

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΚΝΗΜΟΠΟΔΙΚΩΝ ΝΑΡΘΗΚΩΝ ΣΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΑΔΙΣΗΣ ΣΕ  
ΠΑΙΔΙΑ ΜΕ ΣΠΑΣΤΙΚΗ ΔΙΠΛΗΓΙΑ ΚΑΙ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ: ΚΥΡΑΙΓΚΙΤΣΗ ΙΩΑΝΝΑ  
ΜΑΜΑΚΗ ΑΓΓΕΛΙΚΗ

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: ΦΑΡΑΝΤΟΥ ΧΑΡΙΚΛΕΙΑ

ΑΙΓΙΟ  
2014

**EFFECTS OF ANKLE FOOT ORTHOSIS ON GAIT  
CHARACTERISTICS IN CHILDREN WITH SPASTIC  
DIPLEGIA AND HEMIPLEGIA**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Από την θέση αυτή επιθυμούμε να ευχαριστήσουμε όλους αυτούς που με οποιονδήποτε τρόπο συνέβαλαν στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας. Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα θέλαμε να δώσουμε στην καθηγήτρια και εισηγήτρια, κα Φαράντου Χαρίκλεια, για την αμέριστη βοήθεια καθ' όλη την διάρκεια της παρούσας Πτυχιακής εργασίας.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Αντικείμενο της παρούσας Πτυχιακής εργασίας είναι να δοθούν στους αναγνώστες στοιχεία για τους κνημοποδικούς νάρθηκες και την εφαρμογή τους στην εγκεφαλική παράλυση και πιο συγκεκριμένα στην σπαστική διπληγία και στη σπαστική ημιπληγία.

Οι κνημοποδικοί νάρθηκες ανήκουν στα είδη ορθώσεων και αποτελούν ένα βασικό τμήμα της πολύπλευρης θεραπείας της ΕΠ. Χρησιμοποιούνται για την τροποποίηση των δομικών και των λειτουργικών χαρακτηριστικών του νευρομυϊκού συστήματος. Κάθε νάρθηκας είναι κατασκευασμένος από διαφορετικό υλικό και για διαφορετική χρήση. Ο νάρθηκας μπορεί να είναι κατασκευασμένος από μέταλλο, πλαστικό ή άλλο υλικό και ανάλογα το στόχο του, να περιορίζει ή να υποβοηθά αναλόγως τα υπάρχοντα ελλείμματα. Γενικότερα έχουν στόχο να αυξήσουν την κινητικότητα, να μειώσουν την σπαστικότητα, να βελτιώσουν τη βάρδιση και τα παθολογικά πρότυπα της καθώς και τις χώρο-χρονικές παραμέτρους της βάρδισης (ταχύτητα, μήκος διασκελισμού κ.ά.).

Μέσα από τις έρευνες που μελετήθηκαν για την διεκπεραίωση της παρακάτω εργασίας διαπιστώθηκε πως η χρήση των κνημοποδικών νάρθηκων βοηθά ως επί το πλείστον τα παιδιά με ΕΠ. Σε συνδυασμό με τις άλλες μεθόδους θεραπείας και σε σχέση πάντα με το μέγεθος και την τοποθεσία της βλάβης η χρήση τους έχει θετικά αποτελέσματα.

Καταβλήθηκε αρκετή προσπάθεια για την όσο το δυνατόν απλούστερη και ουσιώδη παρουσίαση των θεμάτων σε όλα τα κεφάλαια. Η εργασία βασίζεται σε θεωρητικές αναλύσεις για την εγκεφαλική παράλυση και τους κνημοποδικούς νάρθηκες καθώς και σε έρευνες για την επίδραση των νάρθηκων στις δυο μορφές της εγκεφαλικής παράλυσης.

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η παρακάτω Πτυχιακή Εργασία έχει στόχο να παρέχει στους αναγνώστες πληροφορίες σχετικά με την νόσο της εγκεφαλικής παράλυσης σε παιδιά και την χρήση των κνημοποδικών νάρθηκων ως τρόπο αντιμετώπισής της.

Η εγκεφαλική παράλυση είναι μία νόσος με περίπλοκη αιτιοπαθογένεια και εξίσου περίπλοκη αντιμετώπιση. Η εργασία εστιάζει σε δυο μορφές της ΕΠ, την σπαστική διπληγία και ημιπληγία. Παρακάτω παρέχονται πληροφορίες σχετικά με το μυοσκελετικό και νευρικό σύστημα, τον φυσιολογικό και παθολογικό μυϊκό τόνο και οι αλλαγές που συμβαίνουν σε αυτά στην περίπτωση της ΕΠ. Στη συνέχεια παρουσιάζονται θεωρητικά στοιχεία σχετικά με τον ορισμό, την αιτιολογία, τις μορφές και τους τρόπους αντιμετώπισης της ΕΠ για την κατανόηση της ασθένειας,

Το ειδικό μέρος της εργασίας επικεντρώνεται στα χαρακτηριστικά κάθε μιας από τις μορφές της ΕΠ (σπαστική διπληγία και ημιπληγία) καθώς και στους κνημοποδικούς νάρθηκες. Αναφέρονται τα είδη των νάρθηκων, τα διάφορα υλικά κατασκευής τους, την επίδραση τους στο σώμα ανάλογα το υλικό και το είδος, και τον τρόπο κατασκευής τους. Τέλος, παρουσιάζονται επιστημονικές έρευνες για τους νάρθηκες για τα παιδιά με σπαστική διπληγία και ημιπληγία. Οι έρευνες αφορούν συγκρίσεις υλικών, συγκρίσεις νάρθηκων καθώς και την επίδραση τους σε παιδιά με ΕΠ στην αναζήτηση της απάντησης αν η επίδραση των ορθώσεων είναι ωφέλιμη.

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>EFFECTS OF ANKLE FOOT ORTHOSIS ON GAIT CHARACTERISTICS IN CHILDREN WITH SPASTIC DIPLEGIA AND HEMIPLEGIA .....</b>	<b>i</b>
<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....</b>	<b>ii</b>
<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....</b>	<b>iii</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>iv</b>
<b>ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ .....</b>	<b>vi</b>
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>- 1 -</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ....</b>	<b>3</b>
1.1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	3
1.2.ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ .....	5
1.2.1.ΟΣΤΑ ΚΑΙ ΑΡΘΡΩΣΕΙΣ .....	5
1.3.ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΔΙΣΗ .....	10
1.4.ΜΥΙΚΟΣ ΤΟΝΟΣ .....	12
1.5.ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΜΥΙΚΟΥ ΤΟΝΟΥ .....	12
1.5.1.ΥΠΟΤΟΝΙΑ .....	12
1.5.2.ΥΠΕΡΤΟΝΙΑ (ΣΠΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΔΥΣΚΑΜΨΙΑ) .....	13
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 .....</b>	<b>13</b>
<b>ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΠΑΡΑΛΥΣΗ .....</b>	<b>13</b>
2.1.ΠΡΟΛΟΓΟΣ-ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ .....	13
2.2.ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΥΣΗΣ.....	13
2.2.ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	14
2.4.ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ .....	15
2.5.ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΥΣΗΣ.....	16
2.5.1. ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ.....	16
2.5.2. ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΑ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΑ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΑ.....	18
2.6.ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ-ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ .....	22
2.7.ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ.....	22
2.8.ΘΕΡΑΠΕΙΑ.....	25
2.8.1.ΘΕΣΠΙΣΗ ΣΤΟΧΩΝ .....	26
2.8.2.ΒΙΟΦΕΕDBACK.....	26
2.8.3.ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ .....	27
2.8.4.ΒΤΧ-Α .....	28
2.8.5.ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ .....	29
2.8.6.ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ .....	33
2.8.7.ΚΝΗΜΟΠΟΔΙΚΟΙ ΝΑΡΘΗΚΕΣ-ANKLE FOOT ORTHOSIS.....	34

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b> .....	<b>36</b>
3.1.ΣΠΑΣΤΙΚΗ ΔΙΠΛΗΓΙΑ.....	36
3.1.1.ΟΡΙΣΜΟΣ.....	36
3.1.2.ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ- ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΒΑΔΙΣΗΣ.....	36
3.1.3.ΠΡΟΤΥΠΑ ΒΑΔΙΣΗΣ.....	37
3.2.ΣΠΑΣΤΙΚΗ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ.....	39
3.2.1.ΟΡΙΣΜΟΣ.....	39
3.2.2.ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ.....	39
3.2.3.ΠΡΟΤΥΠΑ ΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΒΑΔΙΣΗΣ.....	40
3.2.4.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΑΔΙΣΗΣ.....	43
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</b> .....	<b>45</b>
4.1.ΚΝΗΜΟΠΟΔΙΚΟΙ ΝΑΡΘΗΚΕΣ.....	45
4.2. ΟΙ ΑΦΟ ΣΤΗΝ ΒΑΔΙΣΗ.....	46
4.2.1.ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ.....	46
4.2.2.ΒΑΔΙΣΗ ΣΤΗΝ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΠΑΡΑΛΥΣΗ.....	46
4.2.3.Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΦΟ.....	47
4.2.4.ΒΑΔΙΣΗ ΣΤΑ ΔΑΧΤΥΛΑ.....	48
4.3.ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΦΟ.....	50
4.4.ΥΛΙΚΟ ΟΡΘΩΣΕΩΝ.....	52
4.4.1.ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΟΡΘΩΣΕΙΣ.....	53
4.4.2.ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΟΡΘΩΣΕΙΣ.....	54
4.4.2.1.SOLID ΑΦΟ- SAFO.....	55
4.4.2.2.DYNAMIC ΑΦΟ-DAFO.....	57
4.4.2.3.ΝΑΡΘΗΚΑΣ HINGED ΑΦΟ- HAFO.....	58
4.4.2.4.POSTERIOR LEAF SPRING ΑΦΟ – PLS ΑΦΟ.....	60
4.4.2.5.CARBON FIBER SPRING ΑΦΟ – CAFO.....	62
4.4.2.6.FLOOR REACTION ΑΦΟ- FRAFO.....	63
4.4.3.ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΙΝΗΣΕΩΝ.....	64
4.5.ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ.....	65
4.6.ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΑΦΟ.....	66
4.7.ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΩΝ ΟΡΘΩΣΕΩΝ.....	67
4.8.ΟΡΘΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΣΠΑΣΤΙΚΗ ΔΙΠΛΗΓΙΑ ΚΑΙ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ.....	68
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b> .....	<b>84</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	<b>88</b>

## **ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ**

ΚΝΣ	Κεντρικό νευρικό σύστημα
NM	Νωτιαίος μυελός
ΠΙΝΣ	Περιφερικό νευρικό σύστημα
ΑΝΣ	Αυτόνομο νευρικό σύστημα
ΠΔΚ	Ποδοκνημική
ΕΠ	Εγκεφαλική παράλυση
ΣΣ	Σπονδυλική στήλη
ΕΝΥ	Εγκεφαλονωτιαίο υγρό
ΒΤΧ-Α	Botox-A
AFO	Ankle foot orthosis
SAFO	Solid ankle foot orthosis
RAFO	Rigid ankle foot orthosis
DAFO	Dynamic ankle foot orthosis
HAFO	Hinged ankle foot orthosis
PLS AFO	Posterior leaf spring ankle foot orthosis
CAFO	Carbon fiber spring ankle foot orthosis
FRAFO	Floor reaction ankle foot orthosis



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ΕΠ αποτελεί μια από τις πιο σοβαρές νευροαναπτυξιακές διαταραχές που συναντάται σε όλες τις κοινωνίες. Οφείλεται σε πολυπαραγοντική αιτιολογία, διαγιγνώσκεται στα πρώτα χρόνια ζωής του παιδιού και συνεχίζεται σε όλη την υπόλοιπη διάρκεια της ζωής του ατόμου προκαλώντας αρκετές δυσκολίες.

Στο σύνδρομο της ΕΠ παρατηρούνται διαταραχές της ανάπτυξης της κίνησης ή της στάσης και παθολογική δραστηριότητα των μυών. Επιπλέον εκτός από την δυσλειτουργία της κινητικότητας, τα παιδιά με ΕΠ παρουσιάζουν ποικίλες διαταραχές και δυσκολίες που σχετίζονται με την νοημοσύνη, τις αισθήσεις, την προσαρμοστική συμπεριφορά του παιδιού και την αποδοχή του από το περιβάλλον.

Τα παιδιά με ΕΠ δεν παρουσιάζουν όλα όμοιες διαταραχές καθώς η βλάβη δεν βρίσκεται στο ίδιο σημείο του εγκεφάλου. Ταξινομούνται ανάλογα τα νευρομυϊκά ελλείμματα και το τμήμα του σώματος που επηρεάζουν. Στην παρούσα Πτυχιακή εργασία εστιάζουμε στην σπαστική διπληγία και στην σπαστική ημιπληγία.

Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημανθεί ότι σε καμία άλλη περίπτωση αναπηρίας δεν απαιτείται η συνεργασία και η συμβολή τόσο μεγάλης διεπιστημονικής ομάδας αποκατάστασης. Αυτή η ομάδα στελεχώνεται από ειδικούς επιστήμονες όπως φυσικοθεραπευτή, εργοθεραπευτή, λογοθεραπευτή, φυσίατρο, παιδονευρολόγο, ορθοπεδικό, παιδαγωγό, κοινωνικό λειτουργό, παιδοψυχολόγο και τους γονείς.

Η ΕΠ απαιτεί ολιστική αντιμετώπιση. Η αντιμετώπιση της είτε φαρμακευτική είτε χειρουργική είτε συντηρητική βοηθά τα άτομα που πάσχουν να μειώσουν τους περιορισμούς τους συμβάλλοντας σε έναν πιο λειτουργικό και ανεξάρτητο τρόπο ζωής. Κάθε παιδί που πάσχει από ΕΠ είναι μοναδική περίπτωση και απαιτεί ιδιαίτερη αντιμετώπιση.

Οι κνημοποδικοί νάρθηκες αποτελούν ένα κομμάτι της θεραπείας της ΕΠ. Βελτιώνουν την λειτουργικότητα και την δομή των κάτω άκρων, την σταθερότητα και την ευθυγράμμιση της ΠΔΚ και των κεντρικότερων αρθρώσεων (γόνατο και ισχίο) που πάσχουν αντισταθμιστικά. Επιπλέον βελτιώνουν την συνέργεια των μυών του κάτω άκρου, τον μυϊκό τόνο και την ομαλοποίηση των κινήσεων κορμού και κάτω άκρου. Τέλος, επιδρούν στις χώρο-χρονικές παραμέτρους της βάδισης και στην πρόληψη παραμορφώσεων.

Οι κνημοποδικοί νάρθηκες κατά κύριο λόγο κατασκευάζονται από ελαφρύ πολυπροπυλένιο ή από ανθρακονήματα και είτε είναι μεταλλικές τύπου Kletzak, είτε πλαστικές. Τα είδη των πλαστικών ορθώσεων είναι τα εξής:

- Ø Οι σταθερού τύπου νάρθηκες (solid ankle foot orthosis- SAFO)
- Ø Οι δυναμικού τύπου νάρθηκες (dynamic ankle foot orthosis-DAFO)
- Ø Οι νάρθηκες αρθρωτού τύπου (hinged ankle foot orthosis- HAFO)
- Ø Οι νάρθηκες οπίσθιου φύλλου ελατηρίου (posterior leaf spring ankle foot orthosis-PLSAFO)

- Ø Οι νάρθηκες από ανθρακονήματα (carbon fiber spring ankle foot orthosis-CAFO)
- Ø Οι νάρθηκες αντίδρασης εδάφους (floor reaction ankle foot orthosis-FRAFO)

Η διάρθρωση της Πτυχιακής εργασίας περιλαμβάνει τα ακόλουθα κεφάλαια:

- Στο κεφάλαιο 1 γίνεται αναφορά σε βασικές θεωρητικές έννοιες όπως το νευρικό και το μυϊκό σύστημα του ανθρωπίνου σώματος, στη φυσιολογική βάρδιση και στον φυσιολογικό και τον παθολογικό μυϊκό τόνο.
- Στο κεφάλαιο 2 αναλύεται η ΕΠ. Παρουσιάζονται τα αίτια, τα επιδημιολογικά στοιχεία, η ταξινόμηση της με βάση τα νευρολογικά ελλείμματα ή τα σημεία του σώματος που επηρεάζει, την κλινική της εικόνα, τις παραμορφώσεις και την θεραπευτική αντιμετώπιση της.
- Το κεφάλαιο 3 που εστιάζει στις 2 μορφές της ΕΠ την σπαστική διπληγία και την σπαστική ημιπληγία. Παρουσιάζονται αναλυτικά η κλινική εικόνα, τα χαρακτηριστικά βάρδισης και τα παθολογικά πρότυπα για την κάθε κατάσταση, στοιχεία που είναι απαραίτητα για την κατανόηση των επιδράσεων των κνημοποδικών ναρθήκων.
- Τέλος, στο κεφάλαιο 4 γίνεται λεπτομερής ανάλυση των κνημοποδικών ναρθήκων. Περιγράφονται τα υλικά και ο τρόπος κατασκευής τους, οι τύποι των ορθώσεων και σύγκριση των διαφορετικών ειδών των ορθώσεων για την επίδραση τους στην σπαστική διπληγία και σπαστική ημιπληγία.



## **ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

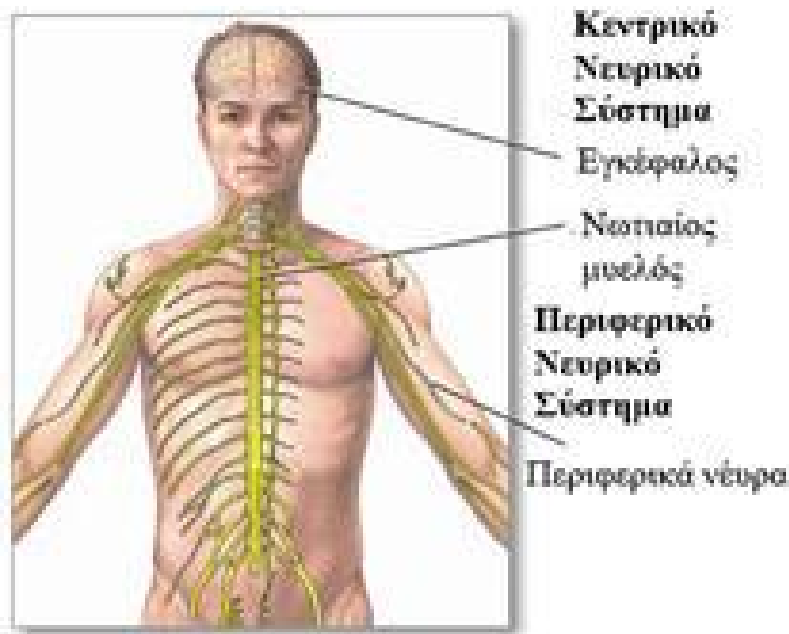
### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.**

#### **1.1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

Το νευρικό σύστημα μπορεί να χωριστεί σε 2 τμήματα ανάλογα με την δομή και τη λειτουργία του.

Από δομική άποψη διαιρείται στο ΚΝΣ (κεντρικό νευρικό σύστημα) που αποτελείται από τον εγκέφαλο και τον ΝΜ (νωτιαίο μυελό), και στο ΠΝΣ (περιφερικό νευρικό σύστημα) που αποτελείται από τα νωτιαία και τα εγκεφαλικά νεύρα (εικόνα 1.1).

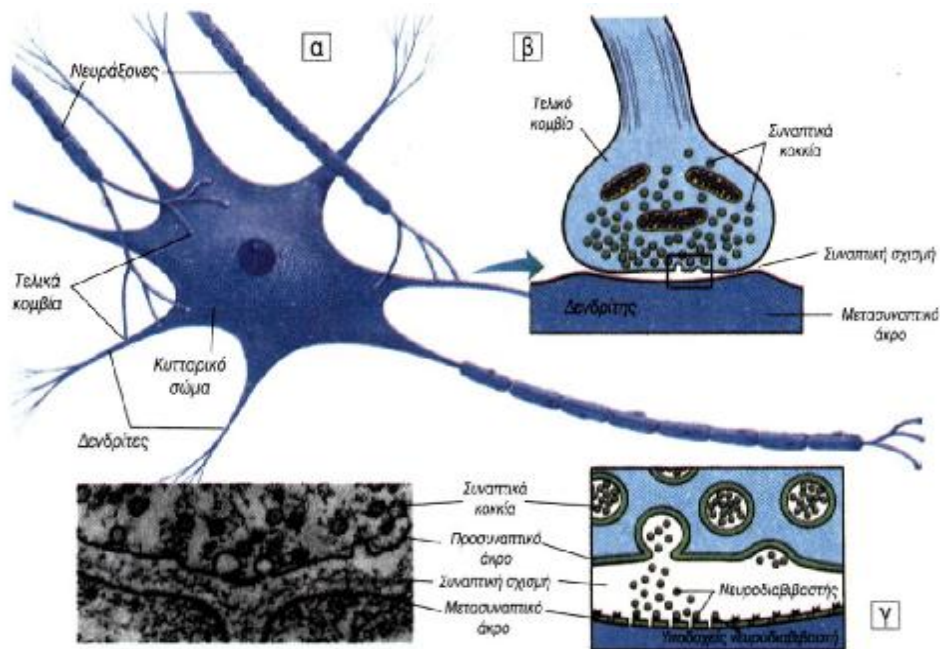
Από λειτουργική άποψη διαιρείται σε σωματικό και σπλαχνικό τμήμα. Το σωματικό τμήμα περιλαμβάνει τους σωματικούς αισθητικούς νευρώνες ή προσαγωγούς που μεταφέρουν πληροφορίες από την περιφέρεια στο ΚΝΣ και τους σωματικούς κινητικούς νευρώνες που μεταφέρουν πληροφορίες από το ΚΝΣ προς τους σκελετικούς μύες. Το σπλαχνικό τμήμα ή ΑΝΣ (αυτόνομο νευρικό σύστημα) αποτελείται από τη συμπαθητική και την παρασυμπαθητική μοίρα (Drake et al., 2005).



εικόνα 1.1: Κεντρικό και Περιφερικό Νευρικό Σύστημα, [www.google.gr](http://www.google.gr)

Κατά τη διάρκεια της βρεφικής ηλικίας λαμβάνουν χώρα σημαντικές μεταβολές στο ΚΝΣ. Στο νευρικό σύστημα δεν αναπτύσσονται μόνο συναπτικές συνδέσεις μεταξύ των νευρώνων, αλλά παρατηρείται αλληλεπίδραση και με τους στόχους τους, που μπορεί να είναι άλλοι νευρώνες ή μυϊκές ίνες. Μετά τον αρχικό πολλαπλασιασμό των πρόδρομων κυττάρων και την αλληλουχία των διαιρέσεων που οδηγεί στον σχηματισμό των νευρώνων, τα κύτταρα μεταναστεύουν στο σημείο εγκατάστασής τους, όπου υπόκεινται και σε διαφοροποίηση. Αυτή τη χρονική περίοδο αρχίζει και ο σχηματισμός συνάψεων. Πολλές συνάψεις διέρχονται από μια περίοδο, κατά την οποία η δυνατότητα προσαρμογής είναι σημαντικά μεγαλύτερη από ότι στον ενήλικο εγκέφαλο. Η περίοδος αυτή καλείται ευαίσθητη ή κρίσιμη περίοδος, όπου οι κατάλληλες εμπειρίες, που διαφέρουν από την μάθηση, είναι απαραίτητες για τη φυσιολογική ανάπτυξη μιας νευρικής οδού ή ενός συνόλου συνδέσεων. Αν δεν υπάρξουν οι κατάλληλες εμπειρίες, η οδός δεν μπορεί να επεξεργαστεί τις πληροφορίες με φυσιολογικό τρόπο οπότε η συμπεριφορά θα είναι ελλειμματική (Scrutton et al., 2009).

Μια εγκεφαλική βλάβη επηρεάζει το νευρικό σύστημα σε επίπεδο ανατομίας και φυσιολογίας. Αυτό σημαίνει ότι η βλάβη προσβάλλει απευθείας τα σώματα των νευρικών κυττάρων, τους δενδρίτες και τους νευράξονες, και έμμεσα επηρεάζει τον προγραμματισμό των νευρικών ώσεων (εικόνα 1.2).



εικόνα 1.2: Δομή νευρικού κυττάρου και νευρικής σύναψης, [www.google.gr](http://www.google.gr)

Ο όρος πλαστικότητα, αναφέρεται στην ικανότητα του ΚΝΣ να προσαρμόζεται στις λειτουργικές απαιτήσεις, άρα και στην ικανότητα του συστήματος να αναδιοργανώνεται. Οι μηχανισμοί πλαστικότητας, περιλαμβάνουν την δυνατότητα μεταβολών στη χημεία, τη δομή και τους υποδοχείς των νευρώνων. Η αναδιάταξη των νευρωνικών συνδέσεων του φλοιού συμβαίνει μεταξύ ομάδων από νευρώνες, που είναι διατεταγμένοι κατά στήλες και συνεργάζονται μεταξύ τους. Η αναδιοργάνωση μετά από εγκεφαλική βλάβη λαμβάνει χώρα ως αποτέλεσμα δομικών και λειτουργικών μεταβολών. Οι ανατομικές μεταβολές περιλαμβάνουν την εκβλάστηση денδριτών και νευραξόνων. Οι αλλαγές σε επίπεδο φυσιολογίας περιλαμβάνουν τη μεταβολή της ευαισθησίας συγκεκριμένων κέντρων για κάποιους νευροδιαβαστές (Shepherd & Car, 1998).

## **1.2.ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ**

### **1.2.1.ΟΣΤΑ ΚΑΙ ΑΡΘΡΩΣΕΙΣ**

#### **ΠΥΕΛΟΣ**

Η πύελος αποτελείται από τα δύο ανώνυμα οστά, το ιερό οστό και τον κόκκυγα. Τα ανώνυμα οστά αφορίζονται από το λαγόνιο, το ισχιακό και το ιερό που οστό προκύπτει από την συνένωση 5 ιερών σπονδύλων με μορφή ανεστραμμένης τετράγωνης πυραμίδας. Ο κόκκυγας αποτελεί συνουστέωση 4 σπονδύλων έχει μορφή τριγωνικής πυραμίδας και αποτελεί την κορυφή του ιερού οστού. Οι αρθρώσεις που την αποτελούν είναι:

1. Η ηβική σύμφυση στην οποία ενώνονται τα δύο ανώνυμα οστά με ινώδη χόνδρο.
2. Η ιερολαγόνια άρθρωση στην οποία το ανώνυμο συνδέεται με το ιερό οστό. Οι επιφάνειες καλύπτονται από ινώδη χόνδρο.
3. Η οσφυοϊερή άρθρωση που συνδέει τον πέμπτο οσφυϊκό με τον πρώτο ιερό σπόνδυλο.

## ΙΣΧΙΟ

Είναι το μακρότερο αυλοειδές οστό του σώματος και αποτελείται από το σώμα με τον αυχένα και από δύο άκρα. Μεταξύ του σώματος και της διάφυσης του αυχένα σχηματίζεται η γωνία έγκλισης. Στην ένωση του αυχένα με το σώμα υπάρχει



εικόνα 1.3 : η άρθρωση του ισχίου, [www.google.gr](http://www.google.gr)

ο μείζον και ο ελάσσον τροχαντήρας και στην επίφυση δύο μεγάλα ογκώματα ο έσω και έξω μηριαίος κόνδυλος. Η άρθρωση του ισχίου αποτελείται από την κοτύλη και την κεφαλή του μηριαίου οστού (εικόνα 1.3) και ενισχύεται από τους συνδέσμους που την περιβάλλουν (Θυλακοειδής, Λαγονομηρικός, Ηβομηρικός, Ισchioμηρικός, Στρογγύλος).

## ΓΟΝΑΤΟ

Αποτελείται από την κνήμη και την περόνη. Η κνήμη χωρίζεται στο σώμα, το άνω άκρο και το κάτω άκρο. Στο κάτω άκρο σχηματίζεται το έξω σφυρό, ενώ στην έξω επιφάνεια υπάρχει η περνιαία εντομή που γίνεται συνδέσμως με την περόνη. Η περόνη είναι σχεδόν στο ίδιο μήκος με την κνήμη. Αποτελείται από το σώμα και δύο άκρα. Στην έξω επιφάνεια του κάτω άκρου υπάρχει το αποπλατυσμένο έξω σφυρό (αρθρική επιφάνεια για την διάρθρωση με τον αστράγαλο).

Η άρθρωση του γόνατος είναι η ένωση του μηριαίου οστού, της κνήμης και της επιγονατίδας (εικόνα 1.4). Είναι τροχογίγλυμη άρθρωση. Οι μηριαίοι κόνδυλοι ενώνονται με τις κνημιαίες γλίνες και η ομαλότερη επαφή τους εξασφαλίζεται από τους αρθρικούς χόνδρους και τους μηνίσκους (έσω και έξω μηνίσκος). Το μηριαίο οστό αρθρώνεται επίσης και με την επιγονατίδα. Η σταθερότητα της άρθρωσης ενισχύεται από τον επιγονατιδικό σύνδεσμο, τον έσω και έξω καθεκτικό σύνδεσμο επιγονατίδας, τον έσω και έξω πλάγιος, τον λοξό ιγνυακό και τον τοξοειδή ιγνυακό, τον πρόσθιο και οπίσθιο χιαστό σύνδεσμο. Συναντούμε ακόμα τον πρόσθιο και οπίσθιο μηνισκομηριαίο σύνδεσμο και τον εγκάρσιο σύνδεσμο του γόνατος που ενώνει τους δύο μηνίσκους.



εικόνα 1.4 : η άρθρωση του γόνατος , [www.google.gr](http://www.google.gr)

## ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗ

- Οστά ταρσού: α) αστράγαλος (αποτελείται από την κεφαλή ,το σώμα και τον αυχένα) β) πτέρνα (το μεγαλύτερο οστό του ταρσού) γ) σκαφοειδές οστό δ) κυβοειδές οστό ε) τρία σφηνοειδή οστά
- Μετατάρσια οστά: Είναι 5 μακρά και κυρτά οστά. Κάθε μετατάρσιο έχει μία βάση ένα σώμα και μία κεφαλή.
- Οστά δακτύλων: Όλα εκτός του πρώτου αποτελούνται από την πρώτη, τη μέση και την άπω ή ονυχοφόρο φάλαγγα. Το πρώτο έχει μόνο δύο φάλαγγες.
- Σησαμοειδή οστά: Βρίσκονται στην κεφαλή του πρώτου μεταταρσίου.

Ο αστράγαλος αρθρώνεται με το σκαφοειδές οστό μέσω των τριών σφηνοειδών οστών και με την πτέρνα (εικόνα 1.5). Η πτέρνα αρθρώνεται επίσης στην πρόσθια επιφάνειά της με το κυβοειδές οστό καθώς και με το έξω σφηνοειδές και το σκαφοειδές οστό. Τα σφηνοειδή οστά ενώνονται μεταξύ τους καθώς και με τα μετατάρσια (έσω σφηνοειδές με το πρώτο και μισό δεύτερο μετατάρσιο, το έξω με το μισό δεύτερο το τρίτο και τέταρτο μετατάρσιο και το διάμεσο σφηνοειδές μόνο με το δεύτερο μετατάρσιο). Το πρώτο μετατάρσιο φέρει πρόσθια στην κεφαλή δύο αύλακες που ενώνονται με τα σησαμοειδή οστά.





εικόνα 1.5 : η άρθρωση της ποδοκνημικής , [www.google.gr](http://www.google.gr)

### ΜΥΕΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ

- Ιερονωτιαίοι : έλξη πυέλου πίσω
- Καμπτήρες ισχίου : έλξη πυέλου εμπρός
- Κοιλιακοί : έλξη πυέλου προς τα επάνω
- Ισchioκνημιαίοι: έλξη πυέλου προς τα κάτω
- Λαγονοποϊτης : κάνει κάμψη ισχίου /πρόσθια κλίση λεκάνης
- Ορθός μηριαίος : κάμψη ισχίου /έκταση γόνατος
- Ραπτικός : κάμψη, απαγωγή, έξω στροφή ισχίου/κάμψη, έσω στροφή κνήμης
- Μεγάλος γλουτιαίος : έκταση-υπερέκταση και έξω στροφή ισχίου με ακίνητη πυέλο, ενώ όταν το ισχίο είναι ακίνητο έλκει κάτω την πυέλο σε οπίσθια κλίση
- Ημιτενοντώδης : Έκταση ισχίου/κάμψη γόνατος
- Ημιμενωδης : Έκταση ισχίου /κάμψη γόνατος
- Δικέφαλος μηριαίος : Έκταση ισχίου/κάμψη γόνατος
- Τετρακέφαλος: Α)Ορθός μηριαίος κάνει έκταση γόνατος

Β)Έξω πλατύς κάνει έκταση γόνατος, έλξη επιγονατίδας προς τα έξω

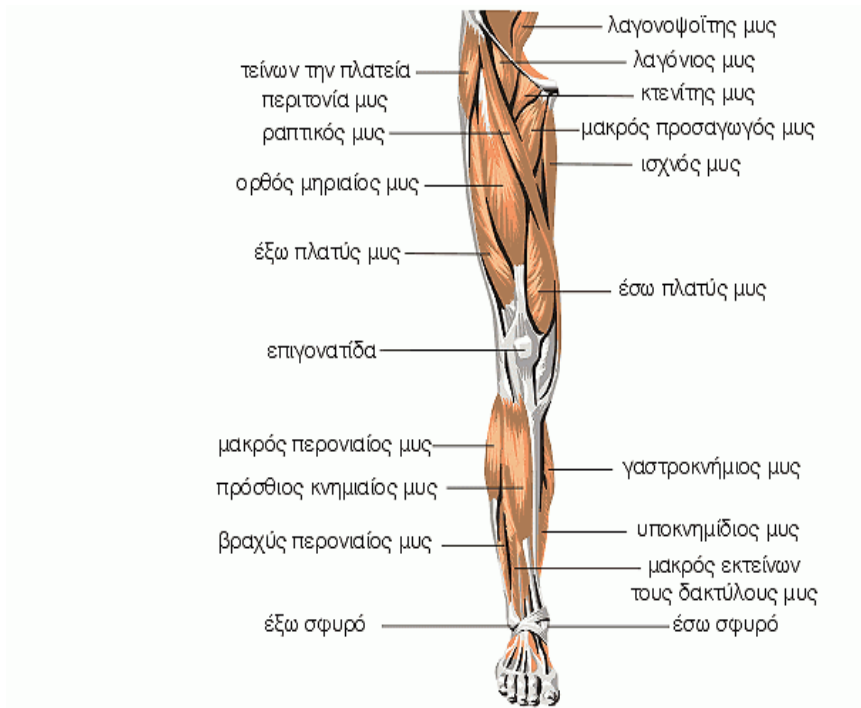
Γ) Μέσος πλατύς κάνει έκταση γόνατος

Δ) Έσω πλατύς κάνει έκταση γόνατος και έσω έλξη επιγονατίδας)

- Τείνων την πλατεία περιτονία : Τείνει την λαγονοκνημιαία ταινία ενώ συγχρόνως βοηθά στην έκταση της κνήμης. Βοηθά στην απαγωγή και κάμψη ισχίου
- Μέσος γλουτιαίος : Απαγωγή και έσω στροφή ισχίου
- Μικρός γλουτιαίος : Απαγωγή και έσω στροφή ισχίου
- Κτενίτης : Προσαγωγή ισχίου
- Μακρός προσαγωγός : Προσαγωγή ισχίου
- Βραχύς προσαγωγός : Προσαγωγή ισχίου
- Μεγάλος προσαγωγός : Προσαγωγή ισχίου
- Ισχνός προσαγωγός : Προσαγωγή ισχίου
- Απιοειδής : Στρέφει προς τα έξω το ισχίο ενώ συγχρόνως το απάγει
- Έσω θυροειδής : Έξω στροφή ισχίου
- Άνω και κάτω δίδυμος : Έξω στροφή ισχίου
- Τετράγωνος μηριαίος : Έξω στροφή ισχίου
- Έξω θυροειδής : Έξω στροφή ισχίου
- Γαστροκνήμιος : Πελματιαία κάμψη
- Υποκνημίδιος : Πελματιαία κάμψη
- Μακρός πελματικός : Πελματιαία κάμψη
- Οπίσθιος κνημιαίος : Πελματιαία κάμψη και ανάσπαση έσω χείλους / Διατήρηση ποδικής καμάρας
- Μακρός και μικρός περωναίος : Πελματιαία κάμψη και ανάσπαση έξω χείλους
  
- Πρόσθιος ή τρίτος περωναίος : Ραχιαία κάμψη και ανάσπαση έσω χείλους
- Πρόσθιος κνημιαίος : Ραχιαία κάμψη και ανάσπαση έσω χείλους
- Μακρός καμπτήρας δακτύλων : Κάμψη δακτύλων/διατήρηση ποδικής καμάρας
- Μακρός καμπτήρας μεγάλου δακτύλου : Κάμψη μεγάλου δακτύλου/ διατήρηση ποδικής καμάρας
- Μακρός εκτείνων τα δάκτυλα : Έκταση δακτύλων/ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής
- Μακρός εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο : Έκταση μεγάλου δακτύλου/ ραχιαία κάμψη ποδοκνημικής
- Ραχιαίοι μύες πέλματος : μικρός εκτείνων τα δάκτυλα, μικρός εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο
- Πελματιαίοι μύες : Α) Έσω: απαγωγός, προσαγωγός και μικρός καμπτήρας μεγάλου δακτύλου

Β) Έξω: απαγωγός και αντιθετικός μικρού δακτύλου, μικρός καμπτήρας μεγάλου δακτύλου (διατήρηση ποδικής καμάρας)

Γ)Μέσοι: μικρός κοινός καμπτήρας μεγάλου δακτύλου, τετράγωνος πελματικός, ελμινθοειδείς, μεσόστυοι (Στεργιούλας και Αγγελίδης, 2007; Platzner, 2009).



εικόνα 1.6 : Μύες πρόσθιας επιφάνειας κάτω άκρου, [www.google.gr](http://www.google.gr)

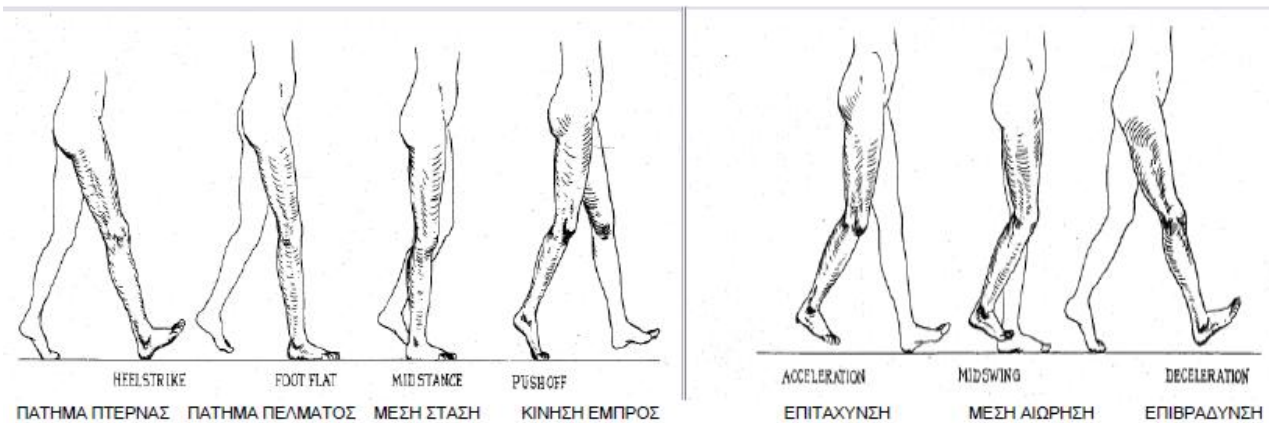
### **1.3.ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΔΙΣΗ**

Η βάδιση είναι η πιο βασική μορφή ανθρώπινης κίνησης και μετακίνησης. Είναι η σειρά ρυθμικών κινήσεων κορμού και άκρων η οποία έχει σαν αποτέλεσμα την πρόσθια μετατόπιση. Έχει ένα φυσικό και επαναλαμβανόμενο χαρακτήρα, τον κύκλο της βάδισης που είναι η ενιαία ακολουθία ενεργειών των άκρων. Ξεκινά από την επαφή του άκρου με το έδαφος και τελειώνει με την επόμενη επαφή του ίδιου άκρου με το έδαφος. Χαρακτηριστικά του κύκλου βάδισης είναι το μήκος βήματος που είναι η απόσταση μεταξύ δυο διαδοχικών σημείων επαφής της πτέρνας και του αντίθετου ποδιού, το μήκος διασκελισμού που είναι ένα διπλό μήκος βήματος, και ο ρυθμός βάδισης που είναι ο αριθμός των βημάτων ανά μονάδα χρόνου. Αποτελείται από 2 φάσεις, την φάση στήριξης και την φάση αιώρησης .

Η φάση στήριξης αρχίζει τη στιγμή που η πτέρνα έρχεται σε επαφή με το έδαφος και τελειώνει τη στιγμή που τα δάκτυλα του άκρου πόδα του ίδιου μέλους απομακρύνονται από το έδαφος και αποτελεί το 60% του κύκλου βάδισης. Χωρίζεται στην αρχική επαφή (heel contact), πλήρη επαφή πτέρνας (flat-foot), μέση στήριξη

(mid-stance), και την τελική φάση στήριξης ή προώθησης (push-off). Σε αυτήν την περίοδο το ισχίο από  $30^\circ$  κάμψης κινείται προς πλήρη έκταση, το γόνατο από πλήρη έκταση φτάνει μέχρι και τις  $40^\circ$  κάμψης και η ΠΔΚ από  $10^\circ$  ραχιαίας κάμψης κινείται μέχρι και  $20^\circ$  πελματιαίας κάμψης.

Στην φάση αιώρησης γίνονται κινήσεις ταλάντευσης ώστε να μετακινηθεί μπροστά το άκρο. Αποτελεί το 40% του κύκλου βάδισης και διαιρείται σε περίοδο επιτάχυνσης, μέσης αιώρησης και επιβράδυνσης. Στην περίοδο επιτάχυνσης το ισχίο εκτελεί κάμψη  $20^\circ$  για να μεταφέρει το κέντρο βάρους από το στηριζόμενο μέλος στο αιωρούμενο. Επίσης πραγματοποιεί μικρού εύρους προσαγωγή για να κρατηθεί κοντά στην μέση γραμμή βαρύτητας και έξω στροφή για τον προσανατολισμό του άκρου πόδα ενώ προοδευτικά έρχεται σε έκταση. Το γόνατο κάνει κάμψη  $60^\circ$  και προς το τέλος της αιώρησης εκτείνεται και η ΠΔΚ από θέση πελματιαίας κάμψης εκτελεί ραχιαία για να έρθει σε ουδέτερη θέση την οποία διατηρεί και στην περίοδο μέσης αιώρησης μέχρι το τέλος της αιώρησης που εκτελεί ραχιαία κάμψη πριν την επαφή με το έδαφος (εικόνα 1.7) (Πουλμέντης, 2007; Pease et al., 2005).



