



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟΣ-ΚΛΙΝΟΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ - ΙΣΤΟΛΟΓΙΑΣ -
ΕΜΒΡΥΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΗΣ
ΑΚΤΙΝΑΣ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΑΚΡΟΥ ΠΟΔΟΣ ΚΑΙ
ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΒΛΑΙΣΟ ΜΕΓΑΛΟ ΔΑΚΤΥΛΟ**

ΗΛΙΟΥ Κ. ΚΑΛΛΙΟΠΗ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2017



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

**ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟΣ-ΚΛΙΝΟΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ - ΙΣΤΟΛΟΓΙΑΣ -
ΕΜΒΡΥΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΗΣ
ΑΚΤΙΝΑΣ ΤΟΥ ΠΡΟΣΘΙΟΥ ΑΚΡΟΥ ΠΟΔΟΣ ΚΑΙ
ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΒΛΑΙΣΟ ΜΕΓΑΛΟ ΔΑΚΤΥΛΟ**

ΗΛΙΟΥ Κ. ΚΑΛΛΙΟΠΗ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2017

«Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από το Τμήμα Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα Ν. 5343/32, άρθρο 202, παράγραφος 2 (νομική κατοχύρωση του Ιατρικού Τμήματος)»

Ημερομηνία αίτησης της κ. Ηλιάς Καλλιόπης: 12-1-2012

Ημερομηνία ορισμού Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής: 729^α/14-2-2012

Μέλη Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής:

Επιβλέπων

Κιτσούλης Παναγιώτης, Επίκουρος Καθηγητής Ανατομίας –Ιστολογίας-Εμβρυολογίας του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Μέλη

Καναβάρος Παναγιώτης, Καθηγητής Ανατομίας που καλύπτει και την Ιστολογία-Εμβρυολογία του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Παρασκευάς Γεώργιος, Επίκουρος Καθηγητής Περιγραφικής Ανατομικής, Του Τμήματος Ιατρικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Ημερομηνία ορισμού θέματος: 8-3-2012

«Ανατομική μελέτη και ανάλυση της μηχανικής της πρώτης και δεύτερης ακτίνας του πρόσθιου άκρου ποδός και συσχέτιση με βλαισό μέγα δάκτυλο»

ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΤΑΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ 822^α/3-11-2017

Ευαγγέλου Κωνσταντίνος	Καθηγητής Ανατομίας –Ιστολογίας-Εμβρυολογίας του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Καναβάρος Παναγιώτης	Καθηγητής Ανατομίας που καλύπτει και την Ιστολογία-Εμβρυολογία του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Γελαλής Ιωάννης	Αναπληρωτής Καθηγητής Ορθοπαιδικής με έμφαση στη Χειρουργική Σπονδυλικής Στήλης και Επανορθωτική Χειρουργική Ενηλίκων του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Κιτσούλης Παναγιώτης	Αναπληρωτής Καθηγητής Ανατομίας-Ιστολογίας-Εμβρυολογίας του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Παρασκευάς Γεώργιος	Αναπληρωτής Καθηγητής Περιγραφικής Ανατομικής του Τμήματος Ιατρικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης
Μπαρμπούτη Αλεξάνδρα	Επίκουρη Καθηγήτρια Ανατομίας-Ιστολογίας-Εμβρυολογίας του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Χαρχαντή Αντωνία	Επίκουρη Καθηγήτρια Ανατομίας-Ιστολογίας-Εμβρυολογίας με έμφαση στην Ηλεκτρονική Μικροσκοπία του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Έγκριση Διδακτορικής Διατριβής με βαθμό «ΑΡΙΣΤΑ» στις 11-12-2017

ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

Μηνάς Πασχόπουλος

Καθηγητής Μαιευτικής-Γυναικολογίας



Η Γραμματέας του Τμήματος

ΜΑΡΙΑ ΚΑΠΙΤΟΠΟΥΛΟΥ

Στους γονείς μου Κυριάκο και Μαρία,

στον αδερφό μου Χρήστο

Πρόλογος

Ο βλαισός μέγας δάκτυλος είναι μια επώδυνη σύνθετη παραμόρφωση των οστών και των μαλακών μορίων της πρώτης ακτίνας του άκρου ποδός η οποία χαρακτηρίζεται από προς τα έσω παρεκτόπιση και προβολή της βάσης του 1ου μεταταρσίου και προς τα έξω παρεκτόπιση (βλαιοποίηση) του μεγάλου δακτύλου. Είναι από τις πιο συχνές ανωμαλίες του άκρου ποδός και συμβαίνει συχνότερα στις γυναίκες σε σχέση με τους άνδρες. Οι ασθενείς συνήθως ανησυχούν για τον πόνο, την άσχημη εμφάνιση του ποδιού και τη δυσκολία να βρουν παπούτσια λόγω του μεγάλου εύρους του ποδιού.

Οι βιβλιογραφικές αναφορές που αφορούν το βλαισό μεγά δάκτυλο είναι χιλιάδες, λίγες όμως έχουν ασχοληθεί με την κατανομή των πελματιαίων πιέσεων σε άκρους πόδες με βλαισό μεγάλο δάκτυλο και τα αποτελέσματα τους είναι αμφιλεγόμενα. Με το σκεπτικό αυτό σχεδιάστηκε η παρούσα διδακτορική διατριβή, προκειμένου να μελετήσει την κατανομή των πελματιαίων πιέσεων σε ασθενείς με βλαισό μεγάλο δάκτυλο και τη σύγκριση τους με φυσιολογικούς.

Από το 2001, όταν ο Garrow και οι συνεργάτες του παρουσίασαν για πρώτη φορά την κλίμακα Manchester για τη σταδιοποίηση της διαταραχής του βλαισού μεγάλου δακτύλου, οι περισσότερες αναφορές που δημοσιεύτηκαν για τη μεθοδο αυτή αφορούσαν στη συσχέτιση της κλίμακας Manchester και των γωνιών απαγωγής μεγάλου δακτύλου και πρώτου δεύτερου μεταταρσίου. Συμπεριλαμβάνοντας ένα μεγαλύτερο δείγμα συμμετεχόντων σε σχέση με τις προηγούμενες μελέτες, μελετήσαμε επίσης τη σχέση της κλίμακας Manchester και με άλλες παραμέτρους όπως τις πελματιαίες πιέσεις και το σκορ της σκορ της Αμερικάνικης Ορθοπαιδικής Κοινότητας Ποδιού και Αστραγάλου. Η κλίμακα Manchester αποτελώντας ένα χρήσιμο κλινικό εργαλείο,

φαίνεται ότι θα απασχολήσει τα επόμενα χρόνια την επιστημονική κοινότητα.

Έχοντας ολοκληρώσει τη συγγραφή της παρούσας διατριβής και παρατηρώντας στο παρελθόν τη διαδρομή προς την ολοκλήρωση της, διαπιστώνω πως αποτέλεσε ένα σημαντικό σταθμό στην εκπαιδευτική μου μέχρι τώρα σταδιοδρομία, αλλά και στην προσωπική μου εξέλιξη.

Βασικό σημείο αναφοράς αυτής της διαδρομής αποτέλεσε η συνεργασία μου με το Εργαστήριο Ανατομίας – Ιστολογίας – Εμβρυολογίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της διατριβής μου, Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Κιτσούλη Παναγιώτη για το υψηλό επίπεδο συνεργασίας μας, τη συμπαράσταση του στα δύσκολα σημεία της διαδρομής ολοκλήρωσης της παρούσας διατριβής και την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του.

Ιδιαίτερα ευχαριστώ τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Παρασκευά Γεώργιο για την αμέριστη συμβολή του στην ολοκλήρωση αυτής της διατριβής καθώς και για το ενδιαφέρον του και τις κρίσιμες και ουσιαστικές παρεμβάσεις του.

Συγχρόνως, ευχαριστώ τον Καθηγητή κ. Καναβάρο Παναγιώτη για την εμπιστοσύνη και τη στήριξη με την οποία περιέβαλε την προσπάθεια μου.

Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω την Επίκουρο Καθηγήτρια κα Μπαρμπούτη Αλεξάνδρα, τον κο Γκέκα Χρήστο, ορθοπαιδικό, τον κο Βρετάκο Αριστείδη, ορθοπαιδικό και τον κο Μητρογιάννη Λεωνίδα, ειδικευόμενο ορθοπαιδικής, για την πολύτιμη συνεισφορά τους στην ολοκλήρωση διατριβής.

Θερμές ευχαριστίες και εκτίμηση θα ήθελα να εκφράσω και στα υπόλοιπα μέλη της επταμελούς εξεταστικής επιτροπής, τον Καθηγητή κ. Ευαγγέλου Κωνσταντίνο, τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Γελαλή Ιωάννη και την Επίκουρη Καθηγήτρια κα. Χαρχαντή Αντωνία, οι οποίοι με

τίμησαν αποδεχόμενοι να αποτελούν μέλη της επταμελούς εξεταστικής επιτροπής.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πρόλογος.....	1
1. Εισαγωγή.....	5
1.1 Επιπολασμός, ορισμός και αιτιολογία του βλαισού μεγάλου δακτύλου.....	5
1.2 Εμβρυολογική ανάπτυξη του άκρου ποδός.....	9
1.3 Ανατομία της πρώτης ακτίνας του άκρου ποδός.....	16
1.4 Εξέλιξη του βλαισού μεγάλου δακτύλου.....	18
1.5 Προσανατολισμός και τοπογραφία των σησαμοειδών οστών.....	19
1.6 Κλινική εικόνα του βλαισού μεγάλου δακτύλου.....	24
1.7 Αδρός ακτινολογικός έλεγχος του βλαισού μεγάλου δακτύλου.....	26
1.8 Σταδιοποίηση του βλαισού μεγάλου δακτύλου.....	30
1.9 Θεραπεία του βλαισού μεγάλου δακτύλου.....	33
2. Σκοπός	40
3. Υλικό και μέθοδοι	40
4. Αποτελέσματα.....	56
5. Συζήτηση.....	65
6. Συμπεράσματα.....	74
7. Περίληψη στην Ελληνική.....	77
8. Περίληψη στην Αγγλική.....	82
9. Βιβλιογραφία.....	87

1. Εισαγωγή

1.1 Επιπολασμός, ορισμός και αιτιολογία του βλαισού μεγάλου δακτύλου

Ο όρος βλαισός μέγας δάκτυλος (BMΔ) αναφέρθηκε πρώτη φορά από τον Hueter (1970) και αναφερόταν ως μία στατική παραμόρφωση πλάγιου υπεξαρθήματος του Μεγάλου Δακτύλου (ΜΔ) προς τα έξω. [1] Είναι από τις πιο συχνές ανωμαλίες του άκρου ποδός. Σύμφωνα με το Εθνικό Κέντρο Στατιστικής Υγείας των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής επηρεάζει περίπου το 1% των ενηλίκων. [2] Ο Nix και οι συνεργάτες του αναφέρουν ότι σε ενήλικες η πάθηση ανευρίσκεται στο 23% του πληθυσμού ηλικίας 16-65 ετών. [3] Συμβαίνει συχνότερα στις γυναίκες με αναλογία γυναικών ανδρών 4:1 [4] και σύμφωνα με τον Gould και τους συνεργάτες του ο επιπολασμός της πάθησης αυξάνει με την ηλικία. Περίπου 16% των ασθενών άνω των 60 ετών παρουσιάζουν κάποιου βαθμού παραμόρφωση BMΔ. [5]

Τα κλινικά χαρακτηριστικά του BMΔ περιλαμβάνουν την προς τα έξω απόκλιση του μεγάλου δακτύλου, την προς τα έσω απόκλιση του πρώτου μεταταρσίου, προοδευτική διαταραχή της αρχιτεκτονικής της πρώτης μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης (ΜΦΑ) συμπεριλαμβανομένης της άρθρωσης των σιναμοειδών, αστάθεια της πρώτης ακτίνας του άκρου ποδός, διαταραχές στα μαλακά μόρια της πρώτης ΜΦΑ και γύρω από αυτή, καθώς και από συνοδές παραμορφώσεις στα οστά και στα άλλα δάκτυλα του άκρου ποδός. [6] Συχνά, συνυπάρχει εφίπνευση του δευτέρου δακτύλου επάνω στο πρώτο, τύλοι κάτω από τις κεφαλές των μεταταρσίων οστών και οστεοαρθριτικές αλλοιώσεις, οι οποίες αναπτύσσονται με την πάροδο του χρόνου στην πρώτη ΜΦΑ με

συννοδά οστεόφυτα στο σημείο προβολής της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου, τα οποία είναι ορατά και ψηλαφητά. [7]

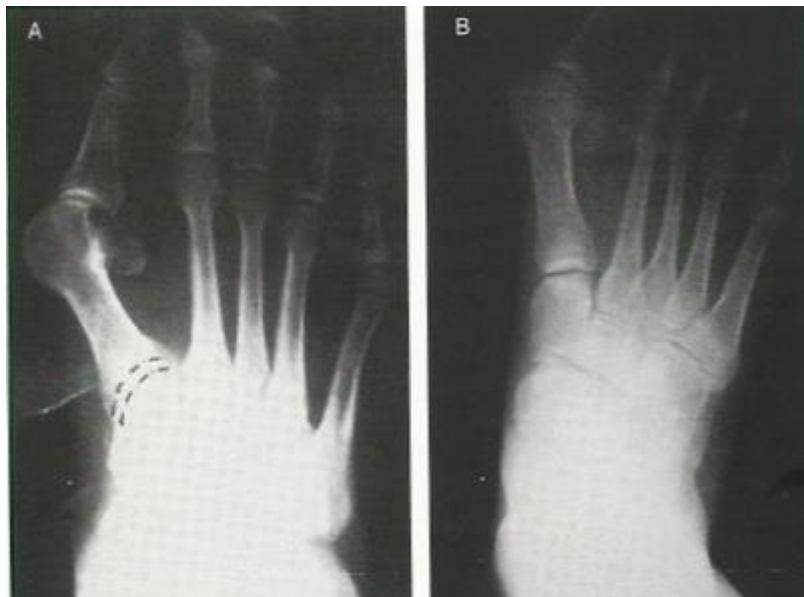


Εικόνα 1. Παραμόρφωση βλαισού μεγάλου δακτύλου δεξιού άκρου ποδός (άποψη εκ των άνω). Πλάγια απόκλιση και πρηνισμός του μεγάλου δακτύλου. Έσω απόκλιση του πρώτου μεταταρσίου και προβολή της κεφαλής του. Εφίπνευση του δευτέρου δακτύλου επάνω στο πρώτο (ίδιο φωτογράφημα).

Όσον αφορά στην αιτιολογία του ΒΜΔ πολλοί παράγοντες έχουν ενοχοποιηθεί. [1] Φαίνεται ότι υπάρχει γενετική προδιάθεση στην εμφάνιση της παραμόρφωσης, παρόλο που ο εκ γενετής ΒΜΔ με κλινικά σημεία που παρουσιάζονται κατά τη γέννηση είναι σπάνιος. [6] Η κληρονομικότητα επίσης αναφέρεται από τον Scraton δεδομένου ότι τα 2/3 των ασθενών που προσέρχονται για χειρουργική αποκατάσταση της παραμόρφωσης έχουν θετικό οικογενειακό ιστορικό. [8] Θεωρείται πάθηση των ενυπόδητων ανθρώπων, αλλά μπορεί να εμφανιστεί και σε ανυπόδητους. Μελέτη που διενεργήθηκε στον κινέζικο πληθυσμό έδειξε ότι το 33% του ενυπόδητου κινέζικου πληθυσμού είχε κάποιου βαθμού βλαισό μεγάλο δάκτυλο, ενώ του

ανυπόδητου μόνο το 1,9%. [9] Ψηλά και στενά παπούτσια μπορεί να επιδεινώσουν τα σημεία και συμπτώματα ενός ήδη υπάρχοντος ΒΜΔ και των συνοδών παραμορφώσεων. [6]

Ανατομικοί παράγοντες μπορούν επίσης να διευκολύνουν την παραμόρφωση του βλαισού μεγάλου δακτύλου. Το σφαιρικό σχήμα της κεφαλής αποτελεί προδιαθεσικό παράγοντα στην εμφάνιση της παραμόρφωσης του ΒΜΔ. [10] Επιπρόσθετα, μια εγκάρσια θέση της σφηνομετατάρσιας άρθρωσης τείνει να διατηρήσει την μεσομετατάρσιο γωνία ενώ μια λοξή θέση της άρθρωσης τείνει να αυξήσει την εν λόγω γωνία. Αυξημένη κινητικότητα και τάση για αύξηση της μεσομετατάρσιας γωνίας μπορεί να παρατηρείται σε περιπτώσεις όταν υφίστανται μια σφαιροειδής σφηνομετατάρσια άρθρωση. [1]



Εικόνα 2 Α. Λοξή σφηνομετατάρσιος άρθρωση Β. Εγκάρσια σφηνομετατάρσιος άρθρωση. [1]

Έσω απόκλιση του πρώτου μεταταρσίου οστού μπορεί να προκαλέσει η ανάπτυξη οστεόφυτων στην έξω γωνία της βάσης του 1^{ου} μεταταρσίου. Άλλος παράγοντας ο οποίος συμβάλει στη δημιουργία της παραμόρφωσης είναι ότι οι μύες του προσαγωγού και του απαγωγού του μεγάλου δακτύλου, καθώς και οι δύο κεφαλές του βραχέος καμπτήρα καταφύονται στη βάση της κεντρικής φάλαγγας και όχι στην ίδια την κεφαλή του μεταταρσίου. Η υπεροχή των δύο κεφαλών του προσαγωγού και της έξω κεφαλής του βραχέος καμπτήρα αποτελούν παράγοντες οι οποίοι θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε βλαισότητα του μεγάλου δακτύλου. [1] Η υπόθεση αυτή επιβεβαιώνεται από ηλεκτρομυογραφικές μελέτες που έγιναν από τους Shimazaki και Takebe. [11]

Το σχετικό μήκος του πρώτου μεταταρσίου ανήκει επίσης στους παράγοντες που σχετίζονται με τη δημιουργία ΒΜΔ. [6] Ο Read αναφέρει ότι το μήκος του πρώτου μεταταρσίου σε σχέση με το δεύτερο είναι αυξημένο σε ασθενείς με ΒΜΔ σε σχέση με υγιείς. [12]

Περαιτέρω παραμόρφωση του βλαισού μεγάλου δακτύλου μπορεί να δημιουργήσουν και άλλοι παράγοντες όπως ένα χαλαρό βλαισό πόδι το οποίο μπορεί να προκαλέσει ροπή πρηνισμού στον μεγάλο δάκτυλο στην ωθητική φάση της βάδισης. [1] Νοσήματα τα οποία σχετίζονται με παραμόρφωση ΒΜΔ είναι φλεγμονώδεις παθήσεις των αρθρώσεων, όπως ρευματοειδής αρθρίτιδα, συστηματικά νοσήματα όπως του κολλαγόνου, Ehlers – Danlos syndrome, Marfan syndrome, Down’s syndrome κ.ά., καθώς και νευρολογικές παθήσεις όπως πολλαπλή σκλήρυνση, περνιαία μυϊκή ατροφία, εγκεφαλική παράλυση, πολυομυελίτιδα κ.ά. [1,6] Ένα υπερμεγέθες 1^ο μετατάρσιο καθώς και η αφαίρεση του δευτέρου δακτύλου ή του έσω σησαμοειδούς μπορεί επίσης να προκαλέσουν παραμόρφωση ΒΜΔ. [1,13]

1.2 Εμβρυολογική ανάπτυξη του άκρου ποδός

Μορφογένεση του ποδιού - Στάδια της ανάπτυξης

Το έμβρυο στις δύο εβδομάδες μετά τη γονιμοποίηση στρέφεται ανώμαλα καταλαμβάνοντας μία θέση που προσομοιάζει με ημικύκλιο και δεν παρουσιάζει κάποια εξωτερική ένδειξη καταβολής του κάτω άκρου στο ουραίο του τμήμα.

Στην τρίτη εβδομάδα μία ήπια κατά μήκος διόγκωση είναι διακριτή απέναντι από το πέμπτο οσφυϊκό και το πρώτο ιερό μυοτόμιο. Αφού ξεκινήσει, η οντογένεση του κάτω άκρου, προχωράει με γρήγορο και διαδοχικό τρόπο και συγκεκριμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά είναι αναγνωρίσιμα σε διάστημα δύο ημερών. Στις 4 εβδομάδες, (3 χιλιοστά - 6 χιλιοστά) ένα λεπτό κάτω άκρο αναπτύσσεται στην πλευρά της προαναφερθείσας διόγκωσης. Μέσα στις επόμενες δύο μέρες (14.5 χιλιοστά - 7 χιλιοστά) το άκρο αυξάνει σε μέγεθος και εκβλαστάνει από την πλάγια επιφάνεια του κορμού. Παρουσιάζει μια επίπεδη κοιλιακή και μία κυρτή ραχιαία επιφάνεια, η οποία ενώνεται με μία κυρτή παρυφή. Στο έμβρυο των 15.6 χιλιοστών - 9 χιλιοστών, η διόγκωση επεκτείνει τη βάση της περιφερικά προς τα ιερά μυοτόμια και αυξάνεται περισσότερο σε μέγεθος. Το οσφυϊκό τμήμα της διόγκωσης αυτής διατηρεί ένα κυκλικό περίγραμμα, ενώ το ιερό τμήμα αποκόπτεται. Μια διαφοροποίηση ξεκινά και φαίνεται στο έμβρυο των 8 χιλιοστών - 11 χιλιοστών. Συγκεκριμένα, τρία ανατομικά μέρη είναι εμφανή, ο μηρός, η κνήμη και η καταβολή του άκρου ποδός. Και τα τρία μέρη λίγο πολύ τοποθετούνται στο ίδιο εγκάρσιο επίπεδο, κάθετα στο επίπεδο του χαμηλότερου κορμού.

Ένας κυκλικός δίσκος ποδιού αναγνωρίζεται στο έμβρυο των 11 χιλιοστών - 13.5 χιλιοστών (πέμπτη εμβρυική εβδομάδα). Η επιφάνεια του πετάλου

του ποδιού τοποθετείται στο εγκάρσιο επίπεδο και η μελλοντική πελματιαία επιφάνεια αντικρίζει το κεφάλι. Μια εσωτερική στροφή επισυμβαίνει, και η μελλοντική ραχιαία επιφάνεια αντικρίζει το μέσο τοξοειδές επίπεδο του κορμού. Μορφολογικά δεν εμφανίζονται ακτίνες των δακτύλων στο πέταλο του ποδιού.

Μέσα στις επόμενες 2 εβδομάδες, (έμβρυο, 14 χιλιοστά – 16 χιλιοστά), την έκτη εμβρυική εβδομάδα η προς τα έσω στροφή του τμήματος άκρο πόδι – κνήμη συνεχίζεται. Το μεσαίο τμήμα του πετάλου του ποδιού στρέφεται προς το μέσο επίπεδο του κορμού και αυτή η επιφάνεια όταν επεκτείνεται περιφερικά, σχηματίζει με την αντίστοιχη της, μια οξεία γωνία με μικρό άνοιγμα. Όταν το έμβρυο το δει κανείς από την πλευρική επιφάνεια, η μελλοντική ραχιαία επιφάνεια του ποδιού φαίνεται ευκρινώς. Μία στροφή προς τα έσω, σχεδόν 90°, έχει εντελεστεί. Οι ακτίνες των δακτύλων και κάποιες μεσοδακτυλικές εντομές είναι εμφανείς. Την έβδομη εμβρυική εβδομάδα, ο προσανατολισμός των διαφόρων ανατομικών τμημάτων περιγράφεται παρακάτω.

