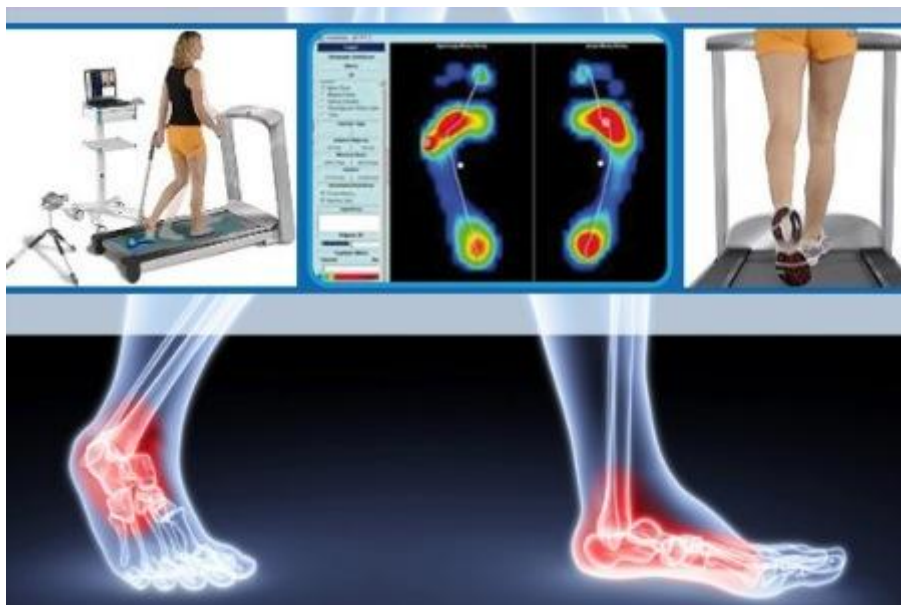
6.2.1.2. Προβλήματα του ασθενούς κατά τη βάδιση

Όταν αναλύουμε τις δυσκολίες του ασθενούς στη βάδιση, βρίσκουμε δυο κύρια προβλήματα(Τομαράς Β.2001) :

1. *στην όρθια θέση*, βρίσκουμε υπερβολική συν-σύσπαση αμφοτέρων των προτύπων κάμψης και έκτασης που εμποδίζουν την κίνηση. Αυτό επιτρέπει στον ασθενή να στηρίξει βάρος στο προσβεβλημένο σκέλος, ακινητοποιεί το άκρο και αποκλείει όλες τις αντιδράσεις ισορροπίας. (συν-σύσπαση μετρίου βαθμού παίζει φυσιολογικό ρόλο στις κινήσεις μας και είναι απαραίτητη για να μας δώσει σταθερότητα στη βαρύτητα, για να μας δώσει σταθεροποίηση σε κινούμενα τμήματα του σώματος για στήριξη βάρους και στο βραχίονα για ανύψωση και μεταφορά βαρών) (Davies Μ.1995)

2. *στη φάση της αιώρησης*, κατά την κίνηση του ελεύθερου από βάρος προσβεβλημένου σκέλους, για να κάνει ένα βήμα με ένα ευκίνητο γόνατο, ώστε να

μην χρησιμοποιεί την περιαγωγή του σκέλους στο ισχίο με τη λεκάνη ανυψωμένη στην προσβεβλημένη πλευρά.(Davies M.1995)



Εικόνα 6.5 Ευθυγράμμιση διασκελισμού κατά τη βάδιση ανάκτηση απο
(<http://magdatsegkou.blogspot.com/2012/09/blog-post>)

6.3. Θεραπεία για να βελτιωθεί η βάδιση του ασθενούς

Αν πρέπει να αποκτηθεί ακόμη πιο βελτιωμένη βάδιση, είναι απαραίτητο να αποκτηθούν ακόμη πιο εκλεκτικές κινήσεις στο γόνατο του, και στη ραχιαία και πελματιαία κάμψη ποδοκνημικής και δακτύλων, ανεξαρτήτως της θέσης και της κίνησης του ισχίου του. Πλήρης ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής και δακτύλων είναι ουσιώδης για φυσιολογική βάδιση και για την κίνηση φτέρνα- δάκτυλα. Είναι ακόμη απαραίτητη για ισορροπία πάνω στο προσβεβλημένο σκέλος στην ορθή θέση σαν μια προστατευτική ισορροπιστική αντίδραση ενάντια στο πέσιμο προς τα πίσω. Μέχρι η αντίδραση να αποκτηθεί στη θεραπεία, δεν μπορούμε να περιμένουμε ή να σκοπεύουμε στην κίνηση φτέρνα – δάκτυλα και η θεραπεύτρια θα πρέπει να είναι ευχαριστημένη όταν ο ασθενής μπορεί να βάλει όλο το πόδι με ασφάλεια στο πάτωμα.(Davies M.1995)

Στη βάδιση, χρειάζεται περισσότερη από 90° ραχιαία κάμψη για τη μεταφορά βάρους προς τα μπρος πάνω στο σταθερό σκέλος. Αυτό γίνεται σε θέση βήματος με το υγιές σκέλος μπροστά και τον ασθενή να κινεί το ισχίο του όσο το δυνατόν πιο

