



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ  
ΙΣΟΡΡΟΠΙΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΝΕΑΡΩΝ  
ΑΘΛΗΤΩΝ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ ΜΕ ΤΗ  
ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΟΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ:

ΖΕΜΠΥΛΑ ΧΑΡΑ-ΜΑΡΙΑ Α.Μ: 2120

ΜΑΡΜΑΡΑ ΣΑΒΒΙΝΑ Α.Μ: 2121

Εποπτεύων Καθηγητής:

ΗΛΙΑΣ ΤΣΕΠΗΣ

Αίγιο- 2020



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ**  
UNIVERSITY OF PATRAS

**School of Health Rehabilitation Sciences  
Physiotherapy Department**

# **FUNCTIONAL EVALUATION AND BALANCE CONTROL OF YOUNG BASKETBALL ATHLETES WITH THE USE OF FORCE PLATFORM**

**Undergraduate Students:  
ZEMBYLA CHARA-MARIA R.N: 2120  
MARMARA SAVVINA R.N: 2121**

**Supervisor:  
ELIAS TSEPIS**

**Aigio, 2019**

## **I. ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Για την διεκπεραίωση της παρούσας ερευνητικής εργασίας, θα θέλαμε πρωτίστως να ευχαριστήσουμε τον εποπτεύοντα της πτυχιακής μας, επίκουρο καθηγητή του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Α.Ε.Ι Δυτικής Ελλάδος Δρ. Τσέπη Ηλία για την αγαστή συνεργασία και την πολύτιμη συμβολή του στην ολοκλήρωσή της, την εμπιστοσύνη που μας έδειξε, καθώς και την άμεση ανταπόκρισή του όσες φορές τον χρειαστήκαμε. Παράλληλα, θερμές ευχαριστίες στην επίκουρη καθηγήτρια του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Α.Ε.Ι Δυτικής Ελλάδος Δρ. Ξεργιά Σοφία, για την παροχή βοήθειας ως προς το εργαστηριακό κομμάτι της έρευνας. Επίσης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον κύριο Γκρίλια Παναγιώτη για την επίδειξη του ορθού τρόπου χρήσης της δυναμοπλατφόρμας. Ακόμη, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους προπονητές των ομάδων που συμμετείχαν στην έρευνα, του γονείς των παιδιών που συναίνεσαν στη συμμετοχή τους, καθώς και τα ίδια τα παιδιά που έπαιξαν πρωταγωνιστικό ρόλο στην ολοκλήρωση της έρευνας.

## II. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πιλοτική πτυχιακή εργασία με τίτλο «Λειτουργική αξιολόγηση και ισορροπιστικός έλεγχος νεαρών αθλητών καλαθοσφαίρισης με τη χρήση της δυναμοπλατφόρμας» διενεργήθηκε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών στο Πανεπιστήμιο Πατρών, τμήμα Φυσικοθεραπείας με έδρα το Αίγιο. Καθώς ο χαρακτήρας της εργασίας είναι ερευνητικός ήταν απαραίτητη η συλλογή δεδομένων με την χρήση της δυναμοπλατφόρμας. Τα τελευταία χρόνια η καλαθοσφαίριση είναι ένα από τα δημοφιλέστερα αθλήματα στον κόσμο με αυξημένη συχνότητα τραυματισμών, λόγοι που μας οδήγησαν στην εκπόνηση της παρακάτω εργασίας. Η ανεπαρκής ιδιοδεκτικότητα και ισορροπία που παρουσιάζονται κυρίως στις ηλικίες 6-15 ετών αποτελούν αναμφίβολα παράγοντες πρόκλησης τραυματισμών. Έτσι, στόχος της παρούσας μελέτης ήταν ο έλεγχος της ισορροπίας στο δεξί και αριστερό πόδι αντίστοιχα, με ανοικτά και έπειτα με κλειστά μάτια. Ακολούθως, πραγματοποιήθηκε μονοποδικό άλμα απόστασης με σκοπό τον έλεγχο της προσγείωσης τόσο στο δεξί όσο και στο αριστερό πόδι. Οι δοκιμασίες αυτές είχαν ως γενικότερο στόχο την εντόπιση ασυμμετριών που θα μπορούσαν να προδιαθέσουν επικείμενη κάκωση. Παράλληλα, έγιναν συγκρίσεις μεταξύ των δύο πλευρών και ορίστηκε το πιο επιδέξιο πόδι ως κυρίαρχο.

### III. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**Εισαγωγή:** Στην παρούσα έρευνα αναφέρονται οι καταπονήσεις που δέχεται το πόδι στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης, το οποίο περιλαμβάνει αλλαγές κατεύθυνσης, άλματα στο ένα πόδι και σωματικές επαφές με άλλους παίκτες. Οι συνθήκες αυτές, σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες και λανθασμένες τεχνικές, συμβάλλουν στη συχνότερη πρόκληση τραυματισμών με σημαντικές επιπτώσεις για τον αθλητή. Εξαιτίας ανισορροπιών που εμφανίζονται στις ελεύθερες κινήσεις, στην αίσθηση της ισορροπίας και γενικότερα στο οστεοκινητικό σύστημα, επισημάναμε δοκιμασίες που αξιολογούν την ισορροπιστική ικανότητα και τη λειτουργικότητα των νεαρών αθλητών. Έτσι, με τη χρήση των συγκεκριμένων τεστ επιτυγχάνεται η αναγνώριση λανθασμένων προτύπων και ασυμμετριών για την πρόληψη και την αποκατάσταση κατά την προετοιμασία των αθλητών πριν την αγωνιστική περίοδο.

**Σκοπός:** Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε με σκοπό τον εντοπισμό ασυμμετριών ως προς την επίδοση των νεαρών αθλητών καλαθοσφαίρισης, όπου σε περίπτωση ασυμμετρίας >15% μεταξύ των ποδιών, υπάρχει αυξημένος κίνδυνος τραυματισμού και απαιτείται κατάλληλα διαμορφωμένο ισορροπιστικό προγραμμα για πρόληψη. Παράλληλα, τον έλεγχο κλασσικών μεταβλητών του δυναμοδαπέδου (DiffFX, ValgFX, MaxFY, MaxFZ, Mean CoP X, Mean CoP Y, Mean CoP ABS).. Σαν δευτερεύον στόχο την σύγκριση των αποτελεσμάτων μετά τον έλεγχο της ισορροπιστικής ικανότητας των παιδιών προκειμένου να εντοπιστούν οι διαφορές που μπορεί να υπάρξουν, σχετικά με το φύλο, την ηλικία και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά που περιλαμβάνουν το βάρος και το ύψος των αθλητών.

**Μεθοδολογία:** Προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι που προαναφέρθηκαν ακολούθησε μια σειρά από δοκιμασίες αξιολόγησης. Στην έρευνα συμμετείχαν 28 νεαροί αθλητές καλαθοσφαίρισης με ηλικιακό εύρος 7-16 ετών. Πραγματοποιήθηκε λήψη πληροφοριών που σχετίζονταν με την επιλογή ποδιού, για την πραγματοποίηση συγκεκριμένων δραστηριοτήτων με σκοπό τον διαχωρισμό του επιδέξιου και μη ποδιού μέσω του ερωτηματολογίου WFQ-R(Greek). Η διαδικασία περιλάμβανε τρεις δοκιμασίες στο δεξί και στο αριστερό πόδι αντίστοιχα. Η πρώτη δοκιμασία ήταν η μονοποδική στήριξη στο ένα πόδι με ανοικτά τα μάτια, η δεύτερη παρομοίως αλλά με κλειστά τα μάτια και η τελευταία μέγιστο μονοποδικό άλμα απόστασης. Όλοι οι αθλητές είχαν τρεις προσπάθειες εκτέλεσης στο κάθε πόδι εναλλάξ για την καταγραφή της καλύτερης προσπάθειας. Σε τελική φάση, εκπληρώθηκε συλλογή, ανάλυση δεδομένων και λήψη αποτελεσμάτων.

**Αποτελέσματα:** Στα ευρήματα της πιλοτικής αυτής μελέτης, φαίνεται να υπάρχουν περισσότερες διαφορές στις στατικές από ότι στις δυναμικές δοκιμασίες με το μη κυρίαρχο να παρουσιάζει μεγαλύτερες τιμές. Πιο συγκεκριμένα, για την μελέτη της δυναμικής ισορροπίας εξετάστηκαν η διαφορά μέγιστης και ελάχιστης μετατόπισης στον μετωπιαίο άξονα, η δύναμη σε κατεύθυνση βλαισότητας και η μέγιστη δύναμη σε προσθιοπίσθιο και κατακόρυφο άξονα. Σε καμία από τις παραπάνω μεταβλητές δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο πόδια. Από την άλλη, στις στατικές δοκιμασίες, μετρήθηκε ο μέσος όρος του κέντρου πίεσης τόσο στη δοκιμασία που ήταν ανοικτά τα μάτια, όσο και στη διαδικασία που ήταν κλειστά. Στατιστικά σημαντικές διαφορές υπήρξαν και στις δύο δοκιμασίες, με την πρώτη, να εμφανίζει διαφορές στον μέσο όρο του κέντρου πίεσης στον μετωπιαίο άξονα (Mean CoP X) αλλά και στην συνολική μετατόπιση στο επίπεδο (Mean CoP ABS). Στη δεύτερη, στατιστικά σημαντικές διαφορές παρουσιάστηκαν μόνο στο μέσο όρο του κέντρου πίεσης στον προσθιοπίσθιο άξονα (Mean CoP Y).

**Συμπεράσματα:** Συμπερασματικά, στατιστικά σημαντικές διαφορές παρουσιάστηκαν μόνο στον μέσο όρο του κέντρου πίεσης στις στατικές δοκιμασίες με ανοικτά και κλειστά μάτια. Οι υπόλοιπες μεταβλητές δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Επίσης, εντοπίστηκε η ασυμμετρία μεταξύ του επιδέξιου και μη ποδιού, όπου στον κατακόρυφο άξονα εντοπίστηκαν 7 άτομα με ποσοστό ασυμμετρίας >15%. Διαφορετικά ποσοστά φάνηκε να υπάρχουν στον προσθιοπίσθιο άξονα, κατά τον οποίο 3 αθλητές παρουσίασαν ασυμμετρία άνω του 15%. Ποσοστό άνω του 15%, δηλώνει αυξημένη επικινδυνότητα τραυματισμών κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων.

**Λέξεις κλειδιά:** Force platform, basketball, youth athletes, balance, sports injury prevention, Romberg test, Single leg hop for distance.

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

|  |    |
|--|----|
| <b>I. ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</b> .....  | 2  |
| <b>II. ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b> .....  | 3  |
| <b>III. ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....   | 4  |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο</b> .....   | 9  |
| <b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....  | 9  |
| 1. Τραυματισμοί στη νεαρή ηλικία.....                                | 9  |
| 1.1 Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά .....                              | 10 |
| 1.2 Προ αγωνιστικός έλεγχος.....                                     | 10 |
| 1.3 Σημασία ελέγχου Ισορροπίας.....                                  | 11 |
| 1.4 Σύγχρονα τεστ αξιολόγησης και μέτρησης της ισορροπίας .....      | 11 |
| 1.5 Μηχανήματα αξιολόγησης και μέτρησης της ισορροπίας.....          | 12 |
| 1.6 Δοκιμασίες αξιολόγησης στατικής ισορροπίας.....                  | 15 |
| 1.7 Δοκιμασίες αξιολόγησης δυναμικής ισορροπίας.....                 | 17 |
| 1.8 Δυναμοδάπεδο.....  | 20 |
| 1.9 Επιλογή θέματος έρευνας.....                                     | 21 |
| <b>ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b> .....  | 22 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο</b> .....   | 22 |
| 2. Χαρακτηριστικά αθλητών καλαθοσφαίρισης.....                       | 22 |
| 2.1 Προ αγωνιστικός έλεγχος αθλητών .....                            | 22 |
| 2.2 Βασικές έννοιες ισορροπίας .....                                 | 24 |
| 2.3 Ιδιοδεκτικότητα και κιναισθησία .....                            | 25 |
| 2.4 Τραυματισμοί υπέρχρησης άκρων .....                              | 26 |
| 2.5 Τύποι ισορροπιστικής ικανότητας.....                             | 27 |
| 2.6 Σημασία ισορροπιστικής προπόνησης.....                           | 27 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο</b> .....   | 30 |
| 3. Αυξημένη επικινδυνότητα καλαθοσφαίρισης και επιμέρους στόχοι..... | 30 |
| 3.1 Νεαρή ηλικία.....  | 31 |
| 3.2 Αθλητισμός και αλτική ικανότητα .....                            | 31 |
| 3.3 Αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά σκελετικών μυών.....                | 31 |

|   |    |
|---|----|
| 3.4 Χαρακτηριστικά του αθλήματος και αίτια τραυματισμών .....               | 32 |
| 3.5 Παράγοντες κινδύνου πρόκλησης τραυματισμών αθλητών καλαθοσφαίρισης..... | 33 |
| 3.6 Διαφορές σε τραυματολογία μεταξύ ενήλικων και νεαρών αθλητών .....      | 35 |
| <b>ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b> .....   | 38 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο</b> .....  | 38 |
| <b>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ</b> .....  | 38 |
| 4. ΔΕΙΓΜΑ .....   | 38 |
| 4.1 ΥΛΙΚΑ .....   | 38 |
| 4.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ.....   | 39 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο</b> .....  | 45 |
| ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....   | 45 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο</b> .....  | 56 |
| <b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b> .....   | 56 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο</b> .....  | 57 |
| <b>ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b> .....   | 57 |
| ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ.....                               | 59 |
| <b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ/ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....                                       | 60 |
| <b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ</b> .....  | 67 |



## ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ, ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ & ΠΙΝΑΚΩΝ

|   |    |
|---|----|
| Εικόνα 1: Σύστημα Ισορροπίας Biodex Balance System SD .....       | 12 |
| Εικόνα 2: Πελματογράφοι της Novel.....                            | 12 |
| Εικόνα 3: Πελματογράφος Comex .....                               | 13 |
| Εικόνα 4: Κυλιόμενος τάπητας FDM-T .....                          | 13 |
| Εικόνα 5: Gallileo 900 (πλατφόρμα δόνησης σε πλάγιο επίπεδο ..... | 13 |
| Εικόνα 6: Force Platform .....                                    | 14 |
| Εικόνα 7: Mtd Balance Trainer .....                               | 14 |
| Εικόνα 8: Star Excursion Balance Test.....                        | 17 |
| Εικόνα 9: Y Balance Test.....                                     | 17 |
| Εικόνα 10: Single Leg Hop Tests .....                             | 20 |
| Εικόνα 11: Vertical Jump.....                                     | 20 |

|  |    |
|--|----|
| Διάγραμμα 1:Ευρός Μετακίνησης σε Μετωπιαίο άξονα.....      | 47 |
| Διάγραμμα 2: Δύναμη σε Κατεύθυνση Βλαισότητας.....         | 48 |
| Διάγραμμα 3:Μέγιστη Δύναμη σε Προσθιοπίσθιο άξονα.....     | 49 |
| Διάγραμμα 4:Μέγιστη Δύναμη σε Κατακόρυφο άξονα.....        | 50 |
| Διάγραμμα 5:Μέσος Όρος Κέντρου Πίεσης σε Τρεις Άξονες..... | 51 |
| Διάγραμμα 6:Μέσος Όρος Κέντρου Πίεσης σε Τρεις Άξονες..... | 8  |
| Διάγραμμα 7:Μέγιστη Δύναμη σε Προσθιοπίσθιο Άξονα.....     | 54 |
| Διάγραμμα 8:Μέγιστη Δύναμη σε Κατακόρυφο Άξονα.....        | 55 |

|  |    |
|--|----|
| Πίνακας 1:Φόρμα καταγραφής σωματομετρικών χαρακτηριστικών..... | 45 |
| Πίνακας 2:Παράμετροι μετρήσεων.....                            | 46 |

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο**

### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η καλαθοσφαίριση ή κοινώς basket είναι ένα από τα πιο διαδεδομένα ομαδικά αθλήματα στον κόσμο. Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνει γρήγορες εναλλαγές κατεύθυνσης, άλματα και προσγειώσεις στο ένα πόδι, συνθήκες που καθιστούν τους αθλητές επιρρεπείς σε τραυματισμούς (McInnes et al., 1995). Σύμφωνα με πρόσφατα ευρήματα, την τελευταία δεκαετία, αυξήθηκε ο συνολικός αριθμός των συμμετεχόντων σε οργανωμένα αθλήματα που αφορούν τους νέους. Συγκριτικά με την ανενεργή νεολαία, τα παιδιά που ασχολούνται τακτικά με τον αθλητισμό έχουν υψηλότερα επίπεδα μυοσκελετικής δύναμης, αυξημένη καρδιοαναπνευστική λειτουργία και μειωμένο κίνδυνο ατυχημάτων, που σχετίζεται με αθλητικές και άλλες σωματικές δραστηριότητες (Myer et al., 2011).

#### **1. Τραυματισμοί στη νεαρή ηλικία**

Ανέκαθεν υπήρχε ο κίνδυνος ενός σοβαρού αθλητικού τραυματισμού με πολλούς ερευνητές να υποστηρίζουν πως το ελεύθερο παιχνίδι είναι λιγότερο επικίνδυνο από ότι το οργανωμένο άθλημα (Froholdt, Olsen and Bahr, 2009). Οι συχνότεροι τραυματισμοί που προκύπτουν σε νεότερη ηλικία είναι τα κατάγματα εκ κοπώσεως και επιγονατιδομηριαίων συνδρόμων.

Κατά την παιδική ηλικία, τα κατάγματα υπέρχρησης τόσο στα οστά του ποδιού, όσο και στην κνήμη, συμβαίνουν εξαιτίας της υπερβολικής άσκησης και κατάχρησης (Emery et al., 2010). Σε νεαρή ηλικία τα οστά είναι πιο πορώδη και τείνουν να επουλωθούν γρηγορότερα παρ' όλα αυτά ο χόνδρος τους είναι πιο ευάλωτος στο στρες και σε επαναλαμβανόμενους μικροτραυματισμούς (Krustrup et al. 2010). Όταν το σώμα καταπονείται λόγω διάφορων στρεσογόνων παραγόντων και ο χρόνος αποκατάστασης μετά την άσκηση είναι ανεπαρκής, τότε οι ιστοί δεν μπορούν να ανταποκριθούν στις ανάλογες απαιτήσεις της προπόνησης και έτσι αυξάνεται η συχνότητα τραυματισμών.

## **1.1 Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά**

Μετά από έρευνα παρατηρήθηκε πως δεν υπάρχουν πολλές πληροφορίες που να αναλύουν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά νεαρών αθλητών που ασχολούνται με την καλαθοσφαίριση. (Jakovljevic et al., 2012). Ακόμη, διεξάχθηκε έρευνα από τους Αγγέλου και συν.(2016) με στόχο την καταμέτρηση σωματομετρικών στοιχείων νεαρών αθλητών καλαθοσφαίρισης και τη διερεύνηση διαφορών μεταξύ ηλικιακών κατηγοριών παιδιών και εφήβων. Τα αποτελέσματα έδειξαν εμφανείς διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες με τους εφήβους να εμφανίζουν μεγαλύτερες τιμές σε όλες τις μεταβλητές σε σύγκριση με τα παιδιά. Τα ευρήματα της μελέτης είναι πολύ σημαντικά για τους Έλληνες προπονητές γιατί καταγράφονται χαρακτηριστικά πολλών αθλητών και καθορίζονται πληροφορίες που σχετίζονται με τις κατηγορίες παιδιών και εφήβων, δύο από τις πολυπληθέστερες κατηγορίες. Η διαφορά των ενήλικων αθλητών σε σχέση με τα παιδιά είναι πως στους νεαρούς αθλητές υπάρχουν μεταβολές στο σωματικό βάρος, στο ύψος και στην μυϊκή μάζα. Επίσης, η αθλητική εκτέλεση επηρεάζεται θετικά από το ανάστημα και από όλα τα μήκη των τμημάτων του σώματος.

## **1.2 Προ αγωνιστικός έλεγχος**

Σημαντική προϋπόθεση για ένα αποδοτικό και ασφαλές πρόγραμμα άσκησης υψηλών απαιτήσεων με σκοπό τη βελτίωση της απόδοσης, είναι να προηγηθεί ο κατάλληλος προ αγωνιστικός έλεγχος (Δεληγιάννης, 1992). Ο προτεινόμενος έλεγχος δεν αποτελεί πολυτέλεια, αλλά αναγκαιότητα έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η υγεία των αθλητών (Δεληγιάννης, 1992).

Με τον σωστό προ αγωνιστικό έλεγχο εξασφαλίζεται όχι μόνο η πρόληψη τραυματισμών και η αντιμετώπιση παθολογικών προβλημάτων, αλλά και η βελτίωση του σχεδιασμού προπόνησης των ομάδων. Η αυξημένη ένταση άσκησης εγκυμονεί κινδύνους είτε άμεσα, είτε μετά το τέλος της άσκησης. Έτσι, οι προπονητές ζητούν από τους αθλητές να προσκομίσουν τις απαραίτητες ιατρικές εξετάσεις, συνεντεύξεις/ερωτηματολόγια που θα βεβαιώνουν ότι ο ενδιαφερόμενος είναι υγιής και ενδείκνυται να ασκηθεί (Δεληγιάννης, 1992).

Στα παιδιά και εφήβους που ασχολούνται με τον αθλητισμό θα πρέπει να γίνεται τακτική ιατρική αξιολόγηση που περιλαμβάνει τον έλεγχο πολλών συστημάτων του σώματος (Δεληγιάννης, 1992) όπως :

- του καρδιαγγειακού, μυοσκελετικού και αναπνευστικού.
- δοκιμασία κόπωσης χωρίς ή με εργοσπειρομετρία, και εργομετρικό έλεγχο που έχει να κάνει με τη φυσική κατάσταση.
- αναλυτική εξέταση του κινητικού συστήματος
- η αξιολόγηση της ελαστικότητας και του εύρους τροχιάς των αρθρώσεων
- η αναγνώριση ανατομικών ιδιαιτεροτήτων και
- η αξιολόγηση μυϊκής δύναμης και ισορροπίας
- η καταγραφή βασικών σωματομετρικών στοιχείων



### **1.3 Σημασία ελέγχου Ισορροπίας**

Με τον όρο ισορροπία χαρακτηρίζεται μια κατάσταση κατά την οποία οι δυνάμεις και οι ροπές του σώματος είναι εξισορροπημένες. Ειδικότερα, είναι η ικανότητα ενός ατόμου να ελέγχει την εξισορρόπηση του. Σημαντικό σε αυτό το σημείο είναι να αναφερθεί η πολυπλοκότητα και χρησιμότητα του όρου ισορροπία σε ενήλικες και παιδιά. Όπως σημειώθηκε και παραπάνω, η ισορροπία αποτελεί ένα από τους σημαντικότερους τομείς που πρέπει να αξιολογηθεί κατά τον προ αγωνιστικό έλεγχο για αποφυγή τραυματισμών. Η ισορροπία καθορίζει αναμφίβολα καίριο ρόλο στη λειτουργικότητα του ανθρωπίνου σώματος. Φαίνεται να αποτελεί παράγοντα καθοριστικής σημασίας για την επιτυχή επίτευξη των τεχνικών δεξιοτήτων. Με άλλα λόγια, καταλήγουμε στο ότι ο έλεγχος της ισορροπίας είναι θεμελιώδης για την αθλητική απόδοση.