εικόνα 1.7: Φάση στήριξης και φάση αιώρησης της βάδισης, [www.google.gr](http://www.google.gr)

## **1.4.ΜΥΙΚΟΣ ΤΟΝΟΣ**

Ο μυϊκός τόνος ορίζεται ως η αντίσταση που παρουσιάζει ο μυς όταν εκτελείται σε αυτόν παθητική διάταση. Ο μυϊκός τόνος σχετίζεται με την δύναμη που ο μυς αντιστέκεται στην επιμήκυνσή του, δηλαδή η σκληρότητα του. Μέχρι ένα συγκεκριμένο σημείο η παρουσία μυϊκού τόνου είναι φυσιολογική για οποιονδήποτε μυ. Ο φυσιολογικός μυϊκός τόνος είναι η ελαφρά και συνεχής τάση του μυός που προκαλεί μέτρια αντίσταση κατά την μετατόπιση των άκρων ή την παθητική κινητοποίησή τους. Ο μυϊκός τόνος, λόγω των συνεχών νευρικών ερεθισμάτων που δέχεται ο μυς, ευθύνεται για την διατήρηση της στάσης του σώματος. Φυσιολογικοί τύποι μυϊκού τόνου είναι ο τόνος ηρεμίας και ο τόνος αντίδρασης (Στεργιούλας και Αγγελίδης, 2007).

Το ανώτατο όριο μυϊκού τόνου είναι η υπερτονία (σπαστικότητα ή δυσκαμψία) και το κατώτερο όριο είναι η υποτονία. Η διαταραχή του μυϊκού τόνου είναι πολύ συχνή σε βλάβη του κεντρικού νευρικού συστήματος (Shumway-Cook & Woolacott, 2012). Ο έλεγχός του γίνεται κλινικά με παθητική έκταση και κάμψη του άκρου και χαρακτηρίζεται με βάση την αίσθηση της αντίστασης την οποία προβάλλει. Νευρολογικοί και μη μηχανισμοί συμβάλλουν στην αίσθηση αυτής της σκληρότητας (Shumway-Cook & Woolacott, 2012; Car & Shepherd, 2009).

## **1.5.ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΜΥΙΚΟΥ ΤΟΝΟΥ**

Όπως προαναφέρθηκε στα δύο άκρα του μυϊκού τόνου βρίσκεται η υποτονία (στο κατώτερο) και η υπερτονία (στο ανώτερο).

### **1.5.1.ΥΠΟΤΟΝΙΑ**

Η υποτονία βρίσκεται στο κατώτερο άκρο της κλίμακας του μυϊκού τόνου και χαρακτηρίζεται ως η μείωση της ακαμψίας- σκληρότητας του μυός κατά την επιμήκυνση. Η υποτονία εμφανίζεται σε άτομα με νωτιαιοπαρεγκεφαλιδικές βλάβες καθώς επίσης και σε παιδιά με αναπτυξιακή καθυστέρηση όπως το σύνδρομο Down. Η διαταραχή αυτή φαίνεται να σχετίζεται περισσότερο με τις αντιδράσεις στάσης παρά με την εκούσια κινητικότητα. Στην περίπτωση υποτονίας τα τενόντια αντανακλαστικά μπορεί να είναι ασθενέστερα ή και καταργημένα (Car & Shepherd, 2004). Έτσι προκύπτει ότι η βελτίωση των υποτονικών μυών προάγεται μέσω της βελτίωσης των αντιδράσεων στάσης. Για την βελτίωση της κατάστασης αυτής η εκγύμναση κινητικών λειτουργιών ή των μηχανισμών στάσης σε συνδυασμό με απτικά ερεθίσματα ή άλλες τεχνικές για την αύξηση του μυϊκού τόνου μπορούν να βοηθήσουν (Levitt, 2001).

## **1.5.2.ΥΠΕΡΤΟΝΙΑ (ΣΠΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΔΥΣΚΑΜΨΙΑ)**

Η σπαστικότητα ορίζεται ως μία κινητική διαταραχή που χαρακτηρίζεται από την ταχοεξαρτώμενη αύξηση των μυοτατικών αντανακλαστικών με παράλληλη επίταση των τενόντιων αντανακλαστικών, που οφείλεται σε υπερδιεγερσιμότητα του μυοτατικού αντανακλαστικού και αποτελεί ένα στοιχείο του συνδρόμου του ανώτερου κινητικού νευρώνα. Η βλάβη στον ανώτερο κινητικό νευρώνα μπορεί να είναι βλάβη στην πυραμιδική οδό ή και σε παρακείμενες κατιούσες οδούς όπως φλοιοδικτυονωτιαίο δεμάτιο. Η βλάβη στα δεμάτια αυτά αυξάνει την διεγερσιμότητα των α-κινητικών νευρώνων που έχει ως επακόλουθο την αύξηση του μυϊκού τόνου και την επίταση των τενόντιων αντανακλαστικών. Η σπαστικότητα είναι δύσκολο να κατανοηθεί καθώς χρησιμοποιείται κλινικά για να περιγράψει ένα εύρος από μη φυσιολογικές συμπεριφορές σε βλάβη του ΚΝΣ όπως η υπερδραστηριοποίηση των μυοτατικών αντανακλαστικών, η μη φυσιολογική στάση των άκρων, η υπέρμετρη συνενεργοποίηση των ανταγωνιστών μυών, οι συνοδές κινήσεις, ο κλώνος και οι στερεότερες κινητικές συνεργίες. Σε ότι αφορά τη σχέση σπαστικότητας και λειτουργικών δραστηριοτήτων είναι γενικά αποδεκτή η άποψη πως η σπαστικότητα λόγω της ταχοεξαρτώμενης σχέσης με το μυοτατικό αντανακλαστικό εμποδίζει τον ασθενή να κινείται γρήγορα. Από πολλές μελέτες έχει υποστηριχθεί ότι για τις διαταραχές του κινητικού ελέγχου σε βλάβη ΚΝΣ δεν ευθύνεται η αυξημένη δραστηριοποίηση του ανταγωνιστή αλλά η ανεπαρκής επιστράτευση των κινητικών νευρώνων του αγωνιστή (Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

Μία άλλη μορφή υπερτονίας είναι η δυσκαμψία η οποία παρουσιάζει επίσης αυξημένη αντίσταση στην παθητική κινητοποίηση του άκρου αλλά δεν εξαρτάται από την ταχύτητα διάτασης γεγονός που την κάνει να διαφέρει από την σπαστικότητα. Περιορίζει σε μεγάλο βαθμό τη λειτουργικότητα σε σχέση με τη βάδιση, τη στάση, την ομιλία, τη σίτιση. Δύο είναι οι βασικότεροι τύποι δυσκαμψίας: η μορφή "μολυβδωτού σωλήνα" (αντίσταση σε όλη τη διάρκεια της κίνησης) και η μορφή "οδοντωτού τροχού" (εναλλασσόμενες φάσεις αντίστασης και χαλάρωσης) (Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

Η σπαστικότητα είναι η μορφή της διαταραχής του μυϊκού τόνου που θα μας απασχολήσει γ' αυτό είναι σκόπιμο να αναφέρουμε κάποιους τρόπους μέτρησής της. Κατά κύριο λόγο η σπαστικότητα γίνεται αισθητή μέσω της παθητικής κινητοποίησης του άκρου ώστε να διαταθούν συγκεκριμένες μυϊκές ομάδες. Η Ashworth είναι μία κλίμακα που αποτελείται από 5 επίπεδα που ταξινομούν το μέγεθος της σπαστικότητας με το 0 να αντιπροσωπεύει το φυσιολογικό μυϊκό τόνο και το 4 το άκαμπτο σε κάμψη και έκταση άκρο (Bohannon & Smith, 1987). Άλλες μέθοδοι μέτρησης της σπαστικότητας είναι η επικρούσεις τενόντων, η δοκιμασία εκκρεμούς καθώς και ο νευροφυσιολογικός έλεγχος, που απαιτεί πολύπλοκο τεχνολογικό εξοπλισμό. Η κλίμακα Ashworth καθώς και η δοκιμασία εκκρεμούς δεν μπορούν δείξουν διαφορά μεταξύ υπεραντανακλαστικότητας και μηχανικής αντίστασης παθητικής διάτασης, η ποσοτική μέτρηση της οποία γίνεται με δυναμόμετρο. Για τον διαχωρισμό της νευρολογικής αντίδρασης και των μηχανικών ιδιοτήτων στη διάταση καταγράφεται ταυτόχρονα και η ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα των μυών (Car & Shepherd, 2004).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΠΑΡΑΛΥΣΗ**

#### **2.1.ΠΡΟΛΟΓΟΣ-ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ**

Οι πρώτες ιατρικές αναφορές σχετικά με την ΕΠ έγιναν από τον Άγγλο χειρουργό William Little στις αρχές της 10ετίας του 1860. Αρχικά ονομάστηκε «νόσος του Little» και μετά ΕΠ. Ο ορισμός της αποτελούσε πάντα μία πρόκληση. Η ΕΠ χαρακτηρίστηκε ως μία επίμονη αλλά όχι αμετάβλητη αταξία κίνησης και στάσης τα πρώτα χρόνια της ζωής, λόγω μη προοδευτικής διαταραχής στον εγκέφαλο. Με το πέρασμα των χρόνων η ΕΠ επισημάνθηκε ως αταξία στην κίνηση που οφείλεται σε ελάττωμα ή βλάβη του ανώριμου εγκεφάλου και είναι ο πιο κλασικός ορισμός που χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα. Πολλές άλλες έρευνες και πολλές προσπάθειες ορισμού της ασθένειας πραγματοποιήθηκαν για δεκαετίες. Ένας από τους πιο πρόσφατους ορισμούς είναι αυτός που αναφέρεται από τους Rosenbaum et al. (2007) και ορίζει την ΕΠ ως μη προοδευτική διαταραχή του αναπτυσσόμενου εγκεφάλου εμβρύου ή βρέφους που παρεμβαίνει στην κίνηση, στην στάση και την δραστηριότητα του ατόμου συνοδευόμενη από προβλήματα μυοσκελετικά, νόησης, αντίληψης, αίσθησης, επικοινωνίας, συμπεριφοράς (Rosenbaum et al., 2007).

#### **2.2.ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΥΣΗΣ**

Ο όρος εγκεφαλική παράλυση περιγράφει μία νευροαναπτυξιακή διαταραχή που ξεκινά από την μικρή παιδική ηλικία και συνεχίζεται σε όλη τη διάρκεια της ζωής. Οι νευροαναπτυξιακές αυτές διαταραχές που συμβαίνουν στον αναπτυσσόμενο εγκέφαλο του εμβρύου ή του βρέφους είναι μόνιμες και μη προοδευτικές (Rosenbaum et al., 2007; Beckung & Hagberg, 2002). Η εγκεφαλική παράλυση αποτελείται από ετερογενή κλινικά σύνδρομα που χαρακτηρίζονται από κινητικές και στατικές δυσλειτουργίες. Αυτά τα σύνδρομα ποικίλουν στη σοβαρότητα και οφείλονται σε μη φυσιολογική ανάπτυξη του εγκεφάλου, αποτέλεσμα πολλών αιτιών. Παρόλο που η βλάβη από μόνη της είναι μη προοδευτική η εμφάνιση νευροπαθολογικών βλαβών και η κλινική τους εμφάνιση μπορεί να αλλάζει με τον χρόνο με την ωρίμανση του εγκεφάλου. Η εγκεφαλική παράλυση είναι επίσης μια από τις πιο κοινές αιτίες μη φυσιολογικής βάδισης σε παιδιά (Lamm et al., 2004). Σε αρκετές περιπτώσεις τις κινητικές δυσλειτουργίες συνοδεύουν διαταραχές αίσθησης, αντίληψης, νόησης, επικοινωνίας και συμπεριφοράς, επιληψία και δευτερεύοντα μυοσκελετικά προβλήματα (Rosenbaum et al., 2007)

## **2.2.ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

Η εγκεφαλική παράλυση αποτελεί μία από τις πιο συχνές ασθένειες η οποία συναντάται σε όλες τις κοινωνίες και προκαλεί σημαντικές δυσκολίες τόσο στην ζωή του ατόμου που πάσχει όσο και στην οικογένεια του. Μαζί με τον αυτισμό και την νοητική υστέρηση αποτελούν τις τρεις πιο κοινές διαταραχές ανάπτυξης. Μια έρευνα βασισμένη στον πληθυσμό 3 περιοχών της Αμερικής εκτίμησε την επικράτηση 3,6 περιπτώσεων εγκεφαλικής παράλυσης ανά 1000 γεννήσεις χωρίς όμως να ξεχωρίσει αν οι γεννήσεις αφορούσαν πρόωρα γεννημένα βρέφη ή όχι.

Το ποσοστό της εγκεφαλικής παράλυσης είναι πολύ μεγαλύτερο σε πρόωρα βρέφη και αυξάνεται με την μείωση του βάρους γέννησης και την διάρκεια κύησης. Αυτό φαίνεται από τις παρακάτω έρευνες (Goldstein & Harper, 2001).

- Στην Ευρώπη σε αναφορά με 6000 παιδιά από 13 διαφορετικούς γεωγραφικούς πληθυσμούς από το 1980 μέχρι το 1990, το συνολικό ποσοστό ήταν 2,08 περιπτώσεις ανά 1000 γεννήσεις.
- Σε άλλη έρευνα στην Ευρώπη το ποσοστό της εγκεφαλικής παράλυσης ήταν 70% μεγαλύτερο σε παιδιά με βάρος <1500 γρ. από αυτά με βάρος >2500γρ.
- Στην Σουηδία σε έρευνα βασισμένη σε 216 παιδιά με εγκεφαλική παράλυση μεταξύ 1987 και 1990 η επικράτηση ήταν 1,4, 14, 68, 57 για βάρος >2500γρ, 1500-2499 γρ., 1000-1499 γρ., <1000γρ αντίστοιχα
- Σοβαρή νευροκινητική δυσλειτουργία ήταν παρούσα στο 10% των περιπτώσεων σε νεογνά που επέζησαν από τη γέννηση σε <25 εβδομάδες κύησης το 1995 σε Ηνωμένο Βασίλειο και Ιρλανδία.
- Σε μια ανασκόπηση 42 ερευνών μετά το 1970, η εγκεφαλική παράλυση συνέβη στο 12% των περιπτώσεων των νεογνών που επέζησαν με διάρκεια κύησης <26 εβδομάδων και το 8% αυτών με βάρος <800 γρ.
- Ακόμα και μεταξύ νεογνών, οι μικρές διακυμάνσεις στην διάρκεια της κύησης σχετίζονται με ρίσκο για την εγκεφαλική παράλυση. Σε έρευνα στον πληθυσμό της Νορβηγίας χωρίς συγγενείς ανωμαλίες το ρίσκο για την εγκεφαλική παράλυση ήταν χαμηλότερο στα νεογνά των 40 εβδομάδων από αυτά μεταξύ 38 και 42. Η εξήγηση αυτής της συσχέτισης δεν έχει αποδειχθεί, είναι πιθανό όμως η παρουσία της εγκεφαλικής παράλυσης να διαταράσσει την ώρα γέννησης ή η πρόωρη γέννηση να αποτελεί ρίσκο για την εγκεφαλική παράλυση.
- Μεταξύ 1980 και 1990 το ποσοστό της εγκεφαλικής παράλυσης έμεινε σταθερό σε νεογνά και πρόωρα γεννημένα βρέφη. Πιο πρόσφατες έρευνες δείχνουν αντιστροφή σε μερικές περιοχές. Στην Δυτική Ευρώπη υπήρξε σημαντική μείωση του ποσοστού της εγκεφαλικής παράλυσης σε νεογνά 28-31 εβδομάδων μεταξύ 1981-1995 περισσότερο λόγω της βελτιωμένης περιγεννητικής φροντίδας. Το ποσοστό έπεσε από 60,6 στο 39,5 ανά 1000 γεννήσεις το 1980. Όμοια στην Βόρεια Αλβέρτα το ποσοστό της εγκεφαλικής παράλυσης για νεογνά 20-27 εβδομάδων ξεκίνησε να μειώνεται στα μέσα του 1990. Στην ίδια έρευνα η εγκεφαλική παράλυση στις 1000 γεννήσεις έπεσε από 155 μεταξύ 1992-1994 σε 16 μεταξύ 2001-2003.



Παρά τις έρευνες ακόμα δεν είναι γνωστό αν η εγκεφαλική παράλυση προκαλεί την πρόωρη γέννηση ή αν είναι αποτέλεσμα αυτής. Η πλειοψηφία των παιδιών με εγκεφαλική παράλυση παρουσιάζει σπαστικότητα και σχεδόν το 85% αυτών θα χρησιμοποιήσουν νάρθηκες (Lucareli & Lima, 2007; Sharrard & Bernstein, 1972; Dursun et al., 2004; Dressler & Saberi, 2005; Goldstein & Harper, 2001).

## **2.4.ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ**

Η αιτιολογία της εγκεφαλικής παράλυσης είναι διαφορετική και πολυπαραγοντική (Sankar & Mundkur, 2005).

1. Ανώμαλη ανάπτυξη εγκεφάλου
2. Ανοξία
3. Ενδοκρανιακή αιμορραγία
4. Υπερβολικός νεογνικός ίκτερος
5. Τραύματα και μολύνσεις ( Levitt, 2001)
6. Μεταβολικές διαταραχές (όπως υπογλυκαιμία)
7. Η προωρότητα και το χαμηλό βάρος γέννησης (εγκεφαλική παράλυση αναπτύσσεται στο 10-18% βρεφών με βάρος 500-999gr).
8. Προγεννητική χοριοαμνίτιδα της μητέρας (12% περιπτώσεων σε τελειόμηνα και 28% των περιπτώσεων σε πρόωρα νεογνά).
9. Κυστική περικοιλιακή λευκομαλακία (Cystic periventricular leukomalacia CPVL)(το 60-100% των ασθενών αυτών θα αναπτύξουν εγκεφαλική παράλυση)
10. Επιπλοκές πλακούντα.
11. Νοητική υστέρηση, σπασμούς ,υπερθυροειδισμός μητέρας.
12. Υπερχολερυθρηναιμία.
13. Γεννητική ασφυξία.
14. Ασθένειες όπως λοιμώδης μηνιγγίτιδα ,εγκεφαλίτιδα.
15. Πνιγμός (τραυματική ΕΠ).
16. Περιγεννητικό αρτηριακό ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο.
17. Θρομβοπάθειες που προκαλούν εγκεφαλικό έμφρακτο. (Sankar & Mundkur, 2005).
18. Προγεννητική λοίμωξη (τοξόπλασμα) ,ερυθρά ή άλλες λοιμώξεις της μητέρας.
19. Αποκόλληση πλακούντα ,στραγγαλισμός μητέρας, άμεσο χτύπημα και αιμορραγική προδιάθεση μητέρας.
20. Επιβλαβής έκθεση σε ακτίνες X.
21. Χρήση ναρκωτικών ουσιών.
22. Αιμορραγία στο πρώτο τρίμηνο της εγκυμοσύνης (Minear, 1956)

Η ΕΠ οφείλεται σε προγεννητικό τραυματισμό στο 75-80% σε γενέθλιο τραυματισμό στο 10% και σε μεταγεννητική εκδήλωση στο 12-21%. Ωστόσο στο μεγαλύτερο ποσοστό των περιπτώσεων η αιτία παραμένει άγνωστη (Sankar & Mundkur, 2005).

## **2.5.ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΥΣΗΣ**

### **2.5.1. ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ**

#### **A. ΜΟΝΟΠΛΗΓΙΑ**

Η μονοπληγία σε ΕΠ συναντάται σπάνια και πλήττει μόνο το ένα σκέλος (Levitt, 2001). Σε υποψία μονοπληγίας θα πρέπει να γίνεται προσεκτικός έλεγχος για να καθοριστεί ότι το άτομο δεν πάσχει από παραπληγία ή ημιπληγία (Minear, 1956).

#### **B. ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ**

Στην περίπτωση ημιπληγίας η μισή πλευρά του σώματος επηρεάζεται και συνήθως έχει σπαστικό χαρακτήρα (εικόνα 2.1). Αφασίες εμφανίζονται πιο συχνά στην δεξιά από ότι στην αριστερή ημιπληγία (Minear, 1956). Η αιτιολογία παραμένει άγνωστη ενώ η εγκεφαλική βλάβη που οδηγεί σε ημιπληγία εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της κύησης. Η κεκτημένη ημιπληγία προκύπτει από βλάβη στην παιδική ηλικία, εγκεφαλικό επεισόδιο, ατύχημα ή λοίμωξη. Υπάρχει αυξημένος μυϊκός τόνος με ημιπαρετική στάση, κάμψη σε αγκώνα, κορμό, γόνατα και ιπποειδής στάση ποδιού. Επιληπτικές κρίσεις παρουσιάζονται στο 50% των περιπτώσεων ενώ αισθητηριακές ανωμαλίες συνοδεύουν συχνά τα επηρεασμένα μέλη. Για την βελτίωση της κατάστασης είναι σημαντική η συμμετοχή της πάσχουσας πλευράς στις καθημερινές δραστηριότητες (Sankar & Mundkur, 2005).



εικόνα 2.1: Ημιπληγία δεξιάς πλευράς , [www.google.gr](http://www.google.gr)

### Γ. ΔΙΠΛΗΓΙΑ

Η προωρότητα της γέννησης και το χαμηλό σωματικό βάρος είναι παράγοντες που μπορεί να οδηγήσουν σε διπληγική μορφή ΕΠ, στην οποία και τα τέσσερα άκρα του σώματος είναι επηρεασμένα με τα κάτω άκρα σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι τα άνω. Η κυστική περικοιλιακή λευκομαλακία (periventricular leukomalacia-PVL) καθώς και η ισχαιμική βλάβη του εγκεφάλου σε πρόωρα βρέφη είναι από τις κύριες αιτίες πρόκλησης διπληγικής ΕΠ. Σύμφωνα με τους Sankar & Mundkur, (2005) το 60-100% των πρόωρων βρεφών με PVL αναπτύσσουν στη συνέχεια ΕΠ. Επιληπτικές κρίσεις, δυσκολίες καθήλωσης, νυσταγμός, στραβισμός, μυωπία είναι κάποια από τα συνοδά προβλήματα. Η ψαλιδωτή στάση των κάτω άκρων χαρακτηρίζει τα άτομα με διπληγία και οφείλεται στον αυξημένο μυϊκό τόνο που προκαλεί σπαστικότητα στους προσαγωγούς μύες (εικόνα 2.2). Τα botox, οι νάρθηκες καθώς και η ανάλυση βάδισης χρησιμοποιούνται στο πρόγραμμα θεραπείας.



εικόνα 2.2 : Διπληγία κάτω άκτων με χαρακτηριστικό ψαλιδισμό,  
[www.google.gr](http://www.google.gr)

### Δ. ΤΡΙΠΛΗΓΙΑ

Η τριπληγία στην ΕΠ είναι η μορφή στην οποία εμπλέκονται τα τρία από τα τέσσερα άκρα, συνήθως τα δύο πόδια και το ένα χέρι, με τον εμπλεκόμενο βραχίονα να έχει μικρότερο μήκος από τον άλλο. Η σπαστικότητα χαρακτηρίζει συνήθως τις περιπτώσεις με τριπληγία (Minear, 1956).

### Ε. ΤΕΤΡΑΠΛΗΓΙΑ

Η τετραπληγία είναι η πιο σοβαρή μορφή ΕΠ, υπάρχει προσβολή των τεσσάρων άκρων και του κορμού με τα άνω άκρα να είναι περισσότερο προσβεβλημένα από ότι τα κάτω (Levitt, 2001). Σημαντική αιτία θεωρείται η οξεία υποτοξική ασφυξία τοκετού. Πρόσθετες διαταραχές όπως νοητική καθυστέρηση, προβλήματα μυών στόματος και γλώσσας, δυσκολίες ομιλίας, δυσκολία κατάποσης, αναρροφήσεις τροφής, οπτική ατροφία και επιληπτικές κρίσεις συνυπάρχουν

συνήθως σε παιδιά που πάσχουν από τετραπληγία (Sankar & Mundkur, 2005). Η συσσώρευση υγρού στην σπονδυλική στήλη από τα νεκρά κύτταρα είναι ένα πρόβλημα που αντιμετωπίζεται με την χορήγηση διουρητικών φαρμάκων. Ημιπαρετικός τρόμος με ανεξέλεγκτα τινάγματα που εμποδίζουν την φυσιολογική κίνηση συνοδεύει κάποια από τα παιδιά αυτά. Είναι σημαντικό στους ασθενείς αυτούς να ελέγχονται ο καρδιακός ρυθμός, η αρτηριακή πίεση, η λειτουργία του πεπτικού συστήματος καθώς και προβλήματα όπως η αυτόνομη δυσαντανεκλαστικότητα, λοιμώξεις ουροποιητικού κ.ά. διότι έχουν ως αποτέλεσμα την υπερβολική αντίδραση του νευρικού συστήματος η οποία οδηγεί σε καρδιακή προσβολή, εγκεφαλικά επεισόδια και αυξημένη αρτηριακή πίεση. Το κυριότερο όμως πρόβλημα που αποτελεί και την αιτία θανάτου σε πολλές περιπτώσεις είναι η αναπνευστική ανεπάρκεια.

## **2.5.2. ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΑ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΑ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΑ**

### **A. ΣΠΑΣΤΙΚΗ ΕΠ**

Η σπαστική ΕΠ είναι η πιο συχνή μορφή ΕΠ και πλήττει το 70-80% του συνόλου των περιπτώσεων. Επηρεάζει τη μία πλευρά του σώματος ή μόνο τα πόδια (Sankar & Mundkur, 2005). Οφείλεται σε βλάβη του πυραμιδικού συστήματος και παρουσιάζει εμπλοκή του ανώτερου κινητικού νευρώνα, αδυναμία, υπέρτονια, αυξημένα αντανακλαστικά, κλώνο καθώς και θετικό αντανακλαστικό Babinski (Sankar & Mundkur, 2005; Cans, 2000). Η παρουσία του παθολογικού αντανακλαστικού έκτασης είναι απαραίτητη για την διάγνωση της σπαστικότητας. Η σπαστικότητα επηρεάζει τους αντιβαρικούς μύες με αποτέλεσμα τη διαταραχή της κίνησης και της φυσιολογικής ανάπτυξης των παιδιών (Minear, 1956). Η σπαστική ΕΠ διακρίνεται σε μονομερή και διμερή. Στην μονομερή ΕΠ έχουμε εμπλοκή των άκρων της μία πλευράς του σώματος ενώ στη διμερή ΕΠ εμπλοκή των άκρων και των δύο πλευρών (Cans, 2000). Οι διαταραχές αυτές μειώνουν το μήκος των μυών και το εύρος τροχιάς των αρθρώσεων προκαλώντας παραμορφώσεις, που αν και κατά τη γέννηση δεν υπάρχουν στα παιδιά παρουσιάζονται με την πάροδο του χρόνου. Σε ήπιες περιπτώσεις επηρεάζονται μόνο λίγες κινήσεις ενώ σε σοβαρές περιπτώσεις επηρεάζεται ολόκληρο το σώμα. Αν και η βλάβη του εγκεφάλου στην ΕΠ είναι μη προοδευτική η σπαστικότητα σταδιακά αυξάνεται με αποτέλεσμα να χρειάζεται μεγαλύτερη προσπάθεια από τον ασθενή σε δραστηριότητες και να αυξάνεται έτσι το άγχος και η κόουραση. Για την θεραπεία της λαμβάνονται υπόψιν τα συμπτώματα και η σοβαρότητα τους.

### **B. ΑΘΕΤΩΣΙΚΗ ΕΠ**

Η αθετωσική ΕΠ σχετίζεται με βλάβη στα βασικά γάγγλια που βρίσκονται στο μεσεγκέφαλο και πλήττει το 25% περίπου των ασθενών με ΕΠ. Στην περίπτωση αυτή είναι φυσιολογικά τα αντανακλαστικά καθώς και τα ηλεκτρομυογραφικά ευρήματα (Minear, 1956). Το βασικό χαρακτηριστικό της είναι ο μεικτός μυϊκός τόνος και οι αργές ακούσιες κινήσεις που επηρεάζουν τα χέρια και τα πόδια και σε κάποιες

περιπτώσεις ολόκληρο το σώμα, καθιστώντας δύσκολο στο άτομο αυτό να σταθεί όρθιο, να βαδίσει ακόμα και να καθίσει. Οι κινήσεις του ατόμου αυτού μπορεί να είναι μικρές, μεγάλες, τυχαίες, ακανόνιστες ή και σπασμωδικές και χαρακτηρίζονται ως θυελλώδεις κινήσεις (Cans, 2000). Τα συμπτώματα έχουν την τάση να αυξάνονται σε έντονη συναισθηματική πίεση και να εξαφανίζονται εντελώς την ώρα του ύπνου. Η αθέτωση δυσκολεύει την συγκέντρωση σε ένα έργο όπως την μετακίνηση του χεριού σε ένα συγκεκριμένο σημείο (παράδειγμα το ξύσιμο της μύτης) (εικόνα 2.3). Προβλήματα που μπορεί να συνοδεύουν την αθέτωση είναι δυσκολία της ομιλίας, της αναπνοής, των φωνητικών χορδών καθώς επηρεάζονται και μύες του προσώπου και της γλώσσας με αποτέλεσμα τους μορφασμούς και την απώλεια σιέλου. Η θεραπεία ποικίλει με βάση τα συμπτώματα ενώ η φυσικοθεραπεία θα πρέπει να ξεκινήσει όσο το δυνατό πιο νωρίς με ασκήσεις που στόχο θα έχουν να προληφθεί η ατροφία, η μυϊκή αδυναμία και η μόνιμη σύσπαση των μυών.



εικόνα 2.3 : Τύπος αθετωσικής παράλυσης, [www.google.gr](http://www.google.gr)

### Γ. ΑΤΑΞΙΚΗ ΕΠ

Η περίπτωση της αταξικής ΕΠ αναφέρεται σε βλάβη στην παρεγκεφαλίδα η οποία βρίσκεται στη βάση του εγκεφάλου και αποτελεί το κέντρο ελέγχου της ισορροπίας και του συντονισμού των κινήσεων των διάφορων μυϊκών ομάδων. Επηρεάζει και τα 4 άκρα και τον κορμό και χαρακτηρίζεται από μειωμένο μυϊκό τόνο (υποτονία), και διαταραχή της κιναισθησίας και της ισορροπίας (εικόνα 2.4). Παρουσιάζεται ανώμαλο πρότυπο στάσης και βάδισης. Οι κινήσεις που πραγματοποιούνται έχουν ασυνήθιστη δύναμη, ρυθμό και δε υπάρχει ακρίβεια λόγω απώλειας του μυϊκού συντονισμού (Cans, 2000). Τα άτομα με αταξία παρουσιάζονται επισφαλής και ασταθής γεγονός που οφείλεται στον μειωμένο μυϊκό τόνο, προσπαθώντας να καταπολεμήσουν την ανισορροπία τους αυτή αυξάνουν την βάση στήριξης κατά τη βάδιση. Οι ασθενείς συχνά παρουσιάζουν το “φαινόμενο της αναπήδησης”, μυϊκή ασυνεργία και διαταραχή της εν τω βάθει αισθητικότητας (Minear, 1956). Ο τρόμος που χαρακτηρίζει τους αταξικούς ασθενείς αυξάνεται στην περίπτωση γρήγορων και με ακρίβεια κινήσεων όπως το γράψιμο ή το κούμπωμα

κουμπιών. Σε σχέση με την εθελοντική κίνηση ο τρόμος αυξάνεται ειδικά στο τέλος της κίνησης καθιστώντας την δύσκολη και αυξάνοντας τον χρόνο ολοκλήρωσης της. Η θεραπεία της ΕΠ μπορεί να περιορίσει κάπως τις επιπτώσεις χωρίς όμως να τις αποτρέψει τελείως καθώς και η χορήγηση φαρμάκων αν και δεν ενδείκνυται η μακροχρόνια χρήση τους.



εικόνα 2.4 : Τύπος αταξικής παράλυσης, [www.google.gr](http://www.google.gr)

#### Δ. ΕΠ ΜΕ ΑΤΟΝΙΑ- ΥΠΟΤΟΝΙΑ

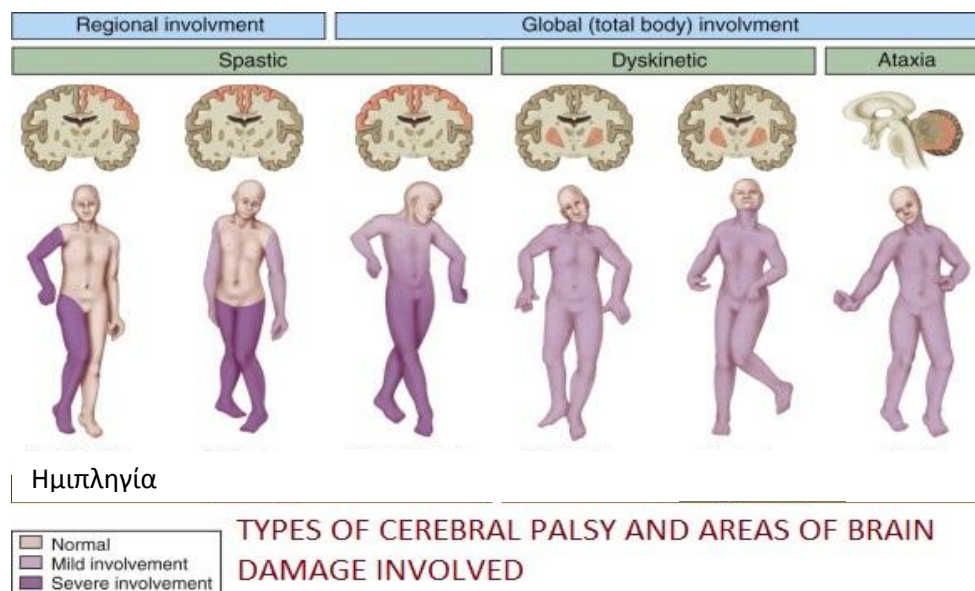
Για να χαρακτηριστεί μια περίπτωση ως ατονική-υποτονική ΕΠ θα πρέπει η γενικευμένη μυϊκή υποτονία να επιμένει πέραν των 2-3 ετών. Όμως η παρουσία της είναι σπάνια. Η ατονία-υποτονία αποτελεί κυρίως πρωταρχικό σύμπτωμα για κάποια άλλη μορφή ΕΠ (Sankar & Mundkur, 2005). Σε κάθε περίπτωση όμως ο μυϊκός τόνος είναι μειωμένος, ο μυς δεν ανταποκρίνεται στην ηθελωμένη κίνηση και χάνει τη σφριγηλότητά του. Παρουσιάζονται αυξημένα ή φυσιολογικά εν τω βάθει αντανακλαστικά και αδυναμία εκτατικού αντανακλαστικού (Minear, 1956).

#### Ε. ΕΠ ΜΕ ΑΚΑΜΨΙΑ-ΔΥΣΚΑΜΨΙΑ

Στην περίπτωση αυτή υπάρχει διαταραχή της σχέσης αγωνιστή-ανταγωνιστή μυός. Αντίσταση παρουσιάζεται στην παθητική κίνηση η οποία είναι μεγαλύτερη στην αργή και μικρότερη στην γρήγορη, ενώ το αντίθετο συμβαίνει σε περίπτωση σπαστικότητας. Σε συνεχόμενη αντίσταση έχουμε το "φαινόμενο μολυβδοσωλήνα" ενώ σε μη συνεχόμενη το φαινόμενο του "οδοντωτού τροχού". Τα βασικά της χαρακτηριστικά είναι η υπερτονία, τα φυσιολογικά ή μειωμένα αντανακλαστικά, όχι παρουσία κλώνου, μη εκτατικά αντανακλαστικά και μη ακούσια κίνηση (Minear, 1956).

## ΣΤ. ΜΕΙΚΤΗ ΕΠ

Οι διάφοροι τύποι ΕΠ (σπαστική, αταξική, αθετοειδής) (εικόνα 2.5) μπορούν να συνδιαστούν δημιουργώντας έτσι τον τύπο της μεικτής ΕΠ. Ο συνδιασμός δύο ή και των τριών τύπων μπορούν να την αποτελέσουν και πλήττει συνήθως το 10% του συνόλου των ασθενών. Ο πιο συχνός συνδιασμός είναι η σπαστικότητα με την αθέτωση. Στην περίπτωση αυτή σφιχτός μυϊκός τόνος και οι ακούσιες αθετοειδείς κινήσεις είναι τα βασικά χαρακτηριστικά, που προκύπτουν από βλάβη στο πυραμιδικό και εξωπυραμιδικό σύστημα. Οι σφιχτές μυϊκές ομάδες περιορίζουν την κινητικότητα και καθιστούν δύσκαμπτες τις αρθρώσεις και σπασμωδικές τις κινήσεις. Στην παρουσία χαρακτηριστικών αθέτωσης βλάβη υπάρχει στην παρεγκεφαλίδα ή στα βασικά γάγγλια και δεν επιτρέπεται έτσι η ομαλή και συντονισμένη κίνηση και η διατήρηση της στάσης του σώματος. Ακούσιες και άσκοπες κινήσεις (πρόσωπο, χέρια, και κορμό) παρεμποδίζουν την ομιλία, τη διατροφή, τη συντονισμένη κίνηση. Ακούσιοι μορφασμοί και ωθήσεις της γλώσσας προκαλούν προβλήματα κατάποσης, ομιλίας και απώλεια σιέλου. Τα χαρακτηριστικά αυτά έχουν την τάση να αυξάνονται σε κατάσταση στρες και να μειώνονται κατά τη διάρκεια του ύπνου. Οι αθετοειδείς κινήσεις κάνουν έντονη την παρουσία τους από 9 μηνών έως 3 έτη και για την διάγνωσή της χρειάζονται μήνες ή χρόνια. Μία πιο σπάνια περίπτωση είναι ο συνδιασμός αθετοειδούς και αταξικής μορφής ΕΠ, ενώ μπορεί να υπάρχει συνδιασμός και των τριών ειδών. Η αντιμετώπιση της μεικτής ΕΠ σε σοβαρές περιπτώσεις είναι δύσκολη καθώς και η διάγνωσή της η οποία χρειάζεται συχνές εξετάσεις για να επιτευχθεί.



Εικόνα 2.5: Τύποι εγκεφαλικής παράλυσης και περιοχή του εγκεφάλου που ευθύνεται, [www.google.gr](http://www.google.gr)

## **2.6.ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ-ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ**

Στην ΕΠ η βλάβη συμβαίνει στο ανώριμο ακόμη νευρικό σύστημα και συνοδεύει το παιδί σε όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης του. Τα παθολογικά συμπτώματα της ΕΠ είναι μία πολύπλοκη κατάσταση την οποία ο θεραπευτής καλείται να αντιμετωπίσει. Η καθυστέρηση της εμφάνισης των νέων δραστηριοτήτων που αρμόζουν στην χρονολογική του ηλικία, η επιμονή της παιδικής συμπεριφοράς και των παιδικών αντανακλαστικών αντιδράσεων καθώς και ο διαφορετικός από τα φυσιολογικά παιδιά τρόπος επιτέλεσης των κινήσεων αποτελούν τα κύρια συμπτώματα. Ο αυξημένος μυϊκός τόνος που προκαλεί τη σπαστικότητα μπορεί σταδιακά να αυξηθεί ενώ ακούσιες κινήσεις μπορεί να παρουσιαστούν στην ηλικία των δύο ή τριών ετών. Η αταξία μπορεί να χαρακτηρίζει την ΕΠ και μπορεί να διαγνωστεί μόνο εφόσον το παιδί βαδίζει ή όταν γίνει πιο ακριβής η σύλληψη με το χέρι (Levitt, 2001). Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων η ΕΠ συνοδεύεται από νοητική υστέρηση η οποία έχει ως επακόλουθο τα προβλήματα ομιλίας και άρθρωσης λόγου. Πολύ συχνά κάνουν την παρουσία τους προβλήματα όρασης και μειωμένης οφθαλμικής κινητικότητας. Αυξάνεται ο στραβισμός, η αμβλυωπία, ο νυσταγμός, η οπτική ατροφία και οι διαθλαστικές ανωμαλίες. Στους ασθενείς που η ΕΠ έχει προέλθει λόγω χαμηλού βάρους γέννησης, πυρηνικό ίκτερο, νεογνική μηνιγγίτιδα ή σοβαρή υποισχαιμική προσβολή εμφανίζονται συχνά προβλήματα ακοής. Η επιληψία, προβλήματα συμπεριφοράς, ιδιοδεκτικότητας, αίσθησης της αφής, υπερκινητικότητας καθώς και διαταραχές ψυχιατρικής φύσεως όπως άγχος και κατάθλιψη μπορεί να έχουν πολύ πιο σοβαρές επιπτώσεις στα παιδιά αυτά από ότι τα κινητικά προβλήματα. Το γεγονός ότι η φυσική ανάπτυξη των παιδιών αυτών επηρεάζεται σχετίζεται σε μεγάλο ποσοστό με διαταραχές που αφορούν τη σίτιση και τη δυσλειτουργία της κατάποσης (Sankar & Mundkur, 2005).

Όπως λοιπόν αναφέρθηκε παραπάνω, η ΕΠ είναι μη προοδευτική ασθένεια του αναπτυσσόμενου εγκεφάλου που η κλινική της εικόνα όμως μεταβάλλεται στο πέρασμα των χρόνων. Η φυσική πορεία της κατάστασης δεν μπορεί να προβλεφθεί. Βρέφη με έντονα αρχικά συμπτώματα μπορεί έπειτα να αποδειχθούν ήπια ή και φυσιολογικά, ενώ ήπια προσβεβλημένα παιδιά μπορεί με το πέρασμα του χρόνου να επιδεινωθούν σοβαρά. Η αντιμετώπιση των συμπτωμάτων είναι το καλύτερο να ξεκινήσει όσο το δυνατό γρηγορότερα έτσι ώστε να μειωθούν οι επιπτώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό που μπορεί να είναι από λίγο ως και εξαιρετικά δύσκολες να αντιμετωπιστούν (Levitt, 2001).

## **2.7.ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ**

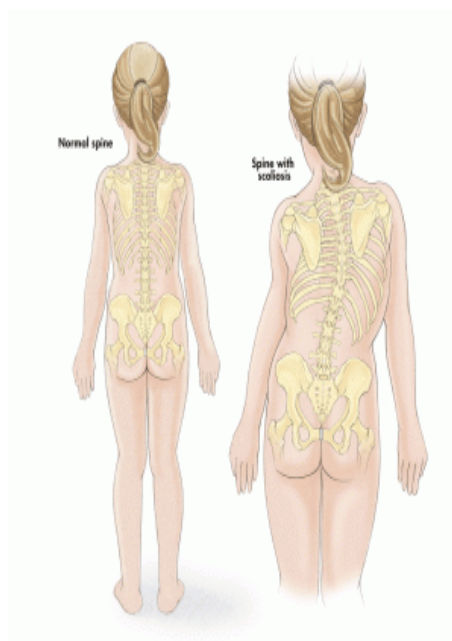


Οι σπαστικές κινητικές διαταραχές στην ΕΠ σχετίζονται πολύ συχνά με διαταραχές στάσης και βάδισης, καθώς και με παραμορφώσεις οι οποίες αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας. Η πρόγνωση των παραμορφώσεων όπως και για όλες τις σημαντικές εκβάσεις, σχετίζονται με την σοβαρότητα, τον τύπο της κινητικής διαταραχής και με την τοπογραφική κατανομή της. Έτσι, τα μη περιπατητικά παιδιά είναι πιο επιρρεπή σε σοβαρές, εγκατεστημένες παραμορφώσεις από όσα περπατούν έστω και με υποβοήθηση λόγω της μεταβολής της στάσης, της εναλλασσόμενης δραστηριότητας αγωνιστών-ανταγωνιστών και της καλύτερης μυϊκής δύναμης και ελέγχου των κινήσεων (Scrutton et al.; 2009; Rodda & Graham, 2001).