μπροστά πάνω στο σταθερό σκέλος. Πρέπει να κρατά τα φτέρνα του προσβεβλημένου σκέλους κάτω στο πάτωμα. Ο ασθενής θα απελευθερώσει τότε τα γόνατα λυγίζοντας και κινώντας το μπροστά. Καθώς η φτέρνα του αφήνει το πάτωμα, τα δάκτυλα παραμένουν και έρχονται σε πλήρη ραχιαία κάμψη. Εδώ, η θεραπεύτρια ίσως πρέπει να βοηθήσει για να αποφευχθεί ο υπτιασμός του ποδιού, ο οποίος συμβαίνει αν ο ασθενής σπρώξει το πόδι στο πάτωμα. Αυτή η κίνηση αντιστρέφεται και ο ασθενής βάζει τη φτέρνα του ξανά στο πάτωμα. Δεν πρέπει να σπρώξει το πόδι του προς τα κάτω αλλά πρέπει μαλακά να απελευθερώσει τους μύες της κνήμης και τους καμπτήρες του ισχίου έτσι ώστε το ισχίο του παραμένει μπροστά και εκτεταμένο. Αυτές οι εναλλασσόμενες κινήσεις πρέπει να γίνουν μερικές φορές και μετά όταν δεν υπάρχει σπαστικότητα εκτεινόντων και πίεση των δακτύλων ενάντια στο πάτωμα, ο ασθενής κάνει ένα βήμα μπροστά. Η θεραπεύτρια ίσως θα πρέπει ακόμα να ελέγχει το πόδι στη ραχιαία κάμψη και πρηνισμό. Πρέπει να οδηγεί με το γόνατο του και να κρατά το ισχίο χαμηλωμένο, και πρέπει να κάνει μικρά βήματα προς τα πίσω. Το βήμα προς τα πίσω γίνεται με τη φτέρνα του να οδηγεί και η θεραπεύτρια η οποία ελέγχει τη ραχιαία κάμψη δεν πρέπει να αισθανθεί καμία πίεση.(Τομαράς Β.2001)

Ο ασθενής ο ίδιος μπορεί να μάθει να ελέγχει οποιαδήποτε πίεση ασκεί το προσβεβλημένο σκέλος τοποθετώντας το πάνω σε μια επίπεδη ζυγαριά τοποθετημένη μπροστά του. Πρέπει να προσέξει και να δει ότι υπάρχει λίγο ή καθόλου βάρος σημειωμένο στη ζυγαριά. Η ζυγαριά τοποθετείται μετά διαγώνια προς τα μπρος και προς το πλάι έτσι ώστε μαθαίνει να κάνει ελεγχόμενα βήματα σε διάφορες κατευθύνσεις. Πρέπει να τοποθετεί το πόδι του πάνω και κάτω στη ζυγαριά πολύ αργά. Η ίδια κίνηση μπορεί να γίνει και με το υγιές πόδι πάνω στη ζυγαριά και με στήριξη στο προσβεβλημένο σκέλος, έτσι ώστε ο ασθενής να πρέπει να ισορροπήσει στο προσβεβλημένο σκέλος. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν δυο ζυγαριές, μια για κάθε πόδι, έτσι ώστε ο ασθενής να μπορεί να δει πόσο βάρος βάζει σε κάθε σκέλος. Όταν έχει βελτιωθεί ο έλεγχος της φάσης της αιώρησης, ζητείται από τον ασθενή να βαδίζει, αλλά αντί αμέσως να πάρει βάρος στο προσβεβλημένο σκέλος, του ζητείται να ακουμπήσει ελαφρά και γρήγορα το πάτωμα με τα δάκτυλα του.

Μετά αμέσως σηκώνει το πόδι του ξανά για να κάνει ένα σωστό βήμα και να βάλει βάρος στο σκέλος. Αυτό το «άγγισμα» εμποδίζει υπερβολική πίεση του ποδιού στο πάτωμα και, με αυτήν, ακαμψία γόνατος. Είναι καλύτερα ακόμα να αφηθεί ο ασθενής να κάνει αυτό το άγγισμα όχι μόνο μία φορά ανάμεσα στα βήματα, αλλά επανειλημμένα. Μπορεί επίσης να γίνει αυτό και με το υγιές πόδι. Κάνει τον ασθενή να στέκεται και να ισορροπεί για μακρύτερο χρονικό διάστημα πάνω στο προσβεβλημένο σκέλος παρά οποιαδήποτε άλλη φορά η κίνηση πρέπει να περιορισθεί στο ισχίο και το γόνατο του και η λεκάνη του δεν πρέπει να τραβά προς τα πάνω. Όταν μπορεί να κινήσει το γόνατο του ελεύθερα, πρέπει να φέρει το πόδι βαθμιαία προς τα πίσω, πίσω από το υγιές όπως σε βήμα προς τα πίσω. Αγγίζοντας το πάτωμα με το υγιές πόδι σταματά τον ασθενή από το να κάνει γρήγορα βήματα με το υγιές σκέλος για να αποφύγει να σηκώνει και να πάρει βάρος και να ισορροπήσει πάνω στο προσβεβλημένο σκέλος. (Τομαράς Β.2001)

6.4. Τα προβλήματα της βάδισης ενός ημιπληγικού ασθενή (σε αντίθεση με έναν φυσιολογικό).

