

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΠΡΟΝΟΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΠΛΑΤΥΠΟΔΙΑ**  
**ΠΡΟΛΗΨΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ**  
**ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ**

**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ:**

**ΜΑΝΙΑΤΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

**ΝΙΚΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΡΕΠΑΝΤΗΣ ΘΩΜΑΣ**

**ΑΙΓΙΟ- 2015**

**FLATFOOT.  
PREVENTION, DIAGNOSIS AND  
PHYSIOTHERAPY**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, μας δίνει την ευκαιρία να ευχαριστήσουμε όλους εκείνους οι οποίοι στάθηκαν στο πλευρό μας παρέχοντάς μας κάθε είδους βοήθεια. Ειδικότερα, θα θέλαμε να εκφράσουμε τις θερμές μας ευχαριστίες στις οικογένειές μας για την υποστήριξη που μας παρείχαν σε ολόκληρη τη διάρκεια των σπουδών μας, στον επιβλέποντα καθηγητή μας κ. Ρεπαντή για τις πολύτιμες συμβουλές και κατευθύνσεις του στην όσο το δυνατόν πληρέστερη κάλυψη του υπό εξέταση θέματος αλλά και στους εργαζομένους όλων των βιβλιοθηκών στις οποίες απευθυνθήκαμε για τη συγκέντρωση του απαραίτητου βιβλιογραφικού υλικού.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σε μια προσπάθεια προσέγγισης της έννοιας της πλατυποδίας, θα μπορούσε αυτή να οριστεί ως η μερική ή η πλήρης απουσία της φυσιολογικής καμάρας στο εσωτερικό του πέλματος. Η βασική της διάκριση είναι ανάμεσα σε εκείνη που αφορά τα παιδιά (παιδική πλατυποδία) και σε εκείνη των ενηλίκων (πλατυποδία ενηλίκων). Το πρόβλημα της πλατυποδίας συναντάται σε μεγαλύτερα ποσοστά σε ορισμένες ομάδες πληθυσμών (πχ. Καυκάσιοι) αλλά είναι αρκετά συχνή και μεταξύ των παιδιών. Ειδικότερα για τα παιδιά, η μεγαλύτερη παραμόρφωση εκφράζεται μέσω της ευρύτερης έννοιας της βλαισοπλατυποδίας, δηλαδή την ύπαρξη πλατυποδίας με παραμόρφωση του ποδιού εξωτερικά (βλαισότητα).

Μέχρι σήμερα δεν έχει επαρκώς καθοριστεί η αιτιολογία της είτε αφορά παιδιά είτε ενήλικες αν και σε ορισμένες περιπτώσεις κάτι τέτοιο είναι εφικτό όπως για παράδειγμα έπειτα από τραυματισμό του κάτω άκρου. Το ερώτημα που ανακύπτει είναι σε ποιο βαθμό η μερική ή πλήρης απώλειας της ποδικής καμάρας είναι φυσιολογική ή πρόκειται να ακολουθεί τον ασθενή σε όλη τη διάρκεια της ζωής του. Με βάση εμπειρογναμικές μελέτες, έχει αποδειχτεί ότι η πλατυποδία επηρεάζει την ανατομική ευθυγράμμιση ολόκληρου του κάτω άκρου με αποτέλεσμα να επηρεάζονται συνολικά τα ασκούμενα μηχανικά φορτία στον ανθρώπινο οργανισμό.

Η αντιμετώπιση της πλατυποδίας είναι αρκετά σύνθετη και καθορίζεται στη βάση εμφάνισης του προβλήματος, την αιτιολογία της αλλά και την πορεία που αναμένεται να ακολουθήσει. Οι δύο (2) τρόποι αντιμετώπισης της πλατυποδίας είναι μέσω της χειρουργικής οδού (σπανιότερα) και της συντηρητικής αντιμετώπισης στην οποία εντάσσεται και η φυσικοθεραπεία. Η δεύτερη μέθοδος αντιμετώπισης της πλατυποδίας, η φυσικοθεραπευτική προσέγγιση, ουσιαστικά έδωσε και το έναυσμα ενασχόλησης με το συγκεκριμένο θέμα.

Ο βασικός σκοπός της εργασίας είναι να παρουσιάσει τα στοιχεία που συγκροτούν την πλατυποδία (ορισμός, κλινική εικόνα, αιτιολογία κλπ), τους τρόπους πρόληψης και διάγνωσης αλλά και το σημαντικό ρόλο της φυσικοθεραπείας σε επίπεδο αποκατάστασης της ποδικής καμάρας. Από την ανάλυση των στοιχείων στα επιμέρους κεφάλαια της εργασίας, ο αναγνώστης θα είναι σε θέση να κατανοήσει πλήρως τη φύση της πάθησης αλλά και το ρόλο της

φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης στην πλατυποδία σε επίπεδο ελάττωσης ή αντιμετώπισης των συμπτωμάτων.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία στοχεύει στην ανάλυση επιμέρους στοιχείων που συνθέτουν το πρόβλημα της πλατυποδίας αλλά και στην ανάδειξη του ρόλου της φυσικοθεραπείας στην κατεύθυνση αντιμετώπισής της.

Για την άρτια ανάλυση του θέματος, η εργασία χωρίζεται σε δύο (2) μέρη: το γενικό και το ειδικό. Το γενικό μέρος απαρτίζεται από τρία (3) κεφάλαια στο οποίο παρουσιάζονται τα ανατομικά στοιχεία του άκρου πόδα, η εμβιομηχανική του αλλά και η πλατυποδία. Ειδικότερα, στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο θα αναλυθεί η οστεολογία, οι αρθρώσεις, οι σύνδεσμοι, οι μύες και η νεύρωση του άκρου πόδα αλλά και τα ανατομικά στοιχεία της ποδικής καμάρας (πελματιαίες καμάρες, σύνδεσμοι, μύες, νεύρα. Στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρουσιάζεται η εμβιομηχανική του άκρου πόδα ενώ στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο αναλύεται η πλατυποδία με αναφορά στον ορισμό της, της κατηγορίες που διακρίνεται, την αιτιοπαθολογία της, την κλινική εικόνα, τη διάγνωση αλλά και τη χειρουργική αντιμετώπισή της.

Στο ειδικό μέρος, το 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο εστιάζει στην πρόληψη της πλατυποδίας ώστε να αποφευχθεί η εμφάνιση ή η επιδείνωση της ενώ στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρουσιάζεται η συντηρητική αντιμετώπισή της, τόσο για τους ενήλικες όσο και για τα παιδιά. Επίσης, αναλύεται η χρήση των ορθωτικών βοηθημάτων προς αυτήν την κατεύθυνση και ο ρόλος των μαλάξεων. Στο 6<sup>ο</sup> κεφάλαιο αναλύεται η φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση της πλατυποδίας αλλά και η φυσικοθεραπευτική παρέμβαση επί της πλατυποδίας μέσω κατάλληλου προγράμματος ασκήσεων (ενδυνάμωσης, χωρίς επιφόρτιση, μέσης επιφόρτισης, μέγιστης επιφόρτισης). Η εργασία ολοκληρώνεται με την παράθεση των συμπερασμάτων που εξήχθησαν τόσο σε γενικό όσο και σε ειδικό επίπεδο.

**Λέξεις Κλειδιά:** Πλατυποδία, φυσικοθεραπεία, πρόληψη, διάγνωση, ασκήσεις.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</b> .....	ii
<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b> .....	iv
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	vi
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b> .....	3
<b>1. ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΚΡΟΥ ΠΟΔΑ</b> .....	3
1.1. Οστεολογία άκρου πόδα .....	3
1.2. Αρθρώσεις άκρου πόδα .....	5
1.3. Σύνδεσμοι άκρου πόδα .....	8
1.4. Μύες άκρου πόδα.....	8
1.5. Νεύρωση άκρου πόδα .....	9
1.6. Ανατομία της ποδικής καμάρας.....	10
1.6.1. Οι πελματιαίες καμάρες .....	12
1.6.2. Σύνδεσμοι ποδικής καμάρας .....	13
1.6.3. Πελματιαίοι μύες .....	15
1.6.4. Πελματιαία νεύρα.....	16
<b>2. ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΚΡΟΥ ΠΟΔΑ</b> .....	17
2.1. Κινηματική του άκρου πόδα.....	17
2.2. Κινήσεις του άκρου πόδα .....	19
2.3. Άκρος πους και μηχανική της βάρδισης.....	22
2.4. Μηχανισμοί στήριξης τόξων της ποδικής καμάρας .....	24
<b>3. ΠΛΑΤΥΠΟΔΙΑ</b> .....	28
3.1. Ορισμός πλατυποδίας .....	28
3.2. Κατηγορίες πλατυποδίας .....	28
3.2.1. Χαλαρή πλατυποδία παιδων (συμπτωματική, ασυμπτωματική).....	29
3.2.2. Χαλαρή πλατυποδία ενηλίκων (συμπτωματική, ασυμπτωματική) .....	32
3.2.3. Δύσκαμπτη πλατυποδία (ενηλίκων, παιδων) .....	33
3.2.4. Νευρομυϊκή πλατυποδία .....	34
3.3. Αιτιοπαθολογία πλατυποδίας.....	35
3.4. Κλινική εικόνα.....	36
3.5. Επιδημιολογία πλατυποδίας .....	37
3.6. Διάγνωση πλατυποδίας.....	38
3.6.1. Οπτική εκτίμηση .....	39
3.6.2. Ανθρωπομετρική αξιολόγηση .....	40
3.6.3. Αποτύπωμα ποδιού.....	40
3.6.4. Απεικόνιση (ακτινογραφία, αξονική τομογραφία, μαγνητική τομογραφία)..	41
3.6.5. Πελματογράφημα .....	42
3.7. Αντιμετώπιση πλατυποδίας .....	44
3.7.1. Χειρουργική αντιμετώπιση πλατυποδίας παιδων.....	45

3.7.2. Χειρουργική αντιμετώπιση πλατυποδίας ενηλίκων .....	46
<b>B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ (ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΛΑΤΥΠΟΔΙΑΣ – ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ).....</b>	<b>47</b>
<b>4. ΠΡΟΛΗΨΗ ΠΛΑΤΥΠΟΔΙΑΣ .....</b>	<b>47</b>
<b>5. ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΛΑΤΥΠΟΔΙΑΣ .....</b>	<b>52</b>
5.1. Συντηρητική αντιμετώπιση παιδικής πλατυποδίας.....	52
5.2. Συντηρητική αντιμετώπιση πλατυποδίας ενηλίκων .....	52
5.3. Συντηρητική αντιμετώπιση νευρομυϊκής πλατυποδίας .....	53
5.4. Χρήση ορθωτικών βοηθημάτων .....	54
5.5. Οι μαλάξεις ως μέσο προφύλαξης και θεραπείας.....	55
<b>6. ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ .....</b>	<b>57</b>
6.1. Η σημασία της φυσικοθεραπείας στην πλατυποδία .....	57
6.2. Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση .....	58
6.3. Φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις (κινησιοθεραπεία).....	59
6.3.1. Ασκήσεις ενδυνάμωσης.....	60
6.3.2. Ασκήσεις χωρίς επιφόρτιση (καθιστή θέση).....	61
6.3.3. Ασκήσεις με αντίσταση .....	63
6.3.4. Ασκήσεις μέσης επιφόρτισης (όρθια θέση).....	64
6.3.5. Ασκήσεις μέγιστης επιφόρτισης (βάδιση, τρέξιμο) .....	65
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>67</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>69</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....</b>	<b>74</b>



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα οστά του άκρου πόδα, όπως είναι διαμορφωμένα στο ανθρώπινο σώμα, δημιουργούν ένα οβελιαίο τόξο το επονομαζόμενο ως ταρσομετατάρσια ή ποδική καμάρα. Μέσω του συγκεκριμένου οβελιαίου τόξου παρέχεται η δυνατότητα υψηλού βαθμού ελαστικότητας και στηρικτικής ικανότητας στο σώμα αλλά και προστασίας από πιέσεις ώστε να διενεργείται ο πλήρης κύκλος της βάδισης και όχι μόνο. Το χαρακτηριστικό στοιχείο της ποδικής καμάρας είναι το υψηλότερο έσω χείλος έναντι του εξωτερικού το οποίο εφάπτεται στο έδαφος. Για τη διατήρηση της φυσιολογικής ποδικής καμάρας το σημαντικότερο ρόλο διαδραματίζουν ο οπίσθιος κνημιαίος μυς, ο μακρύς και βραχύς καμπτήρας δακτύλων, ο μακρύς και βραχύς καμπτήρας του μεγάλου δακτύλου ενώ δευτερεύοντας είναι ο ρόλος για τον πρόσθιο κνημιαίο μυ, τον μακρύ και βραχύ περνιαίο και τον γαστροκνήμιο.

Η οποιαδήποτε μειωμένη ή απύσα ποδική καμάρα εκφράζεται επιστημονικά με τον όρο πλατυποδία. Στη συγκεκριμένη πάθηση, τα οστά του ταρσού αντί να δημιουργούν μια φυσιολογική καμάρα δημιουργούν μια ευθεία. Η παρουσία πλατυποδίας συνοδεύεται από βλαισότητα της πτέρνας, ήπιο εξάρθημα της υπαστραγαλικής άρθρωσης, απαγωγή στις μετατάρσιες αρθρώσεις και πρηνισμό του πρόσθιου έναντι του οπίσθιου τμήματος του άκρου πόδα. Αποτέλεσμα των παραπάνω δεδομένων είναι η ποδική καμάρα κατά την όρθια θέση να πλησιάζει ή να εφάπτεται του εδάφους δημιουργώντας υψηλά φορτία στη συγκεκριμένη περιοχή. Η διαχρονική παρουσία του προβλήματος και η μη αντιμετώπισή του δημιουργεί προϋποθέσεις παραμορφώσεων στο πέλμα και οστεοαρθρικών αλλαγών.

Η πλατυποδία μέχρι την ηλικία των 3 – 4 ετών θεωρείται φυσιολογική με προοδευτική εξάλειψη τα επόμενα χρόνια, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν πρέπει να ελέγχεται η πορεία της ποδικής καμάρας. Η συχνότητα της πάθησης ποικίλλει μεταξύ των ερευνητών ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα σε επίπεδα που κυμαίνονται μεταξύ του 14 – 43% για παιδιά 2 – 3 ετών, 9 – 31% για παιδιά 3 – 4 ετών και 2 – 19% για ηλικίες 4 – 5 ετών (Feridum et al, 2009; Wenger et al, 1989).

Ο σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να παρουσιάσει τα στοιχεία που συνθέτουν την πλατυποδία (ορισμός, κλινική εικόνα, αιτιολογία κλπ), τους τρόπους πρόληψης και διάγνωσης αλλά και το ρόλο της φυσικοθεραπείας σε επίπεδο αποκατάστασης της ποδικής καμάρας. Από την ανάλυση των βιβλιογραφικών και

αρθρογραφικών δεδομένων θα καταστεί σαφής ο ρόλος και η σημασία της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης στην πλατυποδία σε επίπεδο ελάττωσης ή αντιμετώπισης των συμπτωμάτων.

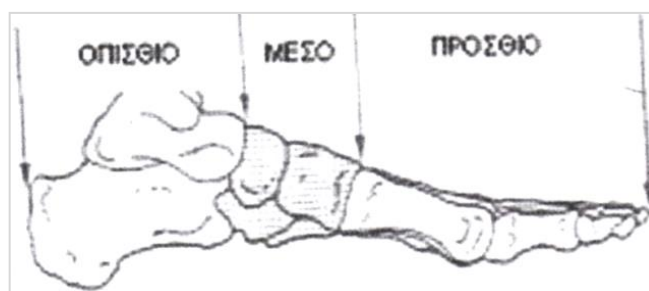
Ο ρόλος της φυσικοθεραπείας στην πλατυποδία έχει μελετηθεί διαχρονικά σε σειρά ερευνών οι οποίες ανέδειξαν και την ιδιαίτερη σημασία της. Μέσω της επιλογής κατάλληλων φυσικοθεραπευτικών παρεμβάσεων, ο ασθενής με πλατυποδία δύναται όχι μόνο να περιορίσει τις επιπτώσεις της στις καθημερινές δραστηριότητες, τη βάδιση και την άσκηση αλλά να οδηγηθεί σταδιακά και σε συνεργασία με ορθωτικά, σε πλήρη αποκατάσταση της ποδικής καμάρας. Η κατάρτιση του φυσικοθεραπευτικού προγράμματος πραγματοποιείται στη βάση λήψης ιστορικού και κλινικών εξετάσεων και τις περισσότερες φορές εφαρμόζεται στα πλαίσια μιας συντηρητικής αντιμετώπισης της πλατυποδίας και σε δεύτερο βαθμό ως αποκατάσταση από χειρουργική αντιμετώπιση. Μέσω της φυσικοθεραπείας, ο ασθενής με πλατυποδία μπορεί να εκπαιδευτεί στις νέες συνθήκες καθημερινότητάς του και στον τρόπο που θα τοποθετεί το σώμα του αλλά και τον τρόπο με τον οποίο θα επιτευχθεί αποκατάσταση. Από τα παραπάνω, καθίσταται σαφές ότι η φυσικοθεραπεία και η πλατυποδία σχετίζονται άμεσα τόσο ως προς την πρόληψη όσο και ως προς την αντιμετώπιση.

# ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

## 1. ΑΝΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΚΡΟΥ ΠΟΔΑ

### 1.1. Οστεολογία άκρου πόδα

Ο άκρος πόδας συνολικά αποτελείται από είκοσι οκτώ (28) οστά με άμεση αλληλεξάρτηση κινήσεων. Είναι ουσιαστικά μια τέτοια δομική υποστηρικτική πλατφόρμα ικανή να αντέχει επαναλαμβανόμενα φορτία πολλαπλάσια του σωματικού βάρους. Μεταξύ των μοναδικών του ιδιοτήτων εντάσσονται η ακαμψία ή η ευκαμψία ανάλογα με την περίπτωση. Τα οστικά μέρη του άκρου πόδα διακρίνονται σε τρία μέρη: οπίσθιο, μέσο και πρόσθιο (Kisner & Colby, 2003) (Εικ. 1.1).



**Εικόνα 1.1.** Κλινική διαίρεση άκρου πόδα  
Πηγή: Πουλμέντης, 2007

Αναλυτικά:

1. Οπίσθιο τμήμα. Περιλαμβάνει τον αστράγαλο και την πτέρνα.
2. Μέσο τμήμα. Αποτελείται από το σκαφοειδές, το κυβοειδές και τρία σφηνοειδή.
3. Πρόσθιο τμήμα. Μετατάρσια και δεκατέσσερις (14) φάλαγγες σχηματίζουν τα πέντε (5) δάκτυλα του ποδιού (3 φάλαγγες για το κάθε δάκτυλο, εκτός από το μεγάλο δάκτυλο το οποίο παρουσιάζει 2 φάλαγγες).

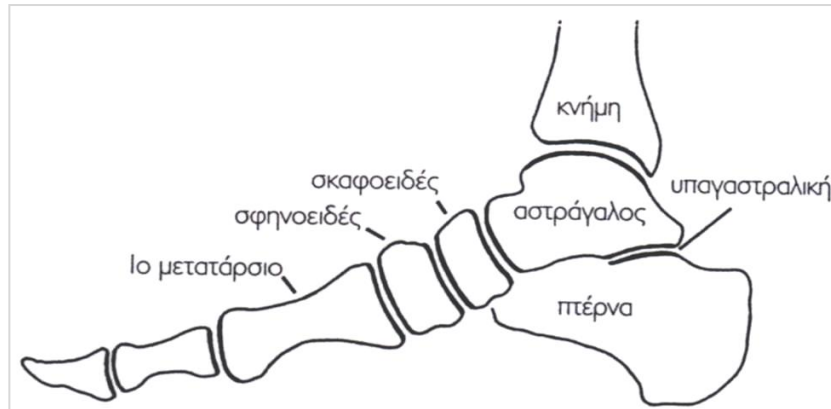
Ο σκελετός του άκρου πόδα (Εικ. 1.2) είναι ένας πολύπλοκος μηχανισμός που αποτελείται από είκοσι οκτώ (28) οστά (συμπεριλαμβανόμενων και των δυο σησαμοειδών οστών), τα οποία διαιρούνται σε ομάδες (Wirhed, 2003).



**Εικόνα 1.2.** Σκελετός άκρου πόδα  
Πηγή: Wirhed, 2003

Ειδικότερα:

1. Οστά του τάρσου. Τα οστά του τάρσου συνολικά αριθμούνται επτά (7) και τοποθετούνται σε τρεις σειρές: οπίσθια, μέση σειρά και πρόσθια σειρά (Platzer, 1987; Μπαλτόπουλος, 2005) (Εικ. 1.3). Αρχικά, ο αστράγαλος μεταφέρει ολόκληρο το βάρος του σώματος προς την πτέρνα και το πόδι. Αποτελείται από τρία (3) μέρη: την κεφαλή, το σώμα και τον αυχένα που είναι προσανατολισμένα έτσι ώστε να μεταδίδουν τις δυνάμεις αντίδρασης του άκρου πόδα στο σκέλος μέσω της άρθρωσης του αστραγάλου. Ο αστράγαλος βρίσκεται ανάμεσα στην πτέρνα και την κνήμη και μεταδίδει ώθηση από την μία στην άλλη (Abboud, 2002). Διαφοροποιείται στο ότι δεν προσφύονται μυς και ότι καλύπτεται ολοκληρωτικά από αρθρικές επιφάνειες και προσφύσεις συνδέσμων (Karandji, 1987). Ειδικότερα, ο αστράγαλος εμφανίζει σχήμα κύβου με έξι (6) επιφάνειες (Κακλαμάνης & Καμμάς, 1998): άνω, κάτω, δύο πλάγιες, έξω και έσω. Οστό του τάρσου αποτελεί και η πτέρνα με την άνω επιφάνειά της να συντάσσεται με τον αστράγαλο, η πρόσθια επιφάνειά της με το κυβοειδές οστό και η οπίσθια να χρησιμεύει για τη κατάφυση του Αχίλλειου τένοντα. Το ύψος, το πλάτος και η δομή της πτέρνας της επιτρέπουν να έχει μεγάλη αντοχή σε συμπιεστικές δυνάμεις (Abboud, 2002; Platzer 1985).



**Εικόνα 1.3.** Έσω όψη οστών άκρου πόδα  
Πηγή: Kisner & Colby, 2003

2. Οστά του μεταταρσίου. Ο σκελετός του μεταταρσίου αποτελείται από πέντε (5) επιμήκη οστά, τα όποια αριθμούνται από μέσα προς τα έξω έτσι ώστε το πρώτο να αντιστοιχεί στο μεγάλο δάκτυλο και το πέμπτο στο μικρό δάκτυλο. Τα πέντε (5) μετατάρσια είναι επιμήκη οστά με κυρτή ραχιαία επιφάνεια και το κάθε ένα αποτελείται από την βάση, το σώμα και την κεφαλή. Η βάση αρθρώνεται με τα οστά της πρόσθιας σειράς του ταρσού και η κεφαλή αρθρώνεται με την πρώτη φάλαγγα του αντιστοίχου δακτύλου. Στην πελματιαία επιφάνεια της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου βρίσκονται συνήθως δύο μικρά σησαμοειδή οστά (Μπαλτόπουλος, 2005).
3. Οστά των δακτύλων. Αποτελούνται από τρεις (3) φάλαγγες: την 1<sup>η</sup> ή μετατάρσιο, την 2<sup>η</sup> ή μέση και την 3<sup>η</sup> ή ονυχοφόρο φάλαγγα. Εξαιρέση αποτελεί το μεγάλο δάκτυλο όπου φέρει δύο φάλαγγες την μετατάρσιο και την ονυχοφόρο (Platzer, 1985; Πουλμέντης, 2007).

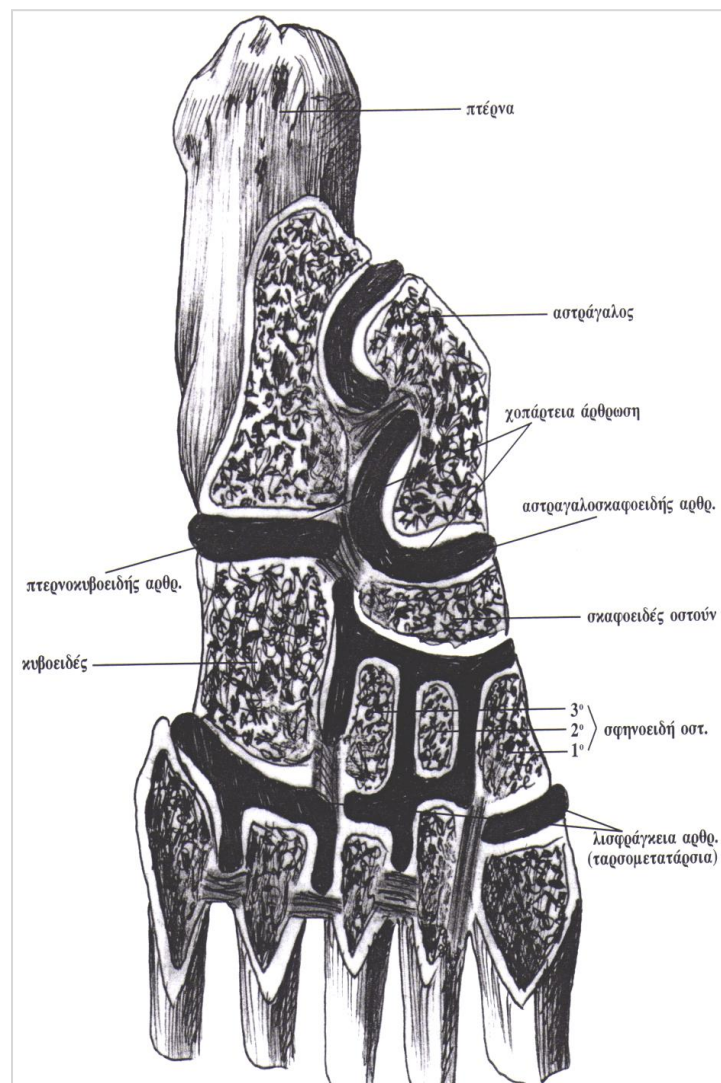
## 1.2. Αρθρώσεις άκρου πόδα

Η σύνδεση των οστών πραγματοποιείται στις αρθρώσεις. Υπάρχουν δύο (2) είδη αρθρώσεων: συναρθρώσεις όπου τα οστά αρθρώνονται σταθερά χωρίς δυνατότητα κίνησης και διαρθρώσεις όπου επιτρέπονται οι κινήσεις (Κακλαμάνης & Καμμάς, 1998). Ειδικότερα, οι αρθρώσεις του άκρου πόδα και τα χαρακτηριστικά τους διακρίνονται (Εικ. 1.4) (Karandji, 1987; Norkin & Levangie, 1992; Μπαλτόπουλος, 2005):

1. Ποδοκνημική (αστραγαλοκνημική) άρθρωση. Αποτελεί μια περιστροφική συνοβιακή άρθρωση που υποστηρίζεται από μια δομικά ισχυρή υποδοχή και από τον έσω (δελτοειδή) και έξω πλάγιο σύνδεσμο (πρόσθιο και οπίσθιο αστραγαλοπερονικό και πτεροπερονικό σύνδεσμο). Η κοίλη αρθρική επιφάνεια ονομάζεται υποδοχή και σχηματίζεται από το περιφερικό άκρο της κνήμης και το κνημιαίο και περνιαίο σφυρό. Η ακεραιότητα της υποδοχής παρέχεται από τις κνημοπερνιαίες αρθρώσεις και τους συσχετιζόμενους συνδέσμους. Η κυρτή αρθρική επιφάνεια είναι το σώμα του αστραγάλου. Η επιφάνεια έχει σφηνοειδές σχήμα, διευρύνεται πρόσθια και παρουσιάζει επίσης και κωνοειδές σχήμα, με την κορυφή να δείχνει προς τα έσω.
2. Υπαστραγαλική (αστραγαλοπτερνική) άρθρωση. Αποτελεί μια μονοαξονική άρθρωση με έναν πλάγιο άξονα κίνησης, που σχηματίζεται στις 42° μοίρες από το εγκάρσιο επίπεδο και στις 16° μοίρες από το οβελιαίο επίπεδο επιτρέποντας στην πτέρνα την κίνηση του πρηνισμού και του υπτιασμού σε μια κίνηση τριών επιπέδων πάνω στον αστράγαλο. Σε μετωπιαίο επίπεδο, η ανάσπαση έσω χείλους (στροφή της πτέρνας προς τα έσω) και η ανάσπαση έξω χείλους (στροφή της πτέρνας προς τα έξω) μπορούν να απομονωθούν μόνο κατά την παθητική κίνηση. Η υπαστραγαλική άρθρωση υποστηρίζεται από τον έσω και έξω πλάγιο σύνδεσμο, οι οποίοι υποστηρίζουν την αστραγαλοκνημική άρθρωση, από τον μεσόστεο αστραγαλοπτερνικό σύνδεσμο στον ταρσιαίο σωλήνα, και από τον οπίσθιο και έξω αστραγαλοπτερνικό σύνδεσμο.
3. Αστραγαλοσκαφοειδής άρθρωση. Η συγκεκριμένη άρθρωση, αποτελώντας ανατομικά και λειτουργικά τμήμα της αστραγαλοπτεροσκαφοειδούς άρθρωσης, υποστηρίζεται από τον πτεροσκαφοειδή, τον δελτοειδή (διχαλωτό) και τον αστραγαλοσκαφοειδή σύνδεσμο.
4. Εγκάρσια του τάρσους άρθρωση (χοπάρτειος). Είναι μια λειτουργικά σύνθετη άρθρωση η οποία συμπεριλαμβάνει τις δύο ανατομικά διαχωρισμένες αρθρώσεις: την αστραγαλοσκαφοειδή και την πτεροκυβοειδή.
5. Υπόλοιπες μεσοτάρσιες και ταρσομετατάρσιες αρθρώσεις. Είναι επίπεδες αρθρώσεις των οποίων οι λειτουργίες ενισχύουν αυτές του οπίσθιου τμήματος του ποδιού.