Η σπαστική ΕΠ είναι μια νόσος που χαρακτηρίζεται από βραχυμένους μύες και αυτό ενδέχεται να έχει σοβαρές αρνητικές συνέπειες για το αναπτυσσόμενο μυοσκελετικό σύστημα. Οι παραμορφώσεις μπορεί να είναι αναστρέψιμες ή αλλιώς δυναμικές, δηλαδή να δέχονται παθητική ή ενεργητική διόρθωση, ή να είναι μη αναστρέψιμες ή σταθερές και να υπάρχει βράχυνση των μαλακών ιστών ή οστικές αλλαγές (Levitt, 2001). Επιπλέον, παραμόρφωση μπορεί να προκύψει ως αποτέλεσμα μιας ιατρικής παρέμβασης λόγω αδυναμίας διάκρισης των δυναμικών από των εγκατεστημένων συγκάμψεων και αποτυχία διαφοροποίησης του αρχικού προβλήματος από δευτερεύοντα, με αποτέλεσμα να προκαλείται η αντίθετη παραμόρφωση (Scrutton et al., 2009).

#### Α. ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ

Η σκολίωση μπορεί να αναπτυχθεί ραγδαία μετά την σκελετική ωρίμανση και να επιδεινώνεται με την μειωμένη κινητικότητα σε ασθενείς με ΕΠ. Συνοδά προβλήματα της σκολίωσης μπορεί να είναι η αυξημένη πυελική λοξότητα λόγω αδυναμίας της παρετικής πλευράς, η θωρακική κύφωση, η οσφυϊκή λόρδωση σε μεγάλες δυνάμεις συμπίεσης και διάτμησης, η σπονδυλολίσηση και ο πόνος στην οσφυϊκή μοίρα στο 75% των ασθενών όταν η λόρδωση είναι μεγαλύτερη από 70°. Οι παραμορφώσεις της ΣΣ επηρεάζουν την ευθυγράμμιση και την ισορροπία σε καθιστή και όρθια θέση, ενώ όταν είναι σοβαρές επηρεάζεται η αναπνευστική λειτουργία (εικόνα 2.6) (Morrel et al., 2002; Stempien & Gaebler-Spira, 2000)



## B. ΙΣΧΙΟ

Το υπεξάρθρημα/ εξάρθρημα του ισχίου είναι η δεύτερη πιο συχνή παραμόρφωση σε ασθενείς με ΕΠ (Levitt, 2001). Αυτό συμβαίνει λόγω δυσπλασίας της κοτύλης, βλαισότητας και κακού προσανατολισμού ή πιο συγκεκριμένα πρόσθια απόκλιση του μηριαίου που είναι η γωνία του αυχένα του μηριαίου που σχηματίζεται με το εγκάρσιο επίπεδο που διέρχεται από τον μηριαίο κόνδυλο και φυσιολογικά σε βρέφη είναι 30-50° , σε ενήλικες μειώνεται στις 8-15 ° και στην ΕΠ είναι 55° σε περιπατητικούς και 57° σε μη περιπατητικούς ασθενείς. Ένας ακόμη λόγος είναι η μυϊκή ανισορροπία των σπαστικών κυρίως καμπτήρων-προσαγωγών και έσω στροφών που υπερισχύουν έναντι των αδύναμων εκτεινόντων-απαγωγών και έξω στροφών του ισχίου (Owers et al., 2007; Morrel et al., 2002; Gage & Novacheck, 2001).

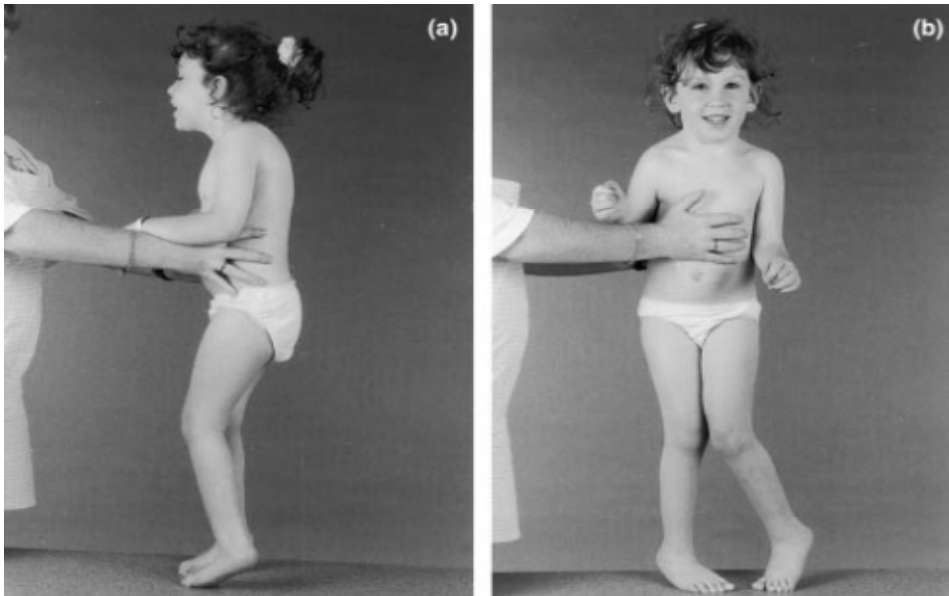
## Γ. ΓΟΝΑΤΟ

Η κάμψη του γόνατος είναι μια παραμόρφωση που συμβαίνει λόγω της σπαστικότητας των οπίσθιων μηριαίων. Όπως η κάμψη εξελίσσεται, υπερδιατείνεται ο τετρακέφαλος οδηγώντας σε μετατόπιση, κατακερματισμό και χονδρομαλάκυνση της επιγονατίδας, γενική αστάθεια της άρθρωσης και πόνο (Levitt, 2001).

Η υπερέκταση του γόνατος μπορεί να συμβεί λόγω της προοδευτικής σύσπασης του ορθού μηριαίου κυρίως σε συνδυασμό με αδυναμία του γαστροκνημίου και αυξημένη οσφυϊκή λόρδωση. Τα δευτερεύοντα προβλήματα που μπορούν να προκύψουν είναι η ραιβότητα ή βλαισότητα του γόνατος (Morrel et al., 2002; Scrutton et al., 2009).

## Δ. ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗ

Η πιο συχνή παραμόρφωση στην ΕΠ είναι η ιπποποδία (Borton et al., 2001). Μπορεί να είναι είτε πραγματική είτε φαινομενική (εικόνα 2.7). Η βάδιση με ιπποποδία δημιουργεί προβλήματα και διαφοροποιεί τον κύκλο βάδισης, ενώ η μακρόχρονη μετακίνηση με τις μετατοπίσεις των δυνάμεων του βάρους να μεταβιβάζονται στις κεφαλές των μεταταρσίων, οδηγούν σε επώδυνες σκληρύνσεις, μείωση της αντοχής της βάδισης, ανάπτυξη σταθερών μυοτενόντιων συσπάσεων, αστάθεια της άρθρωσης και εκφυλιστική αρθρίτιδα. Επιπλέον, η βλαισοιπποποδία είναι συχνή διαταραχή μυϊκής ανισορροπίας, ως αποτέλεσμα σπαστικότητας των γαστροκνημίου, υποκνημιδίου και βραχύ περνιαίου (Morrel et al., 2002; Owers et al., 2007; Goldstein & Harper, 2001; Borton et al., 2001; Stempien & Gaebler-Spira, 2000).



εικόνα 2.7: 4χρονο κορίτσι με αυξημένη κάμψη ισχίου και γόνατος, φανερή ιπποποδία με την πτέρνα να μην ακουμπάει στο έδαφος, τροποποιημένο από Scrutton et al., 2009

## 2.8.ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η εγκεφαλική παράλυση δεν είναι νόσος και δεν μπορεί να θεωρηθεί ιάσιμη. Ωστόσο η θεραπευτική αντιμετώπιση της (φαρμακευτική, χειρουργική, φυσικοθεραπεία, λογοθεραπεία, εργοθεραπεία), η εκπαίδευση και η χρήση της υποστηρικτικής τεχνολογίας και των προσαρμοσμένων βοηθημάτων μπορούν να βοηθήσουν τα άτομα με ΕΠ να ξεπεράσουν ή να μειώσουν τους περιορισμούς τους συμβάλλοντας σε ένα πιο ανεξάρτητο τρόπο ζωής (Scrutton et al., 2009).

Το θεραπευτικό πρόγραμμα της ΕΠ δεν πρέπει να είναι άκαμπτο που θα στοχεύει σε αναπτυξιακά επιτεύγματα με σταθερή αλληλουχία. Έχουμε να κάνουμε με απόλυτα διαφορετικές περιπτώσεις που παρουσιάζουν διαφορετικά προβλήματα και χρειάζονται ιδιαίτερη θεραπευτική αντιμετώπιση. Πρέπει να αποφεύγουμε να γενικεύουμε τις ανάγκες των παιδιών, όσον αφορά την θεραπεία, τον εξοπλισμό και τις υποδείξεις για χειρισμό στο σπίτι και το σχολείο. Κάθε παιδί με ΕΠ είναι μοναδική περίπτωση και χρειάζεται ιδιαίτερη αντιμετώπιση. Σκοπός κάθε θεραπευτικής προσέγγισης είναι η διατήρηση του επιπέδου λειτουργικότητας του παιδιού, η αύξηση ή βελτίωση των δεξιοτήτων του, η κοινωνική και συναισθηματική του ανάπτυξη και η γενική αντιμετώπιση και ελαχιστοποίηση των συγκάμψεων και των παραμορφώσεων (Scrutton et al., 2009).

Έτσι, η σύγχρονη αντιμετώπιση του παιδιού με ΕΠ απαιτεί την εφαρμογή προγραμμάτων πρώιμης διάγνωσης, πρώιμης θεραπείας και πρώιμης κοινωνικής ενσωμάτωσης. Τα τρία αυτά προγράμματα είναι αλληλένδετα και η επιτυχία εξαρτάται τόσο από τον συνδυασμό τους όσο και από την άριστη συνεργασία των ιατρών (παιδονευρολόγο, παιδοορθοπεδικό, φυσίατρο), των χειρουργών, των φυσικοθεραπευτών, των λογοθεραπευτών, των εργοθεραπευτών, των ορθοπεδικών

και των τεχνικών των ορθώσεων, των ψυχολόγων, των ειδικών παιδαγωγών και των γονέων ( Levitt, 2001).

### **2.8.1.ΘΕΣΠΙΣΗ ΣΤΟΧΩΝ**

Η αποκατάσταση είναι μια εκπαιδευτική διαδικασία όπου απαιτείται η ενεργητική συμμετοχή κάθε παιδιού, έτσι ώστε να επιτύχει ένα σύνολο εξατομικευμένων στόχων, σε αντίθεση με μια φαρμακολογική διαδικασία που έχει ως σκοπό μια βιολογικά φυσιολογική τιμή. Έτσι η θέσπιση στόχων, πρέπει να είναι στο επίκεντρο των θεραπειών για την ελάττωση των <<περιορισμών>> δραστηριότητας και συμμετοχής. Επιπλέον αποτελεί ένδειξη για την πρόοδο και την έκβαση του κάθε θεραπευτικού προγράμματος και προσαρμόζονται την καθημερινότητα και την ηλικία του παιδιού (Scrutton et al., 2009).

Οι τρόποι παρέμβασης μπορούν να ταξινομηθούν σε κατηγορίες. Οι προσεγγίσεις, που δρουν απευθείας σε αυτό που χρήζει μεταβολής (εδώ γίνεται και η χρήση των ορθωτικών βοηθημάτων), οι νευροφυσιολογικές προσεγγίσεις που βασίζονται σε διάφορους παραμέτρους της νευρολογικής λειτουργίας του παιδιού και χρησιμοποιούνται ιδιοδεκτικά και εξωδεκτικά ερεθίσματα για την αύξηση ή μείωση της μυϊκής δραστηριότητας και για την ρύθμιση της δραστηριότητας του ΚΝΣ. Τέλος, οι εκπαιδευτικές προσεγγίσεις που είναι περισσότερο εκπαίδευση για την προαγωγή και βελτίωση της κινητικότητας και λειτουργικότητας του παιδιού.

Ο πρώτος στόχος είναι η αντιμετώπιση των προσδοκιών και των επιθυμιών των παιδιών, της οικογένειας και της ομάδας αποκατάστασης, ώστε να υπάρξει μια πορεία δράσης μετά από κοινή συμφωνία. Οι συνολικές προσεγγίσεις τείνουν να στοχεύουν στη βελτίωση της γενικής κατάστασης του παιδιού και να το βοηθήσουν να φτάσει στο μέγιστο των δυνατοτήτων του, ενώ εστιασμένες στρατηγικές έχουν ειδικούς στόχους για παράδειγμα την βελτίωση της ιπποποδίας (Levitt, 2001; Goldstein & Harper, 2001).

### **2.8.2.BIOFEEDBACK**

Η βιοανάδραση είναι μια μέθοδος θεραπείας που χρησιμοποιεί ηλεκτρονικά ή ηλεκτρομηχανικά εργαλεία για την κατάλληλη μέτρηση, διαδικασία και ανατροφοδότηση σε μορφή ακουστικών ή/και οπτικών σημάτων με πληροφορίες για την φυσιολογική ή μη νευρομυϊκή δραστηριότητα που γίνονται ευκολότερα κατανοητά από τον ασθενή .Ο ασθενής υπό την θεραπευτική καθοδήγηση του ειδικού, καθώς προσπαθεί να αυξήσει τη νευρομυϊκή δραστηριότητα του παρακολουθεί στο μόνιτορ αν η προσπάθεια του ήταν επιτυχής ή όχι ενώ το ερέθισμα που ελευθερώνεται λειτουργεί ως ισχυρότατη επιβράβευση (εικόνα 2.8) (Dursun et al., 2004).

Στην ΕΠ, όπου η νευρομυϊκή σύνδεση δεν εγκαταστάθηκε ποτέ σε λειτουργικό επίπεδο, τα παιδιά μπορούν να μάθουν και να δημιουργούν λειτουργική κίνηση ενώ η επαναλαμβανόμενη και συγκεντρωτική δραστηριότητα παίζει ρόλο στην πλαστικότητα του εγκεφάλου που είναι βασική αρχή. Απαραίτητη προϋπόθεση για την ένταξη στο συγκεκριμένο θεραπευτικό πρόγραμμα είναι το φυσιολογικό νοητικό δυναμικό του παιδιού (Dursun et al., 2004).



εικόνα 2.8 : Εκπαίδευση αριστερού άνω άκρου ασθενούς με ημιπληγία, [www.google.gr](http://www.google.gr)

### **2.8.3.ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ**

Η φαρμακευτική αγωγή χρησιμοποιείται κυρίως για την μείωση της σπαστικότητας και την διαχείριση του πόνου στην ΕΠ. Συνήθως χορηγούνται η μπακλοφένη (Lioresal). Η μπακλοφένη, ισχυρό μυοχαλαρωτικό, κύρια έχει εφαρμοστεί για την αντιμετώπιση της σπαστικότητας και των επώδυνων μυϊκών σπασμών των κάτω άκρων. Έχει αποδειχθεί ότι η πιο αποτελεσματική χορήγηση από το στόμα δεν διαπερνά εύκολα τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό, γι' αυτό σε ορισμένες περιπτώσεις γίνεται ενδορραχιαία χορήγηση για την μεταφορά της φαρμακευτικής ουσίας απευθείας στο εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ENY) (Buttler & Cambell, 2000). Στη συνέχεια άλλες φαρμακευτικές ουσίες είναι η διαζεπάμη (Valium) που μπορεί να προκαλέσει εθισμό και γι' αυτό τον λόγο δεν συνιστάται για μακροχρόνια χρήση και τέλος η δαντρολένη (Dantrium) (Joynt & Leonard, 1980). Η ανταπόκριση όμως ποικίλλει από παιδί σε παιδί και κάποιες από τις παρενέργειες μπορεί να είναι υπνηλία, γενικευμένη αδυναμία, σιελόρροια και χαμηλή πίεση του αίματος (Stempien & Gaebler-Spira, 2000).

Η χρήση φαρμάκων δεν παίζει σημαντικό ρόλο σαν αυτόνομη θεραπεία στην ΕΠ, γιατί το βασικό πρόβλημα βρίσκεται στην διαταραχή της κεντρικής ρύθμισης του μυϊκού τόνου και του συντονισμού των κινήσεων, όμως σε συνδιασμό με άλλες θεραπείες μπορεί να επιφέρει θετικά αποτελέσματα (Stempien & Gaebler-Spira, 2000).

### **2.8.4.BTX-A**

Το BTX-A είναι μια ισχυρή νευροτοξίνη που προέρχεται από το *Clostridium Botulinum*. Συνδέεται με μεγάλη έλξη και ακρίβεια στην προσυναπτική μεμβράνη των χολινεργικών νευρώνων και εισέρχεται στους νευρώνες με ενδοκύττωση (Βασιλειάδης και συν., 2009). Προκαλεί αναστολή της απελευθέρωσης της ακετυλοχολίνης στη νευρομυϊκή σύναψη με συνέπεια την χημική απονεύρωση του μυός με τρόπο δόσοεξαρτώμενο ( Dressler & Saberi, 2005).

Η ενδομυϊκή έγχυση της τοξίνης οδηγεί σε μείωση της σπαστικότητας εντός 12-72 ωρών και η δράση της διαρκεί 3-6 μήνες .Οι εγχύσεις επαναλαμβάνονται κάθε 4-6 μήνες και όχι συχνότερα, καθώς υπάρχει ο κίνδυνος ανάπτυξης αντισωμάτων έναντι της τοξίνης A, (Ζαφειρίου και Τεφλιούδη, 2006; Boyd et al., 2000) ενώ η μέγιστη επίδραση του νευρομυϊκού αποκλεισμού είναι στις 3 εβδομάδες (εικόνα 2.9) (Boyd et al., 2000).

Η ασφαλής δόση για το BTX-A είναι 12 μονάδες/χιλιόγραμμο βάρους σώματος ενώ η ιδανικοί υποψήφιοι είναι παιδιά με ΕΠ από 2 έως 4 ετών( Graham et al., 2000).Ο σκοπός των εγχύσεων στα παιδιά με ΕΠ είναι να επιτευχθεί χάλαση των σπαστικών μυών, αύξηση του εύρους τροχιάς των αρθρώσεων και ισορροπημένη δράση αγωνιστών-ανταγωνιστών μυών ώστε να αποφευχθούν δευτερογενείς παραμορφώσεις (Bjornson et al., 2007; Βασιλειάδης και συν., 2009).



εικόνα 2.9: έγχυση αλλαντικής τοξίνης στον γαστροκνήμιο, [www.google.gr](http://www.google.gr)

### **2.8.5.ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ**

Οι χειρουργικές επεμβάσεις επιλέγονται για κάθε ασθενή με βάση τα συμπτώματα, τους λειτουργικούς στόχους καθώς και τις εμβιομηχανικές αξιολογήσεις (Dobson et al., 2004). Η μυϊκή δύναμη σχετίζεται με το εμβαδόν της διατομής των οστών και έτσι είναι μια τετραγωνισμένη συνάρτηση της ανάπτυξης, ενώ το βάρος ή μάζα του σώματος σχετίζεται με τον όγκο και έτσι είναι μια συνάρτηση στον κύβο. Αυτό υποδεικνύει ότι κατά την ανάπτυξη η μυϊκή δύναμη δεν συμβαδίζει με την μάζα του σώματος και έτσι η βάρδιση μπορεί να γίνει πιο επίπονη και κοπιώδης κατά την εφηβική ανάπτυξη. Κάθε επέμβαση έχει σκοπό την βελτίωση του προτύπου βάρδισης των παιδιών με ΕΠ και ιδανικά πρέπει να γίνεται αφού η κινητική ανάπτυξη φτάνει σε ένα πλατώ στην ηλικία των 7 χρόνων όπου ήδη έχει αναπτυχθεί ένα σταθερό πρότυπο βάρδισης (Nene et al., 1992).

Ένα χρήσιμο εργαλείο είναι η χρήση της ανάλυσης βάρδισης με 3d βίντεο. Παρέχει πληροφορίες σχετικά με την ταχύτητα, τον ρυθμό βάρδισης, τα μήκη βήματος και διασκελισμού, τον χρόνο για την μυϊκή δραστηριότητα και το εύρος τροχιάς των αρθρώσεων στις διάφορες φάσεις του κύκλου βάρδισης, δίνοντας αντικειμενικές πληροφορίες για την απόφαση κάποιας επεμβατικής μεθόδου (Stempien & Gaebler-Spira, 2000; Gage & Novacheck, 2001).

Δεδομένης της περιπλοκότητας της κινητικής διαταραχής παιδιών με ΕΠ και τις επιδράσεις της ανάπτυξης, είναι αναμενόμενο ότι τα αποτελέσματα επιδεινώνονται με τον καιρό ενώ χρειάζεται παραπάνω από μια χειρουργική επέμβαση για την διόρθωση των παραμορφώσεων. Οι ενδείξεις για χειρουργική επέμβαση είναι δύσκολες να οριστούν και ακόμα πιο δύσκολο είναι να αξιολογηθεί το αποτέλεσμα. (Borton et al., 2004). Η απόλυτη αυτονομία δεν επιτυγχάνεται σε όλους τους ασθενείς (Stempien & Gaebler-Spira, 2000).

Ο σκοπός των επεμβάσεων είναι η μείωση των υπεξαρθρημάτων/εξαρθρημάτων κυρίως του ισχίου, η μείωση του πόνου, η βελτίωση του κακού προσανατολισμού των οστών και τέλος η βελτίωση συμμετρίας. Αυτό επιτυγχάνεται με χειρουργική διόρθωση των οστικών ανωμαλιών (οστεοτομίες-αρθροδέσεις) καθώς και με απελευθέρωση των συσπάσεων των μαλακών μορίων (επιμηκύνσεις, διατομές μυών-τενόντων) (Owers et al., 2007).

Χειρουργεία που απαιτούν μετεγχειρητική ακινητοποίηση πραγματοποιούνται 6 εβδομάδες πριν από επεμβάσεις μαλακών μορίων ώστε να επιτρέπεται η ένωση των οστών για την φυσικοθεραπεία που ακολουθεί αμέσως μετά τις επιμηκύνσεις των μαλακών ιστών ( Nene et al., 1992; Dobson et al., 2004).

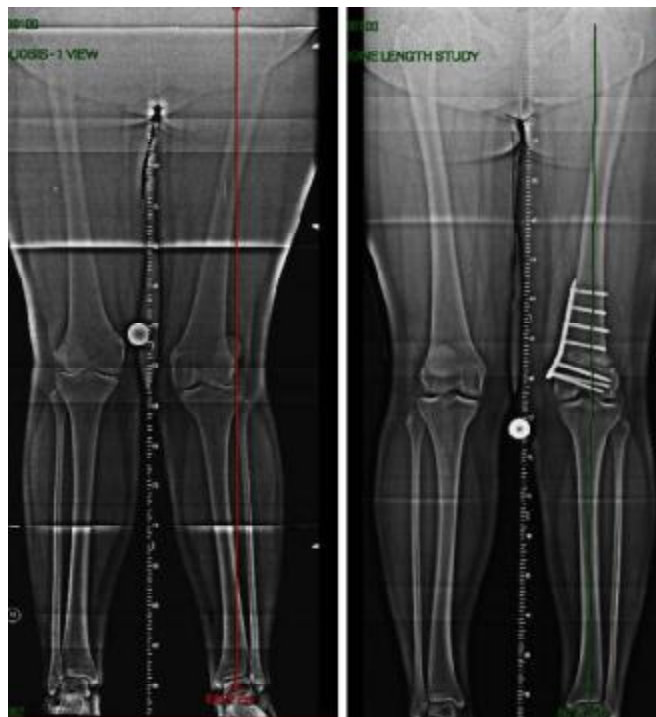
## ΟΣΤΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

### ΟΣΤΕΟΤΟΜΙΕΣ

Είναι οι πιο συχνές επεμβάσεις για τις στροφικές παραμορφώσεις ραιβότητας ή βλαισότητας και τις ασυμμετρίες του ισχίου. Ο χειρουργός διαχωρίζει το οστό και στη συνέχεια επανατοποθετεί τα κομμάτια με τέτοιο τρόπο ώστε να διορθωθεί μια παραμόρφωση, να αλλάξει το σχήμα του οστού ,να ανακουφίσει τον ασθενή από τον πόνο της άρθρωσης και να βελτιώσει την μηχανική της φόρτιση (εικόνα 2.10) (Nene et al., 1992; Owers et al., 2007).

Στην έρευνα τους οι Owers et al. (2007) οι οποίοι πραγματοποίησαν αμφίπλευρες στροφικές οστεοτομίες για τη ραιβότητα του ισχίου, τοποθέτησαν το μηριαίο οστό στο μέσο της τροχιάς της περιστροφής σε κάμψη και έκταση. Το δείγμα αποτελούνταν από 30 παιδιά (60 ισχία) με ΕΠ με μέση ηλικία τα 7,7 έτη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι 28% των ασθενών μπορούσαν να καθίσουν αυτόνομα από το 21% πριν την επέμβαση, ενώ το 50% βελτίωσε την ικανότητα για βάδιση από το 69% που δεν περπατούσε. Η λογική για την αμφίπλευρη ταυτόχρονη επέμβαση στα ισχία αποτελούσε μια προσπάθεια για ελαχιστοποίηση του ρίσκου για μεταγενέστερα εξαρθρήματα των ισχίων που ήταν πρόβλημα σε προηγούμενες μονόπλευρες επεμβάσεις. Αυτή η προσέγγιση στοχεύει στην διόρθωση και της ασυμμετρίας της λεκάνης, δημιουργώντας μια πιο ανατομική βάση για φυσικοθεραπευτική αποκατάσταση.





Εικόνα 2.10: Απεικόνιση οστεοτομίας μηριαίου, [www.google.gr](http://www.google.gr)

### ΑΡΘΡΟΔΕΣΕΙΣ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ

Οι αρθροδέσεις της ποδοκνημικής (κυρίως τριπλή αρθρόδεση και υπαστραγαλική) εκτελούνται στην ΕΠ και στοχεύουν στην μείωση του έντονου πόνου, την διόρθωση σταθερών παραμορφώσεων όπως είναι η ραιβοιπποποδία και η βλαισοιπποποδία και την σταθεροποίηση της άρθρωσης της ποδοκνημικής (Bourelle et al., 2004).

Στην επέμβαση γίνεται οστεοσύνθεση με βίδες, απαιτείται η αφαίρεση του χόνδρου και η ομαλοποίηση των επιφανειών μεταξύ αστραγάλου και κνήμης (Λαμπίρης, 2007) ενώ συνήθως χρησιμοποιείται και βιολογικό μόσχευμα ώστε να ενισχυθεί η διαδικασία της αρθρόδεσης (εικόνα 2.11) (Bourelle et al., 2004).

Τα αποτελέσματα της επέμβασης επικεντρώνονται κυρίως στην ικανοποίηση των ασθενών παρά στις μετρήσεις των αντικειμενικών αξιολογήσεων μετεγχειρητικά. Συχνές επιπλοκές της επέμβασης είναι η ψευδάρθρωση, εκφυλιστικές αλλαγές στις αρθρώσεις, αστάθεια, πόνος μετά από χρόνια, αγγειακή νέκρωση του αστραγάλου και υπολειμματικές παραμορφώσεις. Οι σταθερές παραμορφώσεις αποτελούν σημείο φτώχης πρόγνωσης, όμως σε συνδυασμό με επιμήκυνση μαλακών ιστών δίνουν σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα (Angus & Cowell, 1986)



### ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΜΑΛΑΚΩΝ ΜΟΡΙΩΝ

Οι επεμβάσεις των μαλακών μορίων αποσκοπούν στην απόκτηση ενός πιο φυσιολογικού εύρους τροχιάς, την βελτίωση της ευθυγράμμισης και διατήρηση της σταθερότητας των αρθρώσεων, ενώ παρέχουν μια πιο σταθερή βάση για την στήριξη και την ορθοστάτιση (Stempien & Gaebler-Spira, 2000; Owers et al., 2007). Μπορούν να γίνουν διαδερμικά ή ανοιχτές επεμβάσεις (Borton et al., 2001). Η αξιολόγηση γίνεται προεγχειρητικά κυρίως με την ανάλυση βάδισης, με ηλεκτρομυογραφήματα ή και διεγχειρητικά μετά από οστικές επεμβάσεις και κάτω από γενική αναισθησία.

Οι κυριότερες παρεμβάσεις είναι: η επιμήκυνση του λαγονοψοϊτη, του ορθού μηριαίου, διατομή του τένοντα όταν υπάρχει υπερβολική κάμψη ισχίου στην βάδιση λόγω βράχυνσης (>20%) (Dobson et al., 2004), επιμήκυνση του μακρού προσαγωγού όταν η απαγωγή του ισχίου είναι περισσότερο από 20% μειωμένη στην παρετική πλευρά, επιμήκυνση των οπίσθιων μηριαίων για την καλύτερη ορθοστάτιση, σε βάδιση με κεκαμμένο γόνατο και καλύτερη υποστήριξη της λεκάνης στην οπίσθια κλίση μεταφορά τμήματος του ορθού μηριαίου στον ημιτενοντώδη σε άκαμπτο γόνατο στην φάση αιώρησης της βάδισης (Stempien & Gaebler-Spira, 2000; Dobson et al., 2004).

Η επιμήκυνση του γαστροκνημίου ή του Αχιλλείου τένοντα είναι η συχνότερη παρέμβαση σε παιδιά με ΕΠ που εμφανίζουν σημαντική ιπποποδία στην διάρκεια της βάδισης ή στην ηρεμία και το άκρο βρίσκεται σε πελματιαία κάμψη (Goldstein & Harper, 2001).

Σύμφωνα με την έρευνα των Borton et al. (2001) εξετάστηκαν 3 επεμβατικές μέθοδοι (διαδερμική, ανοιχτή επιμήκυνση του Αχιλλείου τένοντα καθώς και επιμήκυνση της απονεύρωσης του γαστροκνημίου και του υποκνημιδίου) όπου συμμετείχαν 134 παιδιά εκ των οποίων τα 78 ήταν αγόρια και τα 56 κορίτσια με μέσο όρο ηλικίας τα 7,6 έτη. Τα 3 γκρουπ που χωρίστηκαν τα παιδιά αποτελούνταν από 45 άτομα με ημιπληγία, 65 με διπληγία και 24 με τετραπληγία. Οι ενδείξεις για τις επεμβάσεις ήταν σταθερή ιπποποδία περισσότερη από 10° με επίδραση στην ορθοστάτιση (ισορροπία), την βάδιση και την χρήση κνημοποδικών κηδεμόνων.

Τα αποτελέσματα ήταν ικανοποιητικά όσον αφορά την ημιπληγία και την διπληγία. Τα ποσοστά επιτυχίας προέκυψαν : 58% για το ημιπληγικό , 44% για το

διπληγικό και 17,5% για το τετραπληγικό γκρουπ. Η επανεμφάνιση ιπποποδίας ήταν σημαντικότερη στο 1<sup>ο</sup> γκρουπ με ποσοστό 38% ενώ στο 2<sup>ο</sup> γκρουπ σημαντική ήταν η πτερνική παραμόρφωση στο 40%. Το συμπέρασμα ήταν θετικό για την ασφάλεια και τα αποτελέσματα των επεμβάσεων επιμήκυνσης του γαστροκνημίου και του Αχιλλείου τένοντα όμως λόγω της καθυστέρησης της ωρίμανσης και της ανάπτυξης σταθερού προτύπου βάδισης, η συντήρηση του μήκους του μυός είναι δύσκολη και πρέπει να χρησιμοποιούνται για την διευκόλυνση της ορθωτικά βοηθήματα.

(Borton et al., 2001)

### **2.8.6.ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ**

Η φυσικοθεραπεία αποτελεί ένα αναπόσπαστο κομμάτι στο πλάνο της γενικής αντιμετώπισης παιδιών με ΕΠ. Οι βασικές αρχές της θεραπείας είναι η αναπτυξιακή εκπαίδευση, η θεραπεία του ανώμαλου μυϊκού τόνου, η εκπαίδευση των κινητικών προτύπων και των προτύπων βάδισης, η χρήση αισθητικών διεγέρσεων, η πρόληψη ανάπτυξης δευτερευόντων ελλειμμάτων, η πρόληψη των παραμορφώσεων και η γενική βελτίωση της λειτουργικότητας, της ευεξίας, της φυσικής κατάστασης, της ποιότητας και της αυτονομίας των παιδιών στις καθημερινές τους δραστηριότητες (Levitt, 2001; Bower et al., 2001).

Όλες οι φυσικοθεραπευτικές μέθοδοι υπόσχονται καλά αποτελέσματα. Είναι δύσκολο να αποφασιστεί ποια μέθοδος είναι η αποτελεσματικότερη, καθώς έως τώρα καμία έρευνα δεν έχει αποδείξει την ανωτερότητα κάποιας προσέγγισης. Οι πιο διαδεδομένες μέθοδοι είναι η Νευροαναπτυξιακή Αγωγή ή αλλιώς Bobath, η Rood, η επαγωγική εκπαίδευση (conductive education, PETO), η Vojta, η Brunnstrom, η PNF και η Αισθητηριακή ολοκλήρωση, και βασίζονται στο μεγαλύτερο μέρος τους στην Αντανακλαστική και Ιεραρχική θεωρία του κινητικού ελέγχου για την μείωση της σπαστικότητας και βελτίωση της λειτουργικής κίνησης. Η υπόθεση ότι το ΚΝΣ είναι ένα σύστημα δράσης-αντίδρασης ανέπτυξε η θεωρία των Κεντρικών Κινητικών Προτύπων και τέλος η Οικολογική θεωρία διεύρυνε την άποψη ενός κιναισθητικού συστήματος που αντιδρά στις περιβαντολογικές μεταβολές σε ένα σύστημα αντίληψης-δράσης που αλληλεπιδρά με το περιβάλλον για την εκπλήρωση των στόχων του (Levitt, 2001; Ketelaar et al., 2001; Shumway-Cook & Woollcott, 2012; Μπέσιος και συν., 2007; Παράς, 2006).

Οι τεχνικές μυϊκής ενδυνάμωσης βελτιώνουν την λειτουργικότητα δρώντας εστιασμένα σε μυϊκές ομάδες στο άνω, το κάτω άκρο και τον κορμό, η ιππασία που βοηθάει βραχυπρόθεσμα την συμμετρία κορμού-κάτω άκρου και επιδρά θετικά στην μείωση του μυϊκού τόνου, η υδροθεραπεία που επιδρά στην αναπνευστική λειτουργία των ασθενών είναι μερικές από τις πιο πρόσφατες προσεγγίσεις με τα πιο χαρακτηριστικά τους αποτελέσματα. Επιπλέον, η λειτουργική φυσικοθεραπεία είτε εντατική είτε διακοπτόμενη, τονίζει την εκμάθηση κινητικών δεξιοτήτων που έχουν σημασία στο περιβάλλον του παιδιού και χαρακτηρίζονται προβληματικές. Στόχο έχουν την βελτίωση της ποιότητας της κίνησης έτσι ώστε να είναι λειτουργική και να καθιστά το παιδί αυτόνομο στην εκτέλεση τους, παρά την προσέγγιση τους στο

φυσιολογικό (Levitt, 2001; Scrutton et al., 2009; Ketelaar et al., 2001; Damiano & Abel, 1998; Christiansen & Lange, 2008; Sorsdahl et al., 2010; Anttila et al., 2008).

Το μεγαλύτερο όφελος για τα παιδιά με ΕΠ, είναι όταν η φυσικοθεραπεία ξεκινάει γύρω στους 8-9 μήνες από ότι σε μεγαλύτερη ηλικία. Αυτό κατά κύριο λόγο οφείλεται στην μεγάλης προσαρμοστικότητα εξαιτίας της πλαστικότητας του εγκεφάλου. Μερικοί ακόμα λόγοι είναι η καθυστέρηση ή και αποτροπή εμφάνισης δευτερογενών καθυστερήσεων όπως η νοητική, με την παροχή αισθητικών ερεθισμάτων και βοηθώντας στον έλεγχο των κινήσεων από το ίδιο το παιδί και η πρόληψη συγκάμψεων εφόσον δεν παρουσιάζονται σε τόσο μικρή ηλικία. Έτσι όσο γρηγορότερη η θεραπεία, τόσο καλύτερη η πρόγνωση αφού η παθολογία είναι ακόμα σε μικρά στάδια (Σταυροπούλου-Τζαβάρια, 1999; Shumway-Cook & Woollacott, 2012; Scrutton et al., 2009).

### **2.8.7.ΚΝΗΜΟΠΟΔΙΚΟΙ ΝΑΡΘΗΚΕΣ-ANKLE FOOT ORTHOSIS**

Η αντιμετώπιση του μη φυσιολογικού προτύπου βάδισης σε παιδιά με ΕΠ αντιμετωπίζεται με χειρουργείο (ορθοπεδικό ή ριζοτομή), φυσικοθεραπεία, ηλεκτρομυογραφικό biofeedback και χρήση ορθωτικών ειδών. Οι κνημοποδικοί νάρθηκες ανήκουν στα ορθωτικά είδη και χρησιμοποιούνται ως συντηρητική θεραπεία κυρίως για τον έλεγχο της δυναμικής ιπποποδίας και σε ημιπληγικούς και σε διπληγικούς ασθενείς (Dursun et al., 2002). Μέσω της βελτίωσης ή εκμηδένισης της ιπποποδίας η χρήση AFO βοηθά στην ευθυγράμμιση του ποδιού και της ΠΔΚ άρθρωσης γεγονός που θεωρείται πως ασκεί επίδραση στις εγγύς αρθρώσεις. Για παράδειγμα μέσω του ελέγχου που ασκεί στην θέση της κνήμης και στην ακινητοποίηση της πρόσθιας μετατόπισης της κνήμης, η AFO μπορεί να μειώσει την κάμψη γόνατος ή το σκύψιμο στην φάση αναχαίτισης στη βάδιση (Abel et al., 1998).

Οι AFO κατά κύριο λόγο κατασκευάζονται από ελαφρύ πολυπροπυλένιο ή από ανθρακονήματα και τα πιο βασικά είδη είναι ο άκαμπτος (solid- SAFO) ή ο posterior leaf spring (PLS AFO) ή μπορεί να αποτελείται από δύο κομμάτια που αρθρώνονται στην ΠΔΚ (hinged- HAFO) (εικόνα 2.12). Κατασκευάζονται σε σχήμα "L" με το όρθιο τμήμα να βρίσκεται στο οπίσθιο τμήμα της κνήμης και την βάση να είναι τοποθετημένη στην πελματιαία επιφάνεια του άκρου πόδα. Η κατασκευή τους είναι τέτοια ώστε να εφαρμόζεται εξωτερικά του ποδιού και να μπορεί να φορεθεί μέσα από τα παπούτσια. Είναι όμως σημαντικό με την αλλαγή να διατηρείται το ίδιο ύψος του τακουνιού στα παπούτσια ώστε να διατηρούνται οι ίδιες εμβιομηχανικές αλλαγές σε ΠΔΚ και γόνατο.

Οι ορθώσεις συνταγογραφούνται συνήθως για μυϊκή αδυναμία που επηρεάζει την ΠΔΚ και τις υπαστραγαλικές αρθρώσεις. Επίσης χρησιμοποιούνται για πρόληψη ή διόρθωση των δυσμορφιών του άκρου πόδα και της ΠΔΚ και μειώνει τις δυνάμεις του βάρους. Εκτός από τις επιδράσεις στην ποδοκνημική, επίσης αντανακλά στην άρθρωση του γόνατος με τις προσαρμογές στην ραχιαία ή πελματιαία κάμψη της ΠΔΚ.

Όταν η ΠΔΚ βρίσκεται σε ραχιαία κάμψη, δημιουργείται μια καμπτική δύναμη στο γόνατο και έτσι αποτρέπεται η υπερέκταση, ενώ όταν βρίσκεται σε πελματιαία κάμψη δημιουργείται αντίθετα μια εκτατική δύναμη που βοηθά στην αδυναμία του γόνατος στην φάση στήριξης της βάδισης. Η ΠΔΚ μπορεί να τοποθετηθεί σε ουδέτερη θέση, σε πελματιαία ή σε ραχιαία κάμψη ανάλογα με την διαταραχή της βάδισης. Η όρθωση μπορεί να ρυθμιστεί έτσι ώστε να περιορίσει το εύρος τροχιάς της ΠΔΚ ή να το μηδενίσει. Η κατανόηση της τοποθέτησης των στοπ με τις βίδες στα 2 κανάλια της άρθρωσης της ΠΔΚ στην όρθωση βοηθάει στην σωστή ορθωτική παρέμβαση.

Οι βασικοί στόχοι εφαρμογής των AFO είναι:

1. Ο έλεγχος της θέσης και της κίνησης της ΠΔΚ.
2. Η υποστήριξη αδύναμων μυών.
3. Διόρθωση παραμορφώσεων.

Μελέτες έχουν δείξει πως οι AFO βελτιώνουν την θέση της ΠΔΚ και του ποδιού δημιουργώντας έτσι ένα πιο φυσιολογικό πρότυπο βάδισης (Dalvant et al., 2013). Κάποιες από τις σημαντικές αλλαγές που προσφέρουν επίσης οι AFO είναι η μείωση της ταλάντωσης του σώματος στην όρθια θέση, η διευκόλυνση της πλευρικής μετατόπισης και η μεταφορά του κέντρου βάρους στο επηρεασμένο άκρο, η αύξηση της ταχύτητας βάδισης και η παροχή καλύτερου ελέγχου του αστραγάλου για την διατήρηση της ισορροπίας (Cattaneo et al., 2002).

### ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΩΣΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ AFO

Η σωστή προσέγγιση μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

1. Επιλογή ενός προκατασκευασμένου AFO που να ταιριάζει στο μέγεθος του τελικού χρήστη.
2. Κατασκευή ενός προσαρμοσμένου στον τελικό χρήστη AFO με την παραγωγή ενός προπλάσματος. Αρχικά λαμβάνεται ένα καλούπι ή με τη βοήθεια της απεικόνισης σχεδιάζεται μέσω υπολογιστή.



εικόνα 2.12 α) κνημοποδικός νάρθηκας αρθρωτού τύπου (hinged-afo), β) σταθερού τύπου solid-afo γ) ελατήριο οπίσθιον σήλλον nls-afo. [www.foosle.gr](http://www.foosle.gr)



## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

#### **3.1.ΣΠΑΣΤΙΚΗ ΔΙΠΛΗΓΙΑ**

##### **3.1.1.ΟΡΙΣΜΟΣ**

Η σπαστική διπληγία είναι μία μορφή ΕΠ στην οποία τα κάτω άκρα επηρεάζονται σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι τα άνω και μπορεί τελικά να γίνει περιπατητική. Η βλάβη βρίσκεται στο πυραμιδικό σύστημα και υπάρχει εμπλοκή ανώτερου κινητικού νευρώνα (Sankar & Dundkur, 2005).