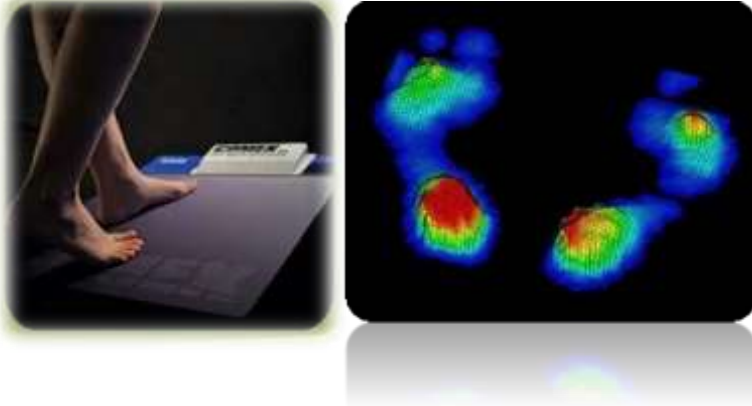
### **1.4 Σύγχρονα τεστ αξιολόγησης και μέτρησης της ισορροπίας**

Η εκτίμηση της ισορροπίας μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω διαφορετικών και πολυάριθμων δοκιμασιών. Η ταξινόμηση των δοκιμασιών αυτών γίνεται σύμφωνα με το είδος και τον τύπο του κάθε τεστ ξεχωριστά. Πιο συγκεκριμένα, η αξιολόγηση της ισορροπίας μπορεί να πραγματοποιηθεί με την χρήση κλιμάκων, οργάνων και στατικών ή δυναμικών τεστ.

## 1.5 Μηχανήματα αξιολόγησης και μέτρησης της ισορροπίας:

|   |   |
|---|---|
| <p>1. Σύστημα<br/>Ισορροπίας Biodex<br/>Balance System SD</p> |  <p>Εικόνα 1: Σύστημα Ισορροπίας Biodex Balance System SD</p> |
| <p>2. Πελματογράφοι<br/>της Novel</p>                         |  <p>Εικόνα 2: Πελματογράφοι της Novel</p>                   |

3. Πελματογράφος  
Comex



Εικόνα 3: Πελματογράφος Comex

4. Κυλιόμενος  
τάπητας FDM-  
T



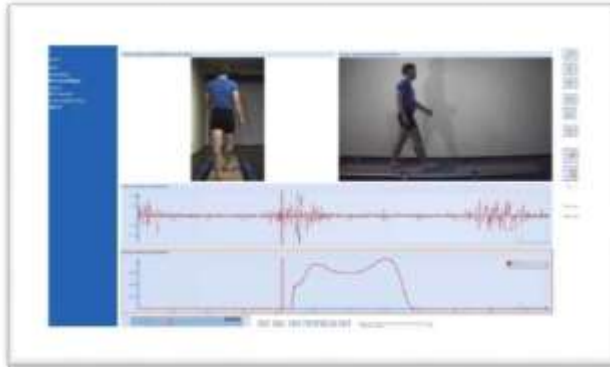
Εικόνα 4: Κυλιόμενος τάπητας FDM-T

5. Gallileo 900  
(πλατφόρμα  
δόνησης σε  
πλάγιο επίπεδο)



Εικόνα 5: Gallileo 900 (πλατφόρμα δόνησης σε πλάγιο επίπεδο)

6. Force platform



Εικόνα 6: Force Platform

7. Mtd Balance  
Trainer



Εικόνα 7: Mtd Balance Trainer

## 1.6 Δοκιμασίες αξιολόγησης στατικής ισορροπίας:

- **Romberg Test:** Το συγκεκριμένο τεστ χρησιμοποιείται για την κλινική αξιολόγηση ασθενών με ανισορροπία η αταξία από αισθητικές και κινητικές διαταραχές. Ο ασθενής καλείται να σταθεί όρθιος με τα χέρια κοντά στο σώμα η να διασχίζονται μπροστά από αυτό. Η δοκιμασία πραγματοποιείται αρχικά με ανοικτά και ακολούθως με κλειστά τα μάτια. Ο εξεταζόμενος προσπαθεί καθ' όλη την διάρκεια της εξέτασης να διατηρήσει την ισορροπία του για όσο το δυνατό περισσότερο χρόνο μπορεί. Η δοκιμασία θεωρείται θετική όταν ο ασθενής δεν μπορεί να διατηρήσει την ισορροπία του με κλειστά μάτια. Η απώλεια ισορροπίας ορίζεται τόσο με την υπέρμετρη κίνηση του σώματος όσο ακόμη και με πτώση (Blumenfeld, 2002).
- **Modified Romberg Test:** Αυτή η δοκιμασία εξετάζει την δυνατότητα των συμμετεχόντων να σταθούν χωρίς βοήθεια κάτω από τέσσερις συνθήκες δοκιμής, οι οποίες έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να ελέγχουν τις αισθητηριακές εισροές που συμβάλλουν στην εξισορρόπηση του αιθουσαίου συστήματος. Η θέση του δοκιμαζόμενου είναι η ίδια όπως και στο Romberg Test. Η δοκιμασία θεωρείται αποτυχημένη σε περίπτωση που μετακινήσει τους βραχίονες η τα πόδια του για να διατηρήσει την ισορροπία του η σε περίπτωση πτώσης πριν το χρονικό διάστημα των 30 δευτερολέπτων (Agrawal et al., 2011).



Πίνακας 1: Modified Romberg Test

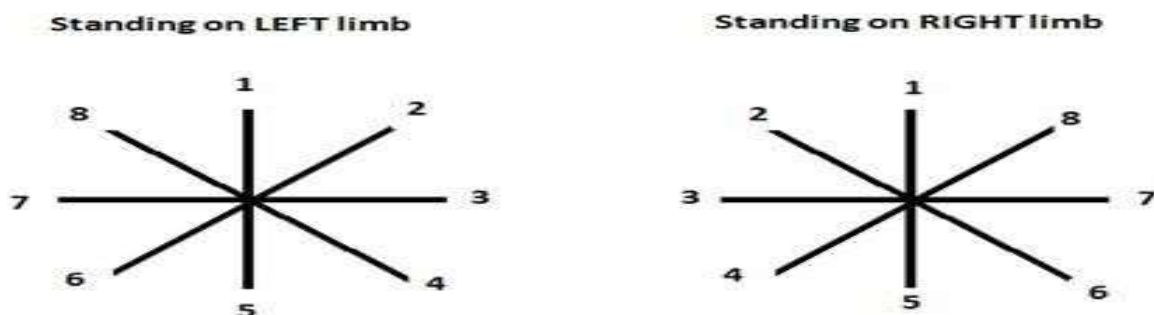
| Test Condition | Description                    | Sensory inputs                     |
|----------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 1              | Eyes open, firm surface        | Visual, proprioceptive, vestibular |
| 2              | Eyes closed, firm surface      | Proprioceptive, vestibular         |
| 3              | Eyes open, compliant surface   | Visual, vestibular                 |
| 4              | Eyes closed, compliant surface | Vestibular only                    |

- **Tandem test:** Αποτελεί παραλλαγή του κλασσικού Romberg Test. Στην συγκεκριμένη δοκιμασία ο εξεταζόμενος τοποθετεί τα πόδια του σε θέση πτέρνας προς πόδι, με το ένα πόδι μπροστά στο άλλο. Σταυρώνει τα χέρια του στο στήθος του με τις παλάμες να ακουμπούν στον αντίθετο ώμο. Όπως και προηγουμένως, η δοκιμασία πραγματοποιείται πρώτα με ανοικτά και στην συνέχεια με κλειστά μάτια (Johnson et al., 2005).
- **Single Leg Stance:** Στη δοκιμασία αυτή, ο δοκιμαζόμενος βρίσκεται σε μονοποδική στήριξη με το εξεταζόμενο πόδι να φέρει το βάρος του σώματος. Ο έλεγχος πραγματοποιείται σε πρώτη φάση με ανοικτά και σε δεύτερη φάση με κλειστά μάτια. Τα χέρια καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας πρέπει να είναι τοποθετημένα στις λαγόνιες ακρολοφίες και το γόνατο του μη εξεταζόμενου ποδιού λυγισμένο χωρίς να υπάρχει επαφή με το άλλο πόδι. Ο ερευνητής καταγράφει οποιαδήποτε μεταβολή της θέσης του δοκιμαζόμενου, καθώς και τα δευτερόλεπτα που θα κατορθώσει να κρατηθεί

στη θέση αυτή. Τα πόδια δεν πρέπει να μετακινηθούν από το πάτωμα, ούτε να υπάρξει μεγάλη ταλάντωση του σώματος, αλλά και να αποφευχθεί η κίνηση του μη εξεταζόμενου ποδιού και των χεριών. Το τεστ δηλώνεται θετικό σε περίπτωση που αποτύχει να παραμείνει ισορροπημένος ή καταγραφεί μια αίσθηση ανισορροπίας (Trojian, 2006).

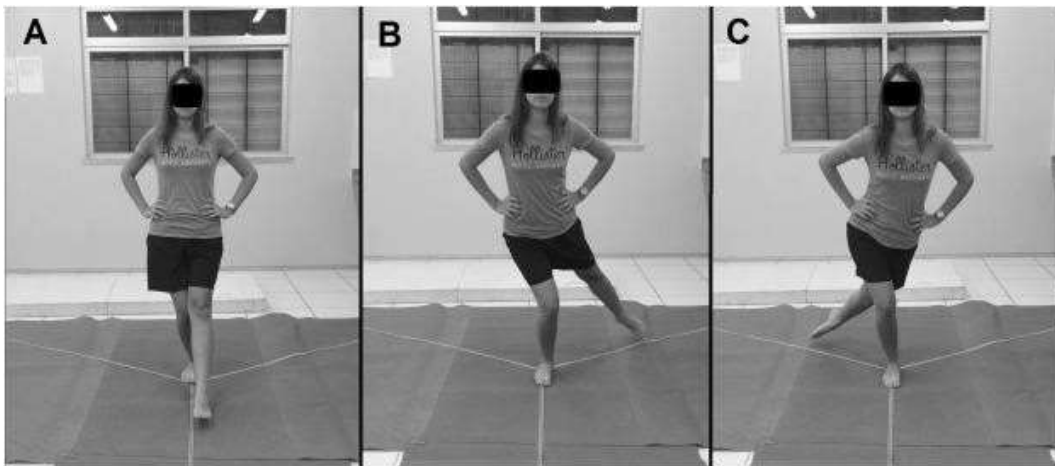
### 1.7 Δοκιμασίες αξιολόγησης δυναμικής ισορροπίας:

- **Star excursion balance test:** Αποτελεί μια δυναμική δοκιμασία η οποία απαιτεί δύναμη, ευελιξία και ιδιοτέλεια. Με τέσσερις λωρίδες αθλητικής ταινίας που χωρίζονται μεταξύ τους με γωνία 45 μοιρών (Olmsted et al., 2002), σχηματίζεται ένα σχήμα αστεριού κάτω στο έδαφος. Στόχος της παρούσας δοκιμασίας είναι η διατήρηση της ισορροπίας του ατόμου στο ένα σκέλος, ενώ χρησιμοποιεί το άλλο πόδι για να φτάσει όσον το δυνατόν πιο μακριά σε 8 διαφορετικές κατευθύνσεις. Χρησιμοποιείται ως εργαλείο ανίχνευσης της συμμετοχής στον αθλητισμό, καθώς και ως μέσο μετά την αποκατάσταση για την εξασφάλιση της λειτουργικής και δυναμικής συμμετρίας (Plisky et al., 2009).



Εικόνα 8: Star Excursion Balance Test

- **Y Balance Test:** Η δοκιμασία αυτή αποτελεί ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο κινδύνου τραυματισμού. Πρόκειται για μια δοκιμασία κατά την οποία ο εξεταζόμενος στέκεται στο ένα πόδι, ενώ προσπαθεί να φτάσει όσο το δυνατόν μακρύτερα σε τρεις διαφορετικές κατευθύνσεις με το άλλο κάτω άκρο. Οι κατευθύνσεις είναι η μια πρόσθια και οι άλλες δύο οπίσθια διαγώνια προς τη δεξιά και αριστερή μεριά (Westrick et al., 2012).

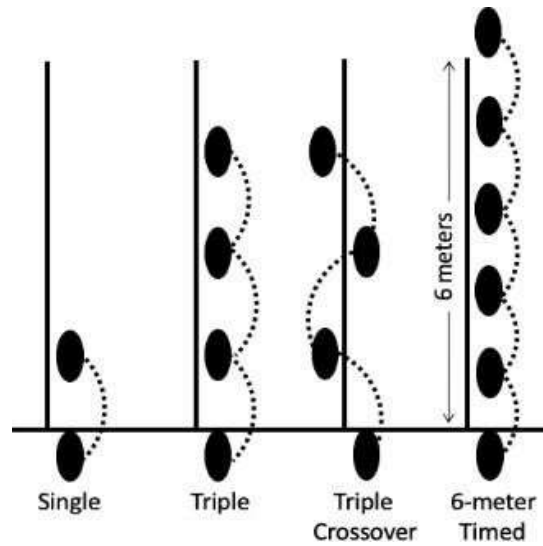


Εικόνα 9: Y Balance Test

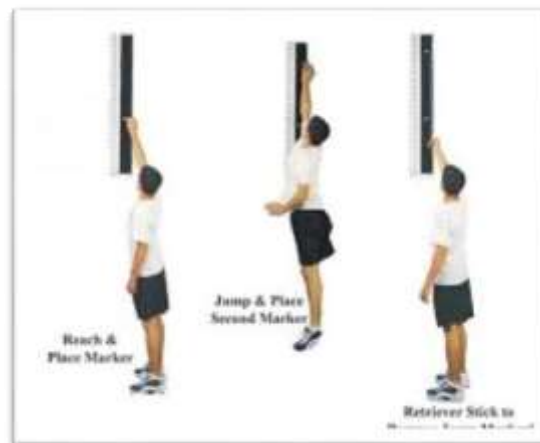
- **Single Leg Hop Test:** Η συγκεκριμένη δοκιμασία έχει ως στόχο τη μέγιστη αναπήδηση στο ένα σκέλος. Ο δοκιμαζόμενος κατά την εκτέλεση του άλματος θα πρέπει να προσγειωθεί σταθερά, δηλαδή χωρίς να χάσει την ισορροπία του. Η απόσταση που διένυσε ο εξεταζόμενος μετριέται από το σημείο εκκίνησης μέχρι την πτέρνα του ποδιού προσγείωσης. Σκοπός του συγκεκριμένου τεστ είναι η ύπαρξη διαφοράς μικρότερης από 10% ως προς την απόσταση μεταξύ του υγιές ή αλλιώς κυρίαρχου σε σχέση με του τραυματισμένου ή μη κυρίαρχου κάτω άκρου (Reid et al., 2007).
- **Triple Hop Test:** Στη δοκιμασία τριπλού λυκίσκου, ζητείται από τον εξεταζόμενο να εκτελέσει μέγιστο άλμα με το ένα πόδι τρεις διαδοχικές φορές. Στόχος, είναι η σταθερή προσγείωση του έπειτα από τρία διαδοχικά άλματα χωρίς να χάσει την ισορροπία του. Η απόσταση υπολογίζεται από τη γραμμή εκκίνησης μέχρι την πτέρνα του ποδιού

προσγείωσης. Όπως και στην προηγούμενη δοκιμασία, σκοπό έχει την επίτευξη διαφοράς μικρότερης από το 10% μεταξύ τραυματισμένου και μη τραυματισμένου άκρου (Reid et al., 2007).

- Crossover Hop Test: Στο τεστ διασταυρούμενης τριπλής αναπήδησης, το άτομο θα πρέπει με το ένα σκέλος να εκτελέσει όσον το δυνατό μακρύτερο άλμα τρεις διαδοχικές φορές χωρίς να χάσει την ισορροπία του και να προσγειωθεί σταθερά στο έδαφος. Μεταξύ κάθε λυκίσκου, ο αθλητής πρέπει να κάνει άλμα πέρα από μια μεσαία γραμμή, και συνεπώς να συμπεριλάβει την κίνηση από τη μία πλευρά στην άλλη. Η απόσταση μετριέται από τη γραμμή εκκίνησης μέχρι την πτέρνα του ποδιού προσγείωσης. Ο στόχος είναι να υπάρξει διαφορά μικρότερη από 10% στην απόσταση μεταξύ του τραυματισμένου και του μη τραυματισμένου άκρου (Reid et al., 2007).
- 6 Meter Timed Hop Test: Στο τεστ χρονομέτρησης 6 μέτρων, μετριέται ο λιγότερο δυνατόν χρόνος που χρειάζεται ο αθλητής για την εκτέλεση διαδοχικών αλμάτων απόστασης έξι μέτρων. Κατά την εκτέλεση της δοκιμασίας, ο εξεταζόμενος θα πρέπει να διατηρήσει την ισορροπία του και να προσγειώνεται σταθερά. Σκοπός του παραπάνω τεστ, είναι η ύπαρξη χρονικής διαφοράς μικρότερης από το 10% στο χρόνο που απαιτείται για να ολοκληρωθεί η προκαθορισμένη απόσταση, τόσο για το τραυματισμένο, όσο και για το μη τραυματισμένο άκρο (Reid et al., 2007).
- Vertical Jump: Στη συγκεκριμένη δοκιμασία ο αθλητής στέκεται πλάι στον τοίχο και σηκώνει επάνω το χέρι που βρίσκεται πλησιέστερα σε αυτόν. Στη συνέχεια, ο δοκιμαζόμενος κρατάει τα πόδια σταθερά στο έδαφος και ο ερευνητής μετράει το σημείο των άκρων των δαχτύλων, το οποίο και επισημαίνεται ή καταγράφεται. Αυτό το σημείο ονομάζεται ύψος καθυστέρησης. Ακολούθως, ο αθλητής στέκεται μακριά από τον τοίχο εκτελώντας κατακόρυφα άλματα όσο πιο ψηλά γίνεται. Κατά την πραγματοποίηση της δοκιμασίας χρησιμοποιεί και τα δύο χέρια και τα πόδια, με σκοπό την προώθηση του σώματος προς τα πάνω. Η δοκιμασία έχει σαν στόχο την επίτευξη άλματος στο υψηλότερο σημείο αγγίζοντας τον τοίχο. Η διαφορά στην απόσταση μεταξύ του ύψους ανύψωσης και του ύψους του άλματος είναι η βαθμολογία. Πραγματοποιούνται τρεις προσπάθειες και καταγράφεται η καλύτερη από αυτές (J Wood, 2008).



Εικόνα 10: Single Leg Hop Tests



Εικόνα 11: Vertical Jump

## 1.8 Δυναμοδάπεδο

Το δυναμοδάπεδο αποτελεί ένα από τα πιο διαδεδομένα μέσα αξιολόγησης της ισορροπιστικής ικανότητας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση τόσο της στατικής, όσο και της δυναμικής ισορροπίας. Είναι ένα αξιόπιστο και έγκυρο όργανο το οποίο παρουσιάζει τρεις δυνάμεις, δύο συντεταγμένες και τρεις ροπές. Οι δυνάμεις που καταγράφει είναι η κατακόρυφη ( $F_z$ ), η οριζόντια ( $F_y$ ) και η πλάγια ( $F_x$ ). Το ακριβές σημείο εφαρμογής του κέντρου πίεσης περιγράφεται με δύο συντεταγμένες ( $X, Y$ ) στο επίπεδο του δυναμοδαπέδου. Τέλος, η πλατφόρμα υπολογίζει τρεις ροπές των δυνάμεων ( $P_z, P_x$  και  $P_y$ ) ως προς το κέντρο της πλατφόρμας.

## **1.9 Επιλογή θέματος έρευνας**

Δεδομένης της σημασίας της ισορροπίας ως μέσω βελτίωσης των τεχνικών δεξιοτήτων των αθλητών/τριών στην καλαθοσφαίριση και της αύξησης της απόδοσης τους, τα τελευταία χρόνια πολλοί προπονητές έχουν εντάξει στα προπονητικά προγράμματα τους ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας (Σκόλιας, 2010). Η βιβλιογραφική ανασκόπηση παρουσιάζει αρκετές μελέτες με την σημασία των ασκήσεων της ιδιοδεκτικότητας και ισορροπίας για τον έλεγχο του μυοσκελετικού συστήματος (Zech et al., 2010), αλλά και για την αποφυγή των τραυματισμών (Gioftsidou et al., 2012).

Παρόλα αυτά, η σχέση της ισορροπίας και της βελτίωσης της απόδοσης των αθλητών καλαθοσφαίρισης φαίνεται να μην έχει μελετηθεί αρκετά (McLeod et al., 2009; Hrysomallis, 2011). Εξαιτίας αυτού, έγινε μελέτη του ισορροπιστικού ελέγχου και της λειτουργικής ικανότητας νεαρών αθλητών καλαθοσφαίρισης, με τη χρήση του δυναμοδαπέδου.

# ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

### **2. Χαρακτηριστικά αθλητών καλαθοσφαίρισης**

Σημαντικοί παράγοντες ως προς τις φυσιολογικές ικανότητες στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης αποτελούν η μυϊκή δύναμη, η μυϊκή ισχύς και η καρδιαναπνευστική αντοχή (Montgomery et al., 2010). Ως γνωστόν, το μπάσκετ χαρακτηρίζεται μέσω επαναλαμβανόμενων γρήγορων εναλλαγών προς όλες τις κατευθύνσεις, κυκλικές και άκυκλες δομές κίνησης, που περιλαμβάνουν κινήσεις υψηλής έντασης σε μικρό χρονικό διάστημα. Για να πραγματοποιηθούν αποτελεσματικά και με επιτυχία οι παραπάνω κινήσεις και να παραχθεί το κατάλληλο έργο από τους αθλητές, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η αλληλουχία της κινητικής και της λειτουργικής τους ικανότητας. Πιο συγκεκριμένα, η μυϊκή δύναμη των άνω και κάτω άκρων, η εκρηκτικότητα και η αλτικότητα των ποδιών σε συνδυασμό με την ευκινησία και τον καλό συντονισμό των κινήσεων, αποτελούν ικανότητες που συμβάλλουν στην καλή αποδοτικότητα των αθλητών. Επιπλέον, σημαντικό ρόλο παρέχουν η αερόβια και αναερόβια δεξιότητα του κάθε παίκτη, η ταχύτητα εκτέλεσης των κυκλικών και άκυκλων κινήσεων, αλλά και η ικανότητα διαχείρισης της μπάλας (Erçulj et al., 2002; Dežman et al., 2005; Stone, 2007; Zwierno et al., 2007). Τέλος, οι αθλητές και πιο συγκεκριμένα οι καλαθοσφαιριστές είναι σημαντικό να έχουν καλή αντίληψη του χρόνου και του χώρου, να έχουν καλλιεργήσει την κιναισθησία καθώς και την κατάλληλη αντίληψη του σώματος τους (Μάρκου, 2010).

### **2.1 Προ αγωνιστικός έλεγχος αθλητών**

Ο έλεγχος των αθλητών είναι υψίστης σημασίας και προηγείται της έναρξης της αγωνιστικής περιόδου. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνει εργαστηριακό έλεγχο που αφορά τη γενική αίματος και βιοχημικές εξετάσεις, απεικονιστικό έλεγχο που περιλαμβάνει ακτινογραφία θώρακος και σπονδυλικής στήλης καθώς και εργομετρικό έλεγχο που έχει να κάνει με τη φυσική κατάσταση, καμπύλη γαλακτικού οξέος, ανοχή στον κάματο και αερόβια, αναερόβια ικανότητα. Επίσης, απαιτείται αναλυτική εξέταση του κινητικού συστήματος συμπεριλαμβανομένου του γόνατος, της ποδοκνημικής, της λεκάνης, της σπονδυλικής στήλης, του ώμου και του αγκώνα, όπως και η αξιολόγηση της ελαστικότητας και του εύρους τροχιάς των αρθρώσεων αυτών. Ακόμη, σημαντική είναι η αναγνώριση ανατομικών ιδιομορφιών. Αναλυτικότερα, πραγματοποιείται ο έλεγχος

πλατυποδίας, βλαισογωνίας, κύφωσης, σκολίωσης ή αυξημένης λόρδωσης, αλλά και η αξιολόγηση μυϊκής δύναμης και ισορροπίας (Δεληγιάννης, 1992).