Οι οριακές γραμμές που καθορίζουν το διαχωρισμό των διαφόρων τμημάτων του άκρου ποδός είναι:

1. Η εγκάρσια γραμμή του Chopart. Ουσιαστικά είναι λοξή σχηματίζοντας ένα ρηχό γράμμα S και διέρχεται από την περνοκυβοειδή και την αστραγαλοσκαφοειδή διάρθρωση χωρίζοντας τον οπίσθιο από τον μέσο άκρο πόδα (Hamilton & Luttgens, 2003).
2. Η γραμμή του Lisfranc. Διέρχεται από τις ταρσομετατάρσιες διαρθρώσεις ενώ μεταξύ αυτής και της γραμμής Chopart ορίζεται ο μέσος πόδας και πέρα από αυτή ορίζεται ο πρόσθιος πόδας (εικόνα 1.4).
6. Οι αρθρώσεις μεταξύ του κυβοειδούς και των τριών (3) σφηνοειδών οστών που αποτελούν την Lisfranc άρθρωση, παίζουν σημαντικό ρόλο στη φυσιολογική λειτουργία του άκρου πόδα και ρυθμίζουν τις σχέσεις του πρόσθιου και του οπίσθιου άκρου πόδα (Πουλμέντης, 2007).



**Εικόνα 1.4.** Αρθρώσεις άκρου πόδα  
Πηγή: Κακλαμάνης & Καμμάς, 1998

### **1.3. Σύνδεσμοι άκρου πόδα**

Οι σύνδεσμοι των αρθρώσεων του άκρου πόδα διακρίνονται στους εξής (Πουλμέντης, 2007; Μπαλτόπουλος, 2005; Karandji, 1987):

1. Σύνδεσμοι ποδοκνημικής άρθρωσης. Σύνδεσμοι της ποδοκνημικής άρθρωσης είναι ο δελτοειδής ή έσω πλάγιος σύνδεσμος, ο κνημοσκαφοειδής, ο κνημοπτερνικός, ο πρόσθιος και οπίσθιος αστραγαλοκνημικός, ο έξω πλάγιος, ο πρόσθιος αστραγαλοπερονικός, ο πτερνοπερονικός σύνδεσμος και οπίσθιος αστραγαλοπερονικός (Platzer 1985; Karandji, 1987).
2. Σύνδεσμοι υπαστραγαλικής άρθρωσης. Οι συγκεκριμένοι σύνδεσμοι αποτελούν τη σύνδεση αστραγάλου και πτέρνας ανταπεξερχόμενοι των μεγάλων πιέσεων κατά την διάρκεια της βάδισης, του τρεξίματος και στο άλμα.
3. Σύνδεσμοι μετατάρσιων διαρθρώσεων. Ειδικότερα, σύνδεσμοι των μεταταρσίων διαρθρώσεων αποτελούν ο πελματιαίος πτερνοσκαφοειδής, ο ραχιαίος αστραγαλοσκαφοειδής, ο δισχιδής σύνδεσμος, ο ραχιαίος πτερνοκυβοειδής, ο πελματιαίος πτερνοκυβοειδής.
4. Σύνδεσμοι σκαφοσφηνοειδών, μεσοσφηνοειδών και ταρτσομετατάρσιων διαρθρώσεων.

### **1.4. Μύες άκρου πόδα**

Κατά του Basmajian και Stecko (1963), οι μύες του κάτω άκρου είναι ιδιαίτερα δυνατοί όπως έχουν αποκαλύψει ηλεκτρομυογραφήματα. Για παράδειγμα, η άσκηση φορτίων από 45 έως 90 κιλά για ένα πόδι μπορούν εύκολα να υποστηριχθούν από τις οστικές δομές, τους συνδέσμους και τις ποδικές καμάρες. Η πρώτη γραμμή άμυνας του ποδιού είναι οι σύνδεσμοι και οι μύες οι οποίοι αποτελούν ένα δυναμικό απόθεμα, που προστατεύουν, αντανάκλαστικά, από υπερβολικά φορτία, συμπεριλαμβανομένης και της φάσης της αιώρησης στη βάδιση. Οι μύες του άκρου πόδα διακρίνονται σε ραχιαίους και πελματιαίους με συγκεκριμένες εκατοστιαίες δυνάμεις (Πιν. 1.1.) (Καμμάς, 2006).



Πελματιαίοι μύες	Εκατοστιαία δύναμη	Ραχιαίοι μύες	Εκατοστιαία δύναμη
Υποκνημίδιος	29,9	Πρόσθιος κνημιαίος	5,6
Γαστροκνήμιος	19,2	Κοινός εκτείνων τα δάκτυλα	1,7
Μακρός καμπτήρας του μεγάλου δάκτυλου	3,6	Μακρός εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο	1,2
Κοινός καμπτήρας των δακτύλων	1,8	Τρίτος περνιαίος	0,9
Ανασπαστές έσω - Πρόσθιος κνημιαίος	6,4	Ανασπαστές έξω Μακρός περνιαίος	5,5
		Ανασπαστές έξω Βραχύς περνιαίος	2,6

**Πίνακας 1.1.** Εκατοστιαία σχετική δύναμη των μυών ποδοκνημικής και άκρου πόδα

Πηγή: Πουλμέντης, 2007

### 1.5. Νεύρωση άκρου πόδα

Ο άκρος πόδας αποτελεί την περιοχή στην οποία καταλήγουν αρκετά κύρια νεύρα. Ειδικότερα (Kisner & Colby, 2003; Tyldesley & Grieve, 1995):

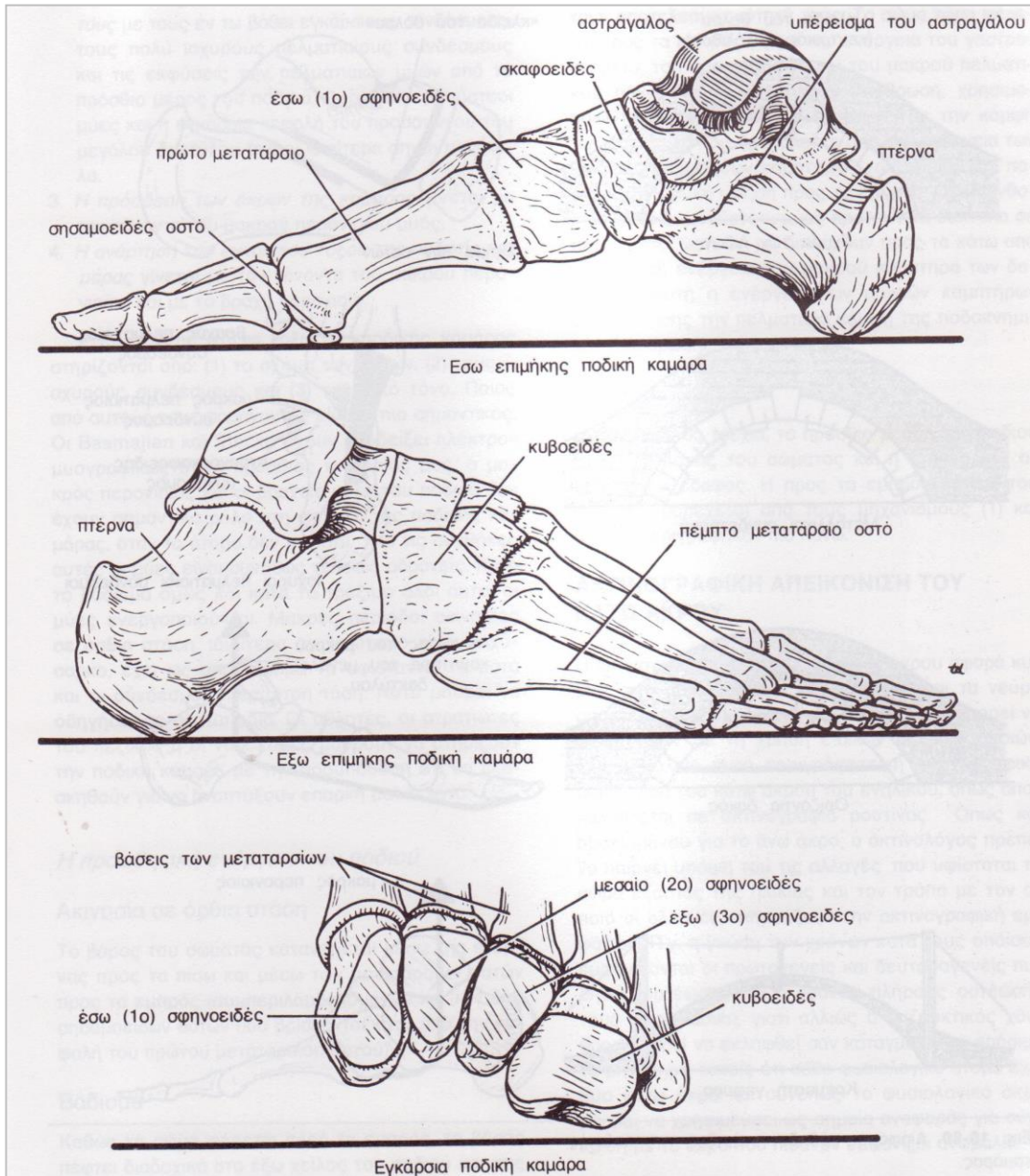
1. Κοινό περνιαίο νεύρο. Υπάρχει διαχωρισμός του κοινού περνιαίου νεύρου από το ισχιακό το οποίο διέρχεται του τένοντα του δικέφαλου μηριαίου και την έξω κεφαλή του γαστροκνημίου. Στη συνέχεια εξέρχεται γύρω από τον αυχένα της περόνης και διαπερνά ένα άνοιγμα στον μακρό περνιαίο μυ ενώ διαιρείται σε επιπολής και εν τω βάθου. Αισθητικές διαταραχές εμφανίζονται στην περιφερική έξω πλάγια επιφάνεια του κάτω άκρου και στη ραχιαία επιφάνεια του ποδιού (εκτός από το μικρό δάκτυλο). Οι μύες που επηρεάζονται μπορεί να περιλαμβάνουν τους ραχιαίους καμπτήρες της ποδοκνημικής και τους ανασπαστές του έξω χείλους του άκρου ποδός (μακρό και βραχύ περνιαίο, πρόσθιο κνημιαίο, μακρό και βραχύ εκτείνοντα τους δακτύλους, μακρό εκτείνοντα το μεγάλο δάκτυλο και τρίτο περνιαίο) (Tyldesley & Grieve, 1995).
2. Οπίσθιο κνημιαίο νεύρο. Το συγκεκριμένο νεύρο αυτό καταλαμβάνει μια αύλακα πίσω από το έσω σφυρό, ακολουθώντας την ίδια πορεία με τους τένοντες του οπισθίου κνημιαίου, του μακρού καμπτήρα του μεγάλου δακτύλου και του μακρού καμπτήρα των δακτύλων. Η αισθητική νεύρωση περιλαμβάνει την πελματιαία επιφάνεια του ποδιού και των δακτύλων και τη

ραχιαία επιφάνεια των περιφερικών φαλαγγών. Οι μύες που επηρεάζονται περιλαμβάνουν τους ίδιους μυς του άκρου ποδός (απαγωγό του μεγάλου δακτύλου, βραχύ καμπτήρα του μεγάλου δακτύλου, ελμινθοειδείς, μεσόστεους, τετράγωνο πελματικό), μπορούν επίσης να εμφανιστούν αδυναμία και αλλαγές της θέσης του ποδιού (κοιλοποδία, γαμψοδακτυλία).

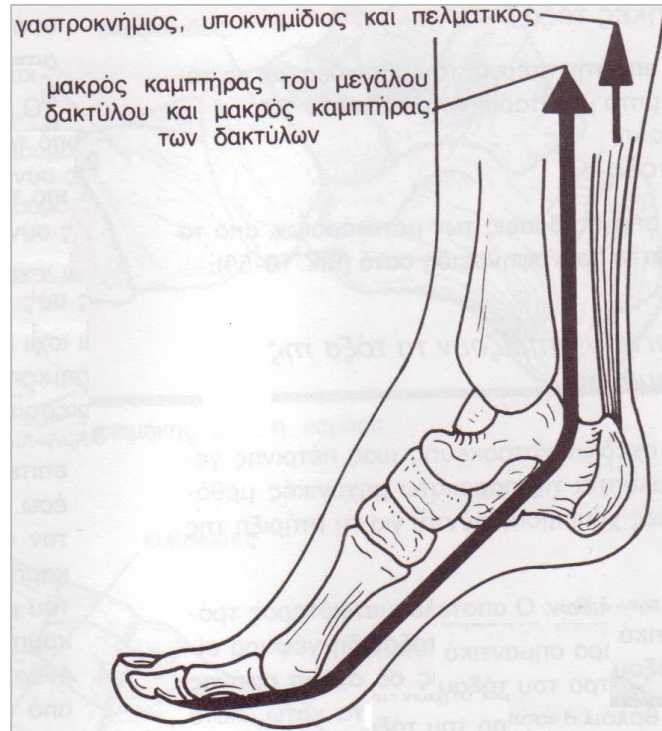
### 3. Πελματιαία και πτερνικά νεύρα.

## 1.6. Ανατομία της ποδικής καμάρας

Μια κατασκευή που αποτελείται από πολλά επιμέρους τμήματα μπορεί να ανταπεξέλθει στο βάρος μόνο αν είναι υπό μορφή τόξου. Στο πόδι μπορούν να διακριθούν τρία (3) τόξα: έσω και έξω επίμηκες και το εγκάρσιο της ποδικής καμάρας (Εικ. 1.5). Το έσω χείλος του ποδιού, εκτεινόμενο από την πτέρνα ως την κεφαλή του 1<sup>ου</sup> μεταταρσίου, σχηματίζει τόξο πάνω από το έδαφος εξαιτίας της παρουσίας του έσω επιμήκους τόξου της καμάρας. Η πίεση που εξασκείται στο έδαφος από το έξω χείλος του ποδιού είναι μεγαλύτερη στο σημείο της πτέρνας και της κεφαλής του 5<sup>ου</sup> μετατάρσιου από ότι μεταξύ των δύο συγκεκριμένων σημείων. Ο λόγος εστιάζει στην παρουσία του έξω επιμήκους τόξου της ποδικής καμάρας, το οποίο είναι χαμηλότερο από το έσω επίμηκες τόξο της ποδικής καμάρας. Το εγκάρσιο τόξο της ποδικής καμάρας σχηματίζεται από τις βάσεις των πέντε (5) μετατάρσιων οστών και από τα σφηνοειδή και το κυβοειδές. Στην πραγματικότητα το τόξο αυτό είναι το ½ ενός τόξου του οποίου η αρχή είναι στο έξω χείλος του ποδιού και η κορυφή στο έσω χείλος του ποδιού. Η ποδική καμάρα κάθε ποδιού έχει παρομοιασθεί με το μισό ενός θόλου, έτσι ώστε να σχηματίζεται ένας πλήρης θόλος όταν συμπλησιάζουν τα έσω χείλη των δύο ποδιών (Εικ. 1.6) (Snell, 1992).



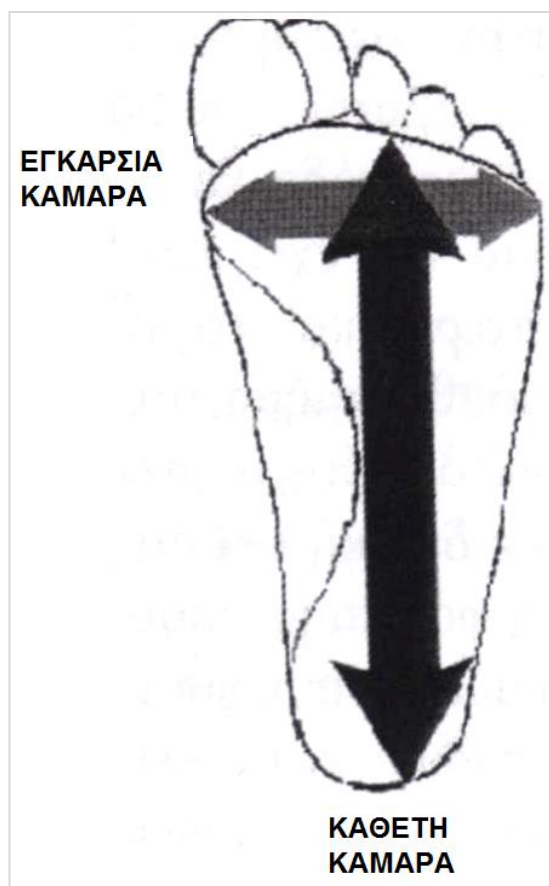
**Εικόνα 1.5:** Οστά που σχηματίζουν το έσω επιμήκες, το έξω επιμήκες και το εγκάρσιο τόξο της ποδικής καμάρας  
Πηγή: Snell, 1992



**Εικόνα 1.6.** Το πόδι ως αρθρωτός μοχλός  
Πηγή: Snell, 1992

### 1.6.1. Οι πελματιαίες καμάρες

Στο πέλμα μπορούν να διακριθούν δύο (2) ποδικές καμάρες (Εικ. 1.7) (επιμήκης και εγκάρσια) ως αποτέλεσμα τις ιδιομορφίας της ίδιας της ανατομικής θέσης των οστών και των αρθρώσεων του άκρου πόδα. Η επιμήκης καμάρα έχει τρία (3) σημεία στήριξης: το κύρτωμα της πτέρνας προς τα πίσω, μπρος και έσω τις κεφαλές του 1<sup>ου</sup>, 2<sup>ου</sup> και 3<sup>ου</sup> μεταταρσίου και μπρός και έξω τις κεφαλές του 4<sup>ου</sup> και 5<sup>ου</sup> μεταταρσίου. Τα συγκεκριμένα τρία σημεία στήριξης ενώνονται με δύο επιμήκη τόξα. Στην πρώτη περίπτωση, το έσω επιμήκες τόξο σχηματίζεται από την πτέρνα, τον αστράγαλο, το σκαφοειδές, τα τρία σφηνοειδή και το 1<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup> και 3<sup>ο</sup> μετατάρσιο, ενώ το έξω επιμήκες τόξο σχηματίζεται από την πτέρνα το κυβοειδές και το 1<sup>ο</sup> και 2<sup>ο</sup> μετατάρσιο. Το έσω επιμήκες τόξο δεν έρχεται σε επαφή με την επιφάνεια στήριξης και αποτελεί το τόξο κίνησης σε αντίθεση με το έξω το οποίο σε επαφή με την επιφάνεια στήριξης του πέλματος αποτελεί το τόξο υποστήριξης. Η εγκάρσια ποδική καμάρα εντάσσεται ανάμεσα σε δύο (2) τόξα: το οπίσθιο και το πρόσθιο (Μπαλτόπουλος, 2005; Tyldeslay & Grieve, 1995).



**Εικόνα 1.7.** Καμάρες άκρου πόδα  
Πηγή: Πουλμέντης, 2007

Τα οστά των πελματιαίων καμαρών συγκρατούνται από συνδέσμους και στηρίζονται από μυς. Οι πελματιαίες καμάρες διατηρούνται από τη στενή προσαρμογή των οστών, τους συνδέσμους του ποδιού και τη μυϊκή δράση, προπαντός από τους μυς που προσφύονται στο εμπρόσθιο και οπίσθιο μέρος της κνήμης (Pearce, 1995).

### **1.6.2. Σύνδεσμοι ποδικής καμάρας**

Στους συνδέσμους της ποδικής καμάρας περιλαμβάνονται η πελματιαία απονεύρωση, ο μακρός πελματικός σύνδεσμος, ο πελματιαίος περνοσκαφοειδής σύνδεσμος και οι βραχείς πελματικοί σύνδεσμοι. Ο μεσόστεος αστραγαλοπτερνικός σύνδεσμος διαδραματίζει σημαντικό και πρωταρχικό ρόλο στην διατήρηση της σταθερότητας της υπαστραγαλικής άρθρωσης τόσο κατά την ηρεμία όσο και κατόπιν έντονης δραστηριότητας. Αποτελείται από την πρόσθια και την οπίσθια δεσμίδα. Η πρόσθια δεσμίδα προσφύεται στο βάθος της αύλακας της πτέρνας, πίσω από την

πρόσθια επιφάνεια, πορεύεται λοξά προς τα πάνω και καταφύεται στην αύλακα της κάτω επιφάνειας του αστραγάλου. Η οπίσθια δεσμίδα βρίσκεται πίσω από την προηγούμενη και προσφύεται στην μπροστά επιφάνεια της αύλακας της πτέρνας πορεύεται λοξά, πάνω, πίσω και έξω και καταφύεται στην αύλακα του αστραγάλου μπροστά από την οπίσθια επιφάνεια του (Karandji, 1987).

Στους σύνδεσμούς των μετατάρσιων διαρθρώσεων, ο πελματιαίος πτερνοσκαφοειδής σύνδεσμος συνδέει την πτέρνα με το σκαφοειδές οστό, συμμετέχει στο σχηματισμό της αστραγαλοπτερνοσκαφοειδούς άρθρωσης και στο έσω χείλους του προσφύεται ο δελτοειδής σύνδεσμος. Ο ραχιαίος αστραγαλοσκαφοειδής σύνδεσμος, αποτελεί τη σύνδεση ανάμεσα στη ραχιαία επιφάνεια του αυχένα του αστραγάλου με τη ραχιαία επιφάνεια του σκαφοειδούς.

Ο δισχιδής σύνδεσμος, αποτελεί τον θεμέλιο λίθο της εγκάρσιας άρθρωσης του ταρσού. Σχηματίζεται από δύο δεσμίδες την έσω και την έξω οι οποίες εκφύονται ενωμένες από το πρόσθιο τμήμα του υπερείσματος του αστραγάλου της πτέρνας και σχηματίζουν μια σταθερή ορθή γωνία στραμμένη προς τα άνω και έξω. Η έσω δεσμίδα ή έξω πτερνοσκαφοειδής σύνδεσμος φέρεται κάθετα και καταφύεται στο έξω άκρο του σκαφοειδούς. Η έξω δεσμίδα ή έσω πτερνοκυβοειδής σύνδεσμος είναι λεπτότερος φέρεται οριζόντια και καταφύεται στη ραχιαία επιφάνεια του κυβοειδούς (Prentice, 2007).

Ο ραχιαίος πτερνοκυβοειδής σύνδεσμος αποτελεί μια λεπτή δεσμίδα που πορεύεται στην άνω έξω επιφάνεια της πτερνοκυβοειδούς άρθρωσης. Ο πελματιαίος πτερνοκυβοειδής σύνδεσμος πορεύεται στην πελματιαία επιφάνεια των οστών του ταρσού και αποτελείται από δυο στιβάδες. Μια εν τω βάθει στιβάδα ή βραχύς πελματικός σύνδεσμος, όπου συνδέει το πρόσθιο φύμα της πτέρνας με την πελματιαία επιφάνεια του κυβοειδούς. Και μια επιπολής στιβάδα που πορεύεται από την πελματιαία επιφάνεια της πτέρνας και φέρεται προς τα εμπρός στην πελματιαία επιφάνεια του κυβοειδούς.