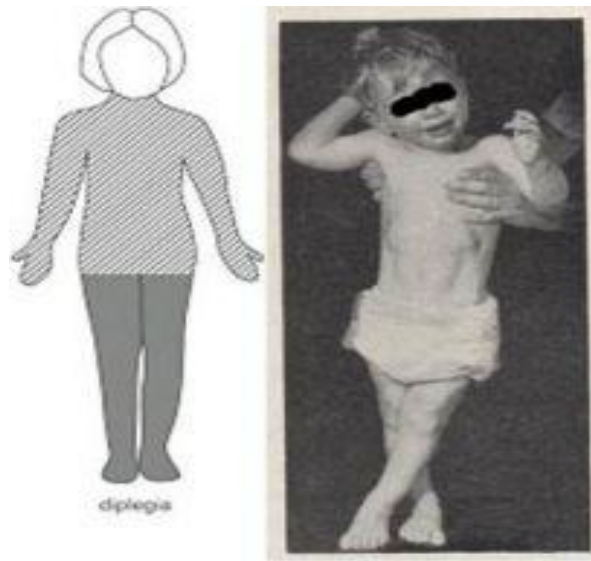
Χαρακτηρίζεται από:

- Αυξημένα τενόντια αντανακλαστικά.
- Αδυναμία.
- Υπερτονία.
- Θετικό αντανακλαστικό Babinski (Abel et al., 1998).

##### **3.1.2.ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ- ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΒΑΔΙΣΗΣ**

Ο αυξημένος μυϊκός τόνος εμποδίζει την φυσιολογική κίνηση και προκαλεί συγκάμψεις μυών και παραμορφώσεις αρθρώσεων. Τα παιδιά αυτά αντιμετωπίζουν δυσκολία στο σύρσιμο, το πιάσιμο και τη βάδιση. Τα περισσότερα περπατούν ανεξάρτητα με διαταραγμένο όμως πρότυπο βάδισης, αυξημένη κατανάλωση ενέργειας, μειωμένη ταχύτητα και μειωμένη λειτουργική ικανότητα. Σε κάποιες περιπτώσεις ο αυξημένος μυϊκός τόνος οδηγεί σε ακινησία πριν την ενηλικίωση (Rodda et al., 2004; Shortland et al., 2002).

Το πιο κοινό πρότυπο βάδισης χαρακτηρίζεται από ιπποποδία ΠΔΚ, αυξημένη κάμψη γόνατος, κάμψη προσαγωγή και έσω στροφή ισχίου (Abel et al., 1998). Οι μυϊκές ομάδες που επηρεάζονται στην σπαστική διπληγία είναι οι καμπτήρες ισχίου, οπίσθιοι μηριαίοι, και οι καμπτήρες της ΠΔΚ. Η ακεραιότητα του ζεύγους πελματιαίων καμπτήρων και εκτεινόντων γόνατος είναι σημαντική για την σωστή αλληλεπίδραση μεταξύ ΠΔΚ και γόνατος. Η ιπποποδία χαρακτηρίζει την ΠΔΚ άρθρωση και την καθιστά ασταθή μειώνοντας τη βάση στήριξης και την κάνει επιρρεπή σε διαστρέμματα. Οι διατμητικές δυνάμεις των μεταταρσίων αυξάνονται με επακόλουθο αναλγητικό σχηματισμό. Λόγω της ιπποποδίας οι δυνάμεις αντίδρασης εδάφους μετατοπίζονται πίσω και πλάγια και αυξάνοντας έτσι τη βλαισότητα, την κάμψη και τις ροπές περιστροφής στο γόνατο. Στις μικρότερες ηλικίες η σπαστικότητα γαστροκνημίου και η ιπποποδία παρατηρούνται πιο συχνά ενώ καθώς το παιδί μεγαλώνει και η μάζα του σώματός του αυξάνεται εμφανίζεται η σκυφτή βάδιση (εικόνα 3.1) (Goldstein & Harper, 2001).



Εικόνα 3.1: κατανομή της διπληγίας και πρότυπο ψαλιδισμού, [www.google.gr](http://www.google.gr)

### **3.1.3.ΠΡΟΤΥΠΑ ΒΑΔΙΣΗΣ**

Η ταξινόμηση της βάδισης στην σπαστική διπληγία γίνεται σε 4 πρότυπα (εικόνα 3.2).

- True Equinus Gait (Αληθινή ιπποποδία)

Το κυρίαρχο χαρακτηριστικό της είναι η σπαστικότητα γαστροκνημίου. Η ΠΔΚ βρίσκεται σε πελματιαία κάμψη (ιπποποδία) ενώ τα ισχία και τα γόνατα σε έκταση (Rodda & Graham, 2001). Πολλές φορές μπορεί να παρουσιάζεται ανάκαμψη (κάμψη προς τα πίσω) γόνατος. Η πύελος είναι σε φυσιολογική τροχιά ή σε πρόσθια κλίση (Rodda et al., 2004). Για την αντιμετώπισή της χρησιμοποιούνται ενέσεις αλλαντικής τοξίνης τύπου Α, επιμήκυνση γαστροκνημίου, στερεοί ή αρθρωτοί AFO (ankle foot orthoses) (Rodda & Graham, 2001).

- Jump Gait (Βάδιση με αναπήδηση)

Χαρακτηρίζεται από σπαστικότητα γαστροκνημίου σε συνδυασμό με σπαστικότητα των οπίσθιων μηριαίων και των καμπτήρων ισχίου. Η ΠΔΚ σε ιπποποδία, το γόνατο και το ισχίο σε κάμψη, πρόσθια κλίση πυέλου και αυξημένη οσφυϊκή λόρδωση. Συχνά υπάρχει και δύσκαμπτο γόνατο (stiff knee) λόγω δράσης του ορθού μηριαίου στην φάση αιώρησης. Οι ενέσεις αλλαντοτοξίνης τύπου Α (BTX-A) σε γαστροκνήμιο και οπίσθιους μηριαίους, οι πολυεπίπεδες ενέσεις BTX-A καθώς και η επιλεκτική ραχιαία ριζοτομή χρησιμοποιούνται για θεραπεία. Συντηρητικά οι αντίδρασης εδάφους AFO καθώς και οι άκαμπτοι ή αρθρωτοί AFO ενδείκνυνται (Rodda & Graham, 2001).

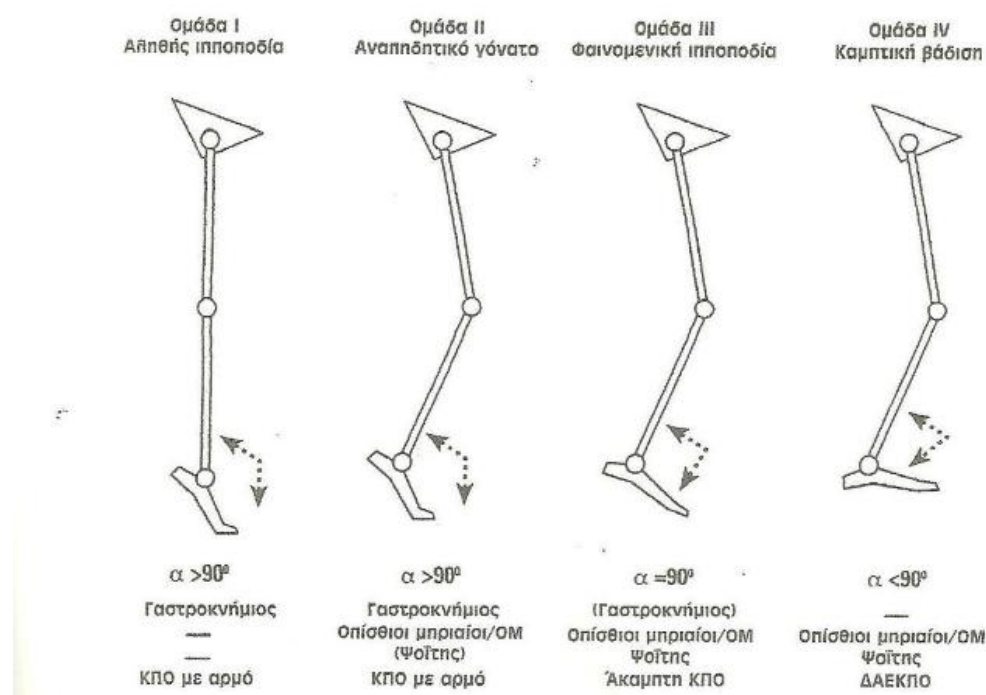


- Apparent Equinus Gait (Φαινομενική ιπποποδία)

Όσο το παιδί μεγαλώνει και το βάρος του αυξάνεται συμβαίνουν αλλαγές που μπορεί να καταστήσουν τον γαστροκνήμιο και το ζεύγος πελματιαίων καμπτήρων και εκτεινόντων γόνατος λιγότερο ικανά. Έτσι λοιπόν η ιπποποδία μειώνεται ενώ η κάμψη ισχίου και γόνατος αυξάνεται (Rodda & Graham, 2001). Το παιδί μπορεί να εξακολουθεί να περπατά στις μύτες όμως η οβελιαία κινηματική ανάλυση δείχνει φυσιολογική ραχιαία κάμψη ΠΔΚ και αυξημένη κάμψη ισχίου και γόνατος σε όλη τη βάδιση ενώ η πύελος βρίσκεται σε φυσιολογική θέση ή σε πρόσθια κλίση (Rodda et al., 2004). Οι ενέσεις BTX-A ή η επιμήκυνση γαστροκνημίου ως αντιμετώπιση μπορεί να προκαλέσουν σκυφτή βάδιση. Η θεραπεία θα πρέπει να επικεντρωθεί στους οπίσθιους μηριαίους και στον λαγονοψοίτη με τη χρήση ενέσεων BTX-A καθώς και την εφαρμογή αντίδρασης εδάφους AFO, άκαμπτων ή στερεών AFO (Rodda & Graham, 2001).

- Grouch Gait (Σκυφτή βάδιση)

Η σκυφτή βάδιση χαρακτηρίζεται από αυξημένη ραχιαία κάμψη ΠΔΚ, αυξημένη κάμψη ισχίου και γόνατος και η πύελος βρίσκεται σε φυσιολογική θέση ή οπίσθια κλίση. Η κυριότερη αιτία είναι η απομονωμένη επιμήκυνση γαστροκνημίου, ενώ δεν είναι αναγνωρίσιμη η σπαστικότητα των οπίσθιων μηριαίων και του λαγονοψοίτη, οδηγώντας έτσι σε ραγδαία αύξηση της κάμψης ισχίου και γόνατος. Χαρακτηρίζεται από αυξημένη ενεργειακή δαπάνη και πόνο πρόσθια του γόνατος και της επιγονατίδας. Για την αντιμετώπιση ενδείκνυνται οι BTX-A ενέσεις στους οπίσθιους μηριαίους και καμπτήρες ισχίου, επεμβάσεις για σπαστικότητα, για οστικές στρεπτικές ανωμαλίες και για αστάθεια άρθρωσης καθώς και η μακροχρόνια χρήση αντίδρασης εδάφους AFO (Rodda & Graham, 2001; Rodda et al., 2004).



Εικόνα 3.2: Η ταξινόμηση της βάδισης στην σπαστική διπληγία στο μετωπιαίο επίπεδο, τροποποιημένο από Scrutton et al., 2009

## **3.2.ΣΠΑΣΤΙΚΗ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ**

### **3.2.1.ΟΡΙΣΜΟΣ**

Ο όρος σπαστική ημιπληγία χρησιμοποιείται για νευρομυϊκή διαταραχή που περιλαμβάνει το ένα μισό του σώματος στο μετωπιαίο επίπεδο, ενώ το άλλο να είναι φυσιολογικό ή κοντά στο φυσιολογικό (Scrutton et al., 2009). Η βλάβη εντοπίζεται στο πυραμιδικό σύστημα και συγκεκριμένα σε παθολογία του ανώτερου κινητικού νευρώνα. Το άνω άκρο φαίνεται συνήθως είναι πιο προσβεβλημένο από το κάτω άκρο και μεγαλύτερη συμμετοχή φαίνεται να υπάρχει σε περιφερικές αρθρώσεις. Σχεδόν όλα τα παιδιά με ημιπληγία θα περπατήσουν, αν και η έναρξη της βάρδισης ενδέχεται να καθυστερήσει λόγω σοβαρής καθυστέρησης της γενικής ανάπτυξης (Winters et al., 2008). Τα άτομα με ημιπληγία συνήθως χαρακτηρίζονται από απώλεια μυϊκού ελέγχου, εξάρτηση από αρχέγονα αντανακλαστικά, διαταραχές μυϊκού τόνου, ανισορροπίες αγωνιστών-ανταγωνιστών και ελλείμματα ισορροπιστικών αντιδράσεων (Gage & Novacheck, 2001; Rodda & Graham, 2001).

### **3.2.2.ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ**

Οι παραμορφώσεις του άνω άκρου περιλαμβάνουν την προσαγωγή και έσω στροφή του ώμου, την παραμόρφωση κάμψης του αγκώνα και πρηνισμού του αντιβραχίου, την κάμψη και συνήθως και την ωλένια απόκλιση του καρπού. Ως αποτέλεσμα της αντιστάθμισης μπορεί να δημιουργηθεί πρόσθια μετατόπιση της βραχιόνιας κεφαλής, εξάρθημα της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης, μόνιμη κάμψη-πρηνισμός στο αντιβράχιο και τον καρπό και εξάρθημα της κεφαλής της κερκίδας. Η μυϊκή ανισορροπία είναι το αίτιο των παραμορφώσεων και ο λόγος για τον οποίο είναι τόσο πανομοιότυπες οι εικόνες στο άνω άκρο στην ημιπληγία (Scrutton et al., 2009).

Στο κάτω άκρο η σπαστικότητα και οι συγκάμψεις είναι εντονότερες περιφερικά από ότι κεντρικά και για αυτόν τον λόγο η ιπποποδία είναι η πιο συχνή δυσμορφία (Scrutton et al., 2009). Η σύγκαμψη στον Αχιλλείο μεταξύ γέννησης και σκελετικής ωρίμανσης είναι περίπου 1-3 εκ. Λιγότερη συμμετοχή έχουν το γόνατο και το ισχίο και κυρίως σε πιο σοβαρές καταστάσεις της ημιπληγίας (εικόνα 3.3) (Rodda & Graham, 2001; Dursun et al., 2002).

Στη σπαστική ημιπληγία παρατηρείται συνήθως ασύμμετρη ανάπτυξη των άκρων. Η ανισοσκελία κατά την ωριμότητα είναι κατά μέσο όρο 2,5 εκ. και επαρκεί για να επηρεαστεί η βάρδιση σε κάποια άτομα (Scrutton et al., 2009). Σημαντική ασυμμετρία προκαλεί συνήθως πυελική λοξότητα στο μετωπιαίο επίπεδο ή/και αντανακλαστική υπερβολική κάμψη του γόνατος και του ισχίου στο μακρύτερο πόδι. Στην περίπτωση όμως που το αδύναμο πόδι είναι ελαφρώς κοντότερο, αυτή η μικρή διαφορά μπορεί να είναι όφελος για την ευκολότερη προώθηση του ποδιού στην φάση αιώρησης (Morris, 2007).



Εικόνα 3.3: κατανομή σπαστικής ημιπληγίας , [www.google.gr](http://www.google.gr)

### **3.2.3.ΠΡΟΤΥΠΑ ΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΒΑΔΙΣΗΣ**

Η ταξινόμηση της βάδισης στην ημιπληγία γίνεται με βάση την κινηματική σε οβελιαίο επίπεδο και χωρίζεται σε 4 πρότυπα.( εικόνα 3.4)

#### **A.ΤΥΠΟΣ I**

Είναι η πιο ήπια μορφή ημιπληγίας με τις μικρότερες αποκλίσεις στην βάδιση. Υπάρχει πτώση του άκρου πόδα (drop foot) που παρατηρείται καθαρά στην φάση αιώρησης λόγω αδυναμίας ελέγχου των ραχιαίων καμπτήρων της ΠΔΚ, προκαλώντας δυσκολία στην προώθηση του ποδιού και οδηγεί σε ιπποποδία στην αρχική επαφή. Σε αυτόν τον τύπο δεν υπάρχουν σταθερές ή εγκατεστημένες παραμορφώσεις, ενώ στη φάση στήριξης υπάρχει επαρκής βαθμός ραχιαίας κάμψης. Για αντιστάθμιση της πτώσης του άκρου πόδα, το γόνατο και το ισχίο κάνουν περισσότερη κάμψη ώστε να διατηρηθεί ο κορμός κεντραρισμένος πάνω από το στηριζόμενο άκρο και να βοηθηθεί η προώθηση του αιωρούμενου μέλους. Η χρήση ενός κνημοποδικού νάρθηκα PLS ή ενός αρθρωτού (hinged) με στοπ στην πελματιαία κάμψη, μπορεί να επιτρέψει την πλήρη έκταση του γόνατος αποτρέποντας ρικνώσεις στους οπίσθιους μηριαίους και να ενισχύσουν ένα πιο φυσιολογικό πρότυπο βάδισης.

## B.ΤΥΠΟΣ II

Είναι ο πιο συχνός τύπος ημιπληγίας. Υπάρχει πραγματική ιπποποδία που φαίνεται και στην φάση στήριξης και στην φάση αιώρησης. Αυτό οφείλεται σε σπαστικότητα ή μόνιμη σύγκαμψη των γαστροκνημίου και υποκνημιδίου. Η σταθερή πελματιαία κάμψη της ΠΔΚ τοποθετεί τον κορμό πίσω από το πόδι και αναγκάζεται το γόνατο για αντιστάθμιση να έρθει σε υπερέκταση στη μέση και στο τέλος της φάσης στήριξης (υπερδραστήριο ζεύγος πελματιαίας κάμψης-έκτασης γόνατος). Επιπλέον η προαγωγή του κορμού είναι περιορισμένη και έτσι μειώνεται και το μήκος του αντίθετου βήματος. Για την διατήρηση του κέντρου βάρους πάνω από το στηριζόμενο πόδι παρατηρείται αύξηση στην κάμψη του ισχίου και στην λόρδωση της λεκάνης.

Η αντιμετώπιση αυτού του τύπου ημιπληγίας προτείνεται η ενδομυϊκή έγχυση αλλαντικής τοξίνης A (btx-A) για επιμήκυνση του γαστροκνημίου, ειδικά σε μικρότερα παιδιά, επιμήκυνση του Αχιλλείου τένοντα και η χρήση μιας ορθωτικής συσκευής. Ένας σταθερός (rigid) , ένας αρθρωτός (hinged) ή ένας PLS κνημοποδικός νάρθηκας μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

## Γ.ΤΥΠΟΣ III

Σε αυτόν τον τύπο ημιπληγίας, το μυϊκό σύστημα του κάτω άκρου είναι πιο επηρεασμένο. Εκτός από την ιπποποδία της ΠΔΚ άρθρωσης, έχουν προσβληθεί το γόνατο και το ισχίο. Σε αντίθεση με τη φυσιολογική βάδιση όπου το γόνατο ξεκινάει με κάμψη 35° στο τέλος της φάσης στήριξης και αυξάνεται περίπου στις 65° στη μέση της φάσης αιώρησης όταν σταματάει η σύσπαση του τετρακεφάλου, σε αυτόν τον τύπο παραμένουν ενεργοί και οι οπίσθιοι μηριαίοι και ο τετρακέφαλος. Αυτή η συν-σύσπαση οδηγεί σε βάδιση με άκαμπτο γόνατο (stiff knee gait) και μικρό μήκος βήματος. Επιπλέον παρατηρείται αύξηση στην κάμψη του ισχίου, στην πρόσθια κλίση της λεκάνης σαν μηχανισμός αντιστάθμισης καθώς και υπάρχει αυξημένη τάση για ραιβότητα στον άκρο πόδα.

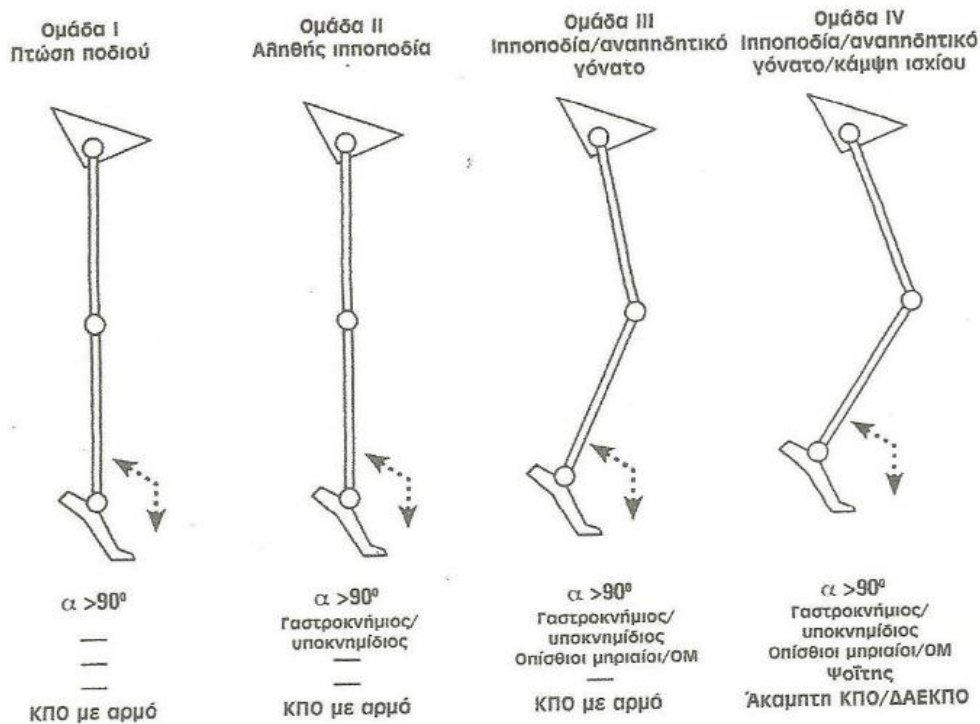
Η θεραπευτική πρόταση περιλαμβάνει τις ενδομυϊκές εγχύσεις αλλαντικής τοξίνης A (btx-A) για αντιμετώπιση της σπαστικότητας στον γαστροκνήμιο, επιμήκυνση του Αχιλλείου τένοντα, επιμήκυνση των οπίσθιων μηριαίων και μετάθεση του ορθού μηριαίου στον ημιτενοντώδη για αντιμετώπιση της βάδισης με άκαμπτο γόνατο (stiff knee gait) και η χρήση σταθερού (solid) ή αρθρωτού (hinged) κνημοποδικού νάρθηκα.

## Δ.ΤΥΠΟΣ IV

Είναι η πιο μεγάλη νευρολογική και η πιο κεντρική συμμετοχή με το πρότυπο αυτό να έρχεται να μοιάζει με την σπαστική διπληγία, όμως επειδή η βλάβη είναι

μονόπλευρη να παρουσιάζεται σημαντική ασυμμετρία και κλίση της λεκάνης. Σε οβελιαίο επίπεδο υπάρχει ιπποποδία στην ΠΔΚ, άκαμπτο γόνατο (stiff knee), αυξημένη κάμψη ισχίου και πρόσθιας κλίσης λεκάνης. Σε μετωπιαίο επίπεδο παρουσιάζεται προσαγωγή ισχίου, ενώ στο εγκάρσιο επίπεδο έσω στροφή του ισχίου. Ο περιορισμός της κίνησης του ισχίου αποτελεί την βασική διαφορά από τον τύπο III και IV της ημιπληγίας. Η αυξημένη δραστηριότητα του λαγονοψοϊτη, των προσαγωγών και των έσω στροφέων αποτρέπουν τον ισχίο από την πλήρη έκταση στο τέλος της φάσης στήριξης. Η αντιμετώπιση είναι η ίδια με τον τύπο III, με την πρόσθεση όμως της επιμήκυνσης των καμπτήρων και προσαγωγών του ισχίου και της οστεοτομίας στο μηριαίο οστό.

(Winters et al., 2008; Thomson et al., 2002; Rodda & Graham, 2001; Dobson et al., 2004; Scrutton et al.; 2009, Dursun et al., 2002)



Εικόνα 3.4: Η ταξινόμηση της βάρδισης στην σπαστική ημιπληγία στο μετωπιαίο επίπεδο, τροποποιημένο από Scrutton et al., 2009

### **3.2.4.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΑΔΙΣΗΣ**

Η ύπαρξη της ιπποποδίας που είναι και το κύριο χαρακτηριστικό στην βάρδιση ημιπληγικών ασθενών οδηγεί σε διαφοροποιήσεις του κύκλου της βάρδισης. Αλλαγές στις φάσεις στήριξης και αιώρησης καθώς και στρατηγικές αντιστάθμισης από παρακείμενες αρθρώσεις (Scrutton et al., 2009). Οι αποκλίσεις αυτές επηρεάζουν την λειτουργική κίνηση και οδηγούν σε μικρότερη ταχύτητα βάρδισης, μικρότερο ρυθμό, μικρότερα μήκη βήματος και διασκελισμού ή ασυμμετρίες μεταξύ υγιούς και πάσχοντος άκρου, ευρύτερη βάση στήριξης, ελαφρώς μεγαλύτερες γωνίες (toe-out angles). Τα ημιπληγικά άτομα απαιτούν 50-67% περισσότερη ενεργειακή δαπάνη (Woolley, 2001). Διαφοροποιημένες φάσεις του κύκλου βάρδισης επίσης παρατηρούνται με λιγότερο χρόνο να δαπανάται στην φάση στήριξης και περισσότερο στην φάση αιώρησης για το επηρεασμένο κάτω άκρο και σαν αποτέλεσμα η ανεπηρέαστη πλευρά να επιδεικνύει αυξημένη περίοδο στήριξης και μειωμένη αιώρησης. Αυξημένες περιόδους διπλής στήριξης έχουν επίσης αναφερθεί (Nolan et al., 2010; Onley et al., 1990). Ο κορμός κατά τη φάση στήριξης του κύκλου βάρδισης, έχει αναφερθεί ότι κάμπτεται για να κινηθεί το κέντρο βάρους προς τα εμπρός όταν υπάρχει υπερέκταση του γόνατος. Κατά το μεγαλύτερο μέρος της στήριξης σύμφωνα με την Woolley, (2001) οι δυνάμεις κατευθύνονταν πλευρικά τόσο στην υγιή όσο και στην πάσχουσα πλευρά, το οποίο υποδεικνύει ότι το κέντρο βάρους του σώματος βρισκόταν εσωτερικά από το στηριζόμενο άκρο, ενώ η πλειοψηφία τοποθετούσαν το κέντρο βάρους πιο κοντά στην υγιή πλευρά για

υποβοήθηση στην μετατόπιση του βάρους του πάσχοντος άκρου κατά τη διάρκεια της αιώρησης και για αίσθηση ασφάλειας. Οι οπισθοπρόσθιες δυνάμεις μετά την αρχική επαφή και οι κάθετες στην τερματική στήριξη (push-off) βρέθηκαν να είναι βραχείας διάρκειας.

Η κινηματική της άρθρωσης του ισχίου παρουσιάζει διαφορές τόσο από την φυσιολογική βάρδιση όσο και μεγάλη διατομική μεταβλητότητα μεταξύ των ασθενών με ημιπληγία. Στη φάση στήριξης ενδέχεται να παρουσιάζουν περιορισμένη ή αυξημένη κάμψη ισχίου ανάλογα με την σοβαρότητα της βλάβης. Έχει επίσης αναφερθεί ότι το μέγεθος της μέγιστης έκτασης του ισχίου στο τέλος της στήριξης και ιδιαίτερα στην φάση ώθησης (push off) μειώνεται σε σχέση με το φυσιολογικό. Στην φάση αιώρησης παρατηρείται είτε αυξημένη κάμψη του ισχίου για την προώθηση του ποδιού, είτε περιορισμένη κάμψη που οδηγεί στην βάρδιση με άκαμπτο άκρο (stiff gait) και αντισταθμίζεται από ανοδική κλίση της λεκάνης και περιαγωγή του ισχίου για να αποφευχθεί το σύρσιμο των δακτύλων στο έδαφος. Παρατηρούνται επίσης 2 φάσεις παραγωγής ενέργειας στο ισχίο (H1 και H3) από ομόκεντρη σύσπαση στην αρχική στήριξη των εκτεινόντων του ισχίου και στο τέλος της στήριξης και στην αρχή της αιώρησης από τους καμπτήρες του ισχίου. Η1 φάση απορρόφησης ενέργειας Η2 στη διάρκεια της στήριξης γίνεται από έκκεντρη συστολή των καμπτήρων του ισχίου (Olney et al., 1990; Woolley, 2001; Goldstein & Harper, 2001).

Το γόνατο στην φάση στήριξης παρουσιάζει 3 διαφορετικούς τύπους. Αυξημένη κάμψη γόνατος στην φάση αιώρησης και στην αρχική επαφή, περιορισμένη κάμψη κατά την πρώιμη στήριξη και καθυστέρηση κάμψης για την φάση αιώρησης (άκαμπτο γόνατο- stiff knee) και τέλος υπερβολική έκταση κατά το μεγαλύτερο μέρος της στήριξης που οφείλεται είτε σε πρώιμη δραστηριότητα του γαστροκνημίου με αποτέλεσμα η κνήμη να τραβιέται προς τα πίσω και να αναγκάζει την υπερέκταση, είτε λόγω αντιστάθμισης για την μεταφορά του βάρους (Woolley, 2001). Οι φάσεις παραγωγής ενέργειας είναι 2 (K1 και K2). Στην αποδοχή του βάρους με έκκεντρο έργο και στο τέλος της στήριξης και στις αρχές της αιώρησης με έκκεντρη συστολή τετρακεφάλου. Οι φάσεις απορρόφησης ενέργειας είναι η K2 κοντά στη φάση διπλής στήριξης από ομόκεντρη σύσπαση των εκτεινόντων του γόνατος και η K4 στο τέλος της αιώρησης από έκκεντρη σύσπαση των οπίσθιων μηριαίων. ισχίου (Olney et al., 1990; Goldstein & Harper, 2001).

Σχετικά με την άρθρωση της ΠΔΚ που η βασική ανωμαλία είναι η ιπποποδία έχουν βρεθεί διάφορα πρότυπα στον κύκλο βάρδισης. Η δυναμική του πέλματος δείχνει μια μεταφορά της αρχικής επαφής από το οπίσθιο στο πρόσθιο τμήμα. Έτσι, η αρχική επαφή στην φάση στήριξης για την παρετική πλευρά γίνεται συνήθως με τα δάχτυλα (toe contact) και μετά απότομη πτώση σε επίπεδο πόδι (flat foot) που καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της φάσης αυτής. Υπάρχει τάση εξαφάνισης της υποστήριξης της πτέρνας με μειωμένες λειτουργικές ικανότητες. Αμέσως μετά, η ΠΔΚ φαίνεται να παρουσιάζει κινήσεις μειωμένης ραχιαίας στην τελικής φάσης

στήριξης (push-off) και αύξηση της πελματιαίας. Σε όλη την φάση αιώρησης έχουμε την χαρακτηριστική πτώση του άκρου πόδα (drop foot). Η παραγωγή ενέργειας από την ΠΔΚ γίνεται στην φάση ώθησης (push-off) και η μυϊκή αυτή έκρηξη είναι αποτέλεσμα της μικρής αναπήδησης της πελματιαίας κάμψης. Η απορρόφηση ενέργειας γίνεται στο πρώτο 40% του κύκλου της βάρδισης (Olney et al., 1990; Woolley, 2001; Goldstein & Harper, 2001; Thompson et al., 2002).



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### **4.1.ΚΝΗΜΟΠΟΔΙΚΟΙ ΝΑΡΘΗΚΕΣ**

Ένα κομμάτι της θεραπείας των παιδιών με ΕΠ περιλαμβάνει την εφαρμογή των ορθώσεων/κνημοποδικών νάρθηκων. Ένας νάρθηκας είναι μια εξωτερικά εφαρμοζόμενη κατασκευή που χρησιμοποιείται για να τροποποιήσει τα δομικά ή λειτουργικά χαρακτηριστικά του νευρομυϊκού συστήματος. Οι ορθώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βελτιώσουν την λειτουργικότητα και την δυναμική των κάτω άκρων, να αντισταθμίσουν την αστάθεια της ΠΔΚ και του γόνατος που σχετίζεται με την αδυναμία των πελματιαίων καμπτήρων και την προωθητική τους λειτουργία, να παρέχουν προσθιοπλάγια και πλαγιοπλάγια σταθερότητα, να βελτιώσουν τον συγχρονισμό των μυών του κάτω άκρου, να ομαλοποιήσουν τις κινήσεις κορμού-λεκάνης-κάτω άκρου, να βελτιώσουν τον μυϊκό τόνο. Επιπλέον προωθούν την υποστήριξη και την μηχανική ευθυγράμμιση των αρθρώσεων στην βάδιση και στην ορθοστάτιση, αποτρέπουν παραμορφώσεις, βελτιώνουν την ισορροπία, παρέχουν μια πιο σταθερή βάση στήριξης και γενικά βελτιώνουν το λειτουργικό πρότυπο της βάδισης.

Όσον αφορά τις παραμέτρους της βάδισης, παρατηρείται αύξηση στην ταχύτητα, στο μήκος διασκελισμού, στο μήκος βήματος, τη μονή στήριξη των άκρων, την ποιότητα της κίνησης και την μείωση κατανάλωσης ενέργειας η οποία είναι αυξημένη 2-3 φορές σε σχέση με την φυσιολογική βάδιση. Όμως υπάρχουν και έρευνες που υποστηρίζουν ότι οι νάρθηκες δεν εμφανίζουν στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα ή επισημαίνουν ότι δεν είναι δυνατόν να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με μακροπρόθεσμα αποτελέσματα (Romkes & Brunner, 2002; Cakar et al., 2010; Van Gestel et al., 2008; White et al., 2002; Kerr et al., 2011; Bartoneck et al., 2007; Desloovere et al., 2006, )

Οι ορθώσεις αποτελούν μέρος ενός πολύπλευρου θεραπευτικού προγράμματος και έτσι εφαρμόζονται σχεδόν πάντα σε συνδυασμό με κάποια άλλη θεραπευτική μέθοδο όπως ορθοπεδικές και νευροχειρουργικές επεμβάσεις, φαρμακευτική αγωγή, btx-a και φυσικοθεραπεία. Μια κατάλληλα συνταγογραφούμενη όρθωση πρέπει να βασίζεται στην εμβιομηχανική του άκρου πόδα, της ΠΔΚ, του γόνατος, του ισχίου και της λεκάνης σε όλα τα επίπεδα κίνησης έτσι ώστε να εντοπιστούν τα φυσικά ελλείμματα, το παθολογικό πρότυπο βάδισης και τις εξατομικευμένες ανάγκες των παιδιών (Woolley, 2001; White et al., 2002; Hennessey & Johnson, 2000). Η αξιολόγηση και η διαδικασία απόφασης για την χορήγηση μιας όρθωσης πρέπει να γίνεται από ένα διεπιστημονικό περιβάλλον που περιλαμβάνει τεχνικούς των ορθώσεων, τον φυσικοθεραπευτή, τον θεράποντα ιατρό, τον χειρουργό, τους γονείς καθώς και το ίδιο το παιδί. Οι στόχοι της ορθωτικής παρέμβασης πρέπει να είναι ρεαλιστικοί για να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των παιδιών (Condie & Meadows, 1995).

Σε πολλές περιπτώσεις εκθέτεται η επιθυμία για πρόληψη των παραμορφώσεων και η ελευθερία δυναμικής κίνησης που είναι δύσκολο να ισορροπήσουν καθώς μπορεί η ανάπτυξη συσπάσεων να εμποδίζει τη λειτουργικότητα ή εναλλακτικά η εφαρμογή ορθώσεων να αναστέλλει την κίνηση. Έτσι, η συνταγογράφηση ενός κνημοποδικού νάρθηκα θα πρέπει να ταιριάζει με το γενικότερο πλάνο θεραπείας του παιδιού.

Στην αξιολόγηση για την χορήγηση ενός κνημοποδικού νάρθηκα πρέπει να εξετάζεται όλο το κάτω άκρο σαν μια μονάδα. Για παράδειγμα σε σύσπαση του γαστροκνημίου δεν παράγεται μόνο ιπποποδία στην άρθρωση της ΠΔΚ αλλά και κάμψη του γόνατος λόγω του ότι ο μυς αυτός είναι διάρθριος. Σε αυτήν την περίπτωση η διόρθωση μόνο της ιπποποδίας θα οδηγήσει αναπόφευκτα σε σύγκαμψη γόνατος και πιθανή αντισταθμιστική σύγκαμψη του ισχίου (Condie & Meadows, 1995).

## **4.2. ΟΙ ΑΦΟ ΣΤΗΝ ΒΑΔΙΣΗ**

### **4.2.1.ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ**

Το βάρος του σώματος ασκείται κάθετα προς τα κάτω λόγω της βαρύτητας. Για την εξισορρόπηση αυτής της δύναμης, υπάρχει μια ίση και αντίθετη που είναι η δύναμη αντίδρασης του εδάφους. Η δύναμη αντίδρασης του εδάφους στην ορθοστάτιση είναι ίση με το βάρος του σώματος, όμως κατά την βάδιση το μέγεθός της αλλάζει. Επίσης λόγω των πρόσθετων οριζόντιων διατμητικών δυνάμεων η δύναμη αντίδρασης του εδάφους δεν είναι πια κάθετη αλλά ποικίλλει από την οπίσθια κλίση στην αρχή της στήριξης μέχρι την πρόσθια στο τέλος της στήριξης.

Η επίδραση της δύναμης αντίδρασης του εδάφους είναι να παράγει μια εξωτερική στιγμή στις αρθρώσεις. Για την εξισορρόπηση αυτού, οι μύες παράγουν μια ίση και αντίθετη, δηλαδή εσωτερική στιγμή σε κάθε άρθρωση. Το μέγεθος της εξωτερικής στιγμής υποδεικνύει την απαίτηση από το νευρομυϊκό σύστημα καθώς όσο μεγαλύτερη είναι τόσο μεγαλύτερη είναι και η απαίτηση των μυών να παράγουν μια αντίθετη για να το εξισορροπήσουν.

Έτσι η βάδιση είναι μια σύνθετη και συνεχώς μεταβαλλόμενη αλληλεπίδραση της δύναμης αντίδρασης του εδάφους και της μυϊκής δραστηριότητας για την διατήρηση της δυναμικής ισορροπίας.

(Condie & Meadows, 1995)

### **4.2.2.ΒΑΔΙΣΗ ΣΤΗΝ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΠΑΡΑΛΥΣΗ**

Παρατήρηση των προτύπων βάδισης σε παιδιά με ΕΠ υποδεικνύει ότι διαφέρουν από το φυσιολογικό. Η απόκλιση εξαρτάται από τον τύπο της εγκεφαλικής

παράλυσης και η σοβαρότητα. Ίσως τα πιο κοινά χαρακτηριστικά να είναι η εμφανής έλλειψη του ελέγχου της κίνησης των άκρων και η μεγάλη ενεργειακή κατανάλωση.

Το παιδί στην εικόνα 4.1 παρουσιάζει μεγάλες δυνάμεις πρόσκρουσης όπως φαίνεται από τα μεγάλα βελάκια στην αρχή της στήριξης, τείνει να ανακάμψει στη μέση στήριξη και αδυνατεί να πετύχει την προώθηση στο τέλος της στήριξης. Έτσι υπάρχει μεγάλη απαίτηση από το νευρομυϊκό σύστημα συχνά με ευρείες και απότομες διακυμάνσεις στις δυνάμεις που πρέπει να ανταποκριθεί το παιδί. Είναι εμφανής η τεράστια ποικιλία στα πρότυπα βάδισης στην εγκεφαλική παράλυση και η γενίκευση είναι παραπλανητική. Όμως, παρατηρούνται κάποιες ομοιότητες όπως η έλλειψη του κινητικού ελέγχου της κίνησης και η αυξημένη προσπάθεια άρα η αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση.

(Condie and Meadows, 1995)

### **4.2.3. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΦΟ**

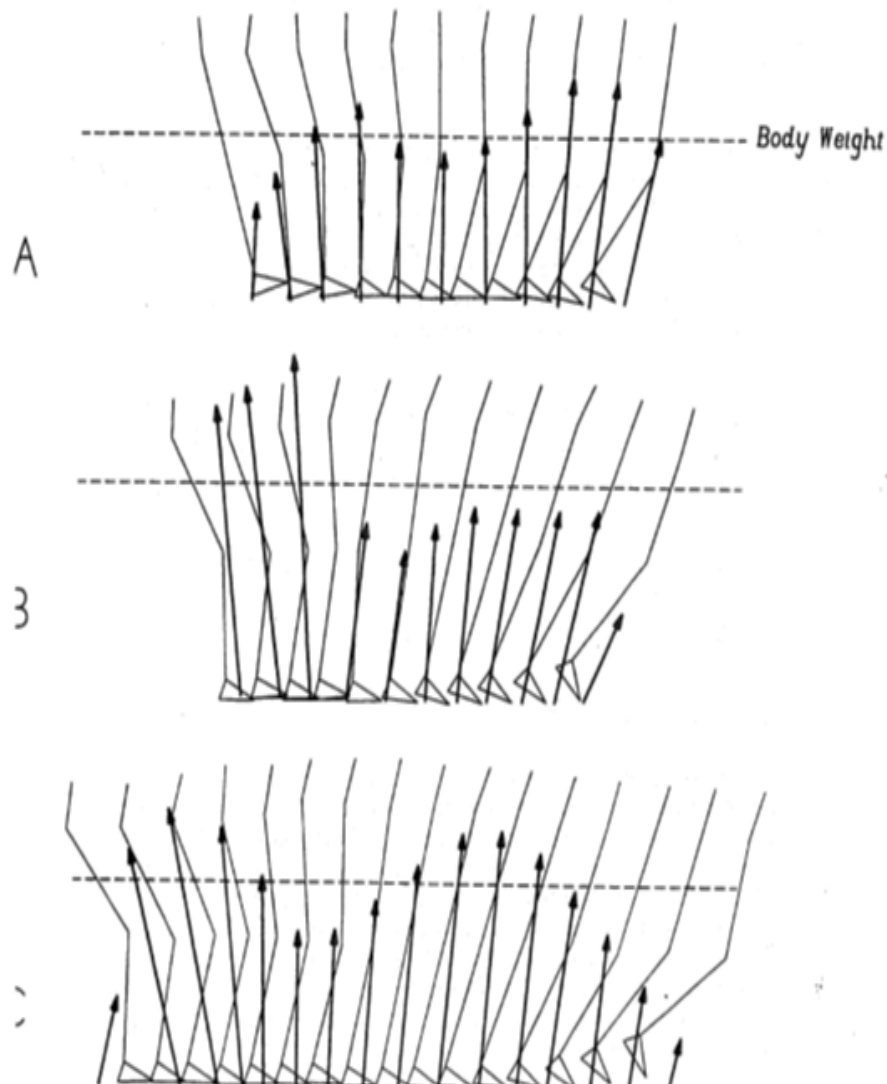
Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι η επίδραση των κνημοποδικών ναρθήκων στις εξωτερικές στιγμές που παράγονται στην άρθρωση της ΠΔΚ δεν είναι τόσο σημαντική όσο στο γόνατο και το ισχίο. Αυτό συμβαίνει επειδή η κάθετη απόσταση μεταξύ της γραμμής δράσης της δύναμης αντίδρασης του εδάφους και της ΠΔΚ να αλλάζει ανά διαστήματα σε σύγκριση με όταν το παιδί περπατάει ξυπόλυτο παρόλο που το σημείο εφαρμογής διατηρείται οπίσθια.