Τέλος, χρειάζεται η καταγραφή βασικών σωματομετρικών στοιχείων για τον κάθε αθλητή ξεχωριστά, που αποτελείται από την μέτρηση του ύψους, του βάρους και του μήκους των άνω και κάτω άκρων.

Σε συνδυασμό με τις παραπάνω μετρήσεις, θα πρέπει να διεξαχθεί μια προσεκτική εξέταση των καθημερινών δραστηριοτήτων των αθλητών, για να καθοδηγηθούν και να εκπαιδευθούν κατάλληλα για την πρόληψη τραυματισμών.

Το ίδιο ισχύει και για τη διαδικασία της προθέρμανσης η οποία θα πρέπει να προηγείται οποιασδήποτε αθλητικής δραστηριότητας ανεξαρτήτως αθλήματος. Η προθέρμανση θα πρέπει να έχει διάρκεια τουλάχιστον 10 λεπτών ούτως ώστε οι μύες να φθάσουν σε μια σταθερή κατάσταση και να έχει αργό και σταθερό ρυθμό για αποφυγή κόπωσης (Chalmers, 2002).

Επίσης, για τον προσδιορισμό του δυναμικού κινητικού επιπέδου στον κάθε αθλητή χρειάζεται η εφαρμογή ποικίλων δοκιμασιών που με τη χρήση αυτών, θα διαπιστωθεί εάν η μυϊκή τους δύναμη είναι αρκετή για την μέγιστη απόδοση, αλλά και για την αποκατάσταση τους από τραυματισμούς.

Μια βασική αξιολόγηση που πρέπει να πραγματοποιηθεί είναι η δύναμη μεταξύ αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών στην άρθρωση του γόνατος. Με την εξέταση αυτή θα εκτιμηθεί η σταθερότητα του γόνατος, η λειτουργική ικανότητα των κάτω άκρων και η ισορροπία εκτεινόντων και καμπτήρων μυών κατά τις εναλλαγές κατεύθυνσης και ταχύτητας των απαιτούμενων κινήσεων (Aagaard et al., 1995; Li et al., 1996; Orchard et al., 1997; Hewett et al., 1999; Wong and Wong, 2009). Η σταθερή θέση της άρθρωσης του γόνατος εκτός από την καλή αναλογία των πρωταγωνιστών και ανταγωνιστών μυών, εξασφαλίζεται και από την ακεραιότητα του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Οι γρήγορες και ξαφνικές αλλαγές κατεύθυνσης σε συνδυασμό με τις περιστροφικές προσγειώσεις στο ένα πόδι καθιστούν τους αθλητές επιρρεπής στην πρόσθια μετατόπιση της κνήμης σε σχέση με το μηριαίο οστό (Griffin et al., 2000).



Ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος σε συνεργασία με τον δικέφαλο μηριαίο παρέχουν την κατάλληλη σταθερότητα στην άρθρωση του γόνατος, αποτρέποντας έτσι την δυσάρεστη αυτή μετατόπιση (Kannus, 1988; Pettitt et al., 2002).

## 2.2 Βασικές έννοιες ισορροπίας

Σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα ένα άτομο βρίσκεται σε ισορροπία όταν είναι είτε ακίνητο είτε κινείται με ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Όταν ένα σώμα είναι ακίνητο βρίσκεται σε στατική ισορροπία, που προϋποθέτει το άθροισμα όλων των κατακόρυφων και οριζόντιων δυνάμεων καθώς και όλων των ροπών να είναι ίσο με μηδέν. Τα σώματα που κινούνται δηλώνουν δυναμική ισορροπία, με τις δυνάμεις που επιδρούν σε αυτά να προκαλούν ίσου μέτρου και αντίθετης φοράς δυνάμεις αδράνειας (Hall, 2005).

Η γενική έννοια διατυπώθηκε από τον Γάλλο μαθηματικό D'Alembert και είναι γνωστή ως η αρχή του D'Alembert (Hall, 2005). Σε κάθε σώμα υπάρχει ένα μοναδικό σημείο γύρω από το οποίο η μάζα και το βάρος είναι εξισορροπημένα προς όλες τις κατευθύνσεις. Το σημείο αυτό ονομάζεται κέντρο μάζας του σώματος.

Άλλη μια έννοια η οποία σχετίζεται με τις αρχές της ισορροπίας αποτελεί η σταθερότητα, η οποία ορίζεται ως η αντίσταση στη διατάραξη της ισορροπίας. Σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την σταθερότητα είναι το μέγεθος της βάσης στήριξης. Αυτή αποτελείται από το εμβαδόν της επιφάνειας από τα ακραία σημεία του σώματος τα οποία έρχονται σε επαφή με την επιφάνεια ή τις επιφάνειες υποστήριξης. Σε περίπτωση που η γραμμή δράσης του βάρους ενός σώματος κινηθεί έξω από τη βάση στήριξης διαταράσσεται η ισορροπία με αποτέλεσμα το κέντρο βάρους να έχει τάση να κινηθεί προς το έδαφος. Άρα, όσο μικρότερη είναι η βάση στήριξης τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα να συμβεί το παραπάνω (Hall, 2005).

Ο πυρήνας αποτελεί άλλον ένα παράγοντα από τον οποίο εξαρτάται ο βαθμός ισορροπίας του ατόμου. Μέσω της σωστής λειτουργίας του πυρήνα αποφεύγεται η ανάπτυξη μυϊκών ανισορροπιών και συνεργικής κυριαρχίας. Σε περίπτωση που ένα τμήμα δεν είναι ευθυγραμμισμένο θα προκληθούν δυσλειτουργικά πρότυπα σε ολόκληρη την κινητική αλυσίδα, τα πρότυπα διαδοχικής αλλοίωσης.

Αναμφίβολα, το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα έχει καθοριστικό ρόλο στην ισορροπιστική ικανότητα του ατόμου. Απορροφά κεντρομόλες οπτικές, αισθησιακές και ιδιοδεκτικές πληροφορίες

για την πρόκληση κινητικών εντολών που συντονίζουν και ενεργοποιούν τους μύες, με σκοπό την επίτευξη του ελέγχου ισορροπίας. Τέλος, η ιδιοδεκτική πληροφόρηση του αστραγάλου αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που συμβάλλουν στον έλεγχο ισορροπίας, αφού το σύμπλεγμα αστραγάλου-ποδιού είναι το μοναδικό τμήμα του σώματος που έρχεται σε άμεση επαφή με το έδαφος.

### **2.3 Ιδιοδεκτικότητα και κιναισθησία**

Με τον όρο ιδιοδεκτικότητα εννοείται η αίσθηση της θέσης του σώματος μας, δηλαδή πού βρίσκεται το σώμα στο χώρο και πως αντιλαμβανόμαστε την κίνηση του (Νευρολογία Adams and Victor's Εκδόσεις). Πρόκειται για το σύνολο των πληροφοριών που λαμβάνει το νευρικό σύστημα από τους δερματικούς, αρθρικούς και μυοτενόντιους ιδιοϋποδοχείς (Φουσέκης, 2015). Έρευνα των Beard et al., (1993) έδειξε πως η ιδιοδεκτικότητα αποτελείται από τρία στοιχεία. Την κιναισθητική επίγνωση, τη στατική επίγνωση της θέσης της άρθρωσης, και την αντανακλαστική αντίδραση κλειστού βρόγχου που χρειάζεται για την ρύθμιση του μυϊκού τόνου και της δραστηριότητας. Οι Ben Moussa Zouita et al., (2013) κατέληξαν στο συμπέρασμα πως, για την προώθηση της λειτουργικής και δυναμικής σταθερότητας τόσο στις καθημερινές δραστηριότητες αλλά και στον αθλητισμό καίριο ρόλο παίζει η καλή ιδιοδεκτικότητα.

Από την άλλη, όταν τα μάτια του ατόμου είναι κλειστά ο υπολογισμός της κίνησης, της μυϊκής τάσης αλλά και της θέσης των άκρων πραγματοποιείται με την κιναισθησία. Έτσι, το άτομο μπορεί να αντιληφθεί την αίσθηση της κίνησης των μελών του σώματος του, καθώς και τον χρόνο στον οποίο κινούνται (Νευρολογία Adams and Victor's Εκδόσεις). Επίσης, αναφέρεται στην αίσθηση της κίνησης της άρθρωσης και της επιτάχυνσης, η οποία πραγματοποιείται με τον εμπλουτισμό της ιδιοδεκτικότητας διαμέσου του οπτικού και αιθουσαίου συστήματος (Φουσέκης, 2015). Ακόμη, με την κιναισθησία γίνονται αντιληπτές και οι μηχανικές ιδιότητες των αντικειμένων όπως είναι το βάρος (Νευρολογία Adams and Victor's Εκδόσεις). Σύμφωνα με τον Martin (1988) υποστηρίζεται ότι μέχρι την ηλικία των 10 ετών η κιναισθησία αυξάνεται ραγδαία, ενώ η μέγιστη βελτίωση της πραγματοποιείται μεταξύ των 10 με 13 ετών.

Η λειτουργική σταθερότητα και η συντονισμένη κίνηση αποτελούν κινητικές αντιδράσεις οι οποίες βασίζονται σε δύο πυλώνες. Ο πρώτος, αποτελείται από την αισθητική πληροφόρηση που παρέχει η ιδιοδεκτικότητα και ο δεύτερος, από διάφορες πληροφορίες που στέλνονται από το κεντρικό νευρικό σύστημα (Νευρολογία Adams and Victor's Εκδόσεις Πασχαλίδη 2003).

## 2.4 Τραυματισμοί υπέρχρησης άκρων

Οι τραυματισμοί υπέρχρησης στα άκρα θεωρούνται από τους συχνότερους τραυματισμούς που συμβαίνουν στο περιβάλλον του αθλητισμού. Οι τραυματισμοί αυτοί, πραγματοποιούνται από επαναλαμβανόμενα υπομέγιστα φορτία και πιέσεις, σε συνδυασμό με τον ανεπαρκή χρόνο ανάπαυσης και αποκατάστασης κατά τη διάρκεια των προπονήσεων και αγωνιστικών περιόδων (Kriemler et al., 2008). Μετά από έντονες και απαιτητικές προπονήσεις, οι ιστοί του σώματος καταπονούνται και αδυνατούν όλο και περισσότερο να προσαρμοστούν στις επαναλαμβανόμενες πιέσεις των σωματικών δομών. Τα παραπάνω, οδηγούν σε εξασθένηση του σώματος και αν δεν υπάρξει η κατάλληλη αποθεραπεία ο παίκτης πιθανώς να τραυματιστεί (Emery & Meeuwisse 2010).

Οι τραυματισμοί υπέρχρησης των άκρων δεν χαρακτηρίζονται ως οξείες τραυματισμοί και για το λόγο αυτό δεν μπορούν να διακριθούν εύκολα. Η εμφάνιση τους οφείλεται σε ποικίλους παράγοντες, οι οποίοι κατηγοριοποιούνται σε εγγενείς και εξωγενείς (Krustrup et al., 2010).

- **Εγγενείς παράγοντες:** ονομάζονται αυτοί που αφορούν εσωτερικά το άτομο, όπως για παράδειγμα η σωματική του ανάπτυξη και η κατασκευή των δομών του. Πιο συγκεκριμένα οι τυχόν ανισορροπίες του σώματος, η ευαισθησία στο χόνδρο και η ακαμψία των μυών. Επίσης, η ανατομικά κακή ευθυγράμμιση τόσο των άνω όσο και των κάτω άκρων του αθλητή μπορεί να τον οδηγήσει σε τραυματισμό υπέρχρησης. Παράλληλα, η ανεπαρκής προετοιμασία για την προπόνηση αυξάνει την επικινδυνότητα πρόκλησης τραυματισμού, καθώς και η δυσλειτουργία της έμμηνης ρύσεως που επηρεάζει τις γυναίκες. Επίσης, η ψυχολογία του αθλητή κατά τη διάρκεια της άθλησης είναι πολύ σημαντική, αφού η κακή ψυχολογική κατάσταση σε επίπεδο αυτοσεβασμού και ωριμότητας πιθανό να οδηγήσουν σε τραυματισμό.
- **Εξωγενείς προδιαθετικοί παράγοντες** για εμφάνιση τραυματισμών υπέρχρησης χαρακτηρίζονται: οι παράγοντες οι οποίοι ταυτίζονται με το εξωτερικό του κάθε ατόμου συμπεριλαμβανομένου και του περιβάλλοντος του. Αποτελούνται από τη λανθασμένη τεχνική του αθλητισμού σε συνεργασία με τον μειωμένο χρόνο αποκατάστασης. Επίσης, η χρήση ακατάλληλου υποδήματος σε άνιση και σκληρή επιφάνεια αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες πρόκλησης κάκωσης. Τέλος, η πίεση πολλές φορές

που ασκείται στους αθλητές από το στενό τους περιβάλλον, καθιστούν επίφοβη την εμφάνιση τραυματισμού.

## **2.5 Τύποι ισοροπιστικής ικανότητας**

Έρευνα του Kiss et al., (2018) διαπίστωσε πως η ισοροπιστική ικανότητα μπορεί να κατανεμηθεί σε 4 διαφορετικούς τύπους. Ειδικότερα, στην στατική ισοροπία σταθερής κατάστασης στην οποία το άτομο διατηρεί την ισοροπία του όταν βρίσκεται σε καθιστή ή όρθια θέση. Άλλο τύπο ισοροπίας, αποτελεί η δυναμική ισοροπία σταθερής κατάστασης όπου το άτομο βαδίζει χωρίς να χάνει την ισοροπία του. Στην περίπτωση που κάποιος/α αντιλαμβάνεται την επερχόμενη διαταραχή της ισοροπίας του και κατορθώνει να τη διατηρήσει τότε κατέχει τον τρίτο τύπο ισοροπίας, που αναφέρεται ως προληπτική ισοροπία. Οι τύποι της ισοροπιστικής ικανότητας συμπληρώνονται με την αντιδραστική ισοροπία κατά την οποία αντισταθμίζεται μια απρόβλεπτη διαταραχή της ισοροπίας ούτως ώστε να καταφέρει να παραμείνει στην αρχική του θέση.

## **2.6 Σημασία ισοροπιστικής προπόνησης**

Στην άσκηση και τον αθλητισμό η βελτίωση του ελέγχου ισοροπίας είναι ένας από τους σημαντικότερους στόχους, μιας και η καλύτερη ισοροπία έχει θετικές επιδράσεις στην αθλητική απόδοση και αρνητικές επιπτώσεις στους αθλητικούς τραυματισμούς κάτω άκρων (Γεωργούδης, 2016).

Αναφέρθηκε ότι στην ελληνική βιβλιογραφία δεν εντοπίζονται τόσες μελέτες που να φανερώνουν την σχέση της ισοροπίας με τις τεχνικές δεξιότητες των καλαθοσφαιριστών νεαρής ηλικίας, όσο στη διεθνή βιβλιογραφία. Παρά την περιορισμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση ως προς την ισοροπία στην καλαθοσφαίριση εντοπίστηκαν ορισμένες έρευνες με θετικά αποτελέσματα όσον αφορά τα ισοροπιστικά προπονητικά προγράμματα.

Κατά την εξάσκηση ασκήσεων ισοροπίας και ιδιοδεκτικότητας εξασφαλίζεται τόσο η μείωση των τραυματισμών σε αθλητικό πληθυσμό, όσο και η αποκατάσταση των τραυματισμών που προκύπτουν (Caraffa et al., 1996). Με την εφαρμογή των ασκήσεων αυτών, επιτυγχάνεται καλύτερη μυϊκή συναρμογή γύρω από τις αρθρώσεις και βελτιώνεται ο νευρομυϊκός έλεγχος, λόγω της μείωσης της διεγερσιμότητας του μυοτατικού αντανακλαστικού και του Η-αντανακλαστικού (Holm et al., 2004; Gruber et al., 2007).

Έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες με σκοπό την σημασία της ένταξης ασκήσεων ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας στα προπονητικά προγράμματα των αθλητών. Οι Panwar, Kadyan, Gupta και Narwal (2014), έφτασαν στο συμπέρασμα πως η στατική και δυναμική ισορροπία εξελίχθηκε έπειτα από την εφαρμογή προπονητικού προγράμματος σε δίσκο ισορροπίας για 8 εβδομάδες. Δείγμα τους αποτέλεσαν 50 αθλητές καλαθοσφαίρισης ηλικίας 18-22 ετών.

Επίσης, σύμφωνα με τους Rasool και George (2007) παρατηρήθηκε αξιοσημείωτη βελτίωση της δυναμικής ισορροπίας και της αθλητικής απόδοσης μετά την παρέμβαση ενός μονοποδικού ισορροπιστικού προγράμματος σε 30 αθλητές (21,5±5,1 ετών). Το πρόγραμμα διήρκεσε 4 εβδομάδες με συχνότητα 5 φορές ανά εβδομάδα.

Παράλληλα, πολλές μελέτες φανερώνουν την βελτίωση του νευρομυϊκού ελέγχου, ως επακόλουθο της ισορροπιστικής προπόνησης των αθλητών. Ο Zech και οι συνεργάτες του (2010), ύστερα από βιβλιογραφική μελέτη διαφόρων ερευνών με σκοπό την επίδραση των προγραμμάτων στον νευρομυϊκό έλεγχο και την απόδοση, συμπέραναν ότι η στατική και η δυναμική ισορροπία αυξάνεται εξίσου κατά τη διάρκεια των προγραμμάτων αυτών.

Επίσης, έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Santos και Janeira (2008) είχε στόχο τη βελτίωση της αντοχής στην εκρηκτικότητα σε νεαρούς καλαθοσφαιριστές μέσω ενός εκπαιδευτικού προγράμματος που διήρκεσε 10 εβδομάδες. Σε αυτό συμμετείχαν 25 άρρενες αθλητές ηλικίας 14-15 ετών. Συμπερασματικά, μέσω της σύνθετης προπόνησης βελτιστοποιείται η εκρηκτικότητα άνω και κάτω άκρου του σώματος καθιστώντας την χρήσιμο εργαλείο για τους προπονητές. Έτσι, μέσω της καλής φυσικής κατάστασης επιτυγχάνεται η αποφυγή τραυματισμών.

Έχει μελετηθεί ακόμη, πως το χρονικό διάστημα που χρειάζεται να εφαρμόζεται η ισορροπιστική προπόνηση για την επίτευξη όσο το δυνατόν καλύτερης απόδοσης είναι τουλάχιστον 6 εβδομάδες. Η μελέτη του Mahmoud (2011), σε νεαρούς αθλητές καλαθοσφαίρισης, έχει δείξει την χρησιμότητα της ισορροπίας στην τεχνική και φυσική απόδοση των αθλητών καθώς και την σημασία της στις γρήγορες εναλλαγές κατευθύνσεων που συμβαίνουν συνεχώς στο άθλημα αυτό.

Η ισορροπιστική προπόνηση σύμφωνα με έρευνα των Granacher, Gollhofer και Kriemle (2010) δείχνει να βοηθάει στην αλτικότητα, στην δύναμη των εκτεινόντων μυών και στην ορθοστατική σταθεροποίηση των αθλητών. Συμπερασματικά, λόγω της σημασίας της εξάσκησης της ισορροπίας στη βελτίωση τόσο της απόδοσης όσο και των τεχνικών δεξιοτήτων των

καλαθοσφαιριστών/τριών, τα τελευταία χρόνια έχουν ενταχθεί ασκήσεις ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας στα προπονητικά προγράμματα των αθλητών.

Η εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης στην προπόνηση απεικονίζει την εξέλιξη της αθλητικής επιστημονικής έρευνας που εισβάλλει στο μυοσκελετικό αλλά και νευρομυϊκό σύστημα, η οποία απευθύνεται σε όλα τα αθλήματα (Σκόλιας, 2010).

Τα νευρομυϊκά παρεμβατικά προπονητικά προγράμματα περιλαμβάνουν ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης, ιδιοδεκτικότητας και τεχνικής, οι οποίες προτείνονται για κακώσεις του γόνατος και των υπόλοιπων πιθανόν αρθρώσεων. Με τις ασκήσεις αυτές, μειώνεται η πρόκληση τραυματισμών στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης (Hewett et al., 1999; Ireland, 1999; Parkkari et al., 2001). Έτσι, οι δυνάμεις που αυξάνονται κατά τη διάρκεια της προσγείωσης ή έπειτα από τις αλλαγές κατεύθυνσης που εκτελεί ο αθλητής καθώς τρέχει, με την παρέμβαση τέτοιου είδους προπονητικών προγραμμάτων κατορθώνεται η μείωση τους (Hewett et al., 1999; Ireland, 1999; Parkkari et al., 2001).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

### **3. Αυξημένη επικινδυνότητα καλαθοσφαίρισης και επιμέρους στόχοι έρευνας:**

Η καλαθοσφαίριση μέχρι προσφάτως θεωρούταν ένα ασφαλές άθλημα με πολλά σωματικά οφέλη. Πιο συγκεκριμένα παρέχει βελτιωμένη σωματική συγκρότηση, καρδιοαναπνευστική λειτουργία, αλλά και ψυχική ευεξία για το άτομο που ασχολείται με αυτή. Τα τελευταία χρόνια το άθλημα του μπάσκετ δίνει μεγάλη έμφαση τόσο στη δύναμη των αθλητών, στην ταχύτητα όσο και στη μυϊκή ισχύ. Οι κορυφαίοι παίχτες καλαθοσφαίρισης είναι ισχυροί ευέλικτοι και πολύ γρήγοροι (Jakovljevic et al., 2012).

Εξαιτίας του μεγάλου ανταγωνισμού και των προ αναφερθέντων χαρακτηριστικών του, κατατάσσεται στην κατηγορία των αθλημάτων με υψηλούς κινδύνους και την μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης τραυματισμών (Starkey, 2000). Οι μεγάλες επιβαρύνσεις και η πρόωπη ενασχόληση από μικρότερες ηλικίες θέτουν τους αθλητές επιρρεπής στην πρόκληση τραυματισμών. Η συμμετοχή σε ένα απαιτητικό για το σώμα άθλημα εγκυμονεί αυξημένο κίνδυνο τραυματισμών (Αμπατζίδης, 2000; Borowski et al., 2008; Maffulli et al., 2010).

Έτσι, η παρούσα πτυχιακή εργασία είχε ως σκοπό:

1. Τον εντοπισμό ασυμμετριών στην επίδοση των νεαρών αθλητών στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης, όπου σε περίπτωση ασυμμετρίας >15% μεταξύ των ποδιών, υπάρχει αυξημένος κίνδυνος τραυματισμού και απαιτείται κατάλληλα διαμορφωμένο ισορροπιστικό προγράμμα για πρόληψη.
2. Τον έλεγχο κλασσικών μεταβλητών του δυναμοδαπέδου (DiffFX, ValgFX, MaxFY, MaxFZ, Mean CoP X, Mean CoP Y, Mean CoP ABS).
3. Σαν δευτερεύον στόχο την σύγκριση των αποτελεσμάτων μετά τον έλεγχο της ισορροπιστικής ικανότητας των παιδιών προκειμένου να εντοπιστούν οι διαφορές που μπορεί να υπάρξουν, σχετικά με το φύλο, την ηλικία και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά που περιλαμβάνουν το βάρος και το ύψος των αθλητών.