Για να γίνουν κατανοητά τα προβλήματα του ημιπληγικού ασθενούς, θα πρέπει να γίνουν αντιληπτοί και οι παράγοντες της βασικής φυσιολογικής κίνησης. Ο φυσιολογικός μηχανισμός της στάσεως που παρέχει ένα καλό φόντο για κίνηση έχει δύο τύπους αυτόματης αντίδρασης: τις *ισορροπιστικές αντιδράσεις* και τις *αντιδράσεις ανόρθωσης*. Οι αντιδράσεις ανόρθωσης επιτρέπουν τη φυσιολογική θέση της κεφαλής σε σχέση με το σώμα και τη φυσιολογική σύνδεση θώρακα και άκρων. Αντίθετα, οι ισορροπιστικές αντιδράσεις διατηρούν και επαναφέρουν την ισορροπία (Todd J. M. et al). Ο εγκέφαλος λαμβάνει ώσεις από την περιφέρεια που εξαρτώνται από τις δραστηριότητες του σώματος. Όλη η κίνηση είναι απάντηση σ' αυτή την αισθητική διέγερση και ελέγχεται από τους ιδιοδεκτικούς νευρικούς υποδοχείς (μύες και ιστούς), τους εξωδεκτικούς υποδοχείς (δέρμα και υποδόριους ιστούς), και τους τηλευποδοχείς (τα μάτια και τ' αυτιά). Χωρίς αίσθηση οι άνθρωποι δεν μπορούν να γνωρίζουν πως να κινηθούν ή να αντιδράσουν σε ποικίλες καταστάσεις (Todd J. M. et al). Πρέπει να σημειωθεί ότι έχει αποδειχθεί σημαντική

θετική επίδραση των προσαγωγών στο ρυθμό διέγερσης του νωτιαίου μυελού σε ημιπληγικούς σπαστικούς ασθενείς. (Roche N 2012)

6.4.1. Παράγοντες που επιδρούν στην κίνηση

Η φυσιολογική λειτουργία του σώματος εξαρτάται από την επίδραση του κεντρικού νευρικού συστήματος. Κάθε κίνηση εξαρτάται από:

- Φυσιολογικό τόνο στάσης : Σ' αυτόν βασίζεται η κίνηση και ελέγχεται σ' ένα υποφλοιώδη επίπεδο. Μπορεί να είναι υψηλός ώστε να υπερνικηθεί η βαρύτητα και να προκληθεί η κίνηση. Υπερτονία είναι έλλειψη δυναμικού τόνου και παρέχει σταθερότητα, αλλά όχι κινητικότητα. Υποτονία εμποδίζει τη στατική θέση που είναι απαραίτητη για κίνηση.
- Φυσιολογική αμοιβαία εννεύρωση : Η αμοιβαία εννεύρωση επιτρέπει τη βαθμιαία δράση αγωνιστών και ανταγωνιστών. Η αλληλεπίδραση έχει αποτέλεσμα ένα βαθμό συν-σύσπασης που παρέχει σταθερότητα.
- Φυσιολογικά πρότυπα κίνησης : Η κίνηση λαμβάνει χώρα με πρότυπα κίνησης τα οποία είναι κοινά για όλους, αλλά υπάρχουν ποικιλίες στον τρόπο με τον οποίο οι διαφορετικοί άνθρωποι πράττουν την ίδια δραστηριότητα. Ο εγκέφαλος δεν γνωρίζει τους μύες ξεχωριστά, αλλά πρότυπα κίνησης που παράγονται από την αλληλεπίδραση μυϊκών ομάδων (Todd J. M. et al).

Σ' έναν ημιπληγικό ασθενή, θα πρέπει να θυμόμαστε ότι το πρόβλημα δεν είναι μόνο η έλλειψη της κινητήριας δύναμης, αλλά και εκείνη των φυσιολογικών προτύπων κίνησης, με μη-φυσιολογικό τόνο, μη-φυσιολογική αισθητικότητα και παρουσία στερεότυπων εξαρτημένων αντιδράσεων (Todd J. M. et al).

- Αδυναμία: Η μη-ικανότητα έναρξης μιας κίνησης οφείλεται στη διαταραχή του τόνου και της αμοιβαίας εννεύρωσης και όχι της μυϊκής δύναμης (Todd J.M.et al).
- Εναλλαγή τόνου: Μετά την έναρξη της ημιπληγίας, η μη-φυσιολογική ποιότητα του στατικού τόνου εμφανίζεται αρχικά σαν υποτονία, αλλά σ' ένα πολύ αρχικό στάδιο ο αυξημένος τόνος μπορεί να είναι φαινομενικός σε μερικές ομάδες, π.χ. στους

καμπτήρες των δακτύλων και τους ανελκτήρες της ωμοπλάτης, με αποτέλεσμα να εμφανίζεται μια μίξη σπαστικότητας και χαλαρότητας. Ο τόνος συχνά αλλάζει και αυξάνεται όταν ο ασθενής γίνεται πιο δραστήριος. Ο βασικός τόνος μπορεί να αλλάξει βαθμιαία για 18 μήνες ή και περισσότερο. Όταν εμφανίζεται η υποτονία, ο τόνος είναι πιο χαμηλός από αυτό που χρειάζεται για να ξεκινήσει μια κίνηση. Υπάρχει έλλειψη αντίστασης στην παθητική κίνηση, ενώ η ενεργητική κίνηση είναι δύσκολη ή μη-ικανή. Η αύξηση του τόνου είναι συνήθως πιο έντονη σε μερικά πρότυπα συμπεριλαμβανομένου και των αντιβαρυντικών μυϊκών ομάδων, π.χ. καμπτικές ομάδες στο χέρι και εκτείνοντες ομάδες στο πόδι. Η δραστηριότητα αντίδρασης και οι εναλλαγές στη στάση μπορεί να προσβάλλουν τη διαταραχή του τόνου.