Στην εικόνα 4.1 φαίνεται ότι τα παιδιά που έχουν την τάση να βαδίζουν με τα γόνατα σε έκταση στη μέση φάση της στήριξης μειώνουν την εξωτερική στιγμή τους με την χρήση των ορθώσεων σε συνδυασμό με παπούτσι. Αυτό επιτυγχάνεται με την πρόσθια κλίση της κνήμης που κινεί το γόνατο πρόσθια και η δύναμη αντίδρασης του εδάφους εντοπίζεται οπίσθια από το πόδι. Ίσως οι πιο σημαντικές αλλαγές να σχετίζονται με τις εξωτερικές στιγμές της άρθρωσης του ισχίου και στην ικανότητα του παιδιού να υποστηρίξει το βάρος του σώματος στην τελική φάση της στήριξης.

Όταν το παιδί είναι ξυπόλυτο ή φοράει μη κατάλληλη όρθωση με παπούτσι, η κατεύθυνση της δύναμης αντίδρασης του εδάφους περνάει μπροστά από το πόδι δημιουργώντας μια εξωτερική στιγμή κάμψης στο ισχίο. Σε αυτό το στάδιο της στήριξης απαιτείται από το παιδί να χρησιμοποιήσει τους εκτεινόντες του ισχίου για να αποτρέψει την κίνηση κατάρρευσης και να δημιουργήσει την προώθηση.

Όταν χρησιμοποιείται η κατάλληλη όρθωση σε συνδυασμό με παπούτσι, το παιδί είναι ικανό να υποστηρίξει το βάρος του σώματος του και να αναπτύξει δυνάμεις προώθησης στο τέλος της στήριξης. Η κατεύθυνση της δύναμης αντίδρασης του εδάφους περιορίζεται οπίσθια δημιουργώντας μια μειωμένη εξωτερική στιγμή κάμψης ή μερικές φορές μια εξωτερική στιγμή έκτασης του ισχίου. Εφόσον δεν υπάρχει αστάθεια μπορεί να μειώσει την ταχύτητα βάδισης και να κάνει επανεκπαίδευση με καλύτερο έλεγχο και απόδοση. Αναλύσεις βάδισης δείχνουν ότι η γραμμική μετατόπιση των δυνάμεων στο ισχίο μπορεί να είναι σχετικά μικρή (>20mm) που υποδεικνύει γιατί η βάδιση του παιδιού μπορεί να επηρεαστεί από

μικρές αλλαγές στην γωνία των κνημοποδικών νάρθηκων ή λεπτομέρειες στην



εικόνα 4.1: Κατεύθυνση των δυνάμεων σε A) υγιές παιδί χωρίς υποδήματα, B) παιδί με ΕΠ χωρίς υποδήματα και C) το ίδιο παιδί με ΕΠ με τη χρήση ΑFO, τροποποιημένο από Condie & Meadows, 1995

κατασκευή των υποδημάτων. (Condie & Meadows, 1995)

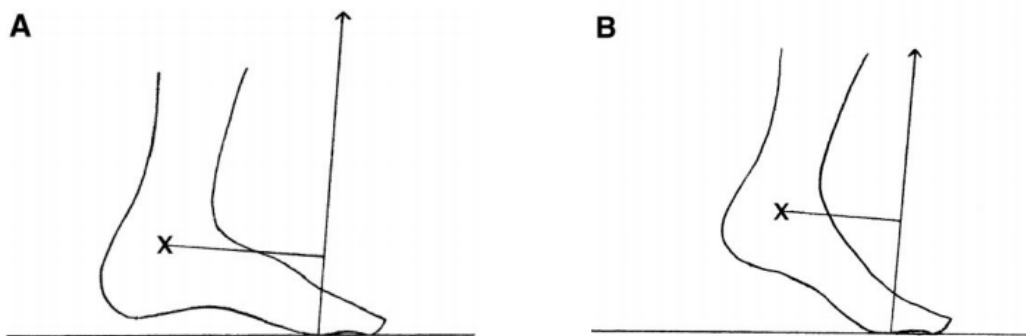
#### **4.2.4.ΒΑΔΙΣΗ ΣΤΑ ΔΑΧΤΥΛΑ**

Η βάδιση στα δάχτυλα θεωρείται ανεπιθύμητη σε ασθενείς με ΕΠ και γι' αυτό διάφορες θεραπείες στοχεύουν στην αντιμετώπισή της. Αυτές οι θεραπείες όπως οι επιμηκύνσεις μαλακών μορίων όπως του Αχιλλείου τένοντα και οι κνημοποδικοί νάρθηκες στοχεύουν σε ένα βελτιωμένο εύρος τροχιάς της ραχιαίας κάμψης της ΠΔΚ και στην αρχική επαφή του ποδιού με το έδαφος με την πτέρνα.

Η ανάγκη για την δύναμη των πελματιαίων καμπτήρων της ΠΔΚ είναι κυρίως μια λειτουργία της απόστασης της ΠΔΚ από την γραμμή της δύναμης αντίδρασης του εδάφους, που είναι και το σημείο που εφαρμόζεται το βάρος του σώματος ενάντια στο έδαφος. Στη φυσιολογική βάδιση (με την πτέρνα) η απαίτηση για την λειτουργία των πελματιαίων καμπτήρων είναι μεγαλύτερη στο τέλος της φάσης στήριξης και είναι τότε που η απόσταση μεταξύ της ΠΔΚ και της γραμμής της δύναμης αντίδρασης του εδάφους είναι η μέγιστη. Στη βάδιση με τα δάχτυλα, η ΠΔΚ βρίσκεται σε πελματιαία κάμψη σε όλη την διάρκεια του κύκλου βάδισης. Έτσι η απόσταση μεταξύ της ΠΔΚ και της δύναμης αντίδρασης του εδάφους είναι μικρότερη και χρειάζεται λιγότερη μέγιστη δύναμη από τους πελματιαίους καμπτήρες στην τελική φάση της στήριξης (εικόνα 4.2).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ροπή της πελματιαίας κάμψης στην φάση της στήριξης όπου γίνεται προώθηση του βάρους σε βάδιση με τα δάχτυλα ήταν σημαντικά μικρότερη από αυτήν που απαιτείται στην φυσιολογική βάδιση. Είναι εντυπωσιακό ότι 46% λιγότερη παραγωγή ενέργειας χρειάζεται στην τελική φάση στήριξης σε σύγκριση με το φυσιολογικό. Αυτό συνεπάγεται ότι στη βάδιση με τα δάχτυλα απαιτείται περίπου το μισό της μέγιστης ομόκεντρης δύναμης των πελματιαίων καμπτήρων. Επιπλέον η απουσία ροπής της έκτασης του γόνατος και η παραγωγή ενέργειας από το γόνατο στην φάση στήριξης και πιο συγκεκριμένα στην προώθηση του βάρους μπροστά επιβεβαιώνει ότι χρειάζεται πολύ μικρή δύναμη από τους εκτεινόντες. Αυτά τα ευρήματα είναι σημαντικά δεδομένου ότι αυτή η φάση στον κύκλο βάδισης απαιτεί την μεγαλύτερη δύναμη στην έκταση του γόνατος. Βέβαια η μέγιστη ροπή των εκτεινόντων του ισχίου είναι σημαντικά μεγαλύτερη. Έτσι, χρειάζεται 69% περισσότερη παραγωγή ενέργειας από το ισχίο.

Η απορρόφηση της ενέργειας από την ΠΔΚ στην φάση της προώθησης του βάρους είναι αναμενόμενη και αντανακλά ότι ο Αχιλλεύς διατείνεται ενεργητικά ή παθητικά κατά την αρχική επαφή. Με την εξάσκηση βελτιώνεται η διατήρηση της πελματιαίας κάμψης και υπάρχει η πιθανότητα σημαντικά ποσά ενέργειας να ανακτώνται από την διάταση του Αχιλλεύου σε αυτήν την φάση. Αυτή η ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί αργότερα στην τελική φάση στήριξης (push-off) και να μειώσει ακόμα περισσότερο την ανάγκη για ομόκεντρη σύσπαση των πελματιαίων καμπτήρων. Καθώς λοιπόν οι ασθενείς με παθήσεις του ανώτερου κινητικού νευρώνα όπως είναι και η ΕΠ έχουν μεγαλύτερη βλάβη περιφερικά (κυρίως σε ΠΔΚ και γόνατο) η βάδιση με τα δάχτυλα προσφέρει μια καλή εναλλακτική.



εικόνα 4.2.: Απόσταση ΠΔΚ και δύναμης αντίδρασης του εδάφους σε Α) φυσιολογική βόδιση και Β) σε βόδιση με ιπποποδία , τροποποιημένο από Kerrigan et al., 2000

(Kerrigan et al., 2000)

### **4.3.ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΦΟ**

Η δημιουργία ενός καλουπιού που αποτυπώνει με ακρίβεια το σχήμα και τον όγκο του ποδιού του ασθενούς είναι το πρώτο βήμα για την κατασκευή ενός κνημοποδικού νάρθηκα. Συνιστάται η χρήση ενός πλατώ κάτω από το πέλμα για την παροχή σταθερότητας και σε συνδυασμό με μια σταθερή επιφάνεια στήριξης επιτρέπει στον τεχνικό τον πλήρη έλεγχο του μέλους για την διατήρηση των επιθυμητών διορθώσεων για την ευθυγράμμιση του ποδιού. Τα βήματα που ακολουθούνται για την δημιουργία του καλουπιού είναι τα εξής.

Επιλέγεται ένα πλατώ για το πέλμα το οποίο να είναι 0,5 με 1 εκατοστό πιο μακρύ από τα δάχτυλα του ποδιού και η πτέρνα είναι σε επαφή με το πίσω μέρος του πλατώ. Η χρήση μακρύτερου πλατώ διασφαλίζει ότι θα υπάρχει επιπλέον χώρος για επιμήκυνση. Ο τεχνικός ελέγχει τα πλαϊνά τμήματα του πλατώ να εφαρμόζουν όσο πιο κοντά στην περίμετρο του ποδιού (εικόνα 4.3).



εικόνα 4.3.: Πλατώ που απέχει 0,5-1 εκ. από τις άκρες των δαχτύλων και εφαρμόζει στο πλαϊνό τμήμα του ποδιού, [www.cascadedafu.com](http://www.cascadedafu.com)

Στη συνέχεια, εφαρμόζονται δύο στρώματα από βαμβακερό λεπτό ύφασμα που καλύπτουν το πλατώ με το πόδι και ανάμεσα τους ένας πλαστικός σωλήνας. Οι στρώσεις του βαμβακερού υφάσματος χρησιμοποιούνται για την προσθήκη όγκου στο γύψο και για να μην προσκολλάται η ταινία γύψου στο δέρμα του ασθενή και ο πλαστικός σωλήνας για την εύκολη αφαίρεση του μετά το πέρας της διαδικασίας (εικόνα 4.4).



εικόνα 4.4: εφαρμογή 2 στρωμάτων βαμβακερού υφάσματος και ενδιάμεσα πλαστικός σωλήνας, [www.cascadedafu.com](http://www.cascadedafu.com)

Σε έναν κουβά με χλιαρό νερό βυθίζεται το ρολό του γύψου για 5-10 δευτερόλεπτα και ο τεχνικός τυλίγει τον γύψο γύρω από το πόδι του ασθενούς. Όταν ολοκληρωθεί η περιτύλιξη το πόδι του παιδιού τοποθετείται πάνω στην οριζόντια επιφάνεια ώστε η γωνία ραχιαίας κάμψης της ΠΔΚ και του γόνατος έτσι ώστε να παρέχεται η βέλτιστη θέση για τις προσθιοπλάγιες ευθυγραμμίσεις που απαιτούνται (εικόνα 4.5).

Όταν ο γύψος αρχίσει να γίνεται άκαμπος (3-5 λεπτά) έχει σκληρύνει αρκετά ώστε να μπορεί να αφαιρεθεί με τη χρήση ενός νυστεριού κατά μήκος της πρόσθιας επιφάνειας της κνήμης. Τέλος αφού αφαιρεθεί επανευθυγραμμίζονται τα κομμένα άκρα και εξομαλύνονται τυχόν παραμορφώσεις. (εικόνα 4.6)



εικόνα 4.6: αφαίρεση γύψου , [www.cascadedafafo.com](http://www.cascadedafafo.com)

([www.cascadedafafo.com](http://www.cascadedafafo.com))



εικόνα 4.5: ευθυγράμμιση ΠΔΚ για διατήρηση της βέλτιστης θέσης,  
[www.cascadedafafo.com](http://www.cascadedafafo.com)

#### **4.4.ΥΛΙΚΟ ΟΡΘΩΣΕΩΝ**

Οι αρθρώσεις είτε μεταλλικές είτε πλαστικές χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της ΠΔΚ. Η κατανάλωση ενέργειας είναι ίδια και για τις 2 μορφές. Υπάρχει μια τάση



χαμηλότερης κατανάλωσης οξυγόνου με τις πλαστικές ορθώσεις σε σχέση με τις μεταλλικές αν και η διαφορά δεν είναι στατιστικά σημαντική (Cakar et al., 2010; Woolley, 2001).

Ο γιατρός και ο φυσικοθεραπευτής πρέπει να γνωρίζουν τις ενδείξεις για κάθε όρθωση, την ανατομία και τη νευροκινητική λειτουργία του σώματος, καθώς και των εμβιομηχανικών και λειτουργικών ελλειμμάτων του ασθενή πριν συναγογραφήσουν μια όρθωση. Επιπλέον πρέπει να κατανοούν τις μηχανικές αρχές για την εφαρμογή των ορθώσεων, τα υλικά που χρησιμοποιούνται και το πρόγραμμα που ακολουθείται παράλληλα. Τέλος, η απόφαση πρέπει να βασίζεται και στην οικονομική δυνατότητα της οικογένειας του ασθενή (Hennessey & Johnson, 2000).

Παρόλο που οι ενδείξεις είναι εμφανείς, οι αντενδείξεις είναι πιο λεπτές για να διακριθούν. Η χρήση κάποιας όρθωσης πρέπει να σταματάει όταν προκαλείται πόνος, μειώνεται η λειτουργικότητα του ασθενή, δυσχεραίνεται η στάση ή η βάδιση και προκαλείται στον ασθενή στρες. Επίσης η αλλεργία στο υλικό, ο περιορισμός της κυκλοφορίας ή η ανάπτυξη κατακλίσεων απαιτούν άμεση αλλαγή ή προσαρμογή στην όρθωση. Προσεκτικά πρέπει να ελέγχονται και η ελαστικότητα, το βάρος, η ανθεκτικότητα της όρθωσης. Για όλα τα παραπάνω είναι υπεύθυνοι ο γιατρός και ο φυσικοθεραπευτής (Hennessey & Johnson, 2000).

#### **4.4.1.ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΟΡΘΩΣΕΙΣ**

Οι μεταλλικές ορθώσεις συνήθως κατασκευάζονται από ατσάλι ή αλουμίνιο σε μορφές κράματος μαζί με άλλα μέταλλα για να ενισχύσουν την δύναμη και την σταθερότητα της όρθωσης. Αποτελούνται από μια κεντρική ζώνη στον γαστροκνήμιο, 2 πλάγιες με άρθρωση στην ΠΔΚ και σύνδεση του παπουτσιού με την όρθωση. Η επιφάνεια της κεντρικής ζώνης στον γαστροκνήμιο είναι 1,5-3 ίντσες φαρδιά για την καλύτερη κατανομή της πίεσης και 1 ίντσα κάτω από την κεφαλή της περόνης. Για το κλείσιμο της ζώνης, χρησιμοποιείται δερμάτινη λωρίδα με Velcro (Hennessey & Johnson, 2000).

Η κίνηση στην ΠΔΚ ελέγχεται με βίδες και με ελατήρια ανύψωσης πέλματος, τα οποία προσαρμόζονται με κατσαβίδι για την επιθυμητή γωνία ραχιαία-πελματιαίας κάμψης και της κατάλληλης τάσης για να βοηθήσουν την κίνηση της ΠΔΚ. Ένας σταθερός κρίκος και το μέταλλο σε σχήμα U συνδέονται μόνιμα με το παπούτσι. Τα άκρα του U βρίσκονται προς τα πάνω για να αρθρώσουν. Το πλατώ για την σόλα εκτείνεται πάνω από την περιοχή των μεταταρσίων για περιπτώσεις που απαιτείται μεγαλύτερος μογλοβραχίονας για τον έλεγχο της σπαστικότητας στην πελματιαία κάμψη (εικόνα 4.7). Οι μεταλλικές ορθώσεις είναι προτιμότερες για ενήλικους (Hennessey & Johnson, 2000).



εικόνα 4.7: Κνημοποδικοί νάρθηκες τύπου Kletzak , [www.google.gr](http://www.google.gr)

#### **4.4.2. ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΟΡΘΩΣΕΙΣ**

Χρησιμοποιούνται πιο συχνά λόγω του χαμηλού τους κόστους, της αισθητικής, του ελαφρύτερου βάρους, της ικανότητας εναλλαγής με τα παπούτσια, της αυξημένης ικανότητας ελέγχου της ραιβότητας-βλαισότητας και της παροχής καλύτερης σταθερότητας. Παρότι είναι ελαφρύτεροι, το βάρος δεν παίζει τόσο σημαντικό ρόλο όσο η αντίδραση των δυνάμεων του εδάφους που δημιουργούνται από την όρθωση. Το επίπεδο πλατώ τους εκτείνεται συνήθως μέχρι τις άκρες των δακτύλων για μείωση της σπαστικότητας που επιδεινώνεται με την κάμψη τους. Μπορεί να είναι έτοιμες ή κατά παραγγελία και να είναι σταθερού τύπου ή να είναι με άρθρωση επιτρέποντας ένα βαθμό κίνησης στην ΠΔΚ. Οι πιο ευέλικτες ορθώσεις επιτρέπουν μεγαλύτερα περιθώρια δράσης στην φυσικοθεραπεία για την εκπαίδευση, την ενίσχυση και τον έλεγχο των αδύναμων μυών. Είναι ελαφρύτερες και αποτελούν καλύτερη πρόταση για παιδιά (Morris, 2002; Hennessey & Johnson, 2000).

Οι πλαστικές ορθώσεις είναι γενικά ελαφρύτερες και εφαρμόζονται καλύτερα στο σώμα. Η στενή εφαρμογή τους παρέχει μεγαλύτερη κατανομή των διορθωτικών δυνάμεων σε σύγκριση με τις μεταλλικές. Η άνεση αυξάνεται και με την προσθήκη αφρολέξ στο εσωτερικό. Βάσει το βάρος του ασθενή, η χρήση της όρθωσης, ο συγκεκριμένος τύπος πλαστικού και ο κατάλληλος σχεδιασμός παρέχουν την κατάλληλη σταθερότητα, ανθεκτικότητα και δύναμη. Σε ορισμένες περιπτώσεις στις πλαστικές ορθώσεις επιτρέπεται ο ανασχηματισμός αν θερμανθούν για ανακούφιση από τα σημεία πίεσης (Hennessey & Johnson, 2000).

Οι δύο τύποι πλαστικών νάρθηκων είναι οι θερμοσκληρυνόμενοι και οι θερμοπλαστικοί. Οι πρώτοι περιλαμβάνουν φορμαλδεΐδη, εποξική κόλλα και ρητίνες πολυεστέρα και συνήθως χρησιμοποιούνται χωρισμένοι σε λεπτά ελάσματα. Απαιτούν θερμότητα για να σκληρύνουν και δεν μαλακώνουν με μετέπειτα θέρμανση. Τα θερμοπλαστικά υλικά μαλακώνουν την θερμότητα, επιτρέποντας στο υλικό να προσαρμόζεται, ενώ με την μείωση της θερμότητας το υλικό σκληραίνει. Τα υλικά όπως το πολυαιθένιο και το πολυπροπυλένιο απαιτούν θέρμανση σε 150°C ή και περισσότερο για να μπορούν να ανασχηματιστούν. Η κατασκευή μιας όρθωσης από αυτό το υλικό απαιτεί ένα γύψινο καλούπι από το μέλος του σώματος. Το θερμασμένο υλικό προσαρμόζεται πάνω στο καλούπι για να πάρει το κατάλληλο σχήμα. Αυτά τα υλικά είναι δυνατά και ανθεκτικά και έχουν «καλή μνήμη» επιστρέφοντας στο αρχικό τους σχήμα.

Αποτελούνται από ένα κάθετο τμήμα που εκτείνεται κατά μήκος του γαστροκνημίου, ένα πλατώ κάτω από το πέλμα για υποβοήθηση των μεταταρσίων και των καμάρων του ποδιού και έναν ιμάντα για δέσιμο από Velcro. Το κάθετο τμήμα στις πλαστικές ορθώσεις ποικίλουν ανάλογα την επιθυμητή λειτουργία όμως συνήθως εκτείνονται μέχρι 1-2 ίντσες κάτω από την κεφαλή της περόνης. Οι πλαστικές AFO διαφέρουν μεταξύ τους στην θέση της άρθρωσης και την ελευθερία, το πάχος του υλικού και την θέση των πλαγίων γραμμών-τελειωμάτων (Condie & Meadows, 1995; Hennessey & Johnson, 2000).

Οι πλαστικοί κνημοποδικοί νάρθηκες ελέγχουν τα κάτω άκρα με δύο τρόπους. Πρώτον, με την πίεση τριών (three pressure points-TPP) σημείων που σταθεροποιεί την άρθρωση σε όλη τη διάρκεια του κύκλου βάδισης και δεν εξαρτάται από την κλίση της επιφάνειας βάδισης. Δεύτερον, με τη δύναμη αντίδρασης εδάφους (ground reaction force-GRF) που χρησιμοποιεί την επαφή με το έδαφος για να ελέγξει το κάτω άκρο και είναι αποτελεσματική μόνο στη φάση στήριξης. Η θέση της άρθρωσης όταν το πόδι είναι επίπεδο (flat-foot) εξαρτάται από την κλίση της επιφάνεια βάδισης. Η θέση του άκρου στην αποδοχή του βάρους υπαγορεύει σε ποια μεριά της άρθρωσης θα δράσει η δύναμη αντίδρασης του εδάφους και έτσι ελέγχεται η παθολογική κίνηση (Condie & Meadows, 1995).

#### **4.4.2.1.SOLID AFO- SAFO**

Η σταθερού τύπου όρθωση κατασκευάζεται από πολυπροπυλένιο 3,2-4,8 mm που περιφερικά εκτείνεται μέχρι τα δάχτυλα των ποδιών και κεντρικά μέχρι 2,5-5 cm κάτω από το γόνατο καλύπτοντας τον γαστροκνήμιο. Τα πλάγια τελειώματα περικλείουν τα σφυρά, ενώ έχει ιμάντες σταθεροποίησης πρόσθια της κνήμης και πρόσθια της ΠΔΚ. Το οπίσθιο τμήμα του νάρθηκα κλειδώνει τον αστράγαλο σε λειτουργική θέση, είναι ελαφρύς και μπορεί να φορεθεί μέσα από παπούτσια (εικόνα 4.8). Το στερεό της υλικό επιτυγχάνει τον μέγιστο ορθωτικό έλεγχο περιορίζοντας τις κινήσεις τις ραχιαίας και της πελματιαίας κάμψης της ΠΔΚ στην φάση στήριξης και αιώρησης μέσω ένα σύστημα 3 δυνάμεων στον γαστροκνήμιο, την ΠΔΚ και τον άκρο πόδα. Επίσης μπλοκάροντας κάθε κίνηση στην ΠΔΚ, βελτιώνει την ισορροπία και βοηθάει στην σωστή αρχική επαφή πτέρνας-εδάφους. Τοποθετούνται συνήθως στις

90° για την αντιμετώπιση της πτώσης του άκρου πόδα (drop foot) και επηρεάζουν και τις κινήσεις του γόνατος και της αντίδρασης του εδάφους. Όσο πιο σταθερή (rigid), υπάρχει περισσότερος έλεγχος στην υπερβολική πελματιαία κάμψη και στην υπερέκταση κατά τη φάση στήριξης και είναι πιο αποτελεσματική για την αντιμετώπιση της σπαστικότητας, όμως παρεμποδίζει περισσότερο την πελματιαία κάμψη στην φάση ώθησης (push-off). Επιπλέον, οι SAFO χορηγούνται λόγω της σταθερότητας τους για την πρόληψη δυναμικών συσπάσεων και διασφάλιση της διάτασης κυρίως του γαστροκνημίου για πάνω από 6 ώρες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν και κατά τη διάρκεια της νύχτας (Buckon et al., 2001; Woolley, 2001; Brehm et al., 2006; White et al., 2002; Radtka et al., 1997; Lam et al., 2005; Middleton et al., 1988; Morris, 2002; Buckon et al., 2004).

#### ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

- Ø Όταν χρειάζεται η μέγιστη σταθερότητα και ακινησία στην άρθρωση της ΠΔΚ και τις αρθρώσεις του άκρου πόδα σε όλον τον κύκλο της βάδισης
- Ø Όταν απαιτείται έλεγχος σε ισχίο και γόνατο σε κλειστή κινητική αλυσίδα για αποτροπή της υπερέκτασης του γόνατος στην φάση στήριξης ή για αποτροπή της σκυφτής βάδισης (crouch gait) σε ασθενείς με μέτριο-σοβαρό έλλειμμα εκτεινόντων γόνατος και ισχίου.
- Ø Για μετεγχειρητική εφαρμογή
- Ø Για προστασία αστάθειας του μέσου άκρου πόδα από τις επιδράσεις της κλειστής κινητικής αλυσίδας στην ραχιαία κάμψη της ΠΔΚ όταν οι σπαστικοί γαστροκνήμιος-υποκνημίδιος ενεργούν στην φάση στήριξης

Τα πλάγια τελειώματα πίσω από τα σφυρά δημιουργούν ισχυρό πελματιαίο στοπ, στοπ ανάσπασης έσω-έξω. Τα πλάγια τελειώματα μπροστά από τα σφυρά δημιουργούν ισχυρό στοπ ραχιαίας και πελματιαίας κάμψης της ΠΔΚ σε μέτρια-σοβαρή σπαστικότητα. Τέλος, το δέσιμο μπροστά από την άρθρωση της ΠΔΚ που κάνει γωνία 45° προς τα κάτω δημιουργεί μια βέλτιστη κατεύθυνση μέσης δύναμης για το στοπ πελματιαίας κάμψης.

Η θέση της άρθρωσης παρέχει διάφορα αποτελέσματα. Στοπ στην ραχιαία σε 0-4° ραχιαίας κάμψης προλαμβάνει την κάμψη γόνατος σε σκυφή βάδιση (crouch gait). Στοπ στην πελματιαία σε 5-7° ραχιαίας κάμψης προλαμβάνει την υπερέκταση του γόνατος από την επαφή της πτέρνας με το έδαφος μέχρι την μέση στήριξη και επιτρέπει την προώθηση στο τέλος στις φάσης στήριξης.

(Condie and Meadows, 1995)



εικόνα 4.8: : κνημοποδικός νάρθηκας στα  
στο πρόσθιο μέρος της κνήμης και b) στο  
[www.google.gr](http://www.google.gr)



τοίησης a)  
στην ΠΔΚ,

#### **4.4.2.2.DYNAMIC AFO-DAFO**

Η όρθωση δυναμικού τύπου (dynamic-DAFO) ή αλλιώς μείωσης τόνου (tone reducing- TRAFO) κατασκευάζεται από ελαφρύ, 2.4 mm παχύ πολυπροπυλένιο και περικλείει το οπίσθιο μέρος του ποδιού μέχρι 5-7,5 cm πάνω από τα σφυρά, ενώ το επίπεδο πλατώ του εκτείνεται μέχρι τις άκρες των δακτύλων, ενισχύει δυναμικά όλες τις καμάρες του ποδιού (εγκάρσια, μεσαία και πλευρική) και ανακουφίζει από την πίεση κάτω από τα μετατόρσια και την πτέρνα. Κύριος στόχος του πλατώ είναι η

ανακατανομή της πίεσης στην πελματιαία επιφάνεια άκρου και η μείωση του μυϊκού τόνου με απώτερο αποτέλεσμα τον έλεγχο της ιπποποδίας. Διαθέτει ιμάντες στην ΠΔΚ, μπροστά στον άκρο πόδα και στο πρώτο δάκτυλο. (εικόνα 4.9). Το περίγραμμα της βάσης και η συνολική επιφάνεια επαφής παράγει τη σωστή εμβιομηχανική ευθυγράμμιση της ΠΔΚ και του άκρου πόδα που βελτιώνει έτσι την σταθερότητα και μειώνει τις αντισταθμιστικές μη φυσιολογικές κινήσεις σε γόνατο και ισχίο. Ο δεύτερος τύπος που είναι ανοιχτός στην πτέρνα επιτρέπει μεγαλύτερη ελευθερία κινήσεων εκτός από την ευθυγράμμιση και ένα πιο φυσιολογικό πρότυπο βάδισης. Δεν περιορίζει σε μεγάλο βαθμό την ΠΔΚ γεγονός που επιτρέπει μεγαλύτερα περιθώρια εκπαίδευσης ελέγχου στάσης και ενίσχυσης των αδύναμων μυών. Η χρήση του στηρίζεται στην άποψη πως η διέγερση συγκεκριμένων αντανακλαστικών του ποδιού είχαν μία επίδραση στο εγγύς μυϊκό σύστημα. Η DAFO έχει αναφερθεί να επηρεάζει τη μη φυσιολογική κίνηση των αρθρώσεων μέσω αλλαγών στον μυϊκό τόνο, να ενισχύει τις αδύναμες μυϊκές ομάδες στην ορθοστάτιση και την βάδιση, να επιτρέπει τη μέγιστη σταθερότητα στην μέση γραμμή ενώ επιτρέπει την κίνηση καθώς και τον καλύτερο ορθοστατικό έλεγχο με την βοήθεια μηχανισμών νευρικής ανατροφοδότησης.

(Radtka et al., 1997; Morris, 2002; Romkes & Brunner, 2002; Nolan et al., 2010; Lam et al., 2005; Middleton et al., 1988)



εικόνα 4.9: : κνημοποδικός νάρθηκας δυναμικού τύπου με ιμάντες στην ΠΔΚ και πρόσθια του άκρου πόδα. Σταματάει λίγο πάνω από τα σφυρά και το επίπεδο πλατύ του φτάνει μέχρι τις άκρες των δακτύλων, [www.google.gr](http://www.google.gr)

#### **4.4.2.3.ΝΑΡΘΗΚΑΣ HINGED AFO- HAFO**

Κνημοποδικός νάρθηκας με άρθρωση (αρθρωτός) από θερμοπλαστικό υλικό με ελατήριο ανύψωσης πέλματος, με άρθρωση στην ΠΔΚ ελεύθερης κίνησης (επιτρέποντας και την ραχιαία και την πελματιαία κάμψη) ή με στοπ στις 90° έτσι ώστε να επιτρέπει μόνο την ραχιαία κάμψη της ΠΔΚ (εικόνα 4.10). Το πάχος του υλικού δεν ξεπερνά τα 3-4 mm ανάλογα με το βάρος του ασθενούς. Το οπίσθιο μέρος

της όρθωσης εκτείνεται μέχρι ακριβώς κάτω από το γόνατο και το επίπεδο πλατώ του εκτείνεται μέχρι την άκρη των δακτύλων για να έχει τον πλήρη έλεγχο. Παρέχει λουράκια πρόσδεσης στην πρόσθια επιφάνεια της κνήμης και του άκρου πόδα. Σημειώνεται να βελτιώνει την κίνηση της ΠΔΚ επιτρέποντας της ελευθερία στην κίνηση, τις λειτουργικές δεξιότητες καθώς και την ποιότητα σε όλες τις φάσεις του κύκλου βάρδισης (εικόνα 4.11). Η ραχιαία κάμψη είναι ωφέλιμη αφού επιτρέπει διάταση Αχιλλείου και οδηγεί σε μείωση της σπαστικότητας, ενώ η αυξημένη κινητικότητα της ΠΔΚ είναι απαραίτητη και για τις αντιδράσεις στάσης του σώματος. Η μικρή σταθερότητα που προσφέρει στην άρθρωση αφήνει μεγαλύτερα περιθώρια εκπαίδευσης ελέγχου στάσης και ενίσχυσης αδύναμων μυών. Χρησιμοποιούνται συχνά σε μέτρια ή σοβαρή σπαστικότητα αλλά και για την αντιμετώπιση της υποποδίας σε συνδυασμό με βλαισότητα ή ραιβότητα κατά τη φάση στήριξης.

(Romkes & Brunner, 2002; Buckon et al., 2001; Middleton et al., 1988; Morris, 2002; Buckon et al., 2004; Shamp, 1989)

Στον σχεδιασμό για πελματιαίο στοπ, ένα επιπλέον κομμάτι πλαστικού τοποθετείται μέσα στο πλαστικό στην θέση του Αχιλλείου. Η γραμμή κοπής της όρθωσης για την άρθρωση περνάει μέσα από το μέσο του εσωτερικά τοποθετημένου πλαστικού. Για το ραχιαίο στοπ τοποθετείται μια λωρίδα περιόδου πρόσθια της άρθρωσης (Condie & Meadows, 1995).

Το στοπ στην πελματιαία κάμψη στις 5-10° ραχιαίας κάμψης αποτρέπει την υπερέκταση του γόνατος στην φάση στήριξης, διατηρεί τον άκρο πόδα σε ραχιαία κάμψη στην φάση αιώρησης και επιτρέπει την φυσιολογική προώθηση στην τελική στήριξη. Αντίθετα, το στοπ στην ραχιαία κάμψη στις 5-10° ραχιαίας κάμψης, περιορίζει το πρότυπο σκυφτής βάρδισης (crouch gait) και δημιουργεί μοχλοβραχίονα για την προώθηση στην τελική στήριξη (Condie & Meadows, 1995).

#### ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Όταν οι μεταβλητές ποσότητες στην κίνηση της άρθρωσης της ποδοκνημικής επιτρέπουν ένα πιο λειτουργικό πρότυπο βάρδισης. Η χρήση της HAFO απαιτεί 5-10° παθητικής ραχιαίας κάμψης και συνήθως χρησιμοποιείται σε ήπιες-σοβαρές δυσμορφίες από σπαστικότητα στην υπαστραγαλική άρθρωση.

- ο Το στοπ στην πελματιαία κάμψη , την αποτρέπει στην φάση στήριξης και στην φάση αιώρησης και δημιουργεί υπερέκταση του γόνατος στην τελική φάση της στήριξης.
- ο Το στοπ στην ραχιαία κάμψη, αποτρέπει την κάμψη γόνατος σε πρότυπο ήπιας σκυφτής βάρδισης (crouch gait).

Η ελεύθερη κίνηση στην ραχιαία κάμψη ενθαρρύνει την κίνηση της κνήμης πάνω από το πόδι και την διάταση του γαστροκνημίου κατά την φάση στήριξης

#### ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

- Σε συσπάσεις στους οπίσθιους μηριαίους ή/και μέτριο-σοβαρό έλλειμμα εκτεινόντων της ΠΔΚ, του γόνατος και του ισχίου που οδηγούν σε σκυφτή βάρδιση (crouch gait)
- Όταν η ραχιαία κάμψη της ΠΔΚ περιορίζεται τελείως λόγω σοβαρής σπαστικότητας των γαστροκνημίου-υποκνημίδιου.
- Σε σταθερές συσπάσεις πελματιαίας κάμψης
- Σε υπερβολικές δυσμορφίες ιπποποδίας
- Σε μεγάλη αστάθεια στην υπαστραγαλική σε ουδέτερη θέση



εικόνα 4.10: Κνημοποδικός νάρθηκας αρθρωτού τύπου (hinged- HAFO) με στοπ στην πελματιαία κάμψη που επιτρέπει ελεύθερα την ραχιαία κάμψη της ΠΔΚ, [www.google.gr](http://www.google.gr)



εικόνα 4.11: Λειτουργία του αρθρωτού κνημοποδικού κηδεμόνα στις φάσεις του κύκλου βάρδισης, <http://www.dchristodoulou.gr/epirusmed/inform.php>

(Condie & Meadows, 1995)

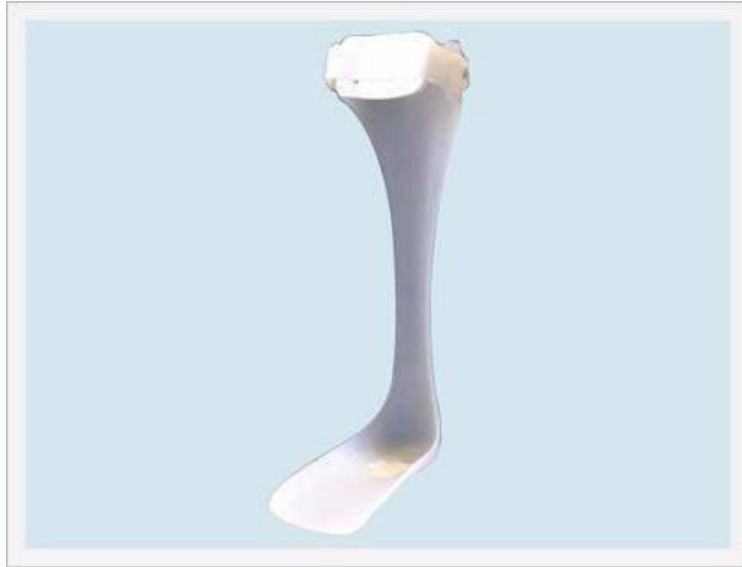
#### **4.4.2.4.POSTERIOR LEAF SPRING AFO – PLS AFO**

Είναι εύκαμπτες ορθώσεις από θερμοπλαστικό υλικό όπως το πολυπροπυλένιο και το πολυαιθένιο. Αποτελείται από μια λωρίδα που εκτείνεται στον γαστροκνήμιο



μέχρι κάτω από την κεφαλή της περόνης η οποία στενεύει στη περιοχή του Αχιλλείου και φαρδαίνει πάλι στην περιοχή της πτέρνας και ένα επίπεδο πλατώ που φτάνει μέχρι τις άκρες των δακτύλων (εικόνα 4.12). Συνήθως τοποθετούνται σε 5-10° ραχιαίας κάμψης. Ασφαλίζεται με έναν ιμάντα στο πρόσθιο μέρος την κνήμης. Στόχος είναι να προετοιμάσει το πόδι για την αρχική επαφή στη φάση στήριξης, να επιτρέψει ένα βαθμό ραχιαίας κάμψης στο τέλος της στήριξης, να διορθώσει την παθολογία στο ζεύγος πελματιαίας κάμψης-έκτασης γόνατος και να βοηθήσει στην προώθηση του ποδιού στη φάση αιώρησης. Η παραμόρφωση της όρθωσης σε ραχιαία κάμψη κατά την αρχική επαφή και τη μέση στήριξη οδηγεί σε παραμόρφωση ενέργειας η οποία μπορεί να απελευθερωθεί στην τελική φάση στήριξης (push-off) και να βοηθήσει στην ώθηση του ποδιού. Αυτός είναι και ο κύριος λόγος που αυτές οι ορθώσεις προτείνονται, ενώ αποφεύγονται όταν υπάρχει πλευρική αστάθεια. Όπως και ο HAFO έτσι και ο PLS βασίζεται στην άποψη πως η κίνηση στον αστράγαλο είναι απαραίτητη για την εκτέλεση φυσιολογικών κινήσεων αλλά και για τις αντιδράσεις στάσης του σώματος.

(Cakar et al., 2010; Buckon et al., 2001; Brehm et al., 2008; Van Gestel et al., 2008; Kerr et al., 2011; Desloovere et al., 2006; Lucareli et al., 2007; Buckon et al., 2004)



εικόνα 4.12: νάρθηκας PLS με λεπτό οπίσθιο φύλλο και πλατώ που εκτείνεται μέχρι τις άκρες των δακτύλων, [www.google.gr](http://www.google.gr)

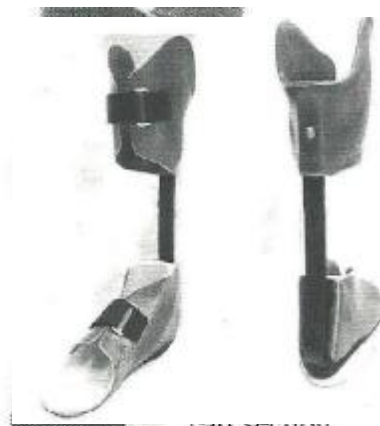
#### **4.4.2.5. CARBON FIBER SPRING AFO – CAFO**

Η CAFO είναι μία όρθωση παρόμοια με την PLS AFO. Είναι ένα υλικό από ίνες άνθρακα και έχει μια πολυκεντρική άρθρωση στην ΠΔΚ. Αποτελείται από υλικό σε σχήμα L που είναι ελαφρύ και σταθερής μορφής. Η όρθωση είναι διαθέσιμη για άτομα 12-90 kg και γίνεται παραγγελία ανάλογα την λειτουργικότητα και το βάρος. Περιφερικά είναι ενσωματωμένο ένα σύνθετο υλικό που αρχίζει κάτω από τα σφυρά και εκτείνεται μέχρι τις άκρες των δακτύλων. Κεντρικά, εφάπτεται με τον γαστροκνήμιο και εκτείνεται μέχρι και τους μηριαίους κονδύλους. Στο πάνω μέρος, διανοίγεται μια κατακόρυφη σχισμή και το ελατήριο τοποθετείται σε αυτό το κομμάτι μέσω μιας βίδας, επιτρέποντας μια σχετική κίνηση 1-2 cm μεταξύ του υλικού και του γαστροκνήμιου. Αυτή η κατασκευή στοχεύει στην αποφυγή της τριβής δέρματος-υλικού όταν κάμπτεται η όρθωση. Το κάτω μέρος φορμάρεται σε θέση ελαφριάς πελματιαίας κάμψης και το υλικό από αυτό το τμήμα απέχει περίπου 3-4 mm που επιτρέπει μέχρι ένα σημείο την ραχιαία κάμψη στη φάση στήριξης (εικόνα 4.13).