### **3.1 Νεαρή ηλικία**

Στο σημείο αυτό, είναι σημαντικό να τονιστεί πως η μυϊκή δύναμη και ισχύς αποτελούν απαραίτητη προϋπόθεση στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης. Ωστόσο, οι παραπάνω παράγοντες έρχονται σε αντίθεση με τη μυοσκελετική ανάπτυξη των παιδιών. Αναλυτικότερα, στις ηλικίες 6-15 ετών εμφανίζονται κάποιες ανισορροπίες στον έλεγχο των ελεύθερων κινήσεων, σε ασκήσεις που αφορούν τη δύναμη, στην αίσθηση της ισορροπίας, στην ευελιξία και γενικότερα στο οστεοκινητικό σύστημα. Αυτό συμβαίνει λόγω του ότι, η ανάπτυξη των οστών υπερτερεί σε σχέση με την ανάπτυξη των μυών στη φάση αυτή (Barber Foss et al., 2014). Στην ηλικία αυτή στα παιδιά πραγματοποιείται η φάση ανάπτυξης των οστών τους η οποία χρήζει προσοχής και πρόληψης, κυρίως στον τραυματισμό των συζευκτικών χόνδρων. Αυτοί εντοπίζονται μεταξύ της επίφυσης των μακρών οστών και είναι υπεύθυνοι για την κατά μήκος αύξηση τους (Martin, 1994; Franklin and Weiss, 2012). Εξαιτίας αυτού, προπονητικά η παιδική και η πρώτη εφηβική ηλικία είναι η μοναδική περίοδος που πρέπει και μπορεί να ολοκληρωθεί σωστά ένα σώμα και γενικότερα ένας αθλητής.

### **3.2 Αθλητισμός και αλτική ικανότητα**

Σημαντικό παράγοντα της απόδοσης των καλαθοσφαιριστών αποτελεί η καλή κατακόρυφη αλτική ικανότητα (Κέλλης, 1999). Αυτό συμβαίνει εξαιτίας του ότι, από αυτή εξαρτώνται πολλές δεξιότητες όπως το σουτ, οι προσπάθειες για το κόψιμο του σουτ του αντιπάλου και οι διεκδικήσεις ριμπάουντ ή τζάμπολ (Aura and Viitasalo, 1989; Ball, 1989; Klinzing, 1991). Η κατακόρυφη αλτική ικανότητα εφαρμόζεται ως δείκτης της απόδοσης των εκτεινόντων μυών των κάτω άκρων (Viitasalo, 1988) και για τη γενικότερη μελέτη και εξέταση της μέσω τυποποιημένων μορφών αλμάτων (Bosco, 1995). Στα αγόρια η πορεία ανάπτυξης της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας είναι ανάλογη με αυτή της δύναμης. Με την πρόοδο της ηλικίας η απόδοση αυξάνει γραμμικά, με εξαίρεση στην εφηβεία που υπάρχει μεγαλύτερη αύξηση, η οποία κορυφώνεται μεταξύ 13-14 ετών (Malina and Bouchard, 1991; Martin, 1994; Kellis, 1999).

### **3.3 Αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά σκελετικών μυών**

Η λειτουργία των σκελετικών μυών επηρεάζεται αφενός από βιοχημικούς παράγοντες (Barany, 1967; Schluter and Fitts, 1994) και αφετέρου από τα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά τους (Bodine et al., 1982; Sacks and Roy, 1982; Spector et al., 1980). Καθοριστικής σημασίας στην επίτευξη μέγιστης ταχύτητας σύσπασης (Barany, 1967) αποτελούν οι βιοχημικές ιδιότητες των μυών.



Παρόλα αυτά, καίριο ρόλο στη ρύθμιση βιοχημικών επιδράσεων παίζουν τα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά (Spector et al., 1980; Bodine et al., 1982; Sacks and Roy, 1982).

Έρευνα τους Binzoni et al., (2001) έδειξε πως, η αρχιτεκτονική του μυός μεταβάλλεται με την πρόοδο της ηλικίας, αλλά επηρεάζεται και από την ίδια την ηλικία του ατόμου. Παράλληλα, η γωνία πρόσφυσης των μυών φαίνεται να έχει αυξητική πορεία μέχρι την εφηβική ηλικία τόσο στα αγόρια όσο και στα κορίτσια. Η σταθερή αυτή πορεία συνεχίζεται μέχρι την ηλικία των 65 ετών και έπειτα μειώνεται σταδιακά. Παρόμοια συμπεριφορά εντοπίζεται στο μήκος δέσμης των μυϊκών ινών και στη μυϊκή πυκνότητα. Η φυσική κατάσταση των συμμετεχόντων, όπως και η παράλληλη αύξηση του μήκους των οστών με την ενηλικίωση, αποδίδεται στην πορεία των τριών προαναφερθέντων χαρακτηριστικών. Ακόμη, διαπιστώθηκε πως η αρχιτεκτονική των εκτεινόντων μυών των κάτω άκρων, αλλά πιο συγκεκριμένα το μήκος των μυϊκών ινών καθώς και η μυϊκή πυκνότητα, αποτελούν έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την κατακόρυφη αλτική ικανότητα των αθλητών μπάσκετ. Εν κατακλείδι, σημαντικό ρόλο στη μυϊκή απόδοση αποτελεί η νευρομυϊκή λειτουργία, ο τύπος των μυϊκών ινών αλλά και τα χαρακτηριστικά της προπόνησης του ατόμου.

### **3.4 Χαρακτηριστικά του αθλήματος και αίτια τραυματισμών**

Στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης, η πρόκληση κακώσεων αποτελεί ένα πολύ συχνό φαινόμενο (Backx et al., 1991) με τις οξείες κακώσεις να εμφανίζονται σε μεγαλύτερο βαθμό συγκριτικά με τις κακώσεις υπέρχρησης (Garrick, 1985). Συνήθως εντοπίζονται κακώσεις στα κάτω άκρα (Mc Guine et al., 2000), ειδικότερα στην συνδεσμική άρθρωση της ποδοκνημικής (Yde & Buhl-Nielsen, 1988; Mc Kay et al., 1996; Thacker et al., 1999; Mc Guine et al., 2000; Meeuwisse et al., 2003) σε σοβαρή πολλές φορές μορφή (Mc Kay et al., 2001).

Πέραν από την ποδοκνημική άρθρωση, πραγματοποιούνται σε μεγάλο βαθμό κακώσεις και στην άρθρωση του γόνατος, όπου και σε αυτή την περίπτωση, η πρόκληση τέτοιου είδους τραυματισμού διακρίνεται ως σοβαρή (Mc Kay et al., 2001; Meeuwisse et al., 2003). Στο γόνατο, η συχνότερη και συνηθέστερη κάκωση είναι η ρήξη του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (Ireland, 1999; Ao et al., 2000). Φαίνεται πως, συχνότερο φαινόμενο τραυματισμού αποτελούν οι συνδεσμικές κακώσεις εξαιτίας των προσγειώσεων που συμβαίνουν πολλάκις στο συγκεκριμένο άθλημα (Mc Kay et al., 2001). Άλλος ένας παράγοντας που προκαλεί την εμφάνισή τους, είναι η επαφή με τον παίκτη της αντίπαλης ομάδας (Meeuwisse et al., 2003) χωρίς όμως αυτό να είναι απαραίτητο (Ireland, 1999).

Παράλληλα, έρευνα των Meeuwisse et al., (2003) έδειξε ότι το άθλημα που κατακτά τη δεύτερη θέση στις Η.Π.Α στην εμφάνιση τραυματισμών στην περιοχή του προσώπου, δηλαδή στο στόμα, τα μάτια και στα δόντια είναι η καλαθοσφαίριση (Zierhut, 2000; Perunski et al., 2005). Αν και λίγες, οι κακώσεις στο πρόσωπο δεν παύουν να χαρακτηρίζονται ως μόνιμοι και σοβαροί τραυματισμοί (Guyette, 1993). Επίσης, ορισμένοι τραυματισμοί μπορούν να προκύψουν και στα άνω άκρα με τους συχνότερους από αυτούς να εντοπίζονται στο αντιβράχιο, τον καρπό (Blasier & White, 1996), στα δάκτυλα του χεριού (Yde & Buhl-Nielsen, 1988), αλλά σαφώς και στην άρθρωση του ώμου (Pfoerringer, 1985).

### **3.5 Παράγοντες κινδύνου πρόκλησης τραυματισμών αθλητών καλαθοσφαίρισης**

#### **I. Εσωτερικοί παράγοντες**

Οι εσωτερικοί παράγοντες κινδύνου αφορούν ως επί το πλείστον τα ανατομικά χαρακτηριστικά του κάθε αθλητή. Η μειωμένη ιδιοδεκτικότητα και ισορροπία αποτελούν δύο από τους βασικούς παράγοντες για πρόκληση τραυματισμών στην ποδοκνημική άρθρωση, όπως επίσης και το μη φυσιολογικό εύρος κίνησης της άρθρωσης αυτής. Ακόμη, η μειωμένη μυϊκή δύναμη των μυών που περιβάλλουν την άρθρωση αλλά και οι ταλαντεύσεις που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια της άθλησης από διαφορετικές θέσεις του σώματος, μπορούν να συμβάλλουν σε ενδεχόμενο κίνδυνο κάκωσης (Mc Guine et al., 2000).

Παράλληλα, τόσο η κακή ευθυγράμμιση του κάτω άκρου όσο και η ανατομία του ποδιού, συχνά οδηγούν σε ενδεχόμενο τραυματισμό. Αν η άρθρωση της ποδοκνημικής είναι χαλαρή και δεν υπάρχει καλή σταθερότητα σε αυτή, τότε αυξάνεται ο κίνδυνος για πρόκληση τραυματισμού, αφού οι σύνδεσμοι της περιοχής δεν είναι αρκετά ισχυροί για να κρατήσουν την άρθρωση σε φυσιολογική θέση (Hosea et al., 2000; Agel et al., 2005). Ο επαναλαμβανόμενος τραυματισμός, κυρίως της άρθρωσης της ποδοκνημικής αυξάνει την πιθανότητα για ενδεχόμενη κάκωση, διότι η άρθρωση έχει ήδη υποστεί ενός βαθμού βλάβη και έτσι είναι ευκολότερο να τραυματιστεί ξανά (Mc Kay et al., 2001).

Επίσης, οι ίδιοι οι προπονητές των αθλητών πολλές φορές τους οδηγούν σε τραυματισμούς, εξαιτίας των λανθασμένων ιατρικών συμβουλών λόγω των ελλιπών ιατρικών γνώσεων τους (Barron, 2004). Ακόμη, σημαντικό εσωτερικό παράγοντα πρόκλησης κακώσεων στους

καλαθοσφαιριστές αποτελεί η μη ικανοποιητική εκτέλεση διατάσεων ως προετοιμασία πριν την άθληση (Mc Kay et al., 2001). Τέλος, η ηλικία του αθλητή καθώς και το φύλο του, αποτελούν παράγοντες πιθανού τραυματισμού τόσο στην άρθρωση του γόνατος, όσο και στην ποδοκνημική άρθρωση (Hosea et al., 2000; Agel et al., 2005).

## **II. Εξωτερικοί παράγοντες κινδύνου**

Οι εξωτερικοί παράγοντες κινδύνου αφορούν τον αθλητικό εξοπλισμό του παίκτη και τις συνθήκες του περιβάλλοντος στο οποίο προπονείται. Σημαντικό ρόλο παρέχουν τα παπούτσια με αερόσολα, (Mc Kay et al., 2001) και γενικότερος αθλητικός εξοπλισμός (Hosea, Carey & Harrer, 2000). Η θέση του κάθε αθλητή μπορεί να συμβάλει στην αυξημένη πιθανότητα τραυματισμού καθώς και το είδος της επαφής με τον αντίπαλο κατά τη διάρκεια του αγώνα. Παράλληλα, οι καταστάσεις του παιχνιδιού, η περιοχή καθώς και η διαμόρφωση του αγωνιστικού χώρου πιθανό να αυξήσουν τον κίνδυνο για ενδεχόμενη κάκωση (Meeuwisse et al., 2003). Τέλος, φαίνεται πως το επίπεδο της απόδοσης των αθλούμενων, αλλά και οι διευκολύνσεις που αντιμετωπίζουν κατά τη διάρκεια των προπονήσεων και των αγώνων τους, αποτελούν επίσης παράγοντες κινδύνου για πρόκληση τραυματισμών (Hosea, Carey & Harrer, 2000). Στην καλαθοσφαίριση, ιδιαίτερη εντύπωση δημιουργεί το γεγονός ότι ένας παράγοντας κινδύνου εμφανίζεται να είναι η διάρκεια του παιχνιδιού. Αυτό όμως είναι λογικό εάν αναλογιστεί κανείς ότι η διάρκεια του παιχνιδιού παγκοσμίως ποικίλει. Στην Αμερική οι αγώνες έχουν μεγαλύτερη διάρκεια απ' ό τι στην Ευρώπη.

## **III. Προληπτικός εξοπλισμός και μέσα :**

Ο αθλητής, μέσω διαφόρων παρεμβάσεων, μπορεί να καταφέρει να μειώσει ή ακόμη και να αποφύγει τους τραυματισμούς που ενδέχεται να συμβούν κατά την περίοδο που ασκείται. Για την αποφυγή τραυματισμών στην καλαθοσφαίριση, είναι απαραίτητη η κατάλληλη προετοιμασία του αθλητή πριν την προπόνηση ή τον αγώνα.

Αρχικά, ο εξοπλισμός που πρέπει να λαμβάνει κατά τη διάρκεια της άσκησης του περιλαμβάνει προστατευτικά του στόματος (Kujala et al., 1995; Newsome et al., 2001; Labella, et al., 2002; Pegunski et al., 2005), συγκεκριμένες μάσκες και γυαλιά (Zierhut, 2000), καθώς και ειδικά παπούτσια σε μορφή «μποτάκι» (Thacker et al., 1999). Επίσης, βοηθητικά είναι τα φουσκωτά ή άκαμπτα ορθωτικά υποστηρίγματα που τοποθετούνται στην άρθρωση της ποδοκνημικής, αλλά και

η ελαστική περίδεση πολλές φορές φαίνεται χρήσιμη για αποφυγή επιδείνωσης κάποιου τραυματισμού.

Ο αθλούμενος ωστόσο, θα πρέπει να λαμβάνει και κάποια άλλα μέτρα πρόληψης που αφορούν την άσκηση. Για παράδειγμα, η διαδικασία της προθέρμανσης και διατάσεων πριν την έναρξη οποιασδήποτε άθλησης αποτελεί βασικό στοιχείο για την πρόληψη τραυματισμού. Παράλληλα, σημαντικό ρόλο έχει η κατάλληλη ενημέρωση από τον προπονητή σε συνδυασμό με τις επιμορφωτικές παρεμβάσεις που συμβάλλουν στην εκμάθηση των αθλητών για τους πιθανούς τραυματισμούς και κακώσεις που συχνά προκύπτουν στο συγκεκριμένο άθλημα. Επιπρόσθετα, μετά από κάποιο τραυματισμό, εάν δεν πραγματοποιηθεί το απαιτούμενο πρόγραμμα αποκατάστασης, τότε ο αθλητής καθίσταται επιρρεπής σε επανατραυματισμό (Parkkari et al., 2001). Τέλος, στην πρόληψη τραυματισμών στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης, συμβάλλει τόσο η προσεκτική διαίτησία στον αγωνιστικό χώρο, όσο και η βελτίωση των κανονισμών που υπάρχουν στο συγκεκριμένο άθλημα (Kujala et al., 1995).

### **3.6 Διαφορές σε τραυματολογία μεταξύ νεαρών και εφήβων αθλητών**

Υπάρχουν φυσικές και φυσιολογικές διαφορές ανάμεσα στους νεαρούς αθλητές και τους ενήλικους αθλητές, συνθήκες που αναγκάζουν τα παιδιά να είναι πιο ευάλωτα σε τραυματισμούς. Αναλυτικότερα, τα παιδιά έχουν μικρότερη μάζα συγκριτικά με το υπόλοιπο σώμα τους. Ακόμη, έχουν μεγαλύτερα κεφάλια με αποτέλεσμα να οδηγούνται σε υψηλότερα ποσοστά τραυματισμών σε σχέση με τους ενήλικες αθλητές. Εξαιτίας της σωματικής ποικιλομορφίας των νεαρών αθλητών ο προστατευτικός εξοπλισμός μπορεί να μην είναι στο κατάλληλο μέγεθος.

Τα οστά τους είναι μαλακά και περισσότερο πορώδη και οι τένοντες τους εμφανίζουν μεγαλύτερη αντοχή. Ως εκ τούτου, υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα θραύσης, ειδικά στις πλάκες ανάπτυξης (Adirim and Cheng, 2003). Στους νεαρούς δεν έχουν διαμορφωθεί πλήρως οι αναπτυξιακές τους πλάκες και για αυτό το λόγω υπάρχει η θεωρητική πιθανότητα βλάβης σε ορισμένες δραστηριότητες, όπως η άρση βαρών, που μπορεί να προκαλέσει πρόωρο κλείσιμο των πλακών. Ωστόσο, οι έφηβοι αθλητές είναι περισσότερο ευάλωτοι σε τραυματισμούς σε σχέση με τους μικρότερους εξαιτίας των ανδρογόνων που προκαλούν την ανάπτυξη μεγαλύτερης μάζας και ταχύτητας άρα και εξουσίας. Επιπλέον, ο αναπτυσσόμενος χόνδρος είναι επιρρεπής στο άγχος, παράγοντας πρόκλησης υπερβολικών κακώσεων (Adirim and Cheng, 2003)

Σύμφωνα με το επίπεδο ανάπτυξης των νεαρών αθλητών παρατηρείται και η ανάλογη έλλειψη ώριμων κινητικών δεξιοτήτων μέχρι την όψιμη παιδική ηλικία των 10-12 ετών και κατά την εφηβεία, εντοπίζεται προσωρινή μείωση της ισορροπίας και του συντονισμού. Τα παιδιά προεφηβικής ηλικίας θεωρητικά παρουσιάζουν λιγότερες πιθανότητες για οξύ τραυματισμό. Αυτό συμβαίνει λόγω παραγωγής χαμηλότερης ταχύτητας, δύναμης, αλλά και λιγότερης μάζας. (Adirim and Cheng, 2003)

Μέγιστη μυϊκή δύναμη εμφανίζουν πρώτα τα κορίτσια και σε περίοδο 6-12 μηνών αργότερα τα αγόρια. Αυτό, σε συνδυασμό με την παρορμητικότητα και την απερισκεψία που παρατηρείται συχνά στους εφήβους αυξάνουν την πιθανότητα τραυματισμού. Θερμικά τραύματα παρατηρούνται στους προεφηβικούς αθλητές κυρίως λόγω του υψηλότερου ορίου εφίδρωσης. Μιας και οι νεαροί δεν εγκλιματίζονται στη ζέστη είναι σημαντικό να λαμβάνονται τα ανάλογα μέτρα για πρόληψη της θερμότητας (Adirim and Cheng, 2003).

Οι συχνότεροι τραυματισμοί εμφανίζονται κατά βάση στον αστράγαλο και το γόνατο και εν συνεχεία στο χέρι, τον καρπό, τον αγκώνα, τη γλώσσα, την κνήμη, το κεφάλι, το λαιμό, την κλείδα, τον ώμο, το πόδι, την πλάτη, το ισχίο και τέλος τα σφυρά. Ειδικότερα, τα μικρότερα σε ηλικία παιδιά τείνουν να υποφέρουν από τραυματισμούς στο άνω μέρος του σώματος, τα άκρα και το κεφάλι. Εν αντιθέσει, τα μεγαλύτερα παιδιά και οι έφηβοι τείνουν να υποφέρουν περισσότερο από τραυματισμούς των κάτω άκρων (Adirim and Cheng, 2003).

Οι μωλωπισμοί, οι οποίοι προκαλούν αιμορραγία στο μυ και μαλακούς ιστούς, καθώς και η υπερβολική τάση που ασκείται σε ένα μυ τεντώνοντας τον πέρα από τα όρια του, αποτελούν τους πιο συχνούς τραυματισμούς. Οι μώλωπες εμφανίζονται συχνότερα σε αθλήματα επαφής όπως είναι το ποδόσφαιρο και το χόκεϊ, αθλήματα που αναμένουν σύγκρουση με άλλους παίκτες. Τάση στους μύες εντοπίζεται σε οποιοδήποτε αθλητή, κυρίως όμως σε δρομείς και σε παιδιά που ασχολούνται με τον αθλητισμό, όπου το τρέξιμο είναι μέρος του παιχνιδιού, παραδείγματος χάρη στο ποδόσφαιρο και το μπάσκετ. Η μυϊκή τάση είναι συνηθέστερη σε μεγαλύτερους εφήβους και ενήλικες, ενώ η τάση σε αποφυσίτιδα είναι συχνότερη στην πρώιμη εφηβεία (Adirim and Cheng, 2003).

Η αποφυσίτιδα προκαλείται λόγω μικροαποσύνδεσης στη διασταύρωση των οστών και του χόνδρου από επαναλαμβανόμενη κίνηση και κατάχρηση κατά τη διάρκεια περιόδων ταχείας

ανάπτυξης. Υπάρχουν τρεις κοινές τοποθεσίες εμφάνισης της αποφυσίτιδας. Αναλυτικότερα, σε ηλικία των 11-15 ετών μπορεί να παρουσιαστεί είσοδος του τένοντα της επιγονατίδας στον κνημιαίο σωλήνα, γνωστή ως ασθένεια Osgood-Schalatter. Σε ηλικίες κάτω των 10 ετών εντοπίζεται συχνά η ασθένεια του Sever στην οποία παρατηρείται έλξη του Αχιλλείου τένοντα και της πελματιαίας περιτονίας στον αστράγαλο (Hendrix, 2005). Τέλος στην ηλικία μεταξύ 7-10 ετών εμφανίζεται στους καμπτήρες και πρηπιστές και στη μεσότητα του αγκώνα.

Θεραπεία για τα παραπάνω αποτελεί η ανάπαυση, ο πάγος και η ανύψωση του προσβεβλημένου τμήματος του σώματος. Η επιστροφή στο παιχνίδι πραγματοποιείται αφού έχει υποχωρήσει ο πόνος και αποκατασταθεί η δύναμη και το εύρος τροχιάς στα προσβεβλημένα άκρα. Παρόλα αυτά υπάρχει πιθανότητα τα παιδιά και οι έφηβοι όταν έρθουν σε επαφή με αυτούς τους τύπους των τραυματισμών να μην ζητήσουν ιατρική βοήθεια, εκτός και αν οι τραυματισμοί είναι αρκετά σοβαροί ούτως ώστε να αποτρέψουν τη συμμετοχή τους στο παιχνίδι ή εξαιτίας σημαντικής αίσθησης πόνου (Adirim and Cheng, 2003).

## ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

### ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

#### 4. ΔΕΙΓΜΑ

Το δείγμα της μελέτης αποτέλεσαν συνολικά 28 υγιή άτομα, χωρίς ιστορικό πρόσφατου τραυματισμού στα κάτω άκρα. Συμμετείχαν νεαροί παίκτες καλαθοσφαίρισης, αγόρια και κορίτσια, ηλικίας 7-16 ετών, σωματικού βάρους 27-71 κιλά και ύψους 1,30-1,75. Παρευρέθηκαν παιδιά από τρεις διαφορετικές ομάδες καλαθοσφαίρισης του Αιγίου, τη ομάδα του Κεραυνού, της Φιλαθλητικής και του Ήφαιστου. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με σκοπό την λειτουργική αξιολόγηση και ισορροπιστικό έλεγχο των νεαρών αθλητών με τη χρήση της δυναμοπλατφόρμας. Οι προπονητές των ομάδων, οι παίκτες καθώς και οι γονείς των παιδιών ενημερώθηκαν πλήρως για τους σκοπούς και την διαδικασία της έρευνας πριν ξεκινήσουν οι μετρήσεις.