- α) Και τα δύο κάτω άκρα αντικρίζουν το ένα το άλλο και είναι τοποθετημένα σε ένα σχεδόν οβελιαίο επίπεδο.
- β) Το κνημιαίο όριο του κάτω άκρου είναι προς τα άνω.
- γ) Το περνιαίο όριο του κάτω άκρου είναι προς τα κάτω.
- δ) Η μελλοντική ραχιαία επιφάνεια του ποδιού κοιτάζει «βλέπει» προς τα πλάγια.
- ε) Η μελλοντική πελματιαία επιφάνεια του ποδιού «βλέπει» προς τα έσω.
- στ) Τα δάκτυλα είναι καλά διαχωρισμένα, με το μεγάλο δάκτυλο του ποδιού να είναι στο κνημιαίο όριο του κάτω άκρου.
- ζ) Η επιφάνεια του άκρου ποδός είναι σε συνέχεια με την επιφάνεια της κνήμης.
- η) Δεν υπάρχει γωνίωση του άκρου ποδιού σε σχέση με την κνήμη.
- θ) Το άκρο πόδι είναι σε θέση ιπποποδίας σε σχέση με την κνήμη.

ι) Ολόκληρο το άκρο πόδι είναι σε μία θέση εξωτερικής στροφής.

Ο Bohm περιγράφοντας τα αναπτυξιακά στάδια του κάτω άκρου στο έμβρυο, διακρίνει τέσσερα στάδια:

Στάδιο 1 (δεύτερος μήνας): Το άκρο πόδι είναι σε θέση 90° ιπποποδίας και προσαγωγής

Στάδιο 2 (έναρξη τρίτου μήνα): Το άκρο πόδι είναι σε θέση 90° ιπποποδίας, προσαγωγής και αξιοσημείωτα υπτιασμένο

Στάδιο 3 (μέσα του τρίτου μήνα): Το άκρο πόδι κάμπτεται ραχιαία στον αστράγαλο, αλλά ένας μικρός βαθμός ιπποποδίας υπάρχει ακόμη. Ο αξιοσημείωτος υπτιασμός επιμένει, ενώ το πρώτο μετατάρσιο παραμένει σε προσαγωγή. Αυτό το στάδιο ανταποκρίνεται στην εμβρυική περίοδο ανάπτυξης.

Στάδιο 4 (αρχή του τέταρτου μήνα): Το άκρο πόδι κάνει πρηνισμό και φτάνει σε θέση μεσοϋπτιασμού. Μία ήπια ραιβότητα των μεταταρσίων παραμένει. Η ιπποποδία δεν υπάρχει. Να σημειωθεί ότι ο πρηνισμός συνεχίζει κατά τη διάρκεια της εμβρυικής ζωής και δεν έχει ολοκληρωθεί κατά τη γέννηση.

Ο Sarrafian ανέλυσε τον τύπο των δακτύλων του ποδιού σε 29 έμβρυα. Τα πόδια ταξινομήθηκαν ανάλογα με το μήκος τους σε τρεις αναπτυξιακές ομάδες: ομάδα 1, κάτω άκρα 5 χιλιοστών σε μήκος; ομάδα 2.5-9 χιλιοστά σε μήκος; ομάδα 3, κάτω άκρα 10 χιλιοστών σε μήκος. Η ακόλουθη κατανομή είναι εμφανής ομάδα 1 (5 πόδια): 3>2>4>1>5, 4 πόδια (3 χιλιοστά, 4 χιλιοστά, 4 χιλιοστά, 4.5 χιλιοστά); 2>3>4>1>5, 1 πόδι (4 χιλιοστά); ομάδα 2 (19 πόδια): 3>4>2>1>5, 1 πόδι (5.5 χιλιοστά); 3>2>4>1>5, 7 πόδια (5 χιλιοστά, 5.5 χιλιοστά, 5.5 χιλιοστά, 6 χιλιοστά, 6 χιλιοστά, 6 χιλιοστά, 6 χιλιοστά); 2>3>4>1>5, 6 πόδια (6 χιλιοστά, 6 χιλιοστά, 6 χιλιοστά, 7 χιλιοστά, 8 χιλιοστά, 8 χιλιοστά); 2>3>1>4>5, 4

πόδια (5 χιλιοστά, 6.5 χιλιοστά, 7 χιλιοστά, 9.5 χιλιοστά); $2>1>3>4>5$, 1 πόδι (8 χιλιοστά); ομάδα 3 (5 πόδια): $2>1>3>4>5$, 2 πόδια (11 χιλιοστά, 12 χιλιοστά); $2>3>1>4>5$, 1 πόδι (10 χιλιοστά); $1>2>3>4>5$, 2 πόδια (11 χιλιοστά, 14 χιλιοστά).

Είναι εμφανές με βάση τις παραπάνω μετρήσεις ότι το τρίτο δάκτυλο είναι το μεγαλύτερο στο έμβρυο. Καθώς το έμβρυο μεγαλώνει το τρίτο δάκτυλο δίνει τη θέση του στο δεύτερο. Αργότερα το πρώτο δάκτυλο μετακινείται κοντά στο δεύτερο, φθάνοντας έτσι σε μία παραλλαγή της ενήλικης δακτυλικής κατανομής ($2>1>3>4>5$), και στο μεγαλύτερο έμβρυο αυτής της ομάδας (14 χιλιοστά) το πρώτο δάκτυλο παίρνει το προβάδισμα με την πιο κοινή κατανομή ενηλίκων ($1>2>3>4>5$). [14]

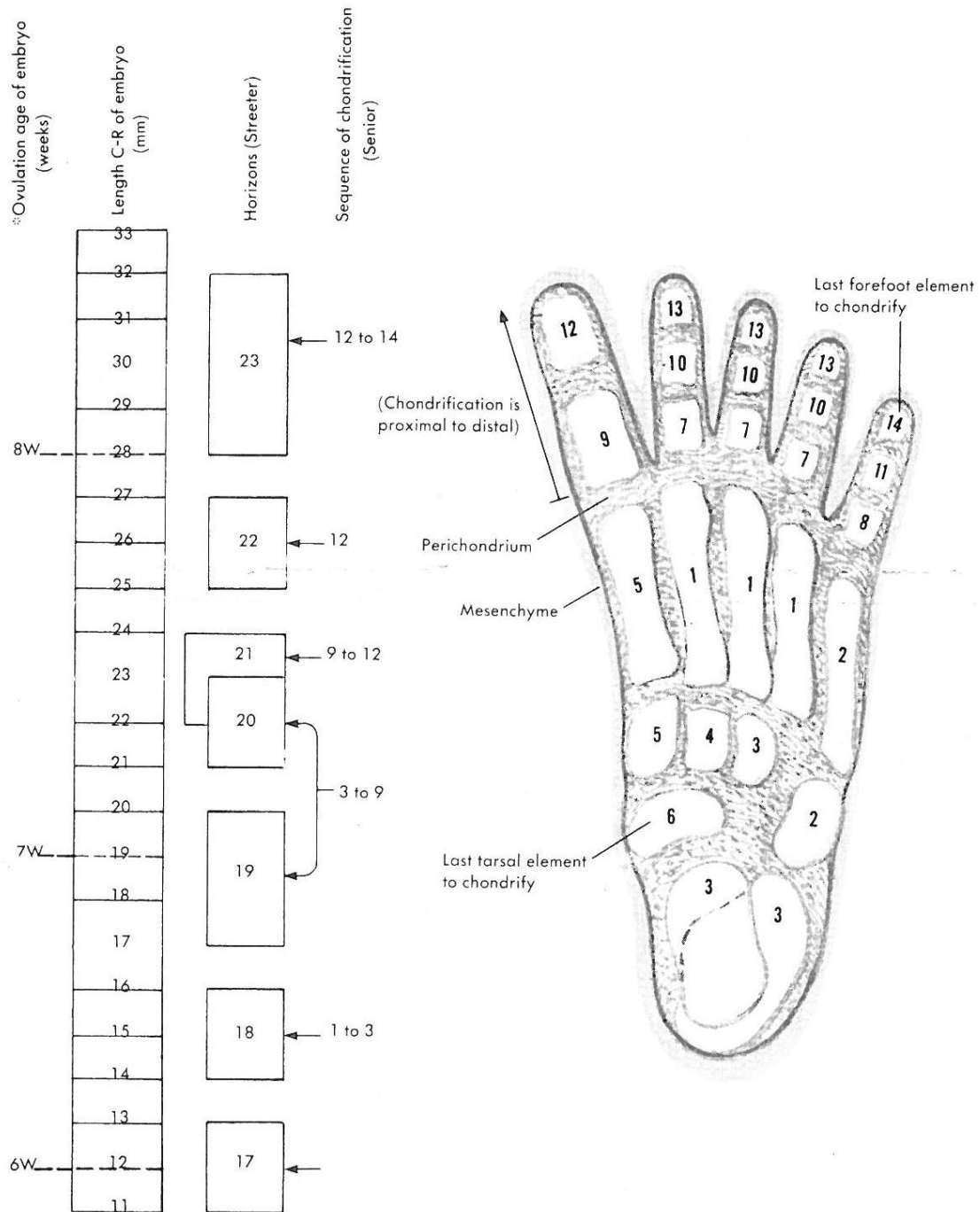
Κατανομή μεταταρσίων

Στο έμβρυο η κατανομή των μεταταρσίων αρχικά είναι $3>2>1>4>5$ ή $3>2>4>5>1$. Στον 4^ο και 5^ο μήνα της εμβρυικής ζωής ο κανόνας είναι $2>3>1>4>5$, σχεδόν όμοια με την ενήλικη κατανομή. Από τον 6^ο στον 9^ο μήνα η κατανομή των μεταταρσίων είναι $2>3>1>4>5$. [14]

Στάδια της ανάπτυξης του σκελετού

Υπάρχουν 3 στάδια στην ανάπτυξη του σκελετού: μεσεγχυματικό, χόνδρινο και οστικό. Στο έμβρυο των 11 χιλιοστών – 13 χιλιοστών και των 14 χιλιοστών-16 χιλιοστών, η πλατφόρμα του ποδιού ήδη υπάρχει. Το μεσέγχυμα του άξονα συμπυκνώνεται, διαφοροποιείται και σχηματίζει την επένδυση του ποδιού. Τα μετατάρσια διαφοροποιούνται αργότερα και όταν οι φάλαγγες σχηματίζονται, για μία σύντομη περίοδο ένας πυκνός ιστός παραμένει μεταξύ των δακτυλικών ακτίνων. Η χονδροποίηση του ποδιού αρχίζει στο έμβρυο των 14 χιλιοστών – 16 χιλιοστών και η τελευταία ανατομική κατασκευή εκτός από τα

σησαμοειδή, χονδροποιείται στο έμβρυο των 28 χιλιοστών – 32 χιλιοστών, δηλαδή στο τέλος της εμβρυονικής ανάπτυξης. [14]



Εικόνα 3 Χρονολογική ακολουθία της χονδροποίησης του κάτω άκρου στο έμβρυο. [14]

Το πρόσθιο άκρο πόδι οστεοποιείται πριν το οπίσθιο άκρο πόδι. Η γενική ακολουθία της οστεοποίησης είναι: άπω φάλαγγες του μεγάλου δακτύλου, μετατάρσια, άπω φάλαγγες των υπολοίπων δακτύλων, εγγύς φάλαγγες και τελικά μέσες φάλαγγες. Το τελευταίο ανατομικό στοιχείο που οστεοποιείται στο πρόσθιο πόδι είναι η μέση φάλαγγα του μικρού δακτύλου. Η οστεοποίηση του πρόσθιου ποδιού γίνεται άμεσα στον 3^ο με 5^ο εμβρυικό μήνα. [14]

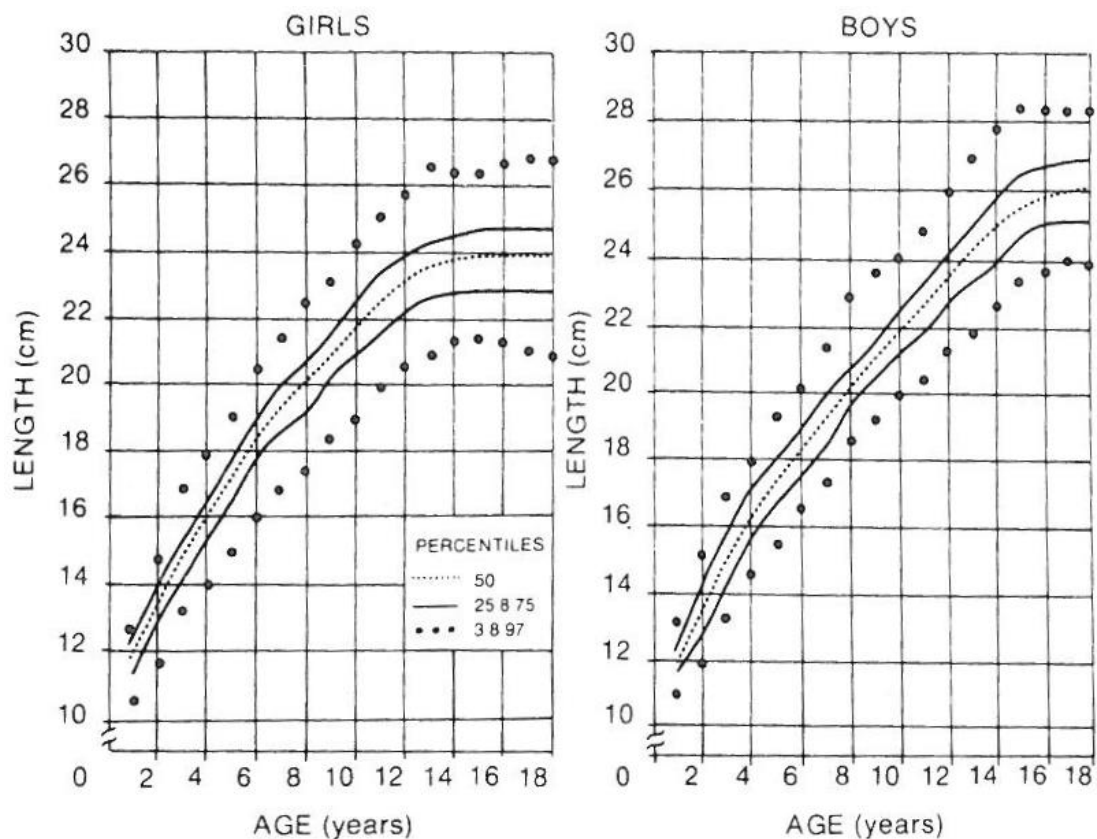
Μετεμβρυική ανάπτυξη του άκρου ποδιού

Το μήκος και το πρότυπο ανάπτυξης του άκρου ποδιού κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας και εφηβείας, από την ηλικία του ενός μέχρι τα δεκαοχτώ έτη, μελετήθηκε από τον Anderson και τους συνεργάτες του και από τον Blais και τους συνεργάτες του.

Το μήκος του άκρου ποδιού μετρήθηκε από την πτέρνα μέχρι την κορυφή του μεγάλου δακτύλου σε όρθια θέση. Η ομάδα που μετρήθηκε αποτελούνταν από 227 κορίτσια και 285 αγόρια.

Σε ηλικία ενός ετών στα κορίτσια και σε ηλικία ενάμιση έτους στα αγόρια, το άκρο πόδι προσεγγίζει το μέσο μήκος του ποδιού. Η μέση ετήσια αύξηση σε μήκος είναι 0.9 εκ από την ηλικία των 5 ετών μέχρι την ηλικία των 12 ετών στα κορίτσια και από την ηλικία των 5 ετών μέχρι την ηλικία των 14 ετών στα αγόρια, χρόνος μετά τον οποίον ο ρυθμός ανάπτυξης μειώνεται. Το μέγιστο μήκος του άκρου ποδιού επιτυγχάνεται στην ηλικία των 14 ετών στα κορίτσια και στην ηλικία των 16 ετών στα αγόρια. Σχεδόν σε όλες τις ηλικίες μέχρι τα 12 έτη το μήκος του άκρου ποδιού είναι το ίδιο στα κορίτσια με τα αγόρια. Στην ηλικία των 12, το μέσο μήκος του άκρου ποδιού είναι 23.2 εκατοστά για τα κορίτσια και 23.5 εκατοστά για τα αγόρια. Μετά την ηλικία των 12 ετών, το άκρο πόδι αναπτύσσεται αργά για τα κορίτσια για τα επόμενα 2 χρόνια με μια μέση αύξηση 0.8 εκατοστά. Το άκρο πόδι στα αγόρια

συνεχίζει να αυξάνεται μέχρι την ηλικία των 16 ετών με μία μέση αύξηση 2.2 εκ περισσότερο σε σχέση με το γυναικείο άκρο πόδι. Το άκρο πόδι αναπτύσσεται σε συγχρονισμό με το σώμα, παρά με το κάτω άκρο. Το ενήλικο μήκος επιτυγχάνεται πρώτα στο άκρο πόδι, μετά στα μακρά οστά και τέλος στο ανάστημα. Στις γυναίκες το άκρο πόδι αυξάνει σε μέγεθος και πλάτος κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. [14]

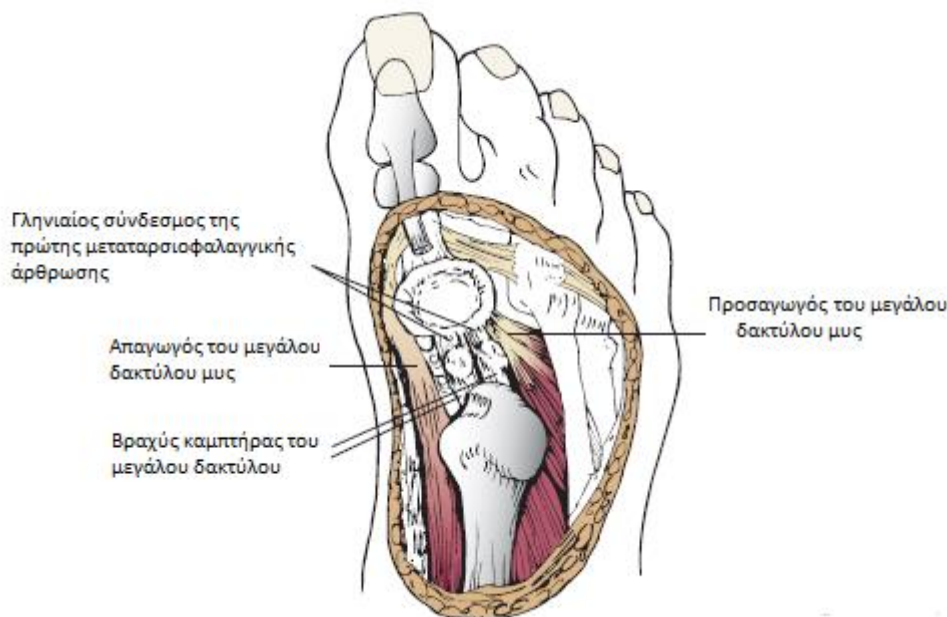


Εικόνα 4: Μήκος του φυσιολογικού άκρου ποδιού. [14,15]

1.3 Ανατομία της πρώτης ακτίνας του άκρου ποδός

Η πρώτη ακτίνα του άκρου ποδός σχηματίζεται από το έσω σφηνοειδές, το πρώτο μετατάρσιο, την κεντρική και περιφερική φάλαγγα του μεγάλου δακτύλου και τις μεταξύ τους αρθρώσεις, δηλαδή την πρώτη σφηνομετατάρσια άρθρωση, την πρώτη μεταρσιοφαλαγγική άρθρωση και τη μεσοφαλαγγική άρθρωση του μεγάλου δακτύλου. [6,16,17] Η πρώτη μεταρσιοφαλαγγική άρθρωση διαφέρει από τις υπόλοιπες μεταρσιοφαλαγγικές αρθρώσεις γιατί περιλαμβάνει τα σησαμοειδή οστά. Η πελματιαία επιφάνεια της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου χωρίζεται από μία ομαλοποιημένη ακρολοφία σε δύο αύλακες, οι οποίες υποδέχονται τα δύο σησαμοειδή. Το κάθε σησαμοειδές βρίσκεται μέσα στον αντίστοιχο τένοντα του βραχέος καμπτήρα μυός του μεγάλου δακτύλου. Η πελματιαία καλύπτρα σχηματίζεται από τους δύο αυτούς τένοντες, τους τένοντες του απαγωγού και του προσαγωγού μυός του μεγάλου δακτύλου στην έσω και έξω πλευρά αντίστοιχα, καθώς και από τους συνδέσμους των σησαμοειδών και προσφύεται στη βάση της κεντρικής φάλαγγας του μεγάλου δακτύλου. Ο τένοντας του μακρού καμπτήρα μυός του μεγάλου δακτύλου ολισθαίνει σε μία επιμήκη αύλακα την οποία σχηματίζει η κάτω επιφάνεια της πελματιαίας καλύπτρας των σησαμοειδών. [1] Ο μεσοσησαμοειδής σύνδεσμος, ο οποίος καταλήγει στη σησαμοειδή ακρολοφία του πρώτου μεταταρσίου οστού συνδέει τα σησαμοειδή οστά μεταξύ τους. [18] Ο έσω και έξω πλάγιος σύνδεσμος που εκφύονται από τον έσω και έξω κόνδυλο της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου και καταφύονται στη βάση της κεντρικής φάλαγγας του μεγάλου δακτύλου ενισχύουν τη σταθερότητα της πρώτης μεταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης. Παρόλο που η πρώτη μεταρσιοφαλαγγική άρθρωση ενισχύεται από συνδέσμους έχει αυξημένη κινητικότητα γιατί η κοίλη αρθρική επιφάνεια της φάλαγγας

είναι πολύ μικρότερη της αντίστοιχης σφαιρικής επιφάνειας της κεφαλής, η οποία είναι ελεύθερη από προσφύσεις θυλακικών και συνδεσμικών στοιχείων σε πολύ μεγαλύτερη έκταση σε σχέση με την αρθρική επιφάνεια της κεντρικής φάλαγγας. Στον μέσο ενήλικα ο μέγας δάκτυλος κάμπτεται ενεργητικά κατά 20° στη φαλαγγοφαλαγγική άρθρωση και κατά 10° στην πρώτη μεταταρσιοφαλαγγική ενώ εκτείνεται κατά 10° στην πρώτη φαλαγγοφαλαγγική και κατά 30° στην μεταταρσιοφαλαγγική. Η προσαγωγή είναι 0° εκτός εάν βρίσκεται σε κάμψη, ενώ απάγεται ελαφρά μόνο σε έκταση. [1,19]



Εικόνα 5: Ραχιαία άποψη της πρώτης μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης με το μεγάλο δάκτυλο σε πελματιαία κάμψη. [18]

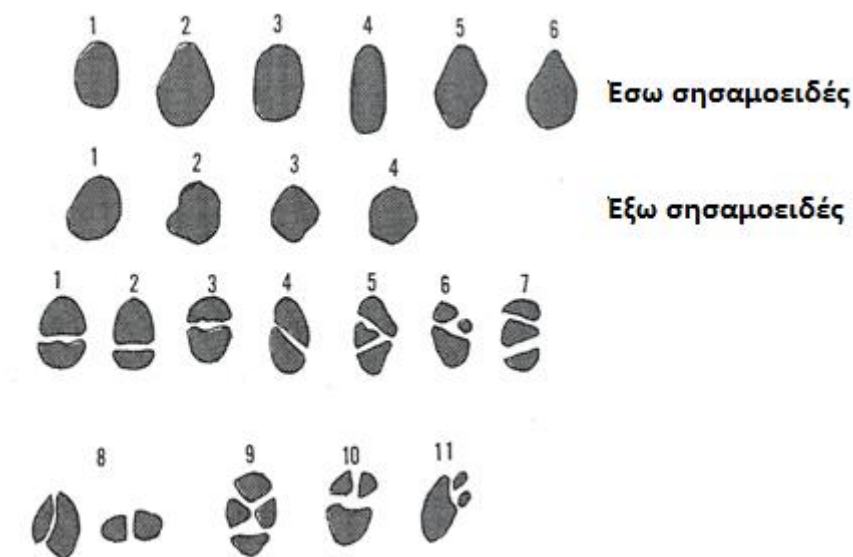
1.4 Εξέλιξη του βλαισού μεγάλου δακτύλου