(Bartonek et al., 2007; Desloovere et al., 2006)



εικόνα 36:  
όψη, d) νάρθηκας που τοποθετείται



και c) οπίσθια όψη, e) ελατήριο τοποθετημένο από

#### **4.4.2.6.FLOOR REACTION AFO- FRAFO**

Κατασκευάζεται από 4,8 mm παχύ πολυπροπένιο που εκτείνεται μέχρι κάτω από το γόνατο και το επίπεδο πλατώ του φτάνει μέχρι τα δάχτυλα του ποδιού (εικόνα.4.14). Τα πλαϊνά τελειώματα περιλαμβάνουν τα σφυρά και φτάνουν μέχρι το μεγάλο δάκτυλο για να παρέχει έλεγχο στην ΠΔΚ και τον άκρο πόδα, να περιορίσει την ραχιαία κάμψη, να αυξήσει την ευθυγράμμιση, να μειώσει την κάμψη γόνατος για την σταθεροποίηση της άρθρωσης στη φάση στήριξης, να ενισχύσει την προαγωγή της κνήμης πάνω στον άκρο πόδα. Το υλικό είναι άκαμπτο λόγω του πάχους του πλαστικού, των φαρδιών πλαϊνών τελειωμάτων και σε μερικές περιπτώσεις λόγω της ενίσχυσης του από ίνες άνθρακα. Κυρίως χρησιμοποιείται σε σκυφτή βάδιση (crouch gait) για μείωση της κάμψης του γόνατος στην φάση στήριξης. Επιπλέον η μη ευθυγράμμιση όπως η έξω στροφή της κνήμης και η βλαισοιποποδία, οδηγούν σε αυξημένη έξω γωνία του άκρου με αποτέλεσμα οι δυνάμεις του εδάφους να μετατοπίζονται πλευρικά στο γόνατο και να δημιουργούν ανεπάρκεια μοχλοβραχίονα. Αυτή η θέση αποτρέπεται από την FRAFO. Το κυριότερο μειονέκτημα του είναι ότι δεν εμποδίζει την ιπποποδία στην φάση αιώρησης.

(Rogozinski et al., 2009; Lucareli et al., 2007)



εικόνα 4.14: Κνημοποδικός νάρθηκας αντίδρασης εδάφους (floor reaction- FRAFO), [www.google.gr](http://www.google.gr)

### **4.4.3.ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΙΝΗΣΕΩΝ**

#### **ΟΠΙΣΘΙΟ ΣΤΟΠ**

Τα οπίσθια ελατήρια εξυπηρετούν δύο σκοπούς. Αρχικά συμβάλλουν στην ομόκεντρη σύσπαση των ραχιαίων καμπτήρων για την αποτροπή της πτώσης του άκρου πόδα ( drop foot) μετά την φάση ώθησης (toe off) και στη συνέχεια συμβάλλει στην έκκεντρη ενεργοποίηση των ραχιαίων καμπτήρων μετά την επαφή της πτέρνας με το έδαφος. Αποτρέπει την γρήγορη πελματιαία κάμψη μετά την αρχική επαφή της πτέρνας με το έδαφος μέσω συμπίεσης στα οπίσθια κανάλια. Το οπίσθιο ελατήριο συμπιέζεται ξανά στην πελματιαία κάμψη στο τέλος της φάσης στήριξης μετά το toe off. Επίσης βοηθά στην προώθηση του ποδιού στην φάση αιώρησης παρέχοντας μια ώθηση προς τα κάτω, οπίσθια της ΠΔΚ που οδηγεί σε ραχιαία κάμψη. Όσο μεγαλύτερο είναι το κανάλι, τόσο μεγαλύτερη η ικανότητα ελέγχου της ραχιαίας κάμψης.

#### **ΠΕΛΜΑΤΙΑΙΟ ΣΤΟΠ**

Το πελματιαίο στοπ χρησιμοποιείται για να ελέγξει την σπαστικότητα και να βοηθήσει την σταδιακή διάταση των πελματιαίων συσπάσεων. Περισσότερο ρυθμίζεται στις 90°. Ένας πύρος εισάγεται στο οπίσθιο κανάλι στην άρθρωση της ΠΔΚ στον νάρθηκα για να περιορίσει την κίνηση. Μια όρθωση με πελματιαίο στοπ στις 90° παράγει μια στιγμή κάμψης στο γόνατο κατά την επαφή της πτέρνας με το έδαφος. Αφού οι ραχιαίοι καμπτήρες δεν μπορούν να ενεργοποιηθούν έκκεντρα για να επιτρέψουν το άκρο να έρθει σε επαφή με το έδαφος φυσιολογικά, οι δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους παραμένουν πίσω από το γόνατο κατά την αρχική επαφή, το οποίο δημιουργεί κάμψη στο γόνατο και πιθανώς ασταθή βάδιση. Το κεντρικό τμήμα της όρθωσης επηρεάζει και την σταθερότητα στο γόνατο. Το οπίσθιο μέρος του κεντρικού τμήματος ασκεί μια ώθηση προς τα εμπρός στο κεντρικότερο σημείο του ποδιού για να αυξήσει την στιγμή της κάμψης μετά την αρχική επαφή. Το αντίθετο συμβαίνει κατά την φάση ώθησης ( toe off) με την δημιουργία εκτατικής ώθησης στο γόνατο.

Συμπερασματικά, όσο μεγαλύτερη είναι η αντίσταση στην πελματιαία κάμψη της ΠΔΚ, τόσο μεγαλύτερη η στιγμή της κάμψης στο γόνατο κατά την αρχική επαφή και έτσι μεγαλύτερη ανάγκη για ενεργοποίηση των εκτεινόντων του ισχίου ώστε να αποτρέψουν την κατάρρευση του σώματος πάνω στο λυγισμένο και ασταθές γόνατο.

#### **ΡΑΧΙΑΙΟ ΣΤΟΠ ( ΠΡΟΣΘΙΟ )**

Το πρόσθιο στοπ χρησιμοποιείται για να αντικαταστήσει την λειτουργία του συμπλέγματος γαστροκνημίου-υποκνημιδίου. Ενδείκνυται σε καταστάσεις αδυναμίας του γαστροκνημίου ή του τετρακεφάλου ( λόγω της επίδρασης τους στο γόνατο). Το πρόσθιο στοπ στις 5° ραχιαίας κάμψης της ΠΔΚ βοηθά στην βέλτιστη λειτουργία των γαστροκνημίου και υποκνημιδίου.

Είναι αποτελεσματικό στην υποβοήθηση της φάσης προώθησης στην τελική φάση στήριξης και στην έκταση της άρθρωσης του γόνατος. Το στοπ στην ραχιαία κάμψη ερεθίζει τους γαστροκνήμιο και υποκνημίδιο με αποτέλεσμα να προκαλεί άρση της πτέρνας στο τελικό σημείο της φάσης στήριξης αποτρέποντας έτσι το επίπεδο πόδι (flat foot). Ο άξονας του παπουτσιού πάνω από τις κεφαλές των μεταταρσίων δημιουργούν μια στιγμή έκτασης στο γόνατο που βοηθάει στην σταθεροποίηση της άρθρωσης από την μέση στήριξη μέχρι την τελική. Όσο νωρίτερα συμβαίνει το στοπ στην φάση στήριξης, τόσο μεγαλύτερη είναι η στιγμή της έκτασης του γόνατος. Αυτό είναι χρήσιμο σε κλινικές καταστάσεις όπως είναι η αδυναμία του τετρακεφάλου. Αν όμως η στιγμή της έκτασης στο γόνατο είναι μεγάλη για αρκετό χρονικό διάστημα, τότε μπορεί να προκληθεί υπερέκταση. Ενώ αν επιτρέπεται μεγάλη ραχιαία κάμψη της ΠΔΚ στο πρόσθιο στοπ θα υπάρξει μεγάλη κάμψη του γόνατος στην βάδιση από την μέση μέχρι την τελική στήριξη. Έτσι πρέπει να επιτευχθεί η ισορροπία.

#### ΕΛΕΓΧΟΣ ΡΑΙΒΟΤΗΤΑΣ/ΒΛΑΙΣΟΤΗΤΑΣ

Ο στόχος της ορθωτικής παρέμβασης είναι να αλλάξει τις δυνάμεις αντιδράσεις του εδάφους για να βοηθήσει την διατήρηση της ευθυγράμμισης του κάτω άκρου μέσω οικοδόμησης επιλεγμένων τμημάτων της. Γι' αυτό τον λόγο χρησιμοποιείται ένα σύστημα 3 σημείων για να παρέχει τις απαραίτητες δυνάμεις για την αντίσταση αυτών που δημιουργούνται από την παραμόρφωση. Μερικοί τεχνικοί των ορθώσεων πιστεύουν ότι η όρθωση πρέπει να είναι σφιχτή ώστε να μπορεί να ελέγχει την παραμόρφωση. Τα σημεία πίεσης πρέπει επίσης να είναι εμφανή στις επισκέψεις αξιολόγησης αν η όρθωση λειτουργεί σωστά.

Η παραμόρφωση της ραιβοιμποποδίας ελέγχεται μέσω κατανομής δυνάμεων στην έσω πλευρά των κεφαλών των μεταταρσίων και της πτέρνας. Η επόμενη δύναμη ασκείται κεντρικότερα κοντά στο περιφερικό τμήμα της περόνης. Μια πιο κεντρική περιφερική δύναμη ασκείται πλευρικά της κνήμης για την παροχή σταθερότητας του άκρου από την AFO με την αντίθετη δύναμη από αυτήν που ασκείται περιφερικά της περόνης. Το σύστημα 3 σημείων υπάρχει επίσης στο επίπεδο του ποδιού που σχετίζεται με την ραιβοιμποποδία καθώς και με τον έλεγχο της παραμόρφωσης της πελματιαίας κάμψης. Οι αντίθετες δυνάμεις ελέγχουν την βλαισοιμποποδία.

(Hennessey & Johnson, 2000)

#### 4.5.ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΥΛΙΚΩΝ

Τα θερμοπλαστικά υλικά όπως το πολυπροπυλένιο και το πολυαιθένιο συνηθέστερα χρησιμοποιούνται γιατί είναι ελαφριά, αισθητικά καλύτερα και πιο οικονομικά. Ωστόσο, πιο σύγχρονα υλικά όπως ορθώσεις από ίνες άνθρακα έχουν γίνει δημοφιλή. Οι ορθώσεις από ίνες άνθρακα είναι ακόμα πιο ελαφριές, έχουν μεγάλη αντοχή σε βάρος και είναι πολύ πιο δύσκαμπτες σε σχέση με τα θερμοπλαστικά υλικά. Επίσης έχουν την δυνατότητα αποθήκευσης ενέργειας και έτσι μειώνουν την κατανάλωση ενέργειας κατά τη διάρκεια της βάδισης (Kerr et al., 2011).

Σύμφωνα με τους Desloovere et al. (2006) η CAFO σε σύγκριση με την PLS AFO έδειξε να αυξάνει τη σταθερότητα, δύναμη στην τελική φάση στήριξης (push-off), το εύρος τροχιάς της ΠΔΚ, την κάμψη γόνατος στην αιώρηση, τη γωνιακή ταχύτητα στην φάση αιώρησης και την καταναλωμένη ενέργεια στην τελική φάση στήριξης.

Σύμφωνα με τους Kerr et al. (2011) τα θερμοπλαστικά υλικά μετά από κάποιο διάστημα έχαναν την αρχική τους δυσκαμψία και παραμορφώνονταν σε μια θέση μόνιμης πελματιαίας κάμψης. Αυτό υποδεικνύει ότι μακροπρόθεσμα αυτές οι ορθώσεις αδυνατούν να κρατήσουν το πόδι σε ουδέτερη θέση με αποτέλεσμα οι αντισταθμιστικές κινήσεις από παρακείμενες αρθρώσεις να ξεκινήσουν. Αντίθετα, οι ορθώσεις από ίνες άνθρακα έδειχναν σχετικά ανεπηρέαστες πράγμα που σημαίνει την περισσότερη αντοχή τους στις δυνάμεις. Το μεγαλύτερο μειονέκτημα είναι το υψηλό τους κόστος που αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα για πολλές οικογένειες στην αγορά τους.

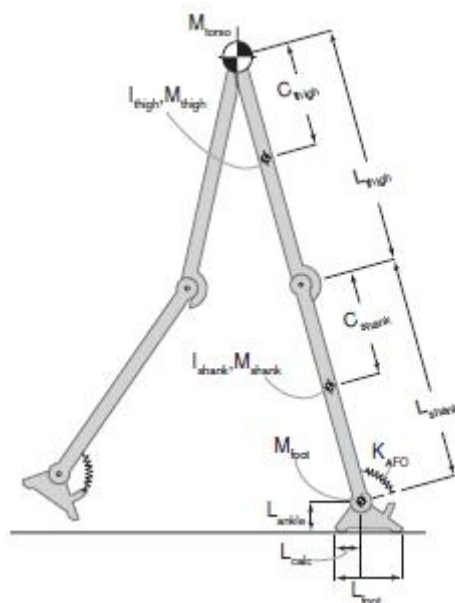
#### **4.6.ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΑFO**

Τα μοντέλα προσομοίωσης είναι χρήσιμα για τον έλεγχο των ορθώσεων, πιο συγκεκριμένα για το βαθμό της δυσκαμψίας που πρέπει να έχουν για το κόστος ενέργειας της βάδισης καθώς και με την αναπαράσταση της βάδισης παρέχουν μια γενική εικόνα στο πως οι αρθρώσεις αυτές επηρεάζουν την βάδιση. Οι Bregman et al. (2011) ανέπτυξαν ένα μοντέλο βάδισης με ένα στροφικό ελατήριο στην άρθρωση της ΠΔΚ που εκπροσωπεί την όρθωση και 2 σταθερές εφαρμοζόμενες ροπές στο ισχίο για την προώθηση. Έλεγξαν την δυσκαμψία των ορθώσεων σε επτά ταχύτητες βάδισης, μικρότερες από τη φυσιολογική και πιο κοντά στην βάδιση των ημιπληγικών ασθενών.

Το πάνω μέρος του σώματος διαμορφώθηκε ως μια σημειακή μάζα στο ισχίο, παραμελώντας τις κινήσεις των άνω άκρων και την αδράνεια του κορμού. Οι αλληλεπιδράσεις του μοντέλου με το έδαφος μοντελοποιήθηκαν ως άκαμπτοι περιορισμοί στην πτέρνα και στα δάχτυλα του ποδιού. Το μοντέλο κινούνταν από το ισχίο όπως γίνεται στην αντισταθμιση σε περιπτώσεις βλάβης στην φάση προώθησης (push-off) (εικόνα 4.15).

Η πιο αποτελεσματική βάδιση βρέθηκε όταν η δύσκαμπτη όρθωση που επέστρεφε την αποθηκευμένη ενέργεια, κατεύθυνε την ταχύτητα του κέντρου μάζας του σώματος προς τα πάνω πριν την πρόσκρουση του ποδιού με το έδαφος, πράγμα που καθορίζει το ποσό ενέργειας που χάνεται για την μετατόπιση στα βήματα. Τα ευρήματα της έρευνας δείχνουν ότι δεν παίζει σημαντικό ρόλο μόνο η ποσότητα που επιστρέφεται από την άρθρωση, αλλά και η χρονική στιγμή που γίνεται η επιστροφή για τον καθορισμό του κόστους ενέργειας της βάδισης. Όταν η όρθωση είναι πολύ μαλακή, η ενέργεια δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μείωση των απωλειών της πρόσκρουσης καθώς η φάση προώθησης (push-off) γίνεται πολύ αργά. Αντίθετα, όταν η όρθωση είναι πολύ σκληρή, η φάση προώθησης (push-off) γίνεται πολύ νωρίς και οι επιδράσεις μειώνονται από την μεταγενέστερη επίδραση της βαρύτητας. Έτσι

πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή στην επιλογή του είδους και του υλικού της όρθωσης.



Εικόνα 4.15 : Γραφική αναπαράσταση του μοντέλου προσομοίωσης των ορθώσεων με τις δυνάμεις και τις ροπές, τροποποιημένο από Bregman et al., 2011

## **4.7.ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΩΝ ΟΡΘΩΣΕΩΝ**

Οι διαδικασίες αξιολόγησης των ορθώσεων γίνονται από γιατρούς, φυσικοθεραπευτές και τεχνικούς των ορθώσεων με μέτρηση της κινητικής και της κινηματικής. Αρχικά οι αξιολογήσεις γίνονται με τα παιδιά να φοράνε παπούτσια ή ξυπόλυτα και στη συνέχεια με τη χρήση των ορθώσεων. Συνήθως η βάρδια γίνεται με δική τους ταχύτητα για 3 έως 5 προσπάθειες και στη συνέχεια υπολογίζονται οι μέσες τιμές. Παράμετροι όπως η ταχύτητα της βάρδιας, ο ρυθμός, τα μήκη βήματος και διασκελισμού, το εύρος των αρθρώσεων του κάτω άκρου υπολογίζονται. Για διαφορές ανάμεσα σε 2 γκρουπ χρησιμοποιείται το t-test.

Η ενεργειακή κατανάλωση αξιολογείται σε 3 φάσεις σύμφωνα με τους Buckon et al. (2001). Η 1<sup>η</sup> φάση περιλαμβάνει την ξεκούραση του παιδιού σε ημιπλάγια θέση. Στη συνέχεια η ορθοστάτιση για 1 περίπου λεπτό μέχρι να συνηθίσει και να ανακτήσει την ισορροπία του. Η 2<sup>η</sup> φάση αποτελείται από περπάτημα με δική του ταχύτητα ο κάθε ασθενής και η 3<sup>η</sup> φάση από γρήγορο περπάτημα. Οι μεταβλητές που μετρήθηκαν είναι η ταχύτητα της βάρδιας (m/sec), η κατανάλωση οξυγόνου (MI O<sub>2</sub>/kg/min) και το ενεργειακό κόστος (MI O<sub>2</sub>/kg/m).

Για την ανάλυση βάρδιας χρησιμοποιούνται 3d δεδομένα κινηματικής και κινητικής τα οποία συλλέγονται μέσω κάμερας, συστήματος μέτρησης της κίνησης,

δυναμοδαπέδου και αντανακλαστικών δεικτών στο δέρμα του ασθενή που τοποθετούνται με ταινίες.

(Buckon et al., 2001; Romkes & Brunner, 2002; Chen et al., 1999; Thompson et al., 2002; Cakar et al., 2010; Nolan et al., 2010)

#### **4.8.ΟΡΘΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΣΠΑΣΤΙΚΗ ΔΙΠΛΗΓΙΑ ΚΑΙ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ**

Η χρήση ορθώσεων μέσα από έρευνες έχει αποδειχθεί πως βοηθά σε αξιόλογο σημείο τους ασθενείς με εγκεφαλική παράλυση. Οποιοδήποτε είδος όρθωσης (π.χ. άκαμπτες, PLS, αρθρωτές με στοπ πελματιαίας κάμψης) που αποτρέπουν την ιπποποδία στην ΠΔΚ μπορούν να βελτιώσουν τις χώρο-χρονικές παραμέτρους βάδισης (ταχύτητα, μήκος διασκελισμού, ρυθμό κ.ά.) και κατά συνέπεια την ποιότητα της στο μεγαλύτερο ποσοστό των ασθενών (Morris, 2002). Οι κνημοποδικοί νάρθηκες συνταγογραφούνται από τον γιατρό και έχουν στόχο την πρόληψη παραμορφώσεων, παροχή ενός μεταβλητού εύρους κίνησης όταν χρειάζεται και την υποστήριξη της ευθυγράμμισης και της μηχανικής της άρθρωσης για να προάγεται έτσι η καλύτερη λειτουργικότητα (White et al., 2002).

Μελέτες σχετικά με άλλες λειτουργικές ικανότητες πέραν της βάδισης όπως είναι το ανέβασμα σκάλας, ο έλεγχος ισορροπίας, η μεταφορά από καθιστή σε όρθια θέση έχει υποστηριχθεί πως τα παιδιά με λιγότερο σοβαρές βλάβες έχουν καλύτερες επιδόσεις σε ορθώσεις που περιορίζουν λιγότερο την κίνηση της ΠΔΚ.

Ωστόσο υπάρχουν απόψεις που υποστηρίζουν πως δεν παρατήρησαν αλλαγές σε βάδιση με τη χρήση και χωρίς κνημοποδικούς νάρθηκες (AFO) που να παρουσιάζουν στατιστική σημαντικότητα. Γεγονός που ίσως οφείλεται στην ανεπαρκή πρόσληψη και το μέγεθος του δείγματος που αξιολογήθηκε.

Η χρήση AFO λοιπόν έχει θετικά αποτελέσματα στην αντιμετώπιση των άμεσων επιπτώσεων της βάδισης, δεν μπορεί όμως να υποστηριχθεί ότι βοηθά στην υπερνίκηση των λειτουργικών περιορισμών και στην πρόληψη συγκάμψεων. (Morris, 2002)

#### **Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ AFO ΣΤΗΝ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΠΑΡΑΛΥΣΗ**

Η σπαστική ΕΠ χαρακτηρίζεται από παθολογικά αντανακλαστικά πρότυπα και παθολογική αύξηση του μυϊκού τόνου που οδηγεί σε παθολογική στάση και πρότυπα κίνησης. Η χρήση των ορθώσεων είναι από τις πρωταρχικές συντηρητικές θεραπείες της ΕΠ για τον έλεγχο της ιπποποδίας. Σκοπός της έρευνας των Dursun et al., (2002) είναι να αξιολογήσει την επίδραση των AFO σε παιδιά με σπαστική ημιπληγία και διπληγία.

Τα κριτήρια συμμετοχής ήταν η διάγνωση σπαστικής ημιπληγίας ή διπληγίας, η δυναμική ιπποποδία κατά την βάδιση, να μην υπάρχουν σταθερές συσπάσεις Αχιλλείου και να υπάρχει ένα ελάχιστο εύρος 5° παθητικής ραχιαίας κάμψης ΠΔΚ. Τα παιδιά που πληρούσαν τα παραπάνω κριτήρια ήταν 24 ( 14 κορίτσια και 10



αγόρια) με μέσο όρο ηλικίας τα 6 έτη και 6 μήνες. Από αυτά τα 16 είχαν διαγνωσθεί με σπαστική διπληγία και τα υπόλοιπα 8 με σπαστική ημιπληγία.

Η χρήση των ορθώσεων αύξησαν την ταχύτητα, το μήκος βήματος αλλά δεν παρουσίασαν διαφορές στον ρυθμό και το πλάτος βήματος. Επίσης έδειξαν σημαντικά αποτελέσματα στην μείωση της διαταραχής της κινηματικής στις αρθρώσεις του κάτω άκρου στην φάση στήριξης και αιώρησης και μείωσαν τις δυναμικές συσπάσεις της ιπποποδίας και στους δυο τύπους της ΕΠ. Συμπερασματικά η χρήση των ορθώσεων στην σπαστική ημιπληγία και διπληγία είναι ωφέλιμη βελτιώνοντας την λειτουργικότητα και το πρότυπο βάδισης των παιδιών.

(Dursun et al., 2002)

#### ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΡΘΩΣΕΩΝ ΑFO ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΟΡΘΩΣΕΩΝ (DAFO)

Για την διεκπεραίωσή της έρευνας των Lam et al. (2004), χρησιμοποιήθηκε δείγμα 13 παιδιών (7 αγόρια -6 κορίτσια) με μέσο όρο ηλικίας 5,9 ετών. Ομάδα ελέγχου συστάθηκε από 18 υγιή παιδιά ίδιας ηλικίας με την άλλη ομάδα. Τα παιδιά έπρεπε να βαδίζουν ανεξάρτητα, να έχουν μέτρια δυναμική ιπποποδία όχι σημαντικού βαθμού παραμορφώσεις, καλή όραση και να μην έχουν χορηγηθεί ενέσεις αλλαντικής τοξίνης – Α για τουλάχιστον 5 μήνες. Η εξέταση της υγιούς ομάδας έγινε χωρίς υποδήματα ενώ η ομάδα με ΕΠ αξιολογήθηκε α) χωρίς υποδήματα, β) με ΑFO και γ) με δυναμικό ΑFO.

Στα αποτελέσματα φάνηκε πως τόσο οι ΑFO όσο και οι δυναμικοί ΑFO αύξησαν σημαντικά το μήκος του διασκελισμού. Πραγματοποιείται καλύτερη εν των προτέρων τοποθέτηση του άκρου για την αρχική επαφή και έλεγχος της ιπποποδίας στην φάση στήριξης και στην φάση ώθησης. Και οι δύο ορθώσεις περιορίζουν την πελματιαία κάμψη στην φάση ώθησης αλλά ο περιορισμός είναι μικρότερος με την χρήση δυναμικής ΑFO. Αυξημένη παρουσιάστηκε η κάμψη ισχίου κατά την αρχική επαφή με χρήση δυναμικής ΑFO η εξήγηση της οποίας δεν ήταν προφανή. Οι ορθώσεις προσφέρουν επίσης αύξηση σε μοίρες πελματιαίας κάμψης στην φάση στήριξης που μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός πως οι μύες της κνήμης έχουν το εμβιομηχανικό πλεονέκτημα της ραχιαίας κάμψης στη λειτουργία ώθησης, κάτι που δεν ισχύει για την χωρίς υποδήματα περίπτωση που το πόδι βρίσκεται σε θέση ιπποποδίας. Τα στοιχεία που προέκυψαν από την ηλεκτρομυογραφική καταγραφή παρουσιάζουν αύξηση της αποτελεσματικότητας του γαστροκνημίου και της αντοχής στη βάδιση με χρήση ΑFO, αλλαγή που δεν παρατηρήθηκε στην εφαρμογή δυναμικής ΑFO. Μικρότερος περιορισμός κίνησης παρουσιάζεται με την χρήση δυναμικής ΑFO σε σχέση με την ΑFO, στοιχείο που θα μπορούσε να προάγει την χρήση ορθωτικών και να μην επιτρέπει την ατροφία του γαστροκνημίου μυός. Επίσης φάνηκε ότι οι δυναμικές ΑFO βοηθούν στον έλεγχο ιπποποδίας, περιορίζουν την ιπποποδία σε μικρότερο βαθμό με αποτέλεσμα την αποφυγή της μυϊκής αδυναμίας και είναι ελαφρύτεροι και μικρότερου όγκου κάνοντας πιο εύκολη τη χρήση τους δεν μπορούν όμως να αντικαταστήσουν πλήρως την χρήση των συμβατικών ΑFO.

(Lam et al., 2004)

### ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΤΑΘΕΡΟΥ SAFO ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΝΑΡΘΗΚΑ DAFO

Στην μελέτη των Radtka et al. (1997), συμμετείχαν 10 παιδιά με εγκεφαλική παράλυση ( 4 κορίτσια και 6 αγόρια) με μέσο όρο ηλικίας τα 6 έτη και 5 μήνες. Από τα παιδιά 4 είχαν διαγνωσθεί με σπαστική ημιπληγία και 6 με σπαστική διπληγία. Σκοπός της έρευνας αυτής ήταν η σύγκριση των εμβιομηχανικών επιδράσεων με τη χρήση των δυο ορθώσεων SAFO και DAFO.

Η SAFO αποτρέπει την πελματιαία κάμψη της ΠΔΚ μέσω ενός συστήματος πίεσης 3 σημείων στον γαστροκνήμιο, την άρθρωση της ΠΔΚ και τον άκρο πόδα. Η DAFO με την συνολική επιφάνεια επαφής που παρέχει βελτιώνει την ευθυγράμμιση της ΠΔΚ και του άκρου πόδα που αυξάνει την περιφερική σταθερότητα και μειώνει τις αντισταθμιστικές κινήσεις των παρακειμένων αρθρώσεων.

Τα ευρήματα έδειξαν ότι και οι 2 ορθώσεις ελέγχουν την ΠΔΚ σε όλη τη διάρκεια του κύκλου βάδισης και αυξάνουν το μήκος διασκελισμού, όμως δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Παρά το γεγονός αυτό οι γονείς και τα παιδιά που αξιολογήθηκαν επεσήμαναν ότι η DAFO ήταν ελαφρύτερη και αισθητικά καλύτερη. Επιπλέον ήταν πιο εύχρηστη στο να φορεθεί και να αφαιρεθεί.

(Radtka et al., 1997)

### Η ΧΡΗΣΗ ΟΡΘΩΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΧΩΡΟ-ΧΡΟΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Ως χώρο-χρονικές παραμέτρους βάδισης ορίζουμε την ταχύτητα, το μήκος διασκελισμού και το ρυθμό. Σκοπός την μελέτης που έγινε από τους White et al. (2002) ήταν να διαπιστωθεί κατά πόσο η χρήση κνημοποδικών ορθώσεων (AFO) σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση μπορεί να επηρεάσει θετικά ή αρνητικά τις παραμέτρους αυτές.

Η έρευνα έγινε σε μία ομάδα ατόμων αποτελούμενη από 115 συμμετέχοντες (63 κορίτσια και 52 αγόρια) με μέσο όρο ηλικίας τα 9 έτη που είχαν διάγνωση εγκεφαλικής παράλυσης. Το σύνολο ήταν μία μεικτή ομάδα αποτελούμενη από άτομα με σπαστική διπληγία και με σπαστική ημιπληγία. Η διαδικασία που ακολούθησε χώρισε τους συμμετέχοντες στις εξής υποομάδες:

1. Διαχωρισμός σύμφωνα με τον τύπο της ΕΠ δηλαδή σπαστική διπληγία (97 άτομα) ή ημιπληγία (18 άτομα)
2. Διαχωρισμός βάση του είδους νάρθηκα που τους δόθηκε στερεός AFO (29 άτομα) ή αρθρωτός AFO (86 άτομα).
3. Ταξινόμηση σύμφωνα με την GMFCS (Gross Motor Functional Scale System) σε α) επιπέδου I και II (62 άτομα) β) επιπέδου III (53 άτομα).

Η ταχύτητα της βάδισης για το σύνολο της ομάδας αυξήθηκε σημαντικά. Οι λιγότερο εμπλεκόμενοι ασθενείς ( ημιπληγικοί και επιπέδου GMFCS I και II) έδειξαν

σημαντικότερη αύξηση. Σε σύγκριση των υποομάδων οι ημιπληγικοί παρουσίασαν μεγαλύτερη αύξηση σε σχέση με τους διπληγικούς ασθενείς. Ανάλογα με την κατάταξη της GMFCS τα επίπεδα I, II παρουσίασαν βελτίωση σημαντικότερη του επιπέδου III.

Στατιστικά σημαντική ήταν και η αύξηση του μήκους διασκελισμού. Σημαντικότερες αλλαγές στο μήκος διασκελισμού παρατηρήθηκαν στις λιγότερο εμπλεκόμενες ομάδες. Οι δύο τύποι κηδεμόνα παρουσίασαν σχεδόν ίδια αύξηση χωρίς σημαντικές αποκλίσεις μεταξύ τους. Στην ομάδα με ημιπληγία παρατηρήθηκε ίδια αύξηση του μήκους βήματος και για το εμπλεκόμενο και για το αμέτοχο κάτω άκρο.

Παρατηρήθηκε μείωση στο ρυθμό της βάδισης για τη συνολική ομάδα. Το ποσοστό της μείωσης αυτής δεν ήταν στατιστικά σημαντικό. Έγινε μέτρηση του ρυθμού σε δοκιμασία τριών βημάτων/λεπτό και έξι βημάτων/λεπτό. Οι ομάδες GMFCS I και II παρουσίασαν μία μεγαλύτερη μείωση στην δοκιμασία έξι βημάτων/λεπτό η οποία είχε στατική σημασία. Μείωση του ρυθμού παρατηρήθηκε γενικότερα σε όλες τις υποομάδες. Η μείωση μεταξύ των δύο ειδών κηδεμόνων ήταν ίδια. Ωστόσο παρατηρήθηκε και μία αύξηση ρυθμού όχι στατιστικά σημαντική για στην υποομάδα επιπέδου III της GMFCS.

Το μέγεθος της ταχύτητας διαμορφώνεται από το μήκος διασκελισμού και τον ρυθμό της βάδισης. Η αύξηση του μήκους διασκελισμού αλλά όχι του ρυθμού οδήγησε σε μία αύξηση της ταχύτητας βάδισης στα παιδιά με ΕΠ. Άγνωστη παραμένει η αιτία αύξησης του μήκους διασκελισμού. Κάποιοι ισχυρίζονται πως η χρήση AFO παρέχει σταθερότητα στην ΠΔΚ και αυξάνει το μήκος διασκελισμού ενώ μια άλλη ομάδα ατόμων έρχεται να υποστηρίξει πως η τοποθέτηση βάρους στο κατώτερο τμήμα του κάτω άκρου οδηγεί στην αύξηση αυτή.

(White et al., 2002)

#### ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΒΑΔΙΣΗΣ ΜΕ ΑΚΑΜΠΤΟ AFO ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΥΠΟΔΗΜΑΤΑ

Υποστηρίζεται ότι η χρήση AFO προσφέρει αλλαγές στην αυξομείωση της ταχύτητας βάδισης, όχι όμως σε σημαντικό βαθμό, ότι βελτιώνει την κίνηση ισχίου, του γόνατος και της ΠΔΚ στο μεγαλύτερο ποσοστό των ασθενών και βελτιώνει την ικανότητα στήριξης του σώματος και την ώθηση του.

Έρευνα από τους Mark et al., (1997) που πραγματοποιήθηκε σε ομάδα 35 ασθενών με σπαστική διπληγία τα οποία χαρακτηρίζονταν από ιπποποδία ή βλαισοϊπποποδία, είχε στόχο να εκτιμήσει τις επιδράσεις στην βάδιση με χρήση AFO και χωρίς υποδήματα. Οι ασθενείς είχαν μέσο όρο ηλικίας 8,7 ετών, διάγνωση σπαστικής διπληγίας, φορούσαν AFO με την οποία πραγματοποιήθηκε ανάλυση κίνησης και χωρίς υποδήματα και αν είχαν υποβληθεί σε ορθοπεδικό χειρουργείο έπρεπε να είναι τουλάχιστον 11 μήνες πριν την αξιολόγηση. Τα παιδιά χωρίστηκαν σε δύο ομάδες α) με ιπποποδία (18 παιδιά, τα 12 ανεξάρτητα περιπατητικά και τα 6 βάδιζαν με χρήση βοηθημάτων) β) με βλαισοϊπποποδία ( 17 παιδιά, 2 ανεξάρτητα και 15 περιορισμένης κοινωνικής μετακίνησης).

Η βάδιση χωρίς υποδήματα προηγήθηκε της βάδισης με AFO. Μελετήθηκαν

οι αλλαγές στην ταχύτητα, το ρυθμό, το μήκος διασκελισμού και ο αριθμός των στάσεων. Η βάδιση με AFO παρουσίασε αύξηση ταχύτητας, μήκους διασκελισμού, χρονικής διάρκειας μονοποδικής στήριξης, μείωση χρόνου διποδικής στήριξης ενώ δεν παρατηρήθηκε αλλαγή στον ρυθμό βάδισης. Αυξημένη εμβέλεια κινήσεων διαπιστώθηκε σε γόνατο, λεκάνη, πέλμα και μειώθηκε η δραστηριότητα της ΠΔΚ. Η θέση της ΠΔΚ ήταν σε ραχιαία κάμψη και περιορίστηκε η κίνηση του αστραγάλου. Η μέγιστη κάμψη γόνατος αυξήθηκε στην φάση αιώρησης ενώ δεν παρατηρήθηκε αλλαγή στην μέγιστη έκταση γόνατος στη φάση στήριξης ούτε στην κάμψη στην επαφή του ποδιού με το έδαφος.

Οι δύο ομάδες παρουσίασαν διαφορές μεταξύ τους σε δοκιμασία χωρίς υποδήματα. Στην ομάδα της βλαισοϊπποποδίας παρατηρήθηκε μεγαλύτερης διάρκειας διπλής φάσης στήριξης, μικρότερο μήκος διασκελισμού και χαμηλότερος ρυθμός σε σχέση με την ομάδα ιπποποδίας. Περιορισμός των κινήσεων ισχίου και γόνατος, αυξημένη κατά τη μέση στήριξη ραχιαία κάμψη και μειωμένη κατά την φάση ώθησης πελματιαία κάμψη χαρακτήριζε την ομάδα βλαισοϊπποποδίας. Εξίσου σημαντικές βελτιώσεις παρατηρήθηκαν με την χρήση AFO και στα δύο γκρουπ με αυτό της βλαισοϊπποποδίας να παρουσιάζει βελτίωση της σταθερότητας καθώς η διποδική στήριξη αυξήθηκε ενώ η μονοποδική και η συνολική διάρκεια στάσης μειώθηκαν. Αλλαγή στη θέση του γόνατος δεν παρατηρήθηκε σε κανένα γκρουπ. Συγκρίνοντας την βάδιση χωρίς υποδήματα και με AFO δεν μειώθηκε η αυξημένη πελματιαία κάμψη ΠΔΚ στην αρχή της φάσης στήριξης ενώ η παραγόμενη από τον αστράγαλο δύναμη μειώθηκε αρκετά όπως και η παραγωγή ενέργειας.

Υποστηρίζεται ότι η χρήση ορθώσεων τοποθετεί την ΠΔΚ σε μία πιο σωστή θέση που επηρεάζει θετικά τις εγγύς αρθρώσεις, η χρήση AFO όμως δεν μπορεί να εξαλείψει τελείως τις επιβλαβείς επιδράσεις των σπαστικών μυών.

Συμπερασματικά, η επίδραση των AFO ήταν ευεργετική καθώς αύξησε την διάρκεια μονοποδικής στήριξης, το μήκος διασκελισμού και την ταχύτητα βάδισης. Σε περίπτωση όμως δυναμικών ή στατικών παραμορφώσεων θα πρέπει να αντιμετωπιστούν πρώτα οι παραμορφώσεις ώστε να υπάρχει καλύτερη έκβαση. Προτείνεται πως θα πρέπει να γίνεται σωστή επιλογή είδους AFO για τα βέλτιστα αποτελέσματα όπως ένας αρθρωτός AFO με stop στις 0° κάμψης που να επιτρέπει ίσως την καλύτερη παραγωγή δύναμης στην τελική φάση της στήριξης για έναν ασθενή με ιπποποδία ή στην περίπτωση του βλαισοϊπποποδικού ασθενή ένας αντίδρασης εδάφους AFO ή ένας νάρθηκας που να ελέγχει την ραχιαία κάμψη και μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα αφού υπάρχει σύγκαμψη που οφείλεται στον τετρακέφαλο.

(Mark et al., 1998)

#### ΣΥΓΚΡΙΣΗ SAFO-HAFO ΣΕ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΠΛΗΓΙΑ

Στην έρευνα των Hayek et al., (2007), συμμετείχαν 56 παιδιά με ΕΠ (32 αγόρια, 24 κορίτσια με μέση ηλικία τα 8,9 έτη) από τα οποία τα 38 είχαν διαγνωστεί με σπαστική διπληγία ενώ τα 18 με σπαστική ημιπληγία. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι οι ορθώσεις που χρησιμοποιήθηκαν ήταν εύκαμπτου τύπου.

Η αποτελεσματικότητα των ορθώσεων στην φάση στήριξης δημιούργησε αύξηση στην ραχιαία κάμψη κατά την αρχική επαφή  $4,3^\circ$  με την HAFO και  $2,2^\circ$  με την SAFO. Η κάμψη του γόνατος μειώθηκε κατά  $7,4^\circ$  στην αρχική επαφή στην ημιπληγική ομάδα ενώ στην διπληγική δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική μείωση.

Στην φάση αιώρησης η κάμψη του γόνατος και του ισχίου δεν μειώθηκε σημαντικά με την χρήση των ορθώσεων. Αντίθετα η ραχιαία κάμψη της ΠΔΚ αυξήθηκε αρκετά και με τους δυο τύπους των ορθώσεων. Η συνδυασμένη κάμψη γόνατος και ισχίου ήταν ο δείκτης για την αξιολόγηση της προώθησης του ποδιού (push-off) και έδειξε ότι μόνο στην ημιπληγική ομάδα υπήρξε μια οριακή μείωση.

Η κύρια επίδραση για την συμμετρία της βάρδισης παρατηρήθηκε στην ημιπληγική ομάδα με σημαντική βελτίωση. Τα αποτελέσματα ήταν ότι από την SAFO μπορούν να επωφεληθούν κυρίως ασθενείς που παρουσιάζουν σκυφή βάρδιση (crouch gait) που προκαλούν στο γόνατο έκταση ή ένα είδος αντίδρασης του εδάφους που διατηρεί τη δύναμη μπροστά από το γόνατο. Ασθενείς με επαρκή έκταση γόνατος αλλά με παραμόρφωση ιπποποδίας θα επωφεληθούν περισσότερο από την όρθωση αρθρωτού τύπου που επιτρέπει την ραχιαία κάμψη στην φάση στήριξης.

(Hayek et al., 2007)

#### ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΚΑΜΠΤΟΥ (RAFO) ΚΑΙ ΑΡΘΡΩΤΟΥ (HAFO) ΝΑΡΘΗΚΑ

Σε σύγκριση του αρθρωτού AFO με τον άκαμπτο AFO παρατηρείται μια πιο φυσιολογική κίνηση ΠΔΚ στη βάρδιση κατά τη φάση στήριξης, αυξημένη συμμετρία των κάτω άκρων και μειωμένες μοίρες έκτασης γόνατος στη διάρκεια της στάσης με τον αρθρωτό AFO, γεγονός που τον καθιστά πιο αποτελεσματικό.

Η μελέτη των Middleton et al. (1998) πραγματοποιήθηκε σε άτομο με σπαστική διπληγία 4,5 ετών. Δεν υπήρχαν ιδιαίτεροι περιορισμοί στις κινήσεις της ΠΔΚ και του γόνατος και η σπαστικότητα του χαρακτηρίστηκε μέτρια. Το άτομο σε ηλικία 2,3 ετών φορούσε δυναμική AFO για 10 μήνες η οποία αντικαταστάθηκε από άκαμπτο AFO στα 3,2 έτη για 1 έτος και 4 μήνες. Η αρθρωτή AFO δόθηκε στο παιδί 3 μήνες πριν την δοκιμασία και φορέθηκε και σε όλη τη διάρκεια της. Κατά τη διάρκεια της έρευνας έγινε σύγκριση βάρδισης χωρίς υποστήριξη μέλους, με αρθρωτό AFO και με άκαμπτο AFO.

Τα αποτελέσματα έδειξαν την ραχιαία κάμψη ΠΔΚ μετά την επαφή με το έδαφος να είναι σημαντικά αυξημένη σε μη υποστηριζόμενο μέλος και σε χρήση αρθρωτής AFO ενώ είναι λιγότερο εμφανή σε άκαμπτη AFO. Η ΠΔΚ και στις δύο περιπτώσεις κάμπτεται ραχιαία μετά τη φάση αναχαίτισης βοηθώντας έτσι την πρόσθια κίνηση του σώματος πέραν της βάσης στήριξης. Η στερεά μορφή του άκαμπτου AFO και το ενσωματωμένο στοπ πελματιαίας κάμψης του αρθρωτού AFO, περιορίζουν την πελματιαία κάμψη ΠΔΚ που συμβαίνει στη φυσιολογική φάση ώθησης στη βάρδιση. Πιο ομαλή κίνηση της ΠΔΚ παρατηρείται σε αρθρωτή AFO που επιτρέπει την ραχιαία κάμψη η οποία στη φάση μεταφοράς βάρους οδηγεί σε διάταση του αχίλλειου. Σε μη υποστηριζόμενη βάρδιση τα κάτω άκρα χαρακτηρίζονται από

έλλειψη συμμετρίας. Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των δοκιμασιών παρατηρήθηκε πως η μεταβλητότητά της συμμετρίας και στις δύο περιπτώσεις ορθώσεων είναι συγκρίσιμη. Τόσο η άκαμπτη AFO όσο και η αρθρωτή AFO έδειξαν αύξηση στο βαθμό συμμετρίας των κάτω άκρων. Σε ότι σχετίζεται με την κίνηση του γόνατος υποστηρίζεται πως οι αρθρωτοί AFO παρουσιάζουν χαμηλότερες μοίρες γόνατος σε όλη την διάρκεια απ' ότι οι άκαμπτοι. Οι μειωμένες μοίρες γόνατος συμβάλλουν στην μείωση της καταναλωμένης ενέργειας και στην σταθερότητα της βάδισης. Σε ανάλυση η αρθρωτή AFO δείχνει μικρότερες μοίρες γόνατος ενώ η άκαμπτη AFO προλαμβάνοντας την ραχιαία κάμψη καθιστά απαραίτητη την έκταση γόνατος για την ώθηση του σώματος, προκαλώντας αύξηση των μοιρών του γόνατος κατά τη φάση στήριξης.