#### 4.1 ΥΛΙΚΑ

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω εργαλεία:

- I. Έντυπο συγκατάθεσης προς τους γονείς των παιδιών
- II. Ενημερωτικό φυλλάδιο σχετικό με την διαδικασία
- III. Καθορισμός συναντήσεων για τις δοκιμασίες
- IV. Ερωτηματολόγιο WFQ-R για αξιολόγηση πλευρίωσης κάτω άκρου
- V. Φόρμα για καταγραφή σωματομετρικών χαρακτηριστικών και ατομικών πληροφοριών σχετικά με την άθληση του παίκτη
- VI. Μετροταινία για καταγραφή μήκους και πλάτους πέλματος
- VII. Μετροταινία για καταγραφή μέγιστου μήκους άλματος
- VIII. Ζυγαριά για μέτρηση βάρους
- IX. Μηχάνημα διαδρόμου για προθέρμανση
- X. Χρονόμετρο
- XI. Δυναμοδάπεδο και πρόγραμμα AMTI 60X40
- XII. Αξιολόγηση στατικής μονοποδικής ισορροπιστικής ικανότητας με Single leg stance
- XIII. Αξιολόγηση μονοποδικού άλματος απόστασης με Single leg hop test

## **4.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**

Το πρώτο στάδιο που πραγματοποιήθηκε ήταν η συνάντηση με τους προπονητές των ομάδων στις εγκαταστάσεις του τμήματος Φυσικοθεραπείας-Πανεπιστήμιο Πατρών. Δόθηκαν κατάλληλες οδηγίες ούτως ώστε να γίνει κατανοητή η διαδικασία που ακολουθήθηκε, προκειμένου να μεταδοθεί κατάλληλα προς τους συμμετέχοντες με σκοπό την ορθή προετοιμασία τους.

### **I. Έντυπο συγκατάθεσης προς τους γονείς των παιδιών και ενημερωτικό φυλλάδιο σχετικό με τη διαδικασία**

Διεξάχθηκε συνάντηση στο κλειστό γυμναστήριο του Αιγίου μετά το τέλος προπόνησης των αθλητών, όπου δόθηκε ένα έντυπο συγκατάθεσης προς τους γονείς που διαβεβαίωνε την σωματική τους ακεραιότητα, λόγω της ηλικίας των συμμετεχόντων που ήταν κάτω των 18 ετών. Ακολούθως, παραχωρήθηκε κατάλληλα διαμορφωμένο ενημερωτικό φυλλάδιο που περιλάμβανε τόσο εικόνες σχετιζόμενες με τις δοκιμασίες, όσο και οδηγίες επεξήγησης της διαδικασίας που πραγματοποιήθηκε.

### **II. Καθορισμός συναντήσεων για τις δοκιμασίες**

Συμπεριλάμβανε συγκεκριμένες μέρες και μεγάλο σχετικά εύρος ωρών για καλύτερη διευκόλυνση των αθλητών εξαιτίας των καθημερινών υποχρεώσεων τους στο σχολείο και άλλων εξωσχολικών δραστηριοτήτων τους. Βασικά στοιχεία όπως το ονοματεπώνυμο, τα τηλέφωνα επικοινωνίας καθώς και τα προσωπικά μας ηλεκτρονικά ταχυδρομεία αναγράφονταν στο ωρολόγιο αυτό πρόγραμμα για τη διευθέτηση των ραντεβού.

### **III. Ερωτηματολόγιο WFQ-R για αξιολόγηση πλευρίωσης κάτω άκρου**

Το ερωτηματολόγιο ήταν μεταφρασμένο στα ελληνικά και αφορούσε την αξιολόγηση της πλευρίωσης του κάτω άκρου, ουσιαστικά ποιο άκρο χρησιμοποιεί περισσότερο ο δοκιμαζόμενος ανάλογα με την εκτέλεση συγκεκριμένων δραστηριοτήτων. Κάθε αθλητής ξεχωριστά κλήθηκε να επιλέξει μόνο μια απάντηση η οποία τον αντιπροσώπευε καλύτερα. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 10 ερωτήσεις που περιλάμβαναν μια δραστηριότητα η κάθε μία. Υπήρχαν 5 είδη απαντήσεων οι οποίες βαθμολογούνται από το πλιν 2 μέχρι το συν 2 αντίστοιχα. Τα μισά από αυτά τα ερωτήματα αξιολογούν ποιο άκρο προτιμά να χρησιμοποιεί ο αθλητής για τον επιδέξιο χειρισμό ενός αντικειμένου, όπως η κλωτσιά μιας μπάλας. Οι υπόλοιπες ερωτήσεις αξιολογούν



ποιο από τα δύο κάτω άκρα προτιμούν να χρησιμοποιούν για τη διασφάλιση της στήριξης τους κατά την άσκηση, όπως η ισορροπία στο ένα πόδι. Η βαθμολογία πλευρίωσης-σταθεροποίησης λαμβάνει τιμές από πλην 10 έως συν 10. Άτομα με δεξιά πλευρίωση κάτω άκρου θεωρείται πως έχουν θετικό άθροισμα απαντήσεων, ενώ αντίθετα άτομα με αριστερή πλευρίωση κάτω άκρου έχουν αρνητικό άθροισμα απαντήσεων. (Kareli et al., 2015).

#### **IV. Προετοιμασία πριν την έναρξη μετρήσεων**

Πριν την έναρξη των δοκιμασιών, έγινε μια ξενάγηση των συμμετεχόντων στο χώρο της αίθουσας της εμβιομηχανικής, ενημερώθηκαν ξανά για το τι θα ακολουθήσει και με ποιο τρόπο θα πραγματοποιηθεί η κάθε εξέταση ξεχωριστά. Η ενδυμασία των παιδιών ήταν αθλητική και όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με παπούτσια.

Αρχικά, οι δοκιμαζόμενοι εκτέλεσαν ένα είδος προθέρμανσης που περιλάμβανε τροχάδην για 5 περίπου λεπτά και διατάσεις των κάτω ακρών. Πιο συγκεκριμένα, έγινε επίδειξη διατάσεων για τον τετρακέφαλο από όρθια θέση με το προς διάταση πόδι τραβηγμένο προς τα πίσω. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε διάταση στους οπίσθιους μηριαίους με ανοιχτά τα πόδια παράλληλα μεταξύ τους με προσπάθεια επίκρυψης προς το έδαφος. Τέλος, εκτελέστηκε διάταση με τα χέρια τεντωμένα σε τοίχο και με το προς διάταση σκέλος τεντωμένο προς τα πίσω με ελαφρά ανασηκωμένη την πτέρνα για το γαστροκνήμιο μυ.

#### **V. Δυναμοδάπεδο**

Το δυναμοδάπεδο είναι ένα όργανο που αποτελεί εργαστηριακή μέθοδο αξιολόγησης της ισορροπίας. Έχει σχήμα ορθογώνιου παραλληλόγραμμου οπού το εξωτερικό του σχηματίζεται από δύο μεταλλικές πλάκες ενώ το εσωτερικό του περιλαμβάνει ένα κύκλωμα αισθητήρων δύναμης (Bartlett, 1997).

Υπάρχουν τρεις τύποι αισθητήρων δυναμοδαπέδου: ηλεκτρικά ελάσματα ,αισθητήρες πιεζοαντίστασης και πιεζοηλεκτρικοί κρύσταλλοι. Από τις πλατφόρμες που είναι διαθέσιμες στην αγορά ,οι πλατφόρμες τύπου Kistler (Kistler AG Winterthur Switzerland, 2014) λειτουργούν μέσω πιεζοκρυστάλλων ενώ αντίθετα οι πλατφόρμες τύπου AMTI (AMTI Watertown, 2014) και Bertec (Bertec Corp. Columbus, 2014) έχουν πιεζοηλεκτρικές αντιστάσεις (Robertson et al., 2004).

Υπάρχουν διάφορα είδη δυναμοδαπέδου με το πιο απλό να είναι αυτό του μονοαξονικού. Το συγκεκριμένο δυναμοδάπεδο περιέχει έναν αισθητήρα ο οποίος τοποθετείται στο κέντρο της δυναμοπλατφόρμας και μπορεί να καταγράφει μόνο την κατακόρυφη εδαφική αντίδραση. Πιο σύγχρονά δυναμοδάπεδα διαθέτουν τέσσερις αισθητήρες, έναν σε κάθε γωνία. Με αυτό τον τρόπο όταν το σώμα έρθει σε επαφή με την δυναμοπλατφόρμα κάθε αισθητήρας ξεχωριστά μετράει την παραμόρφωση μέσω αλλαγής της τάσης τους. Το πρόγραμμα έχει την δυνατότητα ανάλυσης της δύναμης σε τρεις κατευθύνσεις: την κατακόρυφη, την πλάγια και την οριζόντια αφού μέσω αυτού υπολογίζονται και οι συντεταγμένες του κέντρου πίεσης.

Με τον όρο Κέντρο Πίεσης εννοείται το σημείο το οποίο αντιπροσωπεύει το άθροισμά των πιέσεων που κατανέμονται όταν το πόδι έρθει σε επαφή με το δυναμοδάπεδο. Το σημείο στο οποίο γίνεται η εφαρμογή της κάθετης αντίδρασης του εδάφους κάτω από το πόδι αντιπροσωπεύει το κέντρο πίεσης. Η πλατφόρμα διαθέτει ένα σύστημα συντεταγμένων το οποίο χρησιμοποιείται για την καταγραφή του ακριβούς σημείου εφαρμογής επάνω της.

Αναλυτικότερά, πρόκειται για ένα εργαλείο το οποίο καταγράφει την δύναμη αντίδρασης του εδάφους όταν ένα σώμα έρθει σε επαφή με αυτό, μέσω της διακύμανσης του διανύσματος της εδαφικής αντίδρασης. Για αυτό το λόγο η χρήση του περιορίζεται κυρίως, στην αξιολόγηση της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας. Ο συνδυασμός των τάσεων από όλους τους αισθητήρες επιτρέπει την καταγραφή οκτώ μεταβλητών:

1. Τρεις δυνάμεις: την κατακόρυφη ( $F_z$ ), την οριζόντια ( $F_y$ ) και την πλάγια ( $F_x$ )
2. Τις συντεταγμένες του κέντρου πίεσης. Το ακριβές σημείο εφαρμογής του κέντρου πίεσης περιγράφεται με δύο συντεταγμένες ( $X, Y$ ) στο επίπεδο του δυναμοδαπέδου.
3. Τρεις ροπές: Η πλατφόρμα υπολογίζει τις αντίστοιχες ροπές των δυνάμεων ( $P_z$ ,  $P_x$  και  $P_y$ ) ως προς το κέντρο της πλατφόρμας.

Μέσω αυτών των στοιχείων είναι εφικτός ο υπολογισμός της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας, της ισχύς και του έργου κατά την εκτέλεση διαφόρων αθλητικών κινήσεων. Όταν γίνει ο συνδυασμός των παραπάνω με τα κινητικά χαρακτηριστικά της κίνησης και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά του εξεταζόμενου, τότε μπορεί να γίνει ο υπολογισμός των ροπών που ασκούνται γύρω από τις αρθρώσεις μέσω της τεχνικής αντιστροφής δυναμικής. Στη βιβλιογραφία σχετικά με τον έλεγχο στην όρθια θέση, ο τρόπος με τον οποίο κινείται το κέντρο πίεσης ενός ατόμου πάνω

στην δυναμοπλατφόρμα χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να εντοπιστεί η αστάθεια της στάσης, φτάνοντας στο συμπέρασμα ότι με περισσότερη κίνηση υπάρχει ψηλότερος βαθμός αστάθειας.

## **VI. Αξιολόγηση στατικής μονοποδικής ισορροπιστικής ικανότητας με Single Leg Stance Test**

### Αξιολόγηση Μονοποδικής Στήριξης με ανοικτά μάτια:

Πραγματοποιήθηκε η δοκιμασία μονοποδικής στήριξης στο κέντρο της δυναμοπλατφόρμας με ανοικτά μάτια, αρχικά στο δεξί και ακολούθως στο αριστερό πόδι. Κάθε αθλητής είχε τη δυνατότητα να εκτελέσει την δοκιμασία τρεις φορές εναλλάξ για την αντικειμενική καταμέτρηση της καλύτερης προσπάθειας του, με διάρκεια 20 δευτερολέπτων στην καθεμία. Για την ακριβή χρονομέτρηση χρησιμοποιήθηκε χρονόμετρο. Το κεφάλι του αθλητή έπρεπε να βρίσκεται σταθερό σε μέση θέση κοιτάζοντας τον στόχο που τοποθετήθηκε απέναντι του, τα χέρια του τοποθετημένα στις λαγόνιες ακρολοφίες και το μη εξεταζόμενο άκρο σε κάμψη γόνατος, δίπλα από την μεσότητα της κνήμης του στηριζόμενου ποδιού.

### Αξιολόγηση Μονοποδικής Στήριξης με κλειστά μάτια:

Σε δεύτερη φάση, η διαδικασία επαναλήφθηκε με τον ίδιο τρόπο αλλά αυτή τη φορά με κλειστά τα μάτια. Στην συγκεκριμένη περίπτωση χρησιμοποιήθηκε χρονόμετρο για την ακριβή καταγραφή του χρόνου μιας και υπήρχε πιθανότητα η διαδικασία να μην επιτευχθεί σε διάρκεια 20 δευτερολέπτων. Έτσι, με την χρήση του χρονομέτρου επιδιώχθηκε η καταμέτρηση του χρόνου που κατόρθωσε ο αθλητής σε κάθε μέλος ξεχωριστά, ανεξαρτήτως αν δεν έφτανε τα επιθυμητά δευτερόλεπτα.

### Σφάλμα δοκιμασιών:

Σε περίπτωση που κατά την διάρκεια της δοκιμασίας παρουσιαζόταν διακύμανση του πέλματος πάνω στην πλατφόρμα ή στήριξη του αιωρούμενου κάτω άκρου στο στηριζόμενο ή απομάκρυνση του από αυτό πάνω από 30 μοίρες, τότε η διαδικασία όφειλε να διακοπεί και να επαναληφθεί. Επίσης, το ίδιο ισχύει και σε περίπτωση στήριξης του αιωρούμενου κάτω άκρου στο έδαφος ή κάμψης του ισχίου πάνω από τις 30 μοίρες, ή ακόμη σε απόκλιση των χεριών από την περιοχή της λεκάνης. Σε έντονη μετακίνηση άνω ή κάτω άκρου προκειμένου να διατηρηθεί η ισορροπία του, είτε μετά από εμφανή τάση για πτώση καθ' όλη την διάρκεια της δοκιμασίας ή μετά από άνοιγμα των ματιών στο στάδιο όπου τα μάτια πρέπει να διατηρηθούν κλειστά, τότε η συγκεκριμένη

διαδικασία έπρεπε να επαναληφθεί μέχρι να έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα.

## **VII. Αξιολόγηση μονοποδικού άλματος σε απόσταση με Single leg hop test:**

Σε τρίτη φάση, πραγματοποιήθηκε δοκιμασία μονοποδικού άλματος σε απόσταση με προσγείωση πάνω στην δυναμοπλατφόρμας. Αναλυτικότερα, πριν την έναρξη της δοκιμασίας τοποθετήθηκε ένα σημείο στο μέσο της πλατφόρμας από το οποίο ο αθλητής εκτέλεσε μέγιστο άλμα προς τα έξω. Αυτό συνέβη ούτως ώστε να εντοπιστεί το σημείο έναρξης σύμφωνα με το οποίο θα πραγματοποιηθεί το άλμα προς την δυναμοπλατφόρμα. Σκοπός του παραπάνω, ήταν η σίγουρη προσγείωση του ποδιού μέσα σε αυτήν. Η απόσταση από το μέσο της δυναμοπλατφόρμας μέχρι το σημείο έναρξης καθορίστηκε με μετροταινία η οποία ήταν προσκολλημένη στο έδαφος κατά μήκος της πλατφόρμας. Ο αθλητής εκτέλεσε άλμα μέγιστης προσπάθειας προς τα εμπρός με τα χέρια τοποθετημένα στη μέση προσπαθώντας έτσι να προσγειωθεί στο μακρύτερο σημείο και να κατορθώσει να διατηρήσει την ισορροπία του για τουλάχιστον 2 δευτερόλεπτα. Η δοκιμασία επαναλήφθηκε τρεις φορές έτσι ώστε να ληφθούν τρεις σωστές επαναλήψεις για το κάθε πόδι.

### Σφάλμα μέτρησης:

Η μέτρηση θεωρείται άκυρη σε περίπτωση που κατά την προσγείωση ο αθλητής θα εκτελούσε επαναλαμβανόμενο άλμα, είτε σε περίπτωση απομάκρυνσης των χεριών από τη μέση, είτε αν έχανε την ισορροπία του και ακουμπήσει με το άλλο πόδι στο έδαφος ή ακόμη σε περίπτωση που δεν κατόρθωνε να διατηρήσει την ισορροπία του στο καθορισμένο χρονικό πλαίσιο.

### **Λήψη αποτελεσμάτων**

Συγκεντρώθηκαν σύνολο 18 μετρήσεις για κάθε ασκούμενο ξεχωριστά. Κατά την εκτέλεση των δοκιμασιών λήφθηκαν πληροφορίες σχετικά με το κέντρο πίεσης του ποδιού, στοιχεία που αφορούσαν την διακύμανση της ισορροπίας σε διάφορες κατευθύνσεις καθώς και τον τρόπο προσγείωσης των αθλητών έπειτα από άλμα. Όλα τα παραπάνω καταγράφηκαν στο πρόγραμμα AMTI 60X40 το οποίο ήταν συνδεδεμένο με το δυναμοδάπεδο. Μετά τη συλλογή όλων των απαραίτητων πληροφοριών έγινε επεξεργασία των στοιχείων αυτών μέσω του λογισμικού προγράμματος της Madlab. Οι μετρήσεις αποθηκεύτηκαν σε μορφή BSF και ακολούθως τα δεδομένα αυτά μετατράπηκαν σε μορφή TXT. Τέλος, μέσω της Madlab έτρεξε το αρχείο με τα δεδομένα και καταγράφηκαν τα αποτελέσματα. Στην συνέχεια, αυτά μεταφέρθηκαν και

ταξινομήθηκαν σε στήλες στο πρόγραμμα Excel για την καλύτερη οργάνωση τους. Έγινε κατάλληλη επεξεργασία των αποτελεσμάτων μέσω των οποίων προέκυψαν πίνακες εικόνων που παρουσίαζαν τα ακριβές ευρήματα της μελέτης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

*Πίνακας 1: Φόρμα καταγραφής σωματομετρικών χαρακτηριστικών και ατομικών πληροφοριών*

| Ο.Π | Φ | Η  | Υ   | Β  | Κ.Π | Μ.Π  | Π.Π    | Μ.Α(Δ) | Μ.Α(Α) | Ο |
|-----|---|----|-----|----|-----|------|--------|--------|--------|---|
| ΧΣ  | A | 9  | 157 | 43 | Δ   | 28cm | 8cm    | 117cm  | 119cm  | K |
| ΧΣ  | A | 7  | 135 | 18 | Δ   | 23cm | 8cm    | 94cm   | 102cm  | K |
| ΚΓ  | A | 9  | 130 | 27 | Δ   | 23cm | 7,5cm  | 105cm  | 101cm  | K |
| ΛΜ  | A | 8  | 130 | 27 | Δ   | 21cm | 8cm    | 117cm  | 113cm  | K |
| ΓΦ  | A | 10 | 146 | 38 | Δ   | 24cm | 8cm    | 139cm  | 147cm  | K |
| ΘΔ  | A | 10 | 155 | 41 | Δ   | 27cm | 9cm    | 143cm  | 144cm  | Φ |
| ΘΜ  | K | 8  | 130 | 33 | Δ   | 24cm | 8cm    | 122cm  | 128cm  | Φ |
| ΔΣ  | A | 10 | 150 | 38 | A   | 27cm | 10cm   | 138cm  | 131cm  | H |
| ΠΑ  | K | 10 | 136 | 30 | Δ   | 25cm | 8,5 cm | 115cm  | 130cm  | Φ |
| ΒΚ  | A | 11 | 160 | 66 | Δ   | 25cm | 7cm    | 140cm  | 147cm  | Φ |
| ΑΝ  | A | 15 | 176 | 71 | Δ   | 28cm | 8cm    | 141cm  | 149cm  | Φ |
| ΒΝ  | A | 11 | 174 | 67 | A   | 28cm | 8cm    | 126cm  | 140cm  | Φ |
| ΖΓ  | A | 13 | 150 | 34 | Δ   | 29cm | 10cm   | 146cm  | 154cm  | Φ |
| ΔΔ  | A | 10 | 150 | 44 | Δ   | 27cm | 9cm    | 97cm   | 113cm  | Φ |
| ΓΦ  | K | 7  | 128 | 31 | Δ   | 23cm | 8cm    | 88cm   | 83cm   | K |
| ΚΣ  | A | 10 | 152 | 34 | Δ   | 23cm | 8cm    | 153cm  | 162cm  | Φ |
| ΚΝ  | K | 10 | 152 | 41 | Δ   | 27cm | 10cm   | 166cm  | 144cm  | Φ |
| ΤΔ  | A | 9  | 147 | 29 | A   | 23cm | 8cm    | 115cm  | 110cm  | K |
| ΤΒ  | A | 13 | 165 | 50 | Δ   | 29cm | 10cm   | 158cm  | 168cm  | K |
| ΓΑ  | A | 14 | 170 | 47 | Δ   | 25cm | 10cm   | 141cm  | 145cm  | H |
| ΔΦ  | A | 10 | 144 | 38 | Δ   | 25cm | 9cm    | 127cm  | 127cm  | K |
| ΑΠ  | A | 11 | 150 | 37 | Δ   | 26cm | 8cm    | 121cm  | 108cm  | K |
| ΑΣ  | A | 10 | 140 | 34 | Δ   | 24cm | 9cm    | 121cm  | 103cm  | K |
| ΝΗ  | A | 10 | 150 | 40 | Δ   | 25cm | 8cm    | 141cm  | 120cm  | Φ |
| ΝΧ  | A | 10 | 150 | 40 | Δ   | 26cm | 8cm    | 109cm  | 135cm  | Φ |
| ΠΠ  | K | 8  | 130 | 29 | Δ   | 23cm | 8,5cm  | 131cm  | 128cm  | Φ |
| ΑΜ  | K | 11 | 142 | 31 | Δ   | 23cm | 7cm    | 134cm  | 131cm  | H |