Η εγκάρσια μοίρα του προσαγωγού μυός του μεγάλου δακτύλου η οποία καταφύεται στη βάση της κεντρικής φάλαγγας δεσμεύει έμμεσα τα σησαμοειδή, οπότε τα τελευταία δεν μπορούν να παρεκτοπιστούν προς τα έσω της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου. Η υπεροχή του προσαγωγού στην πρώτη μεταταρσιοφαλαγγική άρθρωση τείνει σε επιδείνωση της παραμόρφωσης ΒΜΔ και έτσι η βάση της 1^{ης} φάλαγγας παρεκτοπίζει την κεφαλή του πρώτου μεταταρσίου προς τα έσω. Η παρεκτόπιση αυτή αποδυναμώνει τα έσω θυλακικά στοιχεία της άρθρωσης και οδηγεί τον απαγωγό του μεγάλου δακτύλου σε πελματιαία θέση και τον καθιστά λειτουργικά ανενεργό ή έμμεσα πρηνιστή. Καθώς έλκεται ο μέγας δάκτυλος προς τα έξω, περιστρέφεται ταυτόχρονα κατά μήκος του άξονά του σε πρηνισμό στο σημείο κατάφυσης του απαγωγού. Με το μεγάλο δάκτυλο σε πρηνισμό, τα σησαμοειδή μετακινούνται πλάγια προς τα έξω του ποδιού, προκαλούν ανώμαλη τριβή και φθείρουν τον αρθρικό χόνδρο κάτω από την κεφαλή του πρώτου μεταταρσίου. Ενώ η βάση της κεντρικής φάλαγγας πλησιάζει τον άξονα του ποδιού, η κεφαλή του πρώτου μεταταρσίου έχει απομακρυνθεί από τον άξονα και έτσι δημιουργείται υπεξάρθρημα της πρώτης μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης. Οστεόφυτα παρατηρούνται επίσης στα σημεία πρόσφυσης του θυλάκου και του έσω πλάγιου συνδέσμου της πρώτης μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης από τη συνεχή έλξη στις προσφύσεις του θυλάκου. Η διαταραχή της παραλληλίας των αρθρικών επιφανειών μπορεί να οδηγήσει σε εκφυλιστική αρθρίτιδα. Εκφυλιστικές αλλοιώσεις παρατηρούνται επίσης στα ανατομικά στοιχεία της έσω επιφάνειας της κεφαλής, όπως υπερκεράτωση του δέρματος, εκφύλιση συνδεσμικών και θυλακικών στοιχείων, καθώς και δημιουργία αντιδραστικού ορογόνου θυλάκου. [1,6]

1.5 Προσανατολισμός και τοπογραφία των σησαμοειδών οστών

Τα σησαμοειδή οστά είναι μικρά σφαιρικά οστάπου έλκουν το ονομά τους από την προσομοίωση τους με σπόρους σουσαμιού. Τα σησαμοειδή οστά μερικές φορές μπορεί να απουσιάζουν. Τα σησαμοειδή αποτελούν μέρος ενός μηχανισμού απορρόφησης της πίεσης και βρίσκονται ενσωματωμένα στις κεφαλές του βραχέος καμπτήρα μυός του μεγάλου δακτύλου, στην πελματιαία επιφάνεια των μεταταρσιοφαλαγγικών και μεσοφαλαγγικών αρθρώσεων, στους έσω τένοντες των υπολοίπων δακτύλων, στον τένοντα του μακρού περνιαίου, στον τένοντα του οπίσθιου κνημιαίου και στον τένοντα του πρόσθιου κνημιαίου. Τα σησαμοειδή του μεγάλου δακτύλου είναι τρία στον αριθμό, δύο σταθερά στην πελματιαία επιφάνεια της πρώτης μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης και ένα ασταθές στην πελματιαία επιφάνεια της μεσοφαλαγγικής άρθρωσης. [14] Τα δύο σησαμοειδή της μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης, το έσω και το έξω βρίσκονται επί τα εντός των δύο κεφαλών του βραχέος καμπτήρα του μεγάλου δακτύλου. [20] Το σχήμα των σησαμοειδών ποικίλει, μπορεί να είναι ημιοειδές, κυκλικό ή σαν φασόλι. Οι ποικιλίες του σχήματος των σησαμοειδών έχουν απεικονιστεί από τον Kewenter. [21] Τα δύο σησαμοειδή δεν έχουν συνήθως το ίδιο σχήμα και μέγεθος. Το έσω σησαμοειδές είναι συνήθως μεγαλύτερο από το έξω και είναι ωοειδές και επίμηκες, ενώ το έξω είναι πιο μικρό και πιο κυκλικό. Σύμφωνα με τον Kewenter σε ποσοστό 80% το έσω σησαμοειδές είναι μεγαλύτερο από το έξω, σε 15% είναι ίσα σε μέγεθος και σε 5% το έξω σησαμοειδές είναι μεγαλύτερο από το έσω. Συχνότερες διαστάσεις του μήκους και το πλάτους του έξω σησαμοειδούς είναι 9-10 χιλιοστά και 7-9 χιλιοστά, αντίστοιχα, ενώ για το έσω σησαμοειδές είναι 12-15 χιλιοστά και 9-11 χιλιοστά (Εικόνα 6). [14] Η οστεοποίηση των πυρήνων οστέωσης των σησαμοειδών οστών συμβαίνει περίπου στη

ηλικία των 9 ετών για τα κορίτσια και στα 11 για τα αγόρια. [22] Το έσω σησαμοειδές εμφανίζεται συχνότερα διφυές ή πολυτμηματικό, καθώς είναι πιο συχνή η οστεοποίηση από περισσότερους από έναν πυρήνα οστέωσης. [23] Από 7.8% έως 33.3% ποικίλει η συχνότητα με την οποία ανευρίσκονται πολυτμηματικά σησαμοειδή, με την παραλλαγή αυτή να αφορά στο έσω σησαμοειδές 10 φορές συχνότερα σε σύγκριση με το έξω. [24,25,26]

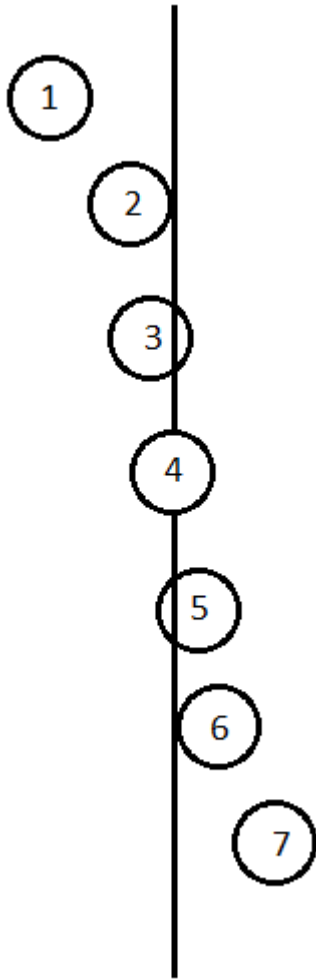


Εικόνα 6: Παραλλαγές αφορώσες το περίγραμμα και τον διαχωρισμό των σησαμοειδών οστών της πρώτης μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης του άκρου ποδός (Τροποποιημένο από Sarrafian και Kewenter).

Η πρώτη πελματιαία μετατάρσια αρτηρία, η οποία προέρχεται από τον εν τω βάθει πελματιαίο κλάδο της ραχιαίας αρτηρίας του ποδός παρέχει αγγείωση στα σησαμειδή. [27] Επώδυνες καταστάσεις της περιοχής μπορεί να προέρχονται από παθήσεις και κακώσεις των σησαμοειδών, όπως αποσπαστικά κατάγματα, αρθρίτιδα, φλεγμονές και ισχαιμία. [20]

Σύμφωνα με τον Hardy υπάρχουν 7 δυνητικές θέσεις των σησαμοειδών οστών σε σχέση με τη μέση γραμμή της πελματιαίας επιφάνειας της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου. Το έσω σησαμοειδές οστό στη θέση 1 βρίσκεται επί τα εντός του άξονα της διάφυσης, του πρώτου μεταταρσίου οστού, δίχως να έρχεται σε επαφή με τον άξονα της διάφυσης ενώ στη θέση 2 έρχεται σε επαφή με τον άξονα. Στη θέση 3 το έσω σησαμοειδές τέμνεται από τη γραμμή του άξονα του πρώτου μεταταρσίου οστού σε ποσοστό μικρότερο του 50% της επιφάνειάς του. Στη θέση 4 το έσω σησαμοειδές διαχωρίζεται σε δύο ισομεγέθη τμήματα από τη διάφυση του πρώτου μεταταρσίου οστού. [28] Το έσω σησαμοειδές στη θέση 4 δέχεται τις μεγαλύτερες συνθήκες πίεσης σύμφωνα με τον Kline, με αποτέλεσμα κάτω από τις κατάλληλες συνθήκες, να είναι δυνατή ακόμα και η πρόκληση κατάγματος του σησαμοειδούς. [29]

Στη θέση 5, η διάφυση τέμνει το έσω σησαμοειδές σε ποσοστό μεγαλύτερο του 50%. Στη θέση 6 το έσω σησαμοειδές έρχεται σε επαφή με τον άξονα της διάφυσης του πρώτου μεταταρσίου οστού. Τέλος, στη θέση 7 το έσω σησαμοειδές οστό βρίσκεται επί τα εκτός του άξονα της διάφυσης του πρώτου μεταταρσίου οστού (Εικόνα 7). [28]



Εικόνα 7. Δυνητικές θέσεις του έσω σησαμοειδούς οστού σε σχέση με τη μέση γραμμή της πελματιαίας επιφάνειας της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου.

Στις θέσεις 1 έως 3 το έσω σησαμοειδές οστό αρθρώνεται με την πελματιαία αύλακα της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου διατηρώντας τη σταθερότητα της πρώτης μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης, ενώ στις θέσεις 4 έως και 7 το έσω σησαμοειδές δεν μπορεί να αρθρωθεί με την αύλακα με αποτέλεσμα η αύλακα της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου να διαβρώνεται και το έσω σησαμοειδές να ολισθαίνει προς τα έξω. Η περαιτέρω απαγωγή του μεγάλου δακτύλου δεν παρεμποδίζεται λόγω της απώλειας της σταθερότητας της μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης σε

συνδυασμό με τη «δίκην χορδής τόξου» επιρροή του τένοντα του μακρού εκτείνοντα το μεγάλο δάκτυλο και του μακρού καμπτήρα το μεγάλο δάκτυλο. [6] Στην Εικόνα 8 φαίνεται η θέση των σησαμοειδών οστών κατά τον ακτινολογικό έλεγχο.



Εικόνα 8: Η θέση των σησαμοειδών οστών κατά τον ακτινολογικό έλεγχο. [29]

1.6 Κλινική εικόνα του βλαισού μεγάλου δακτύλου

Ο ασθενής παρουσιάζει πόνο στην πρώτη μεταταρσιοφαλαγγική άρθρωση. Ο πόνος επιδεινώνεται με δραστηριότητα, είτε με στενά και ψηλά παπούτσια και ανακουφίζεται με ξεκούραση, είτε αλλαγή του στυλ των παπουτσιών. [6] Ενοχλήματα μπορεί επίσης να υπάρχουν από το δεύτερο ή και τα υπόλοιπα δάκτυλα. [1] Ο ασθενής συνήθως ανησυχεί για τον πόνο, την άσχημη εμφάνιση του ποδιού και τη δυσκολία να βρει παπούτσια λόγω του μεγάλου εύρους του ποδιού. [6] Η προπέτεια της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου είναι χαρακτηριστικό εύρημα κατά την κλινική εξέταση. Ο πόνος επί της προπέτειας οφείλεται σε ερεθισμό του ιδίως ραχιαίου ή/και του ιδίως πελματιαίου (δερματικού) νευρικού κλάδου του μεγάλου δακτύλου, σε φλεγμονή του θυλάκου, σε ερεθισμό του δέρματος και πιο σπάνια σχετίζεται με πραγματική υπερτροφία οστού, δηλαδή εξόστωση. [30]. Άλλα ευρήματα μπορεί να είναι το μειωμένο εύρος της ραχιαίας κάμψης, η παρουσία οστεόφυτων στην πρώτη μεταταρσιοφαλαγγική άρθρωση, κριγμός στην παθητική κίνηση του μεγάλου δακτύλου, σφυροδακτυλία του δευτέρου δακτύλου και υπερκερατώσεις οι οποίες δεν είναι εντοπισμένες μόνο στο μεγάλο δάκτυλο, αλλά και στα υπόλοιπα δάκτυλα. [6] Θα πρέπει πριν επικεντρωθούμε στο πόδι, να λάβουμε ένα καλό ιστορικό. Σημαντικές πληροφορίες είναι η εντόπιση του πόνου, εάν ο πόνος σχετίζεται με συγκεκριμένα υποδήματα, η ηλικία εμφάνισης του προβλήματος, το επάγγελμα, άλλες δραστηριότητες όπως αθλήματα με τα οποία μπορεί να ασχολείται ο ασθενής, άλλες παθήσεις όπως αγγειακά προβλήματα, σακχαρώδης διαβήτης, ρευματοειδής αρθρίτιδα κ.ά., καθώς και η προσωπικότητα του ασθενούς και οι προσδοκίες του από τη από την αντιμετώπιση του προβλήματος. Αρχίζοντας την κλινική εξέταση θα πρέπει να επισκοπήσουμε τα υποδήματα του ασθενούς. Τυχόν

παραμορφώσεις των υποδημάτων θα μας εισαγάγουν στο πρόβλημα. Στη συνέχεια θα εξετάσουμε τον ασθενή σε όρθια θέση κατά την οποία φαίνεται καλύτερα το ανατομικό πρόβλημα του ποδός σε όλη του την έκταση και σε ύπτια θέση. Εκτιμώνται ο βαθμός παραμόρφωσης, ο πρηνισμός του μεγάλου δακτύλου, η θέση των παρακείμενων δακτύλων, το είδος της παραμόρφωσης του δευτέρου δακτύλου, η ποδική καμάρα, η ποιότητα των νυχιών, περιοχικές διογκώσεις όπως υπερκερατώσεις, το εύρος κίνησης της πρώτης μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης αλλά και των υπολοίπων αρθρώσεων του άκρου ποδιού, καθώς και η ύπαρξη ρίκνωσης του αχίλλειου τένοντα και η αγγειακή κατάσταση του άκρου ποδός. Εάν υπάρχει ψηλαφητικός κριγμός είναι ενδεικτικό παρουσίας οστεοαρθριτικών αλλοιώσεων στην άρθρωση. [1,6]

1.7 Αδρός ακτινολογικός έλεγχος του βλαισού μεγάλου δακτύλου

Η ακτινολογική εκτίμηση του βλαισού μεγάλου δακτύλου πρέπει να περιλαμβάνει προσθιο-οπίσθιες ακτινογραφίες σε θέση φόρτισης και προφίλ λήψη. [31] Στις ακτινογραφίες θα πρέπει να εκτιμηθούν η γωνία απαγωγής του μεγάλου δακτύλου, η λοξότητα της σφηνομετατάρσιας άρθρωσης, η μεσοφαλαγγική γωνία, το μέγεθος της ψευδοεξόστωσης, η αντιστοιχία των αρθρικών επιφανειών της πρώτης μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης, ο προσανατολισμός της αρθρικής επιφάνειας της κεφαλής, καθώς και η θέση των σησαμοειδών. Η γωνία απαγωγής του μεγάλου δακτύλου είναι η γωνία που δημιουργείται από τον χιασμό των επιμήκων αξόνων του πρώτου μεταταρσίου και της πρώτης φάλαγγας του μεγάλου δακτύλου. [1] Ανώτερα φυσιολογικά όρια για τη γωνία αυτή είναι οι 15° . [6] Η διαμετατάρσια γωνία σχηματίζεται από τους επιμήκεις άξονες του πρώτου και δεύτερου μεταταρσίου. [1] Σύμφωνα με τον Lorimer και τους συνεργάτες του οι φυσιολογικές τιμές της γωνίας αυτής είναι 8° - 12° [6], ενώ σύμφωνα με τους Mann και Coughlin τα ανώτερα αποδεκτά όρια είναι οι 9° (Εικόνα 9). [32]



Εικόνα 9: Γωνία απαγωγής του μεγάλου δακτύλου και διαμετατάρσια γωνία. [31]

Η σφηνομετατάρσια γωνία σχηματίζεται μεταξύ των επιμήκων αξόνων του πρώτου μεταταρσίου και του έσω σφηνοειδούς οστού. [33] Ανώτερες φυσιολογικές τιμές για τη γωνία αυτή είναι μέχρι 25° . [34] Η εκτίμηση της σφηνομετατάρσιας γωνίας έχει σημασία , δεδομένου ότι εάν έχει λοξή επικλινή κατεύθυνση ή ημικυκλικό σχήμα τότε υπάρχει αστάθεια και επιδείνωση, ενώ εάν έχει εγκάρσια κατεύθυνση θεωρείται σταθερό το μετατάρσιο στη βάση του και δεν αναμένεται εκτροπή σε ραιβότητα (Εικόνα 10). [1]



Εικόνα 10: Σφηνομετατάρσια γωνία. [31]

Η μεσοφαλαγγική γωνία σχηματίζεται μεταξύ των αξόνων της εγγύς και της άπω φάλαγγας του μεγάλου δακτύλου. [31] Έχει φυσιολογικά τιμές μέχρι 10° . [6] Μεγάλη αύξηση των τιμών της θα έδινε την ψευδή εντύπωση ότι η παραμόρφωση είναι βαρύτερη σε σχέση με την πραγματικότητα. Αυτό θα μπορούσε δυνητικά να οδηγήσει σε υπερδιόρθωση. [31] Η γωνία μεταξύ του άξονα του πρώτου μεταταρσίου οστού και της μεσοτάρσιας γραμμής σχηματίζεται από την ευθεία, η οποία ενώνει τα δύο σημεία στις άκρες της οπίσθιας αρθρικής επιφάνειας του σκαφοειδούς οστού. [31] Η γωνία αυτή

είναι πιο σταθερή σε σύγκριση με αυτή του άξονα του σκαφοειδούς, ο οποίος είναι δύσκολο να καθοριστεί (Εικόνα 11). [28]



Εικόνα 11: Η γωνία μεταξύ του άξονα του πρώτου μεταταρσίου οστού και της μεσοτάρσιας γραμμής. [23]

Άλλη γωνία η οποία επίσης μπορεί να εκτιμηθεί είναι η γωνία μεταξύ του επιμήκη άξονα του δευτέρου μεταταρσίου οστού και της μεσοτάρσιας γραμμής (Εικόνα 12). [31,35]



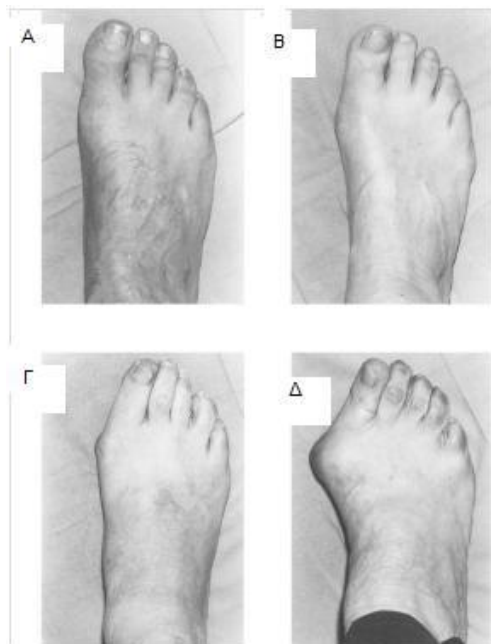
Εικόνα 12: Η γωνία μεταξύ του άξονα του δευτέρου μεταταρσίου οστού και της μεσοτάρσιας γραμμής. [31]

Η ψευδοεξόστωση είναι μια οστική προπέτεια προς τα έσω της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου, της οποίας το μέγεθος μπορεί να καθορίσει κλινικά συμπτώματα δυσφορίας μέσα στο υπόδημα. Η ακτινολογική αξιολόγηση της ποιότητας των αρθρικών επιφανειών της πρώτης μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης έχει κλινική σημασία για τη θεραπευτική μας παρέμβαση δεδομένου ότι σε περιπτώσεις σοβαρής αρθροπάθειας απαιτούνται επιθετικότερες χειρουργικές παρεμβάσεις. Η αντιστοιχία των αρθρικών επιφανειών έχει σημασία και συνεκτιμάται με τον προσανατολισμό της αρθρικής επιφάνειας της κεφαλής. Επιπρόσθετα, η θέση των σησαμοειδών σε σχέση με την κεφαλή του πρώτου μεταταρσίου εκτιμάται τόσο από τις απλές προσθιοπίσθιες ακτινογραφίες όσο και από τις ειδικές ακτινογραφίες σησαμοειδών. [1]

1.8 Σταδιοποίηση του βλαισού μεγάλου δακτύλου

Υπάρχουν τρεις βαθμοί σοβαρότητας της βλαισότητας του ΜΔ, η ήπια παραμόρφωση, η μέτρια παραμόρφωση και η βαριά παραμόρφωση. Ήπια θεωρείται η παραμόρφωση όταν η γωνία απαγωγής του μεγάλου δακτύλου είναι μικρότερη από 20° και η διαμετατάρσια γωνία μικρότερη από 11° . Μέτρια θεωρείται η παραμόρφωση όταν οι γωνίες αυτές είναι από 20° έως 40° και 11° έως 16° , αντίστοιχα ενώ σοβαρή όταν η γωνία απαγωγής του μεγάλου δακτύλου είναι μεγαλύτερη από 40° και η διαμετατάρσια γωνία είναι μεγαλύτερη από 16° . [35] Τρεις βαθμοί σοβαρότητας της βλαισότητας του μεγάλου δακτύλου προκύπτουν εάν εκτιμήσουμε μόνο τη γωνία απαγωγής του μεγάλου δακτύλου: α) πρώτος βαθμός από 10° έως 40° , β) δεύτερος βαθμός από 40° έως 60° και γ) τρίτος βαθμός πάνω από 60° . [1] Αξιολογώντας μόνο τη διαμετατάρσια γωνία προκύπτουν οι παρακάτω βαθμοί σοβαρότητας: α) πρώτος βαθμός από 5° έως 10° , β) δεύτερος βαθμός από 10° έως 25° και γ) τρίτος βαθμός πάνω από 25° . [1] Από ακτινολογικής πλευράς, ο βλαισός μέγας δάκτυλος θεωρείται ότι είναι η κατάσταση στην οποία η γωνία μεταξύ των επιμήκων αξόνων του πρώτου μεταταρσίου και της εγγύς φάλαγγας του μεγάλου δακτύλου (η γωνία αυτή αναφέρεται συχνά στη βιβλιογραφία ως hallux abductus angle) είναι μεγαλύτερη από 15° . [28,36] Έχουν προταθεί κατατάξεις με μεγαλύτερη λεπτομέρεια για τον προεγχειρητικό σχεδιασμό, οι οποίες αναφέρονται στη γωνία μεταξύ των επιμήκων αξόνων του πρώτου μεταταρσίου και της εγγύς φάλαγγας του μεγάλου δακτύλου (hallux abductus angle) αλλά και στο βαθμό των οστεοαρθριτικών αλλοιώσεων και της μετατόπισης των σησαμοειδών εντός της πρώτης μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης. [28,37] Διάφορες τεχνικές όπως σχεδιασμός γύρω από το πόδι [38] ή μέτρηση του

περιγράμματος του πρόσθιου άκρου ποδιού με τη βοήθεια ταινιών έχουν προταθεί. [39] Το 2001 ο Garrow και οι συνεργάτες του ανέπτυξαν την κλίμακα Manchester για την εκτίμηση της σοβαρότητας του βλαιοσού μεγάλου δακτύλου. Η κλίμακα αυτή αποτελεί ένα κλινικό εργαλείο το οποίο χρησιμοποιεί 4 φωτογραφίες για την ταξινόμηση της παραμόρφωσης του βλαιοσού μεγάλου δακτύλου σε απουσία παραμόρφωσης, ήπια, μέτρια και βαριά παραμόρφωση (Εικόνα 13). [40]