Συμπερασματικά η αρθρωτή AFO είναι πιο αποτελεσματική από ότι η άκαμπτη ενώ ταυτόχρονα το άτομο παρουσιάζει μία αύξηση στη συμμετρία της κίνησης, μείωση των μοιρών γόνατος στη φάση στήριξης και πιο φυσιολογική κίνηση ΠΔΚ.  
(Middleton et al., 1988).

Σύμφωνα με τους Dalvand et al. (2013) έγινε μελέτη για την σύγκριση αρθρωτού AFO και άκαμπτου AFO που έδειξε ότι οι αρθρωτοί AFO είχαν καλύτερες βελτιώσεις στην αδρή κινητική λειτουργία. Μία εξήγηση είναι ότι η αρθρωτή AFO παρέχει ραχιαία κάμψη και περιορισμένη πελματιαία κάμψη στην φάση στήριξης που κάνει πιο ομαλή την κίνηση της ΠΔΚ. Η χρήση αρθρωτής AFO ενισχύει τον συντονισμό ομαλοποιεί την μετατόπιση βάρους και αυξάνει την συμμετρία γεγονός που βοηθά στην ομαλοποίηση της βάδισης όπως αναφέρθηκε και από τους Middleton et al. (1988). Η εφαρμογή της λοιπόν θα μπορούσε να βοηθήσει στη σπαστική διπληγία στην τελική θέση μέσω της αύξησης της ραχιαίας κάμψης και στην φάση πριν την αιώρηση μέσω της αύξησης της πελματιαίας κάμψης.

Το δείγμα ήταν 30 παιδιά με σπαστική διπληγία ηλικίας 4 – 6 ετών. Τα άτομα χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες Α) άτομα με αρθρωτή AFO και θεραπεία Β) άτομα με στερεά AFO και θεραπεία Γ) ομάδα ελέγχου με μόνο 3 μήνες θεραπεία.

Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντικές διαφορές στην αδρή κινητική λειτουργικότητα και στις τρεις ομάδες πριν και μετά την εφαρμογή των ορθώσεων. Σημαντική διαφορά παρουσιάστηκε σε σύγκριση της αρθρωτής AFO ομάδας με την στερεά AFO καθώς και με την ομάδα ελέγχου. Δεν υπήρξε όμως σημαντική διαφορά μεταξύ της στερεάς AFO και της ομάδας ελέγχου.

Αρνητικές συνέπειες της εφαρμογής αρθρωτής AFO παρουσιάζονται σε μελέτη των Dalvand et al.,(2013) με δείγμα να κυμαίνεται από 4 ετών κ 4 μηνών ως 11 ετών και 6 μηνών. Υποστηρίχθηκε πως η φυσιολογική θέση του αστραγάλου σε φαινομενική ιπποποδία και η ραχιαία κάμψη ΠΔΚ στην σκυφτή βάδιση, δεν βελτιώνεται με την χρήση αρθρωτής AFO με αποτέλεσμα να μην βελτιώνονται η διαδικασία της βάδισης και η φάση στήριξης. Ίσως η μέση ηλικία του δείγματος να ευθύνεται για το αποτέλεσμα καθώς παρουσιάστηκε αλλαγή του προτύπου βάδισης από πραγματική ιπποποδία και βάδιση άλματος σε εμφανή ιπποποδία και σκυφτή βάδιση που εξηγείται από το γεγονός ότι τα παιδιά με φαινομενική ιπποποδία και σκυφτή βάδιση ήταν 2,9 ετών μεγαλύτερα.  
(Middleton et al., 1988; Dalvand et al., 2013)

### ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ DAFO ΚΑΙ ΑΡΘΡΩΤΟΥ HAFO ΝΑΡΘΗΚΑ ΣΤΗΝ ΣΠΑΣΤΙΚΗ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ

Οι AFO προτείνονται σε ασθενείς με ημιπληγία για τον αποκλεισμό της υπερβολικής πελματιαίας κάμψης της ΠΔΚ που είναι η βασική αιτία για βάδιση στα δάχτυλα (toe walking). Στόχος της όρθωσης είναι να βελτιώσει την γωνία της ΠΔΚ στην φάση αιώρησης και να διευκολύνει την αρχική επαφή του ποδιού με το έδαφος. Ο σκοπός της έρευνας των Romkes & Brunner, (2002), ήταν να συγκρίνουν την επίδραση των δυναμικών (DAFO) και των αρθρωτών (HAFO) ορθώσεων.

Οι συμμετέχοντες ήταν 12 ασθενείς (3 κορίτσια και 9 αγόρια ) με σπαστική ημιπληγία και μέσο όρο ηλικίας τα 11 έτη και 9 μήνες και όλοι ήταν περιπατητικοί. Τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με μία ομάδα υγιών ενηλίκων με μέσο όρο ηλικίας τα 26 έτη και 9 μήνες.

Με την βοήθεια της ανάλυσης βάδισης σε κάθε ασθενή αξιολογήθηκαν και οι 2 ορθώσεις καθώς και η βάδιση με γυμνά πόδια. Τα ευρήματα έδειξαν ότι η HAFO άλλαξε το πρότυπο βάδισης της παρετικής πλευράς που πραγματοποιούσε την αρχική επαφή με τα δάχτυλα σε επαφή με την πτέρνα σε όλους τους ασθενείς. Αυτό με τη σειρά του δημιούργησε πιο φυσιολογικές δυνάμεις και άρα βελτίωσε την θέση της κνήμης στον κύκλο βάδισης. Επίσης, παρείχε τον έλεγχο της υπερβολικής πελματιαίας κάμψης της ΠΔΚ στην φάση αιώρησης, αύξησε το μήκος διασκελισμού και βήματος όπως και την ταχύτητα βάδισης. Από την άλλη πλευρά η DAFO βελτίωσε την μέση γραμμή εμβιομηχανικής σταθερότητας, ενίσχυσε τα εν τω βάθει ερεθίσματα και έτσι παρείχε καλύτερη προοπτική κινητικότητας αλλά δεν κατάφερε να βελτιώσει την λειτουργία της βάδισης στον βαθμό που το πέτυχε η HAFO.

(Romkes & Brunner, 2002)

### ΒΑΔΙΣΗ ΜΕ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΕΛΑΦΟΥΣ ΑFO (FRAFO)

Σύγκριση που έγινε σε βάδιση παιδιών με σπαστική διπληγία με χρήση FRAFO και χωρίς υποδήματα έδειξε επιδράσεις στις κινηματικές παραμέτρους ισχίου, γόνατος και ΠΔΚ στην φάση στήριξης κατά τη διάρκεια της βάδισης.

Η ομάδα που συμμετείχε στην έρευνα των Lucareli et al., (2007), αποτελούνταν από 71 ασθενείς με σπαστική διπληγία χωρίς συγκάμψεις ισχίου, γόνατος και ΠΔΚ. Χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες ανάλογα την μέγιστη έκταση γόνατος που παρουσίαζαν, που είναι οι εξής: 1) Περιορισμένης έκτασης (λιγότερο από 15°) 2) Μέτριας περιορισμένης έκτασης ( 15° ως 30°) και 3) Μέγιστης έκτασης γόνατος (πάνω από 30°).

Τα ευρήματα υποστηρίζουν πως η φυσιολογική κίνηση της ΠΔΚ δεν διορθώνεται με την χρήση αρθρωτού ή στερεού AFO αλλά αναφέρεται πως ένας FRAFO μπορεί να την διορθώσει. Η έκταση γόνατος βελτιώθηκε με την χρήση

FRAFO, περιορίζοντας την ραχιαία κάμψη ΠΔΚ στην μονοποδική στήριξη. Παρείχε ένα μέσο εξάλειψης ή ελέγχου του αστραγάλου και της υπαστραγαλικής κίνησης. Με τον έλεγχο της πιο απομακρυσμένης άρθρωσης μπορεί να αλλάξει την δύναμη αντίδρασης εδάφους και να επιδράσει θετικά στις εγγύς αρθρώσεις. Σε περίπτωση μόνιμων παραμορφώσεων κάμψης ισχίου ή γόνατος πιθανότατα οι FRAFO να μην βελτιώσουν τα κινηματικά αποτελέσματα, και πιθανότατα τέτοιες παραμορφώσεις να πρέπει να αντιμετωπίζονται πριν την εφαρμογή νάρθηκα.

Καταλήγοντας διαπιστώνεται πως οι FRAFO βελτιώνουν την έκταση γόνατος και ΠΔΚ και γενικότερα επιφέρουν θετικά αποτελέσματα σε άτομα με σπαστική εγκεφαλική παράλυση.

(Lucareli et al., 2007)

### ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΤΑΘΕΡΟΥ SAFO ΚΑΙ PLS ΝΑΡΘΗΚΑ

Οι ανωμαλίες στην βάδιση σε παιδιά με ΕΠ είναι γνωστό ότι προκαλούν περισσότερο από 2 φορές αύξηση του κόστους ενέργειας σε σύγκριση με τα υγιή παιδιά. Τέτοιες αυξήσεις επηρεάζουν αρνητικά το επίπεδο της σωματικής δραστηριότητας και προδιαθέτουν την πρόωρη κόπωση κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων στην καθημερινή ζωή. Η ορθωτική παρέμβαση στοχεύει στην βελτίωση της φυσικής κινητικότητας, της βάδισης, και την μείωση του ενεργειακού κόστους.

Στην έρευνα των Brehm et al., (2008), συμμετείχαν 181 παιδιά με σπαστική ΕΠ με μέσο όρο ηλικίας τα 9 έτη για την σύγκριση των ορθώσεων SAFO και PLS AFO. Τα παιδιά χωρίστηκαν σε 3 γκρουπ. Το πρώτο γκρουπ της ημιπληγίας αποτελούνταν από 23 παιδιά, το δεύτερο γκρουπ της διπληγίας από 103 και το τρίτο γκρουπ της τετραπληγίας από 55 παιδιά.

Τα ευρήματα έδειξαν αύξηση στην ταχύτητα βάδισης, στο μήκος βήματος καθώς και στην θέση των αρθρώσεων στην διάρκεια του κύκλου βάδισης και στις 3 ομάδες χωρίς όμως σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις 2 ορθώσεις. Η χρήση των 2 ορθώσεων μείωσε σημαντικά το ενεργειακό κόστος της βάδισης σε σύγκριση με βάδιση με γυμνά πόδια που αντανάκλα σε ένα πιο γρήγορο και ποιοτικό πρότυπο βάδισης. Όμως τα αποτελέσματα ήταν στατιστικά σημαντικότερα σε παιδιά με σοβαρότερη βλάβη (τετραπληγικό γκρουπ) ενώ σχεδόν έμεινε αμετάβλητη στα άλλα 2 γκρουπ.

Συμπερασματικά στην σπαστική ημιπληγία που δεν απαιτείται μέγιστη σταθερότητα και ακινησία στην άρθρωση οι νάρθηκες άκαμπτου τύπου δεν βελτιώνουν το πρότυπο βάδισης καθώς περιορίζουν τις λειτουργικές κινήσεις.

(Brehm et al., 2008)

### ΣΥΓΚΡΙΣΗ HAFO, PLS ΚΑΙ SAFO ΣΕ ΣΠΑΣΤΙΚΗ ΔΙΠΛΗΓΙΑ

Η χρήση AFO έχει υποστηριχθεί πως βοηθά στην βάδιση σε σπαστική διπληγία με την βελτίωση της κινηματικής της ΠΔΚ θα πρέπει όμως να ενισχυθούν



λειτουργικές δεξιότητες όπως η ενεργειακή απόδοση.

Έρευνα από τους Buckton et al., (2004), πραγματοποιήθηκε σε δείγμα 16 παιδιών (10 αγόρια και 6 κορίτσια) με μέσο όρο ηλικίας 8 ετών και 4 μηνών με διάγνωση σπαστικής διπληγίας. Τα παιδιά φορούσαν την όρθωση για 6 ως 12 ώρες ημερησίως ενώ η διανομή των αρθρωτών AFO, των στερεών AFO και των PLS έγινε με τυχαίο τρόπο. Η συμμετοχή κράτησε ένα χρόνο στη διάρκεια του οποίου έγιναν τέσσερις επισκέψεις: μία αρχική εκτίμηση μετά από τρεις μήνες χωρίς εφαρμογή AFO και μια μετά τους τρεις μήνες εφαρμογής της κάθε μορφής AFO. Στη διάρκεια της μελέτης κανείς ασθενής δεν ακολουθούσε συνεχόμενη φυσικοθεραπεία. Η βάδιση, η δαπανώμενη ενέργεια και οι κινητικές δεξιότητες αξιολογήθηκαν σε κάθε επίσκεψη. Η αρχική αξιολόγηση έγινε χωρίς υποδήματα εκτός απ' την περίπτωση ελέγχου της ενέργειας στην οποία τα παιδιά φορούσαν υποδήματα αλλά όχι AFO.

Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η κινηματική και η κινητική ισχύου και λεκάνης δεν παρουσίασαν σημαντικές αλλαγές σε σύγκριση με τη χρήση ή όχι υποδημάτων. Αλλαγές δεν παρουσιάστηκαν ούτε για το γόνατο εκτός μίας κινηματικής μεταβλητής (μέγιστη έκταση γόνατος στην αρχική φάση στήριξης) η οποία αυξήθηκε σημαντικά με χρήση αρθρωτή AFO. Η κινηματική του αστραγάλου παρουσίασε αλλαγές στην χρήση όλων των ειδών AFO στην φάση στήριξης και στην φάση αιώρησης. Η μέγιστη ραχιαία κάμψη στη φάση στήριξης ήταν μεγαλύτερη και παρουσιάστηκε αργότερα όσον αφορά τη χρονική στιγμή, σε εφαρμογή αρθρωτής AFO σε σχέση με την στερεά AFO. Η μέγιστη ραχιαία κάμψη, η μέγιστη πελματιαία κάμψη ΠΔΚ, η παραγωγή ενέργειας και ο χρόνος μέγιστης παραγωγής ενέργειας στην αρχή της φάσης στήριξης άλλαξε σημαντικά σε όλα τα είδη AFO σε σύγκριση με την χωρίς υποδήματα δοκιμασία. Δεν παρατηρήθηκε σημαντική αλλαγή στην μέγιστη απορρόφηση ενέργειας στη φάση στήριξης αν και παρατηρήθηκε τάση προς εξομάλυνση. Η στερεά AFO βρέθηκε πως μείωσε περισσότερο την παραγόμενη ενέργεια σε σχέση με την PLS AFO.

Σε ότι σχετίζεται με τις παραμέτρους βάδισης έγινε αισθητή η αύξηση του μήκους βήματος και του μήκους διασκελισμού σε σύγκριση με τη χρήση ή όχι υποδημάτων στη βάδιση ενώ μειώθηκε σημαντικά ο ρυθμός. Η ταχύτητα δεν αυξήθηκε με την εφαρμογή AFO, συγκριτικά ήταν βραδύτερη σε αρθρωτή AFO σε σχέση με την PLS AFO (μείωση 17% σε αρθρωτή AFO, 11% σε PLS AFO και 13% σε στερεά AFO) συγκρινόμενη με την ταχύτητα βάδισης χωρίς υποδήματα. Επίσης δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές μεταβολές στο εύρος κίνησης των αρθρώσεων του κάτω άκρου με και χωρίς AFO.

Για την αξιολόγηση στο επίπεδο της κατανάλωσης ενέργειας πραγματοποιήθηκε αυτοεπιλεγόμενης και αυξημένης ταχύτητας βάδιση. Μείωση της καταναλωμένης ενέργειας παρουσιάστηκε και στις δύο μορφές βάδισης σε όλα τα είδη AFO σε σύγκριση με την αρχική τιμή. Στην περίπτωση της εφαρμογής αρθρωτής AFO και στερεάς AFO η κατανάλωση οξυγόνου μειώθηκε σημαντικά και στις δύο δοκιμασίες βάδισης. Μείωση κατανάλωσης οξυγόνου υπήρξε και στην PLS AFO η οποία δεν ήταν σημαντική λόγω αύξησης της ταχύτητας

Στην έρευνα υπήρξε και ένα μέρος της ομάδας (4 από τα 16 παιδιά) που δεν παρουσίασαν κανένα στατιστικά σημαντικό όφελος στην χρήση AFO. Σε αντίθεση τα υπόλοιπα 12 τα 7 έδειξαν μείωση καταναλωμένης ενέργειας σε PLS AFO και στερεά

AFO και τα 5 σε αρθρωτή AFO.

Η χρήση AFO έχει αναφερθεί πως αυξάνει την βάσης στήριξης και βελτιώνει την σκελετική ευθυγράμμιση που με τη σειρά της αυξάνει την απόδοση προσαρμογών προληπτικής στάσης, ενεργοποιώντας το μυϊκό σύστημα άκρου πόδα και κορμού, για την αντιστάθμιση της αναμενόμενης διαταραχής του κέντρου βάρους του σώματος. Βελτίωση παρουσιάστηκε από την χρήση AFO και στην αδρή κινητική λειτουργία και στις λειτουργικές κινητικές δεξιότητες. Τα θετικά αποτελέσματα όμως που επέφεραν οι AFO δεν ήταν αρκετά ώστε να καταστήσουν τα παιδιά με σπαστική διπληγία ικανά να συμβαδίζουν με συνομηλίκους τους όταν περπατούν, ούτε να ξεπεράσουν προκλήσεις σταθερότητας (τραχύ έδαφος, ανώμαλες επιφάνειες).

Συνοψίζοντας η χρήση AFO προσφέρει θετικά αποτελέσματα στην εφαρμογή σε σπαστική διπληγία σε ότι αφορά τη δυναμική, τις παραμέτρους βάρδισης, την ενεργειακή κατανάλωση και την αδρή και λεπτή κινητική λειτουργία. Ο περιορισμός της ραχιαίας κάμψης ΠΔΚ μέσω ενός PLS AFO ή ενός στερεού AFO, μπορεί να ωφελήσει τα παιδιά με σπαστική διπληγία. (Buckon et al., 2004)

#### ΣΥΓΚΡΙΣΗ SAFO, HAFO ΚΑΙ PLS AFO ΣΕ ΣΠΑΣΤΙΚΗ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ

Στην έρευνα των Buckon et al., (2001) συμμετείχαν 30 παιδιά με σπαστική ημιπληγία (21 αγόρια και 9 κορίτσια) με μέσο όρο ηλικίας τα 9,4 έτη. Τα παιδιά φόρεσαν τις ορθώσεις με τυχαία σειρά:

- HAFO-SAFO-PLS AFO
- SAFO-PLS AFO-HAFO
- PLS AFO-HAFO-SAFO

Οι ορθώσεις έπρεπε να φοριούνται καθημερινά για 6-12 ώρες και τις αφαιρούσαν το βράδυ. Στη συνέχεια ακολούθησε μια περίοδος 3 μηνών χωρίς όρθωση.

Τα ευρήματα για την ΠΔΚ ήταν η αύξηση της ραχιαίας κάμψης έτσι ώστε η αρχική επαφή να γίνεται με την πτέρνα σε όλες τις ορθώσεις με μεγαλύτερη αύξηση στην HAFO λόγω του μεγαλύτερου εύρους που επιτρεπόταν. Λιγότερο σημαντική ήταν στην PLS AFO και στην συνέχεια στη SAFO.

Για την ανάλυση των μεταβλητών του γόνατος τα παιδιά χωρίστηκαν σε 3 γκρουπ. Το 1<sup>ο</sup> αποτελούνταν από 6 παιδιά που παρουσίαζαν κάμψη του γόνατος κατά την στήριξη μεγαλύτερη από 10<sup>ο</sup>, το 2<sup>ο</sup> από 9 παιδιά με κάμψη γόνατος από 0-10<sup>ο</sup> και το 3<sup>ο</sup> από 14 παιδιά που παρουσίαζαν υπερέκταση στην φάση στήριξης. Τα αποτελέσματα για το 1<sup>ο</sup> γκρουπ δεν έδειξαν αλλαγές σε καμία από τις 3 ορθώσεις. Στο 2<sup>ο</sup> γκρουπ παρατηρήθηκε μικρότερη κάμψη γόνατος στην αρχική επαφή και κατά την στήριξη με την SAFO ενώ οι αλλαγές με τις άλλες 2 ορθώσεις δεν ήταν σημαντικές. Τέλος, στο 3<sup>ο</sup> γκρουπ μειώθηκε σημαντικά η υπερέκταση στο γόνατο με την χρήση της HAFO ενώ λιγότερο με τις άλλες 2.

Το μήκος βήματος και διασκελισμού αυξήθηκαν σημαντικά, ο ρυθμός μειώθηκε, και αυξήθηκε η σταθερότητα χωρίς σημαντικά στατιστική διαφορά ανάμεσα στις ορθώσεις. Η ενεργειακή κατανάλωση μειώθηκε και με τις 3 με την PLS AFO να έχει πλεονέκτημα στην διατήρηση της ενέργειας κατά την μέση στήριξη που μπορεί να απελευθερωθεί στο τέλος της στήριξης ( push-off).

Η πλειοψηφία των παιδιών με ημιπληγία στην συγκεκριμένη έρευνα αποκόμισαν καλύτερα αποτελέσματα από την HAFO ή την PLS AFO. Οι 2 αυτές ορθώσεις ομαλοποίησαν τις κινήσεις του κάτω άκρου, ενώ οι διαφορές ανάμεσα τους ήταν στατιστικά μικρές .

(Buckon et al., 2001)

#### Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ PLSAFO ΚΑΙ CAFO ΣΤΗΝ ΦΑΣΗ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΣΤΗΝ ΣΠΑΣΤΙΚΗ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ

Οι AFO συνταγογραφούνται σε παιδιά με ΕΠ για βελτίωση του προτύπου βάδισης. Η PLSAFO και η CAFO που έχουν παρόμοιους στόχους παραμορφώνονται σε ραχιαία κάμψη στην φάση αιώρησης μέχρι και την μέση φάση στήριξης και απορροφούν ενέργεια που μπορεί να απελευθερωθεί κατά την τελική φάση στήριξης ή φάση προώθησης (push-off). Σκοπός της έρευνας των Desloovere et al., (2006) είναι να εξετάσουν αυτές τις 2 ορθώσεις σε ένα ομοιογενές δείγμα ατόμων.

Στην μελέτη αυτή συμμετείχαν 15 παιδιά με σπαστική ημιπληγία και μέσο όρο ηλικίας τα 5 έτη και 8 μήνες που χρησιμοποίησαν τις 2 αυτές ορθώσεις. Κάθε τύπος άρθρωσης μορφοποιήθηκε συγκεκριμένα για κάθε παιδί ξεχωριστά και τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με ένα γκρουπ 51 υγιών παιδιών από 3 έως 11 ετών.

Τα ευρήματα έδειξαν αυξημένο ρυθμό βάδισης, καλύτερο εύρος τροχιάς της ΠΔΚ, αυξημένη ταχύτητα βάδισης και στις 2 ορθώσεις. Σε σύγκριση όμως με την PLS AFO η CAFO βελτίωσε την γωνιακή ταχύτητα της ΠΔΚ στην φάση αιώρησης και την παραγωγή ενέργειας στην τελική φάση στήριξης ή φάση προώθησης. Η παραγωγή ενέργειας από την άρθρωση του ισχίου μειώθηκε επίσης σημαντικά στην φάση στήριξης με την CAFO που υποστηρίζει την υπόθεση ότι βελτιώνει την φάση προώθησης.

(Desloovere et al., 2006)

#### ΕΛΕΓΧΟΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΣΕ ΧΡΗΣΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ AFO (DAFO) ΣΤΕΡΕΟΥ AFO (SAFO) ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΤΗ ΧΡΗΣΗ AFO ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΜΕ ΣΠΑΣΤΙΚΗ ΔΙΠΛΗΓΙΑ

Για να διαπιστωθεί κατά πόσο η χρήση ενός AFO επηρεάζει την ισορροπία προσδιορίστηκαν και συγκρίθηκαν τα χαρακτηριστικά μυϊκής ενεργοποίησης και οι μηχανικές αλλαγές των αρθρικών γωνιών σε παιδιά με και χωρίς εγκεφαλική παράλυση. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω των τριών καταστάσεων χρήσης δυναμικού AFO, χρήσης στερεού AFO και χωρίς τη χρήση AFO.

Το δείγμα της έρευνας αποτελούσαν 8 παιδιά που ήταν όλα κορίτσια. Τα τέσσερα έπασχαν από σπαστική διπληγία και τα υπόλοιπα τέσσερα ήταν φυσιολογικά

αναπτυσσόμενα παιδιά που αποτελούσαν την ομάδα ελέγχου. Όλα τα άτομα είχαν διαγνωστεί με μέτρια σπαστική διπληγία, είχαν τουλάχιστον ενός χρόνου ανεξάρτητη βάδιση και για βοήθεια χρησιμοποιούσαν επί του παρόντος δυναμική AFO. Για να μην υπάρχουν προβλήματα που να επηρεάζουν τις ισορροπιστικές αντιδράσεις το ιστορικό των παιδιών δεν περιλάμβανε διάγνωση ωτίτιδας, η όραση και το επίπεδο νοημοσύνης βρισκόταν σε φυσιολογικά επίπεδα και δεν παρουσίαζαν επιληπτικές κρίσεις, μόνιμες συγκάμψεις ή χειρουργικές επεμβάσεις στο παρελθόν.

Κατά την αξιολόγηση και για τις τρεις καταστάσεις (χρήση δυναμικής AFO, χρήση στερεάς AFO, και χωρίς τη χρήση AFO) ζητήθηκε από τα παιδιά να σταθούν πάνω στην κινητική πλατφόρμα με τα χέρια σταυρωμένα και δόθηκαν πρόσθιες και οπίσθιες μετατοπίσεις.

Σύμφωνα με τους Burtner et al. (1999) η διαταραχή των νευροφυσιολογικών και εμβιομηχανικών μηχανισμών είναι αυτή που προκαλεί ισορροπιστικές διαταραχές σε άτομα με σπαστική διπληγία. Τα παιδιά με εγκεφαλική παράλυση παρουσίασαν διαφορές στην μυϊκή ενεργοποίηση. Μεγαλύτερος λανθάνων χρόνος ενεργοποίησης περιφερικού ανταγωνιστή (γαστροκνημίου μυός) παρατηρήθηκε για τα παιδιά με ΕΠ σε σχέση με τα παιδιά με φυσιολογική ανάπτυξη κατά την προσπάθεια διατήρησης της ισορροπίας. Τα άτομα με σπαστική διπληγία δεν διαθέτουν κάποιο ακέραιο άκρο (όπως για παράδειγμα στην ημιπληγία) και για αυτό παρουσιάζουν πιο γρήγορη ενεργοποίηση των σπαστικών μυών. Σε σύγκριση των δύο ομάδων παρατηρήθηκε μία πιο γρήγορη ενεργοποίηση ανταγωνιστή μυός (πρόσθιου κνημιαίου) στα άτομα με ΕΠ που οφείλεται στην παρουσία σπαστικότητας αγωνιστή (γαστροκνημίου) για την διατήρηση της σταθερότητας. Η χρήση AFO επηρέασε τη μυϊκή ενεργοποίηση σε όλα τα παιδιά. Ο γαστροκνήμιος ενεργοποιήθηκε αργότερα και σε κατάσταση AFO υπήρξε αυξημένη πιθανότητα ενεργοποίησης. Η σταθερότητα που προσφέρεται στην ΠΔΚ μέσω της χρήσης AFO επηρεάζει την μυϊκή ενεργοποίηση. Η χρήση στερεού AFO στα άτομα της ομάδας ελέγχου οδήγησε σε μεγαλύτερη αποδιοργάνωση σε σχέση με τη μη χρήση AFO ή τη χρήση δυναμικού AFO. Η χρήση κνημοποδικού νάρθηκα δεν βοηθά σε άτομα που χρησιμοποιούν συνσύσπαση σε όλες τις καταστάσεις.

Η στρατηγική της ΠΔΚ είναι το χαρακτηριστικό που μελετήθηκε για την επίδραση των κνημοποδικών νάρθηκων στην επίδραση μηχανικών ιδιοτήτων. Οι δύο ομάδες παρουσιάζουν στρατηγική ΠΔΚ σε διαταραχή της ισορροπίας σε όρθια στάση. Μικρότερη συχνότητα όρθιας στάσης βρέθηκε με χρήση στερεού AFO σε σύγκριση με κατάσταση δυναμικού AFO, η οποία εξηγείται από τη σπαστικότητα του γαστροκνημίου που χαρακτηρίζει την ΕΠ, και οδηγεί σε αύξηση της στρατηγική ισορροπίας στα δάκτυλα σε σχέση με τα φυσιολογικά αναπτυσσόμενα παιδιά.

Τα παιδιά με εγκεφαλική παράλυση κατά την πρόσθια ταλάντευση παρουσίασαν αυξημένη αρθρική γωνιακή ταχύτητα ισχίου σε αντίθεση με τα φυσιολογικά παιδιά που είχαν αυξημένη ταχύτητα ΠΔΚ. Η σπαστικότητα του γαστροκνημίου, είναι η αιτία αντιστάθμισης της ταλάντευσης από κεντρικότερες αρθρώσεις (ισχίο) και μειωμένου ελέγχου της ΠΔΚ. Σε σύγκριση των δύο ομάδων οι αρθρικές γωνιακές ταχύτητες του γόνατος ήταν αυξημένες σε χρήση στερεού AFO σε σύγκριση με τη χωρίς χρήση AFO κατάσταση και χρήση δυναμικού AFO κατάσταση. Έτσι προκύπτει πως με την σταθεροποίηση της ΠΔΚ οι ταχύτητες στην εγγύς άρθρωση (γόνατο) αυξάνονται.

Συμπερασματικά η χρήση AFO δεν άλλαξε τα πρότυπα μυϊκής ενεργοποίησης, για τη διατήρηση της ισορροπίας, στα παιδιά με ΕΠ. Ο στερεός AFO οδήγησε σε μείωση της ενεργοποίησης περιφερικών μυϊκών ομάδων, μείωση ενεργοποίησης στρατηγικής ΠΔΚ και αύξηση αρθρικής γωνιακής ταχύτητας γόνατος, σε αντίθεση με τον δυναμικό AFO. Σύμφωνα με όσα αναφέρονται λοιπόν από τους άρθρο 34 οι δυναμικοί AFO προτείνονται όταν απαιτείται έλεγχος ισορροπίας σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση.  
(Burtner et al., 1999)

#### ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΧΡΗΣΗΣ AFO ΣΤΗΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΕΣ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΜΕ ΣΠΑΣΤΙΚΗ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους O' Reilly et al., (2009), είχε στόχο να αποκαλύψει αν η χρήση AFO επηρεάζει την συμμετρία μεταφοράς βάρους στο ημιπληγικό και μη ημιπληγικό άκρο, την μεταφορά βάρους από το πρόσθιο στο οπίσθιο τμήμα του ημιπληγικού άκρου και την τις λειτουργικές ικανότητες όπως ισορροπία, ταχύτητα, λειτουργίες αδρής κινητικότητας αυξημένης πελματιαίας κάμψης όπως άλμα και κατέβασμα σκάλας.

Τα άτομα που συμμετείχαν στη μελέτη ήταν τρία παιδιά ηλικίας 11- 15 ετών με διάγνωση σπαστικής ημιπληγίας λόγω ΕΠ ή επίκτητη από τραυματισμό του εγκεφάλου. Η βάρδιση τους χαρακτηριζόταν από ιπποποδία και είχαν χρησιμοποιήσει AFO στο παρελθόν ενώ μπορούσαν να βαδίζουν ανεξάρτητα αλλά παρουσίαζαν περιορισμούς σε πιο σύνθετες αδρές λειτουργίες.

Οι τύποι AFO που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ο αρθρωτός (HAFO) και ο PLSAFO. Εφαρμόστηκαν στους ασθενείς δύο εβδομάδες πριν τις μετρήσεις με εναλλαγές για εγκλιματισμό. Τα παιδιά γνώριζαν την σωστή χρήση τους καθώς είχαν χρησιμοποιήσει και τους δύο τύπους AFO στο παρελθόν. Οι μετρήσεις ήταν συνολικά 18 (4 για τη συμμετρία μεταφοράς βάρους, 4 για τη μεταφορά βάρους στο οπίσθιο από το πρόσθιο τμήμα του ημιπληγικού κάτω άκρου, 10 για τις λειτουργικές δραστηριότητες) και η αξιολόγηση με χρήση HAFO, χρήση PLSAFO και χωρίς χρήση AFO έγινε με τυχαία σειρά. Πρώτα αξιολογούνταν οι λειτουργικές ικανότητες μετά οι μεταφορά του βάρους και τέλος τα παιδιά εξέφραζαν την άποψη τους για την προτιμότερη AFO.

Η χρήση AFO επηρέασε την συμμετρική μεταφορά βάρους σε ημιπληγικό και μη κάτω άκρο. Η επιφάνεια επαφής αυξήθηκε με χρήση PLSAFO σε όλα τα παιδιά ενώ με HAFO μόνο στα παιδιά 2 και 3. Η δύναμη συμμετρίας αυξήθηκε στο παιδί 1 και 3 με χρήση PLSAFO και ο χρόνος επαφής αυξήθηκε στο παιδί 3 και με τους δύο τύπους AFO.

Σε ότι σχετίζεται με την μεταφορά βάρους από το πρόσθιο στο οπίσθιο τμήμα του ποδιού της ημιπληγικής πλευράς διαπιστώθηκε πως αυξήθηκε η πίεση στο πίσω τμήμα σε σχέση με το πρόσθιο στο παιδί 1 και 2 σε HAFO. Η επιφάνεια επαφής στο

οπίσθιο τμήμα αυξήθηκε για το παιδί 1 και 3 με LAFO ενώ για στο παιδί 3 αύξηση παρατηρήθηκε και HAFO. Η δύναμη στο οπίσθιο τμήμα μειώθηκε για το παιδί 1 και 2 και με τους δύο τύπους AFO ενώ χρόνος επαφής αυξήθηκε σε όλα τα παιδιά και για τους δύο τύπους AFO.

Για την επίδραση των AFO στις λειτουργικές δραστηριότητες δεν υπήρχαν σημαντικές αλλαγές όπως έδειξαν οι μετρήσεις. Η χρήση AFO προσφέρει σταθερότητα στην ΠΔΚΜ δεν επιδρά απόλυτα όμως στην βελτίωση ισορροπιστικών ικανοτήτων (π.χ. ισορροπία σε ένα πόδι) και περιορίζει την πελματιαία κάμψη ΠΔΚ χωρίς όμως να επηρεάζει αρνητικά στην εκτέλεση λειτουργικών ικανοτήτων.

Τα παιδιά εξέφρασαν την άποψη τους για την προτίμηση συγκεκριμένου είδους AFO. Τα παιδιά 1 και 3 επέλεξαν την PLSAFO λόγω αισθητικής, λιγότερου όγκου, πιο εύκολη εφαρμογή στο παπούτσι ενώ το παιδί 2 επέλεξε την HAFO λόγω ευκολίας σε φυσικές δραστηριότητες.

Συμπερασματικά η χρήση AFO βοηθά στην συμμετρική μετατόπιση του βάρους και πως οι επιδράσεις, στο πρόσθιο και οπίσθιο τμήμα του ημιπληγικού ποδιού, βοηθούν στην βάδιση και στην φάση ώθησης ενδεχομένως λόγω αυξημένης δύναμης. Οι γονείς ανέφεραν πως παρατήρησαν καλύτερη βάδιση με περισσότερα βήματα. Μείωση της σπαστικότητας, απώλεια drop foot, καλύτερη σταθερότητα, ισορροπία και κατανομή βάρους οδήγησαν σε μείωση των πτώσεων. Γενικά όμως οι AFO δεν φάνηκε να έχουν σημαντική επίδραση στις λειτουργικές ικανότητες. (O'Reilly et al., 2009)

#### ΒΑΔΙΣΗ ΜΕ AFO ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ AFO ΣΤΗΝ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΠΑΡΑΛΥΣΗ

Η έρευνα των Dursun et al., (2002) πραγματοποιήθηκε σε 24 ασθενείς με ΕΠ από τους οποίους οι 16 είχαν διαγνωσθεί με σπαστική διπληγία και οι 8 με σπαστική ημιπληγία. Ο μέσος όρος ηλικίας ήταν τα 8 έτη και 5 μήνες. Οι ασθενείς εμφάνιζαν δυναμική ιπποποδία και αξιολογήθηκε η ταχύτητα, ο ρυθμός βάδισης, το μήκος βήματος και του πλάτους βήματος. Έγινε σύγκριση μεταξύ της δοκιμασίας με χρήση AFO και σε βάδιση χωρίς υποδήματα. Η χρήση AFO παρουσίασε μία αξιολογημένη αύξηση της ταχύτητας, του μήκους βήματος, αλλά όχι σημαντική αλλαγή στον ρυθμό και στο πλάτος βήματος. Όλοι οι ασθενείς βάδιζαν στα δάχτυλα (toe-walking). Θετική επίδραση παρουσιάστηκε από την εφαρμογή AFO στην επαφή του ποδιού με το έδαφος, την ευθυγράμμιση των εγγύς αρθρώσεων και την στάση του σώματος κατά τη φάση στήριξης. Έτσι, η χρήση AFO μπορεί να καλυτερέψει την βάδιση σε ασθενείς με ΕΠ. (Dursun et al., 2002)

#### Η ΧΡΗΣΗ AFO ΣΕ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΠΟ ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ ΣΕ ΟΡΘΙΑ (sit to stand - STS)

Υποστηρίζεται πως στην μεταφορά από την καθιστή στην όρθια θέση και στη βάδιση οι αρθρωτοί AFO ωφελούν σε μεγαλύτερο βαθμό από τους στερεούς AFO. Τα πρότυπα μεταφοράς σε σπαστική διπληγία σε σχέση με την φυσιολογική ανάπτυξη χαρακτηρίζονται από μειωμένη ταχύτητα, μείωση χρόνου έκτασης γόνατος, μείωση

παραγόμενης εκτατικής ενέργειας γόνατος και ισχίου, αυξημένη οπίσθια κλίση λεκάνης και πρόωρη, απότομη έκταση γόνατος.

Η μελέτη των Park et al., (2004) έγινε σε δείγμα 19 παιδιών με σπαστική διπληγία, 2 ως 6 ετών, όπου έγινε σύγκριση των πρότυπων βάδισης χωρίς υποδήματα και σε βάδιση φορώντας αρθρωτό AFO.

Παρατηρήθηκε ότι η σταθερότητα στη στάση επιτυγχάνεται με αρθρωτή AFO σε λιγότερο χρόνο απ' ότι σε άτομο με σπαστική διπληγία που δεν φοράει υποδήματα. Η ταχύτητα βελτιώνεται με χρήση αρθρωτού AFO. Παρατηρήθηκε επίσης αύξηση της φάσης που αντιπροσωπεύει την κάθετη και προς τα εμπρός κίνηση του κέντρου βάρους του σώματος, παρά τη μείωση της συνολικής διάρκειας της δοκιμασίας. Η κίνηση της ΠΔΚ βελτιώθηκε, καθώς η γωνία της άρθρωσης αρχική και τελική αυξήθηκε αρκετά και η σπαστικότητα του οπίσθιου κνημιαίου που προκύπτει από τη διάταση του αχιλλείου τένοντα μειώθηκε με την χρήση AFO. Υπήρξε επίδραση στην εγγύς άρθρωση (άρθρωση γόνατος) η οποία όμως δεν ήταν σημαντική.

Η αύξηση της αρχικής γωνίας ραχιαία κάμψης ΠΔΚ οδήγησε σε αύξηση της κάμψης γόνατος, ενώ η αύξηση της τελικής γωνίας ΠΔΚ δεν επηρέασε σημαντικά την τελική γωνία της εγγύς άρθρωσης αφού και χωρίς υποδήματα η κάμψη γόνατος είχε ήδη επιτευχθεί στην φάση στήριξης. Η αυξημένη πυελική κλίση και κάμψη ισχίου, που χρησιμοποιούνται για αντιστάθμιση, δεν άλλαξαν σε σημαντικό βαθμό με τη χρήση αρθρωτής AFO.

Η αύξηση της ταχύτητας φάνηκε να επηρεάζει την ορμή των εκτεινόντων χωρίς όμως να μεταβάλλει σημαντικά την γωνιακή κίνηση του ισχίου. Τέλος αύξηση παρατηρήθηκε επίσης στις μοίρες ποδοκνημικής αλλά και στην δύναμη ισχίου και γόνατος. Συνοψίζοντας η χρήση αρθρωτού AFO ωφελεί προσφέροντας σταθερότητα ΠΔΚ που συνεπάγεται ευθυγράμμιση ποδιού και έλεγχο όρθιας στάσης.  
(Park et al., 2004)

#### Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΚΑΜΤΟΥ ΝΑΡΘΗΚΑ/ RAFO ΣΤΗΝ ΗΜΙΠΛΗΓΙΑ

Στην μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Thomson et al., (2002), προτείνεται ότι παρά τις διαφορετικές απαιτήσεις των τύπων της ημιπληγίας, όλοι μπορούν να επωφεληθούν από μια άκαμπτη AFO (RAFO) είτε σε ουδέτερη θέση είτε σε ήπια ραχιαία κάμψη της ΠΔΚ.

Στην έρευνα συμμετείχαν 18 ασθενείς με εγκεφαλική παράλυση οι οποίοι είχαν διαγνωσθεί με σπαστική ημιπληγία από τους οποίους τα 8 ήταν κορίτσια και τα 10 αγόρια με μέσο όρο ηλικίας τα 8 έτη και 5 μήνες. Όλοι οι ασθενείς ήταν περιπατητικοί και χωρίς την χρήση των AFO. Τα δεδομένα συγκρίθηκαν με 10 φυσιολογικά αναπτυσσόμενους ενήλικες. Οι AFO που χρησιμοποιήθηκαν, κατασκευάστηκαν ξεχωριστά για κάθε παιδί, ήταν πάχους 3mm πολυπροπυλένιο και τα πλάγια τελειώματα έφταναν μέχρι τα μέσα των σφυρών. Με το σύστημα πίεσης τριών σημείων οι AFO είχαν τον έλεγχο της κίνησης.