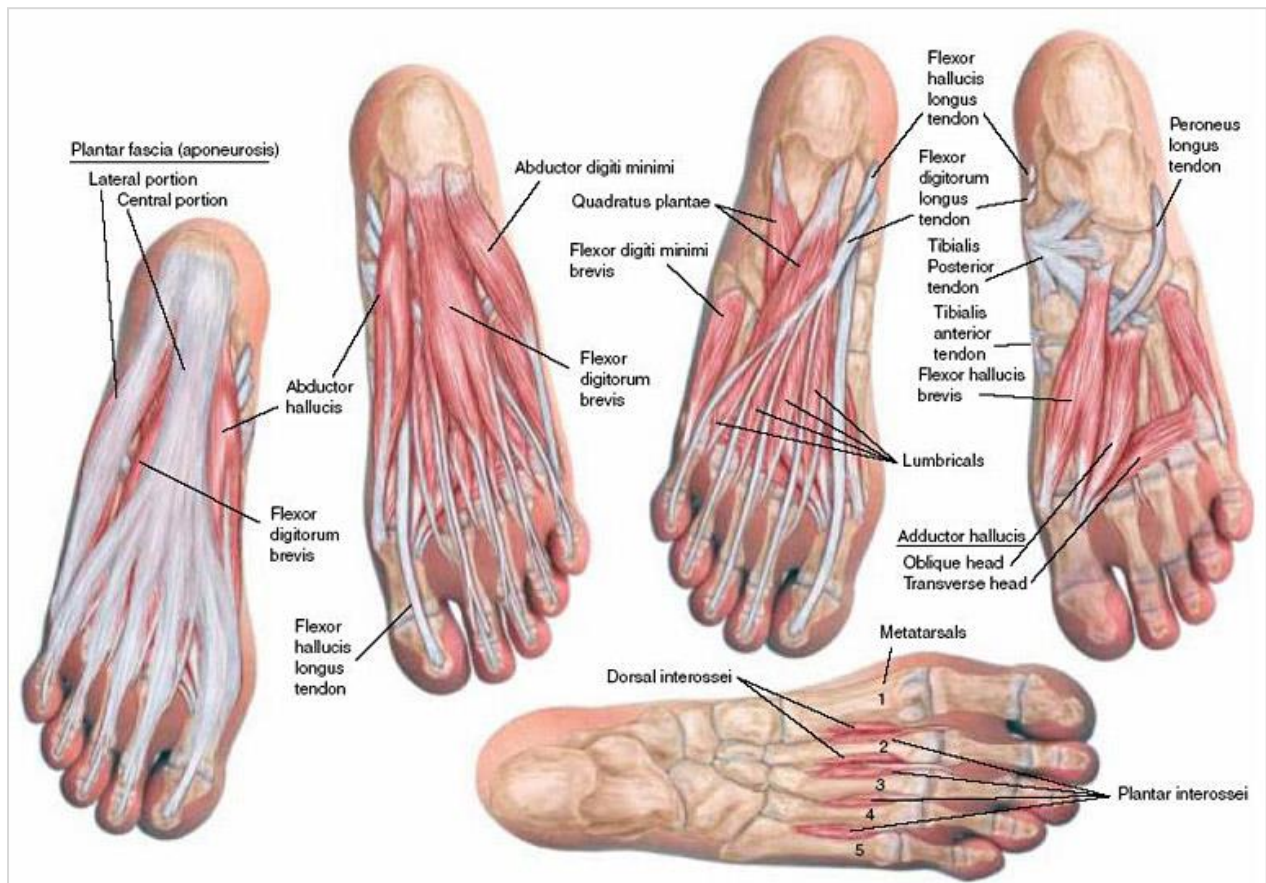
Οι μεσοσφηνοειδείς αρθρώσεις περιλαμβάνουν μεσόστεους συνδέσμους. Οι ταρσομετατάρσιες διαρθρώσεις υποστηρίζονται από ισχυρούς συνδέσμους που είναι προς τα έσω, ο ισχυρός ραχιαίος σύνδεσμος, ο οποίος φέρεται από την έξω πλευρά του έσω σφηνοειδούς στη έσω επιφάνεια της βάσης του δεύτερου μεταταρσίου, και προς τα έξω, μια σειρά ραχιαίων συνδέσμων που ενώνουν το μέσο σφηνοειδή με το δεύτερο μετατάρσιο και το έξω σφηνοειδή με το τρίτο μετατάρσιο με ευθείες ίνες και



με χιαστές ίνες το έξω σφηνοειδή με το δεύτερο μετατόρσιο και το μέσο σφηνοειδή με το τρίτο μετατόρσιο (Karandji, 1987).

### 1.6.3. Πελματιαίοι μύες

Οι πελματιαίοι μύες (Εικ. 1.8) διακρίνονται σε έξω, έσω και στους μέσους μύες. Οι έξω πελματιαίοι είναι ο απαγωγός του μικρού δακτύλου, ο βραχύς καμπτήρας του μικρού δακτύλου και ο αντιθετικός του μικρού δακτύλου. Μέσοι πελματιαίοι είναι ο βραχύς καμπτήρας των δακτύλων, ο τετράγωνος πελματικός, οι τέσσερις (4) ελμινθοειδείς, οι τέσσερις (4) ραχιαίοι μεσόστυοι και οι τρεις (3) πελματιαίοι μεσόστυοι. Έσω πελματιαίοι, είναι ο απαγωγός του μεγάλου δακτύλου, ο βραχύς καμπτήρας του μεγάλου δακτύλου και ο προσαγωγός του μεγάλου δακτύλου (Prentice, 2007; Step By Step Foot Care, 2013).



**Εικόνα 1.8.** Πελματιαίοι μύες  
Πηγή: Step By Step Foot Care, 2013

#### **1.6.4. Πελματιαία νεύρα**

Στο πέλμα απαριθμούνται κατά προσέγγιση περίπου 7.200 νευρικές απολήξεις. Οι κλάδοι του οπίσθιου κνημιαίου νεύρου μπορεί να παγιδευτούν, καθώς στρέφονται κάτω από την έσω επιφάνεια του ποδιού και διαπερνούν ανοίγματα στον απαγωγό του μεγάλου δακτύλου. Ο υπερβολικός πρηγισμός πιέζει τα νεύρα ενάντια στα ανοίγματα αυτά. Ο ερεθισμός των νεύρων μπορεί να προκαλέσει συμπτώματα όμοια με μια οξεία θλάση του ποδιού (ευαισθησία και πόνο στην οπίσθια έσω πελματιαία επιφάνεια του ποδιού), επώδυνη πτέρνα (φλεγμονώδες πτερνικό νεύρο) και πόνο σ' ένα πόδι που παρουσιάζει κοιλοποδία. Κατά τον Prentice (2007) *«ο βαθμός της μυϊκής αδυναμίας εξαρτάται από τους κλάδους που έχουν προσβληθεί»*.

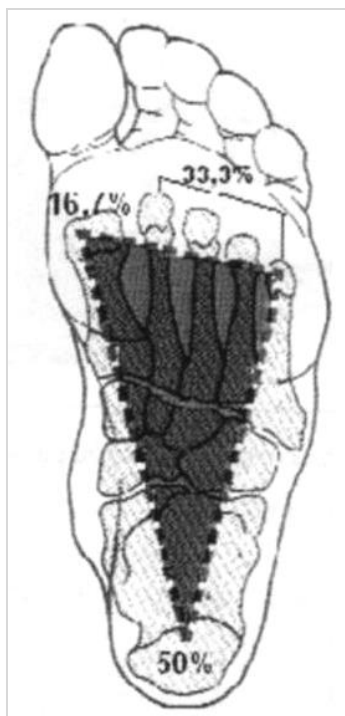


## 2. ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΚΡΟΥ ΠΟΔΑ

### 2.1. Κινηματική του άκρου πόδα

Το πόδι λειτουργεί ως ένα σημαντικό τμήμα της βάρδισης. Το βάρος του σώματος κατά τη βάρδιση εστιάζει κατά κύριο λόγο στο πόδι και την ποδοκνημική άρθρωση (Morris, 1977). Το μέγεθος των φορτίων που δέχεται το πέλμα είναι εντυπωσιακό. Οι μέγιστες κατακόρυφες δυνάμεις δύνανται να αγγίξουν ακόμα και επίπεδα 120% του σωματικού βάρους κατά την βάρδιση και στο εντυπωσιακό 275% κατά το τρέξιμο (Nordin & Frankel, 2001). Η αύξηση του σωματικού βάρους συνεπάγεται αύξηση της καταπόνησης των αρθρώσεων του κάτω άκρου με αποτέλεσμα να αυξάνονται οι πιθανότητες τραυματισμών και λειτουργικών προβλημάτων. Το βάρος του κορμού διαμοιράζεται μεταξύ του πρόσθιου μέρους του άκρου πόδα και της πτέρνας. Η ποδική κάμαρα, υπό φυσιολογικές συνθήκες, υποβαστάζει το βάρος του σώματος. Εξετάζοντας ένα ποδικό αποτύπωμα παρατηρείται ότι τα οστικά σημεία στήριξης της καμάρας επί του εδάφους, τα οποία είναι το κύρτωμα της πτέρνας, η κεφαλή του 1<sup>ου</sup> μεταταρσίου και οι κεφαλές του 2<sup>ου</sup>, 3<sup>ου</sup>, 4<sup>ου</sup> και 5<sup>ου</sup> μεταταρσίου με εμφανέστερο εκείνο του 5<sup>ου</sup> μεταταρσίου, σχηματίζουν ένα τρίγωνο, την ακεραιότητα του οποίου διατηρεί η πελματιαία απονεύρωση (Εικ. 2.1).

Η κατανομή των φορτίων στο πέλμα κατά την στήριξη έχει γίνει αντικείμενο συστηματικής μελέτης πολυάριθμων ερευνών τα τελευταία χρόνια. Σε μια μελέτη των Cavanaugh et al.,(1987) επί πελματιαίων φορτίων, αποδείχθηκε ότι η κατανομή των φορτίων στο πέλμα έχει ως ακολούθως: πτέρνα 60%, μέσο πέλμα 8% , πρόσθιο πέλμα 28% και δάχτυλα 4%. Τα μέγιστα φορτία στη πτέρνα είναι 2,6 φορές μεγαλύτερα από αυτά του πρόσθιου τμήματος του πέλματος τα οποία εμφανίζονται κάτω από την κεφαλή του 2<sup>ου</sup> μεταταρσίου (Nordin & Frankel, 2001;Πουλής, 1984).



**Εικόνα 2.1.** Τρίγωνο - στήριξη βάρους σώματος από την ποδική καμάρα  
 Πηγή: Πουλμέντης, 2007

Κατά την διάρκεια του κύκλου βάρδισης η δυναμική των φορτίων αλλάζει. Οι Hutton et al. (1973) μελετώντας την μετακίνηση του σημείου μέγιστης φόρτισης κατά μήκος του πέλματος κατά την διάρκεια του κύκλου βάρδισης, οδηγήθηκαν στο συμπέρασμα ότι «αρχικά το μέγιστο φορτίο βρίσκεται στο κέντρο της πτέρνας με ραγδαία μετακίνηση κατά μήκος του πέλματος και φτάνει στο πρόσθιο τμήμα του πέλματος. Τα μέγιστα φορτία στο πρόσθιο τμήμα του πέλματος φτάνουν στο 80%, κατά την φάση στήριξης και εντοπίζονται στη κεφαλή του δεύτερου μεταταρσίου». Στη φάση ανύψωσης της πτέρνας το σημείο μέγιστου φορτίου βρίσκεται κάτω από το μεγάλο δάχτυλο (Nordin & Frankel, 2001).

Στις έντονες καθημερινές δραστηριότητες ο άκρος πόδας υποβάλλεται σε διαρκή και πολλές φορές υπερβολική άσκηση φόρτισης, με τους συνδέσμους και τους πελματιαίους μύες να δρουν αφενός για να προστατεύσουν την ποδική κατασκευή και αφετέρου να διατηρήσουν την ισορροπία του ποδιού (Πουλμέντης, 2007).

Όπως γίνεται αντιληπτό, ο άκρος πόδας αποτελεί ένα από τα σπουδαιότερα μέρη του ανθρωπίνου σώματος, με πολλαπλές και αξιοσημείωτες λειτουργίες, όπως είναι η στήριξη και μεταφορά του σωματικού βάρους, η προώθηση και η εξουδετέρωση των απότομων και αιφνίδιων πλήξεων που δέχεται το σώμα κατά την μετακίνηση του. Σημαντικό ρόλο στην εύρυθμη λειτουργία του άκρου ποδός διαδραματίζει η

πελματιαία απονεύρωση συγκρατώντας τη επιμήκη καμάρα λειτουργώντας ως ελατήριο, που ενώνει την πτέρνα με τις κεφαλές των μεταταρσίων. Κατά την φάση στήριξης της βάδισης η πελματιαία απονεύρωση καταλαμβάνει το 60% της πίεσης των δυνάμεων που δέχεται ο άκρος πόδας (Donatelli, 1985). Όταν ο άκρος πόδας φορτίζεται, η αστραγαλοσκαφοειδής άρθρωση φέρεται προς τα κάτω ενώ η πτέρνα και οι κεφαλές των μεταταρσίων απομακρύνονται μεταξύ τους. Η πελματιαία απονεύρωση επιμηκύνεται ώστε να μην απομακρυνθούν και η αστραγαλοσκαφοειδής άρθρωση να παραμείνει στην θέση της (Μπαδέκας, 2008; Μπαλτόπουλος, 2003).

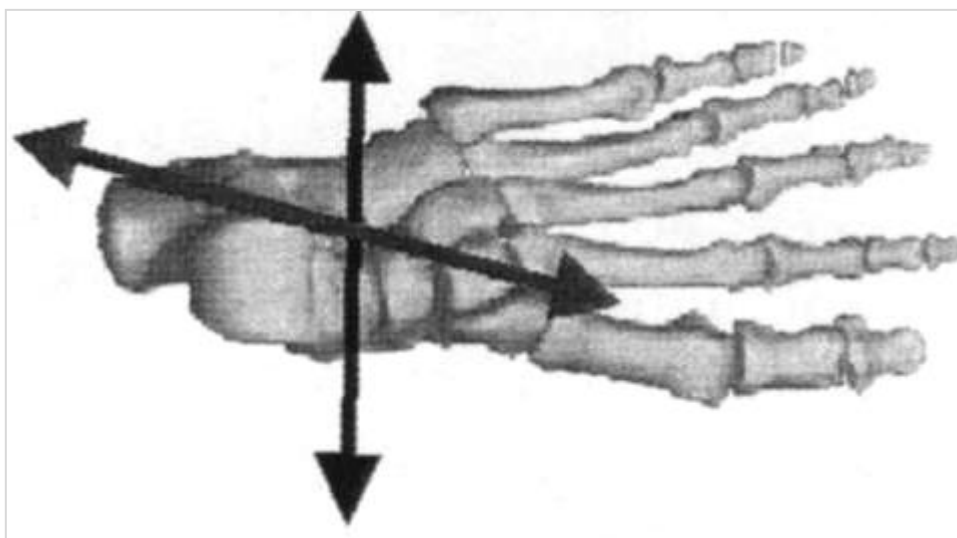
## **2.2. Κινήσεις του άκρου πόδα**

Η εμβιομηχανική προσφέρει τη δυνατότητα κατανόησης των μυών και δομών που δρουν στο ανθρώπινο σώμα και στα αποτελέσματα της δράσης των συνδυνάμεων κατά τη διάρκεια μιας δραστηριότητας (Smith & Reischl, 1986; Hall, 2005; Dawe & Davis, 2011).

Το ανθρώπινο πόδι αποτελεί ένα αρκετά περίπλοκο συγκρότημα πολλαπλών αρθρικών μηχανικών δομών αποτελούμενο από: οστά, αρθρώσεις και μαλακούς ιστούς (Abbout, 2002). Ο άκρος πόδας είναι το τελευταίο μέλος της κάτω κινητικής αλυσίδας που δρα σε μια εξωτερική επιφάνεια, παρέχοντας υποστήριξη και ισορροπία κατά τη διάρκεια της στάσης και την σταθεροποίηση του σώματος κατά την διάρκεια της βάδισης. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό στον κύκλο της βάδισης το κάτω άκρο να διανείμει και να διασπά συμπιεστικές και στροφικές δυνάμεις. Η ανεπάρκεια κατανομής των συγκεκριμένων δυνάμεων μπορεί να οδηγήσει σε φυσιολογικές πιέσεις στον άκρο πόδα (Donatelli, 1985, 1987).

Οι κινήσεις που παρατηρούνται στον άκρο πόδα είναι πολλαπλές. Αρχικά, η αστραγαλοκνημική διάρθρωση επιτρέπει γίγγλυμες κινήσεις ενώ η υπαστραγαλική με τις αστραγαλοπτεροσκαφοειδείς διαρθρώσεις επιτρέπουν στροφικές κινήσεις. Οι κινήσεις που συμβαίνουν στη αστραγαλοκνημική άρθρωση είναι η ραχιαία και η πελματιαία κάμψη. Οι κινήσεις της πτέρνας προς τα έξω και έσω είναι η ανάσπαση του έσω χείλους του ποδιού (ραιοβότητα) και η ανάσπαση του έξω χείλους του ποδιού (βλαιοβότητα). Οι κινήσεις στην εγκάρσια άρθρωση του ταρσού (αστραγαλοσκαφοειδή και πτεροκυβοειδή) είναι η απαγωγή και η προσαγωγή. Ο υπτιασμός και ο πρηνισμός είναι δύο όροι για δύο διαφορετικούς συνδυασμούς

κινήσεων. Ο πρηνισμός αναφέρεται σε ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής, ανάσπαση έξω χείλους του ποδιού και απαγωγή της εγκάρσιας άρθρωσης του ταρσού. Ο υπτιασμός αναφέρεται στις αντίθετες κινήσεις, δηλαδή, πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής, ανάσπαση του έσω χείλους του ποδιού από την υπαστραγαλική και προσαγωγή της εγκάρσιας άρθρωσης του ταρσού (Skinner, 2004; Hall, 2005; Morris, 1977). Όπως σε όλες της αρθρώσεις η κίνηση πραγματοποιείται σε ένα επίπεδο με περιστροφή γύρω από ένα άξονα κάθετο στο επίπεδο αυτό (Γρίβας, 2002; Πουλμέντης, 2007; Oatis, 2008; Karandji, 1987) (Εικ. 2.2).



**Εικόνα 2.2.** Απεικόνιση των αξόνων της ραχιαίας - πελματιαίας κάμψης και του υπτιασμού και πρηνισμού  
Πηγή: Πουλμέντης, 2007

Η κίνηση στη αστραγαλοκνημική άρθρωση σε οβελιαίο επίπεδο περιγράφεται ως πελματιαία και ραχιαία κάμψη. Η φυσιολογική τροχιά κίνησης είναι  $10^{\circ}$  -  $20^{\circ}$  ραχιαία κάμψη και  $40^{\circ}$  -  $55^{\circ}$  πελματιαία κάμψη (Prentice, 2007). Ο άξονας της ποδοκνημικής άρθρωσης στην πραγματικότητα είναι λοξός λόγω της οπίσθιας θέσης του έξω σφυρού συγκριτικά με τον έσω (Hamilton & Luttegens, 2003).

Η προσθιοπίσθια σταθερότητα της ποδοκνημικής και η τροχιά των κινήσεων της ραχιαίας και της πελματιαίας κάμψης, ελέγχονται κατά κύριο λόγο από τα «μήκη» των αρθρικών επιφανειών της τροχιλίας του αστραγάλου, οι οποίες σχηματίζουν τόξο γωνίας μεταξύ  $140^{\circ}$  έως  $150^{\circ}$  μοιρών. Το μήκος του τόξου της αρθρικής επιφάνειας της τροχιλίας είναι μεγαλύτερο στην πρόσθια επιφάνεια του αστραγάλου και σε συνδυασμό με τον οστικό περιορισμό που παρέχει η πτέρνα, καθιστά την κίνηση της

πελματιαίας κάμψης μεγαλύτερη από αυτήν της ραχιαίας, με συνολική τροχιά ραχιαίας - πελματιαίας κάμψης να είναι της τάξης των 70° - 80° (Πουλμέντης, 2007). Η ραχιαία και πελματιαία κάμψη όπως και κάθε άλλη αρθρική κίνηση ελέγχεται από οστικούς, αρθρικούς και συνδεσμικούς και μυϊκούς παράγοντες (Karandji, 1987; Δούκας, 1991; Γρίβας, 2002).

Οι σύνθετες κινήσεις της υπαστραγαλικής άρθρωσης πραγματοποιούνται σε τρία (3) επίπεδα. Η υπαστραγαλική άρθρωση μαζί με την αστραγαλοσκαφοειδή και την πτερνοκυβοειδή άρθρωση είναι υπεύθυνες για την μετατροπή των στροφικών κινήσεων της κνήμης σε κινήσεις πρηνισμού και υπτιασμού. Η μέση κίνηση της υπαστραγαλικής άρθρωσης είναι 20° - 30° έσω στροφή και 5° - 10° έξω στροφή (Nordin & Frankel, 2001; Hamilton & Luttgens, 2003; Solomon et al, 2007).

Κατά την λειτουργική κίνηση του άκρου πόδα, φυσιολογικά, εμφανίζεται μια έξω συστροφή της κνήμης, έτσι ώστε η υποδοχή της ποδοκνημικής στρέφεται (αντικρίζει) περίπου 15° μοίρες προς τα έξω. Ειδικότερα στη ραχιαία κάμψη το πόδι κινείται προς τα πάνω και ελαφρώς προς τα έξω - στην πελματιαία κάμψη το πόδι κινείται προς τα κάτω και έσω (Kisner & Colby, 2003).

Η κίνηση της πελματιαίας κάμψης ελέγχεται από την ενεργοποίηση επτά (7) μυών: γαστροκνήμιο, υποκνημίδιο, μακρό περνιαίο, βραχύ περνιαίο, οπίσθιο κνημιαίο, μακρό καμπτήρα των δακτύλων και μακρό καμπτήρα του μεγάλου δακτύλου. Το βασικό ρόλο για την κίνηση της πελματιαίας κάμψης διαδραματίζουν ο γαστροκνήμιος και ο υποκνημίδιος, οι οποίοι συνενώνονται για να δημιουργήσουν τον αχίλλειο τένοντα που προσφύεται στην πτέρνα και αποτελεί τον ισχυρότερο τένοντα που υπάρχει στο ανθρώπινο σώμα. Η πιο γνωστή λειτουργία του γαστροκνημίου είναι να επιτρέπει τη στήριξη στα δάχτυλα (Hamilton & Luttgens, 2003; Solomon et al, 2007; Basmajian & DeLuca 1985).

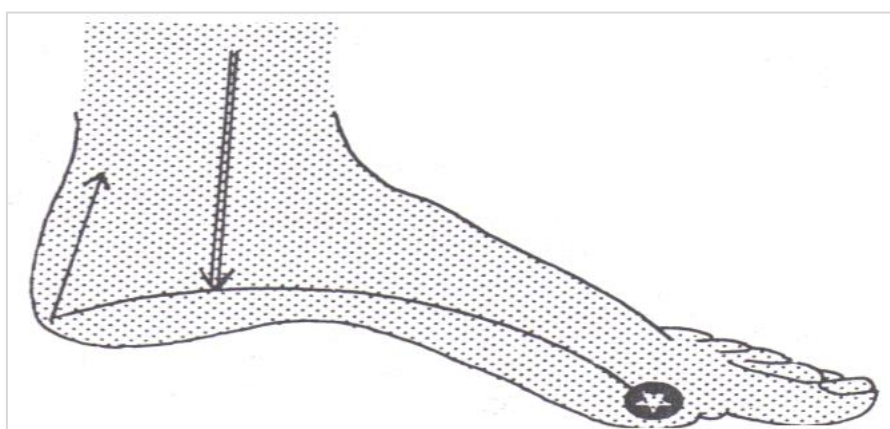
Οι ποδικές καμάρες εμφανίζονται οπτικά ως συστρεφόμενες οστεοσυνδεσμικές βάσεις, με τις κεφαλές των μεταταρσίων να αποτελούν το οριζόντια τοποθετημένο πρόσθιο χείλος της βάσης και την πτέρνα να αποτελεί το κάθετα τοποθετημένο οπίσθιο χείλος. Πολλοί ερευνητές έχουν μελετήσει την δομή των ποδικών καμαρών και το ρόλο των μυών. Ορισμένοι εξ αυτών έχουν σημειώσει ότι η ποδική καμάρα υποστηρίζεται αποκλειστικά από την μυϊκή σύσπαση ενώ άλλοι συμπεράναν ότι υποστηρίζεται από παθητικές κατασκευές (οστά, συνδέσμους) ή συνδυασμό και των δύο. Κατά τους Basmajian & Stecko (1963) όπου μελέτησαν την δραστηριότητα των μυών σε φόρτιση, συμπεράναν ότι η πρώτη γραμμή άμυνας των καμαρών είναι η

συνδεσμική και ότι οι μύες αποτελούν δυναμική εφεδρεία η οποία καλείτε να αναλάβει δράση αντανεκλαστικά όταν η φόρτιση γίνεται υπερβολική (Hamilton & Luttegen 2003).

Η κύρια υποστήριξη στις καμάρες προσφέρεται από τον περνοσκαφοειδή σύνδεσμο, με επιπρόσθετη υποστήριξη από τον μακρό πελματικό σύνδεσμο, την πελματιαία απονεύρωση και τον βραχύ πελματικό σύνδεσμο. Κατά την περίοδο της προώθησης (φάση στήριξης) της βάρδισης, καθώς το πόδι κάμπτεται πελματιαία και υπτιάζεται και οι μετατάρσιες φαλαγγικές αρθρώσεις έρχονται σε έκταση, αναπτύσσεται αυξημένη τάση στην πελματιαία απονεύρωση, η οποία βοηθά στην αύξηση της ποδικής καμάρας (επίδραση βαρούλκου) (Kisner & Colby, 2003; Dawe & Davis, 2011).

### 2.3. Άκρος πους και μηχανική της βάρδισης

Η κατανόηση της εμβιομηχανικής του άκρου πόδα κατά τη διάρκεια της φάσης, της στάσης και της αιώρησης είναι εφικτή μέσω της κατανόησης του τρόπου βάρδισης. Ο άκρος πόδας μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια «προωθητική» μηχανή με βασικές αρχές λειτουργίας εκείνες των μοχλών εξυπηρετώντας ταυτόχρονα τη φυσιολογική όρθια θέση (στήριξη) και τη βάρδιση. Ο «μοχλός» αποτελείται από τον άκρο πόδα, ο οποίος εκτείνεται από την πτέρνα μέχρι τις κεφαλές των μεταταρσίων, τα οποία σχηματίζουν το υπομόγλιο γύρω από το οποίο κινείται ο άκρος πόδας (Εικ. 2.3) (Abboud, 2002).



**Εικόνα 2.3.** Άκρος πους και μηχανική βάρδισης  
Πηγή: Πουλμέντης, 1984

Ο άκρος πόδας θα πρέπει να είναι άκαμπτος πριν χρησιμοποιηθεί σαν ενεργός μοχλός. Ο μόνος πρακτικός τρόπος που μπορεί να παρουσιασθεί αυτό σε μία κατασκευή, η οποία αποτελείται από τμήματα, είναι να πάρει την μορφή μιας καμάρας. Η συγκεκριμένη κατασκευή δεν είναι σταθερή διότι ο φυσιολογικός άκρος πόδας είναι ικανοποιητικά ευκίνητος και είναι ικανός να γίνεται επίπεδος όταν χαλαρώνει ακόμη και σε σωστή φυσιολογική θέση (φυσιολογικές ποδικές καμάρες) (Γρίβας, 2002).

Ο άκρος πόδας αποτελεί αντικείμενο κόπωσης και τάσης, παρόλο που είναι μια πολύ ικανή «μηχανή» για ενεργητική προώθηση. Επομένως, κρίνεται αναγκαίος ο διαχωρισμός της ικανότητας του άκρου πόδα σαν μηχανή, στην ευαισθησία, στον πόνο και στο σχήμα του (Πουλής, 1984).