**Ο.Π:** Ονοματεπώνυμο

**Φ:** Φύλο

**Η:** Ηλικία

**Υ:** Ύψος

**Β:** Βάρος

**Κ.Π:** Κυρίαρχο πόδι

**Μ.Π:** Μήκος Πέλματος

**Π.Π:** Πλάτος Πέλματος

**Μ.Α(Δ):** Μήκος Άλματος Δεξί

**Μ.Α(Α):** Μήκος Άλματος Αριστερό

**Ο:** Ομάδα

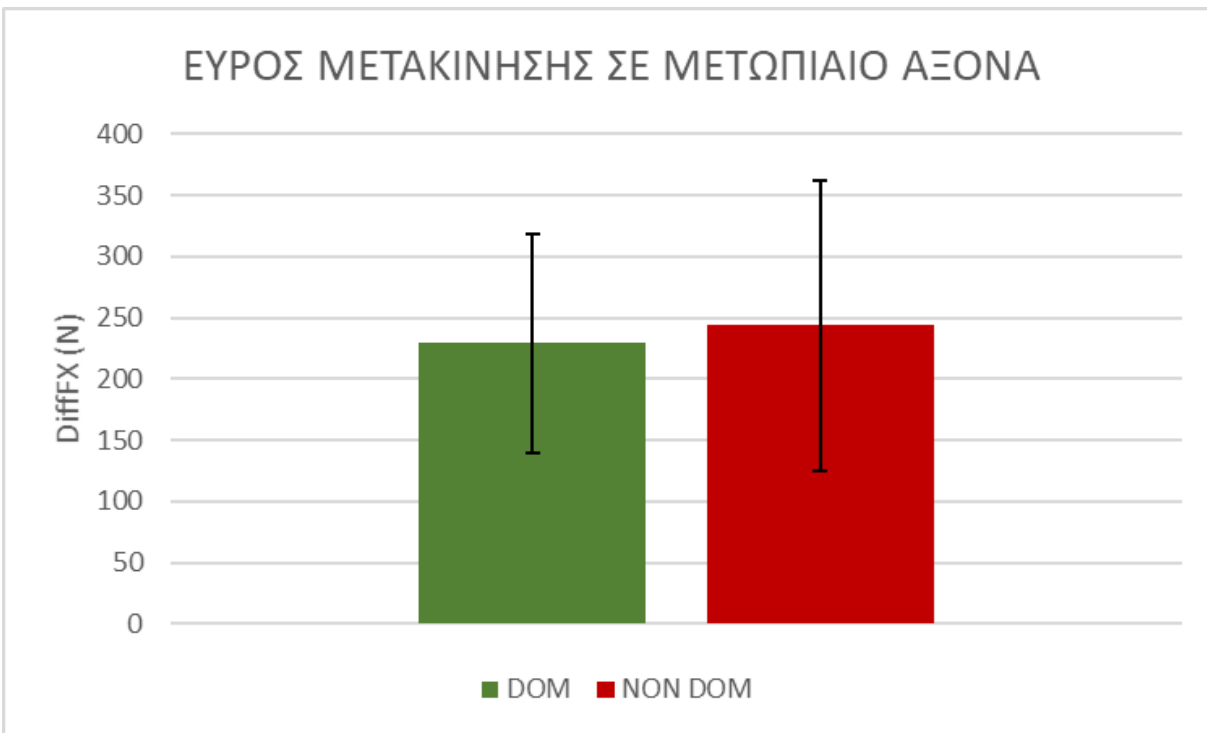
Μετά την συλλογή και καταγραφή των παραμέτρων που επιλέξαμε να διερευνήσουμε στην παρούσα πτυχιακή εργασία, καταλήξαμε στα ακόλουθα αποτελέσματα:

*Πίνακας 2: Παράμετροι μετρήσεων*

| PARAMETERS | DOM     | NON DOM | P    |
|------------|---------|---------|------|
| DiffFX (N) | 228,99  | 243,57  | 0,34 |
| valgFX (N) | 124,16  | 141,22  | 0,11 |
| maxFY (N)  | 371,60  | 385,11  | 0,21 |
| maxFZ (N)  | 1152,32 | 1106,81 | 0,37 |
| TXmax (ms) | 23,46   | 27,17   | 0,62 |
| TYmax (ms) | 22,22   | 21,00   | 0,57 |
| TZ (ms)    | 20,00   | 20,33   | 0,72 |

Κατά την εκτέλεση των δοκιμασιών λήφθηκαν βασικές μεταβλητές της δυναμοπλατφόρμας. Οι παράμετροι που αναγράφονται παραπάνω φαίνεται να μην παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Διάγραμμα 1:Ευρός Μετακίνησης σε Μετωπιαίο Άξονα

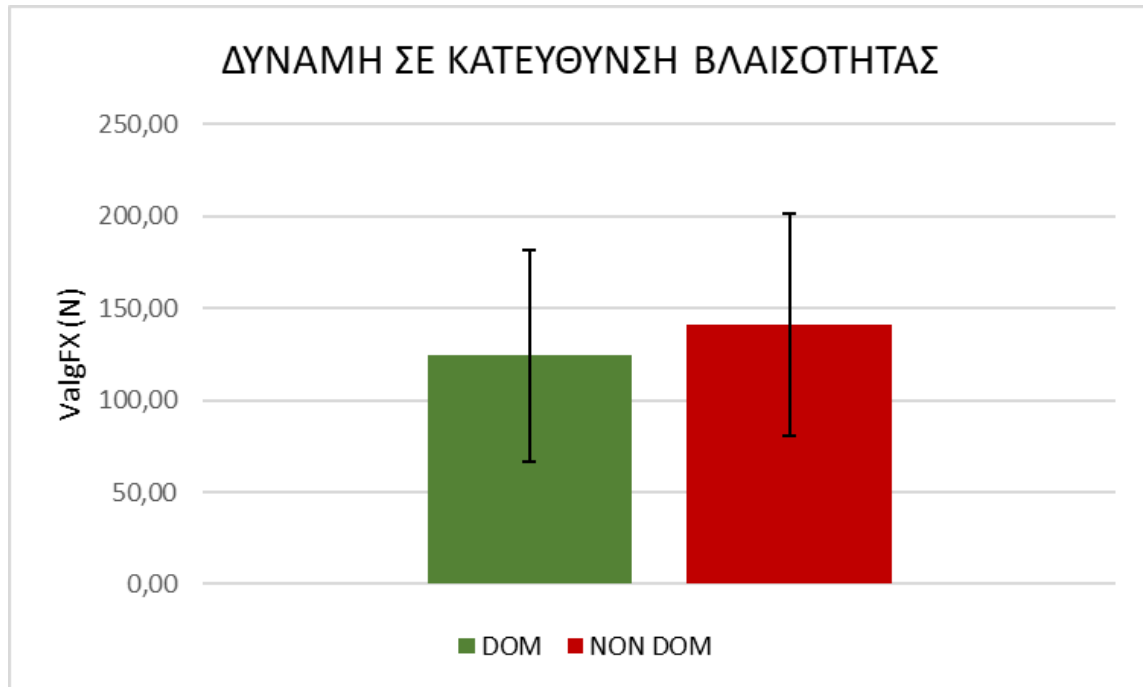


- DiffFX(N): Εύρος μετακίνησης σε μετωπιαίο επίπεδο, δηλαδή τη διαφορά της μέγιστης και ελάχιστης μετατόπισης στο επίπεδο.

Τα αποτελέσματα έδειξαν πως το μη κυρίαρχο σκέλος (DiffFX- NonDom=243,57, SD=118,30) παρουσίασε μεγαλύτερη διακύμανση/ταλάντωση σε σύγκριση με το κυρίαρχο (DiffFX-Dom=228,99, SD=89,24). Τα αποτελέσματα έδειξαν πως δεν υπήρξε μεγάλη στατιστική σημαντικότητα ( $p=0,34$ ) μεταξύ των ποδιών.



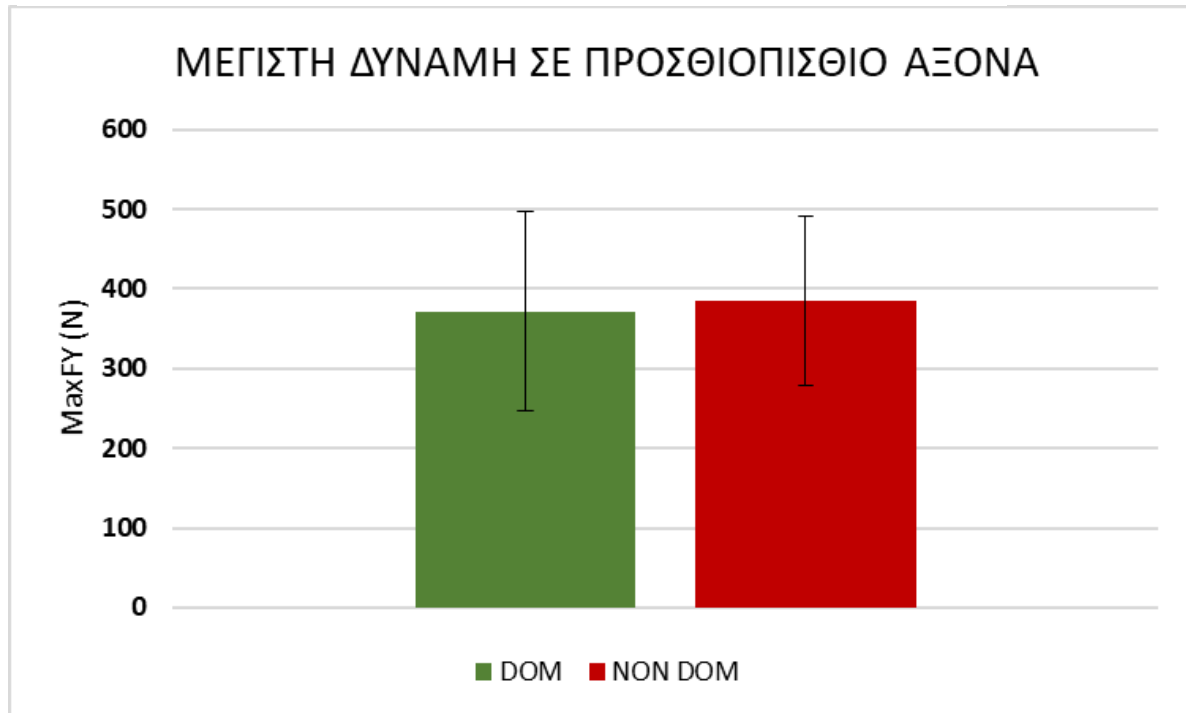
Διάγραμμα 2: Δύναμη σε Κατεύθυνση Βλαισότητας



➤ ValgFX(N): Δύναμη σε κατεύθυνση βλαισότητας

Παρατηρήθηκε μικρή διαφορά του κυρίαρχου και μη κυρίαρχου ποδιού ως προς την δύναμη σε κατεύθυνση βλαισότητας, με το δεύτερο να εμφανίζει μεγαλύτερη δύναμη, δηλαδή μεγαλύτερη διακύμανση στην κατεύθυνση αυτή. Οι τιμές ήταν ( $\text{valgFX-Dom}=124,16$ ,  $\text{SD}=57,18$ ) και ( $\text{valgFX-NonDom}=141,22$ ,  $\text{SD}=60,45$ ) αντίστοιχα. Η στατιστική σημαντικότητα έλαβε τιμή ( $p=0,11$ )

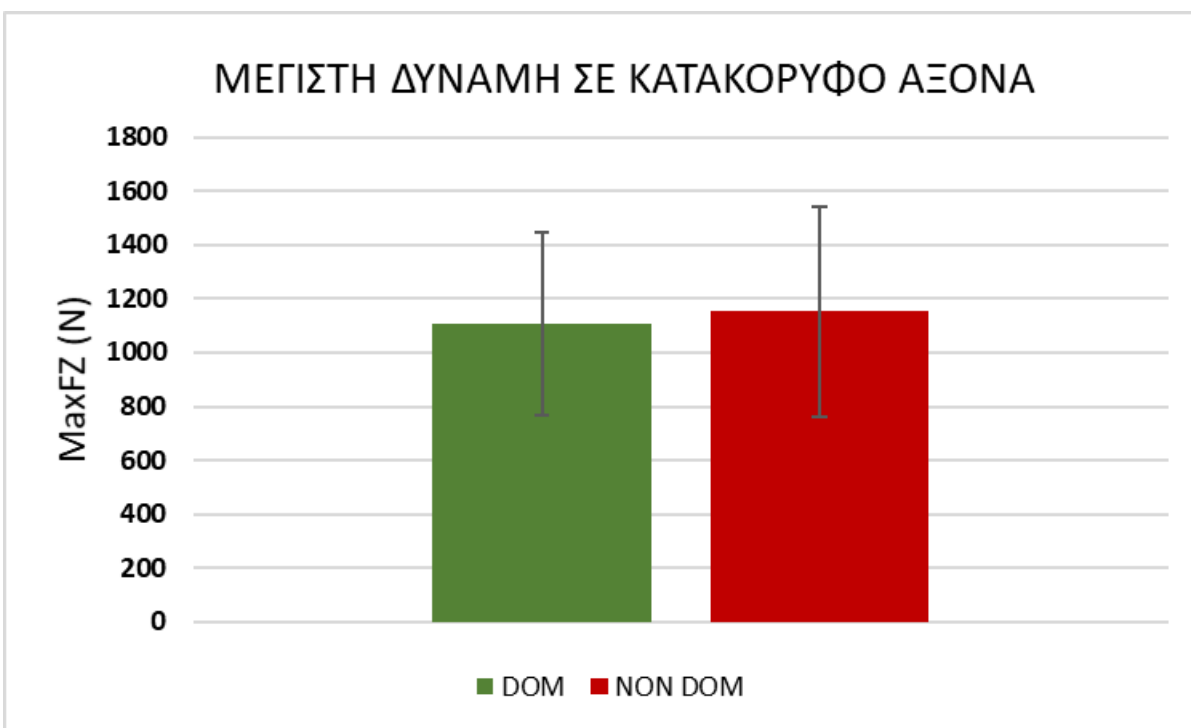
Διάγραμμα 3: Μέγιστη Δύναμη σε Προσθιοπίσθιο Άξονα



➤ MaxFY(N): Μέγιστη δύναμη σε προσθιοπίσθιο άξονα

Στην συγκεκριμένη μέτρηση παρατηρήθηκε μικρή διαφορά στην σύγκριση του κυρίαρχου (maxFY-Dom=371,60, SD= 125,55) και μη κυρίαρχου ποδιού (maxFY-NonDom=385,11, SD= 105,68) με το μη κυρίαρχο να εμφανίζει μεγαλύτερη διακύμανση στις τιμές. Η τιμή της στατιστικής σημαντικότητας βρέθηκε να είναι ( $p=0,21$ ), τιμή που εκφράζει μικρή διαφορά ανάμεσα στα δύο πόδια.

Διάγραμμα 4: Μέγιστη Δύναμη σε Κατακόρυφο Άξονα



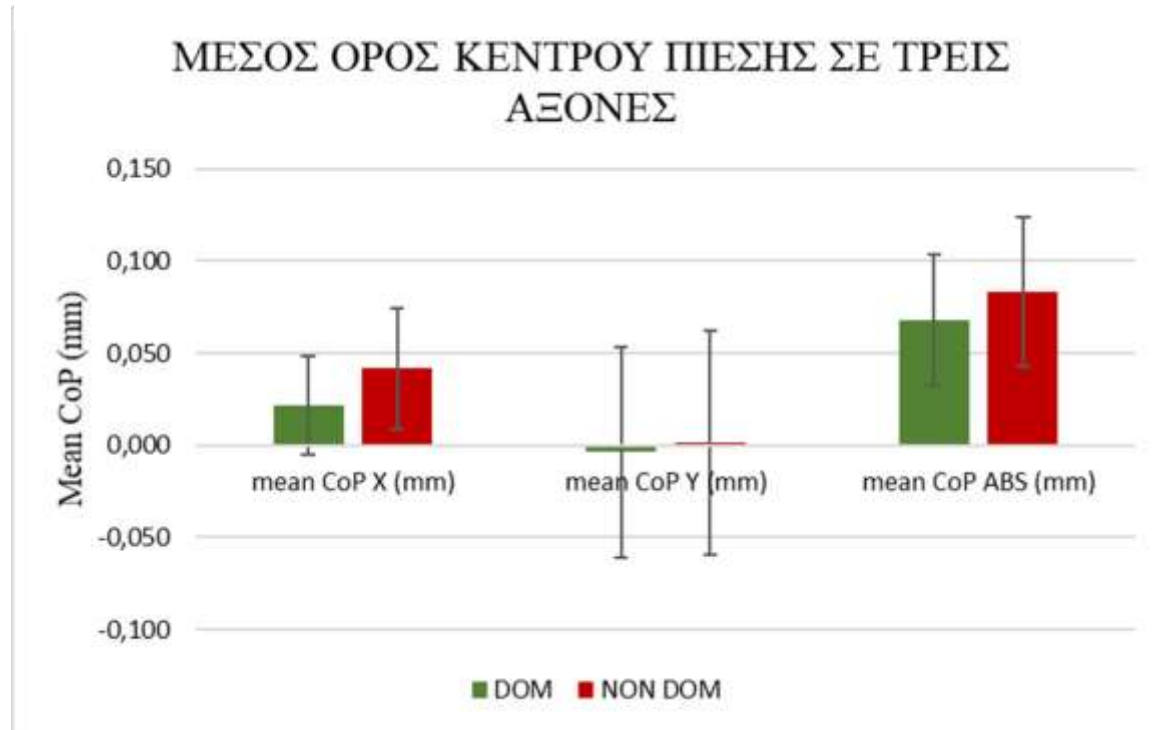
- MaxFZ(N): Μέγιστη δύναμη σε κατακόρυφο άξονα

Κατά την εκτέλεση της δοκιμασίας του άλματος, πραγματοποιήθηκε σύγκριση κυρίαρχου και μη κυρίαρχου ποδιού για τη μέγιστη δύναμη στον κατακόρυφο άξονα (maxFZ). Τα αποτελέσματα έδειξαν πως, μεγαλύτερη δύναμη στον άξονα αυτό παρουσίασε το κυρίαρχο πόδι με τιμή (maxFZ-Dom=1152,32, SD=390,74). Αντίθετα, στο μη κυρίαρχο πόδι η τιμή της μέγιστης δύναμης στον κατακόρυφο άξονα ήταν (maxFZ-NonDom=1106,81, SD=340,53). Στις μετρήσεις αυτές η στατιστική σημαντικότητα ήταν ( $p=0,37$ ).

Για τον έλεγχο της στατικής ισορροπίας η δοκιμασία πραγματοποιήθηκε με ανοικτά και έπειτα με κλειστά μάτια και στα δύο πόδια εξίσου. Ο πρώτος παράγοντας που μελετήθηκε ήταν ο μέσος όρος του κέντρου πίεσης στο μετωπιαίο άξονα (mean CoP X). Σαν δεύτερος παράγοντας εξετάστηκε το κέντρο πίεσης στον προσθιοπίσθιο άξονα (mean CoP Y) και τέλος ερευνήθηκε η συνολική μετατόπιση στο επίπεδο (mean CoP ABS).

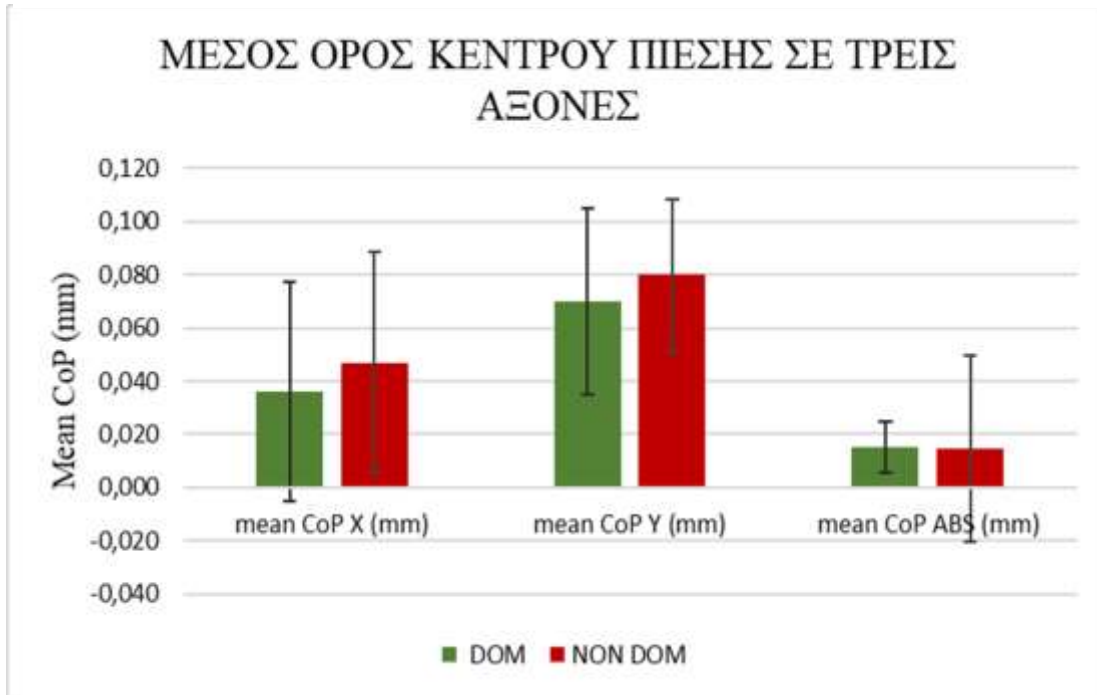
### **ΑΝΟΙΚΤΑ ΜΑΤΙΑ:**

Διάγραμμα 5: Μέσος Όρος Κέντρου Πίεσης σε Τρεις Αξόνες



## **ΚΛΕΙΣΤΑ ΜΑΤΙΑ:**

Διάγραμμα 6: Μέσος Όρος Κέντρου Πίεσης σε Τρεις Άξονες



- Mean CoP X (mm): Μέσος όρος του κέντρου πίεσης στο μετωπιαίο άξονα.

### **Ανοικτά μάτια:**

Τα αποτελέσματα έδειξαν πως το μη κυρίαρχο σκέλος παρουσίασε μεγαλύτερο μέσο όρο κέντρου πίεσης με τιμή (mean Cop X-NonDom= 0,042, SD=0,033) έναντι του κυρίαρχου σκέλους που η τιμή του ήταν (mean Cop X-Dom=0,022, SD=0,027). Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p=0,02$ ) στις τιμές μεταξύ επιδέξιου και μη επιδέξιου ποδιού.

### **Κλειστά μάτια**

Το ίδιο παρατηρείται στο μέσο όρο του κέντρου πίεσης και στη δοκιμασία που τα μάτια είναι κλειστά. Συγκεκριμένα, το μη κυρίαρχο κάτω άκρο εμφάνισε μεγαλύτερη τιμή (mean Cop X-NonDom=0,047, SD=0,029) σε σύγκριση με το κυρίαρχο άκρο στο οποίο ο μέσος όρος του κέντρου πίεσης του ήταν (mean Cop X-Dom=0,036, SD=0,041). Μικρή εντοπίστηκε η στατιστική σημαντικότητα του κέντρου πίεσης του μετωπιαίου άξονα με ( $p=0,33$ ).

➤ Mean CoP Y(mm): Μέσος όρος κέντρου πίεσης στον προσθιοπίσθιο άξονα

**Ανοικτά μάτια**

Όσον αφορά τη μέτρηση του μέσου όρου του κέντρου πίεσης στον άξονα αυτό, φάνηκε πως το κυρίαρχο πόδι παρουσίασε γενικότερα μικρότερη διακύμανση σε σχέση με το μη κυρίαρχο με κατεύθυνση προς τα πίσω (mean CoP Y-Dom= -0,004, SD=0,057), ενώ στο μη κυρίαρχο σκέλος παρουσιάστηκε μεγαλύτερη ταλάντωση με κατεύθυνση προς τα εμπρός (mean Cop Y-NonDom=0,001, SD=0,061). Η στατιστική σημαντικότητα στην περίπτωση αυτή ήταν ( $p=0,36$ ), τιμή που δείχνει σχετικά κοντινές μεταξύ τους μετρήσεις.

**Κλειστά μάτια:**

Στη δοκιμασία με τα κλειστά μάτια για τον προσθιοπίσθιο άξονα , το μη κυρίαρχο σκέλος φάνηκε να παρουσίασε μεγαλύτερη διακύμανση σε σχέση με το κυρίαρχο σκέλος. Αναλυτικότερα , οι τιμές για το κυρίαρχο πόδι ήταν (mean CoP Y-Dom=0,070, SD=0,035) και για το μη κυρίαρχο (mean CoP Y-NonDom=0,080, SD=0,032). Η στατική σημαντικότητα είχε τιμή ( $p=0,02$ ) , με αυτό να δείχνει ότι υπήρξαν σημαντικές διαφορές στις τιμές ανάμεσα στα δύο πόδια.