- Αισθητική και αντιληπτική διαταραχή: Μπορεί να υπάρξει διαταραχή στην επίγνωση των τμημάτων του σώματος σε σχέση με τα υπόλοιπα μέρη του ή τη θέση τους στο χώρο. Η έλλειψη αισθητικότητας, μειώνει την ικανότητα του ασθενούς να κινείται και να ισορροπεί φυσιολογικά. Σε πολλές περιπτώσεις, το έλλειμμα μπορεί να αναφερθεί σαν μη-προσοχή μέσω της προσβεβλημένης πλευράς, παρά σαν έλλειψη αίσθησης. Η εξασθένηση της αισθητικότητας μπορεί να βελτιωθεί με θεραπεία, και φαίνεται να υπάρχουν πολλές εξαιρέσεις στην παραδοσιακή πεποίθηση ότι το αισθητικό έλλειμμα εμποδίζει τη λειτουργική ανάκτηση και ότι η έλλειψη είναι μεγαλύτερη στο άνω άκρο παρά στο κάτω άκρο (Todd J. M. et al).
- Έλλειψη απομονωμένης κίνησης: Παρ' όλο που πολλοί ασθενείς με ημιπληγία φαίνεται να είναι ικανοί να κινήσουν όλα τα μέλη του σώματός τους, μπορεί να είναι ανίκανοι να κινήσουν ένα τμήμα ξεχωριστά, π.χ. μπορεί να είναι ικανοί να σχηματίσουν γροθιά μόνο όταν ο αγκώνας κάμπτεται και ο ώμος προσάγεται ή σηκώνεται, με το ισχίο και την κνήμη να εκτείνονται και τον άκρο πόδα να κάνει πελματιαία κάμψη.
- Έλλειψη ισορροπιστικών αντιδράσεων: Με κάθε κίνηση, η στάση πρέπει να ρυθμίζεται ώστε να διατηρείται η ισορροπία, αλλά με τις εναλλαγές του τόνου οι απαιτούμενες αντιδράσεις εξασθενούν ή εξαφανίζονται.
- Αντιδράσεις ανόρθωσης : Αυτές συμβαίνουν σε ένα φυσιολογικό άτομο κατά τη

διάρκεια μιας δυναμικής δραστηριότητας, αλλά με υπέρτονια εμφανίζονται ως συνδυασμένες αντιδράσεις με μη-φυσιολογικά στερεοτυπικά πρότυπα πράγμα που εμποδίζει τη λειτουργικότητα (Todd J. M. et al).

6.5. Συναφή ευρήματα

Οι Stormont et al. βρήκαν ότι σε μια κατάσταση με έντονες φορτίσεις, οι αρθρικές επιφάνειες της ποδοκνημικής παρείχαν 30% στροφικής σταθερότητας και 100% αντίστασης στον υπτιασμό/ πρηνισμό. Υπέθεσαν ότι κατά τη διάρκεια φόρτισης, οι σύνδεσμοι της ποδοκνημικής δεν συμβάλλουν στην στροφική σταθερότητα της ποδοκνημικής, παρόλο που μπορεί να εμφανιστεί στροφική αστάθεια. Οι Cawley & France έδειξαν ότι η δύναμη που προκαλεί υπτιασμό και πρηνισμό της ποδοκνημικής αυξάνεται κατά 91% και 80%, αντίστοιχα, κατά τη φόρτιση. Οι Stiehl et al., (1993) βρήκαν ότι η φόρτιση της ποδοκνημικής έχει ως αποτέλεσμα το μειωμένο εύρος κίνησης (ειδικά της πελματιαίας κάμψης), μειωμένη προσθιοπίσθια ολίσθηση, καθώς επίσης αυξημένη σταθερότητα κατά τις ανασπάσεις και τις στροφές.

Οι Cassand και Settles (1994) παρουσίασαν CT σαρώσεις εικονικών φορτιζόμενων ποδοκνημικών, σε μια συσκευή που δεν προκαλούσε στροφή, και επέδειξαν ότι κάποια κλίση της ποδοκνημικής μέσου όρου 20° εμφανιζόταν, ακόμη και σε φορτιζόμενες ποδοκνημικές με τομή στον πρόσθιο αστραγαλοπερονικό και τον περνοπερονικό σύνδεσμο. Δεν εντόπισαν ότι οι αρθρικές επιφάνειες εμπόδιζαν την σταθερότητα κατά τον υπτιασμό, όταν η ποδοκνημική φορτίζει. Οι περισσότερες μελέτες συμφωνούν ότι η φόρτιση της ποδοκνημικής καταλήγει σε αυξημένη σταθερότητα ως αποτέλεσμα της συνταύτισης των αρθρικών επιφανειών, ειδικά κατά τη ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής.

Ο Sammarco et al. παρουσίασαν αναλύσεις των στιγμιαίων κέντρων στροφής και των ταχυτήτων επιφάνειας, τόσο σε φυσιολογικά άτομα, όσο και σε άτομα με κάποια παθολογία. Ανακάλυψαν ότι τα στιγμιαία κέντρα στροφής έπεφταν μέσα στις ποδοκνημικές διαρθρώσεις των φυσιολογικών ατόμων, αλλά οι θέσεις τους άλλαζαν με την κίνηση της ποδοκνημικής. Αυτό επιβεβαιώνει ότι ο άξονας στροφής της

ποδοκνημικής δεν παραμένει σταθερός με την κίνηση. Η επιφάνεια κίνησης από πλήρη πελματιαία σε πλήρη ραχιαία κάμψη καθορίστηκε επίσης. Ξεκινώντας από πλήρη πελματιαία κάμψη, η ποδοκνημική εμφανίζει κάποια πρόωρη απόσπαση καθώς αρχίζει η ραχιαία κάμψη. Οπότε, η ολίσθηση της ποδοκνημικής λαμβάνει χώρα μέχρι την πλήρη ραχιαία κάμψη και την σταθεροποίηση της άρθρωσης. Είναι πιθανόν η απόσπαση και η σταθεροποίηση της ποδοκνημικής διάρθρωσης να παίζει κάποιο ρόλο στην λίπανση της άρθρωσης. Στις ποδοκνημικές με αρθρίτιδα, η κατεύθυνση μετατόπισης των σημείων επαφής δεν έδειξε κανένα σταθερό πρότυπο. Οι επιφάνειες της ποδοκνημικής διάρθρωσης αποσπώνται, με ένα μη προβλέψιμο τρόπο, και ολισθαίνουν όταν η ποδοκνημική είναι σε ουδέτερη θέση παρά στο τέλος της ραχιαίας κάμψης.