Ως πλήρης κύκλος βάδισης ορίζεται το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών πατημάτων της πτέρνας του ίδιου ποδιού στο έδαφος. Η φάση της στήριξης άρχεται με το πάτημα της πτέρνας στο έδαφος, ακολουθεί η μεταφορά του βάρους του σώματος στο πέλμα και η πλήρης επαφή του πέλματος με το έδαφος ενώ ολοκληρώνεται όταν τα δάκτυλα του άκρου πόδα τα οποία έχουν υποδεχτεί το βάρος εγκαταλείψουν το έδαφος. Η φάση της αιώρησης ξεκινά από το σημείο όπου τα δάκτυλα του κάτω άκρου εγκαταλείψουν το έδαφος, συνεχίζει η αιώρηση του ίδιου άκρου προς τα εμπρός και τελειώνει όταν η πτέρνα του ίδιου άκρου έρθει εκ νέου σε επαφή με το έδαφος (Μπαλτόπουλος, 2005).

Η φάση της στήριξης καταλαμβάνει λίγο περισσότερο από το 60% του συνολικού κύκλου βάδισης και το χρονικό διάστημα της επαφής του άκρου πόδα με το έδαφος αντιπροσωπεύει το 27% της φάσης στήριξης. Το πόδι σε θέση ελαφρού υπτιασμού κατά την επαφή της πτέρνας με το έδαφος αρχίζει να έρχεται βαθμιαία σε πρηνισμό (καθ' όλη τη διάρκεια της επαφής του ποδιού με το έδαφος. Κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης διαδικασίας, το σκέλος στρέφεται εσωτερικά για να επιτρέψει στο πρηνισμό να συνεχιστεί. Το πόδι σταδιακά φορτίζεται πλήρως καθώς το αντίθετο πόδι αφήνει το έδαφος ενώ η εσωτερική περιστροφή της κνήμης έχει ως συνέπεια τον πρηνισμό της υπαστραγαλικής άρθρωσης (Donatelli 1985; Prost 1979; Rodgers 1988).

Η περίοδος της μέσης στάσης της βάδισης, αντιστοιχεί περίπου στο 40% της φάσης στήριξης ενώ ξεκινά χρονικά αμέσως από τη στιγμή που τα δάκτυλα του αντίθετου ποδιού εγκαταλείψουν το έδαφος. Η περίοδος της μέσης στάσης χαρακτηρίζεται από τον σταδιακό και συνεχή υπτιασμό της υπαστραγαλικής άρθρωσης προκειμένου να

μετατραπεί το πόδι σε ένα άκαμπτο μοχλό κατάλληλο για την προώθηση (Prost, 1979; Donatelli, 1985; Rodgers 1988).

Κατά τη διάρκεια της φάσης προώθησης του κύκλου βάδισης, ενεργοποιούνται οι πελματιαίοι μύες που βρίσκονται όπισθεν του άξονα της ποδοκνημικής παρέχοντας μεγαλύτερη δύναμη ικανή για την στήριξη και την προώθηση του σώματος. Κατά τη διάρκεια της μέσης και τελικής φάσης στήριξης, ενεργοποιείται η ομάδα των οπίσθιων κνημιαίων. Οι μύες που βρίσκονται στα πλάγια της άρθρωσης και κοντά στον αστραγαλοπτερνικό άξονα είναι οι ανασπαστές του έσω και έξω χείλους, οι οποίοι παρουσιάζουν μικρότερο μοχλοβραχίονα δύναμης και λειτουργούν περισσότερο για να διατηρήσουν σταθερή την άρθρωση της ποδοκνημικής όταν θα έρθει σε επαφή με το έδαφος (Πουλμέντης, 2007; Hamilton & Luttgens, 2003).

Κατά την επαφή της πτέρνας με υπερβολικό ή παρατεταμένο υπτιασμό η αντισταθμιστική κίνηση της υπαστραγαλικής άρθρωσης δεν επιτρέπει το ξεκλείδωμα της μετατάρσιας άρθρωσης, οπότε το πόδι παραμένει υπερβολικά άκαμπτο και δεν μπορεί να απορροφήσει τις δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους και περιορίζεται η έσω στροφή της κνήμης. Οι κακώσεις που οφείλονται στον υπερβολικό υπτιασμό είναι τα διαστρέμματα της έξω επιφάνειας της ποδοκνημικής το σύνδρομο καταπόνησης της κνήμης, η τενοντίτιδα των περονιαίων (Donatelli, 1987; Prentice, 2007).

#### **2.4. Μηχανισμοί στήριξης τόξων της ποδικής καμάρας**

Οι εμβιομηχανικές λύσεις που αξιοποιούνται για τη στήριξη της ποδικής καμάρας έχουν το μηχανικό τους ανάλογο στις μεθόδους στήριξης μιας πέτρινης γέφυρας. Συγκεκριμένα η μελέτη των σχεδίων κατασκευής μιας πέτρινης γέφυρας αποκαλύπτει τις παρακάτω μηχανικές μεθόδους, οι οποίες χρησιμοποιούνται για τη στήριξή της (Snell, 1992) (Εικ. 2.4):

1. Σχήμα των λίθων. Ο αποτελεσματικότερος τρόπος στήριξης μιας τοξοειδούς γέφυρας είναι με χρήση λίθου σε σχήμα σφήνας με την κορυφή στραμμένη προς τα κάτω.
2. Πρόσδεση κάτω άκρων. Αυτό επιτυγχάνεται δένοντας τα κάτω άκρα των λίθων με μεταλλικά ζεύγματα σχήματος U.
3. Χρήση οριζοντίων δοκών. Το μεγάλο άνοιγμα της γέφυρας συνδέεται με μια οριζόντια δοκό προστατεύοντας την κατασκευή



4. Κρεμαστή γέφυρα. Εδώ η διατήρηση του τόξου επιτυγχάνεται με πολλαπλά στηρίγματα, με τα οποία το τόξο αναρτάται από ένα σύρμα που βρίσκεται πάνω από το επίπεδο της γέφυρας.

Ακολουθώντας τη λογική της κατασκευής της πέτρινης γέφυρας, μπορεί κανείς να εξετάσει τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για να στηρίζεται η ποδική καμάρα ως προς τη στήριξη του έσω επιμήκους τόξου της ποδικής καμάρας:

1. Σχήμα των οστών. Το υπέρεισμα του αστραγάλου στηρίζει τον αστράγαλο. Η υπόκοιλη εγγύς επιφάνεια του σκαφοειδούς οστού υποδέχεται την υποστρόγγυλη κεφαλή του αστραγάλου, η ελαφρώς υπόκοιλη εγγύς επιφάνεια του έσω σφηνοειδούς οστού υποδέχεται το σκαφοειδές ενώ υποστρόγγυλη κεφαλή του αστραγάλου είναι η «κλείδα του θόλου» στο κέντρο του τόξου.
2. Τα κάτω άκρα των οστών προσδένονται μεταξύ τους με τους πελματιαίους συνδέσμους, οι οποίοι είναι μεγαλύτεροι και ισχυρότεροι από τους ραχιαίους συνδέσμους.
3. Η πρόσδεση των άκρων της καμάρας μεταξύ τους επιτελείται με την πελματιαία απονεύρωση, την έσω μοίρα του βραχέος καμπτήρα των δακτύλων, τον απαγωγό του μεγάλου δακτύλου, το μακρό καμπτήρα του μεγάλου δακτύλου, την έσω μοίρα του μακρού καμπτήρα των δακτύλων και το βραχύ καμπτήρα του μεγάλου δακτύλου.
4. Ανάρτηση του έσω επιμήκους τόξου. Πραγματοποιείται από τον πρόσθιο και οπίσθιο κνημιαίο μυ και από τον έσω πλάγιο σύνδεσμο της ποδοκνημικής διάρθρωσης.

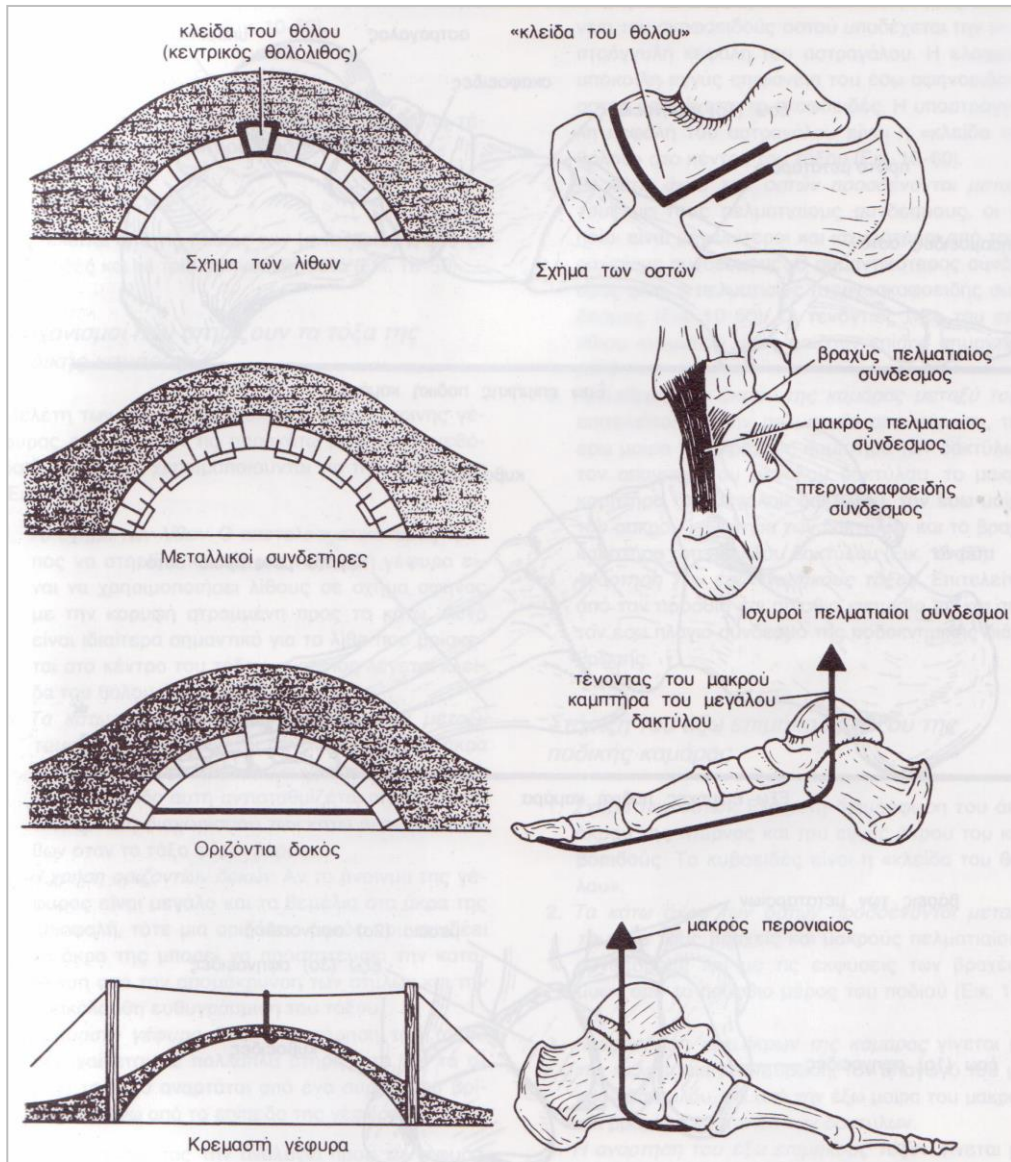
Στη στήριξη του έξω επιμήκους τόξου της ποδικής καμάρας ισχύουν τα ακόλουθα (Snell, 1992):

1. Σχήμα των οστών. Ελάχιστη διαμόρφωση του άπω άκρου της πτέρνας και του εγγύς άκρου του κυβοειδούς.
2. Τα κάτω άκρα των οστών προσδένονται μεταξύ τους με τους βραχείς και μακρούς πελματιαίους συνδέσμους και με τις εκφύσεις των βραχέων μυών από το πρόσθιο μέρος του ποδιού.
3. Η πρόσδεση των άκρων της καμάρας γίνεται με την πελματιαία απονεύρωση, τον απαγωγό του μικρού δακτύλου, και από την έξω μοίρα του μακρού και βραχέος καμπτήρα των δακτύλων.
4. Η ανάρτηση του έξω επιμήκους τόξου γίνεται με το βραχύ και μακρό περνιαίο μυ.

Τέλος, ως προς τη στήριξη του εγκάρσιου τόξου της ποδικής καμάρας σημειώνονται τα ακόλουθα (Snell, 1992):

1. Σχήμα των οστών. Το σφηνοειδές σχήμα των σφηνοειδών οστών και οι βάσεις των μετακαρπίων οστών.
2. Τα κάτω άκρα των οστών προσδέονται μεταξύ τους με τους εν τω βάθει εγκάρσιους συνδέσμους, τους πελματιαίους συνδέσμους και τις εκφύσεις των πελματιαίων μυών από το πρόσθιο μέρος του ποδιού. Οι ραχιαίοι μεσόστεοι μύες και η εγκάρσια κεφαλή του προσαγωγού του μεγάλου δακτύλου έχουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο.
3. Η πρόσδεση των άκρων της καμάρας γίνεται με τον τένοντα του μακρού περνιαίου μυός.
4. Η ανάρτηση του εγκάρσιου τόξου της ποδικής καμάρας γίνεται με τον τένοντα του μακρού περνιαίου και με το βραχύ περνιαίο.

Από τα παραπάνω στοιχεία καθίσταται σαφές ότι τα τόξα της ποδικής καμάρας στηρίζονται από: το σχήμα των οστών, τους ισχυρούς συνδέσμους και το μυϊκό τόνο.



**Εικόνα 2.4:** Διάφοροι μέθοδοι στήριξης της ποδικής καμάρας  
 Πηγή: Snell, 1992

### **3. ΠΛΑΤΥΠΟΔΙΑ**

#### **3.1. Ορισμός πλατυποδίας**

Η πλατυποδία εστιάζει στον κακό σχηματισμό της εσωτερικής αψίδας της ποδικής καμάρας (Lee et al, 2005). Ο όρος πλατυποδία χρησιμοποιείται όταν η αψίδα της καμάρας έχει καθιζήσει και το έσω χείλος του άκρου ποδός βρίσκεται σε επαφή ή σχεδόν σε επαφή με το έδαφος (Chen et al, 2009). Η πτέρνα γίνεται βλαισά και το πόδι βρίσκεται σε πρηνισμό στο υαστραγαλικό και μεσοτάρσιο σύμπλεγμα. Η πρόκληση εννοιολογικής προσέγγισης της πλατυποδίας είναι να γίνει διάκριση μεταξύ της κοινής, των παραλλαγών και σπανιότερα της παθολογικής πλατυποδίας (Jacobs, 2005). Η πλατυποδία αποτελεί μια πάθηση με ποικίλη αιτιολογία. Ουσιαστικά εκφράζει τη σημαντική ελάττωση έως εξάλειψη στο ύψος του έσω επιμήκους τόξου (ποδική καμάρα) του ποδιού σε όρθια στάση. Η πλατυποδία είναι πάντα αποτέλεσμα συνδυασμού πολλών ανατομικών στοιχείων (Haendlmayer & Harris, 2009).

#### **3.2. Κατηγορίες πλατυποδίας**

Η κατηγοριοποίηση της πλατυποδίας λαμβάνει υπόψη βασικά αν απευθύνεται σε ενήλικες ή παιδιά, στο αν το πόδι είναι εύκαμπτο ή άκαμπτο ή αν είναι αποτέλεσμα άλλων παθολογικών παθήσεων. Μια κατηγορία πλατυποδίας είναι η αντιρροπιστική ως το αποτέλεσμα της προσπάθειας του σώματος να αντιρροπήσει κάποια άλλη διαταραχή της στάσης. Για παράδειγμα, ένας ρικνός Αχίλλειος τένοντας (ή μία ήπια ιπποποδία) μπορεί να αντιρροπιστεί με υπτιασμό του άκρου ποδός. Όταν τα κάτω άκρα βρίσκονται σε έξω στροφή το βάρος του σώματος πέφτει στην έσω και πρόσθια επιφάνεια της ποδοκνημικής και έτσι το πόδι ωθείται σε βλαισότητα (το περπάτημα του Charlie Chaplin).

Σε μεγαλύτερα παιδιά και εφήβους παρουσιάζεται ορισμένες φορές ένα επώδυνο πόδι το οποίο έχει μία δύσκαμπτη πλατυποδία με τους περνιαίους και τους εκτείνοντες τένοντες σε σπασμό (σπαστική πλατυποδία). Οι ακτινογραφίες και η αξονική τομογραφία μπορεί να δείξουν μια ποικιλία πλήρων ή ατελών συνοστεώσεων

μεταξύ των παρακείμενων οστών του τάρσους (Haris et al, 2004). Οι συνηθέστερες συνοστεωτικές γέφυρες παρατηρούνται μεταξύ αστραγάλου και πτέρνας, πτέρνας και σκαφοειδούς και αστραγάλου και σκαφοειδούς. Η πάθηση κληρονομείται με τον αυτοσωματικό επικρατούντα χαρακτήρα και ενώ υπάρχει κατά την γέννηση γίνεται συμπτωματική μόνο όταν η παθολογική ινώδης συνοστεωτική γέφυρα ωριμάζει αρχικά σε χόνδρινη και τελικά σε οστέινη γέφυρα. Το παιδί συνήθως κατά την εφηβεία ή κατά την διάρκεια της νεαρής ενήλικου ζωής εμφανίζει μία επιδεινούμενη δύσκαμπτη πλατυποδία (Blitz, 2010). Ο πόνος μπορεί να οφείλεται σε παθολογική φόρτιση των οστών του τάρσους ή ακόμη και σε κάταγμα μιας συνοστεωτικής γέφυρας. Η εικόνα διαφέρει από αυτή της πιο συχνής ιδιοπαθούς πλατυποδίας στο γεγονός ότι η παραμόρφωση είναι πιο δύσκαμπτη ενώ υπάρχει και σπασμός των περωναίων μυών. Η διάγνωση επιβεβαιώνεται με ακτινογραφίες η με αξονική τομογραφία αλλά θα πρέπει να αποκλειστούν και άλλα αίτια δύσκαμπτης πλατυποδίας όπως η φλεγμονώδης αρθρίτιδα και η φλεγμονή του οπίσθιου ποδιού (Evans, 2008).

Οι κατηγορίες που χρίζουν ιδιαίτερης αναφοράς και εμφανίζονται συχνότερα είναι η χαλαρή και η δύσκαμπτη πλατυποδία. Οι συγκεκριμένες κατηγορίες εμφανίζονται στα παιδιά και στους ενήλικες ενώ τα σημαντικότερα σημεία των συγκεκριμένων κατηγοριών αναλύονται στις ενότητες που ακολουθούν.

### **3.2.1. Χαλαρή πλατυποδία παιδών (συμπτωματική, ασυμπτωματική)**

Η χαλαρή ή φυσιολογική πλατυποδία παρουσιάζεται σε όλα σχεδόν τα νεογνά. Η αναπτυξιακή πλατυποδία παρουσιάζεται σε φυσιολογικά νεογνά και παιδιά και αποτελεί ένα φυσιολογικό στάδιο της ανάπτυξης (Εικ. 3.1) με τη υπερκινητική πλατυποδία να αποτελεί φυσιολογική παραλλαγή (Staheli, 2006).



**Εικόνα 3.1.** Πλατυποδία κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης  
Πηγή: Staheli, 2006

Η πλατυποδία είναι ένα αρκετά συχνό πρόβλημα στα παιδιά. Ωστόσο, το πρόβλημα αφορά κυρίως τους γονείς τους διότι τα ίδια τα παιδιά συνήθως ούτε καν το αντιλαμβάνονται. Ειδικότερα, η χαλαρή βλαιοποδία παρουσιάζεται στα βρέφη ως ένα φυσιολογικό στάδιο της ανάπτυξης και συνήθως εξαφανίζεται λίγα χρόνια μετά την ολοκλήρωση της ανάπτυξης της ποδικής καμάρας με της περιπτώσεις διατήρησης στην ενήλικη ζωή να είναι λιγότερες (Akcali et al, 2006). Η ποδική καμάρα μπορεί συχνά να αποκατασταθεί με απλή ραχιαία κάμψη του μεγάλου δακτύλου (δοκιμασία έκτασης μεγάλου δακτύλου jack test). Πολλά από τα παιδιά με χαλαρή βλαιοποδία έχουν συνδεσμική χαλαρότητα ενώ μπορεί να υπάρχει ένα οικογενειακό ιστορικό τόσο πλατυποδίας όσο και υπερκινητικότητας της άρθρωσης (Pfeiffer et al, 2006).

Η χαλαρή παιδιατρική πλατυποδία (ασυμπτωματική) δεν παρουσιάζει καμία κλινική σημασία. Το συγκεκριμένο είδος πλατυποδίας συναντάται συχνότερα σε ορισμένες φυλές και σε μερικές οικογένειες. Η πιο χρήσιμη εξέταση για τον προσδιορισμό της ως χαλαρή ή δύσκαμπτη είναι μέσω του jack test. Στο συγκεκριμένο test, εάν η απόκριση είναι φυσιολογική τότε είναι σχεδόν βέβαιο ότι πρόκειται για μια χαλαρή πλατυποδία. Η παιδική χαλαρή πλατυποδία της περισσότερες φορές αντιμετωπίζεται με τη φυσιολογική ανάπτυξη του παιδιού ως φυσιολογική εξέλιξη αποκατάστασης της ποδικής καμάρας. Πρόκειται κυρίως για μια ασυμπτωματική πάθηση, αλλά ήπια συμπτώματα μπορούν να εμφανιστούν (Herzenberg et al, 1986).

Όλα τα παιδιά γεννιούνται με επίπεδα πόδια και μπορεί μέχρι τη ηλικία των 7 -10 ετών η ποδική καμάρα να μην έχει λάβει την τελική μορφή της. Η συντριπτική πλειοψηφία των παιδιών με χαλαρή πλατυποδία, αφορούν σε ασυμπτωματική, χωρίς λειτουργικά ελλείμματα (Βαβουρανάκης, 2012). Ακόμα και μετά την ηλικία των 10 ετών, η ανάπτυξη της ποδικής καμάρας δύναται να μην είναι πλήρης εκφράζοντας

ουσιαστικά το 20% της μετέπειτα χαλαρής ασυμπτωματικής ενήλικης πλατυποδίας. Η διαχείριση της ασυμπτωματικής παιδιατρικής πλατυποδίας εστιάζει στην παρακολούθηση της εξέλιξης του παιδιού (Haendlmayer & Harris, 2009; Βαβουρανάκης, 2012)

Η συμπτωματική χαλαρή παιδιατρική πλατυποδία ουσιαστικά δημιουργεί υποκειμενικά ενοχλήματα με ορισμένες επιπτώσεις. Τα παιδιά εκφράζουν παράπονα για πόνους στον τارسό, τα γόνατα, τα ισχία και το κάτω μέρος της πλάτης. Οι διαταραχές βάδισης και η μειωμένη αντοχή αποτελούν τα ειδικότερα χαρακτηριστικά της χαλαρής ασυμπτωματικής παιδιατρικής πλατυποδίας. Ο βαθμός παραμόρφωσης είναι μεγαλύτερος και απαιτείται ειδικότερη παρακολούθηση και θεραπευτική παρέμβαση (Haendlmayer & Harris, 2009).

Στην αξιολόγηση της παιδικής πλατυποδίας, εξετάζεται το πόδι για να τεθεί η διάγνωση. Κατά την εξέταση μπορεί να διαπιστωθεί γενικευμένη αρθρική χαλαρότητα. Στην όρθια θέση το πέλμα είναι επίπεδο και η πτέρνα παρουσιάζει ήπια βλαισότητα. Η καμάρα επανεμφανίζεται όταν το παιδί στηρίζεται στα δάκτυλα των ποδιών και όταν το πόδι δεν φορτίζεται (Εικ. 3.2). Η κινητικότητα της υψαστραγαλικής και του αστραγάλου είναι πλήρης. Οι ακτινογραφίες δεν είναι αναγκαίες.

Η χαλαρή πλατυποδία δεν απαιτεί κάποια θεραπεία εφόσον αποδειχθεί ότι η συγκεκριμένη κατάσταση δεν αποτελεί πηγή αναπηρίας. Η τροποποίηση των υποδημάτων ή η χρήση ένθετων δεν επιφέρουν τα επιθυμητά αποτελέσματα καθώς είναι δαπανηρά, δημιουργούν κακή εμπειρία στο παιδί και μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά την αυτοεκτίμησή του. Η χειρουργική αποκατάσταση της καμάρας παρεμποδίζοντας την κίνηση της υψαστραγαλικής εκθέτει το παιδί στον κίνδυνο μίας επέμβασης, σε μήνες μετεγχειρητικών ενοχλημάτων και μπορεί πιθανά να προκαλέσει εκφυλιστική αρθρίτιδα της υψαστραγαλικής στην ενήλικη ζωή λόγω τραυματισμού της άρθρωσης (Staheli, 2006).



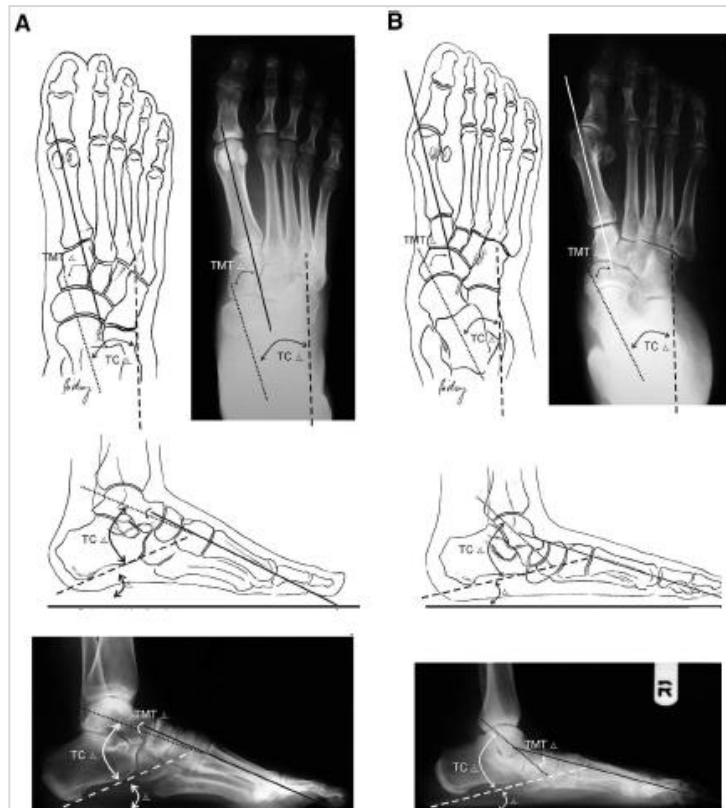
**Εικόνα 3.2.** Η καμάρα επανεμφανίζεται κατά τη στήριξη στα δάκτυλα των ποδιών (χαρακτηριστικό εύρημα χαλαρής πλατυποδίας)  
Πηγή: Staheli, 2006

### **3.2.2. Χαλαρή πλατυποδία ενηλίκων (συμπτωματική, ασυμπτωματική)**

Η χαλαρή πλατυποδία των ενηλίκων (Εικ. 3.3 & 3.4) αποτελεί ουσιαστικά έκφραση της εξέλιξης μιας παιδιατρικής κατάστασης με μερική ή πλήρη απώλεια της ποδικής καμάρας. Υπάρχουν διαφορετικές έννοιες και ορισμοί που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τη χαλαρή πλατυποδία των ενηλίκων (Miller, 1989). Ο χαρακτηρισμός μιας ενήλικης χαλαρής πλατυποδίας αφορά στις γενικές ποιοτικές ιδιότητες δυσκαμψίας του ποδιού οι οποίες είναι εμφανείς κατά τη διάρκεια δυναμικής φόρτισης ή και φυσικής εξέτασης. Η ενήλικη χαλαρή πλατυποδία παρουσιάζεται συχνότερα ετερόπλευρα ενώ συχνά συνδέεται με παθολογικές παθήσεις του Αχίλλειου συγκροτήματος μυών - τενόντων. Σε προχωρημένα στάδια της μπορεί να συμβάλλει σε εκφυλιστική αρθρίτιδα (Lee et al, 2005; Mahan & Flanigan, 2002; Henceroth & Deyerle, 1982).