Εικόνα 13: Manchester scale: (A) απουσία παραμόρφωσης, (B) ήπια παραμόρφωση, (Γ) μέτρια παραμόρφωση και (Δ) βαριά παραμόρφωση. [40]

Ο D'Arcangelo και οι συνεργάτες του βρήκαν θετικές συσχετίσεις της κλίμακας Manchester με τη γωνία απαγωγής του μεγάλου δακτύλου και τη διαμετατάρσια γωνία. [41] Ο Menz και οι συνεργάτες του βρήκαν ισχυρή συσχέτιση για τη γωνία απαγωγής μεγάλου δακτύλου και αδύναμες συσχετίσεις για τη διαμετατάρσια γωνία και τη γωνία μεταξύ των αξόνων της εγγύς και της άπω φάλαγγας του μεγάλου δακτύλου. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η μέθοδος του Μάντσεστερ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για σταδιοποίηση όταν ο ακτινολογικός έλεγχος δεν χρειάζεται ή είναι δύσκολο να πραγματοποιηθεί. [42]

1.9 Θεραπεία του βλαισού μεγάλου δακτύλου

Η θεραπεία του βλαισού μεγάλου δακτύλου περιλαμβάνει συντηρητική και συμπτωματική διαχείριση της παθολογίας των μαλακών μορίων αλλά και των αλλοιώσεων των ονύχων στην περιοχή, ορθωτική θεραπεία που αντιμετωπίζει την εμβιομηχανική δυσλειτουργία και χειρουργική διόρθωση της παραμόρφωσης. Σε μικρού βαθμού παραμορφώσεις ή σε υπερήλικα άτομα μπορεί να επιλεγθεί η συντηρητική θεραπεία. [7] Η τοπική λοίμωξη και η αγγειακή ανεπάρκεια αποτελούν απόλυτες ενδείξεις για τη συντηρητική θεραπεία. Σχετική αντένδειξη εκτός από τη μεγάλη ηλικία είναι και η μικρή ηλικία στη διάρκεια της οστικής ανάπτυξης. [1]

Η διαχείριση της παθολογίας των ονύχων και των μαλακών μορίων περιλαμβάνει μείωση της υπετροφίας των ονύχων και αφαίρεση της κεράτινης ανάπτυξης της επιδερμίδας υπό τον όνυχα τα οποία σχετίζονται με το χρόνιο τραύμα εξαιτίας της παραμόρφωσης του ΒΜΔ. Επίσης περιλαμβάνει αφαίρεση των περιοχών με τύλους και υπερκεράτωση οι οποίες σχετίζονται με την παραμόρφωση. [6] Η χρησιμοποίηση κατάλληλων υποδημάτων μπορεί να προσφέρει ύφεση των συμπτωμάτων από την πίεση πάνω στο μεγάλο δάκτυλο και την εξόστωση προσφέροντας πιο πλατύ και βαθύ χώρο. [30] Είναι σημαντικό οι ασθενείς να χρησιμοποιούν άνετα, φαρδιά και μαλακά υποδήματα. Πρέπει να επισημάνουμε ότι οι ασθενείς δε χρειάζεται να χρησιμοποιούν τεράστια σε μέγεθος υποδήματα καθώς αυτό θα προκαλούσε παρόμοια προβλήματα με τα στενά υποδήματα. Η αποιδηματική αγωγή καθώς και η φυσικοθεραπεία με ασκήσεις μπορεί να βοηθήσουν τον ασθενή. Η εφαρμογή διατάσεων στη γαστροκνημία αν διαπιστωθεί ρίκνωση των μυών της γαστροκνημίας μπορεί να ελαττώσει τη την ιπποποδία και να

αποφορτίσει τα δάκτυλα προσφέροντας ανακούφιση στον ασθενή. Η ορθωτική θεραπεία περιλαμβάνει συσκευές νυχτός που διατηρούν το μεγάλο δάκτυλο σε θέση διόρθωσης ή ελαστικών μεσοδακτυλικών σφηνών οι οποίες παρεμποδίζουν την περαιτέρω παραμόρφωση μέσα στο υπόδημα. [1]

Όσο αφορά τη χειρουργική θεραπεία υπάρχουν πάνω από 100 τύποι χειρουργικής προσπέλασης για τη διόρθωση της παραμόρφωσης του ΒΜΔ. Η χειρουργική του ΒΜΔ ακολουθεί τρεις αρχές, τη χειρουργική μαλακών μορίων, τη χειρουργική διατήρησης της πρώτης μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης και τη χειρουργική αφαίρεσης τμημάτων της πρώτης μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης. Η χειρουργική διατήρησης της άρθρωσης έχει ένδειξη σε νεότερους ασθενείς ενώ η χειρουργική αφαίρεσης τμημάτων της άρθρωσης έχει ένδειξη σε μεγαλύτερους σε ηλικία ασθενείς. [6] Η διόρθωση της παραμόρφωσης, η αποφυγή υποτροπής και η επίτευξη όσο το δυνατόν καλύτερης ή φυσιολογικής κίνησης αποτελούν τον κύριο σκοπό οποιασδήποτε επέμβασης για την αποκατάσταση του ΒΜΔ. [43,44] Οι επεμβάσεις μαλακών μορίων μπορεί να χρησιμοποιηθούν μόνες είτε σε συνδυασμό με επεμβάσεις που ευθυγραμμίζουν οστικές δομές. Στόχος είναι να διορθωθεί το εξάρθρωμα της μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης και να αποκατασταθεί η διαταραχή της επαλληλίας. Οι επεμβάσεις αυτές δεν χρησιμοποιούνται σε άρθρωση η οποία έχει επαλληλία καθώς στόχος είναι να επιτευχθεί κάτι τέτοιο. Εάν πραγματοποιηθούν σε άρθρωση με επαλληλία, αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την έσω παρεκτόπιση η οποία μπορεί να οδηγήσει σε αρθριτικές αλλαγές σε δεύτερο χρόνο. Ενδείξεις των επεμβάσεων μαλακών μορίων είναι όταν η διαμετατάρσια γωνία είναι μικρότερη από 12° , η γωνία του βλαισού μεγάλου δακτύλου είναι μικρότερη από 40° , το πρώτο μετατάρσιο οστό δεν είναι σε θέση προσαγωγής και το σχετικό μήκος του πρώτου μεταταρσίου έχει

αρνητικό πρόθεμα. [45] Αντενδείξεις των επεμβάσεων αυτών είναι αρθρίτιδα της μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης, αναντιστοιχία αρθρικών επιφανειών, γωνία βλαισότητας του $ΜΔ > 45^{\circ}$, αστάθεια της σφηνομετατάρσιας άρθρωσης του πρώτου στοίχου, περιφερική αγγειακή νόσος και η σπαστικότητα οποιουδήποτε τύπου όπως δευτερογενής από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο. Οι πιο γνωστές επεμβάσεις των μαλακών μορίων είναι οι Silver, Hiss και McBride ενώ λιγότερο δημοφιλείς επεμβάσεις είναι οι Lothrop, Fowler, Syms, Schede, Porter, Mauclaire, Balog και Stein. [46]

Οι οστικές επεμβάσεις περιλαμβάνουν οστεοτομίες της εγγύς φάλαγγας του μεγάλου δακτύλου, περιφερικές ή κεντρικές οστεοτομίες του πρώτου μεταταρσίου, αρθροδέσεις της έσω μεταταρσιοσφηνοειδούς άρθρωσης, αρθροδέσεις της πρώτης μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης και αρθροπλαστικές. [30]

Οι οστεοτομίες της εγγύς φάλαγγας χρησιμοποιούνται κυρίως όταν υπάρχει αυξημένη γωνία μεταξύ εγγύς και άπω φάλαγγας, ήπια παραμόρφωση βλαισού μεγάλου δακτύλου με απουσία αυξημένης προσαγωγής του πρώτου μεταταρσίου και μεγάλη εξόστωση. Οι οστεοτομίες αυτές επιτυγχάνουν τη διόρθωση της αυξημένης διαμετατάρσιας γωνία. [30] Η οστεοτομία Akin η οποία περιγράφηκε το 1925 από τον Dr. O.F. Akin αποτελεί κύριο εκπρόσωπο της ομάδας αυτής. [47] Μολονότι η οστεοτομία αυτή παρουσίασε καλά αποτελέσματα σε ασθενείς με έντονα ενοχλήματα από τον δεύτερο δάκτυλο [48], έδειξε υψηλά ποσοστά υποτροπής τα οποία φτάνουν μέχρι και το 21%. [49]

Η οστεοτομία chevron, η οστεοτομία Mitchell και η μεταδιαφυσιακή οστεοτομία scarf ανήκουν στις περιφερικές οστεοτομίες του πρώτου μεταταρσίου. Η οστεοτομία chevron είναι οστεοτομία αυχένος σχήματος Λ οριζόντιας κατεύθυνσης. Υπάρχουν συγκεκριμένες δυνατότητες

διόρθωσης αλλά και κίνδυνοι από την επέμβαση. Ενδείξεις της συγκεκριμένης τεχνικής είναι να η γωνία απαγωγής μεγάλου δακτύλου να είναι μέχρι 30° και η γωνία πρώτου δεύτερου μεταταρσίου να είναι μέχρι 15° . Προϋποθέση επίσης είναι να μην υπάρχουν οστεοαρθρικές αλλοιώσεις της μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης. Η συγκεκριμένη οστεοτομία δεν προκαλεί μεγάλη βράχυνση του πρώτου μεταταρσίου. [1] Η γωνία του βλαισού μεγάλου δακτύλου διορθώνεται με την οστεοτομία chevron από 12° έως 18° ενώ η διαμετατάρσια γωνία από 4° έως 5° και τα ποσοστά ικανοποίησης των ασθενών κυμαίνονται από 74 έως 94%. [50,51,52]

Η οστεοτομία Mitchell είναι γραμμωτή οστεοτομία με σκαλοπάτι της οποίας οι ενδείξεις όσο αφορά το βαθμό παρεκτόπισης είναι γωνία απαγωγής μεγάλου δακτύλου $<30^\circ$ και γωνία πρώτου δεύτερου μεταταρσίου $<15^\circ$. Πλεονεκτήματα είναι ότι με το σκαλοπάτι που δημιουργεί βοηθά στη σταθερότητα της συγκράτησης και εξασφαλίζει τόσο τον κίνδυνο απώλειας της διόρθωσης όσο και αρκετή επιφάνεια επαφής για πόρωση. [1,30] Η γωνία βλαισού μεγάλου δακτύλου και η γωνία πρώτου δεύτερου μεταταρσίου διορθώνονται $10-25^\circ$ και $5-10^\circ$, αντίστοιχα. [30] Ένα σημαντικό μειονέκτημα το οποίο περιορίζει τις ενδείξεις της είναι ότι μπορεί να παρατηρηθεί σημαντικού βαθμού βράχυνση στο 20-40% των περιπτώσεων. [1,30]

Η μεταδιαφυσιακή οστεοτομία scarf έγινε γνωστή από τον L. Weil (1985) στις Η.Π.Α και από τον L. Barouk (1991) στην Ευρώπη. Είναι η μέθοδος με τις περισσότερες ενδείξεις και διορθωτικές δυνατότητες και σε μεγάλο ποσοστό θα πρέπει να συνδυάζεται με την οστεοτομία βάσης της πρώτης φάλαγγας Akin. Περιλαμβάνει τέσσερα στάδια (χαλάρωση έξω μαλακών μορίων, οστεοτομία scarf, σύγκλιση υπό τάση των έσω μαλακών μορίων και συχνά οστεοτομία της πρώτης φάλαγγας). [1] Έχει

ένδειξη σε ασθενείς με μετρίου ή σημαντικού βαθμού παραμόρφωση και διαμετατάρσια γωνία μεταξύ 12° και 20° . [53,54,55]

Οι οστεοτομίες βάσης χρησιμοποιούνται αυτές για διόρθωση παραμορφώσεων στις οποίες η γωνία πρώτου δεύτερου μερταταρσίου είναι μεγαλύτερη από 15° σε ασθενείς χωρίς ραιβό πρώτο μετατάρσιο και 12° σε ασθενείς με ραιβό πρώτο μετατάρσιο (Hetherington 1994). [46] Σκοπός είναι η σύγκλειση της γωνίας πρώτου δεύτερου μεταταρσίου με μετακίνηση του πρώτου μεταταρσίου προς τον επιμήκη άξονα περιστροφής του ποδός. Με αυτό τον τρόπο δε διορθώνεται η απόκλιση σε βλαισότητα του ΜΔ και γι' αυτό είναι απαραίτητη η συμπλήρωση με παρέμβαση μαλακών μορίων στη μεταταρσιοφαλαγγική άρθρωση. [1]

Με την αρθρόδεση της πρώτης μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης επιτυγχάνεται διόρθωση της παραμόρφωσης και σταθερότητα του πρώτου μεταταρσίου και πρόληψη από ανάπτυξη τοπικής εκφυλιστικής αρθρίτιδας. [1] Οι ενδείξεις εκτός από τη σοβαρού βαθμού παραμόρφωση του ΒΜΔ και της τοπικής εκφυλιστικής αρθρίτιδας περιλαμβάνουν το δύσκαμπτο μεγάλο δάκτυλο, νευρολογικά νοσήματα, τη ρευματοειδή αρθρίτιδα, τη μετατραυματική αρθρίτιδα, την αναθεώρηση προηγούμενης μεθόδου η οποία απέτυχε, την αναθεώρηση της Keller, καθώς και νευρολογικά νοσήματα όπως εγκεφαλική παράλυση ή άλλες νευρομυϊκές παθήσεις. [1,56,57,58,59,60,61,62] Βασική αντένδειξη για την εν λόγω επέμβαση είναι η δυσκαμψία της φαλαγγοφαλαγγικής άρθρωσης. Σε αυτή την περίπτωση οι αρthroπλαστικές αποτελούν τη λύση επιλογής. [1] Άλλες αντενδείξεις είναι η ύπαρξη οστεοαρθριτικών αλλοιώσεων στην πρώτη φαλαγγοφαλαγγική άρθρωση, το οστεοπορωτικό οστόν, η ενεργός λοίμωξη και η μη συμβατότητα της επέμβασης με τις απαιτήσεις του ασθενή για χρήση συγκεκριμένων τύπων υποδημάτων (π.χ. ορειβάσια κ.ά.). [61,63,64]

Ως αρθρόδεση Lapidus είναι γνωστή η αρθρόδεση της πρώτης σφηνομετατάρσιας άρθρωσης. Στην επέμβαση αυτή πραγματοποιείται αρθρόδεση του πρώτου και δεύτερου μεταταρσίου με το έσω σφηνοειδές οστό. [65] Ενδειξεις για την επέμβαση αυτή είναι η υπερκινητικότητα στην άρθρωση αυτή, ειδικά σε ασθενείς με γενικευμένη χαλαρότητα των συνδέσμων, οι αρθριτικές αλλοιώσεις στην πρώτη σφηνομετατάρσια άρθρωση και η τιμή της διαμετατάρσιας γωνίας μεγαλύτερη από 20°. Αντένδειξεις αποτελούν οι ανοιχτές επιφύσεις της βάσης του πρώτου μεταταρσίου, το βραχύ πρώτο μετατάρσιο και οι σημαντικού βαθμού αρθριτικές αλλοιώσεις στην πρώτη μεταταρσιοφαλαγγική άρθρωση. [66] Οι επιπλοκές της είναι η βράχυνση του πρώτου μεταταρσίου και η ψευδάρθρωση σε ποσοστά 10%. [67] Σχετίζεται με αυξημένη νοσηρότητα σε σχέση με τις οστεοτομίες του πρώτου μεταταρσίου και με μεγαλύτερο χρόνο μετεγχειρητικής αποκατάστασης. Τα αποτελέσματά της θεωρούνται καλά σε ποσοστά 75-90%. [68,69,70]

Με τις αρthroπλαστικές αφαιρείται το τμήμα της άρθρωσης που πάσχει και έτσι διευκολύνεται η κίνηση. Με την εγχείρηση Mayo αφαιρείται η κεφαλή του πρώτου μεταταρσίου αλλά με αυτό τον τρόπο υπερφορτίζονται οι υπόλοιπες κεφαλές. Με την εγχείρηση Keller αφαιρείται το 1/3 της εγγύς φάλαγγας του μεγάλου δακτύλου και έτσι η παραμόρφωση βλαισότητας διορθώνεται διότι εκλείπει ο προσαγωγός του μεγάλου δακτύλου. Ενδείξεις είναι μεγάλης ηλικίας άτομα με Αιγυπτιακού τύπου πόδι με παραμόρφωση βλαισότητας και αρθριτική μεταταρσιοφαλαγγική άρθρωση. [1] Σύμφωνα με το Robinson παρουσιάζει σημαντικούς περιορισμούς. [66] Διορθώνει ελάχιστα ή και καθόλου την διαμετατάρσια γωνία, περιορίζει την κίνηση της πρώτης μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης, προκαλεί μεταταρσαλγία των υπολοίπων κεφαλών των μεταταρσίων σε ποσοστά έως και 40% και εμφανίζει υψηλά ποσοστά υποτροπής. [71,72,73,74,75,76]

Σκοπός των προσθετικών αρthroπλαστικών είναι η διόρθωση της παραμόρφωσης, η διατήρηση της κινητικότητας, η βελτίωση της σταθερότητας της άρθρωσης αλλά και η ανακούφιση από τον πόνο. Ενδείξεις αποτελούν η παραμόρφωση βλαισότητας με σοβαρή αρθρίτιδα, γηραιότεροι ασθενείς, ρευματοειδή αρθρίτιδα, όταν δεν ενδείκνυται αρθρόδεση και όταν το αισθητικό μέρος για τον ασθενή είναι μεγάλης βαρύτητας. Αντενδείξεις αποτελούν οι νεότεροι ασθενείς, ασθενείς που του ενδιαφέρουν τα αθλήματα, τοπική λοίμωξη και αναίσθητο πόδι. [1]

2. Σκοπός

Σκοπός της διδακτορικής διατριβής είναι η ανατομική μελέτη και η μηχανική ανάλυση της πρώτης και δεύτερης ακτίνας του άκρου ποδός σε ασθενείς με βλαισό μεγάλο δάκτυλο και η σύγκριση με φυσιολογικούς. Μέρος της διατριβής αποτελεί και η σταδιοποίηση της παραμόρφωσης, αλλά και η συσχέτιση με την κλινική βαρύτητα της διαταραχής.

3. Υλικό και μέθοδοι

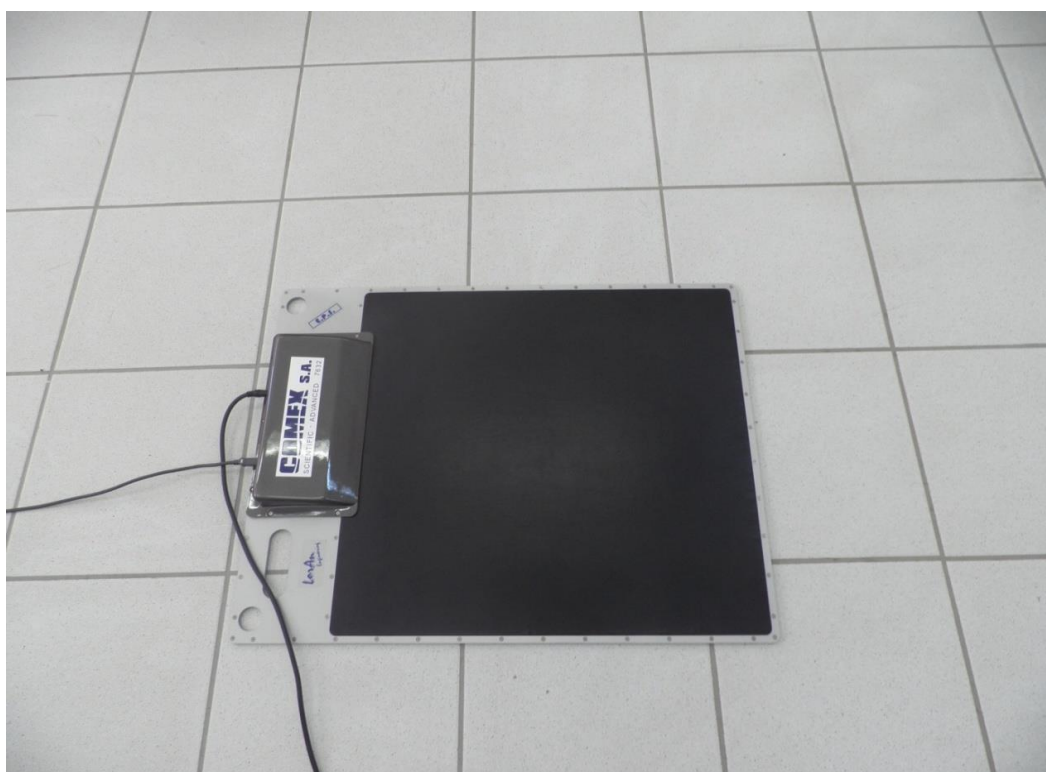
Το δείγμα της μελέτης αποτελείται από 181 άκρους πόδες από 122 ασθενείς (104 γυναίκες και 18 άνδρες) με βλαισό μεγάλο δάκτυλο και 424 άκρους πόδες από 212 συμμετέχοντες χωρίς διαταραχή βλαισού μεγάλου δακτύλου (114 γυναίκες και 98 άνδρες). Μετρήθηκε το βάρος σε κιλά και το ύψος σε μέτρα των συμμετεχόντων και υπολογίστηκε ο δείκτης μάζας σώματος. Οι συμμετέχοντες στέκονταν σε όρθια θέση και με βάση την κλίμακα Manchester ένας ανεξάρτητος ορθοπαιδικός ταξινομούσε τους άκρους πόδες σε 4 κατηγορίες (καμία διαταραχή, ήπια διαταραχή, μέτρια διαταραχή και βαριά διαταραχή). Χρησιμοποιούνταν οι φωτογραφίες από τον Garrow και τους συνεργάτες του. [40]

Οι γωνίες απαγωγής του μεγάλου δακτύλου και πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου μετρήθηκαν με ένα ειδικά σχεδιασμένο γωνιόμετρο το οποίο τοποθετούνταν απευθείας στο πόδι. Γωνία απαγωγής μεγάλου δακτύλου $<15^{\circ}$ και γωνία πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου $<9^{\circ}$ θεωρούνταν φυσιολογικές. Η ήπια διαταραχή βλαισού δακτύλου χαρακτηριζόταν από γωνία απαγωγής μεγάλου δακτύλου $<20^{\circ}$ και γωνία πρώτου δεύτερου μεταταρσίου $<11^{\circ}$, η διαταραχή περιγραφόταν μέτρια όταν η γωνία απαγωγής μεγάλου δακτύλου ήταν 20° - 40° και η γωνία πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου $<16^{\circ}$ και βαριά διαταραχή όταν η γωνία

απαγωγής μεγάλου δακτύλου ήταν $> 40^\circ$ και η γωνία πρώτου δεύτερου μεταταρσίου $> 16^\circ$.

Με τη χρήση ειδικού πελματογραφικού μηχανήματος (Comex S.a.) με εξελιγμένο λογισμικό αναλύσεων (Biomec 2011) έγινε μέτρηση των πιέσεων που ασκούνται στις κεφαλές των μεταταρσίων στους συμμετέχοντες στη μελέτη.