Τα παιδιά αξιολογήθηκαν πρώτα ξυπόλυτα και στη συνέχεια με την χρήση των AFO με παπούτσια. Οι βασικές διαφορές που παρατηρήθηκαν στις χώρο-

χρονικές παραμέτρους με την χρήση των AFO ήταν η σημαντική αύξηση του ρυθμού βάρδισης, του μήκους βήματος, της ταχύτητας καθώς και αλλαγές στην κινηματική του γόνατος. Στην ΠΔΚ παρατηρήθηκε αναμενόμενη μείωση της κίνησης και βελτιωμένο πρότυπο αρχικής επαφής με το έδαφος. Οι συμμετέχοντες που παρουσίαζαν υπερκάμψη ή υπερέκταση γόνατος στην φάση στήριξης, βελτιώθηκαν σημαντικά με την χρήση της όρθωσης σε όλους τους τύπους της ημιπληγίας με λιγότερη διαφορά στους τύπους II και III. Η στατιστικά σημαντικότερη διαφορά που παρατηρήθηκε με την χρήση των AFO ήταν η αύξηση του μήκους των οπίσθιων μηριαίων που ήταν βραχυμένοι στην πλειοψηφία των παιδιών και ιδιαίτερα στους τύπους II και III της ημιπληγίας λόγω της αυξημένης κλίσης της λεκάνης.

(Thomson et al., 2002)

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται συνοπτικά τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών που παρουσιάζουν το όφελος των AFO ανά είδος, στην εφαρμογή τους σε περιπτώσεις σπαστικής διπληγίας και ημιπληγίας.

<b>AFO</b>	<b>DAFO</b>	<b>SAFO/RAFO</b>	<b>HAFO</b>
Βελτίωση των χωροχρονικών παραμέτρων στη βάρδιση	Βελτίωση χωροχρονικών παραμέτρων στη βάρδιση	Βελτίωση χωροχρονικών παραμέτρων στη βάρδιση	Βελτίωση χωροχρονικών παραμέτρων στη βάρδιση
Βελτίωση της κινηματικής του κάτω άκρου (σε στήριξη και αιώρηση)	Αύξηση του εύρους κίνησης ΠΔΚ δίνοντας πιο ομαλή κίνηση	Έλεγχος και περιορισμός ιπποποδίας ΠΔΚ μέσω συστήματος πίεσης 3 σημείων	Αύξηση ραχιαίας κάμψης ΠΔΚ (σε στήριξη και αιώρηση)
Έλεγχος ιπποποδίας και μείωση των δυναμικών συσπάσεων	Έλεγχος της ιπποποδίας	Αύξηση της συμμετρίας του κάτω άκρου σε στήριξη και βάρδιση	Πιο ομαλή και φυσιολογική κίνηση ΠΔΚ
Αύξηση του εύρους κίνησης ραχιαίας κάμψης	Αυξάνει την στρατηγική ισορροπίας της ΠΔΚ	Βελτίωση της θέσης των αρθρώσεων στον κύκλο βάρδισης	Βελτίωση της συμμετρίας του κάτω άκρου
Καλύτερη τοποθέτηση των αρθρώσεων στην αρχική επαφή και στον κύκλο βάρδισης	Βελτιώνει την εμβιομηχανική ευθυγράμμιση του κάτω άκρου	Αύξηση της σταθερότητας	Αύξηση της σταθερότητας
Βελτίωση λειτουργικότητας	Αυξάνει την σταθερότητα	Μείωση του ενεργειακού κόστους και εξομάλυνση της απορρόφησης ενέργειας	Αύξηση συντονισμού και ομαλοποίηση της μετατόπισης βάρους



Αυξάνει τη χρονική διάρκεια της μονοποδικής στήριξης μειώνοντας παράλληλα την διποδική	Μείωση αντισταθμιστικών κινήσεων από περιφερικές αρθρώσεις	Μείωση ενεργοποίησης περιφερικών μυικών ομάδων	Μείωση του ενεργειακού κόστους και εξομάλυνση της απορρόφησης ενέργειας
Βελτίωση του προτύπου βάδισης	Αύξηση των εν τω βάθει ερεθισμάτων	Βελτίωση κινητικότητας περιφερικών αρθρώσεων	Αλλαγή του προτύπου βάδισης στην παρετική πλευρά (ημιπληγία)
	Προτίμηση λόγω μικρού βάρους και καλύτερης αισθητικής	Επωφελούνται περισσότερο ασθενείς με σπαστική διπληγία ή σοβαρότερου τύπου σπαστικής ημιπληγίας ( III, IV)	Καλύτερα αποτελέσματα σε παιδιά με ημιπληγία

<b>CAFO</b>	<b>FRAFO</b>	<b>PLS AFO</b>
Βελτίωση των χωροχρονικών παραμέτρων στη βάδιση	Ομαλοποίηση της κίνησης της ΠΔΚ	Βελτίωση των χωροχρονικών παραμέτρων στη βάδιση
Αυξάνει το εύρος κίνησης της ΠΔΚ άρθρωσης	Αλλαγή της δύναμης αντίδρασης εδάφους η οποία έχει θετική επίδραση στις εγγύς αρθρώσεις	Αύξηση συμμετρίας κάτω άκρου
Απορρόφηση ενέργειας στην φάση αιώρησης και μέσης στήριξης και απελευθέρωση της στην προώθηση στο τέλος της φάσης στήριξης	Βέλτιστα αποτελέσματα σε σκυφτή βάδιση στη σπαστική διπληγία	Απορρόφηση ενέργειας στην φάση αιώρησης και μέσης στήριξης και απελευθέρωση της στην προώθηση στο τέλος της φάσης στήριξης
	Περιορισμός της ραχιαία κάμψης ΠΔΚ σε μονοποδική στήριξη	Ομαλοποίηση κινήσεων
		Βελτίωση προτύπου βάδισης

( White et al., 2002, Morris, 2002, Dursun et al., 2002, Lam et al., 2004, Radtka et al., 1997, Mark et al., 1997, Hayek et al., 2007, Middleton et al., 1998, Romkes & Burner,

2002, Lucareli et al., 2007, Brehm et al., 2008, Buckon et al., 2004, Buckon et al., 2001, Desloovere et al., 2006, Burtner et al., 1999, O' Reilly et al., 2009, Park et al., 2004, Thomson et al., 2002)

Η εγκεφαλική παράλυση είναι μια περίπλοκη παθολογική κατάσταση και περίπλοκη πρέπει να είναι και η αντιμετώπιση της. Τα συμπτώματα και τα ελλείμματα που θα παρουσιαστούν εξαρτάται από το σημείο του εγκεφάλου που έχει πληγεί και το μέγεθος της βλάβης. Τα κινητικά ελλείμματα μπορεί να συνοδεύονται και από άλλα προβλήματα όπως όρασης, ακοής, αναπνευστικού συστήματος, νοητική υστέρηση κ.α. Για την ολοκληρωμένη αντιμετώπιση της είναι απαραίτητη η συνεργασία μεγάλης διεπιστημονικής ομάδας που αποτελείται από φυσικοθεραπευτές, λογοθεραπευτές, εργοθεραπευτές, παιδονευρολόγοι, παιδοψυχολόγοι, ορθοπεδικοί, μηχανικοί των ορθώσεων με τους γονείς και το ίδιο το παιδί.

Κάθε παιδί στην εγκεφαλική παράλυση είναι μοναδική περίπτωση και απαιτεί ιδιαίτερο χειρισμό. Η διαφορετικότητα αυτή καθιστά αναγκαία την προσαρμογή του θεραπευτικού προγράμματος στα δεδομένα του παιδιού. Κύριος στόχος πρέπει να είναι η βελτίωση της λειτουργικότητας και της κινητικότητας του παιδιού στην καθημερινότητα του. Απαιτείται αξιολόγηση του ιατρικού ιστορικού του παιδιού καθώς και ανάλυση της εμβιομηχανικής των αρθρώσεων του και της βάδισης για την κατάλληλη επιλογή ενός κνημοποδικού νάρθηκα. Εξίσου σημαντική είναι και η αξιολόγηση του ήδη επιλεγμένου νάρθηκα, ώστε να εξεταστεί αν χρειάζονται διαφοροποιήσεις στον νάρθηκα ή σε περιπτώσεις που τα αποτελέσματα δεν είναι τα επιθυμητά όπως πόνος, αλλεργίες, μείωση λειτουργικότητας, αλλαγή νάρθηκα.

Τα υλικά από τα οποία είναι κατασκευασμένοι οι κνημοποδικοί νάρθηκες ποικίλουν ανάλογα με την χρήση τους. Μπορεί να είναι είτε μεταλλικοί είτε πλαστικοί και ανάλογα την κατασκευή να περιορίζουν ή να υποβοηθούν τις κινήσεις του κάτω άκρου. Οι βασικοί στόχοι των νάρθηκων είναι

- Ο έλεγχος της θέσης και της κίνησης της άρθρωσης της ποδοκνημικής καθώς και λεντρικότερων αρθρώσεων ( γόνατο και ισχίο) και την ευθυγράμμιση τους
- Η υποστήριξη αδύναμων μυών
- Η πρόληψη ή η διόρθωση παραμορφώσεων

Τα αποτελέσματα ερευνών που έχουν διεξαχθεί για την χρήση και την επίδραση των κνημοποδικών ναρθήκων σε παιδιά με σπαστική διπληγία και σπαστική ημιπληγία ποικίλουν. Η βελτίωση των χώρο-χρονικών παραμέτρων όπως η ταχύτητα, ο ρυθμός της βάδισης, το μήκος βήματος και διασκελισμού, η μονή στήριξη των άκρων, η ποιότητα της κίνησης και της ενεργειακής κατανάλωσης. Επιπλέον βελτιώνουν την ευθυγράμμιση των αρθρώσεων των κάτω άκρων, στην ισορροπία στην ορθοστάτιση και προλαμβάνουν ή διορθώνουν παραμορφώσεις.

Παρά τις θετικές επιδράσεις που παρουσιάζονται στην εμβιομηχανική των κάτω άκρων και τις χώρο-χρονικές παραμέτρους της βάδισης, έρχονται έρευνες με αντίθετα αποτελέσματα. Η μη κατάλληλη επιλογή μιας κνημοποδικής όρθωσης ή η λάθος χρήση τους μπορεί να οδηγήσει σε περιορισμό της κίνησης και της λειτουργικότητας του παιδιού να κάνει την διαδικασία της βάδισης επίπονη και κοπιώδη καθώς και να οδηγήσει σε αντισταθμιστικά παθολογικά πρότυπα του υπόλοιπου σώματος.

Σημαντικό επίσης είναι να αναφερθεί το γεγονός ότι σε αρκετές περιπτώσεις οι ήδη υπάρχουσες παραμορφώσεις δίνουν ένα μηχανικό πλεονέκτημα στην βάδιση σε παιδιά με σπαστική διπληγία και ημιπληγία και η χρήση κάποιας όρθωσης στην βάδιση να εμποδίζει και να περιορίζει την λειτουργικότητα τους.

Για την κατάλληλη επιλογή των ορθώσεων πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν παράγοντες όπως το κόστος των ορθώσεων, το βάρος, και πλέον σημαντική είναι και η αισθητική τους καθώς επηρεάζουν την ψυχολογία όχι μόνο των ίδιων των παιδιών αλλά και των γονέων.

Συμπερασματικά, η χρήση των κνημοποδικών ναρθήκων σε παιδιά με σπαστική διπληγία και ημιπληγία είναι ωφέλιμη. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η κατάλληλη επιλογή της όρθωσης για την κάθε περίπτωση παιδιού. Η επιτυχία είναι συνδεδεμένη με την εξατομίκευση των αναγκών των παιδιών και τη ρεαλιστική θέσπιση στόχων.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **ΞΕΝΗ**

1. **Car, J., Shepherd, R.** 2004, *Νευρολογική Αποκατάσταση, Βελτιστοποίηση των κινητικών επιδόσεων*. Μετάφραση από τα Αγγλικά από Κατσουλάκης, Κ. Δ. Αθήνα: Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου.
2. **Condie, D. N., Meadows, C. B.** 1995, *Report of a conference on the lower limb orthotic management of cerebral palsy*. International society for prosthetics and orthotics. Borgervaenget Copenhagen- Denmark
3. **Drake, R.G., Vogl, W., & Michell, A.W.M.** 2007, *Ανατομία Grays*. Δεύτερη Έκδοση, Μετάφραση από τα Αγγλικά από Σκανδαλάκης, Π.Ν., Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδης.
4. **Hennessey, W. J., Johnson, E.W.** 2000, “Lower Limb Orthoses”. In R.M. Buschbacher, D. Dumitru, E.W. Matthews, M. Sinaki, eds., *Physical Medicine and Rehabilitation*, 2<sup>nd</sup> edn, United States of America: Saunders, ch 16.
5. **Levitt, S.** 2001, *Θεραπεία της Εγκεφαλικής Παράλυσης και της Κινητικής Καθυστέρησης*. Τρίτη έκδοση, Μετάφραση από τα Αγγλικά από Κατσουλάκος, Σ. Α. Αθήνα: Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου.
6. **Pease, W. S., Bower, B. L., Kadyan, V.** 2005, “Human walking”, In J. A. Delisa, ed., *Physical Medicine and Rehabilitation. (Volume 1)*, 4<sup>th</sup> edn, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, c 6
7. **Platzer, W.** 2009, *Εγχειρίδιο Περιγραφικής Ανατομικής. Τόμος I: Κινητικό Σύστημα*. Μετάφραση από τα Γερμανικά από Αρβανίτης, Λ. Δ. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
8. **Scrutton, D., Damiano, D., & Mayston, M.** 2009, *Αντιμετώπιση των κινητικών διαταραχών στα παιδιά με εγκεφαλική παράλυση*. Δεύτερη Έκδοση, Μετάφραση από τα Αγγλικά από Κατσουλάκης, Κ.Δ., Αθήνα: Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιανού.
9. **Shumway- Cook, A., Woollacott, M.** 2012, *Κινητικός Έλεγχος. Από την έρευνα στην Κλινική Πράξη*. Τρίτη έκδοση, Μετάφραση από τα Αγγλικά από Κατσουλάκης, Κ. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
10. **Stempien, L. M., Gaebler- Spira, G.** 2000, “Rehabilitation of children and adults with cerebral Palsy”. In R.M. Buschbacher, D. Dumitru, E.W. Matthews, M. Sinaki, eds., *Physical Medicine and Rehabilitation*, 2<sup>nd</sup> edn, United States of America: Saunders, ch 53.

### **ΕΛΛΗΝΙΚΗ**

1. **Λαμπίρης, Η.Ε.** 2007, *Ορθοπαιδική και Τραυματολογία*. Δεύτερη Έκδοση, Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδης.
2. **Πουλμέντης, Π.** 2007, *Βιομηχανική Μηχανική/ Εργονομία*. Αθήνα: Εκδόσεις Καπόπουλος.
3. **Στεργιούλας, Α., Αγγελίδης, Χ.,** 2007, *Κινησιολογία*. Τεχνικά Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια Τομέας Υγείας και Πρόνοιας Ειδικότητα: Βοηθών Φυσικοθεραπευτών.

## ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

### ΞΕΝΗ

1. **Abel, M. F., Juhl, G. A., Vaughan, C. L., & Damiano, D. L.** 1998, *Gait Assessment of Fixed Ankle- Foot Orthosis in Children with Spastic Diplegia*. Arch. Phys. Med. Rehabil., 79:126-133.
2. **Angus, P.D., Cowell, H.R** 1986, *Triple arthrodesis: a critical long term review*. The Journal of Bone and Joint Surgery, 68(2): 260-265
3. **Anttila, H., Suoranta, J., Malmivaara, A., Makela, M., & Autti-Ramo, I.** 2008, *Effectiveness of physiotherapy and conductive education: Interventions in Children with cerebral palsy*. Journal of Physical Medicine and Rehabilitation. 87(8): 1-14
4. **Bartonek, A., Eriksson, M., & Gutierrez-Farewik, E.M.** 2007, *A new carbon fibre spring orthosis for children with plantarflexor weakness*. Gait and Posture, 25: 652-656
5. **Beckung, E., Hagberg, G.** 2002, *Neuroimpairments, activity limitations, and participation restrictions in children with cerebral palsy*. Developmental Medicine & Child Neurology, 44: 309-316.
6. **Bohannon, R. W., Smith, M. B.** 1978, *Interrater Reliability of a Modified Ashworth Scale of Muscle Spasticity*. Physical Therapy, 67: 206-207, [online] Διαθέσιμο από: <http://ptjournal.apta.org/content/67/2/206> [Πρόσβαση 6 August 2014].
7. **Borton, D.C., Walker, K., Pirpiris, M., Nattras, G.R., & Graham, K.H.** 2001, *Isolated calf lengthening in cerebral palsy: outcome analysis of risk factors*. The Journal of Bone and Joint Surgery, 83: 364-370
8. **Bourelle, S., Cottalorda, J., Gautheron, V., & Chavrier, Y.** 2004, *Extra articular subtalar arthrodesis a long term follow up in patients with cerebral palsy*. The Journal of Bone and Joint Surgery, 86(5): 737-742
9. **Bower, E., Michell, D., Campbell, M.J., & McLellan, D.L.** 2001, *Randomized controlled trial of physiotherapy in 56 children with cerebral palsy followed for 18 months*. Developmental Medicine and Child Neurology, 43: 4-15
10. **Boyd, R.N., Pliatsios, V., Starr, R., Wolfe, R., & Graham, K.H.** 2000, *Biomechanical transformation of the gastroc-soleus muscle with botulinum toxin A in children with cerebral palsy*. Developmental Medicine & Child Neurology, 42: 32-41
11. **Bregman, D.J.J., Van der Krogt, M.M, De Groot, V., Harlaar, J., & Collins, S.H.** 2011, *The effects of ankle foot orthosis stiffness on the energy cost of walking: a stimulation study*. Clinical Biomechanics, 26: 955-961
12. **Brehm, M.A., Harlaar, J., & Schwartz, M.** 2008, *Effect of ankle foot orthoses on walking efficiency and gait in children with cerebral palsy*. Journal Rehabilitation Medicine, 40: 529-534
13. **Bjornson, K., Hays, R., Graubert, C., Price, R., Won, F., McLaughlin, J.F., & Cohen, M.** 2007, *Botulinum toxin for spasticity in children with cerebral palsy: a comprehensive evaluation*. Pediatrics, 120(1): 49-58

14. **Buckon, C.E., Thomas, S.S., Jakobson-Huston, S., Moor, M., Sussman, M., & Aiona, M.** 2001, *Comparison of three ankle-foot orthosis configurations for children with spastic hemiplegia*. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 43: 371-378
15. **Buckon, C. E., Thomas, S. S., Jakobson- Huston, S., Moor, M., Sussman, M., & Aiona, M.** 2004, *Comparison of three ankle- foot orthosis configurations for children with spastic diplegia*. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 46: 590-598.
16. **Bohannon, R. W., Smith, M. B.** 1978, *Interrater Reliability of a Modified Ashworth Scale of Muscle Spasticity*. *Physical Therapy*, 67: 206-207, [online] Διαθέσιμο από: <http://ptjournal.apta.org/content/67/2/206> [Πρόσβαση 6 August 2014].
17. **Burtner, P. A., Woollacott, M. H., & Qualls, C.** 1999, *Stance balance control with orthoses in a group of children with spastic cerebral palsy*. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 41: 748- 757.
18. **Buttler, C., Campbell, S.** 2000, *Evidence of the effects of intrathecal baclofen for spastic and dystonic cerebral palsy*. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42: 634-645
19. **Cakar, E., Durmus, O., Tekin, L., Dincer, U., & Kiralp, M.Z.** 2010, *The ankle foot orthosis improves balance and reduces fall risk on chronic spastic hemiparetic patients*. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 46(3): 363-368
20. **Cans, C.** 2000, *Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers*. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42: 816-824.
21. **Cattaneo, D., Marazzini, F., Crippa, A., & Cardini, R.** 2002, *Do static or dynamic AFOs improve balance?* *Clinical Rehabilitation*. 16: 894-899.
22. **Chen, C.L., Yeung, K.T., Wang, C.H., Chu, H.T., & Yeh, C.Y.** 1999, *Anterior ankle foot orthosis effects on postural stability in hemiplegic patients*. *Physical Medicine and Rehabilitation*, 80: 1587-1592
23. **Christiansen, A.S., Lange, C.** 2008, *Intermittent versus continuous physiotherapy in children with cerebral palsy*. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50: 290-293
24. **Dalvand, H., Dehghan, L., Feizi, A., Hosseini, S. A., & Amirsalari, S.** 2013, *The Impacts of Hinged Ankle-Foot Orthoses on Standing and Walking in children with Spastic Diplegia*. *Iran J Child Neurol.*, 7(4): 12-19.
25. **Damiano, D.L., Abel, M.F.** 1998, *Functional outcomes of strength training in spastic cerebral palsy*. *Physical Medicine Rehabilitation*, 79: 119-125
26. **Desloovere, K., Molenaers, G., Van Gestel, L., Huenaerts, C., Van Campenhout, A., Callewaert, B., Van de Walle, P., & Seyler, J.** 2006, *How can push off be preserved during use of an ankle foot orthosis in children with hemiplegia? A prospective controlled study*. *Gait and Posture*, 24: 142-151
27. **Dobson, F., Graham, K.H., Baker, R., & Morris, M.E.** 2005, *Multilevel orthopaedic surgery in group IV spastic hemiplegia*. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 87: 548-555

28. **Dressler, D., Saberi, F.A.** 2003, *Botulinum toxins: mechanisms of action*. European Neurology, 53: 3-9
29. . **Dursun, E., Dursun, N., & Alican, D.** 2002, *Ankle-foot orthoses on gait in children with cerebral palsy*. Disability and Rehabilitation, 24(7): 345-347.
30. **Dursun, E., Dursun, N., & Aligan, D.** 2004, *Effects of biofeedback treatment on gait in children with cerebral palsy*. Disability and Rehabilitation, 26(2): 116-120
31. **Fatone, S., Sorci, E., Hansen, A.** 2009, *Effects of clinically prescribed ankle foot orthoses on ankle foot rollover shapes- a case series*. Journal of Prosthetics and Orthotics, 21(4): 196-203
32. **Gage, J.R., Novacheck, T.F.** 2001, *An update on the treatment of gait problems in cerebral palsy*. Journal of Pediatric Orthopaedics, 10: 265-274
33. **Goldstein, M., Harper, D.C.** 2001, *Management of cerebral palsy: equinus gait*. Developmental Medicine and Child Neurology, 43: 563-569
34. **Graham, K.H., Aoki, R.K., Autti-Ramo, I., Boyd, R.N., Delgado, M.R., Gaebler-Spira, D.J., Gormley, M.E., Guyer, B.M., Heinen, F., Holton, A.F., Matthews, D., Molenaers, G., Motta, F., Ruiz, P.J.G., & Wissel, J.** 2000, *Recommendations for the use of botulinum toxin type A in the management of cerebral palsy*. Gait and Posture, 11: 67-79
35. **Hayek, S., Hemo, Y., Chamis, S., Bat, R., Seveg, E., Wientroub, S., & Yzhar, Z.** 2007, *The effect of community prescribed ankle foot orthosis on gait parameters in children with cerebral palsy*. Journal Child Orthopaedics, 1: 325-332
36. **Joynt, R.L., Leonard, J.A.** 1980, *Dantrolene sodium suspension in treatment of spastic cerebral palsy*. Developmental Medicine and Child Neurology, 22:755-767
37. **Katelaar, M., Vermeer, A., Hart, H., Van Petegem-Van Beek, E., & Helders, P.L.M.** 2001, *Effects of functional therapy program in motor abilities of children with cerebral palsy*. Physical Therapy Journal, 81: 1534-1545. [online] Διαθέσιμο από: [www.ptjournal.apta.org](http://www.ptjournal.apta.org)
38. **Kerr, E., Moyes, K., Arnold, G., & Drew, T.** 2011, *Permanent deformation of posterior leaf spring ankle foot orthosis : a comparison of different materials*. Journal of Prosthetics and Orthotics, 23(3): 144-148
39. . **Lam, W. K., Leong, J. C. Y., Li, Y. H., Hu, Y., & Lu, W. W.** 2005, *Biomechanical and electromyographic evaluation of ankle foot orthosis and dynamic ankle foot orthosis in spastic cerebral palsy*. Gait and Posture, 22: 189-197, [online] Διαθέσιμο από: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).
40. **Lucareli, P. R. G., Lima, M. de O., Lucarelli, J. G. de A., & Lima, F. P. S.** 2007, *Changes in joint kinematics in children with cerebral palsy while walking with and without a floor reaction ankle-foot orthosis*. Clinics, 62(1): 63-68.
41. **Middleton, E. A., Hurley G. R. B., & McIL Wain, J. S.** 1988, *The role of hinged and polypropylene ankle foot orthoses in the management of cerebral palsy: a case study*. Prosthetics and Orthotics International, 12: 129-135.
42. **Miner, W. L.** 1956, *Special Article: A classification of cerebral palsy*. Pediatrics, 18: 841-852, [online] Διαθέσιμο από:

<http://pediatrics.aappublications.org/content/18/5/841>

43. **Morell, D.S., Pearson, M., & Sauser, D.D.** 2002, *Progressive bone and joint abnormalities of the spine and lower extremities in cerebral palsy*. Radiographics, 22: 257-268
44. **Morris, C.** 2002, *A review of the efficacy of lower- limb orthoses used for cerebral palsy*. Developmental Medicine & Child Neurology, 44: 205-211.
45. **Morris, C.**, 2007, *Orthotic management of cerebral palsy*. Developmental Medicine and Child Neurology, 49: 791-796
46. **Nene, A.V., Evans, G.A., & Patrick, J.H.** 1993, *Simultaneous multiple operations for spastic diplegia: outcome and functional assessment of walking in 18 patients*. The Journal of Bone and Joint Surgery, 75: 488-494
47. **Nolan, K.J., Savalia, K.K., Yarossi, M., & Elovic, E.P.** 2010, *Evaluation of a dynamic ankle foot orthosis in hemiplegic gait: A case report*, Neurorehabilitation. 27: 343-350
48. **Olney, S.J., MacPhail, H.A., Hedden, D.M., & Boyce, W.F.** 1990, *Work and power in hemiplegic cerebral palsy gait*. Physical Therapy Journal, 70(7): 431-438. [online] Διαθέσιμο από: [www.ptjournal.apta.org](http://www.ptjournal.apta.org)
49. **Owers, K.L., Pyman, J., Gargan, M.F., Witherow, P.J., & Portinaro, N.M.A.** 2001, *Bilateral hip surgery in severe cerebral palsy: a preliminary review*. The Journal of Bone and Joint Surgery, 83(8): 1161-1167
50. **Park, E. S., Park, C. I., Chang, H. J., Choi, J. E., & Lee, D. S.** 2004, *The Effect of Hinged Ankle- Foot Orthoses on Sit- to- Stand Transfer in Children With Spastic Cerebral Palsy*. Arch. Phys. Med. Rehabil., 85: 2053-2057.
51. **Radtka, S.A., Skinner, S.R., Dixon, D.M., & Johanson, E.M.** 1997, *A comparison of gait with solid, dynamic, and no ankle foot orthosis in children with spastic cerebral palsy*. Physical Therapy Journal, 77: 395-409. [online] Διαθέσιμο από: [www.ptjournal.apta.org](http://www.ptjournal.apta.org)
52. **Reddihough, D.S., King, J.A., Coleman, G.J., Fosang, A., McCoy, A.T., Thomanson, P., & Graham, K.H.** 2002, *Functional outcome of botulinum toxin A injections to the lower limbs in cerebral palsy*. Developmental Medicine & Child Neurology, 44: 820-827
53. **Rodda, J., Graham, K.H.** 2001, *Classification of gait patterns in spastic hemiplegia and spastic diplegia: a basis for a management algorithm*. European Journal of Neurology, 8(5): 98-108
54. **Rodda, J. M., Graham, H. K., Carson, L., Galea, M. P., & Wolfe, R.** 2004, *Sagittal gait patterns in spastic diplegia*. J. Bone Joint Surg.(Br), 86-B(2): 251-258.
55. **Rogozinsky, B.M., Davids, J.R., Davis, R.B., Jameson, G.G. & Blackhurst, D.W.** 2009, *The efficacy of the floor reaction ankle foot orthosis in children with cerebral palsy*. The Journal of Bone and Joint Surgery, 91: 2440-2447
56. **Romkes, J., Brunner, R.** 2002, *Comparison of a dynamic and a hinged ankle foot orthosis by gait analysis in patients with hemiplegic cerebral palsy*. Gait and posture, 16: 18-24
57. **Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., Damiano, D., Dan, B., & Jacobsson, B.** 2007, *A report: the definition and*



- classification of cerebral palsy* April 2006. Dev. Med. Child Neurol., 109: 8-14
58. **Sankar, C., Mundkur, N.** 2005, *Cerebral Palsy- Definition, Classification, Etiology and Early Diagnosis*. Symposium on Developmental and Behavioral Disorders -I, Indian Journal of Pediatrics, 72(10): 865-868.
  59. **Shamp, J. K.** 1989, *Neurophysiologic Orthotic Designs in the Treatment of Central Nervous System Disorders*. Journal of prosthetics & Orthotics, 2(1): 14-32, [online] Διαθέσιμο από: [http://www.oandp.org/jpo/library/1990\\_01\\_014.asp](http://www.oandp.org/jpo/library/1990_01_014.asp).
  60. **Sharrard, W.J.W., Bernstein, S.** 1972, *Equinus deformity in cerebral palsy*. The Journal of Bone and Joint Surgery, 54(2): 272-276
  61. **Shortland, A. P., Harris, C. A., Gough, M., & Robinson, R. O.** 2002, *Architecture of the medial gastrocnemius in children with spastic diplegia*. Developmental Medicine & Child Neurology, 44: 158-163.
  62. **Sorsdahl, A.B., Moe-Nilsen, R., Kaale, H.K., Rieber, J., & Strand, L.I.** 2010, *Change in basic motor abilities, quality of movement and everyday activities following intensive, goal directed, activity focused physiotherapy in a group setting for children with cerebral palsy*. Biomed Central Pediatrics, 10(26): 1471-2431
  63. **Thomson, N.S., Taylor, T.C., McCarthy, K.R., Cosgrove, A.P., & Baker, R.J.** 2002, *Effect of a rigid ankle foot orthosis on hamstring length in children with hemiplegia*. Developmental Medicine & Child Neurology, 44: 51-57
  64. **Van Gestel, L., Molenaers, G., Huenaerts, C., Seyler, J., & Desloovere, K.** 2008, *Effect of dynamix orthoses on gait: a retrospective controlled study in children with hemiplegia*. Developmental Medicine and Child Neurology, 50: 63-67
  65. **Westberry, D.E., Davids, J.R., Shaver, C., Tanner, S.L., Blackhurst, D.W., & Davis, R.B.** 2007, *Impact of ankle foot orthosis on static foot alignment in children with cerebral palsy*. The Journal of Bone and Joint Surgery, 89: 806-813
  66. **White, H., Jenkins, J., William, P.N., Tylkowski, C., & Walker, J.** 2002, *Clinically prescribed orthosis demonstrate an increase in velocity of gait in children with cerebral palsy: a retrospective study*. Developmental Medicine and Child Neurology, 44: 227-232
  67. **Winters, T.F., Gage, J.R., & Hicks, R.** 1987, *Gait patterns in spastic hemiplegia in children and young adults*. The Journal of Bone and Joint Surgery, 69: 437-441.
  68. **Woolley, S. M.** 2001, *Characteristics of gait in hemiplegia*. Top Stroke Rehabilitation, 7(4): 1-18

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ

1. Βασιλειάδης, Η.Σ., Σαββίδου, Ο.Δ., Ψαράκης, Σ., Κασπίρης, Α., Παπαβασιλείου, Ε., & Γρίβας, Θ.Β. 2009, *Η αλλαντική τοξίνη και οι χρήσεις της στην Ορθοπαιδική*. Οστούν, 20(4): 229-237
2. Ζαφειρίου, Δ.Ι., Τεφλιούδη, Ε. 2006, *Ο ρόλος της αλλαντικής τοξίνης στη θεραπεία παιδιών με εγκεφαλική παράλυση*. Παιδιατρική Βορείου Ελλάδος, 18: 353-360
3. Μπέσιος, Θ., Αγγελούσης, Ν., Γουργούλης, Β., & Μπάτσιου, Ε. 2007, *Εφαρμογή της Νευροεξελικτικής αγωγής για την βελτίωση της αδρής κινητικότητας παιδιών με εγκεφαλική παράλυση*. Φυσικοθεραπεία, 10(2): 85-88
4. Παράς, Γ. 2006, *Μέθοδοι φυσικοθεραπευτικής προσέγγισης παιδιών με εγκεφαλική παράλυση: μύθος και πραγματικότητα*. Θέματα Φυσικοθεραπείας, 4(2): 5-14
5. Σταυροπούλου-Τζαβάρα, Σ. 1999, *Η πρώιμη θεραπεία της εγκεφαλικής παράλυσης*. Θέματα Φυσικοθεραπείας, 5: 7-19

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

1. [http://www.cerebralpalsysource.com/Types\\_of\\_CP/index.html](http://www.cerebralpalsysource.com/Types_of_CP/index.html)
2. [http://www.cerebralpalsysource.com/Types\\_of\\_CP/athetoid\\_cp/index.html](http://www.cerebralpalsysource.com/Types_of_CP/athetoid_cp/index.html)
3. [http://www.cerebralpalsysource.com/Types\\_of\\_CP/ataxic\\_cp/index.html](http://www.cerebralpalsysource.com/Types_of_CP/ataxic_cp/index.html)
4. [http://www.cerebralpalsysource.com/Types\\_of\\_CP/hemiplegia\\_cp/index.html](http://www.cerebralpalsysource.com/Types_of_CP/hemiplegia_cp/index.html)
5. [http://www.cerebralpalsysource.com/Types\\_of\\_CP/quadruplegia\\_cp/index.htm](http://www.cerebralpalsysource.com/Types_of_CP/quadruplegia_cp/index.htm)
6. [http://www.cerebralpalsysource.com/Types\\_of\\_CP/spastic\\_cp/index.html](http://www.cerebralpalsysource.com/Types_of_CP/spastic_cp/index.html)
7. [http://www.cerebralpalsysource.com/Types\\_of\\_CP/diplegia\\_cp/index.html](http://www.cerebralpalsysource.com/Types_of_CP/diplegia_cp/index.html)
8. [http://www.cerebralpalsysource.com/Types\\_of\\_CP/mixed\\_cp/index.html](http://www.cerebralpalsysource.com/Types_of_CP/mixed_cp/index.html)
9. [http://en.wikipedia.org/wiki/Orthotics#Ankle-foot\\_orthosis\\_.28AFO.29](http://en.wikipedia.org/wiki/Orthotics#Ankle-foot_orthosis_.28AFO.29)
10. [http://www.uptodate.com/contents/management-and-prognosis-of-cerebral-palsy?source=search\\_result&search=management+and+prognosis+of+cerebra](http://www.uptodate.com/contents/management-and-prognosis-of-cerebral-palsy?source=search_result&search=management+and+prognosis+of+cerebra)
11. <http://www.dafo.com/>

## ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εξωφύλλου: <http://proklinik.com.tr/resimler/icerik/CameronFlexiSport1-300x270.jpg>

1.1: <http://www.eyepathology.gr/assets/images/pathiseis/RoToTaf/img151.png>

1.2: [http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-A105/321/2155,7812/images/img9\\_7.jpg](http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-A105/321/2155,7812/images/img9_7.jpg)

1.3.: [http://www.orthosurgery.gr/images/a\\_o\\_ishios/a\\_o\\_ishios\\_clip\\_image002.jpg](http://www.orthosurgery.gr/images/a_o_ishios/a_o_ishios_clip_image002.jpg)

- 1.4.: [http://iatroi-athina.gr/maxeras/images/FOTOPATHISISTHERAPIES/2\\_miniskos.jpg](http://iatroi-athina.gr/maxeras/images/FOTOPATHISISTHERAPIES/2_miniskos.jpg)
- 1.5.: [https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT1z8mscoD-\\_wq1T5-j51VsHCtOdF2sV-FjOH2zuc5Yuv0WYzL65A](https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT1z8mscoD-_wq1T5-j51VsHCtOdF2sV-FjOH2zuc5Yuv0WYzL65A)
- 1.6.: [http://www.care.gr/media/enc/body/57\\_mys\\_kato\\_akrou.png](http://www.care.gr/media/enc/body/57_mys_kato_akrou.png)
- 1.7.:  
[http://www.runningnews.gr/userfiles/image/arthra/2009\\_12\\_26\\_aponevrositida/image012.gif](http://www.runningnews.gr/userfiles/image/arthra/2009_12_26_aponevrositida/image012.gif)
- 2.1.: <https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSiA4sRv3eX4KQ7o1Jf3kjrcPsX0CFmFFol2HyAEIXekRQnaxH7>
- 2.2.: [http://www.eps-ath.gr/media/pdf/2010\\_2011\\_diafora/eps\\_site/taxinomisi.pdf](http://www.eps-ath.gr/media/pdf/2010_2011_diafora/eps_site/taxinomisi.pdf)
- 2.3.: [http://www.eps-ath.gr/media/pdf/2010\\_2011\\_diafora/eps\\_site/taxinomisi.pdf](http://www.eps-ath.gr/media/pdf/2010_2011_diafora/eps_site/taxinomisi.pdf)
- 2.4.: [http://www.eps-ath.gr/media/pdf/2010\\_2011\\_diafora/eps\\_site/taxinomisi.pdf](http://www.eps-ath.gr/media/pdf/2010_2011_diafora/eps_site/taxinomisi.pdf)
- 2.5.: [https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQRrevzw6-LR\\_tDksy2FS-qoT-wg1Qm-Pi7Am5HgailKddgAgyV](https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQRrevzw6-LR_tDksy2FS-qoT-wg1Qm-Pi7Am5HgailKddgAgyV)
- 2.6.:  
[http://www.kalavritinos.gr/portals/0/3\\_Anatomia/5\\_spondiliki/spondyliki\\_6\\_b.jpg](http://www.kalavritinos.gr/portals/0/3_Anatomia/5_spondiliki/spondyliki_6_b.jpg)
- 2.7.: Τροποποιημένη από Scrutton et al., 2009
- 2.8.: <http://www.medreha.com/wp-content/uploads/handtutor1.png>
- 2.9.: <http://www.casaengineering.com/gastmed.jpg>
- 2.10.: <http://www.cumbriankneeclinic.co.uk/images/leg-xray-showing-high-tibial-osteotomy.png>
- 2.11.: <http://www.footsurgery.gr/attachments/File/ANKLE%20ARTHRODESIS%20greek.pdf>
- 2.12.A) <http://www.eagleorthopaedics.com/imgs/ortho2.jpg>
- B) <http://www.podiatrytoday.com/files/imagecache/normal/photos/pt0103cover4.jpg>
- 3.1.: [http://fce-study.netdna-ssl.com/images/upload-flashcards/back/6/3/44536140\\_m.jpg](http://fce-study.netdna-ssl.com/images/upload-flashcards/back/6/3/44536140_m.jpg)
- 3.2.: Τροποποιημένη από Scrutton et al., 2009
- 3.3.: <https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSiA4sRv3eX4KQ7o1Jf3kjrcPsX0CFmFFol2HyAEIXekRQnaxH7>
- 3.4.: Τροποποιημένη από Scrutton et al., 2009

- 4.1.: Τροποποιημένη από Condie & Meadows, 1995
- 4.2.: τροποποιημένο από Kerrigan et al., 2000
- 4.3. <http://www.dafo.com/>
- 4.4.: <http://www.dafo.com/>
- 4.5.: <http://www.dafo.com/>
- 4.6.: <http://www.dafo.com/>
- 4.7.:[http://www.somaigia.gr/Upload/KK\\_1-%CE%9A%CE%9D%CE%97%CE%9C%CE%9F%CE%A0%CE%9F%CE%94%CE%99%CE%9A%CE%9F%CE%A3\\_%CE%9A%CE%97%CE%94%CE%95%CE%9C%CE%9F%CE%9D%CE%91%CE%A3\\_%CE%95%CE%9E%CE%A9\\_%CE%A5%CE%A0%CE%9F%CE%94%CE%97%CE%9C%CE%91%CE%A4%CE%9F%CE%A3\\_%CE%9C%CE%95\\_%CE%95%CE%9B%CE%91%CE%A4%CE%97%CE%A1%CE%99%CE%9F\\_%CE%91%CE%9D%CE%A5%CE%A8%CE%A9%CE%A3%CE%97%CE%A3\\_%CE%A4%CE%A5%CE%A0%CE%9F%CE%A5\\_%CE%9A%CE%9B%CE%95%CE%A4%CE%96%CE%91%CE%9A.jpg](http://www.somaigia.gr/Upload/KK_1-%CE%9A%CE%9D%CE%97%CE%9C%CE%9F%CE%A0%CE%9F%CE%94%CE%99%CE%9A%CE%9F%CE%A3_%CE%9A%CE%97%CE%94%CE%95%CE%9C%CE%9F%CE%9D%CE%91%CE%A3_%CE%95%CE%9E%CE%A9_%CE%A5%CE%A0%CE%9F%CE%94%CE%97%CE%9C%CE%91%CE%A4%CE%9F%CE%A3_%CE%9C%CE%95_%CE%95%CE%9B%CE%91%CE%A4%CE%97%CE%A1%CE%99%CE%9F_%CE%91%CE%9D%CE%A5%CE%A8%CE%A9%CE%A3%CE%97%CE%A3_%CE%A4%CE%A5%CE%A0%CE%9F%CE%A5_%CE%9A%CE%9B%CE%95%CE%A4%CE%96%CE%91%CE%9A.jpg)
- <https://ee-ce-img.s3.amazonaws.com/cache/ce-img/media/remote/ce-img/https-ee-channel-images.s3.amazonaws.com/article-figures/12933/article-g02-400-264.jpg>
- 4.8.: A) <http://www.starmedicalllc.com/wp-content/uploads/2011/04/solid-ankle-afo.jpg>
- B)<https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRX0ZHqauapCC5ExsYBXIiYEz0euNj-LC1ZIEsiAzAsC46zY4j4w>
- 4.9.:[https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTHjt3bk2QNLZW8ZrwCqehYrNSEjwesoZuDfiv1j\\_1UVDgvRk-e](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTHjt3bk2QNLZW8ZrwCqehYrNSEjwesoZuDfiv1j_1UVDgvRk-e)
- 4.10.: A)<http://sunshinepando.com/wp-content/uploads/2014/06/dafo-Tami2-sunshine-prosthetics-and-orthotics-nj-400x300.jpg>
- B)[http://trulife.com/images/online-shop/products/large/Orthopaedics/US/AFO/Sure%20Step%20Comprehensive%20Dorsi%20Assist\\_12.jpg](http://trulife.com/images/online-shop/products/large/Orthopaedics/US/AFO/Sure%20Step%20Comprehensive%20Dorsi%20Assist_12.jpg)
- 4.11.: <http://www.dchristodoulou.gr/epirusmed/inform.php#q1>
- 4.12.<https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS3zo416GBbCiDLXcLbqWqiNVjLp5tDpfuY4UOMxoceWYDZEy6OnQ>
- 4.13: A) <http://www.crispinorthotics.com/wp-content/uploads/2010/12/carbon-afo-528x415.jpg>
- B)Τροποποιημένο από Bartoneck et al., 2007

C) Τροποποιημένο από Bartoneck et al., 2007

D) Τροποποιημένο από Bartoneck et al., 2007

4.14: <http://www.capstoneorthopedic.com/services/orthotic/frogro.php>

4.15.: Τροποποιημένο από Bregman et al., 2001