Ο Astion (1997) απέδειξε τη στενή αλληλεπίδραση μεταξύ της ποδοκνημικής, αστραγαλοπτερνοσκαφοειδούς και πτερνοκυβοειδούς διάρθρωσης σε μια μελέτη που απαιτούσε πειραματικά επιλεκτική αλληλοσυσχέτιση αυτών των διαρθρώσεων. Η αρθροδεσία της ποδοκνημικής διάρθρωσης μείωσε την κίνηση στην αστραγαλοπτερνοσκαφοειδή διάρθρωση σε 26% της φυσιολογικής της κίνησης και μείωσε την κίνηση στην πτερνοκυβοειδή διάρθρωση στο 56% της φυσιολογικής. Η πτερνοκυβοειδής αρθροδεσία μείωσε την κίνηση στην ποδοκνημική στο 92% της φυσιολογικής και την κίνηση στην αστραγαλοπτερνοσκαφοειδή διάρθρωση στο 67% της φυσιολογικής. Η επιλεκτική κινητοποίηση της αστραγαλο-πτερνοσκαφοειδούς διάρθρωσης είχε σχεδόν προφανές αποτέλεσμα στις εναπομένουσες διαρθρώσεις, μειώνοντας έτσι την εναπομένουσα κίνησή τους σε 2^ο μόνο η καθεμία. Ο Beaudoin (1991) απέδειξε ότι η πειραματική κινητοποίηση της ποδοκνημικής διάρθρωσης είχε ως αποτέλεσμα σημαντική μείωση της λειτουργίας της αστραγαλοπτερνοσκαφοειδούς διάρθρωσης και επίσης μείωση της λειτουργίας της άρθρωσης του αστραγάλου.

Η ποδική καμάρα έχει παθητική και ενεργητική υποστήριξη. Οι Huang et al. , (1993) επέδειξαν σε μια μελέτη του βεβαρημένου πέλματος σε τεχνητό περιβάλλον και βρήκαν ότι η διχοτόμηση της πελματιαίας απονεύρωσης κατέληγε σε μείωση κατά 25% της ευκαμψίας της ποδικής καμάρας. Οι προαναφερθέντες διαπίστωσαν ότι οι

τρεις πιο σημαντικοί στατικοί συντελεστές στη σταθερότητα της ποδικής καμάρας κατά σειρά σημασίας, είναι η πελματιαία απονεύρωση, οι μακρείς και βραχείς πελματιαίοι σύνδεσμοι και ο πελματιαίος περνοσκαφοειδής σύνδεσμος. Ο πελματιαίος περνοσκαφοειδής σύνδεσμος σχηματίζει έναν επίδεσμο στήριξης για την κεφαλή του αστραγάλου και επομένως παρέχει στατική υποστήριξη στην ποδική καμάρα (Davis et al. , 1996).

Ο Basmajian (1963) έδειξε ηλεκτρομυογραφικά ότι οι μύες της γαστροκνημίας δεν συνεισφέρουν στην υποστήριξη της επιμήκουσ καμάρας όταν ένα φορτίο τοποθετήθηκε στο πόδι ενός καθήμενου ατόμου. Παρ' όλ' αυτά, το πειραματικό του μοντέλο δεν προσομοίωσε το φυσιολογικό περπάτημα ή τρέξιμο, όπου η ακεραιότητα της ποδικής καμάρας βρίσκεται υπό μεγαλύτερη πρόκληση. Οι Thordarson et al. (1995) επέδειξαν μια δυναμική μελέτη της υποστήριξης της ποδικής καμάρας, προσομοιώνοντας τη φάση στάσης του βαδίσματος τοποθετώντας ανάλογαφορτία σε τένοντες ενώ το πόδι ήταν φορτισμένο. Σε αυτή τη μελέτη, η πελματιαία απονεύρωση συνεισέφερε τα μέγιστα στη σταθερότητα της καμάρας κατά τη ραχιαία κάμψη των δακτύλων. Ο οπίσθιος κνημιαίος μυς συνεισέφερε τα μέγιστα στη δυναμική υποστήριξη της καμάρας. Σε μια παρόμοια μελέτη, ο Kitaoka et al. , (1997) επέδειξε μια μείωση 0,5 mm του ύψους της καμάρας και μια γωνιακή αλλαγή στα οστά της καμάρας, όταν η φόρτιση στον οπίσθιο κνημιαίο τένοντα απελευθερώνονταν κατά την προσομοιωμένη στήριξη. Μια κλινική μελέτη της διατομής της περιτονίας του οπίσθιου πελματιαίου μυός σε 14 ποδιά για περισσότερο από 4 χρόνια έδειξε μείωση του ύψους της καμάρας κατά 4,1 mm, υποστηρίζοντας έτσι το υποστηρικτικό μοντέλο σταθερότητας της καμάρας (Daly et al., 1992). Νευρολογικής φύσεως αλλαγές στις αρθρώσεις ή τραυματισμοί μπορούν να διακόψουν την οστική και αρθρική υποστήριξη της καμάρας, οδηγώντας έτσι στην κατάρρευση της καμάρας και σε μια επακόλουθη δυσμορφία του κατώτατου σημείου του πέλματος . Αυτό το αποτέλεσμα καταστροφής της άρθρωσης προσθέτει εγκυρότητα στο μοντέλο ακτίνας της σταθερότητας της καμάρας.