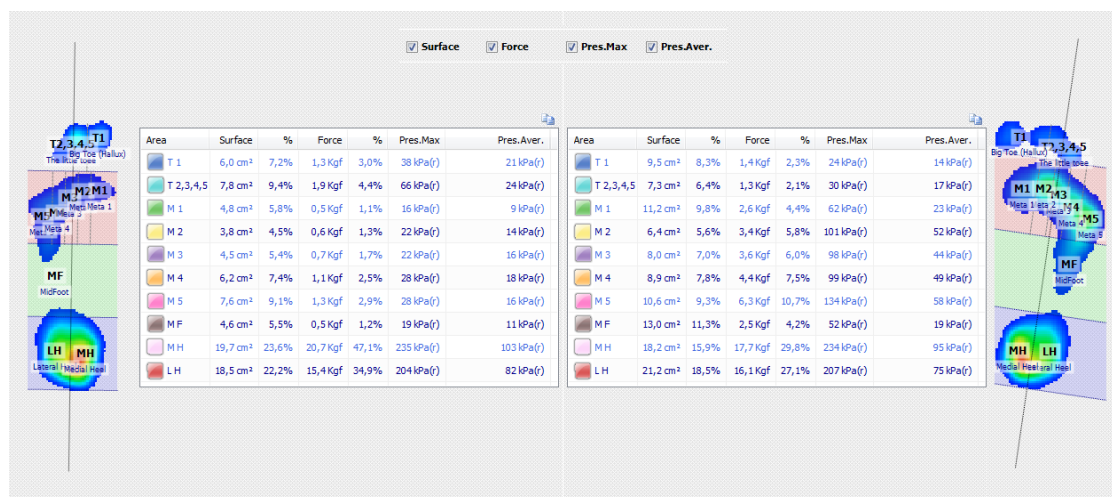
Ο πελματογράφος είναι μία διαγνωστική ιατρική συσκευή που λειτουργεί χωρίς ακτινοβολία ή ραδιενέργεια. Αποτελείται από μία πλατφόρμα με χιλιάδες αισθητήρες οι οποίοι καταγράφουν και αναλύουν τη βάδιση σε δισδιάστατες και τρισδιάστατες γραφικές παραστάσεις που καθιστούν αναγνωρίσιμες τις ανατομικές παραλλαγές και παθήσεις των κάτω άκρων (Εικόνα 14).



Εικόνα 14: Πελματογράφος της εταιρίας Comex S.a., ο οποίος χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή των πελματιαίων πιέσεων στην παρούσα διατριβή.

Το λογισμικό του πελματογράφου είναι το Biomec 2011. Οι κύριες λειτουργίες του είναι η δημιουργία αρχείου ασθενών, η στατική και δυναμική πελματογραφική ανάλυση και η σύγκριση αναλύσεων. Οι ανατομικές περιοχές του ποδιού στις οποίες έγινε καταγραφή των πελματιαίων πιέσεων είναι οι παρακάτω:

- Μεγάλο δάκτυλο (T1)
- Μικρά δάκτυλα (T2,3,4,5)
- Πρώτο μετατάρσιο (M1)
- Δεύτερο μετατάρσιο (M2)
- Τρίτο μετατάρσιο (M3)
- Τέταρτο μετατάρσιο (M4)
- Πέμπτο μετατάρσιο (M5)
- Μέσο πόδι (MF)
- Έξω πτέρνα (LH)
- Έσω πτέρνα (MH) (Εικόνα 15)



Εικόνα 15: Μέγιστες και μέσες πελματιαίες πιέσεις στις ανατομικές περιοχές του που έγινε η καταγραφή.

Οι συμμετέχοντες στη μελέτη συμπλήρωσαν ένα ειδικά σχεδιασμένο ερωτηματολόγιο το οποίο περιελάμβανε μεταβλητές, όπως ηλικία, βάρος, ύψος, επάγγελμα, νούμερο παπουτσιού, αθλητική δραστηριότητα, ορθοστασία, άρση βαρών, χρήση στενών παπουτσιών, χρήση παπουτσιών με ψηλό τακούνι, χρήση ορθοπεδικών πελμάτων, ιστορικό βλαισού μεγάλου δακτύλου καθώς και διαταραχές, όπως πλατυποδία, κοιλοποδία, τύλοι, κάταγμα στον άκρο πόδα, ραιβό μετατάρσιο, πρηνισμός οπισθίου ποδός, βραχύς αχίλλειος τένοντας, γενικευμένη χαλαρότητα αρθρώσεων, νευρομυικές διαταραχές, ρευματικά νοσήματα. Παράλληλα με το ερωτηματολόγιο καθορίστηκε για τους συμμετέχοντες στη μελέτη και το σκορ της Αμερικάνικης Ορθοπαιδικής Κοινότητας Ποδιού και Αστραγάλου «American Orthopaedic Foot and Ankle Society Score, AOFASscore» από έναν ειδικά εκπαιδευμένο ορθοπαιδικό. Το «AOFAS score» παρουσιάζεται παρακάτω.

ΑΟFAS score**ΠΟΝΟΣ**

Κατηγορία	Μεταβλητή	Score	Score σωστής απάντησης
<i>Πόνος στο άκρο πόδι</i>	Καθόλου	40	
	Ήπιος, Περιστασιακός	30	
	Μέτριος, καθημερινός	20	
	Σοβαρός, συνεχόμενος	0	

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ

<i>Περιορισμός δραστηριοτήτων, απαιτήσεις υποστήριξης</i>	Κανένας περιορισμός, καμία απαίτηση υποστήριξης	10	
	Κανένας περιορισμός σε καθημερινές δραστηριότητες, περιορισμός σε ψυχαγωγικές δραστηριότητες, καμία υποστήριξη	7	
	Περιορισμένες καθημερινές και ψυχαγωγικές δραστηριότητες, φροντίδα	4	
	Σοβαρός περιορισμός σε καθημερινές και ψυχαγωγικές δραστηριότητες, δεκανίκια, καροτσάκι, στήριγμα	0	

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ

<i>Μέγιστη απόσταση με περπάτημα, τετράγωνα</i>	>6	5	
	4-6	4	
	1-3	2	
	<1	0	

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ

<i>Περπάτημα σε επιφάνειες</i>	Καμία δυσκολία σε όλες τις επιφάνειες	5	
	Μερική δυσκολία σε ανώμαλη έκταση, σκαλοπάτια, κλίσεις, σκάλες	3	
	Σοβαρή δυσκολία σε ανώμαλη έκταση, σκαλοπάτια, κλίσεις, σκάλες	0	

<i>Ανωμαλία βάδισης</i>	Καμία, ελαφριά	8	
	Προφανής	4	
	Αξιοσημείωτη	0	

<i>Οβελιαία κίνηση Κάμψη + έκταση</i>	Φυσιολογική, ελαφρός περιορισμός (>300)	8	
	Μεσαίος περιορισμός (15- 290)	4	
	Σοβαρός περιορισμός (<150)	0	

<i>Κίνηση πρόσθιου ποδιού Αναστροφή +αντιστροφή</i>	Φυσιολογική /ελαφρύς περιορισμός (75-100% του φυσιολογικού)	6	
	Μεσαίος περιορισμός (25-74% του φυσιολογικού)	3	
	Σοβαρός περιορισμός (<25% του φυσιολογικού)	0	

<i>Σταθερότητα Πρόσθιος-οπίσθιος Ραιβός-βλαισός</i>	Σταθερό	8	
	Απόλυτα ασταθές	0	

Ευθυγράμμιση	Βαδίζων με όλο το πέλμα επί του εδάφους, αστράγαλος-πρόσθιο πόδι καλά ευθυγραμμισμένα	10	
	Βαδίζων με όλο το πέλμα επί του εδάφους, μερικός βαθμός μη ευθυγράμμισης αστραγάλου – πρόσθιου ποδιού, όχι συμπτώματα	5	
	Μη βαδίζων με όλο το πέλμα επί του εδάφους, όχι ευθυγράμμιση, συμπτώματα	0	

Επιπρόσθετα στα πλαίσια της διδακτορικής διατριβής έγινε ανατομική μελέτη πτωματικού υλικού 12 κάτω άκρων με βλαισό μεγάλο δάκτυλο (11 γυναικεία κάτω άκρα και 1 ανδρικό) και 9 κάτω άκρων χωρίς βλαισό μεγάλο δάκτυλο (9 γυναικεία κάτω άκρα και 1 ανδρικό). Το πτωματικό υλικό προερχόταν από το εργαστήριο Ανατομίας – Ιστολογίας – Εμβρυολογίας της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Με κλασσικές μεθόδους ανατομικής παρασκευής πτωματικού υλικού, προχωρήσαμε σε εκτομή του δέρματος το οποίο κάλυπτε την ραχιαία και πελματιαία επιφάνεια του κάτω άκρου. Επιπρόσθετα, μετά από λεπτομερή παρασκευή, αφαιρέσαμε τους τένοντες του μακρού

εκτείνοντα και μακρού καμπήρα μυός του μεγάλου δακτύλου, προκειμένου να διαφανούν και καταδειχθούν τα σησαμοειδή οστά και τη πρώτη μεταταρσιοφαλαγγική άρθρωση. Τέλος, πραγματοποιήσαμε εκτομή του αρθρικού θύλακου της προαναφερθείσας άρθρωσης προκειμένου να γίνει εμφανές το μέγεθος της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου (Εικόνα 16).



Εικόνα 16: Πρώτη ακτίνα πτωματικού άκρου ποδός με βλαισό μεγάλο δάκτυλο όπου έχουν διαταμεί ο μακρός καμπήρας τένοντας και ο αρθρικός θύλακος της 1^{ης} μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης και ανασπαστεί τα σησαμοειδή οστά.

Η γωνία απαγωγής του μεγάλου δακτύλου και η γωνία πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου μετρήθηκαν χρησιμοποιώντας γωνιόμετρο απευθείας επάνω στον άκρο πόδα. Το σχήμα της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου και η θέση των σησαμοειδών οστών καταγράφονταν επίσης. Όσον αφορά στο σχήμα της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου, παρατηρήθηκαν στο

πτωματικό υλικό του δείγματος δύο τύποι κεφαλής, η σφαιρική και η τετράγωνη. Για την καταγραφή της θέσης των σησαμοειδών χρησιμοποιήθηκε η ταξινόμηση του Hardy, σύμφωνα με την οποία, υπάρχουν 7 θέσεις των σησαμοειδών σε σχέση με τη μέση γραμμή της πελματιαίας επιφάνειας της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου. Στη θέση 1 το έσω σησαμοειδές οστό βρίσκεται επί τα εντός του άξονα της διάφυσης του πρώτου μεταταρσίου οστού, δίχως να έρχεται σε επαφή με τον άξονα της διάφυσης, ενώ στη θέση 2 έρχεται σε επαφή με τον άξονα. Στη θέση 3 το έσω σησαμοειδές τέμνεται από τη γραμμή του άξονα του πρώτου μεταταρσίου οστού σε ποσοστό μικρότερο του 50% της επιφάνειάς του. Στη θέση 4 το έσω σησαμοειδές διαχωρίζεται σε δύο ισομεγέθη τμήματα από τη διάφυση του πρώτου μεταταρσίου οστού. Στη θέση 5, η διάφυση τέμνει το έσω σησαμοειδές σε ποσοστό μεγαλύτερο του 50%. Στη θέση 6 το έσω σησαμοειδές έρχεται σε επαφή με τον άξονα της διάφυσης του πρώτου μεταταρσίου οστού. Τέλος, στη θέση 7 το έσω σησαμοειδές οστό βρίσκεται επί τα εκτός του άξονα της διάφυσης του πρώτου μεταταρσίου οστού. [28] Τα παραπάνω ανατομικά χαρακτηριστικά καταγράφονταν από δύο ανεξάρτητους παρατηρητές. Εάν το σφάλμα μεταξύ των παρατηρητών ήταν στατιστικά σημαντικό ($p < 0.05$), γινόταν μέτρηση από τρίτο παρατηρητή.

Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS έκδοση 18. Οι στατιστικές δοκιμασίες Kolmogorov-Smirnov test και Shapiro-Wilk test χρησιμοποιήθηκαν για να ελέγξουμε αν τα δεδομένα μας ακολουθούν κανονική κατανομή. Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τα τεστ McNemar test, Chi-square test, t-test, Anova, 2-Way Anova, Pearson correlation και τα μη παραμετρικά τεστ Mann –Whitney και Kruskal – Wallis, Spearman correlation. Οι συχνότητες, οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις

υπολογίστηκαν. Το διάστημα εμπιστοσύνης ορίστηκε 95%. Τιμή $p < 0.05$ δείχνει στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα. Παρακάτω παρουσιάζεται μια θεωρητική ανάλυση των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν.

t-test & Mann-Whitney test

Το t-test χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της μηδενικής υπόθεσης ότι δύο δειγματικές μέσες τιμές είναι ίσες. Ο παραπάνω έλεγχος εφαρμόζεται εάν τα δύο δείγματα προέρχονται από κανονικές κατανομές. Στην περίπτωση που δεν ισχύει αυτή η προϋπόθεση μπορούμε εναλλακτικά να χρησιμοποιήσουμε το μη παραμετρικό τεστ Mann-Whitney, το οποίο ελέγχει την ίδια μηδενική υπόθεση. Στο SPSS η συγκεκριμένη μηδενική υπόθεση απορρίπτεται όταν ληφθεί τιμή του p μικρότερη του 0,05. [77]

Anova & Kruskal- Wallis

Η τεχνική Anova χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό των διαφορών μιας ποσοτικής μεταβλητής μέσα στις κατηγορίες μιας ποιοτικής. Πιο συγκεκριμένα, δείχνει αν οι μέσες τιμές της ποσοτικής μεταβλητής, στις επιμέρους ομάδες που ορίζονται από την ποιοτική μεταβλητή, διαφέρουν στατιστικά σημαντικά. Στο SPSS η εν λόγω διαφορά είναι σημαντική αν το p είναι μικρότερο από 0,05. Τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση που είναι η ισότητα των μέσων τιμών της ποσοτικής μεταβλητής.

Για να εφαρμοστεί η τεχνική Anova υπάρχουν οι εξής προϋποθέσεις:

1. Κανονικότητα της ποσοτικής μεταβλητής μέσα στις κατηγορίες.
2. Ομοιογενή διασπορά (στατιστικά ίδια διασπορά μέσα στις ομάδες).
3. Όταν δεν υπάρχει ομοιογενή διασπορά αρκεί οι ομάδες να είναι στατιστικά ισοπληθεί.

Όταν δεν ισχύουν οι προϋποθέσεις εφαρμογής της τεχνικής Anova είναι δυνατό να εφαρμοστεί εναλλακτικά η διαδικασία Kruskal-Wallis, που ελέγχει την ίδια μηδενική υπόθεση και την απορρίπτει με το ίδιο κριτήριο. Πρόκειται για μια μη παραμετρική διαδικασία. Αυτό σημαίνει ότι δεν γίνονται υποθέσεις σχετικά με την κατανομή και τα χαρακτηριστικά του δείγματος. [77]

2-Way Anova

Πολλές φορές μια ποσοτική μεταβλητή επηρεάζεται όχι μόνο από έναν παράγοντα, αλλά από περισσότερους. Η τεχνική που χρησιμοποιήσαμε για τη μελέτη της αλληλεπίδρασης δύο παραγόντων (δύο ποιοτικών μεταβλητών) σε μια ποσοτική είναι η πολλαπλή Anova. Η μηδενική υπόθεση της ύπαρξης αλληλεπίδρασης γίνεται δεκτή για τιμές του p μεγαλύτερες από 0,05. Επίσης η αλληλεπίδραση είναι αποδεκτή όταν στα γραφήματα στάθμεων των παραγόντων οι στάθμες τέμνονται. Για την εφαρμογή της παραπάνω μεθόδου είναι απαραίτητο οι παρατηρήσεις να ακολουθούν κανονική κατανομή για κάθε κατηγορία που δημιουργούν οι στάθμες των ποιοτικών μεταβλητών. Όταν δεν ικανοποιείται αυτή η προϋπόθεση, είναι δυνατό να κάνουμε χρήση της τεχνικής Chi-square test. Με τη μέθοδο αυτή μετατρέπουμε πρώτα την ποσοτική μεταβλητή σε ποιοτική (ομαδοποίηση) και στη συνέχεια ελέγχουμε τις επιδράσεις άλλων ποιοτικών μεταβλητών πάνω σε αυτή. [77]

Pearson & Spearman Correlation

Για τη συσχέτιση δύο ποσοστικών μεταβλητών μεταξύ τους χρησιμοποιείται ο συντελεστής συσχέτισης Pearson για δεδομένα που ακολουθούν κανονική κατανομή και ο συντελεστής συσχέτισης spearman όταν μελετάμε μη παραμετρικά δεδομένα. Ο βαθμός συσχέτισης καθορίζεται από την τιμή r του συντελεστή συσχέτισης που προκύπτει από τη στατιστική δοκιμασία.

Αν $r = \pm 1$ υπάρχει τέλεια γραμμική συσχέτιση. Αν $-0,3 \leq r < 0,3$ δεν υπάρχει γραμμική συσχέτιση. Αυτό, όμως, δεν σημαίνει ότι δεν υπάρχει άλλου είδους συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών. Αν $-0,5 < r \leq -0,3$ ή $0,3 \leq r < 0,5$ υπάρχει ασθενής γραμμική συσχέτιση. Αν $-0,7 < r \leq -0,5$ ή $0,5 \leq r < 0,7$ υπάρχει μέση γραμμική συσχέτιση. Αν $-0,8 < r \leq -0,7$ ή $0,7 \leq r < 0,8$ υπάρχει ισχυρή γραμμική συσχέτιση. Αν $-1 < r \leq -0,8$ ή $0,8 \leq r < 1$ υπάρχει πολύ ισχυρή γραμμική συσχέτιση. Θετικές τιμές του r δεν υποδηλώνουν, κατ' ανάγκην μεγαλύτερο βαθμό γραμμικής συσχέτισης από το βαθμό γραμμικής συσχέτισης που υποδηλώνουν αρνητικές τιμές του r . Ο βαθμός γραμμικής συσχέτισης καθορίζεται από την απόλυτη τιμή του r και όχι από το πρόσημο του r . Το πρόσημο του r καθορίζει το είδος, μόνο, της συσχέτισης (θετική ή αρνητική). Μας πληροφορεί δηλαδή για το αν αύξηση της μιας μεταβλητής αντιστοιχεί σε αύξηση ή σε μείωση της άλλης. [77]

Αξιοπιστία ερωτηματολογίου

Για να ελέγξουμε την αξιοπιστία του ερωτηματολογίου που χορηγήθηκε στους συμμετέχοντες χρησιμοποιήσαμε κάποιες ερωτήσεις ως ερωτήσεις ελέγχου. Αυτού του είδους οι ερωτήσεις έχουν διττή χρήση: Παρέχουν πληροφορία για την στατιστική ανάλυση, αλλά ταυτόχρονα ελέγχουν αν οι σχετικές απαντήσεις των ερωτηθέντων είναι σε συμφωνία. Ενδεχόμενη ασυμφωνία σε σχετικές απαντήσεις των ερωτηθέντων επιφέρει την εξαίρεση των αντίστοιχων ερωτηματολογίων, διότι αναδεικνύει μη υπεύθυνη συμπλήρωση αυτών. [77]

McNemar test

Η εγκυρότητα των απαντήσεων των ερωτηθέντων ελέγχθηκε και με το McNemar test. Το κριτήριο McNemar χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να ελέγξουμε τη μεταβολή στη συμπεριφορά των ατόμων του δείγματος επαναληπτικά. Είναι λοιπόν ένας τρόπος ελέγχου της αξιοπιστίας του δείγματος κατά την απάντηση ενός ερωτηματολογίου, αφού ελέγχει πιθανές μεταβολές σε απάντηση συγκεκριμένων ερωτήσεων. Στο SPSS η υπόθεση ότι δεν είχαμε σημαντικές μεταβολές στις απαντήσεις γίνεται δεκτή εάν το p είναι μεγαλύτερο από 0,05. [77]

4. Αποτελέσματα

Στην ομάδα ασθενών με βλαισό μεγάλο δάκτυλο η μέση ηλικία ήταν 61 ± 8.3 έτη (εύρος 18-78 έτη), ενώ στους συμμετέχοντες χωρίς βλαισό μεγάλο δάκτυλο η ηλικία ήταν 52 ± 10.1 έτη (εύρος 18-75 έτη). Ο δείκτης μάζας σώματος ήταν 24.38 ± 2.91 και 23.97 ± 2.31 , αντίστοιχα.

Από την ανάλυση των δεδομένων φάνηκε ότι η χρήση στενών και ψηλοτάκουνων παπουτσιών, η διαρκής όρθια στάση, αλλά και η άρση βαρέων αντικειμένων ότι σχετίζεται στατιστικά σημαντικά με την πρόκληση βλαισού μεγάλου δακτύλου. ($p_1=0.003$, $p_2=0.005$, $p_3=0.000$, $p_4=,000$) (Πίνακες 1-4).

		Βλαισό μεγάλο δάκτυλο		Σύνολο
		Ναι	Όχι	
Χρήση στενών παπουτσιών	Ναι	65	100	165
	Όχι	116	324	440
Σύνολο		181	424	605

Πίνακας 1. Συσχέτιση στενών παπουτσιών με την πρόκληση βλαισού μεγάλου δακτύλου.

		Βλαισό μεγάλο δάκτυλο		Σύνολο
		Ναι	Όχι	
Χρήση ψηλών τακουγιών	Ναι	45	68	113
	Όχι	136	356	492
Σύνολο		181	424	605

Πίνακας 2. Συσχέτιση ψηλοτάκουνων παπουτσιών με την πρόκληση βλαισού μεγάλου δακτύλου.

		Βλαιοσό μεγάλο δάκτυλο		Σύνολο
		Ναι	Όχι	
Διαρκής όρθια στάση	ΝΑΙ	135	167	302
	ΟΧΙ	46	257	303
Σύνολο		181	424	605

Πίνακας 3. Συσχέτιση διαρκούς όρθιας στάσης με την πρόκληση βλαιοσού μεγάλου δακτύλου.

		Βλαιοσό μεγάλο δάκτυλο		Σύνολο
		Ναι	Όχι	
Άρση βαρέων αντικειμένων	ΝΑΙ	76	73	149
	ΟΧΙ	105	351	456
Σύνολο		181	424	605

Πίνακας 4. Συσχέτιση άρσης βαρέων αντικειμένων με την πρόκληση βλαιοσού μεγάλου δακτύλου.

Βρέθηκε επίσης ότι οι συμμετέχοντες με οικογενειακό ιστορικό βλαιοσού μεγάλου δακτύλου είχαν μεγαλύτερη πιθανότητα να αναπτύξουν βλαιοσό μεγάλο δάκτυλο σε σχέση με αυτούς χωρίς ιστορικό ($p=0.000$) (Πίνακας 5).

		Βλαιοσό Μεγάλο Δάκτυλο		Σύνολο
		Ναι	Όχι	
Ιστορικό Βλαιοσού Μεγάλου	Ναι	100	75	175
Δακτύλου	Όχι	81	349	430
Σύνολο		181	424	605

Πίνακας 5. Συσχέτιση οικογενειακού ιστορικού με την πρόκληση βλαιοσού μεγάλου δακτύλου.

Σύμφωνα με τις φωτογραφίες της κλίμακας Manchester, τα 424 κάτω άκρα της ομάδας ελέγχου ταξινομήθηκαν χωρίς διαταραχή. Από τα 181 κάτω άκρα της ομάδας συμμετεχόντων με βλαιοσό μεγάλο δάκτυλο, 85 (46.7%) ταξινομήθηκαν με ήπια διαταραχή, 67 (37%) με μέτρια διαταραχή και 29 (16%) με σοβαρή διαταραχή (Πίνακας 6).

Κλίμακα Manchester	Αριθμός συμμετεχόντων	Ποσοστό
<i>Χωρίς Διαταραχή</i>	424	70,1 %
<i>Ήπια Διαταραχή</i>	85	14 %
<i>Μέτρια Διαταραχή</i>	67	11,1 %
<i>Σοβαρή Διαταραχή</i>	29	4,8 %

Πίνακας 6. Ποσοστά συμμετεχόντων στις κατηγορίες της κλίμακας Manchester.