Η συνήθης εικόνα είναι αυτή μίας χαλαρής πλατυποδίας χωρίς προφανές αίτιο. Παρ' όλα αυτά οι υποκείμενες παθήσεις είναι αρκετά συχνές έτσι ώστε να απαιτείται μία πιο λεπτομερής κλινική εξέταση για πιθανή παθολογική συνδεσμική χαλαρότητα, συνοστεώσεις του τάρσους, παθήσεις του τένοντα του οπίσθιου κνημιαίου, μετατραυματική παραμόρφωση, εκφυλιστική αρθρίτιδα, νευροπάθειες, και παθήσεις που έχουν σαν αποτέλεσμα την διαταραχή της μυϊκής ισορροπίας (Staheli, 2006; Jacobs, 2005; Root, 1999).





**Εικόνα 3.3.** Ακτινολογική προβολή κανονικού ποδιού και ποδιού με πλατυποδία (Α: Κανονική ποδική καμάρα, Β: Πλατυποδία)  
Πηγή: Lee et al, 2005



**Εικόνα 3.4.** Κλινική εικόνα πλατυποδίας ενηλίκων (α. Πόδια σε θέση πρηνισμού, β. επιπεδωμένη ποδική καμάρα με προβολή φύματος σκαφοειδούς, γ. βλαισότητα πτέρνας, δ. αφύσικη φθορά υποδημάτων)  
Πηγή: Staheli, 2006

### 3.2.3. Δύσκαμπτη πλατυποδία (ενηλίκων, παιδών)

Η δύσκαμπτη πλατυποδία συνοδεύεται από παθολογικά ευρήματα απουσίας της ποδικής καμάρας ακόμη και όταν υπάρχει στήριξη στην άκρη του ποδιού ή όταν το μεγάλο δάκτυλο εκτείνεται. Η δύσκαμπτη πλατυποδία συναντάται λιγότερο ενώ κατά την κλινική εξέταση υπάρχει αντίσταση της πτέρνας στο να κινηθεί στην κατεύθυνση μέσα και έξω (Rome et al, 2010; Βαβουρανάκης, 2012).



**Εικόνα 3.5.** Δύσκαμπτη πλατυποδία  
Πηγή: Βαβουρανάκης, 2012

Η αιτία της δύσκαμπτης πλατυποδίας πρέπει να διαγνωστεί άμεσα ενώ αναγκαία καθίσταται και η έγκαιρη θεραπεία. Οι βασικές αιτίες της περιλαμβάνουν ανατομικές ανωμαλίες ή επίκτητες επώδυνες καταστάσεις που προκύπτουν στο πόδι όπως μόλυνση ή νεανική αρθρίτιδα (Fixsen, 1998). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η πλήρη διερεύνηση συμπεριλαμβανομένων των ακτίνων Χ, αξονικής τομογραφίας και εξετάσεων αίματος να είναι αναγκαίες ώστε να μπορεί να καθοριστεί η κατάλληλη ιατρική ή χειρουργική θεραπεία. Η δύσκαμπτη πλατυποδία αποτελεί μία παραμόρφωση η οποία δεν μπορεί να διορθωθεί παθητικά και θα πρέπει να προκαλεί την υπόνοια στο εξεταστή για την παρουσία μιας υποκείμενης παθολογίας. Σε πιο ηλικιωμένα άτομα, οι πιθανές υποκείμενες παθήσεις είναι οι συγγενείς συνοστεώσεις του τάρσους, οι φλεγμονώδεις παθήσεις των αρθρώσεων ή κάποια νευρολογική πάθηση (Jacobs, 2005).

#### **3.2.4. Νευρομυϊκή πλατυποδία**

Η νευρομυϊκή πλατυποδία είναι αποτέλεσμα βλαβών που προκαλούνται από αδυναμία ή υπερδραστηριότητα του μυϊκού συστήματος στη περιοχή του άκρου πόδα, κληρονομικών διαταραχών, εγκεφαλικών αγγειακών ατυχημάτων, μετατραυματικών αντιδράσεων και ιατρογενών παρεμβάσεων. Τυπικά φυσικά ευρήματα της νευρομυϊκής πλατυποδία περιλαμβάνουν ανωμαλίες στο βάδισμα, ανωμαλίες των άκρων και μη νευρολογικά ευρήματα. Στα ακτινολογικά ευρήματα περιλαμβάνονται διάφορες γωνιακές μεταβολές του ποδιού, και εκφυλιστική αρθρίτιδα σε πιο προχωρημένα στάδια. Η παραμόρφωση της νευρομυϊκής

πλατυποδία είναι συχνά πιο σοβαρή , και λόγω των ανησυχιών για υποτροπή καθώς και τη συχνή σύνδεση με αδυναμία, σύσπαση και σπαστικότητα των άκρων, μπορεί να απαιτηθεί χειρουργική επέμβαση (Dare & Dodwell, 2014).



**Εικόνα 3.6.** Πλατυποδία συνδεδεμένη με συγγενείς και αναπτυξιακές ανωμαλίες (ασθενής με περιορισμένη λειτουργία των κάτω άκρων – δισχιδής ράχη)

Πηγή: Lee et al, 2005

### 3.3. Αιτιοπαθολογία πλατυποδίας

Η πλατυποδία (χαλαρή ή δύσκαμπτη) μπορεί να υφίσταται είτε μεμονωμένα είτε ως μέρος ενός ευρύτερου κλινικού προβλήματος μεγαλύτερου σε μέγεθος (Harris et al, 2010) όπως η χαλαρότητα συνδετικών ιστών, οι νευρολογικές και μυϊκές διαταραχές, τα σύνδρομα και διαταραχές του κολλαγόνου (Lin et al, 2001)

Πέραν ωστόσο της ηλικίας στην οποία εμφανίζεται η πλατυποδία, μια σειρά προβλημάτων εστιάζουν στην εμφάνιση πλατυποδίας κυρίως στην παιδική ηλικία (Yagerman et al, 2011). Η παχυσαρκία, η υπερκινητικότητα των αρθρώσεων και, σε μικρότερο βαθμό, η ασκούμενη δύναμη έχουν αναφερθεί ως σημαντικοί παράγοντες εμφάνισης πλατυποδίας. Σε σειρά ερευνών έχει συσχετιστεί η εμφάνιση πλατυποδίας σε παχύσαρκα παιδιά (Villarroya et al, 2009; Dowling et al, 2001). Η γενικευμένη χαλαρότητα στις αρθρώσεις του άκρου πόδα έχει επίσης συνδεθεί ως ένα βαθμό με την εμφάνιση πλατυποδίας (El et al, 2006) ενώ ιδιαίτερη σχέση προκύπτει και από τις ασκούμενες πιέσεις και δυνάμεις στην ποδοκνημική (Rose et al, 2010; Twomey et al,

2010). Στον πίνακα 3.1 παρουσιάζονται τα σημαντικότερα αίτια της παιδικής και της ενήλικης πλατυποδίας (Haendlmayer & Harris, 2009; Evans & Rome, 2011).

<b>Παιδική</b>	<b>Ενηλίκων</b>
Φυσιολογική	Φυσιολογική σε εξέλιξη από την παιδική ηλικία
Νεανική ρευματοειδής αρθρίτιδα	Ρευματοειδής αρθρίτιδα
Σύνδρομα (Marfan, Down)	Σπονδυλοαρθροπάθειες
Εγκεφαλική παράλυση	Δυσλειτουργία οπίσθιου κνημιαίου τένοντα
Προβλήματα ταρσών, πτέρνας	Οστεοαρθρίτιδα
Παχυσαρκία	Κατάγματα οστών
Υποτονία	Μετατραυματικά αίτια
Μυϊκές ανωμαλίες	Προβλήματα ταρσών, πτέρνας
Άλλες μηχανικές αιτίες	Μυϊκές ανωμαλίες
Νευρολογικές διαταραχές	Νευρολογικές διαταραχές

**Πίνακας 3.1.** Αιτιοπαθολογία πλατυποδίας

Πηγή: Haendlmayer & Harris, 2009, Evans & Rome, 2011, Yagerman et al, 2011, Villarroja et al, 2009

### 3.4. Κλινική εικόνα

Η πλειοψηφία των περιπτώσεων πλατυποδίας είναι φυσιολογική με την ποδική καμάρα να αναπτύσσεται στα πρώτα δέκα (10) χρόνια ζωής. Η χαλαρή πλατυποδία σπάνια προκαλεί πόνο στη νηπιακή και παιδική ηλικία. Σε ορισμένους ασθενείς η πλατυποδία μπορεί να είναι σοβαρή και περιστασιακά επώδυνη μετά από έντονες ασκήσεις ή περιπάτους (Yagerman et al, 2011).

Αν και οι περισσότεροι ενήλικες με χαλαρή πλατυποδία δεν εμφανίζουν κάποια συμπτώματα, ορισμένοι αναφέρουν πόνο μετά από περιόδους παρατεταμένης βάδισης ή όρθιας στάσης. Όταν ο ασθενής στέκεται όρθιος, η αποπλάτυνση της ποδικής καμάρας είναι προφανής. Η πτέρνα βρίσκεται σε βλαισότητα και το πρόσθιο πόδι σε απαγωγή και πρηνισμό. Όταν στηρίζεται στις άκρες των δακτύλων, οι πτέρνες έρχονται σε φυσιολογική ραιβότητα.

Η επίκτητη και η δύσκαμπτη πλατυποδία είναι στις περισσότερες περιπτώσεις επώδυνες. Οι πτέρνες δεν έρχονται σε ραιβότητα όταν ο ασθενής στηρίζεται στις άκρες των δακτύλων και η πλατυποδία μπορεί να μην διορθώνεται παθητικά. Σε

αυτές τις περιπτώσεις μία λεπτομερής κλινική εξέταση για κάποια πιθανή υποκείμενη πάθηση είναι σημαντική (Lee et al, 2005).



**Εικόνα 3.7.** Κλινική εξέταση ποδιών  
Πηγή: Lee et al, 2005

### 3.5. Επιδημιολογία πλατυποδίας

Η επιδημιολογία της πλατυποδίας αναφέρεται στη βιβλιογραφία συνήθως για παιδιά κάτω των 8 - 10 ετών με διαφοροποιήσεις μεταξύ των ηλικιακών ομάδων. Με την πάροδο των ετών, η ποδική καμάρα στην πλειονότητα των περιπτώσεων λαμβάνει φυσιολογικές τιμές (Echarrri & Forriol, 2003). Για τη μελέτη των επιδημιολογικών στοιχείων εμφάνισης πλατυποδίας, οι Feridun et al. (2009) διενήργησαν έρευνα σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες. Βάσει των αποτελεσμάτων της έρευνας, αναφέρθηκε

ότι το 43 % των παιδιών είχαν μέτρια και το 14% σοβαρή πλατυποδία στην ηλικιακή ομάδα των 2 - 3 ετών. Ο επιπολασμός μειώθηκε στο 31% για μέτρια και στο 9% για τη σοβαρή πλατυποδία στην ηλικιακή ομάδα των 3 - 4 ετών, 24% για μέτρια και 4% στη σοβαρή πλατυποδία στην ηλικιακή ομάδα των 4 - 5 ετών και 19 % για τη μέτρια και 2% για τις σοβαρές περιπτώσεις στις ηλικίες των 5-6 ετών. Σε μια διαφορετική μελέτη (Wenger et al, 1989), αναφέρθηκε επίσης ότι η επικράτηση της πλατυποδίας κυμαινόταν στο 16,4% στην ηλικιακή ομάδα των 8 -10 ετών.

Η εκτίμηση για την επίπτωση πλατυποδίας σε μια άλλη μελέτη είναι πολύ μεταβλητή με εύρος από 0,6 έως 77,9% μεταξύ των παιδιών (Gould et al, 1989). Είναι σαφές ότι υπάρχουν ευρέως κυμαινόμενες ηλικίες και διαφορετικές μέθοδοι που συμβάλλουν στην αξιολόγηση της πλατυποδίας. Καθώς υπάρχουν διαφορετικές εκτιμήσεις για την επικράτηση παιδικής πλατυποδίας, υπάρχει επίσης σε μεγάλο βαθμό σύμφωνη γνώμη από την άποψη της αντίστροφης σχέσης μεταξύ του επιπολασμού της πλατυποδίας καθώς τα παιδιά μεγαλώνουν. Οι επιδημιολογικές διαπιστώσεις και οι εκτιμήσεις της επικράτησης πλατυποδίας επηρεάζονται συνολικά από πληθώρα παραγόντων (Rodríguez et al, 2010).

### **3.6. Διάγνωση πλατυποδίας**

Είναι κατανοητό ότι η διαμήκη ποδική καμάρα αναπτύσσεται στα πρώτα δέκα (10) χρόνια ζωής ενώ και η επικράτηση των συσχετισμών πλατυποδίας είναι αντιστρόφως ανάλογη με την ηλικία. Βασικός προβληματισμός είναι αν το πόδι είναι εύκαμπτο ή δύσκαμπτο (Yagerman et al, 2011). Η διάγνωση της πλατυποδίας είναι εφικτή μέσω οπτικής εκτίμησης, λήψης αποτυπώματος ποδιού και ανθρωπομετρικής αξιολόγησης (καμάρα, γωνία Heel κλπ) (Halabchi et al, 2013; Evans & Rome, 2011).

Η σαφής κλινική εικόνα της πλατυποδίας στα παιδιά επιτυγχάνεται μέσω όρθιας εξέτασης με τον εξεταστή να στέκεται πίσω του. Οι πτέρνες ελέγχονται εάν είναι σε ουδέτερη θέση ή σε βλαισότητα καθώς και εάν έρχονται σε ραιβότητα όταν το παιδί στέκεται στις άκρες των δακτύλων. Η δοκιμασία της όρθιας στάσης στην άκρη των δακτύλων επιβεβαιώνει την κινητικότητα της υπαστραγαλικής άρθρωσης και την λειτουργικότητα του οπίσθιου κνημιαίου τένοντα. Στη συνέχεια, ζητείται από το παιδί να περπατήσει και ελέγχεται η βάδιση του. Ειδικότερα ελέγχεται ένα οι πτέρνες

ακουμπούν επίπεδα κατά την διάρκεια της μονοποδικής στήριξης ή εάν αντιθέτως το παιδί έχει ένα ρικνό τένοντα του Αχίλλειου (Halabchi et al, 2013).

Σημείο ιδιαίτερης προσοχής θα πρέπει να αποτελεί το σχήμα του ποδιού. Στα νεογνά ένα πόδι με συγγενή κάθετο αστράγαλο παρουσιάζει την κλινική εικόνα ενός δύσκαμπτου ποδιού το οποίο βρίσκεται σε μεγάλη ραχιαία κάμψη ενώ το πέλμα του έχει παραμόρφωση «κυλιόμενης σφραγίδας». Ακολούθως το πόδι ψηλαφιέται για σημεία τοπικής ευαισθησίας, μήπως υπάρχουν σημεία αρθρίτιδας ή φλεγμονής. Η κινητικότητα της υπαστραγαλικής καθώς και των αρθρώσεων του ταρσού και της ποδοκνημικής ελέγχονται προσεκτικά. Η ρίκνωση του Αχίλλειου τένοντα μπορεί να είναι μεμονωμένη ή να αποτελεί μέρος μίας πιο γενικευμένης νευρομυϊκής πάθησης. Θα πρέπει επίσης να εξετάζονται η σπονδυλική στήλη τα ισχία και τα γόνατα. Η κλινική εξέταση συμπληρώνεται με μία επιμελή γενική εκτίμηση για πιθανή υπερελαστικότητα των αρθρώσεων ή νευρομυϊκές παθήσεις (Haendlmayer & Harris, 2009).

### **3.6.1. Οπτική εκτίμηση**

Η κλινική αξιολόγηση με οπτική εκτίμηση του παιδιού με πλατυποδία θα πρέπει να εστιάζει σε μια γενική εξέταση του μυοσκελετικού συστήματος εκτός από τη συγκεκριμένη εξέταση του ποδιού και του αστραγάλου. Η αξιολόγηση του ποδιού και του αστραγάλου αρχίζει με την αξιολόγηση της ποδοκνημικής και του πέλματος (με το γόνατο σε έκταση και κάμψη). Η εκτίμηση του Αχίλλειου τένοντα είναι επίσης σημαντική και ραχιαία κάμψη μικρότερη των 10° μοιρών αναδεικνύουν σύσπαση του Αχίλλειου τένοντα (Harris et al, 2004; Mosca, 2010). Ο ασθενής θα πρέπει να εξετάζεται για ενδείξεις γενικευμένης συνδετικής χαλαρότητας.

Ως μέρος της οπτικής εξέτασης είναι και η κλινική αξιολόγηση σε κάθε πόδι με τη χρήση βάρους ή μη, τις θέσεις στο περπάτημα για να εντοπιστεί η παρουσία ή η απουσία καμπυλότητας του ποδιού. Μια πιο λεπτομερή αξιολόγηση με τη χρήση ενός καθρέφτη μπορεί να δείξει την επιφάνεια επαφής κάτω από το πόδι. Η οπτική εκτίμηση είναι μια απλή μέθοδος αξιολογώντας την καμπυλότητα και την ευθυγράμμιση του ποδιού άμεσα διαθέσιμη για τους κλινικούς ιατρούς (Razeghi & Batt, 2002).

### 3.6.2. Ανθρωπομετρική αξιολόγηση

Η ανθρωπομετρική προσέγγιση για τον χαρακτηρισμό του ποδιού συνεπάγεται άμεση μέτρηση της επιφάνειας ή των οστικών προεξοχών για να απεικονιστεί η θέση των διαφορετικών δομών στο εσωτερικό του ποδιού, συμπεριλαμβανομένου και του έσω επίμηκες τόξου (MLA) (Razeghi & Batt, 2002). Η ανθρωπομετρική αξιολόγηση περιλαμβάνει έλεγχο του ύψους και της γωνίας της καμάρας. Η άμεση μέτρηση του ύψους της καμάρας παρέχει μια αντικειμενική προσέγγιση για τον προσδιορισμό των διαφορών στη δομή του ποδιού (Evans & Rome, 2011; Yagerman et al, 2011).

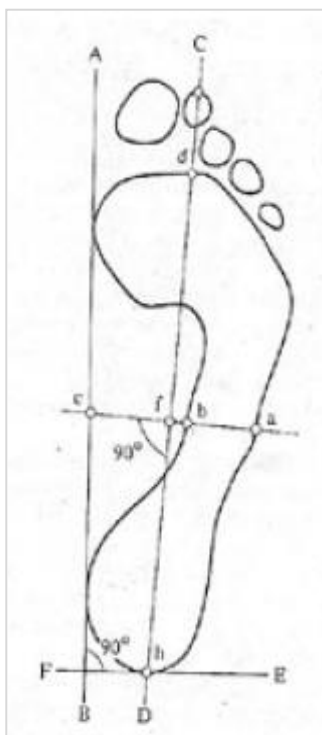
Η αξιολόγηση της ποδικής καμάρας δικαιολογημένα έχει λάβει μεγάλη προσοχή ώστε να αξιολογηθεί συνολικά η στάση του άκρου πόδα. Είναι αποδεδειγμένο ότι το πόδι ενός κανονικού βρέφους ξεκινά με επίπεδο το έσω επίμηκες τόξο το οποίο αποκαθίσταται με την πάροδο των ετών. Η ποδική καμάρα αξιολογείται με το αποτύπωμα, την ακτινολογική απεικόνιση και το πελματογράφημα ενώ η μέτρηση της ποδικής καμάρας έχει χρησιμοποιηθεί επανειλημμένα ως κριτήριο για τη μέτρηση της ποδικής καμάρας και της αξιολόγησης του βαθμού πλατυποδίας (Yagerman et al, 2011).

### 3.6.3. Αποτύπωμα ποδιού

Η μέτρηση της πλατυποδίας μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη λήψη αποτυπώματος (Chen et al, 2011). Η λήψη αποτυπώματος ποδιού επιτυγχάνεται σε επίπεδη πλαστική επιφάνεια τοποθετείται με τεντωμένο απορροφητικό πανί το οποίο σταθεροποιείται στις άκρες του. Σε ολόκληρη την επιφάνειά του προστίθεται μελάνι και τοποθετείται μια λευκή κόλλα χαρτιού μεγέθους A4. Ο εξεταζόμενος καλείται να πατήσει με γυμνό πέλμα επάνω στην κόλλα, ρίχνοντας το βάρος του σώματος του στο εξεταζόμενο πόδι. Το αποτύπωμα που προκύπτει (Εικ. 3.8) εξετάζεται ως ακολούθως: φέρεται η εφαπτομένη AB στην εσωτερική πλευρά του πέλματος, ενώνεται η κορυφή του δεύτερου δακτύλου C με το κατώτερο σημείο της πτέρνας D (γραμμή CD) ενώ η ακριβής μέτρηση του κατώτερου σημείου της πτέρνας γίνεται με μία βοηθητική γραμμή EF, κάθετη στην εφαπτομένη AB. Ακολούθως, φέρεται μεσοκάθετη του ευθύγραμμου τμήματος dh (f), το σημείο τομής με την dh, a το σημείο τομής με το αποτύπωμα της εξωτερικής πλευράς του πέλματος, b με το αποτύπωμα της



εσωτερικής πλευράς του πέλματος και  $c$  με την εφαπτομένη  $AB$ . Ο υπολογισμός των αποστάσεων  $ab$  και  $bc$  δίνουν τον λόγο  $ab/bc$ . Με βάσει τις τιμές που προκύπτουν, εάν ο λόγος είναι μικρότερος από 1,0 το πέλμα είναι φυσιολογικό, για τιμές μεταξύ 1,0 – 2,0 υπάρχει πτώση πέλματος ενώ για τιμές πάνω από 2,0 προκύπτει πλατυποδία (Ανδρέου και συν., 2004).



**Εικόνα 3.8.** Αποτύπωμα πέλματος από τοποθέτηση σε χαρτί με μελάνι  
Πηγή: Ανδρέου και συν., 2004

#### **3.6.4. Απεικόνιση (ακτινογραφία, αξονική τομογραφία, μαγνητική τομογραφία)**

Οι επιλογές απεικόνισης μπορεί να περιλαμβάνουν ακτινογραφίες, αξονική τομογραφία (CT) και μαγνητική τομογραφία (MRI). Οι ακτινογραφίες δεν είναι απαραίτητες στην διερεύνηση του ασυμπτωματικού ποδιού με χαλαρή πλατυποδία. Στις περιπτώσεις παθολογικής πλατυποδίας (η οποία είναι συνήθως επώδυνη και δύσκαμπτη) οι ακτινογραφίες υπό φόρτιση κατά τον προσθοπίσθιο, πλάγιο και λοξό άξονα μπορεί να βοηθήσουν στην αναγνώριση κάποιας υποκείμενης παθολογίας. Στην πλάγια ακτινογραφία η ύπαρξη μίας άκανθας στην κεφαλή του αστραγάλου υποδηλώνει την παρουσία κάποιας ταρσιαίας συνοστέωσης. Η στένωση της αστραγαλοπερνικής άρθρωσης η οποία παρατηρείται ορισμένες φορές στην αστραγαλοπερνική συνοστέωση, αρκετές φορές διαγιγνώσκεται κατά λάθος ως

αρθρίτιδα. Οι πτερνοσκαφοειδείς οστικές γέφυρες μπορεί να γίνουν αντιληπτές στις λοξές ακτινογραφίες του ποδιού (Benedetti et al, 2011).

Η μαγνητική ή αξονική τομογραφία ενδείκνυται αν το εύρος της κίνησης στην υπαστραγαλική άρθρωση ή στην περιοχή του άκρου πόδα είναι περιορισμένο και οι απλές ακτινογραφίες είναι αρνητικές (Ozcan et al, 2009). Η αξονική τομογραφία χρησιμοποιείται για την πλήρη προβολή εκφυλιστικών νόσων των αρθρώσεων ενώ η μαγνητική τομογραφία είναι χρήσιμη στο χειρουργικό σχεδιασμό. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί εάν ο εξεταστής υποψιάζεται ότι η πλατυποδία οφείλεται σε ανωμαλίες στο οπίσθιο κνημιαίο ή περονιαίο τένοντα. Η αξονική τομογραφία είναι η πιο αξιόπιστη μέθοδος για την τεκμηρίωση της συνοστέωσης του ταρσού. Το σπινθηρογράφημα χρησιμοποιείται ορισμένες φορές για την διάγνωση κάποιας υποκλινικής φλεγμονής ή ενός οστεοειδούς οστεώματος. Μπορεί επίσης να βοηθήσει στον εντοπισμό ενός φλεγμαίνοντος επικουρικού σκαφοειδούς πριν αποφασισθεί η χειρουργική εκτομή του (Halabchi et al, 2013).

### **3.6.5. Πελματογράφημα**

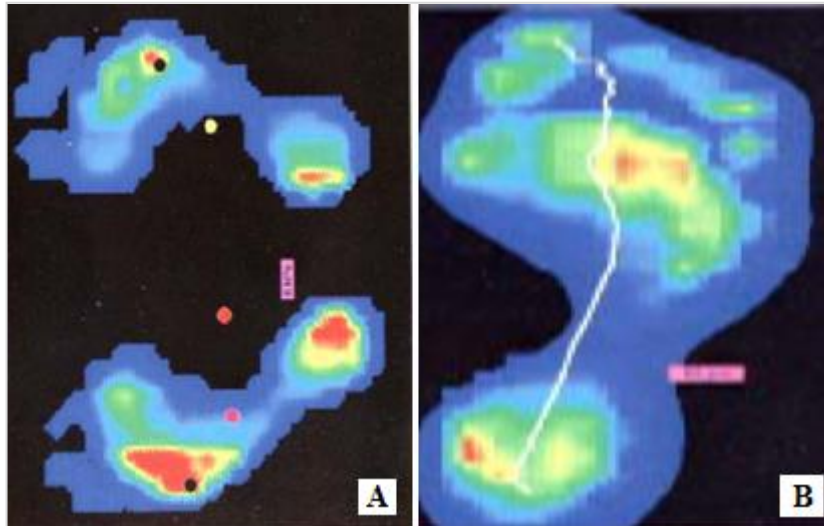
Τα τελευταία χρόνια με την ανάπτυξη της τεχνολογίας έχουν κατασκευαστεί ειδικές συσκευές αποτύπωσης των φορτίων που ασκούνται στο άκρο πόδι, με πολύ υψηλή ανάλυση και ευκρίνεια, οι επονομαζόμενοι πελματογράφοι. Οι συγκεκριμένες συσκευές αποτελούνται από αυξημένο αριθμό αισθητήρων με απώτερο σκοπό την καταγραφή των πιέσεων που δέχεται ολόκληρο το πέλμα του ποδιού (Εικ. 3.9 (Μπαδέκας, 2008)).