Ο Manter μέτρησε πειραματικά τις συμπιεστικές δυνάμεις που αναπτύσσονται στον άκρο πόδα σε στατική φόρτιση, για να προσδιορίσει τη κατανομή των δυνάμεων

μέσω των αρθρώσεων του ποδιού. Το υψηλότερο μέρος της ποδικής καμάρας, η αστραγαλοπερνοσκαφοειδής και η περνοκυβοειδής διάρθρωση δέχονται τα μεγαλύτερα φορτία από όλες τις αρθρώσεις των οστών του ταρσού. Το μεσαίο τμήμα του άκρου πόδα, που αποτελείται από τον αστράγαλο, το σκαφοειδές, τα σφηνοειδή οστά και τα τρία πρώτα μετατάρσια, δέχεται τα μεγαλύτερα φορτία. Το έξω πλάγιο τμήμα του άκρου πόδα, που αποτελείται από την περνοκυβοειδή διάρθρωση και τα δύο τελευταία μετατάρσια, δέχονται τα μικρότερα φορτία.

Η κατανομή των φορτίων στο πέλμα κατά τη στήριξη έχει γίνει το αντικείμενο συστηματικής έρευνας τον τελευταίο μισό αιώνα. Αρχικά, υποστηρίχθηκε η ιδέα μιας «εγκάρσιας μεταταρσιαίας καμάρας» στην οποία τα φορτία τα επιδέχονταν πρωταρχικά η πτέρνα, το πρώτο και πέμπτο μετατάρσιο, όπως σε ένα τρίποδο. Αυτή η ιδέα αμφισβητήθηκε από τον Morton, ο οποίος πίστευε ότι το μπροστινό μέρος του πέλματος είχε έξι σημεία επαφής τα οποία μοιράζονταν ισομερώς τα φορτία, ονομαστικά, τα δύο σησαμοειδή οστά και οι κεφαλές των τεσσάρων τελευταίων μεταταρσίων.

Πρόσφατες μελέτες των πελματιαίων φορτίων, σε άτομα χωρίς υπόδηση, από τους Cavanaugh et al., έδειξαν ότι η κατανομή των φορτίων στο πέλμα είναι η εξής: πτέρνα 60%, μέσο πέλμα 8%, πρόσθιο πέλμα 28% και δάκτυλα 4%. Τα μέγιστα φορτία στην πτέρνα είναι 2.6 φορές μεγαλύτερα από αυτά του πρόσθιου τμήματος του πέλματος. Τα μέγιστα φορτία του πρόσθιου τμήματος του πέλματος εμφανίζονται κάτω από την κεφαλή του δεύτερου μεταταρσίου.

Αποτελέσματα παρατηρούνται και για τα άνω άκρα και εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχει συσχέτιση της ψυχολογικής νόσου ανοσογνώσια με την ημιπληγία, μέσω της επιρροής που ασκείται σε άτομα που πάσχουν και από τις δύο ασθένειες, με το χέρι που παρουσιάζει παράλυση να επηρεάζει τις κινήσεις και του υγιούς χεριού. ([Garbarini et al.2012](#))

Οι ακτινογραφικές μετρήσεις του ποδιού κατά τη στάση απέτυχαν να προσδιορίσουν το 65% των διαφορετικών κατανομών των φορτίων, που εντοπίστηκαν σε ποικίλα αντικείμενα. Έτσι, η δυναμική της βάδισης επηρεάζει την κατανομή των φορτίων κατά τη βάδιση (Cavanaugh et al., 1997). Οι Hutton et al. μελέτησαν την μετακίνηση

του σημείου μέγιστου φορτίου κατά μήκος του του πέλματος στη βάδιση. Κατά τη βάδιση χωρίς υπόδηση, το σημείο μέγιστου φορτίου βρίσκεται αρχικά στο κέντρο της πτέρνας και μετακινείται ραγδαία κατά μήκος του πέλματος για να φτάσει στο πρόσθιο τμήμα του πέλματος, όπου η ταχύτητα μετακίνησης του σημείου μειώνεται. Τα μέγιστα φορτία στο πρόσθιο τμήμα του πέλματος φτάνουν στο 80%, στη φάση της στήριξης και εντοπίζονται στην κεφαλή του δεύτερου μεταταρσίου. Στη φάση ανύψωσης της πτέρνας το σημείο μέγιστου φορτίου βρίσκεται κάτω από το μεγάλο δάκτυλο. Οι κεφαλές των μεταταρσίων είναι σε επαφή με το έδαφος τουλάχιστον στο 50% της φάσης στήριξης. Τέλος, ο Soames υποστήριξε ότι, κατά την βάδιση χωρίς υπόδηση, το σημείο μέγιστου φορτίου και η μεγαλύτερη αλληλεπίδραση πέλματος-εδάφους είναι κάτω από την κεφαλή του τρίτου μεταταρσίου και όχι του δεύτερου.