➤ Mean CoP ABS(mm): Συνολική μετατόπιση στο επίπεδο

**Ανοικτά μάτια:**

Τέλος, διερευνήθηκε η συνολική μετατόπιση στο επίπεδο. Ειδικότερα, εμφανές ήταν η μεγαλύτερη ταλάντωση στο μη κυρίαρχο πόδι με τιμή (mean CoP ABS-NonDom=0,083, SD=0,041) έναντι του κυρίαρχου ποδιού με τιμή (mean CoP ABS-Dom=0,068, SD=0,036). Η στατιστική σημαντικότητα στη δοκιμασία αυτή βρέθηκε να λαμβάνει τη χαμηλότερη τιμή , δηλώνοντας πως η συνολική μετατόπιση στο επίπεδο ήταν εξαιρετικά σημαντική ( $p=0,01$ ).

**Κλειστά μάτια:**

Κατά την μέτρηση της συνολικής μετατόπισης στο επίπεδο, δεν παρουσιάστηκε διαφορά μεταξύ επιδέξιου και μη επιδέξιου σκέλους, αφού οι τιμές που λήφθηκαν ήταν σχεδόν οι ίδιες (mean CoP ABS-Dom/NonDom=0,015, SD Dom/Non Dom=0,010/0,012). Η στατιστική σημαντικότητα ήταν μεγάλη, με τιμή ( $p=0,70$ ).

## ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΠΟΔΙΩΝ:

Διάγραμμα 7: Μέγιστη Δύναμη σε Προσθιοπίσθιο Άξονα



Κατά την εκτέλεση του άλματος υπολογίστηκε η μέγιστη δύναμη στον προσθιοπίσθιο άξονα (MaxFY) και στα δύο πόδια και υπολογίστηκε η ποσοστιαία απόκλιση μεταξύ τους. Φάνηκε πως 11 άτομα παρουσίασαν ασυμμετρία μικρότερη του 10%, 1 άτομο 10-15% και 3 άτομα άνω του 15%. Καταλήγοντας, τα άτομα με ποσοστιαία απόκλιση άνω του 15% παρουσιάζουν αυξημένη επικινδυνότητα τραυματισμών κατά την εκτέλεση δυναμικών δραστηριοτήτων.

Διάγραμμα 8: Μέγιστη Δύναμη σε Κατακόρυφο Άξονα



Υπολογίστηκε η μέγιστη δύναμη σε κατακόρυφο (MaxFZ) επίπεδο για το κυρίαρχο και μη κυρίαρχο πόδι προκειμένου να εντοπιστεί τυχόν ασυμμετρία μεταξύ των ποδιών. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως 6 στα 15 άτομα παρουσίασαν ασυμμετρία κάτω από 10%. Ακόμη, 2 άτομα παρουσίασαν ασυμμετρία μεταξύ των δύο ποδιών τους που κυμαινόταν στο 10-15% και 7 άτομα τα οποία παρουσίασαν ασυμμετρία μεγαλύτερη του 15%. Τα άτομα που εμφάνισαν ασυμμετρία μεγαλύτερη του 15% έχουν αυξημένη επικινδυνότητα για πρόκληση τραυματισμών κατά την εκτέλεση στατικών δοκιμασιών.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα ως προς την στατική ισορροπία έδειξαν πως υπήρξε σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο πόδια συγκριτικά με τη δυναμική ισορροπία στην οποία δε σημειώθηκε κάποια αξιοσημείωτη διαφορά. Πιο συγκεκριμένα, στη στατική ισορροπία όσον αφορά την μέτρηση του μέσου όρου του κέντρου πίεσης (Mean CoP) με ανοικτά τα μάτια, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στον μετωπιαίο άξονα (Mean CoP X) με το μη κυρίαρχο σκέλος να παρουσιάζει μεγαλύτερη αστάθεια, όπως επίσης και στη μέτρηση της συνολικής μετατόπισης στο επίπεδο (Mean CoP ABS), όπου μεγαλύτερη ταλάντωση εντοπίστηκε ξανά στο μη κυρίαρχο άκρο. Στατιστικά σημαντική διαφορά φάνηκε να υπάρχει και στη δοκιμασία με κλειστά τα μάτια, που μεγαλύτερη διακύμανση του μέσου όρου κέντρου πίεσης εμφανίστηκε μόνο στον προσθιοπίσθιο άξονα (Mean CoP Y), με το μη κυρίαρχο άκρο να σημειώνει μεγαλύτερες τιμές συγκριτικά με το κυρίαρχο. Ως προς τη δυναμική ισορροπία, μετρήθηκαν η διαφορά μέγιστης και ελάχιστης μετατόπισης στο μετωπιαίο άξονα (DiffFX), η δύναμη σε κατεύθυνση βλαισότητας (ValgFX), η μέγιστη δύναμη προσθιοπίσθιο (MaxFY) και κατακόρυφο άξονα (MaxFZ). Σε καμία από τις προαναφερθέντες παραμέτρους δεν σημειώθηκε κάποια σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο σκέλη. Αυτό, πιθανώς να οφείλεται στο νεαρό της ηλικίας των αθλητών, στην έλλειψη επαγγελματισμού και άρα στην απουσία προσαρμογών που θα επέφερε καταπονήσεις στις αρθρώσεις και γενικότερα στο σώμα. Ακόμη, τα παιδιά βρίσκονται σε ερασιτεχνικό επίπεδο με αποτέλεσμα η προπόνηση και οι αγώνες να μην είναι τόσο επιβαρυντικοί με μικρότερα ποσοστά τραυματισμών. Τέλος, έγινε υπολογισμός ασυμμετρίας μεταξύ του κυρίαρχου και μη κυρίαρχου ποδιού, μέσω της μέγιστης δύναμης στον κατακόρυφο άξονα και εντοπίστηκε ότι 7 από τα 15 παιδιά παρουσίασαν ποσοστό ασυμμετρίας >15%. Το ποσοστό αυτό, συνεπάγει αυξημένη επικινδυνότητα τραυματισμών κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων. Διαφορετικά ποσοστά φάνηκε να υπάρχουν κατά την αξιολόγηση της συμμετρίας των αθλητών στον προσθιοπίσθιο άξονα, στον οποίο οι 3 από τους 15 αθλητές παρουσίασαν ασυμμετρία άνω του 15%. Έτσι, φτάνουμε στο συμπέρασμα πως σε διαφορετικούς άξονες υπάρχει διαφορετική ασυμμετρία ανάμεσα στα δύο πόδια, με αποτέλεσμα να υπάρχει αυξημένη επικινδυνότητα ανάλογα με τον άξονα στον οποίο το παιδί παρουσιάζει ασυμμετρία.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο

### ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε με σκοπό τη διερεύνηση τυχόν ασυμμετριών που μπορεί να επηρεάσουν την επίδοση των νεαρών καλαθοσφαιριστών, ως προς την ικανότητα ισορροπίας και τον έλεγχο των δυνάμεων εδαφικής αντίδρασης κατά την προσγείωση. Η συλλογή των παραπάνω δεδομένων θα βοηθήσει στο να εντοπιστούν παράγοντες που συνδέονται με την εμφάνιση τραυματισμών και να σχεδιαστεί πρόγραμμα πρόληψής τους. Ο έλεγχος ισορροπίας των αθλητών έγινε τόσο με ανοικτά όσο και με κλειστά μάτια και πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ του κυρίαρχου και μη κυρίαρχου ποδιού ως προς την παρουσία αλλαγών στην στατική τους ισορροπία. Ως προς τη δυναμική ισορροπία εξετάστηκε το μήκος άλματος και πως επηρεάζεται αυτό, όταν ο αθλητής χρησιμοποιεί το επιδέξιο του πόδι σε σύγκριση με το άλλο. Επιπρόσθετα, εξετάστηκαν κλασσικές μεταβλητές της δυναμοπλατφόρμας όπως το κέντρο πίεσης (CoP), η δύναμη σε κατεύθυνση βλαισότητας (valgFX), καθώς και η διαφορά του εύρους μετακίνησης σε μετωπιαίο άξονα (DiffFX). Επίσης, υπολογίστηκαν η μέγιστη μετατόπιση στον προσθιοπίσθιο (MaxFY) και κατακόρυφο άξονα (MaxFZ). Δευτερεύων στόχος ήταν η συσχέτιση των αποτελεσμάτων μετά τον έλεγχο της ισορροπιστικής ικανότητας των παιδιών προκειμένου να εντοπιστούν οι διαφορές που μπορεί να υπάρξουν, σχετικά με το φύλο, την ηλικία και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά (βάρος, ύψος). Μετά την ολοκλήρωση των δοκιμασιών και την καταγραφή των αποτελεσμάτων από τα ευρήματα της παρούσας έρευνας επιτεύχθηκαν κάποιοι από τους στόχους που τέθηκαν ωρίτερα.

Όσον αφορά τις μεταβλητές της δυναμοπλατφόρμας που εξετάστηκαν, δε φάνηκε να παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα δύο πόδια, η διαφορά του εύρους μετακίνησης σε μετωπιαίο άξονα και η δύναμη σε κατεύθυνση βλαισότητας. Το ίδιο παρατηρήθηκε και στις μετρήσεις της μέγιστης δύναμης στον προσθιοπίσθιο και τον κατακόρυφο άξονα. Στις μεταβλητές αυτές, το μη κυρίαρχο άκρο παρουσίασε ελαφρώς μεγαλύτερες τιμές σε σύγκριση με το κυρίαρχο, με το πρώτο να εμφανίζει περισσότερη αστάθεια. Οι σχετικά παρόμοιες επιδόσεις ανάμεσα στα δύο πόδια, πιθανώς να οφείλονται στη μικρή ηλικία των αθλητών και στην έλλειψη επαγγελματικού επιπέδου προπόνησης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην δημιουργούνται προσαρμογές στο σώμα και οι αθλητές να χρησιμοποιούν και τα δύο πόδια εξίσου.

Αντίθετα, στατιστικά σημαντικές διαφορές εντοπίστηκαν στον υπολογισμό του μέσου όρου του κέντρου πίεσης τόσο με ανοικτά όσο και με κλειστά τα μάτια. Πιο συγκεκριμένα, στη δοκιμασία μονοποδικής στήριξης όπου τα μάτια ήταν ανοικτά, παρατηρήθηκαν έντονες διαφορές στον μέσο όρο του κέντρου πίεσης στο μετωπιαίο άξονα και στη συνολική μετατόπιση στο επίπεδο. Στην ίδια δοκιμασία αλλά αυτή τη φορά με κλειστά τα μάτια, παρουσιάστηκαν εξίσου σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα δύο σκέλη, οι οποίες εντοπίστηκαν μόνο στον προσθιοπίσθιο άξονα. Και στις δύο δοκιμασίες, το μη κυρίαρχο άκρο εμφάνισε μεγαλύτερη ταλάντωση σε σχέση με το κυρίαρχο.

Μετά την συλλογή και καταγραφή των δεδομένων της μέγιστης δύναμης σε προσθιοπίσθιο και κατακόρυφο άξονα, εντοπίστηκαν οι παρακάτω παρατηρήσεις. Παιδιά τα οποία εμφάνιζαν ποσοστά ασυμμετρίας άνω του 15% ανάμεσα στα δύο πόδια, είναι επιρρεπείς σε τραυματισμό. Ως προς τον προσθιοπίσθιο και κατακόρυφο άξονα, παρουσίασαν τέτοιου είδους ποσοστά 7 στους 15 και 3 στους 15 αθλητές αντίστοιχα.

Μετά από συστηματική ανασκόπηση στην βιβλιογραφία διαπιστώθηκε πώς υπήρχαν αρκετές μελέτες που αφορούσαν την αξιολόγηση αθλητών διαφόρων δραστηριοτήτων. Παρόλα αυτά, λίγες ήταν αυτές που ασχολήθηκαν με την ισορροπία στη νεαρή ηλικία και πιο συγκεκριμένα στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης.

Έρευνα του McGuine και συν. (2000) πραγματοποιήθηκε με σκοπό τον προσδιορισμό του κατά πόσο η κακή ισορροπία επηρεάζει την απόδοση του αθλητή οδηγώντας τον έτσι σε πρόκληση τραυματισμού στον αστράγαλο. Πιο συγκεκριμένα, κατέληξαν στο συμπέρασμα πως τα άτομα με μειωμένη ικανότητα ισορροπίας παρουσίασαν επταπλάσιες πιθανότητες τραυματισμού στον αστράγαλο σε σχέση με άτομα που είχαν καλή ισορροπία. Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξε και η παρούσα μελέτη, αφού άτομα με ασυμμετρία άνω των 15% ανάμεσα στα δύο σκέλη έχουν αυξημένες πιθανότητες πρόκλησης τραυματισμού.

Σε μια άλλη μελέτη, αξιολογήθηκε η επίδραση ενός προγράμματος στατικής και δυναμικής ισορροπίας διάρκειας 6 εβδομάδων, σε 30 αθλητές ηλικίας 15-17 ετών. Το πρόγραμμα φάνηκε να επηρεάζει θετικά τους αθλητές ως προς την στατική και δυναμική ισορροπία (Mohammadi et al., 2012). Αντίθετα, η παραπάνω έρευνα έλεγξε τη στατική και δυναμική ισορροπία των αθλητών ως μέσω για την πρόληψη τραυματισμών. Έτσι, μέσω προγραμμάτων τόσο στατικής όσο και δυναμικής ισορροπίας, παρουσιάζεται καλύτερη απόδοση και μικρότερη πιθανότητα πρόκλησης τραυματισμών.

Έρευνά του Mark Hoffman (1998) μελέτησε την πιθανή ύπαρξη διαφοράς μεταξύ κυρίαρχου και μη κυρίαρχου σκέλους στην μονομερή σταθερή στάση σε υγιή άτομα ηλικίας  $19 \pm 3,2$ . Ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε με τη χρήση πλατφόρμας δύναμης στην οποία αξιολογήθηκαν σε 6 δοκιμασίες στάσης στις οποίες υπολογίστηκε το κέντρο πίεσης μέσω της διακύμανσης του ποδιού. Τα αποτελέσματα έδειξαν παρόμοιες μέσες τιμές τόσο στο κυρίαρχο όσο και στο μη κυρίαρχο σκέλος. Έτσι, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στην μονόπλευρη στάση σταθερότητας ανάμεσα στα δύο πόδια του υγιούς πληθυσμού. Σε αντίθετα αποτελέσματα κατέληξε η τρέχουσα πτυχιακή εργασία, στην οποία μετρήθηκε το κέντρο πίεσης του ποδιού σε νεαρούς αθλητές 7 με 16 ετών. Παρουσιάστηκαν διαφορές ανάμεσα στα δύο σκέλη κατά την εκτέλεση δοκιμασιών μονοποδικής στήριξης με ανοικτά και κλειστά μάτια, με το μη κυρίαρχο να εμφανίζει μεγαλύτερη μέση τιμή. Πιθανώς, οι διαφορές στα αποτελέσματα να οφείλονται στη διαφορά ηλικίας των αθλητών, στις διαφορετικές δοκιμασίες ισορροπίας που εκτελέστηκαν, καθώς και στον τρόπο με τον οποίο έγινε η λήψη των αποτελεσμάτων.

## ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

Στη διαδικασία της επιλογής δεν επιλέχθηκαν άτομα με διαγνωσμένες μαθησιακές δυσκολίες όπως και παιδιά που δεν ασχολούνταν με τον αθλητισμό. Εξαιτίας της ηλικίας των παιδιών υπήρχε περιορισμός στο ωράριο για τα ραντεβού. Αυτό συνέβη λόγω των σχολικών και εξωσχολικών υποχρεώσεων των παιδιών. Ακόμη, το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη ήταν μικρό με αποτέλεσμα να υπάρχει επιφύλαξη ως προς την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Αυτό αποτέλεσε περιοριστικό παράγοντα και ως προς την επίτευξη του δευτερεύοντα στόχου της μελέτης που ήταν η συσχέτιση των αποτελεσμάτων με τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των αθλητών. Επίσης, υπήρξε περιορισμός ως προς την σύγκριση των δύο φύλων εξαιτίας της μεγαλύτερης συμμετοχής των αγοριών έναντι των κοριτσιών. Οι εργαστηριακές δυσκολίες αποτέλεσαν καίριο παράγοντα για την λήψη των αποτελεσμάτων, μιας και ένα μέρος των μετρήσεων δεν αναγνωρίστηκε από το πρόγραμμα.

Χρήσιμο θα ήταν να μελετηθεί περαιτέρω η σχέση μεταξύ ισορροπιστικής ικανότητας και ηλικίας με μεγαλύτερο δείγμα ατόμων για πιο αξιόπιστα και έγκυρα αποτελέσματα. Φαίνεται πως τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά (ύψος, βάρος), το φύλο και η ηλικία επηρεάζουν την ισορροπιστική ικανότητα των αθλητών και γενικότερα την αθλητική απόδοση. Έτσι, ορθό θα ήταν να πραγματοποιηθούν περαιτέρω έρευνες που να αποδεικνύουν τα παραπάνω.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ/ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Aagaard, P., Simonsen, E., Trolle, M., Bangsbo, J. and Klausen, K.** (1995). Isokinetic hamstring/quadriceps strength ratio: influence from joint angular velocity, gravity correction and contraction mode. *Acta Physiologica Scandinavica*, 154(4), pp.421-427.
2. **Adams & Victor's:** ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑ, 2η ελληνική έκδοση ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Π.Χ. ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ (2003). ISBN 960-399-143-0.
3. **Adirim, T. and Cheng, T.** (2003). Overview of Injuries in the Young Athlete. *Sports Medicine*, 33(1), pp.75-81.
4. **Agel, J., Arendt, E., & Bershadsky, B.** (2005). Anterior Cruciate Ligament Injury in National Collegiate Athletic Association Basketball and Soccer. A 13-Year Review. *The American Journal of Sports Medicine*, 33, 524-531.
5. **Agrawal, Y., Carey, J., Hoffman, H., Sklare, D. and Schubert, M.** (2011). The Modified Romberg Balance Test. *Otology & Neurotology*, 32(8), pp.1309-1311.
6. **AMTI Watertown, M., USA,.** (2014). Retrieved 15 December 2014, from <http://www.amti.biz/>
7. **Ao, Y.F., Yu, C.L., Tian, D.X., Hu, Y.L., & Cui, G.Q.** (2000). Anterior cruciate ligament injury in female athlete. *Chinese journal of sports medicine*, 19, 387-388.
8. **Aura, O. and Viitasalo, J.** (1989). Biomechanical Characteristics of Jumping. *International Journal of Sport Biomechanics*, 5(1), pp.89-98.
9. **Backman, L. and Danielson, P.** (2011). Low Range of Ankle Dorsiflexion Predisposes for Patellar Tendinopathy in Junior Elite Basketball Players. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(12), pp.2626-2633.
10. **Backx, F.J.G., Beijer, H.J.M., Bol, E., & Erich, W.B.M.** (1991). Injuries in high-risk persons and high-risk sports. A longitudinal study of 1818 children. *American Journal of Sports Medicine*, 19, 124-130.
11. **Ball, R. K.** (1989). The basketball jump shot: A kinesiology analysis with recommendations for strength and conditioning programs. *National Strength & Conditioning Association Journal*, 11(5), 4-12.
12. **Barany, M.** (1967). ATPase activity of myosin correlated with speed of muscle shortening. *The Journal of General Physiology*, 50(6), Suppl: 197-218
13. **Barber Foss, D. K., Myer, D. G., Hewett, E. T.** (2014). Epidemiology of Basketball, Soccer, and Volleyball Injuries in Middle-School Female Athletes. *Phys Sportsmed.* 42(2): 146–153
14. **Barron, M.J.** (2004). The assessment of first aid and injury prevention knowledge and the decision making of youth basketball, soccer, and football coaches. Unpublished master's thesis, University of Oregon, U.S.A.
15. **Bartlett, R.** (1997). Introduction to sports biomechanics. London: E & FN Spon.
16. **Beard, D., Kyberd, P., Fergusson, C. and Dodd, C.** (1993). Proprioception after rupture of the anterior cruciate ligament. An objective indication of the need for surgery?. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 75-B(2), pp.311-315.
17. **Ben Moussa Zouita, A., Majdoub, O., Ferchichi, H., Grandy, K., Dziri, C. and Ben Salah, F.** (2013). The effect of 8-weeks proprioceptive exercise program in postural

- sway and isokinetic strength of ankle sprains of Tunisian athletes. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 56(9-10), pp.634-643.
18. **Bertec Corp. Columbus, U.** (2014). Retrieved 15 December 2014, from <http://bertec.com/>
  19. **Binzoni, T., Bianchi, S., Hanquinet, S., Kaelin, A., Sayegh, Y., Dumont, M. and Jéquier, S.** (2001). Human gastrocnemius medialis Pennation Angle as a Function of Age: From Newborn to the Elderly. *Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY and Applied Human Science*, 20(5), pp.293-298.
  20. **Blasier, R.D., & White, R.R.** (1996). Basketball Injuries in Children and Adolescents. Orthopaedic Trauma Association Annual Meeting. Boston, Massachusetts, Exhibit, 27-29 September.
  21. **Blumenfeld, H.** (2002). *Neuroanatomy through clinical cases*:70-72.
  22. **Bodine, S., Roy, R., Meadows, D., Zernicke, R., Sacks, R., Fournier, M. and Edgerton, V.** (1982). Architectural, histochemical, and contractile characteristics of a unique biarticular muscle: the cat semitendinosus. *Journal of Neurophysiology*, 48(1):192-201.
  23. **Borowski, L.A., Yard, E.E., Fields, S.K., Comstock, R.D.** (2008). The epidemiology of US high school basketball injuries, 2005-2007. *Am J Sports Med.* 36(12):2328-2335.
  24. **Bosco, C.** (1995). Αξιολόγηση της ταχυδύναμης-Τεστ Bosco. Θεσσαλονίκη: Σάλτο.
  25. **Caraffa, A., Cerulli, G., Projetti, M., Aisa, G. and Rizzo, A.** (1996). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 4(1):19-21.
  26. **Chalmers, D.** (2002). Injury prevention in sport: not yet part of the game?. *Injury Prevention*, 8(90004):.22-25.
  27. **Dežman, B., & Erčulj, F.** (2005). *Conditioning in basketball* (2nd ed.). Ljubljana: Faculty of Sport, Institute of Sport.
  28. **Emery, C. and Meeuwisse, W.** (2010). The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster-randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 44(8):555-562.
  29. **Emery, C., Hagel, B., Decloe, M. and Carly, M.** (2010). Risk factors for injury and severe injury in youth ice hockey: a systematic review of the literature. *Injury Prevention*, 16(2), pp.113-118.
  30. **Erčulj, F., Dežman, B., & Vučković, G.** (2002). Differences between playing positions in motor abilities of young female basketball players. . Paper presented at the 3rd International scientific conference "Kinesiology: new perspectives", Zagreb, Croatia.
  31. **Franklin, C. and Weiss, J.** (2012). Stopping sports injuries in kids. *Current Opinion in Pediatrics*, 24(1), pp.64-67
  32. **Franklin, C. C., Weiss, J. M.** (2012). Stopping sports injuries in kids: an overview of the last year in publications. *Current Opinion Pediatrics* 24(1):64–67.
  33. **Froholdt, A., Olsen, O. and Bahr, R.** (2009). Low Risk of Injuries Among Children Playing Organized Soccer. *The American Journal of Sports Medicine*, 37(6):1155- 1160
  34. **Garrick, J. G.** (1985). Characterization of the patient population in a sports medicine facility. *Physician and Sportsmedicine*, 13:73-76

35. **Gioftsidou, A., Malliou, P., Pafis, G., Beneka, A., Tsapralis, K., Sofokleous, P., Kouli, O., Rokka, S. and Godolias, G.** (2012). Balance training programs for soccer injuries prevention. *Journal of Human Sport and Exercise*, 7(3):639-647.
36. **Granacher, U., Gollhofer, A., & Kriemler, S.** (2010). Effects of balance training on postural sway, leg extensor strength, and jumping height in adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81(3):245-251.
37. **Griffin LY, Agel J, Albohm MJ, Arendt EA, Dick RW, Garrett WE, Garrick JG, Hewett TE, Huston L, Ireland ML, Johnson RJ, Kibler WB, Lephart S, Lewis JL, Lindenfeld TN, Mandelbaum BR, Marchak P, Teitz CC, Wojtys EM.** Noncontact anterior cruciate ligament injuries: risk factors and prevention strategies. *J Am Acad Orthop Surg*, 2008: 141-150
38. **Gruber, M., Taube, W., Gollhofer, A., Beck, S., Amtage, F. and Schubert, M.** (2007). Training-Specific Adaptations of H- and Stretch Reflexes in Human Soleus Muscle. *Journal of Motor Behavior*, 39(1):68-78.
39. **Gstöttner, M., Neher, A., Scholtz, A., Millionig, M., Lembert, S. and Raschner, C.** (2009). Balance Ability and Muscle Response of the Preferred and Nonpreferred Leg in Soccer Players. *Motor Control*, 13(2):218-231.
40. **Guyette, R.F.** (1993). Facial injuries in basketball players. *Clinics in sports Medicine*, 12:247-264.
41. **Hall, S.** (2005). Εμβιομηχανική. Μετάφραση από τα Αγγλικά Κατσουλάκης, Κ. & Παραδείσης, Γ. 4η Έκδοση, Αθήνα: Εκδόσεις Παρισσιάνου.
42. **Hendrix, C.** (2005). Calcaneal apophysitis (Sever disease). *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 22(1):55-62.
43. **Hewett, T., Lindenfeld, T., Riccobene, J. and Noyes, F.** (1999). The Effect of Neuromuscular Training on the Incidence of Knee Injury in Female Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(6):699-706.
44. **Holm, I., Fosdahl, M.A., Friis, A., Risberg, M.A., Myklebust, G., & Steen, H.** (2004). Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clin J Sport Med*, 14, 88–94.
45. **Hosea, T., Carey, C., & Harrer, M.** (2000). The Gender Issue: Epidemiology of ankle injuries in athletes who participate in Basketball. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 372,45-49.
46. **Hrysomallis, C.** (2011). Balance Ability and Athletic Performance. *Sports Medicine*, 41(3):221-232
47. **Ireland, M.L.** (1999). Anterior cruciate ligament injury in female athletes: Epidemiology. *Journal of Athletic Training*, 34(2), 150-154.
48. **J Wood, R.** (2008). Vertical Jump Test. [online] Topend Sports Website.
49. **Jakovljevic, S., Karalejic, M., Pajic, Z., Macura, M. and Erculj, F.** (2012). Speed and Agility of 12- and 14-Year-Old Elite Male Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(9):2453-2459
50. **Johnson, B., Wright, A., Beazley, M., Harvey, T., Hillenbrand, P. and Imray, C.** (2005). The Sharpened Romberg Test for Assessing Ataxia in Mild Acute Mountain Sickness☆. *Wilderness & Environmental Medicine*, 16(2):62-66.
51. **Kannus P.** Ratio of hamstrings to quadriceps femoris muscles' strength in the anterior cruciate ligament insufficient knee: relationship to long-term recovery. *Phys Ther*, 1988, 961-965.