**Εικόνα 3.9.** Απεικόνιση φορτίων στο πέλμα από πελματογράφο  
Πηγή: Μπαδέκας, 2008

Αναλύοντας τις καμπύλες του πελματογραφήματος, εύκολα εντοπίζονται τα σημεία του πέλματος τα οποία δέχονται τα μεγαλύτερα φορτία με καθορισμό ή όχι των φυσιολογικών ορίων. Το μέγεθος των φορτίων υπολογίζεται από το σωματικό βάρος του ατόμου, εάν η μέτρηση γίνεται στατικά ή δυναμικά ή με μικρή αναπήδηση και γενικότερα από την συνολική στάση που λαμβάνει το σώμα κατά την μέτρηση (Εικ. 3.10).

Στη συνέχεια, αφού αναλυθούν το σύνολο των σημείων του πελματογραφήματος, υπάρχει η δυνατότητα να κατασκευαστούν ειδικά ορθοτικά (σόλες) διαφόρων τύπων, τα οποία έχουν στόχο αφενός να αποσυμφορήσουν τα σημεία εκείνα που δέχονται τις μεγαλύτερες πιέσεις διανέμοντάς τις σε μεγαλύτερη επιφάνεια μέσα στο πόδι και αφετέρου να διορθώσουν τις όποιες επίκτητες ανατομικές δυσμορφίες παρουσιαστούν στον άκρο πόδα.

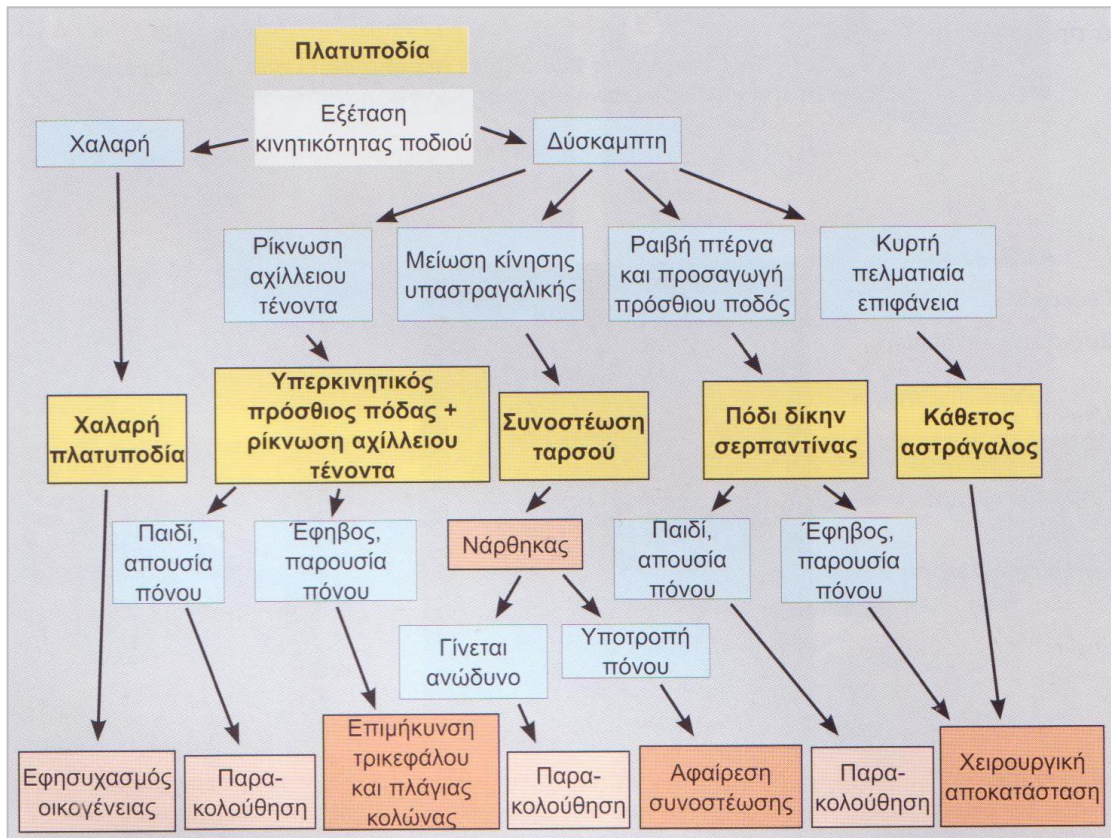


**Εικόνα 3.10.** Συνολική στάση μέτρησης (Α. Στατικό: Κατανομή των δυνάμεων αυτών κατά τη στάση, Β. Δυναμικό: Κατανομή στην πελματιαία επιφάνεια του άκρου δυνάμεων και πιέσεων που δημιουργούνται σ' αυτή κατά τη βόδιση)

Πηγή: Μπαδέκας, 2008

### 3.7. Αντιμετώπιση πλατυποδίας

Στις περισσότερες περιπτώσεις, η αντιμετώπιση της πλατυποδίας είναι μέσω συντηρητικής αγωγής. Ο συγκεκριμένος τρόπος αντιμετώπισης θα αναλυθεί λεπτομερώς στο ειδικό μέρος. Η χειρουργική αντιμετώπισης αφορά ένα μικρό αριθμό ασθενών που συγκεντρώνουν συγκεκριμένα κριτήρια και καθιστούν τη χειρουργική αντιμετώπιση αναγκαία. Για τον προσδιορισμό του τρόπου αντιμετώπισης της πλατυποδίας, ακολουθείται συγκεκριμένος αλγόριθμος ο οποίος καθορίζει τη χειρουργική ή συντηρητική αντιμετώπιση (Εικ. 3.11).



**Εικόνα 3.11.** Αλγόριθμος αξιολόγησης και αντιμετώπισης πλατυποδίας  
 Πηγή: Staheli, 2006

### 3.7.1. Χειρουργική αντιμετώπιση πλατυποδίας παιδών

Η χειρουργική αντιμετώπιση της πλατυποδίας συνίσταται σπάνια σε έφηβους κυρίως με έντονα συμπτώματα. Οι χειρουργικές επεμβάσεις δεν διαφοροποιούνται ουσιαστικά έναντι των ενηλίκων (οστεοτομία, αρθρόδεση κλπ) αποτελώντας ωστόσο την τελευταία επιλογή. Η πλατυποδία στα παιδιά αντιμετωπίζεται κυρίως με συντηρητικές μεθόδους και δευτερευόντως χειρουργικά με μια πολύ μικρής επεμβατικότητας τομή μόλις 2 εκ. Με τη συγκεκριμένη χειρουργική μέθοδο ο ασθενής μπορεί να βαδίζει αμέσως και ενδείκνυται για παιδιά άνω των δέκα (10) ετών. Με τη χειρουργική αντιμετώπιση, το πόδι μετατίθεται από τη θέση του πρηνισμού στην ουδέτερη θέση με τη βοήθεια ενός εμφυτεύματος από τιτάνιο. Με αυτόν τον τρόπο βελτιώνεται η βάρδια και με την ανακατασκευή της ποδικής καμάρας αποκομίζονται οφέλη ύψους 1 – 2 εκ. σ' αυτή. Η χειρουργική μέθοδος εφαρμόζεται έπειτα από προσεκτική κλινική εξέταση του παιδιού και μόνο κατόπιν

εξάντλησης όλων των συντηρητικών θεραπειών (Dare & Dodwell, 2014; Evans & Rome, 2011).

### **3.7.2. Χειρουργική αντιμετώπιση πλατυποδίας ενηλίκων**

Για τη χειρουργική αντιμετώπιση της πλατυποδίας των ενηλίκων έχουν περιγραφεί διάφορες χειρουργικές τεχνικές. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν οστεοτομία, αρθρόδεση και διαδικασίες σύνδεσης μαλακών ιστών. Η επιλεγείσα χειρουργική μέθοδος θα πρέπει να βασίζεται σε κλινικά και ακτινογραφικά ευρήματα, στο βαθμό αρθρίτιδας, την ηλικία του ασθενούς και το επίπεδο δραστηριότητας (Kitaoka et al, 1997; Deland, 2001).

Για τη διόρθωση της συμπτωματικής χαλαρής πλατυποδίας με ελάχιστη παραμόρφωση των μαλακών ιστών μπορεί να ακολουθηθούν διαφορετικές κατά περίπτωση χειρουργικές διαδικασίες. Αυτές οι διαδικασίες μπορεί να περιλαμβάνουν την ανακατασκευή συνδέσμων, ανασυγκρότηση της ποδικής καμάρας κλπ. (Mahan & McGlamry, 1987). Η οστεοτομία έχει προταθεί και μελετηθεί σε πολλές περιπτώσεις ενήλικης πλατυποδίας (Jacobs et al, 1981). Το κύριο πλεονέκτημα των περιαρθρικών οστεοτομιών είναι η διατήρηση της λειτουργίας της άρθρωσης βελτιώνοντας παράλληλα τη διαρθρωτική ευθυγράμμιση. Μια οστεοτομία μπορεί να ενδείκνυται για τη μείωση των σημαντικών προβλημάτων της πλατυποδίας. Η αρθρόδεση μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν παρουσιάζεται πτώση του πέλματος. Η αρθρόδεση συμβάλλει στην ουσιαστική επιδιόρθωση του εύρους της κίνησης στον αστράγαλο και την πτέρνα. Η αρθρόδεση πιο συχνά εφαρμόζεται σε άκαμπτη πλατυποδία με αρθροπάθεια (Lee et al, 2005).

## **B. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ (ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΛΑΤΥΠΟΔΙΑΣ – ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ)**

### **4. ΠΡΟΛΗΨΗ ΠΛΑΤΥΠΟΔΙΑΣ**

Σε μεγάλο αριθμό ενήλικων ασθενών ασθενείς με πλατυποδία δημιουργούνται ερωτήματα αναφορικά με το αν θα μπορούσαν να προβούν σε κατάλληλες ενέργειες ώστε να προλάβουν την εμφάνιση πλατυποδίας. Από την άλλη πλευρά, αρκετοί είναι και οι γονείς οι οποίοι εκφράζουν ανησυχίες αναφορικά με την πορεία εξέλιξης της ποδικής καμάρας του παιδιού τους. Σε κάθε περίπτωση, η οποιαδήποτε παρατήρηση κλίσης ή βάδισης πέραν των φυσιολογικών ορίων καθιστά αναγκαίο τον εξειδικευμένο έλεγχο (Zokirhodjaev, 2011; Πετρούτσος, 2012).

Η πρόληψη της πλατυποδίας συνίσταται στη διενέργεια ελέγχων μυοσκελετικής ανάπτυξης και ορθοσωμίας ιδιαίτερα στην παιδική ηλικία. Ο συγκεκριμένος έλεγχος αποτελεί μία διαγνωστική διαδικασία καθημερινής κλινικής πρακτικής, είτε για πρόληψη, είτε για θεραπεία. Ενδεικτικά εργαλεία του συγκεκριμένου ελέγχου τα οποία αξιοποιούνται από τον ειδικό που διενεργεί τον έλεγχο είναι τα βαρυτικά γωνιόμετρα και μοιρογνωμόνια τα οποία δεν υποχρεώνουν το παιδί σε πολύπλοκες διαγνωστικές εξετάσεις ή έκθεση σε ακτινοβολία. Οι λόγοι διενέργειας του συγκεκριμένου προληπτικού ελέγχου για ιδανική μυοσκελετική ωρίμανση είναι οι εξής (Zokirhodjaev, 2011; Πετρούτσος, 2012; Bhaskara & Benjamin, 1992):

1. Κληρονομικότητα πλατυποδίας.
2. Κλινικές παρατηρήσεις επί παραμορφώσεων όπως η πλατυποδία οι οποίες όχι μόνο δεν αποκαθίστανται με την ενηλικίωση αλλά επιτείνονται από παράγοντες όπως η παχυσαρκία, η αύξηση της δραστηριότητας κλπ.
3. Σύνδεση ανατομικών αποκλίσεων κάτω άκρων με γένεση παραμορφώσεων στη σπονδυλική στήλη.

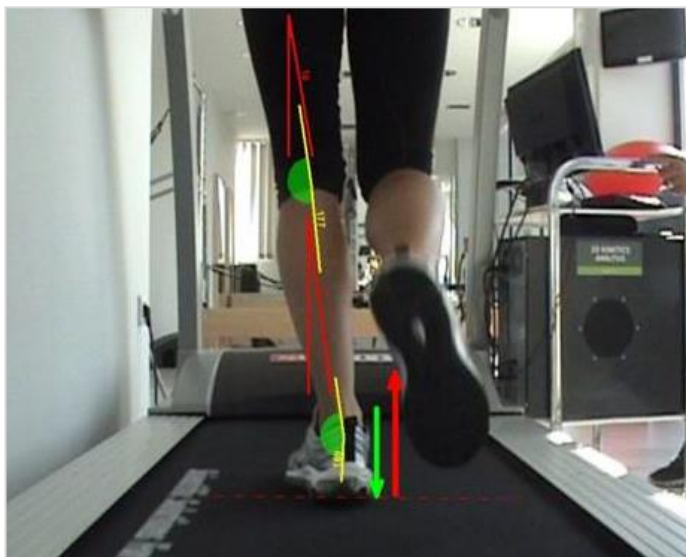
Στον προληπτικό έλεγχο της πλατυποδίας ακολουθούνται μια σειρά μετρήσεων και παρατηρήσεων σε συγκεκριμένα βασικά ανατομικά χαρακτηριστικά. Ειδικότερα, ο προληπτικός έλεγχος εστιάζει στα εξής σημεία (Zokirhodjaev, 2011; Πετρούτσος, 2012; Bhaskara & Benjamin, 1992):

1. Σκολίωση σπονδυλικής στήλης. Πραγματοποιείται με οπτικό έλεγχο των θέσεων φόρτισης και μη φόρτισης των κάτω άκρων ώστε να ελέγχεται



οποιαδήποτε παραμόρφωση της σπονδυλικής στήλης οφειλόμενη σε διαταραχή στον άκρο πόδα.

2. Παρατήρηση πρότυπου βάδισης, τρεξίματος (Εικ. 4.1). Με τον έλεγχο της βάδισης και του τρεξίματος ο ειδικός διαπιστώνει τις σχετικές γονεϊκές παρατηρήσεις και αν οφείλονται σε κάποια σκελετική - ανατομική ιδιομορφία ή αποτελεί ψυχοκινητική εκδήλωση.



**Εικόνα 4.1.** Παρατήρηση πρότυπου βάδισης, τρεξίματος  
Πηγή: Πετρούτσος, 2012

3. Μέτρηση πλατυποδίας. Η μέτρηση της ποδικής καμάρας αξιολογεί τα επίπεδα πλατυποδίας ώστε να επιλεγούν τα κατάλληλα ορθωτικά βοηθήματα (Εικ 4.2).





**Εικόνα 4.2.** Μέτρηση πλατυποδίας σε μοίρες  
Πηγή: Πετρούτσος, 2012

4. Μέτρηση μήκους κάτω άκρων για αναγνώριση ανισοσκελίας. Με μια απλή ιατρική εξέταση η οποία έχει αντικαταστήσει την αξονική τομογραφία, μετρώνται τα κάτω άκρα για την ύπαρξη ανισοσκελίας (Εικ. 4.3).



**Εικόνα 4.3.** Μέτρηση μήκους κάτω άκρων για αναγνώριση ανισοσκελίας  
Πηγή: Πετρούτσος, 2012

5. Μέτρηση γωνίας συστροφής μηριαίων οστών (ισχίων). Ελέγχεται η φυσιολογικότητα της γωνίας συστροφής του μηριαίου οστού (Εικ. 4.4). Ο

έλεγχος της γωνίας συστροφής είναι καθοριστική καθώς επηρεάζει τη κινησιολογική συμπεριφορά της βάδισης, τις καθημερινές αλλά και τις αθλητικές δραστηριότητες. Η ύπαρξη μη φυσιολογικών τιμών στη συγκεκριμένη γωνία δημιουργεί ανάλογα μεγαλύτερο ή μικρότερο εύρος κίνησης προς μια κατεύθυνση.



**Εικόνα 4.4.** Μέτρηση γωνίας συστροφής μηριαίων οστών (ισχίων)  
Πηγή: Πετρούτσος, 2012

6. Μέτρηση γωνίας συστροφής οστών της κνήμης. Σε αναλογία με το μηρό, το οστό της κνήμης στην πορεία του από το γόνατο προς τον αστράγαλο δημιουργεί μια φυσιολογική γωνία συστροφής προς τα έξω (Εικ. 4.5). Η συγκεκριμένη γωνία είναι εξίσου σημαντική αναφορικά με την κινησιολογική συμπεριφορά. Ο βαθμός αποκλίσεων από τις φυσιολογικές τιμές ορίζει και το βαθμό πλατυποδίας.



**Εικόνα 4.5.** Μέτρηση γωνίας συστροφής οστών της κνήμης  
Πηγή: Πετρούτσος, 2012

Η πραγματοποίηση προληπτικών ελέγχων της πλατυποδίας συνίσταται σε ηλικίες παιδιών μεγαλύτερες των τεσσάρων (4) ετών καθώς η ύπαρξη πλατυποδίας μέχρι αυτήν την ηλικία θεωρείται φυσιολογική. Σε όσο μικρότερη ηλικία, κοντά στα πέντε (5) έτη, αναγνωρισθεί η γωνία συστροφής κνήμης, πλατυποδία και άλλες ανατομικές αποκλίσεις, τόσο μεγαλύτερες πιθανότητες «θεραπείας» παρουσιάζονται. Εκείνο που θα πρέπει να τονιστεί σε επίπεδο πρόληψης της πλατυποδίας, είναι οι γονείς να επιλέγουν υποδήματα μέχρι την ηλικία των πέντε (5) ετών αλλά και αργότερα με βάση την παροχή όσο το δυνατόν περισσότερη υποστήριξη της καμάρας. Επίσης, θα πρέπει να ενθαρρύνεται η βάδιση σε μαλακές επιφάνειες χωρίς παπούτσια καθώς με αυτόν τον τρόπο διευκολύνεται η δραστηριότητα των μικρών μυών κάτω από τα πόδια που είναι υπεύθυνοι για τη συγκράτηση μίας φυσιολογικής ποδικής καμάρας και κατ' επέκταση μίας ορθής ανατομικής ευθυγράμμισης σε όλο το κάτω άκρο (Πετρούτσος, 2012).

## **5. ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΛΑΤΥΠΟΔΙΑΣ**

### **5.1. Συντηρητική αντιμετώπιση παιδικής πλατυποδίας**

Η συντηρητική μη χειρουργική παρέμβαση στην πλατυποδία των παιδιών εστιάζει κατά κύριο λόγο στην όρθωση του παιδιού με τη χρήση κατάλληλων εργαλείων (υποδήματα, σόλες). Τα υποδήματα είναι η πρώτη εξωτερική επιρροή της στάσης του ποδιού και μπορεί, με επιμελή επιλογή, να είναι επωφελής (Evans, 2009). Η άσκηση για πλατυποδία χωρίς παπούτσια με καθορισμένες δραστηριότητες έχει επίσης εντοπιστεί να συμβάλλει στη συντηρητική αντιμετώπιση. Μια ιδιαίτερη προσπάθεια συντηρητικής αντιμετώπισης της παιδιατρικής πλατυποδίας αποτελούν τα διάφορα στηρίγματα της ποδικής καμάρας. Αν και αυτές οι συσκευές έχουν αλλάξει ύψος και υλικά, η βασική αρχή εξακολουθεί να είναι η ενσωμάτωση στην τρέχουσα ορθωτική θεραπεία (Fields, 1993).

Η κριτική εξέταση της αποτελεσματικότητας μη χειρουργικών επεμβάσεων για τη διαχείριση της παιδικής χαλαρής πλατυποδίας πραγματοποιείται με χρήση δεικτών ποιότητας σε ποσοστιαία κλίμακα. Διάφορες μέθοδοι για τη διάγνωση και κλινική παρατήρηση της παιδικής πλατυποδίας χρησιμοποιούνται για την κλινική παρατήρηση της ποδικής καμάρας (D' Amico, 2009). Ωστόσο, ανεξάρτητα της μεθόδου παρατήρησης στις περισσότερες περιπτώσεις η συντηρητική αντιμετώπιση της παιδικής πλατυποδίας περιλαμβάνει τη χρήση ορθωτικών και φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων. Τέλος, η συντηρητική αντιμετώπιση περιλαμβάνει εξάσκηση της κινητικής του ποδιού, της βάδισης και της αυτοαντίληψης του ασθενούς στη διαχείριση της πλατυποδίας (Evans & Rome, 2011).

### **5.2. Συντηρητική αντιμετώπιση πλατυποδίας ενηλίκων**

Για την ασυμπτωματική πλατυποδία ενηλίκων, η συντηρητική θεραπεία περιλαμβάνει την εκπαίδευση του ασθενούς, συζήτηση σχετικά με την πρόγνωση και παρακολούθηση της κατάστασης. Στη συμπτωματική πλατυποδία ενηλίκων, η μη χειρουργική θεραπεία στοχεύει στην αντίσταση σε παραμόρφωση και στον

περιορισμό του ανεξέλεγκτου πρητισμού. Η διόρθωση τυχόν παραμορφώσεων δεν θα πρέπει να αναμένεται με αυτή τη γραμμή θεραπείας (Mereday et al, 1972).

Οι αρχικές επιλογές συντηρητικής θεραπείας για τους ενήλικες με χαλαρή πλατυποδία περιλαμβάνουν ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα: τροποποιήσεις δραστηριοτήτων, απώλεια βάρους, χρήση ορθωτικών, ακινητοποίηση και τροποποιήσεις υποδημάτων. Τα αντιφλεγμονώδη φάρμακα και η φυσικοθεραπεία μπορεί επίσης να έχουν ευεργετικά αποτελέσματα. Η χρήση ορθωτικών περικλείει ένα ευρύ φάσμα συσκευών που παρέχουν τις κατάλληλες ορθώσεις στην ποδοκνημική ή στο πόδι συνολικά (Lee et al, 2005; Yale, 1989).

Η μη χειρουργική αντιμετώπιση της πλατυποδίας των ενηλίκων θα πρέπει να συνεχίζεται σε ασθενείς που εμφανίζουν μια ευνοϊκή κλινική ανταπόκριση. Πριν τη χειρουργική παρέμβαση, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η κλινική εικόνα, αν οι συντηρητικές επιλογές αδυνατούν να προσφέρουν επαρκή ανακούφιση από τον πόνο, αν υπάρχει εξέλιξη της παραμόρφωσης ή αστάθεια ή αν υπάρχει αδυναμία επιστροφής σε αποδεκτά επίπεδα λειτουργίας του ποδιού (Mahan et al, 2002; Bleck & Berzins, 1977).

### **5.3. Συντηρητική αντιμετώπιση νευρομυϊκής πλατυποδίας**

Οι αρχικές επιλογές θεραπείας για την αντιμετώπιση της νευρομυϊκής πλατυποδίας μπορεί να περιλαμβάνουν τροποποιήσεις δραστηριότητας, φαρμακευτική αγωγή, κατάλληλα υποδήματα, φυσικοθεραπεία, ορθωτικά βοηθήματα και αντιστήριξη. Οι διαταραχές της ποδικής καμάρας ωστόσο λόγω νευρομυϊκής πλατυποδίας πρέπει να παρακολουθούνται ώστε να αξιολογείται συνεχώς η πορεία της κατάστασης για την ανάγκη τροποποίησης της ακολουθούμενης συντηρητικής θεραπείας (Wacker et al, 2003).

Οι συντηρητικές επιλογές θα πρέπει να εξαντλούνται πριν από οποιαδήποτε χειρουργική αποκατάσταση. Συχνά, ενδείκνυται ανάπαυση και χρήση αντιφλεγμονωδών φαρμάκων σε συνδυασμό με φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις. Αν και στις περισσότερες φορές αρχικά συνίσταται ακινητοποίηση για την ανακούφιση από τον πόνο. Η φυσικοθεραπεία σε συνδυασμό με αντιφλεγμονώδη φάρμακα μπορεί επίσης να αντιμετωπίσει του πόνους και να μειώσει τη φλεγμονή ενώ ιοντοφόρηση με

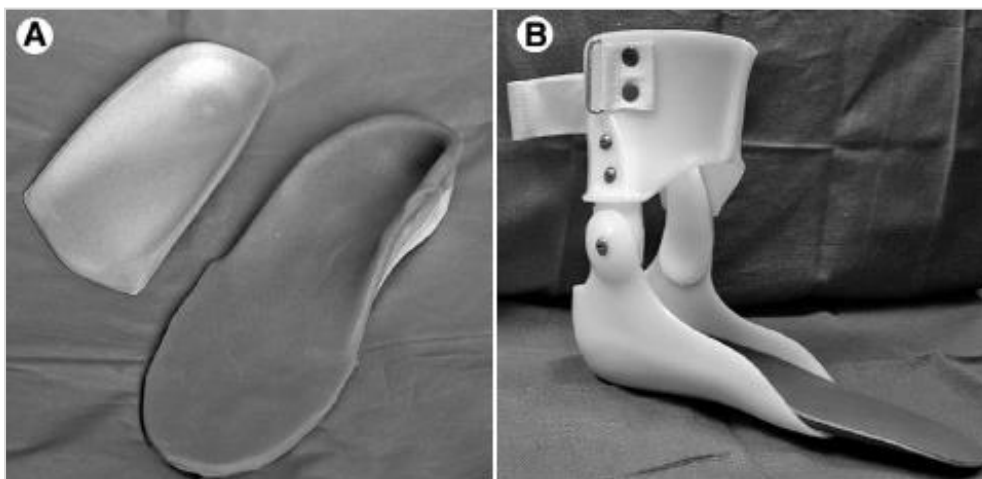
δεξαμεθαζόνη, κρυοθεραπεία ή χρήση υπερήχων μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθούν.

Τέλος,

η συντηρητική θεραπεία της νευρομυϊκής πλατυποδίας περιλαμβάνει τη διενέργεια ασκήσεων ενδυνάμωσης με στόχο τον περιορισμό του πόνου. Η συγκεκριμένη θεραπευτική αντιμετώπιση επιλέγεται μόνο όταν από άλλες μεθόδους έχει σε μεγάλο βαθμό μειωθεί ή εξαλειφθεί ο πόνος (Haendlmayer & Harris, 2009; Gerling et al, 2003).