Βιβλιογραφία

- Richard L. Drahe- Wayne Vog I- Adom W.M.Mitchell, Ανατομία Gray's 1858 2^η Ελληνική έκδοση
- Basic Biomechanics
- Nancy Hamilton – Kathy Luttgeus, Κινησιολογία – Επιστημονική βάση της ανθρώπινης κίνησης 2002
- Ηλίας Ε. Λαμπίρης, Ορθοπαιδική και Τραυματιολογία, Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδης 2007
- Stanley Hoppenfeld, Φυσική εξέταση της σπονδυλικής στήλης και των άκρων, 1993
- Brunnstrom's(Smith-Weiss-Lehmkuhl) Κλινική κηνισιολογία 1996
- Kinetic Anatomy
- Kinesiology, The mechanics and Rathommechanics of human movement. Carol A. Oatic ,PT, PhD Lippincott Williams and Wilkins 2004
- Margareta Norbin- Victor H. Frankel, Basic Biomechanics of the Muscul. System
- Michael W. Whittle Gait Analysis an Introduction. Fourth edition Butterworth Heinemann Elsevier 2007
- Janet Carr. Roberta Serpherd, Νευρολογική Αποκατάσταση Βελτιστοποίηση των κινητικών επιδόσεων, 1998
- Bobath Berta “Ενήλικος Ημιπληγικός – Αξιολόγηση και Θεραπεία” Μετάφραση : Διαμαντίδου Ελένη, Επιστημονικές εκδόσεις “Γρηγόριος Παρετιανός”, Αθήνα 1992
- Δημήτρης Βασιλόπουλος, Νευρολογία: Επιτομή θεωρίας και πράξης, 2008
- Bradley – Daroff – Fenichel – Marsden, Εγχειρίδιο κλινικής νευρολογίας (μετάφραση Αλέξανδρος Παπαδημητρίου), 2009
- Geraint Fuller, Mark Manfotd, Νευρολογία: Εικονογραφημένο έγχρωμο εγχειρίδιο (μετάφραση – επιμέλεια Νικόλαος Αλ. Καλφάνης, Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου, 2002
- Πέτρος Πουλμέντης, Βιολογική Μηχανική και Εργονομία, Αθήνα, 2002, Εκδόσεις Κεντρική Διάθεση
- Τομαρά - Ιατρού Β. “Εγχειρίδιο Νευρολογίας”, ιατρικές εκδόσεις Λίτσας, 1998
- Κεκάτος Β. Ευάγγελος “Εγκεφαλικό Επεισόδιο – Φυσικοθεραπευτική Φροντίδα” Επιστημονικές εκδόσεις “Γρηγόριος Παρισιανός”, Μαρία Γρ. Παρισιανού, Αθήνα, 1999
- Γιαγκόζης Ι. Φώτιος – Αποστόλου Μ. Θωμάς “Αξιολόγηση και Θεραπεία Αγγειακών Εγκεφαλικών Επεισοδίων” , Εκδόσεις UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη, 2006
- Γεωργιάδου Κ. Αθηνά – Καθηγήτρια Εφαρμογών “Μαθήματα Φυσικοθεραπευτικής Αξιολόγησης”, Θεσσαλονίκη, 2004
- Raymond D. Adams – Mayrice Victor – Allan H. Ropper, Principles of

- Neurology, 6^η έκδοση, Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιανού,2001
- Δούκας Μ. Νίκος, Κινησιολογία, 1979
 - Platzer W., Kahle W., Leonhardt H., Εγχειρίδιο Ανατομικής του Ανθρώπου, τόμος 1, 1985
 - Αντώνης Καμμάς, Μαθήματα Ανατομικής, Εκδόσεις Βήτα,2010
 - R.Snell Κλινική Ανατομική 1992,Ιατρικές εκδόσεις Πίτσας
 - Hugh D.Young.Μηχανική-Θερμοδυναμική Α΄ Πανεπιστημιακή Φυσική Τόμος Α΄ Εκδόσεις Παπαζήση 1994
 - John R.Cameron,Janes G.Skofronick,Roderick M.Grant.Φυσική του ανθρώπινου σώματος.Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιανού Αθήνα 2001
 - Susan J.Hall.Εμβιομηχανική,τέταρτη έκδοση.Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιανού 2005
 - Peter M.Mc Ginnis.Human Kinetics,Biomechanics of sport and exersise,second edition 2005
 - Chummy S.Sinnatamby.Last Anatomy,eleventh edition 2006
 - H.Frick,H.Leonardt,D.Starct.Γενική Ανατομική,Ειδική Ανατομία 1. Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιανού 1985
 - Poland P.Jakob,Hans Ulrich Staubli.The knee and the cruciate ligaments,Anatomy Biomechanics Clinical aspects reconstruction complications rehabilitation.Springer-Verlag Ink Translated by T.C Telger 1992
 - Carol A Oatis.Κινησιολογία ,Η Μηχανική και η Παθομηχανική της Ανθρώπινης κίνησης,δεύτερη έκδοση Τόμος 3 Εκδοσεις Γκότσις,Πρώτη Έκδοση Οκτ.2010
 - Ronald L.Valmassy.Clinical biomechanics of the lower extremities.Ink Mosby 1996
 - Henry J.M.Barnett,S.P Mohr Bennett,M. Stein, Frank M. Yatsu.Stroke Pathophysiology,Diagnosis and management,second edition 1992
 - Αγγειακά Εγκεφαλικά Επισόδια.Βαρεία Μυασθένεια.Νευρολογική κλινική Πατρών.Πρακτικά δωδέκατης Μετεκπαιδευτικής Ημερίδας-Πάτρα 14-9-2004
 - [Tenney JR](#), [Schapiro MB](#). Child neurology: hemiconvulsion-hemiplegia-epilepsy syndrome. Department of Neurology, Cincinnati Childrens Hospital Medical Center, Cincinnati, OH, USA. [Neurology](#)[2012, 79(1):e1-4]
 - [Sasaki K](#), [Matsunaga T](#), [Tomite T](#), [Yoshikawa T](#), [Shimada Y](#) . Effect of electrical stimulation therapy on upper extremity functional recovery and cerebral cortical changes in patients with chronic hemiplegia. Department of Orthopedic Surgery, Akita University Graduate School of Medicine, Akita 010-8543, Japan. [Biomedical Research \(Tokyo, Japan\)](#)[2012, 33(2):89-96
 - [Girolami GL](#), [Shiratori T](#), [Aruin AS](#). Anticipatory postural adjustments in children with hemiplegia and diplegia. Department of Kinesiology and Nutrition, University of Illinois at Chicago, IL 60612, USA. [Journal of Electromyography and Kinesiology : Official Journal of the International Society of Electrophysiological](#)