Η γωνία απαγωγής του μεγάλου δακτύλου και η γωνία πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου βρέθηκε ότι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στις κατηγορίες της κλίμακας Manchester ($p_1=0.000$, $p_2=0.000$) (Πίνακας 7).

Κλίμακα Manchester	Γωνία Απαγωγής ΜΔ	Γωνία Πρώτου Δεύτερου Μεταταρσίου
<i>Χωρίς Διαταραχή</i>	11,72°	6,95°
<i>Ήπια Διαταραχή</i>	23,41°	11,19°
<i>Μέτρια Διαταραχή</i>	33,10°	13,96°
<i>Σοβαρή Διαταραχή</i>	44,59°	16,24°
<i>Σύνολο</i>	17,31°	8,77°

Πίνακας 7. Μέσες τιμές των γωνιών απαγωγής μεγάλου δακτύλου και πρώτου δεύτερου μεταταρσίου στις κατηγορίες της κλίμακας Manchester.

Στατιστικά σημαντικές διαφορές των μέσων τιμών των πελματιαίων πιέσεων κάτω από τον μεγάλο δάκτυλο, το πρώτο και δεύτερο μετατάρσιο ανευρέθηκαν ανάμεσα στις κατηγορίες της κλίμακας Manchester ($p_1=0.000$, $p_2=0.000$, $p_3=0.000$) (Πίνακας 8).

		Αριθμός	Μέση Τιμή	Τυπική Απόκλιση	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη τιμή
M1	Καμία δια/χη	424	55,09	32,667	0	288
	Ήπια δια/χη	85	62,76	14,118	15	87
	Μέτρια δια/χη	67	84,21	12,179	46	110
	Σοβαρή δια/χη	29	110,17	9,607	98	134
	Σύνολο	605	62,04	31,547	0	288
M2	Καμία δια/χη	424	72,77	33,721	9	150
	Ήπια δια/χη	85	73,16	12,685	36	98
	Μέτρια δια/χη	67	91,58	9,329	68	124
	Σοβαρή δια/χη	29	124,28	12,612	94	147
	Σύνολο	605	77,38	31,321	9	150
T1	Καμία δια/χη	424	7,40	13,714	0	76
	Ήπια δια/χη	85	39,29	15,561	0	67
	Μέτρια δια/χη	67	60,31	9,589	31	83
	Σοβαρή δια/χη	29	74,86	8,895	59	93
	Σύνολο	605	20,98	25,821	0	93

Πίνακας 8. Μέσες τιμές των πελματιαίων πιέσεων στις κατηγορίες της κλίμακας Manchester.

Ισχυρές θετικές συσχετίσεις βρέθηκαν ανάμεσα στη γωνία απαγωγής του μεγάλου δακτύλου και στις πελματιαίες πιέσεις κάτω από το μεγάλο δάκτυλο, το πρώτο και δεύτερο μετατάρσιο ($p=0.000$). Μέσες θετικές συσχετίσεις βρέθηκαν ανάμεσα στη γωνία πρώτου δεύτερου μεταταρσίου και στις πελματιαίες πιέσεις κάτω από το μεγάλο δάκτυλο, το πρώτο και δεύτερο μετατάρσιο ($p=0.000$) (Πίνακας 9).

	T1	M1	M2
Γωνία απαγωγής ΜΔ	r=0.830	r=0.744	r=0.734
Γωνία πρώτου-δεύτερου Μεταταρσίου	r=0.528	r=0.608	r=0.640

Πίνακας 9. Θετικές συσχετίσεις ανάμεσα στις γωνίες απαγωγής του μεγάλου δακτύλου και πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου.

Η μέση τιμή του «AOFAS» σκορ στην ομάδα ελέγχου ήταν 99.14 ± 3.3 , ενώ αυτό των ασθενών με βλαισό μεγάλο δάκτυλο ήταν 66.36 ± 16.17 . Η διαφορά τους είναι στατιστικά σημαντική ($p=0.000$). Επιπρόσθετα βρέθηκε ότι η μέση τιμή του AOFASscore διαφέρει στατιστικά σημαντικά στις κατηγορίες της κλίμακας Manchester ($p=0.000$) (Πίνακας 10).

Κλίμακα Manchester	AOFAS σκορ
Ήπια διαταραχή	86.20 ± 6.9
Μέτρια διαταραχή	68.19 ± 15.72
Σοβαρή διαταραχή	44.69 ± 10.0

Πίνακας 10. Μέσες τιμές AOFASσκορ στις κατηγορίες της κλίμακας Manchester.

Όπως φαίνεται και από τον παραπάνω πίνακα το AOFAS σκορ μειώνεται όσο πιο σοβαρή είναι η διαταραχή του βλαισού μεγάλου δακτύλου.

Ισχυρές αρνητικές συσχετίσεις βρέθηκαν ανάμεσα στο AOFASκορ και τη γωνία απαγωγής του μεγάλου δακτύλου ($r = -0.899$, $p=0.000$) αλλά και με τη γωνία πρώτου δεύτερου μεταταρσίου ($r = -0.748$, $p=0.000$).

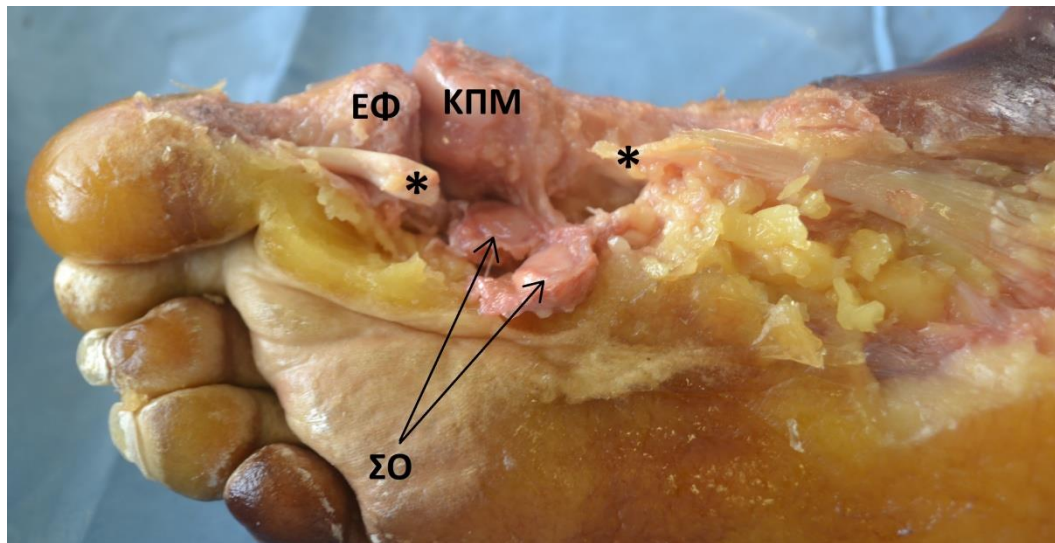
Αποτελέσματα από την επεξεργασία πτωματικού υλικού

Όπως ήταν αναμενόμενο τόσο η γωνία απαγωγής του μεγάλου δακτύλου όσο και η γωνία πρώτου δεύτερου μεταταρσίου διέφερε ανάμεσα στα κάτω άκρα της ομάδας ελέγχου και σε αυτά με βλαισό μεγάλο δάκτυλο ($p=0.000$). Στατιστικά σημαντική διαφορά βρέθηκε και για τη γωνία πρώτου πέμπτου μεταταρσίου ανάμεσα στις δύο ομάδες ($p=0.000$) (Πίνακας 11).

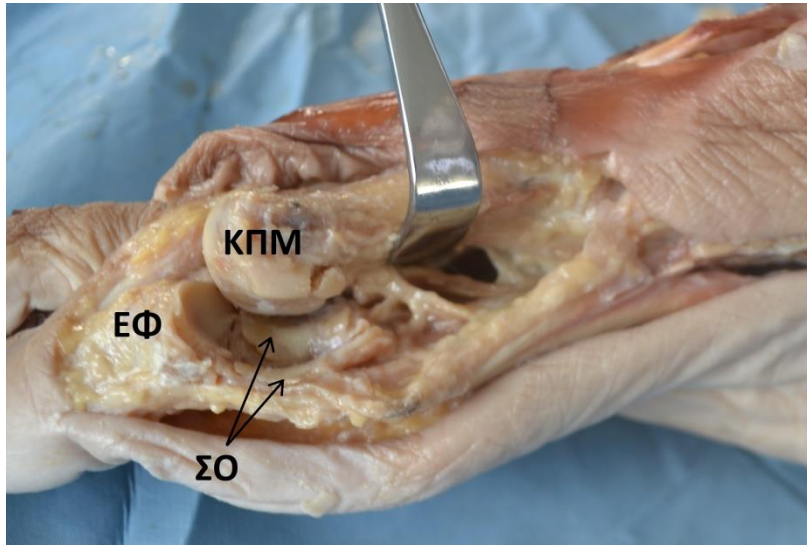
		ΓΩΝΙΕΣ		
		Γωνία απαγωγής ΜΔ	Γωνία πρώτου δεύτερου μεταταρσίου	Γωνία πρώτου πέμπτου μεταταρσίου
ΟΜΑΔΕΣ	Κάτω άκρα με ΒΜΔ	19,42± 2,27	10,5 ± 1,56	31,75 ± 3,57
	Κάτω άκρα χωρίς ΒΜΔ	11,5± 2,22	7,9± 0,99	23,6± 2,91

Πίνακας 11. Μέσες τιμές γωνιών απαγωγής μεγάλου δακτύλου, πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου και πρώτου-πέμπτου μεταταρσίου σε πτωματικά παρασκευάσματα με βλαισό μεγάλο δάκτυλο και χωρίς βλαισό μεγάλο δάκτυλο.

Επιπρόσθετα, στατιστικά σημαντική διαφορά όσο αφορά τη θέση των σησαμοειδών οστών βρέθηκε ανάμεσα στις δύο ομάδες. Η θέση των σησαμοειδών στα κάτω άκρα με βλαισό μεγάλο δάκτυλο καταγράφηκε στην 3^η -5^η θέση.



Εικόνα 17. Καταδεικνύεται η δεξιά πρώτη μεταταρσιοφαλαγγική άρθρωση μετά την αφαίρεση του αρθρικού θυλάκου της, με τα σησαμοειδή οστά (ΣΟ) να έχουν αποσπαστεί προς τα έξω. Οι κομμένες άκρες (αστερίσκοι) του τένοντα του μακρού καμπήρα του μεγάλου δακτύλου φαίνονται επίσης (ΚΠΜ κεφαλή πρώτου μεταταρσίου, ΕΦ εγγύς φάλαγγα).



Εικόνα 18. Η κεφαλή του δεξιού πρώτου μεταταρσίου (ΚΠΜ) έχει εξαρθρωθεί από τη βάση της εγγύς φάλαγγας (ΕΦ). Τα σησαμοειδή οστά διακρίνονται με το έξω σησαμοειδές οστό να αρθρώνεται με την πελματιαία επιφάνεια της ΚΠΜ.

Αξίζει να αναφερθεί ότι δεν καταγράφηκε καμία περίπτωση διφυούς έσω ή έξω σησαμοειδούς οστού. Παρόλο που το σφαιρικό σχήμα της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου υπερτερούσε αριθμητικά στην ομάδα των κάτω άκρων με βλαισό μεγάλο δάκτυλο, δεν ανευρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές όσον αφορά στο σχήμα της κεφαλής ανάμεσα στις δύο ομάδες.

5. Συζήτηση

Στην παρούσα μελέτη βρέθηκε ότι η κλίμακα Manchester σχετίζεται θετικά με τις γωνίες του βλαισού μεγάλου δακτύλου και του πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου. Συγκεκριμένα όσο πιο βαριά είναι η διαταραχή με βάση την κλίμακα Manchester τόσο μεγαλύτερες βρέθηκαν και οι γωνίες απαγωγής μεγάλου δακτύλου και πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου.

Η ίδια ισχυρή συσχέτιση βρέθηκε και σε προηγούμενη μελέτη από τον D' Arcangelo και τους συνεργάτες του. Η συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποίησε 402 ακτινογραφίες από 201 ασθενείς (74 άνδρες και 127 γυναίκες) ηλικίας 65 με 94 χρονών. Οι συμμετέχοντες προέρχονταν από μία μεγαλύτερη μελέτη η οποία μελετούσε την επίπτωση της οστεοαρθρίτιδας στην ισορροπία και σε πτώσεις. Η βαρύτητα του βλαισού μεγάλου δακτύλου προσδιορίστηκε με βάση την κλίμακα Manchester. Ισχυρές θετικές συσχετίσεις βρέθηκαν ανάμεσα στην κλίμακα Manchester, τη γωνία απαγωγής μεγάλου δακτύλου και τη θέση των σησαμοειδών ενώ βρέθηκε αδύναμη συσχέτιση με τη γωνία πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου. Στην ίδια μελέτη φάνηκε ότι όσο αυξανόταν η σοβαρότητα του βλαισού μεγάλου δακτύλου τόσο αύξανε η πιθανότητα για οστεοαρθρίτιδα της πρώτης μεταταρσιοφαλαγγικής άρθρωσης αλλά και για κυκλική κεφαλή του πρώτου μεταταρσίου. Θετική γραμμική συσχέτιση επίσης παρατηρήθηκε στην ίδια μελέτη ανάμεσα στο μήκος του πρώτου μεταταρσίου και τη σοβαρότητα της διαταραχής. [41]

Ο Menz και Munteanu μελέτησαν επίσης τη συσχέτιση της κλίμακας Manchester με τις γωνίες απαγωγής μεγάλου δακτύλου και πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου. Χρησιμοποίησαν ραδιοπελματιαίες ακτινογραφίες φόρτισης βάρους από 95 συμμετέχοντες (31 άνδρες και 64 γυναίκες) ηλικίας 62 με 94 ετών. Οι παραπάνω συγγραφείς ανέφεραν ισχυρή θετική συσχέτιση της κλίμακας Manchester με τη γωνία

απαγωγής του μεγάλου δακτύλου και αδύναμη συσχέτιση για τη γωνία πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου, ευρήματα τα οποία συμφωνούν με τα ευρήματα του D' Arcangelo και των συνεργατών του. [42]

Προηγούμενες μελέτες αναφέρουν αντιφατικά αποτελέσματα όσον αφορά στην κατανομή των πιέσεων στο πέλμα σε ασθενείς με βλαισό μεγάλο δάκτυλο. Ο Waldecker κατέδειξε τις μέγιστες τιμές πελματιαίων πιέσεων πρώτον στο έξω πρόσθιο άκρο πόδι, δεύτερον στα έσω δάκτυλα, τρίτον στο έσω πρόσθιο άκρο πόδι και τέταρτον στα έξω δάκτυλα στους ασθενείς με βλαισό δάκτυλο. Στην παραπάνω μελέτη η οποία δεν περιείχε ομάδα ελέγχου, δε βρέθηκε συσχέτιση των ακτινολογικών μετρήσεων με τις πελματιαίες πιέσεις και τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για υγιείς, τα οποία ανέφεραν αυξημένες πιέσεις κάτω από το μεγάλο δάκτυλο, δεύτερο και τρίτο μετατάρσιο, βασίζονταν σε προηγούμενες αναφορές από άλλους συγγραφείς. [78]

Ο Martinez Nova και οι συνεργάτες του ανέφεραν στατιστικά σημαντικά αυξημένη πίεση κάτω από το μεγάλο δάκτυλο σε ασθενείς με ήπια διαταραχή βλαισού μεγάλου δακτύλου σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Μαζί στην ομάδα ελέγχου και στην ομάδα με βλαισό μεγάλο δάκτυλο, μέγιστη πίεση βρέθηκε κάτω από την κεφαλή του δεύτερου μεταταρσίου στην ίδια μελέτη. Ο πόνος και το συνολικό AOFAS σκορ βρέθηκε ότι σχετίζεται με την πίεση κάτω από την κεφαλή του πρώτου μεταταρσίου. [79] Μία άλλη μελέτη από τους ίδιους συγγραφείς, υποστηρίζει ότι η μέγιστη πίεση για την ομάδα ασθενών με βλαισό μεγάλο δάκτυλο παρατηρήθηκε κάτω από το μεγάλο δάκτυλο και από την κεφαλή του πρώτου μεταταρσίου. [80]

Ο Plank συγκρίνοντας την κατανομή των πελματιαίων πιέσεων σε υγιείς και συμμετέχοντες με βλαισό μεγάλο δάκτυλο ανέφερε μη στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στη διαταραχή του βλαισού μεγάλου δακτύλου και των πιέσεων κάτω από την κεφαλή του πρώτου, δεύτερου

και τρίτου μεταταρσίου. Χρησιμοποίησε δεδομένα από 90 δυναμικές αναλύσεις 30 συμμετεχόντων, οι οποίες διεξήχθησαν με το Musgrave Footprint System. [81]

Επιπρόσθετα ο Ferrari και οι συνεργάτες του κατέδειξαν μη στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στο βλαιοσό μεγάλο δάκτυλο και τις πιέσεις κάτω από το μεγάλο δάκτυλο. Η παραπάνω μελέτη χρησιμοποίησε την πλατφόρμα πίεσης F-Scan σε ένα δείγμα παιδιών τα οποία παρακολουθούνταν σε μία ποδολογική κλινική. Ο σκοπός της ήταν να διερευνήσει την επίπτωση του φύλου στις πελματιαίες πιέσεις σε παιδιά. Μετρήσεις έγιναν σε 61 παιδιά ηλικίας 5 έως 16 ετών. Βρέθηκαν διαφορές στις πιέσεις ανάμεσα σε αγόρια και κορίτσια, οι λόγοι των οποίων δεν έχουν διευκρινιστεί. Πιθανά η διαταραχή βλαιοσού μεγάλου δακτύλου, που είναι πιο συχνή στις γυναίκες σε όλες τις ηλικίες, να σχετίζεται με το παραπάνω εύρημα. [82]

Μία άλλη μελέτη η οποία δημοσιεύτηκε πρόσφατα αναφέρει ότι η μέτρια με σοβαρή διαταραχή βλαιοσού μεγάλου δακτύλου οδηγεί σε δυσλειτουργία του μεγάλου δακτύλου κατά τη βάδιση και πιθανά αυξάνει το μηχανικό φορτίο στο κεντρικό πρόσθιο πόδι. Το δείγμα της μελέτης αποτελούνταν από 25 ασθενείς με συμπτωματική μέτρια με σοβαρή διαταραχή βλαιοσού μεγάλου δακτύλου και 13 υγιείς εθελοντές. Όλοι οι ασθενείς και οι εθελοντές ήταν γυναίκες. Οι συμμετέχοντες με βλαιοσό μεγάλο δάκτυλο και η ομάδα ελέγχου δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά όσο αφορά την ηλικία, το ύψος, το βάρος και το δείκτη μάζας σώματος. Οι πελματιαίες πιέσεις κατά τη διάρκεια της βάδισης μετρήθηκαν χρησιμοποιώντας το F-scan. Η μέγιστη πίεση του μεγάλου δακτύλου δε φάνηκε να διαφέρει στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στην ομάδα ασθενών με βλαιοσό μεγάλο δάκτυλο και στην ομάδα ελέγχου. Ωστόσο, άλλοι παράμετροι όπως η μέγιστη δύναμη, ο χρόνος επαφής και η περιοχή επαφής στην ομάδα ασθενών με βλαιοσό μεγάλο δάκτυλο, ήταν

χαμηλότεροι σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Στο κεντρικό πρόσθιο πόδι η μέγιστη πίεση και η μέγιστη δύναμη ήταν στατιστικά μεγαλύτερη στους ασθενείς με βλαισό μεγάλο δάκτυλο σε σχέση με τους υγιείς (Hida et al 2017). [83]

Ο Koller και οι συνεργάτες του αναφέρουν αδύναμη αρνητική συσχέτιση της γωνίας απαγωγής του βλαισού μεγάλου δακτύλου και της μέγιστης πίεσης κάτω από το μεγάλο δάκτυλο. Στη μελέτη αυτή χρησιμοποιήθηκαν ραδιοπελματιαίες ακτινογραφίες φόρτισης βάρους από 61 άκρους πόδες με βλαισό μεγάλο δάκτυλο και η καταγραφή των πελματιαίων πιέσεων έγινε με το emed system κατά τη διάρκεια της βάδισης. Οι ίδιοι συγγραφείς αναφέρουν ότι υπάρχει μεταφορά των φορτιών προς το έξω πόδι στους άκρους πόδες με βλαισό μεγάλο δάκτυλο (Koller et al 2014). [84]

Η δική μας μελέτη ανέδειξε ισχυρές θετικές συσχετίσεις ανάμεσα στην σοβαρότητα της διαταραχής του βλαισού μεγάλου δακτύλου η οποία εκτιμήθηκε με την κλίμακα Manchester και στις πιέσεις κάτω από το μεγάλο δάκτυλο, την κεφαλή του πρώτου μεταταρσίου και την κεφαλή του δεύτερου μεταταρσίου. Καθώς το βλαισό μεγάλο δάκτυλο είναι μία προοδευτική διαταραχή, φαίνεται ότι η μετάβαση από ήπια σε μέτρια και σοβαρή διαταραχή σχετίζεται με αυξημένες πιέσεις στις παραπάνω περιοχές του άκρου ποδιού. Πιστεύουμε ότι το εύρημα αυτό σχετίζεται με τον πρηνισμό του μεγάλου δακτύλου αλλά και με την ημιεξάρθρωση του έσω σησαμοειδούς κάτω από την κεφαλή του πρώτου μεταταρσίου.

Στην παρούσα μελέτη, επιπρόσθετα βρέθηκε ισχυρή αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στην κλίμακα Manchester και στο AOFAS σκορ. Όσο πιο σοβαρή ήταν η διαταραχή του βλαισού μεγάλου δακτύλου, το AOFAS σκορ μειωνόταν, ο πόνος γινόταν πιο έντονος και η λειτουργικότητα του ποδιού μειωνόταν.

Από το 2001, όταν ο Garrow και οι συνεργάτες του παρουσίασαν για πρώτη φορά την κλίμακα Manchester, οι περισσότερες αναφορές που δημοσιεύτηκαν για τη μεθοδο αυτή αφορούσαν στη συσχέτιση της κλίμακας Manchester και των γωνιών απαγωγής μεγάλου δακτύλου και πρώτου δευτέρου μεταταρσίου την οποία μελετήσαμε και εμείς.

Συμπεριλαμβάνοντας ένα μεγαλύτερο δείγμα συμμετεχόντων σε σχέση με τις προηγούμενες μελέτες, μελετήσαμε επίσης τη σχέση της κλίμακας Manchester με το AOFAS σκορ. Μέχρι τώρα δεν υπάρχουν αναφορές που να έχουν μελετήσει τη συγκεκριμένη συσχέτιση. Η παρούσα μελέτη υποστηρίζει την ύπαρξη ισχυρής αρνητικής συσχέτισης ανάμεσα στην κλίμακα Manchester και το AOFAS σκορ. Όσο πιο βαριά είναι η διαταραχή με βάση την κλίμακα Manchester τόσο μειώνεται το AOFAS σκορ. Όπως αναφέραμε και προηγουμένως η παρούσα μελέτη κατέδειξε την προοδευτική αύξηση των πελματιαίων πιέσεων όσο επιδεινώνεται η διαταραχή. Η αύξηση αυτή πιθανά να αποτελεί έναν από τους παράγοντες που σχετίζεται με την κατανομή του AOFAS σκορ στην παρούσα μελέτη.