52. **Kannus, P., Niittymäki, S. and Järvinen, M.** (1988). Athletic Overuse Injuries in Children. *Clinical Pediatrics*, 27(7):333-337.
53. **Kapreli, E., Athanasopoulos, S., Stavridis, I., Billis, E. and Strimpakos, N.** (2015). Waterloo Footedness Questionnaire (WFQ-R): cross-cultural adaptation and psychometric properties of Greek version
54. **Kellis, S., Tsitskaris, G., Nikolopoulou, M., & Mousi-kou, K.** (1999). The evaluation of jumping of male and female basketball players according to their chronological age major leagues. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(1), 40-46.
55. **Kiss, R., Schedler, S., & Muehlbauer, T.** (2018). Associations Between Types of Balance Performance in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Physiol.*, 9:1366.
56. **Kistler AG Winterthur Switzerland.** (2014). Retrieved 15 December 2014, from <http://www.kistler.com/>
57. **Klinzing, J. E.** (1991). Basketball: Training for improve jumping ability of basketball players. *National Strength & Conditioning Association Journal*, 13, 27-32.
58. **Kriemler S, Manser-Wenger S, Zahner L, Braun-Fahrlander C, Schindler C, Puder JJ** (2008). Reduced cardiorespiratory fitness, low physical activity and an urban environment are independently associated with increased cardiovascular risk in children. *Diabetologia*. 51(8):1408-1415.
59. **Krustrup P, Aagaard P, Nybo L, Petersen J, Mohr M, Bangsbo J** (2010). Recreational football as a health promoting activity: a topical review. *Scand J Med Sci Sports*. 20(suppl 1):1-13.
60. **Kujala, U.M., Taimela, S., Antti-Poika, I., Orava, S., Tuominen, R., & Myllynen, P.** (1995). Acute injuries in soccer, ice hockey, volleyball, basketball, judo, and karate: analysis of national registry data. *British Medicine Journal*, 311, 1465-1468.
61. **Labella, C.R., SMITH, B.W. & Sigurdsson, A.** (2002). Effect of mouthguards on dental injuries and concussions in college basketball. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34, 41-44.
62. **Li, R., Maffulli, N., Hsu, Y. and Chan, K.** (1996). Isokinetic strength of the quadriceps and hamstrings and functional ability of anterior cruciate deficient knees in recreational athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 30(2):161-164.
63. **Maffulli, N., Longo, U.G., Gougoulis, N., Loppini, M., Denaro, V.** (2010). Long-term health outcomes of youth sports injuries. *Br J Sports Med*. 44(1):21-25
64. **Mahmoud, H. M.** (2011). Balance exercises as the basis for developing the level of physical and skill performance in basketball young players. *World Journal of Sport Sciences*, 4(2), 172-178.
65. **Malina, R. M., & Bouchard, C.** (1991). *Growth, Maturation and Physical Activity*: Champaign, IL: Human Kinetics.
66. **Mark Hoffman, D.** (1998). Unilateral Postural Control of the Functionally Dominant and Nondominant Extremities of Healthy Subjects. [online] PubMed Central (PMC).
67. **Martin, D.** (1988). Προπόνηση στη Παιδική και Εφηβική Ηλικία. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σάλτο.
68. **Martin, D.** (1994). Προπόνηση στην παιδική και εφηβική ηλικία. Θεσσαλονίκη: Σάλτο.
69. **Martin, D., Carl, K., & Lehnertz, K.** (1993). Εγχειρίδιο Προπονητικής Μετάφραση. Κομοτηνή: Αλφάβητο.
70. **Mc Guine, T.A., Greene, J.J., Best, T., & Levenson, G.** (2000). Balance as a predictor



- of ankle injuries in high school basketball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 10, 239-244.
71. **McInnes, S., Carlson, J., Jones, C. and McKenna, M.** (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13(5):387-397.
  72. **McKay, G.D., Goldie, P.A., Payne, W.R., & Oakes, B. W.** (2001). Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *British Journal of Sports Medicine*, 35, 103–108.
  73. **McKay, G.D., Goldie, P.A., Payne, W.R., & Oakes, B.W.** (1996). A comparison of the injuries sustained by female basketball and netball players. *Australian Journal of Medical Science*, 28, 12-17.
  74. **McLeod, T., Armstrong, T., Miller, M. and Sauers, J.** (2009). Balance Improvements in Female High School Basketball Players after a 6-Week Neuromuscular-Training Program. *Journal of Sport Rehabilitation*, 18(4):465-481.
  75. **Meeuwisse, W.H., Sellmer, R., & Hagel, B. E.** (2003). Rates and risks of injury during intercollegiate Basketball. *The American Journal of Sports Medicine*, 31, 379-385.
  76. **Mohammadi, V., Alizadeh, M. and Gaieni, A.** (2012). The Effects of six weeks strength exercises on static and dynamic balance of young male athletes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31,247-250.
  77. **Montgomery, P., Pyne, D. and Minahan, C.** (2010). The Physical and Physiological Demands of Basketball Training and Competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(1):75-86.
  78. **Myer, G., Faigenbaum, A., Ford, K., Best, T., Bergeron, M. and Hewett, T.** (2011). When to Initiate Integrative Neuromuscular Training to Reduce Sports-Related Injuries and Enhance Health in Youth?. *Current Sports Medicine Reports*, 10(3):155-166.
  79. **Newsome, P.R.H., Tran, D.C., & Cooke, M.S.** (2001). The role of the mouthguard in the prevention of sports-related dental injuries: a review. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 11, 396-404.
  80. **Olmsted, L.C., Carcia, C.R., Hertel, J. and Shultz, S.J.** (2002). Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in Detecting Reach Deficits in Subjects With Chronic Ankle Instability.
  81. **Orchard, J., Marsden, J., Lord, S. and Garlick, D.** (1997). Preseason Hamstring Muscle Weakness Associated with Hamstring Muscle Injury in Australian Footballers. *The American Journal of Sports Medicine*, 25(1):81-85.
  82. **Panwar, N., Kadyan, G., Gupta, A., & Narwal, R.** (2014). Effect of Wobble Board Balance Training Program on Static Balance, Dynamic Balance & Triple Hop Distance in Male Collegiate Basketball Athlete. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 2(4), 657-662.
  83. **Park, G., Farrar, C., Rutherford, A. and Robertson, A.** (2006). Piezoelectric Active Sensor Self-Diagnostics Using Electrical Admittance Measurements. *Journal of Vibration and Acoustics*, 128(4):469-476.
  84. **Parkkari, J., Kujala, U.M., & Kannus, P.** (2001). Is it possible to prevent sports injuries? Review of controlled clinical trials and recommendations for future work. *Sports Medicine Auckland, N.Z.*, 31, 2001, 985-995.
  85. **Perunski, S. Lang, B., Pohl, Y. & Filippi, A.** (2005). Level of information concerning dental injuries and their prevention in Swiss basketball – a survey among players and coaches. *Dental Traumatology*, 21, 195–200.
  86. **Pettitt, R. and Bryson, E.** (2002). Training for Women??s Basketball. *Strength and*

*Conditioning Journal*, 24(5):20-29.

87. **Pfoerringer, W.** (1985). Shoulder lesions specific to types of sport. *Deutsche Zeitschrift fuer Sportmedizin*, 36, 137-142.
88. **Plisky, P.J., Gorman, P.P., Butler, R.J., Kiesel, K.B., Underwood, F.B. and Elkins, B.** (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test.
89. **Rasool, J., & George, K.** (2007). The impact of single-leg dynamic balance training on dynamic stability. *Phys Ther Sport.*, 8(4), 177–184.
90. **Reid, A., Birmingham, T., Stratford, P., Alcock, G. and Giffin, J.** (2007). Hop Testing Provides a Reliable and Valid Outcome Measure During Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Physical Therapy*, 87(3), pp.337-349.
91. **Robert Wood**, "Vertical Jump Test." Topend Sports Website, 2008.
92. **Robertson, D. G., Caldwell, C. A., Hammill, J., Kamen, G., & Whittlesey, S. N.** (2004). *Research methods in biomechanics*. Champaign, IL: Human Kinetics.
93. **Sacks, R. D., & Roy, R. R.** (1982). Architecture of the hind limb muscles of cats: functional significance. *Journal of Morphology*, 173(2), 185-195.
94. **Santos, E. and Janeira, M.** (2008). Effects of Complex Training on Explosive Strength in Adolescent Male Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3):903-909.
95. **Schluter, J. M., & Fitts, R. H.** (1994). Shortening velocity and ATPase activity of rat skeletal muscle fibers: effects of endurance exercise training. *American Journal of Physiology. Cell Physiology*, 266, 1699-1713.
96. **Schrier, N., Wannop, J., Lewinson, R., Worobets, J. and Stefanyshyn, D.** (2014). Shoe traction and surface compliance affect performance of soccer-related movements. *Footwear Science*, 6(2):69-80.
97. **Spector, S. A., Gardiner, P. F., Zernicke, R. F., Roy, R. R., & Edgerton, V. R.** (1980). Muscle architecture and force-velocity characteristics of cat soleus and medial gastrocnemius: implications for motor control. *Journal of Neurophysiology*, 44(5), 951-960.
98. **Starkey, C.** (2000). Injuries and illnesses in the National Basketball Association: A 10-year perspective. *Journal of Athletic Training* 35 (2):161-167.
99. **Stone, N.** (2007). Physiological Response to Sport-Specific Aerobic Interval Training in High School Male Basketball Players. Auckland University of Technology, Auckland
100. **Swearingen, J., Lawrence, E., Stevens, J., Jackson, C., Waggy, C. and Davis, D.** (2011). Correlation of single leg vertical jump, single leg hop for distance, and single leg hop for time. *Physical Therapy in Sport*, 12(4):194-198.
101. **Thacker, S.B., Stroup, D.F., Branche, C.M., Gilchrist, J., Goodman, R.A., & Weitman, E.A.** (1999). The prevention of ankle sprains in sports: a systematic review of the literature. *American Journal of Sports Medicine*, 27, 753-760.
102. **Trojjan, T.** (2006). Single leg balance test to identify risk of ankle sprains \* Commentary 1 \* Commentary 2. *British Journal of Sports Medicine*, 40(7), pp.610-613.
103. **van Wegen, E., van Emmerik, R. and Riccio, G.** (2002). Postural orientation: Age-related changes in variability and time-to-boundary. *Human Movement Science*, 21(1):61-84.

104. **Viitasalo, J. T.** (1988). Evaluation of explosive strength for young and adult athletes. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 59, 9-13.
105. **Westrick, R.B., Miller, J.M., Carow, S.D. and Gerber, J.P.** (2012). Exploration of the y-balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance.
106. **Wong DP, Wong SHS.** Physiological profile of Asian elite youth soccer players. *J Strength Cond Res*, 2009; 23: 1383-1390
107. **Yde, J.R., & Buhl-Nielsen, A.** (1988). An epidemiological and traumatological analysis of injuries in a (Danish) basketball club. *Ugeskrift for læger (Copenhagen)*, 150, 142-144.
108. **Zech, A., Hübscher, M., Vogt, L., Banzer, W., Hänsel, F. and Pfeifer, K.** (2010). Balance Training for Neuromuscular Control and Performance Enhancement: A Systematic Review. *Journal of Athletic Training*, 45(4):392-403.
109. **Zierhut, M.** (2000). Sports related ocular injuries. *Deutsche Zeitschrift fuer Sportmedizin*, 51, 373-377.
110. **Zwierko, T., & Lesiakowski, P.** (2007). Selected parameters of speed performance of basketball players with different sport experience levels. *Studies in physical culture and tourism*, 14, 307-312.
111. **Αγγέλου Σ., Κέλλης Ι., Μάνου Β.,** (2016). Σωματομετρικά χαρακτηριστικά παιδών και εφήβων Ελλήνων Καλαθοσφαιριστών. *Hellenic Journal of physical education & sport science* Ιανουάριος-Φεβρουάριος-Μάρτιος 2016 Τόμος 36, τεύχος 1.
112. **Αμπατζίδης, Γ.** (2000). Αθλητικές κακώσεις. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.
113. **Γεωργούδης Γ., Μπίλλη Ε., Πουλής Ι., Φουσέκης Κ., Κούτρας Γ., Στριμπάκος Ν., Τσέπης Η.,** (2016). Φυσικοθεραπευτικές Παρεμβάσεις στο Μυοσκελετικό Σύστημα. Μετάφραση από τα Αγγλικά από Τριανταφυλλόπουλος Γ. Αθήνα, Ιατρικές Εκδόσεις Κωσταντάρας.
114. **Δεληγιάννης, Α.,**(1992). Ιατρική της άθλησης.2<sup>η</sup> έκδοση.: Θεσσαλονίκη: 251-261
115. **Κέλλης.** (1999). Φυσική κατάσταση νεαρών καλαθοσφαιριστών. Εκδόσεις SALTO. Θεσσαλονίκη
116. **Μάρκου, Κ.** (2010). Στοιχεία τεχνικής και τακτικής της καλαθοσφαίρισης.
117. **Σκόλιας, Γ.** (2010). Προπόνηση ισορροπίας και ιδιοδεκτικότητας.
118. **Φουσέκης Κ.** (2015). Εφαρμοσμένη Αθλητική Φυσικοθεραπεία. Αθήνα, Ιατρικές εκδόσεις Πασχαλίδης.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ & ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

## ΕΓΓΡΑΦΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ & ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΓΟΝΕΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ & ΑΛΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Το Εργαστήριο Ανθρώπινης Αξιολόγησης & Αποκατάστασης του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας, προγραμματίζει αξιολόγηση νεαρών αθλητών (10-16 ετών) στις βασικές ικανότητες ισορροπίας και αλτικότητας.

Ο έλεγχος της ισορροπίας και η ικανότητα εκτέλεσης αλμάτων με έλεγχο της προσεγγίσεως συνδέονται, αποδεδειγμένα από ακλόνητα επιστημονικά στοιχεία, με α) την πρόληψη τραυματισμών των κάτω άκρων και β) αθλητικές επιδόσεις σε αθλήματα όπως η καλαθοσφαίριση, η πετοσφαίριση, το ποδόσφαιρο και η χειροσφαίριση.

Στις εγκαταστάσεις μας οργανώνουμε την αξιολόγηση αθλητών νεαρής ηλικίας, κατά την εκτέλεση δοκιμασιών στατικής και δυναμικής ισορροπίας, καθώς και μονών και πολλαπλών αλμάτων. Τα αποτελέσματα θα αναδείξουν τα ισχυρά σημεία και τις αδυναμίες των αθλητών σε αυτές τις ικανότητες οι οποίες είναι εκπαιδεύσιμες και μπορούν να βελτιωθούν σημαντικά, με κατάλληλο πρόγραμμα άσκησης, αρκεί να εντοπιστούν έγκαιρα οι όποιες αδυναμίες.

Οι αξιολογήσεις αυτές είναι δίχως οικονομική επιβάρυνση και θα πραγματοποιηθούν μετά από την έγγραφη συγκατάθεση των γονέων στο παρόν έγγραφο. Αποτελούν δε, μέρος αξιολογήσεων που στο ίδιο εργαστήριο έχουν γίνει σε επαγγελματίες αθλητές και η διαδικασία είναι εθελοντική, απολύτως ελεγχόμενη και ασφαλής. Επιπλέον, θα θέλαμε να σας ενημερώσουμε πως θα τηρηθούν όλες οι απαραίτητες διαδικασίες για την προστασία προσωπικών δεδομένων.

Για οποιοσδήποτε επιπλέον πληροφορίες αλλά και για τον προγραμματισμό των μετρήσεων μπορείτε να επικοινωνήσετε στα τηλέφωνα που υπάρχουν στο έγγραφο περιγραφής των διαδικασιών των μετρήσεων.

Ο Δ/ντής του Εργαστηρίου

Ηλίας Τσέπης,

Καθηγητής Φυσικοθεραπείας

Όνο/νυμο Κηδεμόνα

.....

Υπογραφή Κηδεμόνα

.....

Ημερομηνία: / / 2019



**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ & ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**



**ΕΝΤΥΠΟ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ  
ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ &  
ΑΛΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

Αίγιο  
2019

**Βασικές πληροφορίες ενημερωτικού εντύπου**

Στο παρόν ενημερωτικό έντυπο περιγράφονται οι βασικές πληροφορίες αναφορικά με το χρόνο διάρκειας των μετρήσεων, την ενδυμασία και την προθέρμανση.


Επίσης υπάρχουν αναλυτικά οι περιγραφές καθενιάς από τις 5 δοκιμασίες αξιολόγησης όλων των αθλητών/τριών, όπως επίσης τα σημεία προσοχής (πότε μια μέτρηση είναι λάθος) και πόσες επαναλήψεις θα πρέπει να πραγματοποιηθούν.

Για οποιαδήποτε επιπλέον πληροφορία χρειαστεί μπορείτε να επικοινωνήσετε με:

- τον Δ/ντή του Εργαστηρίου Ανθρώπινης Αξιολόγησης & Αποκατάστασης του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδος, Καθηγητή Ηλία Τσέπη στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο: [tspeis@teiwest.gr](mailto:tspeis@teiwest.gr)
- την Δρ. Σοφία Α. Ξεργιά, Επίκουρη Καθηγήτρια του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδος στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο: [sxergia@gmail.com](mailto:sxergia@gmail.com)
- στο τηλέφωνο της γραμματείας του Τμήματος 26910 61150
- σε τηλέφωνα υπεύθυνων τελειόφοιτων φοιτητών του Τμήματος Φυσικοθεραπείας που θα γνωστοποιηθούν

**1<sup>η</sup> Δοκιμασία**

**Μονοποδική ισορροπία με ανοιχτά μάτια**

|                                    |   |   |
|------------------------------------|---|---|
| <b>Πως γίνεται:</b>                | Ο/Η δοκιμαζόμενος/η πρέπει να ισορροπήσει στο ένα πόδι για 20 δευτερόλεπτα με τα χέρια στη μέση.  |  |
| <b>Πότε η μέτρηση είναι λάθος:</b> | 1. Όταν το πόδι που στηρίζει φύγει από τη θέση του (πχ. κάνει μικρό επιτόπιο άλμα ή γλιστρήσει).<br>2. Όταν τα χέρια φύγουν από τη μέση.<br>3. Όταν χαθεί η ισορροπία και ακουμπήσει το άλλο πόδι στο έδαφος. |   |
| <b>Πόσες επαναλήψεις</b>           | 3 σωστές επαναλήψεις για το κάθε πόδι.  |   |



**2<sup>η</sup> Δοκιμασία**

**Μονοποδική ισορροπία με κλειστά τα μάτια**

Ισχύουν τα ίδια με την 1<sup>η</sup> δοκιμασία με τη διαφορά ότι αυτή εκτελείται με κλειστά μάτια ενώ στα σφάλματα συμπεριλαμβάνεται και το άνοιγμα των ματιών.

**3<sup>η</sup> Δοκιμασία**

**Μονό μονοποδικό άλμα απόστασης**

|                                    |   |   |
|------------------------------------|---|---|
| <b>Πως γίνεται:</b>                | Ο/η δοκιμαζόμενος/η θα πρέπει να πραγματοποιήσει άλμα προς τα εμπρός, μέγιστης προσπάθειας, με τα χέρια στη μέση, ώστε να προσεγγισθεί στο μακρύτερο σημείο και να κρατήσει την ισορροπία του για τουλάχιστον 2 δευτερόλεπτα.   |  |
| <b>Πότε η μέτρηση είναι λάθος:</b> | 1. Όταν κατά την προσέγγιση ο/η δοκιμαζόμενος/η προσεγγισθεί με μικρή επανάληψη άλματος (πχ. κάνει μικρό άλμα ή γλιστρήσει).<br>2. Όταν τα χέρια φύγουν από τη μέση.<br>3. Όταν χαθεί η ισορροπία και ακουμπήσει το άλλο πόδι στο έδαφος.<br>4. Όταν ο/η δοκιμαζόμενος/η δεν καταφέρει να ισορροπήσει στην τελευταία προσέγγιση για τουλάχιστον 2 δευτερόλεπτα. |  |
| <b>Πόσες επαναλήψεις</b>           | 3 σωστές επαναλήψεις για το κάθε πόδι.  | Τελική προσέγγιση & ισορροπία για τουλάχιστον 2 δευτερόλεπτα.                         |
| <b>Σημείωση:</b>                   | Για να κριθεί έγκυρο το άλμα, θα πρέπει να διατηρηθεί η ισορροπία κατά την προσέγγιση για τουλάχιστον 2 δευτερόλεπτα  |   |