[Kinesiology](#)[2011, 21(6):988-997]

- David J. Gladstone, BSc, MD; Sandra E. Black, MD, FRCPC; Antoine M. Hakim, MD, PhD, FRCPC;. Toward Wisdom From Failure Lessons From Neuroprotective Stroke Trials and New Therapeutic Directions. For the Heart and Stroke Foundation of Ontario Centre of Excellence in Stroke Recovery. *Stroke*. 2002;33:2123-2136
- Jia Q, Liu L, Wang Y. Risk factors and prevention of stroke in the Chinese population. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2011;20:395-400.
- [Ng SS](#), [Hui-Chan CW](#). Contribution of ankle dorsiflexor strength to walking endurance in people with spastic hemiplegia after stroke. Department of Rehabilitation Sciences, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong (SAR), China. [Archives of Physical Medicine and Rehabilitation](#) [2012, 93(6):1046-1051
- [Gao H](#), [Gao X](#), [Liang G](#), [Ma BX](#). Contra-lateral needling in the treatment of hemiplegia due to acute ischemic stroke. Department of Neurology, People's Hospital of Ningxia Hui Autonomous Region, PR China. [Acupuncture & Electrotherapeutics Research](#) [2012, 37(1):1-12]
- [Hurvitz EA](#), [Brown SH](#). The terms diplegia, quadriplegia, and hemiplegia should be phased out. [Developmental Medicine and Child Neurology](#) [2010, 52(11):1070] Laboratory & Traumatic Brain Injury Laboratory, West Orange, New Jersey 07052, USA [Prosthetics and Orthotics International](#) [2011, 35(1):45-53]
- [Hurvitz EA](#), [Brown SH](#). The terms diplegia, quadriplegia, and hemiplegia should be phased out. [Developmental Medicine and Child Neurology](#) [2010, 52(11):1070]
- [Nolan KJ](#), [Yarossi M](#). Weight transfer analysis in adults with hemiplegia using ankle foot orthosis. Kessler Foundation Research Center, Human Performance and Movement Analysis Laboratory & Traumatic Brain Injury Laboratory, West Orange, New Jersey 07052, USA [Prosthetics and Orthotics International](#) [2011, 35(1):45-53]
- Ευθύμιος Σχοινάς,Λειτουργική Αποκατάσταση μετά από Αγγειακό Εγκεφαλικό

Επισόδειο, iatronet 2010

- Wade DT ,Wood VA,Heller A,Maggs J ,Hewer RL.-Walking After Stroke,- SCAND J REHABIL MED 1987 ? 19:25-30
- Friedman PJ-Gait Recovery After Hemiplegic Stroke-.INT DISABIL STUD- 1990 12:119-122
- Richards CL,Malouin F ,Wood -Dauphinee S,Williams JL ,Bouchard JP,Brunet D task–SPECIFIC PHYSICAL THERAPY FOR OPTIMIZATION OF GAIT RECOVERY IN ACUTE STROKE PATIENTS .-ARCH PHYS MED REHABIL 1993? 74 612-620
- Perry J,Garrett M,gronley JK,Mulroy SJ.-Classification of walking handicap in the stroke population.Stroke1995 26:982-989
- Chang Cung Med J Vol.30 No I Ground Reaction Force Patterns in stroke patients with Various Degrees of Motor Recovery Determind by Plantal Dynamic Analysis. Jenuary-February 2007
- Jane Burrige et al.Phase II trial to evaluate the actigait implanted drop-foot stimulation in estadlshed hemiplegia. J Rehabil Med 2007 39:212-218
- Φυσικοθεραπευτική Προσεγγιση στα Εγκεφαλικά Επεισόδια iatronet 2002
- Davies M. Patricia“Αποκατάσταση Ημιπληγικού Ασθενούς – Ο ρόλος των μυών του κορμού”Μετάφραση : Καρπώνης Αθανάσιος, Ιατρικές Εκδόσεις“Α. Σιώκη” , 1995
- [Green D](#), [Wilson PH](#). Use of virtual reality in rehabilitation of movement in children with hemiplegia--a multiple case study evaluation. Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel. [Disability and Rehabilitation](#) [2012, 34(7):593-604]
- [Roche N](#), [Achache V](#), [Lackmy A](#), [Pradat-Diehl P](#), [Lamy JC](#), [Katz R](#) Effects of afferent stimulation rate on inhibitory spinal pathways in hemiplegic spastic patients. [Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology](#) [2012, 123(7):1391-1402]
- [Garbarini F](#), [Rabuffetti M](#), [Piedimonte A](#), [Pia L](#), [Ferrarin M](#), [Frassinetti F](#), [Gindri P](#), [Cantagallo A](#), [Driver J](#), [Berti A](#). Moving' a paralysed hand: bimanual coupling

effect in patients with anosognosia for hemiplegia. Psychology Department, University of Turin, Via Po 14, Turin, Italy. [Brain : a Journal of Neurology](#) [2012, 135(Pt 5):1486-1497]