Η αξιολόγηση του πόνου αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες στους ορθοπαιδικούς όταν αντιμετωπίζουν τη διαταραχή του βλαισού μεγάλου δακτύλου. [85] Παράλληλα η εμφάνιση του ποδιού αποτελεί έναν ακόμη παράγοντα που οι ασθενείς θεωρούν σημαντικό. Η παρουσία του βλαισού μεγάλου δακτύλου επηρεάζει την ισορροπία του ασθενούς, τα πρότυπα βάδισης, τον κίνδυνο πτώσης και την ποιότητα ζωής. [86]

Ο Menz και οι συνεργάτες του μελέτησαν την επίπτωση του βλαισού μεγάλου δακτύλου στην ποιότητα ζωής σε μεγαλύτερα άτομα. Το δείγμα της μελέτης αποτελούνταν από συμμετέχοντες >65 ετών οι οποίοι συμμετείχαν στο πρότζεκτ «North Staffordshire Osteoarthritis Project». Οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο ποιότητας ζωής

(SF-36) και το «Manchester Foot Pain and Disability Index» (FPDI). Ο βλαισός μεγάλος δάκτυλος παρουσιαζόταν στο 36.3% του δείγματος. Φάνηκε ότι υπήρχε μείωση του SF-36 σκορ όσο η βαρύτητα της διαταραχής του βλαισού μεγάλου δακτύλου αυξανόταν. Επιπρόσθετα βρέθηκε συσχέτιση της βαρύτητας της διαταραχής με το FPDI σκορ. [87] Τα αποτελέσματα μας είναι συγκρίσιμα με τα δικά τους; το AOFAS σκορ το οποίο χρησιμοποιήθηκε στη δική μας μελέτη εξέταζε όχι μόνο τον πόνο, αλλά και τη λειτουργικότητα. [87]

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης δείχνουν ότι η κλίμακα Manchester μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο κλινικό μη παρεμβατικό εργαλείο το οποίο μπορεί να παρέχει πληροφορίες όχι μόνο για τη σοβαρότητα του βλαισού μεγάλου δακτύλου αλλά και για τη γενική κατάσταση του ποδιού, τον πόνο και παραμέτρους βάδισης, δεδομένα τα οποία υποστηρίζουν μία προηγούμενη μελέτη η οποία αναφέρει ότι η κλίμακα Manchester μπορεί να είναι χρήσιμη για να τεκμηριώσει την παρουσία και σοβαρότητα του βλαισού μεγάλου δακτύλου. [42]

Όπως έχει αναφερθεί η θέση των σησαμοειδών μπορεί να εκτιμηθεί σύμφωνα με μία γνωστή κλίμακα η οποία τοποθετεί τα μετατάρσια σε 7 γνωστές θέσεις σε σχέση με τον άξονα του πρώτου μεταταρσίου (Hardy and Clapham 1951). [28] Σε φυσιολογική θέση των σησαμοειδών 1-3, το έσω σησαμοειδές αρθρώνεται με την κεφαλή του πρώτου μεταταρσίου. Όταν το έσω σησαμοειδές τοποθετείται πλάγια σε σχέση με την κεφαλή του πρώτου μεταταρσίου, σε θέση 4-7, η πρώτη μεταταρσοφαλαγγική άρθρωση γίνεται ασταθής και ο βλαισός μέγας δάκτυλος απάγεται περισσότερο. [6]

Σε μία μελέτη η οποία πραγματοποιήθηκε από τον Okuda σε 65 ασθενείς με βλαισό μεγάλο δάκτυλο, η θέση των σησαμοειδών βρέθηκε στην 5^η – 7^η θέση σε όλους τους ασθενείς. [88] Αυτό το εύρημα είναι σημαντικό καθώς η μετακίνηση των σησαμοειδών επί τα εκτός του άξονα του

πρώτου μεταταρσίου τα τοποθετεί σε μία θέση «στρες» μακριά από το πρώτο μετατάρσιο. Η παρουσία διφυούς σησαμοειδούς οστού σχετίστηκε με τον βλαισό μεγάλο δάκτυλο. Η συχνότητα αυτού του ευρήματος είναι περίπου 14.6%. [89,90]

Στην παρούσα πτωματική παρασκευή δεν ανιχνεύτηκε κανένα διφυές σησαμοειδές οστό. Τα σησαμοειδή οστά καταγράφηκαν στην 3^η με 5^η θέση στο πτωματικό υλικό με βλαισό μεγάλο δάκτυλο και στην 1^η με 2^η θέση στην ομάδα ελέγχου. Στο δικό μας πτωματικό υλικό οι μέσες τιμές των γωνιών απαγωγής μεγάλου δακτύλου και πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου αντιστοιχούν σε ήπια διαταραχή βλαισού μεγάλου δακτύλου. Αυτό μπορεί να εξηγήσει την απουσία 6^{ης} και 7^{ης} θέσης των σησαμοειδών οστών.

Η σχέση του σχήματος της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου και της παρουσίας βλαισού μεγάλου δακτύλου είναι αμφιλεγόμενη. Σύμφωνα με τους Mann και Coughling η κεφαλή του πρώτου μεταταρσίου μπορεί να είναι κυκλική ή τετράγωνη (Mann and Coughlin 1981). [62] Την ίδια στιγμή η παρουσία ενός τρίτου τύπου κεφαλής έχει περιγραφεί, τετράγωνη με μία κεντρική κορυφογραμμή. [91,92] Το στρογγυλό σχήμα της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου φαίνεται να αποτελεί προδιαθεσικό παράγοντα για την ανάπτυξη βλαισού μεγάλου δακτύλου. [10,92,93]

Ο Okuda και οι συνεργάτες του επικεντρώνονται στο σχήμα του έξω χείλους της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου. Ταξινόμησαν το έξω χείλος της κεφαλής σε 3 τύπους κυκλικό, γωνιώδες και ενδιάμεσο. Όρισαν ότι το σχήμα της κεφαλής είναι θετικό όταν είναι κυκλικό το σχήμα του έξω χείλους της κεφαλής ενώ το γωνιώδες και ενδιάμεσο σχήμα του έξω χείλους της κεφαλής θεωρήθηκε αρνητικό. Η παρουσία κυκλικού σχήματος της κεφαλής βρέθηκε να είναι στατιστικά σημαντική σε ασθενείς με βλαισό μεγάλο δάκτυλο σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Την ίδια στιγμή, η εναπομείνασα κεφαλή κυκλικού σχήματος σε μετεγχειρητικές ακτινογραφίες θεωρούνταν προδιαθεσικός παράγοντας για μετεγχειρητική υποτροπή. [88] Πρόσφατα αναφέρθηκε ότι το θετικό σχήμα κεφαλής σχετίζεται με αυξημένο πρηνισμό και κλίση της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου, ενώ ένα αρνητικό σχήμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ένδειξη της σωστής διόρθωσης του πρηνισμού του πρώτου μεταταρσίου κατά τη διάρκεια του χειρουργείου του βλαισού μεγάλου δακτύλου. [94]

Αντίθετες αναφορές για την επιρροή του σχήματος της κεφαλής έχουν γίνει από τον Klimartin και Wallace. Σε 100 κεφαλές πρώτων μεταταρσίων νεαρών συμμετεχόντων, παρατήρησαν μόνο 40 με κυκλικό σχήμα. Οι συγγραφείς αυτοί συμπέραναν ότι το σχήμα της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου δεν επηρεάζει την πιθανή ανάπτυξη παθολογίας στην πρώτη μεταταρσιοφαλαγγική άρθρωση. [95] Στην παρούσα μελέτη δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά του σχήματος της κεφαλής σε πόδια με βλαισό μεγάλο δάκτυλο και στην ομάδα ελέγχου υποστηρίζοντας τα ευρήματα του Klimartin και Wallace.

Οι αναφορές που αφορούν τη γωνία πρώτου-πέμπτου μεταταρσίου στη βιβλιογραφία είναι σπάνιες. Οι φυσιολογικές τιμές της γωνίας είναι 14° - 35° . [96] Το πλάτος του άκρου ποδός μπορεί να εκτιμηθεί χρησιμοποιώντας τη μέτρηση αυτής της γωνίας, ειδικά σε παθολογικές καταστάσεις όπως σε παραμόρφωση του πέμπτου δακτύλου (Taylor's bunion). [97,98] Ο Price ανέφερε ότι η γωνία πρώτου πέμπτου μεταταρσίου είναι αξιόπιστος δείκτης της ραιβότητας του πρώτου μεταταρσίου σε σχέση με την γωνία πρώτου δεύτερου μεταταρσίου σε ασθενείς με βλαισό μεγάλο δάκτυλο. [99]

Σε μία πιο πρόσφατη μελέτη η οποία αφορούσε αλλαγές στην ακτινολογική εικόνα με φόρτιση βάρους και χωρίς φόρτιση βάρους σε ασθενείς με βλαισό μεγάλο δάκτυλο, ο Gong υποστηρίζει ότι υπήρχε μια

αύξηση στις τιμές των τιμών των γωνιών στις ακτινογραφίες φόρτισης βάρους σε σχέση με αυτές χωρίς φόρτιση και μία μέτρια συσχέτιση των γωνιών πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου και πρώτου-πέμπτου μεταταρσίου και της σοβαρότητας της διαταραχής του βλαισού μεγάλου δακτύλου. Συμπέρανε επίσης ότι υπήρχε θετική συσχέτιση του πόνου κάτω από την κεφαλή του πρώτου μεταταρσίου και των γωνιών πρώτου δεύτερου μεταταρσίου και πρώτου- πέμπτου μεταταρσίου. [100]

Στην παρούσα μελέτη βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά της γωνίας πρώτου- πέμπτου μεταταρσίου ανάμεσα στο πτωματικό υλικό με βλαισό μεγάλο δάκτυλο και στην ομάδα ελέγχου αλλά παράλληλα η μέση τιμή της γωνίας ήταν φυσιολογική και στις δύο ομάδες. Το εύρημα αυτό δείχνει πιθανά ότι το πλάτος του άκρου ποδιού αυξάνεται σε ασθενείς με βλαισό μεγάλο δάκτυλο, ωστόσο η μέτρηση της γωνίας πρώτου-πέμπτου μεταταρσίου δεν αποτελεί ένα αξιόπιστο και χρήσιμο εργαλείο για τη σοβαρότητα της διαταραχής του βλαισού μεγάλου δακτύλου.

6. Συμπεράσματα

1) Η χρήση στενών και ψηλοτάκουνων παπουτσιών, η διαρκής όρθια στάση, αλλά και η άρση βαρέων αντικειμένων σχετίζεται στατιστικά σημαντικά με την πρόκληση βλαισού μεγάλου δακτύλου.

2) Οι συμμετέχοντες με οικογενειακό ιστορικό βλαισού μεγάλου δακτύλου είχαν μεγαλύτερη πιθανότητα να αναπτύξουν βλαισό μεγάλο δάκτυλο σε σχέση με αυτούς χωρίς ιστορικό.

3) Ισχυρές θετικές συσχετίσεις βρέθηκαν ανάμεσα στη γωνία απαγωγής μεγάλου δακτύλου και στις πελματιαίες πιέσεις κάτω από το μεγάλο δάκτυλο, το πρώτο και δεύτερο μετατάρσιο. Μέσες θετικές συσχετίσεις βρέθηκαν ανάμεσα στη γωνία πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου και στις πελματιαίες πιέσεις κάτω από το μεγάλο δάκτυλο, το πρώτο και δεύτερο μετατάρσιο. Όσον αφορά στην κατανομή των πελματιαίων πιέσεων σε ασθενείς με βλαισό μεγάλο δάκτυλο τα ευρήματα είναι αντικρουόμενα. Υπάρχουν μελέτες που συμφωνούν με τα δικά μας αποτελέσματα. Άλλες μελέτες αναφέρουν ότι δεν υπάρχει συσχέτιση των γωνιών απαγωγής μεγάλου δακτύλου και πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου με τις πιέσεις κάτω από το μεγάλο δάκτυλο, το πρώτο και δεύτερο μετατάρσιο. Κάποιες ερευνητικές ομάδες υποστηρίζουν ότι κατά τη διάρκεια της βάδισης αυξάνονται οι πιέσεις στοξέω πρόσθιο άκρο πόδι. Αξίζει να αναφέρουμε ότι αριθμός του δικού μας δείγματος είναι πολύ μεγαλύτερος σε σχέση με τις προηγούμενες μελέτες. Επιπρόσθετα η πελματογραφική ανάλυση που χρησιμοποιήσαμε είναι στατική ενώ οι περισσότερες μελέτες χρησιμοποιούν δυναμική ανάλυση οπότε μελετούν κυρίως τη μεταφορά φορτίων κατά τη διάρκεια της βάδισης, ενώ εμείς

μετρήσαμε τις πιέσεις σε όρθια στάση και όχι κατά τη διάρκεια της βάδισης.

4) Ισχυρές αρνητικές συσχετίσεις βρέθηκαν ανάμεσα στο AOFAS σκορ και τη γωνία απαγωγής του μεγάλου δακτύλου, αλλά και με τη γωνία πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου.

5) Η γωνία απαγωγής του μεγάλου δακτύλου και η γωνία πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στις κατηγορίες της κλίμακας Manchester.

6) Στατιστικά σημαντικές διαφορές των μέσων τιμών των πελματιαίων πιέσεων κάτω από το μεγάλο δάκτυλο, το πρώτο και δεύτερο μετατάρσιο ανευρέθηκαν ανάμεσα στις κατηγορίες της κλίμακας Manchester. Επιπρόσθετα βρήκαμε ότι η μέση τιμή του AOFAS σκορ διαφέρει στατιστικά σημαντικά στις κατηγορίες της κλίμακας Manchester. Από το 2001, όταν ο Garrow και οι συνεργάτες του παρουσίασαν για πρώτη φορά την κλίμακα Manchester, οι περισσότερες αναφορές που δημοσιεύτηκαν για τη μεθοδο αυτή αφορούσαν στη συσχέτιση της κλίμακας Manchester και των γωνιών απαγωγής μεγάλου δακτύλου και πρώτου δεύτερου μεταταρσίου. Δεν υπάρχουν άλλες αναφορές στη βιβλιογραφία που να εξετάζουν αυτές τις συσχετίσεις.

9) Η κλίμακα Manchester μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο κλινικό μη παρεμβατικό εργαλείο το οποίο μπορεί να παρέχει πληροφορίες όχι μόνο για τη σοβαρότητα του βλαισού μεγάλου δακτύλου αλλά και για τη γενική κατάσταση του ποδιού, τον πόνο και παραμέτρους βάδισης.

10) Στατιστικά σημαντική διαφορά της θέσης των σησαμοειδών οστών παρατηρήθηκε ανάμεσα σε πτωματικό υλικό κάτω άκρων με βλαισό μεγάλο δάκτυλο και σε πτωματικό υλικό χωρίς βλαισό μεγάλο δάκτυλο.

11) Μη στατιστικά σημαντική διαφορά του σχήματος της κεφαλής βρέθηκε σε πόδια με βλαισό μεγάλο δάκτυλο και στην ομάδα ελέγχου. Αναφέρονται στη βιβλιογραφία μελέτες οι οποίες καταδεικνύουν συσχέτιση του στρογγυλού σχήματος της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου με τη διαταραχή του βλαισού μεγάλου δακτύλου.

12) Στατιστικά σημαντική διαφορά της γωνίας πρώτου-πέμπτου μεταταρσίου βρέθηκε ανάμεσα στο πτωματικό υλικό με βλαισό μεγάλο δάκτυλο και στην ομάδα ελέγχου, αλλά παράλληλα η μέση τιμή της γωνίας ήταν φυσιολογική και στις δύο ομάδες.

13) Το πλάτος του άκρου ποδιού αυξάνεται σε ασθενείς με βλαισό μεγάλο δάκτυλο, ωστόσο η μέτρηση της γωνίας πρώτου-πέμπτου μεταταρσίου δεν αποτελεί ένα αξιόπιστο και χρήσιμο εργαλείο για τη σοβαρότητα της διαταραχής του βλαισού μεγάλου δακτύλου.

7. Περίληψη στην Ελληνική

Σκοπός

Σκοπός της διδακτορικής διατριβής είναι η ανατομική μελέτη και η μηχανική ανάλυση της πρώτης και δεύτερης ακτίνας του άκρου ποδός σε ασθενείς με βλαισό μεγάλο δάκτυλο και η σύγκριση με φυσιολογικούς. Μέρος της διατριβής αποτελεί και η σταδιοποίηση της παραμόρφωσης, αλλά και η συσχέτιση με την κλινική βαρύτητα της διαταραχής.

Υλικό και μέθοδοι

Το δείγμα της μελέτης αποτελείται από 181 άκρους πόδες από 122 ασθενείς (104 γυναίκες και 18 άνδρες) με βλαισό μεγάλο δάκτυλο και 424 άκρους πόδες από 212 συμμετέχοντες χωρίς διαταραχή βλαισού μεγάλου δακτύλου (114 γυναίκες και 98 άνδρες). Μετρήθηκε το βάρος σε κιλά και το ύψος σε μέτρα των συμμετεχόντων και υπολογίστηκε ο δείκτης μάζας σώματος. Οι συμμετέχοντες στέκονταν σε όρθια θέση και με βάση την κλίμακα Manchester ένας ανεξάρτητος ορθοπαιδικός ταξινομούσε τους άκρους πόδες σε 4 κατηγορίες (καμία διαταραχή, ήπια διαταραχή, μέτρια διαταραχή και βαριά διαταραχή). Χρησιμοποιούνταν οι φωτογραφίες από τον Garrow και τους συνεργάτες του.

Οι γωνίες απαγωγής του μεγάλου δακτύλου και πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου μετρήθηκαν με ένα ειδικά σχεδιασμένο γωνιόμετρο το οποίο τοποθετούνταν απευθείας στο πόδι. Γωνία απαγωγής μεγάλου δακτύλου $<15^\circ$ και γωνία πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου $<9^\circ$ θεωρούνταν φυσιολογικές. Η ήπια διαταραχή βλαισού μεγάλου δακτύλου χαρακτηριζόταν από γωνία απαγωγής μεγάλου δακτύλου $<20^\circ$ και γωνία πρώτου δευτέρου μεταταρσίου $<11^\circ$, η διαταραχή περιγραφόταν μέτρια όταν η γωνία απαγωγής μεγάλου δακτύλου ήταν $20-40^\circ$ και η γωνία πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου $<16^\circ$ και βαριά διαταραχή όταν η γωνία

απαγωγής μεγάλου δακτύλου ήταν $> 40^\circ$ και η γωνία πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου $> 16^\circ$.

Με τη χρήση ειδικού πελματογραφικού μηχανήματος (Comex S.a.) με εξελιγμένο λογισμικό αναλύσεων (Biomec 2011) έγινε μέτρηση των πελματιαίων πιέσεων στους συμμετέχοντες στη μελέτη στις ανατομικές περιοχές: μεγάλο δάκτυλο (T1), μικρά δάκτυλα (T2,3,4,5), πρώτο μετατάρσιο (M1), δεύτερο μετατάρσιο (M2), τρίτο μετατάρσιο (M3), τέταρτο μετατάρσιο (M4), πέμπτο μετατάρσιο (M5), μέσο άκρο πόδα (MF), έξω πτέρνα (LH) και έσω πτέρνα (MH.)

Επιπρόσθετα, καθορίστηκε για τους συμμετέχοντες στη μελέτη και το σκορ της Αμερικάνικης Ορθοπαιδικής Κοινότητας Ποδιού και Αστραγάλου «American Orthopaedic Foot and Ankle Society Score, AOFAS score» από έναν ειδικά εκπαιδευμένο ορθοπαιδικό.

Επιπρόσθετα στα πλαίσια της διδακτορικής διατριβής έγινε ανατομική μελέτη πτωματικού υλικού 12 κάτω άκρων με βλαισό μεγάλο δάκτυλο (11 γυναικεία κάτω άκρα και 1 ανδρικό) και 9 κάτω άκρων χωρίς βλαισό μεγάλο δάκτυλο (9 γυναικεία κάτω άκρα και 1 ανδρικό). Έγινε μέτρηση των γωνιών απαγωγής μεγάλου δακτύλου, πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου και πρώτου-πέμπτου μεταταρσίου.

Αποτελέσματα

Στην ομάδα ασθενών με βλαισό μεγάλο δάκτυλο η μέση ηλικία ήταν 61 ± 8.3 έτη (εύρος 18-78 έτη), ενώ στους συμμετέχοντες χωρίς βλαισό μεγάλο δάκτυλο η ηλικία ήταν 52 ± 10.1 έτη (εύρος 18-75 έτη). Ο δείκτης μάζας σώματος ήταν 24.38 ± 2.91 και 23.97 ± 2.31 , αντίστοιχα. Η μέση τιμή του AOFAS σκορ στην ομάδα ελέγχου ήταν 99.14 ± 3.3 , ενώ αυτό των ασθενών με βλαισό μεγάλο δάκτυλο ήταν 66.36 ± 16.17 . Η διαφορά τους είναι στατιστικά σημαντική.

Σύμφωνα με τις φωτογραφίες της κλίμακας Manchester, τα 424 κάτω άκρα της ομάδας ελέγχου ταξινομήθηκαν χωρίς διαταραχή. Από τα 181 κάτω άκρα της ομάδας συμμετεχόντων με βλαισό μεγάλο δάκτυλο, 85 (46.7%) ταξινομήθηκαν με ήπια διαταραχή, 67 (37%) με μέτρια διαταραχή και 29 (16%) με σοβαρή διαταραχή. Η μέση τιμή του AOFAS σκορ στους συμμετέχοντες με ήπια διαταραχή ήταν 86.20 ± 6.9 , σε αυτούς με μέτρια διαταραχή 68.19 ± 15.72 και σε σοβαρή 44.69 ± 10.00 . Οι μέσες τιμές του AOFAS σκορ στις κατηγορίες της κλίμακας Manchester διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Χρησιμοποιώντας τη συσχέτιση Pearson, ισχυρές αρνητικές συσχετίσεις βρέθηκαν ανάμεσα στο AOFAS σκορ και τη γωνία απαγωγής του μεγάλου δακτύλου αλλά και με τη γωνία πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου. Στατιστικά σημαντικές διαφορές των μέσων τιμών των πελματιαίων πιέσεων κάτω από τον μεγάλο δάκτυλο, το πρώτο και δεύτερο μετατάρσιο ανευρέθηκαν ανάμεσα στις κατηγορίες της κλίμακας Manchester. Οι πιέσεις αυξάνονται με την αύξηση της βαρύτητας της διαταραχής. Και στις τρεις κατηγορίες της κλίμακας Manchester (ήπια, μέτρια και βαριά διαταραχή) η μέγιστη πίεση βρέθηκε κάτω από την κεφαλή του δεύτερου μεταταρσίου.

Ισχυρές θετικές συσχετίσεις βρέθηκαν ανάμεσα στη γωνία απαγωγής του μεγάλου δακτύλου και στις πελματιαίες πιέσεις κάτω από το μεγάλο δάκτυλο, το πρώτο και δεύτερο μετατάρσιο. Μέσες θετικές συσχετίσεις βρέθηκαν ανάμεσα στη γωνία πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου και στις πελματιαίες πιέσεις κάτω από το μεγάλο δάκτυλο, το πρώτο και δεύτερο μετατάρσιο.

Όπως ήταν αναμενόμενο τόσο η γωνία απαγωγής του μεγάλου δακτύλου όσο και η γωνία πρώτου-δεύτερου μεταταρσίου διέφερε ανάμεσα στα κάτω άκρα της ομάδας ελέγχου και σε αυτά με βλαισό μεγάλο δάκτυλο.

Στατιστικά σημαντική διαφορά βρέθηκε και για τη γωνία πρώτου-πέμπτου μεταταρσίου ανάμεσα στις δύο ομάδες.

Επιπρόσθετα, στατιστικά σημαντική διαφορά όσο αφορά τη θέση των σησαμοειδών οστών βρέθηκε ανάμεσα στις δύο ομάδες. Η θέση των σησαμοειδών στα κάτω άκρα με βλαισό μεγάλο δάκτυλο καταγράφηκε στην 3^η -5^η θέση. Αξίζει να αναφερθεί ότι δεν καταγράφηκε καμία περίπτωση διφυούς έσω ή έξω σησαμοειδούς οστού. Παρόλο που το σφαιρικό σχήμα της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου υπερτερούσε αριθμητικά στην ομάδα των κάτω άκρων με βλαισό μεγάλο δάκτυλο, δεν ανευρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές όσον αφορά στο σχήμα της κεφαλής ανάμεσα στις δύο ομάδες.

Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη υποστηρίζει ότι η κλίμακα Manchester φαίνεται να αποτελεί μία εύκολη μέθοδο ταξινόμησης, η οποία σχετίζεται με το AOFAS σκορ, τις ακτινολογικές παραμέτρους του βλαισού μεγάλου δακτύλου αλλά και με την κατανομή των πελματιαίων πιέσεων κάτω από το μεγάλο δάκτυλο, το πρώτο και δεύτερο μετατάρσιο. Μία μέτρια λοιπόν ή σοβαρή διαταραχή είναι πιο επώδυνη αλλά και πιο περιοριστική για τους ασθενείς.

Τα ευρήματα μας δείχνουν ότι η κλίμακα Manchester μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο κλινικό εργαλείο, παρέχοντας πληροφορίες όχι μόνο για τη σοβαρότητα του βλαισού μεγάλου δακτύλου αλλά και για τη γενική κατάσταση του άκρου ποδός, τον πόνο και για παραμέτρους βάδισης.

Επιπρόσθετα, στην παρούσα μελέτη βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά της γωνίας πρώτου-πέμπτου μεταταρσίου ανάμεσα στο πτωματικό υλικό με βλαισό μεγάλο δάκτυλο και στην ομάδα ελέγχου αλλά παράλληλα η μέση τιμή της γωνίας ήταν φυσιολογική και στις δύο

ομάδες. Το εύρημα αυτό δείχνει πιθανά ότι το πλάτος του άκρου ποδιού αυξάνεται σε ασθενείς με βλαισό μεγάλο δάκτυλο, ωστόσο η μέτρηση της γωνίας πρώτου-πέμπτου μεταταρσίου δεν αποτελεί ένα αξιόπιστο και χρήσιμο εργαλείο για τη σοβαρότητα της διαταραχής του βλαισού μεγάλου δακτύλου.

Στατιστικά σημαντική διαφορά της θέσης των σησαμοειδών οστών βρέθηκε επίσης ανάμεσα σε πτωματικό υλικό κάτω άκρων με βλαισό μεγάλο δάκτυλο και σε πτωματικό υλικό χωρίς βλαισό μεγάλο δάκτυλο. Ωστόσο, δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά του σχήματος της κεφαλής του πρώτου μεταταρσίου στις δύο ομάδες.

8. Περίληψη στην Αγγλική

Aim

The purpose of this doctoral dissertation was the anatomical study and mechanical analysis of the foot first and second ray in patients with hallux valgus and their comparison with individuals without hallux valgus. Another aim of this doctoral dissertation was to evaluate the hallux valgus degree with respect to the severity of that deformity.

Subjects and Methods

The study sample included 181 feet of 122 patients (women: 104 and men: 18) with hallux valgus and 424 feet of 212 individuals (women: 114 and men: 98) without hallux valgus deformity as a control group. Participants were weighed in kg and height measured in meter, then the body mass index (BMI) was calculated in kg/m^2 . An independent physician evaluated the severity of hallux valgus using Manchester scale: the original photographs from the Garrow's et al publication was used. Patients stood in full weight bearing position and the degree of hallux valgus was recorded as none, mild, moderate and severe.

Hallux valgus and first intermetatarsal angles were measured using a goniometer which was placed directly on the feet, and the deformity was described as mild: hallux valgus angle of less than 20 degrees and first

intermetatarsal angle of 11 degrees or less); moderate: hallux valgus angle of 20 to 40 degrees and first intermetatarsal angle of less than 16 degrees and severe: hallux valgus angle of more than 40 degrees and first intermetatarsal angle of 16 degrees or more. The AOFAS score was determined on all individuals in the hallux valgus and the control group by a trained professional to use the instrument.

Plantar loading patterns were determined on all individuals in the hallux valgus and the control group as they stood barefoot across a pressure platform which was designed by the Comex S.a. company. The measuring system (software) of the pelmatographer used in this study was the Biomec 2011. The pressure was measured under the hallux (T1), second to fifth toe (T2,3,4,5), first metatarsal head (M1), second metatarsal head (M2), third metatarsal head (M3), fourth metatarsal head (M4), fifth metatarsal head (M5), middle foot (MF), lateral heel (LH) and medial heel (MH).

The study sample included also 12 cadaveric limbs with HV and 10 cadaveric limbs without HV deformity as a control group. Hallux valgus angle (HVA), first to second intermetatarsal angle (IMA) and first to fifth IMA were measured. The shape of the first metatarsal head and the position - orientation of the sesamoid bones were recorded.

Results

In hallux valgus group, the mean age was 61 ± 8.3 years (range 18-78) while that of the control group was 52 ± 10.1 years (18-75). The body mass index of hallux valgus and control groups were $24.38 \pm 2.91 \text{ kg/m}^2$ and $23.97 \pm 2.91 \text{ kg/m}^2$, respectively. The mean total AOFAS score of the control group was 99.14 ± 3.3 , while that of patients with hallux valgus was 66.36 ± 16.7 ; and the difference was statistically significant ($p=0.000$).

According to Manchester Grading Scale, 424 feet of the control group were classified as normal . Out of the 181 feet of the hallux valgus group, 85 (46.7%) were classified as mild deformity, 67 (37.0%) as moderate and 29 (16%) as severe deformity. Based on the extent of the deformity, in the hallux valgus group, the AOFAS scores were mild: 86.20 ± 6.9 ; moderate: 68.19 ± 15.72 and severe: 44.69 ± 10.0 and the differences were statistically significant. Using the Pearson correlation, strong negative correlations were found between the AOFAS score and the hallux valgus angle. Strong negative correlations were demonstrated between the AOFAS score and the first intermetatarsal angle as well.

Statistically significant differences between the four grades of Manchester grading scale were present only for the mean pressures under the hallux (T1), the first (M1) and second (M2) metatarsal heads. The load distribution under those feet areas is higher when hallux valgus

progresses from mild to more severe. In all mild, moderate and severe deformity the highest pressure was observed under the second metatarsal head.

Strong positive correlations were found between hallux valgus angle and first-second intermetatarsal angle with the pressures under the first metatarsal head, the second metatarsal head and hallux. As the value of the angle increases, the mean pressure value is higher.

As it was expected, the mean values of the HVA and the first to second IMA were statistically significant higher than the corresponding values of the control group of the cadaveric material. First to fifth IMA differed between HV and non HV group as well. There was statistically significant difference as regards the position of the sesamoid ossicles between HV and non HV group. The position of the sesamoids in HV group was found to be in 3th to 5th. It is worth to mention that none case of bipartite medial or lateral sesamoid ossicle was recorded. Although the round shape of the first metatarsal head was in numerical predominance in HV group, there was no statistically significant difference of the first metatarsal head shape between the above two groups.

Conclusions

The current study supports that Manchester scale seems to be an easy grading method, highly correlated with AOFAS score and radiographic parameters of hallux valgus, but also indicates that this grading method

correlates with the pick pressure distribution beneath hallux, first and the second metatarsal heads. Hence, a moderate or severe deformity was more painful and limiting for patients when they were first seen in every day orthopedic practice. Our findings indicate that Manchester grading scale could be a useful clinical tool because, providing information not only about the severity of the hallux valgus, but also about the general condition of the foot, pain and gait parameters.

Moreover, in the present study there was a statistically significant difference between the groups of HV feet and normal feet regarding the first to fifth IMA but at the same time the mean value of that angle was found to be normal in both groups. Such a finding suggests that the foot width is increased in patient with HV, however, the assessment of first to fifth IMA does not constitute a reliable and useful tool for the determination of the degree of the HV deformity.

We found also that the orientation of the sesamoid ossicles differed statistically significant between HV and non HV group. However, there was no statistically significant difference of the first metatarsal head shape between the HV and the control groups.

9. Βιβλιογραφία

1. Ντούνης Λ. Παθήσεις του πρόσθιου ποδός. Αθήνα: Εκδόσεις Παρισιάνου ΑΕ; 2004.
2. Crista JF, Noriko Satake, Dan ER. Hallux Valgus; 2016 [cited 27 Jul 2017]. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/1232902-overview>.
3. Nix S, Smith M, Vicenzino B. Prevalence of hallux valgus in the general population: a systematic review and meta-analysis. J Foot Ankle Res. 2010;3: 1–9
4. Ferrari J, Hopkinson DA, Linney AD. Size and shape differences between male and female foot bones: is the female foot predisposed to hallux abducto valgus deformity? J Am Podiatr Med Assoc. 2004;94(5):434-52.
5. Gould N, Schneider W, Ashikaga T. Epidemiological survey of foot problems in the continental United State: 1978-1979. Foot Ankle. 1980;1(1):8-10.
6. Lorimer D, French G, O'Donnell M, Burrow JG, Wall B. Neale's Disorders of the Foot. 7th ed. Loanhead Scotland: Churchill Livingstone Elsevier; 2006.
7. Πουρνάρας ΙΔ: Ορθοπαιδική Χειρουργική. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Κώδικας; 2006.
8. Scraton, PE. Principles in bunion surgery. J Bone Joint Surg. 1983;65A:1026-1028.
9. Lam SF, Hodgson AR. A comparison of foot forms among the nonshoe and shoe wearing chinese population. J. Bone and Joint surgery. 1958;40-A:1058.
10. Ferrari J, Malone-Lee J. The shape of the metatarsal head as a cause of hallux abducto valgus. Foot Ankle Int. 2002;23:236-42.
11. Shimazaki K, Takebe K. Investigations on the origin of hallux valgus by electromyographic analysis. Kobe J Med Sci. 1981;27:139-158.
12. Read L. The structural abnormality in hallux valgus: is it the same in all age groups?. J Bone Joint Surg. 1983;65B:367.
13. Nayfa TM, Sorto LA. The incidence of hallux abductus following tibial sesamoidectomy. J Am Podiatry Assoc. 1982;72:617.
14. Sarrafian S. Anatomy of Foot and Ankle. J.B. Lippincott Company; 1983

15. Blais MM, Green WT, Anderson M: Length of the growing foot. *Bone Joint Surg.* 1956;38:998.
16. Γιγής Π. , Παρασκευάς Γ. (2002) Εισαγωγή στην ανατομία του ανθρώπου, University studio press, Θεσσαλονίκη
17. Παρασκευάς Γ. (2008) Ανατομία του ανθρώπου, University studio press, Θεσσαλονίκη
18. Coughlin MJ, Mann R, Saltzman CL. *Surgery of the foot and ankle.* 8th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2007. p. 184-192.
19. Shereff, MI, Benzani, FJ, Kummer, GJ. Kinematics of the first metatarsophalangeal joint. *J Bone Joint Surg.* 1986;68-A:392-397.
20. Taylor J, Sartoris D, Huang G, Resnick D. Painful conditions affecting the first metatarsal sesamoid bones. *RadioGraphics.* 1993;13:817-830.
21. Kewenter U. Die Sesam-biene des I Metatarso-phalangeal-gelenks des Menschen. *Acta Orthop Scand.* 1936;2:43
22. Jahss MH. The sesamoids of the hallux. *Clin Orthop.* 1981;157:88-97.
23. Leonard MH. The sesamoids of the great toe the pedal pole-report of three cases. *Clin Orthop.* 1960;16:295-301.
24. Helal B. The great toe sesamoid bones. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;157:82-3.
25. Vranes R. Hallux sesamoids: a divided issue. *J Am Podiatry Assoc.* 1976;66:687.
26. Leventen ED. Sesamoid disorders and treatment. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;269:236.
27. Gray H, Williams T, Warwick R. *Anatomy of the human body.* 36th ed. Philadelphia, Pa: Lea & Febiger; 1980.
28. Hardy R H, Clapham J C R. Observations on hallux valgus based on a controlled series. *J Bone Joint Surg.* 1951;33B:376-391.
29. Kline A. Spontaneous Fracture of the Tibial Sesamoid: A case report. *Podiatry Internet Journal.* 2007;2:3.
30. Thomas N, Joseph, MD, and Kenneth J, Mroczek, MD. Decision Making in the Treatment of Hallux Valgus. *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases.* 2007;65(1):19-23.
31. Γκέκας Χ. Ανατομική μελέτη των σχέσεων των οστών και των αρθρικών επιφανειών του άκρου ποδός σε ασθενείς με βλαισό μεγάλο δάκτυλο. Θεσσαλονίκη; 2013.

32. Mann RA, Coughlin MJ. Surgery of the Foot and Ankle. 6th ed. St. Louis: Mosby; 1993.
33. Houghton, GR, Dickson, RA. Hallux valgus in the younger patient. *J. Bone Joint Surg.* 1979;61B:176.
34. Scott G, Wilson DW, Bentley G. Roentgenographic assessment in hallux valgus. *Clinical Orthopedics and Related Research.* 1989;267:143-147.
35. Coughlin MJ: Hallux valgus. *J Bone Joint Surg [Am].* 1996;78-A:932-66.
36. Piggott, H. The natural history of halux valgus in adolescence and early adult life. *J Bone Joint Surg.* 1960;42B:749.
37. Smith RW, Reynolds JC, Stewart MJ. Hallux valgus assessment: report of research committee of American Orthopaedic Foot and Ankle Society. *Foot Ankle.* 1984;5:92–103.
38. Ross FD. The relationship of abnormal foot pronation to hallux abducto valgus: a pilot study. *Prosth Orthot Int.* 1986;10:72–8.
39. Resch S, Ryd L, Stenström A, Johnsson K, Reynisson K. Measuring hallux valgus: a comparison of conventional radiography and clinical parameters with regard to measurement accuracy. *Foot Ankle Int.* 1995;16:267-70.
40. Garrow AP, Papageorgiou A, Silman AJ, Thomas E, Jayson MI, Macfarlane GJ. The grading of hallux valgus. The Manchester Scale. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2001;91:74–8.
41. D'Arcangelo PR, Landorf KB, Munteanu SE, Zammit GV, Menz HB. Radiographic correlates of hallux valgus severity in older people. *J Foot Ankle Res.* 2010;16:3-20.
42. Menz HB, Munteanu SE. Radiographic validation of the Manchester scale for the classification of hallux valgus deformity. *Rheumatology.* 2005;44:1061–1066.
43. McBride ED. The McBride bunion hallux valgus operation. *J Bone Joint Surg.* 1967;49A:1675.
44. Giannestras NJ. *Foot Disorders: Medical and Surgical Management.* 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1976.
45. Jolly GP. Hallux abducto valgus and surgery of the first ray. *Principles and Practice of Podiatric Medicine.* New York: Churchill Livingstone; 1990.

46. Hetherington VJ. Textbook of Hallux Valgus Surgery. Churchill Livingstone; 1994.
47. Akin OF. The treatment of hallux valgus—a new operative procedure and its results. *Med Sentinel*. 1925;33:678.
48. Frey C, Jahss M, Kummer FJ. The Akin procedure: An analysis of results. *Foot Ankle*. 1991;12(1):1-6.
49. Goldberg I, Bahar A, Yosipovitch Z. Late results after correction of hallux valgus deformity by basilar phalangeal osteotomy. *J Bone Joint Surg Am*. 1987;69:64-7.
50. Hattrup SJ, Johnson KA. Chevron osteotomy. Analysis of factors in patients' dissatisfaction. *Foot Ankle*. 1985;5(6):327-32.
51. Meier PJ, Kenzora JE. The risks and benefits of distal first metatarsal osteotomies. *Foot Ankle*. 1985;6(1):7-17
52. Stienstra JJ, Lee JA, Nakadate DT. Large displacement distal chevron osteotomy for the correction of hallux valgus deformity. *J Foot Ankle Surg*. 2002;41(4):213-20.
53. Crevoisier X, Mouhsine E, Ortolano V, Udin B, Dutoil M. The Scarf osteotomy for the treatment of hallux valgus deformity : a review of 84 cases. *Foot Ankle Int*. 2001;22(12):970-976.
54. Kristen KH, Berger C, Stelzig S, Thalhammer E, Posch M, Engely A. The SCARF osteotomy for the correction of hallux valgus deformities. *Foot Ankle Int*. 2002;23:221-229
55. Perugia D, Basile A, Gensini A, Stopponi M, Simeonibus A. The Scarf osteotomy for severe hallux valgus. *Int Orthop*. 2003;27:103- 106.
56. Smith RW, Joanis TL, Maxwell PD. Great toe metatarsophalangeal joint arthrodesis: a user friendly technique. *Foot Ankle*. 1992;13:367.
57. Henry APJ, Waugh W. The use of footprints in assessing the results of operations for hallux valgus. A comparison of Keller's operation and arthrodesis. *J Bone J Surg*. 1975;57(B):478.
58. Thompson FR, McElvenny RT. Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint. *J Bone Joint Surg*. 1940;23:555.
59. Renshaw T, Sirkin R, Drennan J. The management of hallux valgus in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1979;21:202.

60. Richardson E. Injuries to the hallucial sesamoids in the athlete. *Foot Ankle*. 1987;7:229-244.
61. Marin G. Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint for hallux valgus and hallux rigidus: a new method. *Int Surg*. 1968;50:175.
62. Mann RA, Coughlin MJ. Hallux Valgus-Etiology, Anatomy, Treatment and Surgical Considerations. *Clin Orthop*. 1981;157:31-41.
63. Salis-Soglio G, Thomas W. Arthrodesis of the metatarsophalangeal joint of the great toe. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1979;95:7.
64. Johansson JE, Barrington TW. Cone arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint. *Foot Ankle*. 1984;4:244.
65. Lapidus PW. Operative correction of metatarsus primus varus in hallux valgus. *Surg Gynecol Obstet*. 1934;58:183
66. Robinson AHN, Limbers JP. Modern concepts in the treatment of hallux valgus. *J Bone Joint Surg [Br]*. 2005;87(B):1038-45.
67. Bacardi BE, Boysen TJ: Considerations for the Lapidus operation. *J Foot Surg*. 1986;25:133.
68. Myerson MD. Metatarsocuneiform arthrodesis for treatment of hallux valgus and metatarsus primus varus. *Orthopaedics*. 1990;13:1025-31.
69. Sangeorzan BJ, Hansen ST Jr. Modified Lapidus procedure for hallux valgus. *Foot Ankle Int*. 1989;9:262-6
70. Coetzee JC, Wickum D: The Lapidus procedure: a prospective cohort outcome study. *Foot Ankle Int*. 2004;25:526-31.
71. Donley BG, Vaughn RA, Stephenson KA, Richardson EG. Keller resection arthroplasty for treatment of hallux valgus deformity: increased correction with fibular sesamoidectomy. *Foot Ankle Int*. 2002;23:699-703
72. Zembsch A, Trnka HJ, Ritschl P. Correction of hallux valgus: metatarsal osteotomy versus excision arthroplasty. *Clin Orthop*. 2000;376:183-94.
73. Axt M, Wildner M, Reichelt A. Late results of the Keller-Brandes operation for hallux valgus. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1993;112:266-9
74. Schneider W, Knahr K. Keller procedure and chevron osteotomy in hallux valgus: five-year results of different surgical philosophies in comparable collectives. *FootAnkle Int*. 2002;23:321-9.

75. Majkowski RS, Galloway S. Excision arthroplasty for hallux valgus in the elderly: a comparison between the Keller and modified Mayo operations. *Foot Ankle*. 1992;13:317-20.
76. Vallier GT, Petersen SA, LaGrone MO. The Keller resection arthroplasty: a 13 year experience. *Foot Ankle*. 1991;11:187-94.
77. Κολυβά Φ, Μπόρα Ε. Στατιστική. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη; 1999.
78. Waldecker U. Pedographic analysis of hallux valgus deformity. *Foot and Ankle Surgery*. 2004;10:121–124.
79. Martínez-Nova A, Sánchez-Rodríguez R, Pérez-Soriano P, Llana-Belloch S, Leal-Muro A, Pedrera-Zamorano JD. Plantar pressures determinants in mild Hallux Valgus. *Gait Posture*. 2010;32(3):425-7.
80. Martínez-Nova A, Cuevas-García JC, Sánchez-Rodríguez R, Pascual-Huerta J, Sánchez-Barrado E. Study of plantar pressure patterns by means of instrumented insoles in subjects with hallux valgus. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2008;52(2):94-8.
81. Planck MJ. The pattern of forefoot pressure distribution in hallux valgus. *Foot*. 1995;5:8-14.
82. Ferrari J, Watkinson D. Foot pressure measurement differences between boys and girls with reference to hallux valgus deformity and hypermobility. *Foot and Ankle Int*. 2005;26(9):739-747.
83. Hida T, Okuda R, Yasuda T, Jotoku T, Shima H, Neo M. Comparison of plantar pressure distribution in patients with hallux valgus and healthy matched controls. *Orthop Sci*. 2017;22(6):1054-1059.
84. Koller U, Willegger M, Windhager R, Wanivenhaus A, Trnka HJ, Schuh R. Plantar pressure characteristics in hallux valgus feet. *Journal of orthopaedic research*. 2014;32:1688-1693.
85. Schneider W, Knahr K. Surgery for hallux valgus. The expectations of the patients and surgeons. *International Orthopaedics (SICOT)*. 2001;25:382-38.
86. Rodrigues RC, Masiero D, Mizusaki JM, Imoto AM, Peccin MS, Cohen M, et al. Translation, cultural adaptation and validation of the “American orthopaedic foot and ankle society’s (AOFAS) ankle – hindfoot scale”. *Acta Orthop Bras*. 2008;16(2):107-11

87. Menz HB, Roddy E, Thomas E, Croft RP. Impact of hallux valgus severity on general and foot specific health related quality of life. *Arthritis Care Res.* 2011;63(3):396-404.
88. Okuda R, Kinoshita M, Yasuda T, Jotoku T, Kitano N, Shima H. Postoperative incomplete reduction of the sesamoids as a risk factor for recurrence of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:1637-45
89. Munuera PV, Domínguez G, Reina M, Trujillo P. Bipartite hallucal sesamoid bones: relationship with hallux valgus and metatarsal index. *Skeletal Radiol.* 2007;36:1043-50.
90. Weil LS, Hill M. Bipartite tibial sesamoid and hallux abducto valgus deformity: a previously unreported correlation. *J Foot Surg.* 1992;31:104-11.
91. Laporta G, Melillo T, Olinsky D. X-ray evaluation of hallux abducto valgus deformity. *J Am Podiatr Assoc.* 1974;64:544-66
92. Fellner D, Milsom PB. Relationship between hallux valgus and first metatarsal head shape. *J British Podiatr Med.* 1995;50:54-6.
93. Kilmartin TE, Wallace WA. First metatarsal head shape in juvenile hallux abducto valgus. *J Foot Surg.* 1991;30:506-508.
94. Yamaguchi S, Sasho T, Endo J, Yamamoto Y, Akagi R, Sato Y, et al. Shape of the lateral edge of the first metatarsal head changes depending on the rotation and inclination of the first metatarsal: a study using digitally reconstructed radiographs. *J Orthop Sci.* 2015;20(5):868-74.
95. Kilmartin TE, Wallace WA. The aetiology of hallux valgus: a critical review of the literature. *The Foot.* 1993;3:157-177.
96. Pynsent P, Fiarbank JCT, Carr AJ. Outcome Measures in Orthopaedics and Orthopaedic Trauma. 2nd ed. London: Arnold, 2004;360
97. Coughlin MJ, Saltzmann CL, Anderson RB. Mann's Surgery of the Foot and Ankle. 9th ed. Philadelphia: Elsevier Sanders; 2014:456.
98. Wulker N, Stephens M, Cracchiolo A. Foot and Ankle Surgery. London: Mosby; 1998:94.
99. Price GF. Metatarsus primus varus: including various clinicoradiologic features of the female foot. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;145:217-223.
100. Gong H, Sang ZC, Wen JM, Sun WD, Hu HW, Zhang YC, Zuo JG, Wang

HX. Correlative analysis on metatarsalgia and the X-ray measurement indexes under weight-bearing and non-weight-bearing of hallux valgus. Zhongguo Gu Shang. 2014;27:303-7.