#### **5.4. Χρήση ορθωτικών βοηθημάτων**

Η χρήση ορθωτικών βοηθημάτων για τη σταθεροποίηση της μηχανικής του άκρου πόδα και του αστράγαλου (Εικ. 5.1), ενδείκνυται σε καταστάσεις όπως η πελματιαία απονευρωσίτιδα, ο δυναμικός πρηνισμός και η πλατυποδία. Τα ορθωτικά πέλματα στηρίζουν κατάλληλα και ξεκουράζουν το πόδι μέσα σε οποιοδήποτε παπούτσι ή με την εφαρμογή στηρικτικών επιδέσμων στον αστράγαλο ειδικά εάν το πόδι πρηνίζει (πτώση καμάρας) ή υπτιάζει (άρση καμάρας) περισσότερο από το φυσιολογικό. Συνέπεια των συγκεκριμένων μεταβολών είναι συμπτώματα όπως η κούραση και ο πόνος κυρίως στο πίσω μέρος των ποδιών και ιδιαίτερα όταν έχει προηγηθεί πολύωρη ορθοστασία. Για ασθενείς με δύσκαμπτο πόδι τα συνήθη προβλήματα που αντιμετωπίζουν είναι τα διαστρέμματα, τα κατάγματα εκ κοπώσεως και τα προβλήματα με τα γόνατα, το ισχίο και την οσφύ. Τα προβλήματα αυτά σχετίζονται με τη λανθασμένη βάδιση και τη μη σωστή απορρόφηση των μηχανικών καταπονήσεων (Lee et al, 2005).



**Εικόνα 5.1.** Ορθωτικά βοηθήματα (A: Ορθωτικά πέλματα, B: AFO (Ankle – Foot – Orthosis))

Πηγή: Lee et al, 2005

Η χρήση ορθωτικών βοηθημάτων ενδείκνυται μετά από μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση των κάτω άκρων αναφορικά με την κινησιολογία και την κανονική λειτουργία του ποδιού. Χρησιμοποιώντας όλα τα διαθέσιμα ορθωτικά, ο φυσικοθεραπευτής είναι σε θέση να επιτελέσει ευκολότερα το έργο του καθώς τα ορθωτικά στοχεύουν στην εξισορρόπηση του ποδιού στην ουδέτερη θέση κατά τη διάρκεια του κύκλου της βάρδισης. Τα βοηθήματα που χρησιμοποιούνται προσαρμόζονται στο περίγραμμα του ποδιού κάθε ασθενή ώστε να βοηθήσουν στη διόρθωση των όποιων προβλημάτων, στην υποστήριξη του μεταταρσίου και της ποδικής καμάρας παρέχοντας καλύτερη απορρόφηση των κραδασμών. Η κύρια λειτουργία του ορθωτικού βοηθήματος είναι να παρέχει ένα συνδυασμό νευρομυϊκής επανεκπαίδευσης και αλλαγής στη μηχανική του σώματος σε μια ιδανική θέση. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η χρήση ορθωτικών βοηθημάτων θα πρέπει να συνυπολογίζεται συνολικά στην ακολουθούμενη φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση (Haendlmayer & Harris, 2009).

### 5.5. Οι μαλάξεις ως μέσο προφύλαξης και θεραπείας

Ως μέσο προφύλαξης και θεραπείας της πλατυποδίας επιλέγεται και η μάλαξη. Η μάλαξη αποτελεί μια σειρά ειδικών χειρισμών στη βάση της ανατομικής, φυσιολογίας και παθολογίας, που εκτελούνται στο ανθρώπινο σώμα για θεραπευτικό ή προληπτικό

σκοπό. Οι χειρισμοί της μάλαξης κατατάσσονται σε τρεις (3) κατηγορίες, τις πιέσεις, τις πλήξεις και τις δονήσεις με διαφορετικά αποτελέσματα κατά περίπτωση (Μιχαλέλιας, 2005). Οι κινήσεις είναι πάντα προς την φορά των μυϊκών ινών. Στην περίπτωση της πλατυποδίας, οι περιοχές που γίνεται η μάλαξη είναι η ποδική καμάρα, το πέλμα και η πτέρνα. Η μάλαξη αποτελεί καθαρά μηχανική θεραπεία. Τα κυριότερα μηχανικά αποτελέσματά της είναι (Σφετσιώρης, 2003; Μιχαλέλιας, 2005):

1. Υποβοήθηση της φλεβικής κυκλοφορίας του αίματος.
2. Ελάττωση οιδήματος αν υφίσταται.
3. Διάταση των ιστών, λόγω διέγερσης των νευρικών απολήξεων.
4. Χαλάρωση του υποδόριου ιστού και των μυϊκών ινών.

Οι συχνότεροι χειρισμοί στην πλατυποδία είναι οι θωπείες, ήπια ζυμώματα και οι ήπιες κυκλικές ανατρίψεις. Εκτός από την κλασική μάλαξη χρησιμοποιείται και η μάλαξη υποδόριου ιστού η λεγόμενη αντανεκλαστική μάλαξη η οποία εφαρμόζεται πριν από την κλασική και πάνω σε συγκεκριμένες αντανεκλαστικές ζώνες του πάσχοντος μέλους με απώτερο στόχο τη βελτίωση της αιμάτωσης της περιοχής.

Η εφαρμογή της μάλαξης προϋποθέτει μια πλήρη επαφή των χεριών του φυσικοθεραπευτή με τον άκρο πόδα. Αυτό όμως προκαλεί ανησυχία στον ασθενή και ειδικά εάν δεν έχει αποκτήσει οικειότητα με τον φυσικοθεραπευτή. Με την εφαρμογή της μάλαξης επιτυγχάνεται καλύτερη κυκλοφορία του αίματος στις μυϊκές ομάδες που εφαρμόζεται, μυϊκή χάλαση, διευκόλυνση της αναπνοής και καλύτερη οξυγόνωση (Μιχαλέλιας, 2005; Σφετσιώρης, 2003).



## 6. ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

### 6.1. Η σημασία της φυσικοθεραπείας στην πλατυποδία

Η φυσικοθεραπεία στην πλατυποδία είναι ένας ιδιαίτερα δύσκολος και πολύπλοκος τομέας ειδικότητας που απαιτεί ο φυσικοθεραπευτής να βιώσει νευρολογικά, αναπτυξιακά και ορθοπεδικά πληθυσμούς ασθενών. Η φυσικοθεραπεία στην πλατυποδία μπορεί να είναι ζωτικής σημασίας για τον καθορισμό του αποτελέσματος και την ποιότητα της ζωής για ένα παιδί με πλατυποδία ή έναν ενήλικα ασθενή μετά από μια οξεία βλάβη (Jacobs, 2005). Επίσης, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να εντοπίζονται τα σημάδια για τη σύσταση προγράμματος φυσικοθεραπείας ειδικά για τον παιδιατρικό πληθυσμό. Τα οφέλη από την πραγματοποίηση φυσικοθεραπείας στην πλατυποδία αποκομίζονται καλύτερα αν εφαρμόζεται κατάλληλο πρόγραμμα από τα πρώτα χρόνια εμφάνισης του προβλήματος (Haendlmayer & Harris, 2009).

Παρατηρώντας τα βρέφη μπορεί η πλατυποδία να θεωρείται ως «φυσιολογική» στην εξελικτική της πορεία αν και οποιαδήποτε καθυστέρηση κινητικής ανάπτυξης γεννά αμφιβολίες αναφορικά με την ύπαρξη ή όχι πλατυποδίας. Ανεξάρτητα από το πότε ένα βρέφος θα αναπτύξει την κινητική του (12 – 18 μήνες), τα πιο σημαντικά στοιχεία είναι η ποιότητα της κίνησης και ο τόνος. Η διαταραχή του μυϊκού τόνου (υποτονικό ή υπέρτονο) μπορεί να τα αποτρέψει από την επίτευξη αναπτυξιακών ορόσημων τα οποία δύναται να αντιμετωπιστούν με τη φυσικοθεραπεία (Halabchi et al, 2013).

Σε παιδιά τα οποία δεν έχει προηγουμένως διαγνωστεί κάποια μορφή αναπτυξιακής καθυστέρησης που οδηγεί σε πλατυποδία, μπορεί να παρουσιαστούν ελλείμματα στην αδρή κινητική λειτουργία. Οι καθυστερήσεις αυτές μπορεί να είναι εμφανείς ήδη από τα 3 - 5 έτη και μπορούν να βελτιωθούν μετά από κατάλληλη αξιολόγηση και φυσικοθεραπεία. Συχνές αναφορές για άλγη και πόνους μπορεί να αποτελούν άλλη μια ένδειξη για εφαρμογή φυσικοθεραπευτικών ασκήσεων (Evans & Rome, 2011).

Η σημασία της φυσικοθεραπείας στην πλατυποδία ενισχύεται από τη συμβολή της μέσω κατευθύνσεων ανά περίπτωση στη συνταγογράφηση και μερικές φορές την κατασκευή ορθωτικών βοηθημάτων (Feridun et al, 2009). Η φυσικοθεραπεία και το ακολουθούμενο πρόγραμμα ασκήσεων μπορούν να δώσουν τις αναγκαίες κατευθύνσεις ώστε η πλατυποδία να αντιμετωπιστεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

Το πεδίο της φυσικοθεραπείας στην πλατυποδία καλύπτει όλες τις ηλικιακές ομάδες με τα παιδιά να εμφανίζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς μπορεί να διαδραματίσει πολύτιμο ρόλο στην ανάπτυξη, τη λειτουργία και την ποιότητα της ζωής τους (Lee et al, 2005).

## **6.2. Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση**

Το φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα ενδείκνυται για περιπτώσεις πλατυποδίας όπου μπορούν να αντιμετωπιστούν συντηρητικά. Όταν η πλατυποδία είναι χαλαρής μορφής προτείνεται η εφαρμογή συντηρητικής αντιμετώπισης. Η χειρουργική αντιμετώπιση επιλέγεται κατόπιν αξιολόγησης και των ανάλογων κλινικών ευρημάτων από ακτινολογικό έλεγχο. Παράγοντες που καθορίζουν τη λειτουργική αποκατάσταση του άκρου πόδα είναι το φυσιολογικό μήκος των οστών, η επάνοδος του έξω σφυρού σε ιδανική σχέση με την κνημοπερονιαία γλήνη, η πλήρης αποκατάσταση της κνημοπερονιαίας συνδέσμωσης και η εξασφάλιση ομαλότητας και αρμονίας μεταξύ των αρθρικών επιφανειών κνήμης και αστραγάλου. Η αποκατάσταση είναι σημαντική, όχι μόνο για την πρόληψη σοβαρών επιπλοκών αλλά και επειδή η δυσλειτουργία και αστάθεια του άκρου πόδα επηρεάζουν αρνητικά τις γειτονικές αρθρώσεις με αποτέλεσμα να διαταράσσεται η ισορροπία του σώματος (Κοτζαηλίας, 2009). Η φυσική εξέταση πρέπει να περιλαμβάνει εκτίμηση της βάδισης. Η αξιολόγηση της βάδισης μπορεί να είναι χρήσιμη μεταβάλλοντας μέσω του φυσικοθεραπευτικού προγράμματος το βηματισμό (Haendlmayer & Harris, 2009).

Γενικά, το πρόγραμμα φυσικοθεραπείας που καταρτίζεται διακρίνεται σε τρία (3) στάδια: ασκήσεις σε καθιστή θέση, σε όρθια θέση και σε κίνηση. Βέβαια, πριν την έναρξη της οποιασδήποτε παρέμβασης λαμβάνεται το ιατρικό ιστορικό του ασθενή και ο φυσικοθεραπευτής συλλέγει λεπτομέρειες σχετικά με την πλατυποδία. Επίσης καθοριστική είναι και η κλινική εξέταση του ασθενή. Αρχικά ο φυσικοθεραπευτής εξετάζει τον ασθενή στο σύνολο του αποκλείοντας το ενδεχόμενο άλλων κακώσεων και υποκείμενων νοσημάτων. Ακολούθως, εξετάζει τη βάδιση του και κατά πόσο ο ασθενής περπατά με υπερβολική στροφή του ποδιού προκειμένου να αποφύγει τον πόνο κατά τη φόρτιση του ποδιού. Συσχετίζει τα ευρήματα αυτά με τα ευρήματα της αντικειμενικής εξέτασης για να καταλήξει στο πρόγραμμα φυσικοθεραπείας που θα ακολουθηθεί. Ακόμη, ελέγχει τη μυϊκή ισχύ, εξετάζει την έσω ποδική καμάρα και

ψηλαφεί με προσοχή την ποδοκνημική άρθρωση, καταγράφει το εύρος κίνησης της ποδοκνημικής, της υπαστραγαλικής, του μέσου και πρόσθιου ποδός και εκτιμά τη δύναμη του οπίσθιου κνημιαίου με τη δοκιμασία ανύψωσης στη μία πτέρνα.

Μια ολόπλευρη φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση που θα αποτελέσει τη βάση για την δημιουργία ενός προγράμματος αντιμετώπισης της πλατυποδίας μπορεί να στηριχθεί στα εξής (Sherry & Wilson, 2007):

1. Ιστορικό ασθενούς. Καταγράφονται τα ατομικά και ιατρικά στοιχεία του ασθενή, το οικογενειακό ιστορικό, τυχόν διαταραχές βάδισης κ.ά., κλινική εικόνα, συνωδά προβλήματα και φαρμακευτική αγωγή.
2. Εκτίμηση λειτουργικότητας άκρου πόδα.
3. Αξιολόγηση κινητικού ελέγχου άκρου πόδα.
4. Αξιολόγηση διαταραχών που επηρεάζουν τη λειτουργικότητα του άκρου πόδα.

### **6.3. Φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις (κινησιοθεραπεία)**

Η κινησιοθεραπεία αποτελεί μια σημαντική επιλογή στην ενδυνάμωση των μυών που σχετίζονται με τη διαμόρφωση της ποδικής καμάρας. Με την κινησιοθεραπεία στοχεύεται η ισχυροποίηση των καμπτήρων και των υπτιαστών μυών του πέλματος, η επιμήκυνση των εκτεινόντων μυών της ράχης και των πρηνιστών, η εκπαίδευση της βάδισης ώστε να διατηρηθεί η οστεοσυνδεσμική και μυϊκή ισορροπία και ο συντονισμός των κινήσεων στον κύκλο της βάδισης. Η διενέργεια των ασκήσεων πραγματοποιείται με γυμνά πόδια και ακολουθώντας σταδιακή αύξηση της έντασης των ασκήσεων για μην προκαλούν πόνο ή έντονη κούραση του πέλματος. Η κινησιοθεραπεία μπορεί να εφαρμοστεί από τρεις (3) διαφορετικές θέσεις: καθιστή, όρθια και κατά τη βάδιση και το τρέξιμο.

Οι φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις θα πρέπει να πραγματοποιούνται 2 – 3 φορές και προτιμότερα μπροστά στον καθρέφτη. Ανάλογα με την κατάσταση του προβλήματος δύναται να πραγματοποιούνται 4 – 5 έως 10 – 15 επαναλήψεις. Η πορεία βελτίωσης καθορίζει και τη μείωση των απαραίτητων συνεδριών. Στις περισσότερες επιβαρυνμένες καταστάσεις και όταν απαιτείται παρατεταμένη ορθοστασία, ακολουθείται παθητική υπερνίκηση της βλαισότητας της πτέρνας. Η ολοκλήρωση του φυσικοθεραπευτικού προγράμματος ακολουθείται από μαλάξεις στο πέλμα και στην

ποδοκνημική άρθρωση, για την ελάττωση του πόνου, τη βελτίωση της αιματικής ροής και τη διέγερση των κατάλληλων μυών. Η επιλογή των μαλάξεων στηρίζεται στη βάση της προφύλαξης αλλά και της ολοκλήρωσης τη θεραπείας με μέγιστο χρόνο εφαρμογής τα 10 – 15 λεπτά. Στις περιπτώσεις εκείνες έντονου άλγους των πελμάτων και των κνημών ενδείκνυται θερμοθεραπεία αντιμετωπίζοντας τις συστολές των μυών. Οι φυσικοθεραπευτικές ασκήσεις πραγματοποιούνται για τη διατήρηση της ποδικής καμάρας με βελτίωση ή πλήρης αντιμετώπιση της πλατυποδίας (Sherry & Wilson, 2007; Lee et al, 2005).

### **6.3.1. Ασκήσεις ενδυνάμωσης**

Οι ασκήσεις ενδυνάμωσης στην πλατυποδία πραγματοποιούνται χωρίς τη χρήση παπουτσιών. Ο κύριος στόχος των ασκήσεων ενδυνάμωσης είναι η σύσφιξη των δομών, η ενίσχυση αδύναμων στοιχείων, η βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας και η ορθοστατική ισορροπία (Evans & Rome, 2011). Για την ενδυνάμωση της περιοχής, ο ασθενής διδάσκεται ασκήσεις πολλαπλού τεντώματος στον αχίλλειο τένοντα.

Μερικοί συγγραφείς θεωρούν ότι οι ενεργείς ασκήσεις ενδυνάμωσης δεν μπορούν να προσφέρουν κανένα όφελος στις διαταραχές της ποδικής καμάρας εκτός αν προκύπτει προφανής μυϊκή αδυναμία (Blitz et al, 2010). Ωστόσο, οι Riccio et al. (2009) έχουν αποδείξει ότι χρησιμοποιώντας σωστά τις ασκήσεις ενδυνάμωσης μπορεί να ενισχυθεί η αποτελεσματικότητα της θεραπείας στην παιδιατρική χαλαρή πλατυποδία.

Ο συνηθέστερος σκοπός των ασκήσεων ενδυνάμωσης είναι να αναπτύξει εκείνους τους μύες που εμπλέκονται στην πλατυποδία και την υποστήριξη του επιμήκους τόξου. Προφανώς τέτοιες ασκήσεις δεν μπορούν να επιτύχουν κανένα άμεσο όφελος αν δεν υπάρχει μια καμάρα που υποστηρίζεται από μύες. Έχει παρατηρηθεί όμως, ότι ένας αριθμός παιδιών με πλατυποδία έχουν βελτιώσει την ποδική καμάρα ( Riccio et al, 2009).

### 6.3.2. Ασκήσεις χωρίς επιφόρτιση (καθιστή θέση)

Στις ασκήσεις χωρίς επιφόρτιση στην καθιστή θέση περιλαμβάνονται οι εξής (Ανδρέου και συν., 2004):

1. Σε καθιστή θέση σταυροπόδι πραγματοποιείται κυκλική κίνηση του πέλματος του πάνω ποδιού και επανάληψη με το άλλο πόδι. Το δεξί και το αριστερό πόδι κινούνται κυκλικά διαγράφοντας ολόκληρο κύκλο, με σημείο επαφής με το έδαφος το μεγάλο δάχτυλο.
2. Συλλογή μικρών αντικειμένων (μπαλάκια, κομμάτια ύφασμα, πετσέτες, κλπ) από το έδαφος με τα δάχτυλα του ενός ποδιού και μεταφορά τους στο αντίθετο χέρι (Εικ. 6.1). Έπεται συλλογή μικρού αντικειμένου μεταξύ των δύο πελμάτων ανασηκώνοντας το έσω χείλος τους ενώ ακολουθεί μεταφορά του αντικειμένου σε άλλο σημείο ή πέταγμα του στον αέρα (Εικ. 6.2).



**Εικόνα 6.1.** Συλλογή μικρών αντικειμένων από το έδαφος με τα δάχτυλα του ενός ποδιού και μεταφορά τους στο αντίθετο χέρι

Πηγή: Ανδρέου και συν., 2004



**Εικόνα 6.2.** Συλλογή μικρού αντικειμένου μεταξύ των δύο πελμάτων  
Πηγή: Ανδρέου και συν., 2004

Πραγματοποιούνται ασκήσεις με διάφορα μικρά αντικείμενα τα οποία μετακινούνται από το ένα πόδι στο άλλο υπό μορφή παιχνιδιού. Κυλιέται το πέλμα εμπρός – πίσω με το πιο ογκώδες μέρος να τοποθετείται στην εσωτερική πλευρά του πέλματος, ερεθίζοντας τον βραχύ καμπτήρα του μεγάλου δακτύλου και το βραχύ καμπτήρα των δακτύλων. Στην καθιστή θέση πραγματοποιείται πλήρης κατά το δυνατό επαφή των πελμάτων.

3. Στην καθιστή θέση πραγματοποιείται υπερέκταση των γονάτων και ραχιαία κάμψη του άκρου πόδα για κάποια δευτερόλεπτα.
4. Πλήρης επαφή του πέλματος με το έδαφος χωρίς οι πτέρνες να ανασηκώνονται από το πάτωμα. Η συγκεκριμένη άσκηση μπορεί να γίνει και σε ελαφρώς κεκλιμένο επίπεδο, ενδυναμώνοντας συγχρόνως τους καμπτήρες και τους εκτείνοντες των δακτύλων.
5. Ολίσθηση του ενός πέλματος πάνω στο άλλο πόδι.
6. Προσπάθεια ενεργητικής ανασήκωσης του έσω χείλους του πέλματος διατηρώντας σε επαφή με το έδαφος, τόσο τα δάκτυλα, όσο και την πτέρνα.
7. Αργή κάμψη των δακτύλων δυνατά προς τα κάτω, σφίγγοντας το πόδι σαν γροθιά.
8. Πλήρης επαφή του πέλματος με το έδαφος. Απαγωγή και προσαγωγή των δακτύλων.
9. Με σταυρωμένα τα πόδια, γίνεται προσπάθεια υπτιασμού του άκρου ποδός και διατήρηση στη συγκριμένη θέση.

10. Ανύψωση του έσω χείλους των πελμάτων με κάμψη των δακτύλων, χωρίς απαγωγή των γονάτων

### 6.3.3. Ασκήσεις με αντίσταση

Οι άσκησης με αντίσταση στην καθιστή θέση πραγματοποιούνται με τη βοήθεια του φυσικοθεραπευτή ως ακολούθως (Ανδρέου και συν., 2004):

1. Ασκείται αντίσταση κάτω και έξω από την κεφαλή του 1<sup>ου</sup> μεταταρσίου, σε κατεύθυνση υπτιασμού και ραχιαίας κάμψης. Πραγματοποιείται προσπάθεια πρηνισμού του άκρου ποδός, με πελματιαία κάμψη ώστε να ενδυναμώσει κυρίως ο μακρύς περνιαίος μυς (Εικ. 6.3).



**Εικόνα 6.3.** Άσκηση αντίστασης κάτω και έξω από την κεφαλή του 1<sup>ου</sup> μεταταρσίου, σε κατεύθυνση υπτιασμού και ραχιαίας κάμψης

Πηγή: Ανδρέου και συν., 2004

2. Άσκηση αντίστασης κάτω και έσω της κεφαλής του 1<sup>ου</sup> μεταταρσίου σε κατεύθυνση πρηνισμού και ραχιαίας κάμψης. Η προσπάθεια υπτιασμού του άκρου ποδός με πελματιαία κάμψη στοχεύει στην ενδυνάμωση κυρίως του οπίσθιου κνημιαίου μυ (Εικ. 6.4).



**Εικόνα 6.4.** Ο φυσικοθεραπευτής ασκεί αντίσταση κάτω και έσω της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου, σε κατεύθυνση πρηνισμού και ραχιαίας κάμψης

Πηγή: Ανδρέου και συν., 2004

#### **6.3.4. Ασκήσεις μέσης επιφόρτισης (όρθια θέση)**

Μετά από πρόγραμμα ασκήσεων ορισμένων εβδομάδων στην καθιστή θέση χωρίς επιφόρτιση, μπορούν να εφαρμοστούν ασκήσεις μέσης επιφόρτισης σε όρθια θέση. Ειδικότερα ο φυσικοθεραπευτής πραγματοποιεί το ακόλουθα θεραπευτικό πρόγραμμα (Ανδρέου και συν., 2004):

1. Πλήρης επαφή του πέλματος με το έδαφος και ανασήκωση του σώματος στα δάκτυλα και κατέβασμα στο έξω χείλος του πέλματος. Στη συνέχεια επιστέφει το πόδι στην αρχική θέση.
2. Υπτιασμός άκρου ποδός στην όρθια θέση. Σ' αυτή τη θέση παραμένει ορισμένα δευτερόλεπτα ενώ ακολουθεί επανάληψη με κάμψη των δακτύλων.
3. Άσκηση όρθιας στάσης σε βιβλίο. Η άκρη ενός βιβλίου τοποθετείται κάτω από τις μεταταρσοφαλαγγικές αρθρώσεις και ακολουθεί κάμψη και έκταση των δακτύλων.
4. Διάταση αχίλλειου τένοντα. Σε όρθια στάση με το πρόσωπο κατευθυνόμενο στον τοίχο, τα πέλματα παράλληλα, πραγματοποιείται κλίση του σώματος εμπρός, χωρίς ανασήκωση των πτερνών από το έδαφος και χωρίς κάμψη των γονάτων.



5. Σε όρθια στάση με τα δάκτυλα στραμμένα προς τα μέσα, πραγματοποιείται κυκλική κίνηση των γονάτων προς τα έξω, χωρίς ανασήκωση του μεγάλου δακτύλου από το έδαφος.
6. Άσκηση ανύψωσης των πτερνών με λυγισμένα δάκτυλα και επιστροφή στην αρχική θέση, εναλλαγή ανύψωσης δακτύλων και πελμάτων.

### 6.3.5. Ασκήσεις μέγιστης επιφόρτισης (βάδιση, τρέξιμο)

Σε τελευταίο φυσικοθεραπευτικό στάδιο, πραγματοποιούνται ασκήσεις με μέγιστη επιφόρτιση στη βάδιση και στο τρέξιμο. Οι ασκήσεις εστιάζουν στα εξής:

1. Βάδιση στα δάκτυλα.
2. Βάδιση στις πτέρνες με λυγισμένα δάκτυλα.
3. Βάδιση στο έξω χείλος των πελμάτων με λυγισμένα δάκτυλα.
4. Βάδιση σε παράλληλες γραμμές με την όποια τάση παρέκκλισης να διορθώνεται άμεσα. Πρώτα ακουμπούν οι πτέρνες το έδαφος, ακολουθεί το έξω χείλος και τέλος τα δάκτυλα, ενώ το έσω χείλος δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να αναλάβει το βάρος του σώματος (Εικ. 6.5).



**Εικόνα 6.5.** Βάδιση σε παράλληλες γραμμές με την όποια τάση παρέκκλισης να διορθώνεται αμέσως. Πρώτα ακουμπούν οι πτέρνες στο έδαφος, έπειτα το έξω χείλος και τέλος τα δάκτυλα. Προσοχή δίνεται ώστε το έσω χείλος να μην αναλάβει το βάρος του σώματος

Πηγή: Ανδρέου και συν., 2004

5. Βάδιση σε στενή σανίδα ελαφρώς κυρτή και ανυψωμένη δέκα (10) εκατοστά περίπου από το έδαφος για άσκηση ισορροπίας.
6. Άσκηση μετακίνησης δεξιά. Αρχικά ανυψώνεται το μπροστινό τμήμα των πελμάτων και μετακινείται δεξιά ενώ ακολουθεί η ανύψωση των πτερνών και μετακινούνται προς τα δεξιά. Η ίδια άσκηση ακολουθείται και για αριστερή μετακίνηση.
7. Άσκηση βηματισμού του ενός ποδιού προς εμπρός με το άλλο να ακολουθεί. Στη συνέχεια, με τα δυο ενωμένα γίνεται ανασήκωση στα δάκτυλα.
8. Άσκηση τρεξίματος στα δάκτυλα και πηδηματάκια με σκοινάκι. Η συγκεκριμένη άσκηση γίνεται σε αργούς ρυθμούς και με σταδιακή αύξηση της έντασης.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η φυσικοθεραπευτική αντιμετώπιση της πλατυποδία αποτελεί μια επιλογή συντηρητικής αντιμετώπισης αλλά και αποκατάστασης μετά από χειρουργική αντιμετώπιση. Ωστόσο, οποιαδήποτε φυσικοθεραπευτική παρέμβαση εφαρμόζεται στην πλατυποδία θα πρέπει να πραγματοποιείται στη βάση της πλήρους συνεργασίας του ασθενούς, της λήψης του αναγκαίου ιστορικού και της διενέργειας κλινικών εξετάσεων. Επιπλέον, η φυσικοθεραπεία λειτουργεί αποτελεσματικότερα, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που αφορούν παιδιά, όταν διατηρείται άμεση επικοινωνία και συνεργασία με τα υπόλοιπα μέλη της οικογένειας. Η δημιουργία μιας σχέσης συνεργασίας οικογένειας και φυσικοθεραπευτική σε συνδυασμό με την επιθυμία του παιδιού συμβάλλουν στην επίτευξη των επιθυμητών αποτελεσμάτων.

Από την ανάλυση των στοιχείων που παρουσιάστηκαν στα επιμέρους κεφάλαια της εργασίας θα πρέπει να σημειωθεί η ιδιαίτερη συμβολή της φυσικοθεραπείας τόσο σε επίπεδο πρόληψης όσο ιδιαίτερα σε επίπεδο αποκατάστασης της πλατυποδίας. Μέσω της φυσικοθεραπείας, επιτυγχάνεται η εκμάθηση ασκήσεων και τεχνικών για την πιο ομαλή αποκατάσταση κι εξέλιξη της κινητικής ανάπτυξης σε συνεργασία πάντοτε με τα στοιχεία που παρέχει η ιατρική παρακολούθηση του πάσχοντα από πλατυποδία. Η επίτευξη των στόχων της φυσικοθεραπείας στην πλατυποδία συνδέεται και με τη χρήση θεραπευτικών μέσων όπως τα ορθωτικά αλλά και της φαρμακευτικής αγωγής που ενδεχόμενα ακολουθεί ο ασθενής.

Ο ρόλος της φυσικοθεραπείας στην πλατυποδία είναι ουσιαστικά διττός: από τη μια πλευρά σχετίζεται με τη βελτίωση και αποκατάσταση της ποδικής καμάρας ενώ από την άλλη αποσκοπεί στην κατάλληλη ενημέρωση του ασθενούς αναφορικά με το πλέγμα των αναγκαίων ασκήσεων αντιμετώπισης του προβλήματος. Είναι επίσης εμφανές το γεγονός ότι η φυσικοθεραπεία χρησιμοποιεί επιπλέον μέσα όπως η χρήση μαλάξεων ώστε να επιτύχει το έργο της σε συνδυασμό με συνεχιζόμενη, τακτική και υπό επίβλεψη εξάσκηση και συνεδρίες διαχρονικής παρακολούθησης.

Ολοκληρώνοντας, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η πλατυποδία που αφορά κυρίως ως πάθηση την παιδική ηλικία, αν δεν ενταχθεί στα πλαίσια ενός φυσικοθεραπευτικού προγράμματος ή αν σε τελικό στάδιο δεν αντιμετωπιστεί χειρουργικά, θα επιδράσει στην ποιότητα της καθημερινής ζωής του μετέπειτα ενήλικα, τόσο σε επίπεδο πραγματοποίησης καθημερινών δραστηριοτήτων αλλά και αποτελώντας το εφελτήριο

εμφάνισης παθήσεων σε ολόκληρο το σώμα (π.χ. σπονδυλική στήλη). Μέσω της φυσικοθεραπείας πραγματοποιείται ενδυνάμωση της περιοχής του άκρου πόδα, παρέχεται ανακούφιση στα συμπτώματα της πάθησης αλλά και ο ασθενής εκπαιδεύεται στην πραγματοποίηση επιμέρους ασκήσεων. Η τελική επιδίωξη είναι μέσω της φυσικοθεραπείας να αντιμετωπιστεί ένα μεγάλο μέρος της συμπτωματολογίας αλλά και να αντιμετωπιστεί εν γένει η πλατυποδία.

Η πλατυποδία αποτελεί πάθηση η οποία μπορεί να εντάσσεται τόσο στο περίγραμμα της φυσιολογικής ανάπτυξης ενός ποδιού όσο και ως αποτέλεσμα προβλημάτων που οφείλονται σε κληρονομικούς και παθολογικούς παράγοντες. Σε κάθε περίπτωση, μετά το πέρας της ηλικίας των 3 ετών, σε περιπτώσεις πλατυποδίας παθολογικής φύσης, η φυσικοθεραπεία μπορεί να συμβάλλει ουσιαστικά στον περιορισμό της, με επακόλουθο την αποφυγή ενδεχόμενης επιδείνωσής της με την πάροδο του χρόνου. Ουσιαστικά, η φυσικοθεραπεία μπορεί αν όχι να συμβάλλει στην πλήρη αποκατάσταση της ποδικής καμάρας τουλάχιστον να συμβάλλει στον περιορισμό και κατάργηση του άλγους κατά τη βόδιση, την άθληση και την εκτέλεση των καθημερινών δραστηριοτήτων.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Βαβουρανάκης, Χ. 2012, *Χαλαρή παιδική πλατυποδία: Από το μύθο στην πραγματικότητα*. Διαθέσιμο στο: <http://medicaltime.gr/2012/06/χαλαρη-παιδικη-πλατυποδια-απο-τον-μυθ/>, ημερ. πρόσβασης 25.01.2014, Αίγιο.
2. Γρίβας, Θ. 2002. *Πόδι και ποδοκνημική*, Αθήνα: Εκδόσεις Βασιλειάδης.
3. Δούκας, Ν. 1991. *Κινησιολογία*, Αθήνα: Εκδόσεις Παρισιάνος.
4. Καμμάς, Α. 2006. *Μαθήματα ανατομικής*. Αθήνα: ΑΤΕΙ Αθηνών.
5. Κοτζαηλίας, Δ. 2009. *Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του μυοσκελετικού συστήματος*, Αθήνα: Εκδόσεις University Studio Press.
6. Μιχαλέλιας, Θ. 2003. *Εφαρμοσμένη φυσικοθεραπεία στις ιατρικές ειδικότητες: ορθοπαιδική, νευρολογία, παθολογία, χειρουργική, παιδιατρική, αγγειοχειρουργική, νευροχειρουργική, πλαστική χειρουργική, αθλητιατρική, ρευματολογία*, Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
7. Μπαδέκας, Α. 2009. *Η σημασία του πελματογραφήματος στην κλινική πράξη: Ερμηνεία, διάγνωση, θεραπεία*, Αθήνα: Ελληνική Εταιρεία Άκρου Ποδός – Ποδοκνημικής.
8. Μπαλτόπουλος, Π. 2005. *Ανατομική του ανθρώπου, Δομή και λειτουργία*, Αθήνα: Εκδόσεις Πασχαλίδη.
9. Πετρούτσος, Σ. 2012. *Πλατυποδία: Μπορεί να προληφθεί; Και πως θεραπεύεται;* Διαθέσιμο στο: <http://health.in.gr/body/news/article/?aid=1231210974>, ημερ. ανάκτησης 05.02.2014, Αίγιο.
10. Πουλής, Α. 1984. *Κινησιολογία III*. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Δ.
11. Πουλμέντης, Π. 2007. *Βιολογική μηχανική εργονομία*, Αθήνα: Εκδόσεις Καπόπουλος.
12. Abboud, R., 2002, Mini - Symposium: Theelective Foot. (i) Relevant foot biomechanics. *Current Orthopaedics*, 16(3): 165-179.
13. Basmajian, J, Stecko, G., 1963, The role of muscles in arch support of the foot. An electromyographic study. *J Bone Joint Surg Am*, 45 (1): 1184-1190.
14. Benedetti, M, Berti, L, Straudi S et al., 2010, Clinicoradiographic assessment of flexible flatfoot in children. *J Am Podiatr Med Assoc.*, 100(6):463-471.
15. Bertani, A, Cappello, A, Benedetti, M, Simoncini, F. 1999, Flat foot functional evaluation using pattern recognition of ground reaction data. *Catan Clinical Biomechanics*, 14:484-493.
16. Bhaskara, U, Joseph, B., 1992, The influence of footwear on the prevalence of flat foot a survey of 2300 children. *J Bone Joint Surg Br.*, 74(4):525-527.
17. Bleck, E, Berzins, U., 1977, Conservative management of pes valgus with plantar flexed talus, flexible. *Clin Orthop.*, 122:85-94.
18. Blitz, N, Stabile, R, Giorgini R et al., 2010, Flexible pediatric and adolescent pes planovalgus: conservative and surgical treatment options. *Clin Podiatr Med Surg.*, 27(1):59-77.
19. Blitz, N., 2010, Pediatric & adolescent flatfoot reconstruction in combination with middle facet talocalcaneal coalition resection. *Clin Podiatr Med Surg.*, 27:119-133.
20. Chen, J, Chung, M, Wang, M., 2009, Flatfoot prevalence and foot dimensions of 5 to 13 year old children in Taiwan. *Foot Ankle Int.*, 30(4):326-332.
21. Chen, K, Yeh, C, Kuo J et al. 2011, Footprint analysis of flatfoot in preschool-aged children. *Eur J Pediatr.*, 170(5):611-617.
22. D' Amico, J., 1984, Developmental flatfoot. *Clin Podiatry*, 1:535-546.

23. D' Amico, J. ,2009, The flat - footed child - to treat or not to treat: What is the clinician to do? Letter to the Editor. *J Am Podiatr Med Assoc.*, 99:267.
24. Dare, D, Dodwell, E., 2014, Pediatric flatfoot: cause, epidemiology, assessment, and treatment. *Curr Opin Pediatr.*, 26(1):93-100.
25. Dawe, E, Davis, J., 2011, Anatomy and biomechanics of the foot and ankle. *Orthopaedics and Trauma*, 25 (4): 279-286.
26. Deland, J., 2001, The adult acquired flatfoot and spring ligament complex. Pathology and implications for treatment. *Foot Ankle Clin*, 6:129–135.
27. Didia, B, Omu, E, Obuoforibo, A., 1987, The use of footprint contact index II for classification of flat feet in a Nigerian population. *Foot Ankle*, 7:285-289.
28. Donatelli, R., 1985, Normal biomechanics of the foot and ankle. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 7(3): 91-95.
29. Donatelli, R., 1987, Abnormal biomechanics of the foot and ankle. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 9(1): 11-16.
30. Dowling, A, Steele, J, Baur, L., 2001, Does obesity influence foot structure and plantar pressure patterns in prepubescent children? *Int J Obesity*, 25:845-852.
31. Echarri, J, Forriol, F., 2003, The development in footprint morphology in 1851 Congolese children from urban and rural areas, and the relationship between this and wearing shoes. *J Ped Orthop.*, 12:141-146.
32. El, O, Akcali, O, Kosay, C et al. 2006, Flexible flatfoot and related factors in primary school children: a report of a screening study. *Rheumatol Int.*, 26: 1050.
33. Evans, A, Rome, K., 2011, A Cochrane review of the evidence for non-surgical interventions for flexible pediatric flat feet. *Eur J Phys Rehabil Med.*, 47:69-89.
34. Evans, A., 2008, The flat - footed child: to treat or not to treat – what is the clinician to do? *J Am Podiatr Med Assoc*, 98:386–393.
35. Evans, A., 2009, The flat-footed child - To treat or not to treat. What is the clinician to do? *J Am Podiatr Med Assoc.*, 99:179.
36. Feridun, C, Pehlivan, O et al. 2009, Prevalence of flatfoot in Turkish male adolescents. *Eklem Hastalık Cerrahisi*, 20(2):90-92.
37. Fields, K., 1993, Flatfeet become respectable [editorial; comment]. *Arch Fam Med.*, 2:723-724.
38. Fixsen, J., 1998, Problem feet in children. *JR Soc. Med.*, 91:18-22.
39. Gerling, M, Pfirrmann, C, Farocki, S et al. 2003, Posterior tibial tendon tears: comparison of the diagnostic efficacy of magnetic resonance imaging and ultrasonography for the detection of surgically created longitudinal tears in cadavers. *Invest Radiol.*, 38(1):51.
40. Gould, N, Moreland, M, Alvarez, R, Trevino, S, Fenwick, J. 1989, Development of the child's arch. *Foot Ankle*, 9:241-245.
41. Haendlmayer K, Harris, N. 2009, Flatfoot deformity: an overview. *Orthopaedics and Trauma*, 23(6):395-403.
42. Halabchi, F, Mazaheri, R, Mirshahi, M, Abbasian, L. 2013, Pediatric flexible flatfoot; Clinical aspects and algorithmic approach. *Iran J Pediatr.*, 23(3): 247-260.
43. Hall, S. 2005. *Εμβιομηχανική*, Αθήνα: Εκδόσεις Παρισσιανός.
44. Hamilton, N, Luttgens, K., 2003. *Κινησιολογία: επιστημονική βάση της ανθρώπινης κίνησης*, Αθήνα: Εκδόσεις Παρισσιανός.

45. Harris, E, Vanore, J, Thomas, J et al. 2004, Diagnosis and treatment of pediatric flatfoot. *J Foot Ankle Surg.*, 43(6):341-373.
46. Henceroth, W, Deyerle, W., 1982, The acquired unilateral flatfoot in the adult: some causative factors. *Foot Ankle*, 2:304 –308.
47. Herzenberg, J, Goldner, J, Martinez, S, Silverman, P. 1986, Computerized tomography of talocalcaneal tarsal coalition: a clinical and anatomic study. *J Foot Ankle*, 6: 273-288.
48. Jacobs, A, Oloff, L, Visser, H. 1981, Calcaneal osteotomy in the management of flexible and nonflexible flatfoot deformity: a preliminary report. *J Foot Surg.*, 20:57– 66.
49. Jacobs, B. 2005. Toe walking, flat feet and bow legs, in-toeing and out-toeing. Paediatrics and Child Health , *Symposium: Surgery & Orthopaedics*, p. 221-224.
50. Kapandji, I. 1987. *The physiology of the joints: annotated diagrams of the mechanics of the human joints*, Edinburgh: Churchill Livingstone.
51. Kitaoka, H., Luo, Z., An, K. 1997, Effect of the posterior tibial tendon on the arch of the foot during simulated weightbearing: biomechanical analysis. *Foot Ankle Int.*, 18:43–46.
52. Lee, M, Vanore, J, Thomas, J et al. 2005, Clinical practice guideline. *Journal of foot & ankle*, 44(2):78-113.
53. Lin, C, Lai, K, Kuan, T et al. 2001, Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. *J Pediatr Orthop.*, 21(3): 378-382.
54. Mahan, K, Flanigan, K. 2002. *Pathologic pes valgus disorders: Part 1. Pes plano valgus deformity*. In McGlamry's Comprehensive Textbook of Foot Surgery. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1: 799–861.
55. Mahan, K, McGlamry, E., 1987, Evans calcaneal osteotomy for flexible pes valgus deformity. A preliminary study. *Clin Podiatr Med Surg.*, 4:137–151.
56. Mereday, C, Dolan, C, Lusskin, R., 1972, Evaluation of the University of California Biomechanics Laboratory shoe insert in “flexible” pes planus. *Clin Orthop Relat Res.*, 82:45-58.
57. Miller, S., 1989. *Collapsing pes valgoplanus (flexible flatfoot)*. In *Principles and Practice of Podiatric Medicine*, New York: Churchill Livingstone.
58. Morris, J., 1977, Biomechanics of the foot and ankle. *Clin Orthop Relat Res.*, 122(1): 10-17.
59. Mosca, V., 2010, Flexible flatfoot in children and adolescents. *J Child Orthop.*, 4(2):107-121.
60. Nordin, M, Frankel, H., 2001. *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*. USA: Lippincott Williams & Wilkins, 3<sup>rd</sup> edition.
61. Norkin, C, Levangie, P. 1992. *Joint structure and function. A comprehensive analysis*. Philadelphia, In: Kisner C, Colby L. 2003, Θεραπευτικές ασκήσεις. Βασικές αρχές και τεχνικές, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σιώκης.
62. Oatis, C., 2008, Biomechanics of the foot and ankle under static conditions. *Phys Ther.*, 68(1):1815.
63. Pearse, E., 1996. *Ανατομία και φυσιολογία για νοσηλευτές*, Λευκωσία: Εκδόσεις Πέργαμος, 16<sup>η</sup> Έκδοση.
64. Pehlivan, O, Cilli, F, Mahirogullari, M et al. 2009, Radiographic correlation of symptomatic and asymptomatic flexible flatfoot in young male adults. *International Orthopaedics*, 33:447–450.

65. Pfeiffer, M, Kotz, R, Ledl, T, Hauser, G, Sluga, M. 2006, Prevalence of flat foot in preschool – aged - children. *Pediatrics*, 118: 634.
66. Platzer, W, Kahle, W, Leonhardt, H. 1985. *Εγχειρίδιο ανατομικής του ανθρώπου. Τόμος 1: μυοσκελετικό σύστημα*, Αθήνα: Εκδόσεις Λίτσα.
67. Prost, J., 1979, Biomechanics of the foot. *Can Fam Physician*, 25: 827–831.
68. Razeghi, M, Batt, M., 2002, Foot type classification: a critical review of current methods. *Gait Posture*, 15(3):282-291.
69. Riccio, I, Gimigliano, F, Gimigliano, R et al. 2009, Rehabilitative treatment in flexible flatfoot: a perspective cohort study. *Chir Organi Mov.*, 93(3):101-107.
70. Rodgers, M. 1988, Dynamic biomechanics of the normal foot and ankle during walking and running. *Physical Therapy*, 68(12):1822-1830.
71. Rodriguez, N, Volpe, R. 2010, Clinical diagnosis and assessment of the pediatric Pes planovalgus deformity. *Clin Podiatr Med Surg.*, 27:43-58.
72. Rome, K, Ashford, R, Evans, A. 2010, Nonsurgical interventions for paediatric pes planus. *Cochrane Database Syst Rev*, 7:CD006311.
73. Root, M. ,1999, Planovalgus foot deformity revisited. *J Am Podiatr Med Assoc.*, 89:268-269.
74. Rose, K, Burns, J, North, K. 2010, Factors associated with foot and ankle strength in healthy pre - school aged children and age-matched cases of Charcot – Marie -Tooth disease type 1A. *J Child Neurol.*, 25:463-468.
75. Sherry, E, Wilson, S. 2007. *Oxford εγχειρίδιο αθλητιατρικής*, Αθήνα: Εκδόσεις Πασχαλίδης.
76. Skinner, B., 2004. *Σύγχρονη ορθοπαιδική και διαγνωστική θεραπευτική*, Αθήνα: Εκδόσεις Πασχαλίδη, σ. 15-67.
77. Smith, R, Reischl, S. 1986, Treatment of ankle sprains in young athletes. *Am. J. Sports Med.*, 14: 465-471.
78. Snell, R. 1992. *Κλινική ανατομική*, Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσα.
79. Staheli, L. 2006. *Παιδορθοπαιδική*, Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Κωνσταντάρης.
80. Step By Step Foot Care 2013, *Anatomy*. Available at: <http://www.stepbystepfootcare.com/anatomy.html>, day access [02.02.2014], Aigio.
81. Solomon, L, Warwick, D, Nayagam, S, Σουκάκος, Π, Βούλγαρης, Π, Παξινός, Ο. 2007. *Apley's σύγχρονη ορθοπαιδική και τραυματολογία*, Αθήνα: Εκδόσεις Πασχαλίδης.
82. Twomey, D, McIntosh, A, Simon, J, Lowe, K, Wolf, S. 2010, Kinematic differences between normal and low arched feet in children using the Heidelberg foot measurement method. *Gait Posture*, 32:1-5.
83. Tyldesley, B, Grieve, I. 1995. *Μύες, νεύρα και κίνηση. Κινησιολογία στην καθημερινή ζωή*, Αθήνα: Εκδόσεις Παρισιάνος.
84. Villarroya, M, Esquivel, J, Tomás, C, Moreno, L, Buenafé, A, Bueno, G. 2009, Assessment of the medial longitudinal arch in children and adolescents with obesity: footprints and radiographic study. *Eur J Pediatr.*, 168:559-567.
85. Wacker, J, Calder, J, Engstrom, C, Saxby, T. 2003, MR morphometry of posterior tibialis muscle in adult acquired flat foot. *Foot Ankle Int.*, 24: 354.
86. Wenger, D, Mauldin, D, Speck, G, Morgan, D, Lieber, R. 1989, Corsettings rective shoes and inserts as treatment for flexible flatfoot in infants and children [see comments]. *J Bone Joint Surg Am.*, 71:800-810.
87. Wirhed, R., 2003. *Αθλητική ικανότητα και η ανατομία της κίνησης*, Αθήνα: Εκδόσεις Παρισιάνος.



88. Yagerman, S, Cross, M, Positano, R, Doyle, S. 2011, Evaluation and treatment of symptomatic pes planus. *Curr Opin Pediatr.*, 23(1):60-67.
89. Yale, J., 1989, The conservative treatment of adult flexible flatfoot. *Clin Podiatr Med Surg.*, 6:555–560.
90. Zokirhodjaev, M. 2011, Diagnostic criteria of flatfoot and ways of rehabilitation therapy in children. *Medical and Health Science Journal*, 8:68-72.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1. Εκατοστιαία σχετική δύναμη μυών ποδοκνημικής και άκρου πόδα.....	9
Πίνακας 3.1. Αιτιοπαθολογία πλατυποδίας .....	36

### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1. Κλινική διαίρεση άκρου πόδα .....	3
Εικόνα 1.2. Σκελετός άκρου πόδα .....	4
Εικόνα 1.3. Έσω όψη οστών άκρου πόδα.....	5
Εικόνα 1.4. Αρθρώσεις άκρου πόδα .....	7
Εικόνα 1.5: Οστά που σχηματίζουν το έσω επιμήκες, το έξω επιμήκες και το εγκάρσιο τόξο της ποδικής καμάρας .....	11
Εικόνα 1.6. Το πόδι ως αρθρωτός μοχλός .....	12
Εικόνα 1.7. Καμάρες άκρου πόδα.....	13
Εικόνα 1.8. Πελματικοί μύες .....	15
Εικόνα 2.1. Τρίγωνο - στήριξη βάρος σώματος από την ποδική καμάρα .....	18
Εικόνα 2.2. Απεικόνιση των αξόνων της ραχιαίας - πελματιαίας κάμψης και του υπτιασμού και πρηνισμού .....	20
Εικόνα 2.3. Άκρος πους και μηχανική βάρδισης.....	22
Εικόνα 2.4: Διάφοροι μέθοδοι στήριξης της ποδικής καμάρας.....	27
Εικόνα 3.1. Πλατυποδία κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης.....	30
Εικόνα 3.2. Η καμάρα επανεμφανίζεται κατά τη στήριξη στα δάκτυλα των ποδιών (χαρακτηριστικό εύρημα χαλαρής πλατυποδίας) .....	32
Εικόνα 3.3. Ακτινολογική προβολή κανονικού ποδιού και ποδιού με πλατυποδία (Α: Κανονική ποδική καμάρα, Β: Πλατυποδία) .....	33
Εικόνα 3.4. Κλινική εικόνα πλατυποδίας ενηλίκων (α. Πόδια σε θέση πρηνισμού, β. επιπεδωμένη ποδική καμάρα με προβολή φύματος σκαφοειδούς, γ. βλαισότητα πτέρνας, δ. αφύσικη φθορά υποδημάτων) .....	33
Εικόνα 3.5. Δύσκαμπτη πλατυποδία.....	34
Εικόνα 3.6. Πλατυποδία συνδεδεμένη με συγγενείς και αναπτυξιακές ανωμαλίες (ασθενής με περιορισμένη λειτουργία των κάτω άκρων – δισχιδής ράχη) .....	35
Εικόνα 3.7. Κλινική εξέταση ποδιών.....	37
Εικόνα 3.8. Αποτύπωμα πέλματος από τοποθέτηση σε χαρτί με μελάνι .....	41
Εικόνα 3.9. Απεικόνιση φορτίων στο πέλμα από πελματογράφο .....	43
Εικόνα 3.10. Συνολική στάση μέτρησης (Α. Στατικό: Κατανομή των δυνάμεων αυτών κατά τη στάση, Β. Δυναμικό: Κατανομή στην πελματιαία επιφάνεια του άκρου δυνάμεων και πιέσεων που δημιουργούνται σ' αυτή κατά τη βάρδιση) .....	44
Εικόνα 3.11. Αλγόριθμος αξιολόγησης και αντιμετώπισης πλατυποδίας .....	45
Εικόνα 4.1. Παρατήρηση πρότυπου βάρδισης, τρεξίματος.....	48
Εικόνα 4.2. Μέτρηση πλατυποδίας σε μοίρες .....	49
Εικόνα 4.3. Μέτρηση μήκους κάτω άκρων για αναγνώριση ανισοσκελίας .....	49
Εικόνα 4.4. Μέτρηση γωνίας συστροφής μηριαίων οστών (ισχίων).....	50
Εικόνα 4.5. Μέτρηση γωνίας συστροφής οστών της κνήμης.....	51

Εικόνα 5.1. Ορθωτικά βοηθήματα (Α: Ορθωτικά πέλματα, Β: AFO (Ankle – Foot – Orthosis).....	55
Εικόνα 6.1. Συλλογή μικρών αντικειμένων από το έδαφος με τα δάχτυλα του ενός ποδιού και μεταφορά τους στο αντίθετο χέρι .....	61
Εικόνα 6.2. Συλλογή μικρού αντικειμένου μεταξύ των δύο πελμάτων.....	62
Εικόνα 6.3. Άσκηση αντίστασης κάτω και έξω από την κεφαλή του 1ου μεταταρσίου, σε κατεύθυνση υπτιασμού και ραχιαίας κάμψης.....	63
Εικόνα 6.4. Ο φυσικοθεραπευτής ασκεί αντίσταση κάτω και έσω της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου, σε κατεύθυνση πρηνισμού και ραχιαίας κάμψης.....	64
Εικόνα 6.5. Βάδιση σε παράλληλες γραμμές με την όποια τάση παρέκκλισης να διορθώνεται αμέσως. Πρώτα ακουμπούν οι πτέρνες στο έδαφος, έπειτα το έξω χείλος και τέλος τα δάχτυλα. Προσοχή δίνεται ώστε το έσω χείλος να μην αναλάβει το βάρος του σώματος.....	65