



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Σχολή Επιστημών Υγείας

Τμήμα Φυσικοθεραπείας

Πτυχιακή εργασία με θέμα:

**«Διερεύνηση της συσχέτισης της λειτουργικής δοκιμασίας δύναμης
‘Heel Raise Test’ με τη δοκιμασία πλειομετρικής ικανότητας ‘Foot
Ankle Rebound Jump Test’ σε αθλητές καλαθοσφαίρισης»**

Φοιτητές: Χαλίλι Άντζελα, Χρυσοσπάθης Βασίλειος

Εισηγητής: Παλιούρας Αχιλλέας, Υποψήφιος Διδάκτωρ

Λαμία, 2025



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Σχολή Επιστημών Υγείας

Τμήμα Φυσικοθεραπείας

Πτυχιακή εργασία με θέμα:

**«Διερεύνηση της συσχέτισης της λειτουργικής δοκιμασίας δύναμης
‘Heel Raise Test’ με τη δοκιμασία πλειομετρικής ικανότητας ‘Foot
Ankle Rebound Jump Test’ σε αθλητές καλαθοσφαίρισης»**

Φοιτητές: Χαλίλι Άντζελα, Χρυσοσπάθης Βασίλειος

Εισηγητής: Παλιούρας Αχιλλέας, Υποψήφιος Διδάκτωρ

Λαμία, 2025

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Η καλαθοσφαίριση αποτελεί ένα από τα πιο δημοφιλή ομαδικά αθλήματα και διακρίνεται για την υψηλή ένταση και τη διαρκή επαφή μεταξύ των αθλητών. Ως συνέπεια αυτών, παρουσιάζει υψηλή επίπτωση τραυματισμών, η πλειοψηφία των οποίων αφορά το κάτω άκρο και ιδίως την ποδοκνημική άρθρωση. Ωστόσο, τα κριτήρια για ασφαλή επιστροφή στον αγωνιστικό χώρο κατόπιν τραυματισμού είναι ελλιπή. Η δύναμη και η πλειομετρική ικανότητα αποτελούν μερικά από τα σημαντικά στοιχεία που περιλαμβάνονται συνήθως στην αξιολόγηση για την ασφαλή επιστροφή στη δραστηριότητα, η σχέση των οποίων δεν έχει διερευνηθεί επαρκώς.

Σκοπός: Η διερεύνηση της συσχέτισης της μυϊκής απόδοσης των μυών της γαστροκνημίας και της πλειομετρικής ικανότητάς τους σε αθλητές καλαθοσφαίρισης.

Μέθοδος: Στη μελέτη συμμετείχαν 30 αθλητές καλαθοσφαίρισης με μέση ηλικία 21.6 ± 3.3 έτη, επαγγελματικού και ερασιτεχνικού επιπέδου. Η μυϊκή απόδοση αποτιμήθηκε με τη δοκιμασία Heel Raise Test και η πλειομετρική ικανότητα με το Foot Ankle Rebound Jump Test, για την οποία υπολογίστηκαν οι μεταβλητές ύψος άλματος, χρόνος επαφής και πτήσης και οι δείκτες αντιδραστικής δύναμης. Διερεύνηση της συσχέτισης πραγματοποιήθηκε μεταξύ των δοκιμασιών, ενώ ελέγχθηκαν συγκριτικά οι επιδόσεις των καλαθοσφαιριστών στις δοκιμασίες με βάση τα επίπεδα δραστηριότητάς τους.

Αποτελέσματα: Οι δείκτες συσχέτισης Spearman rho για τις μεταβλητές αριθμού επαναλήψεων, ύψους άλματος, χρόνου επαφής και πτήσης και δεικτών αντιδραστικής δύναμης ήταν χαμηλοί και μη στατιστικά σημαντικοί για το σύνολο του δείγματος. Υψηλή συσχέτιση βρέθηκε μεταξύ του δείκτη Reactive Strength Index και του ύψους άλματος ($\rho = 0.976$, $p < 0.01$), ωστόσο υπήρξε διαφοροποίηση στη συσχέτιση τους όταν τα αποτελέσματα αναλύθηκαν ως προς το επίπεδο άθλησης. Παρομοίως, διαφοροποιήσεις παρατηρήθηκαν στις επιδόσεις ανάμεσα στους επαγγελματίες και ερασιτέχνες καλαθοσφαιριστές, με τους πρώτους να εμφανίζουν υψηλότερες τιμές στις επαναλήψεις, στο ύψος άλματος και στον δείκτη Reactive Strength Index.

Συμπεράσματα: Η μυϊκή απόδοση και πλειομετρική ικανότητα των μυών της γαστροκνημίας δεν εμφανίζουν στατιστικώς σημαντική συσχέτιση όπως ελέγχονται από τις δοκιμασίες Heel Raise Test και Foot Ankle Rebound Jump Test. Περαιτέρω

έρευνα κρίνεται απαραίτητη σε διαφορετικά αθλήματα συμπεριλαμβάνοντας και γυναικείο αθλητικό πληθυσμό ώστε η σχέση των δύο παραμέτρων να αποσαφηνιστεί πλήρως.

Λέξεις-κλειδιά: καλαθοσφαίριση, Return-to-Play, άλματα, Reactive Strength, Heel Raise Test

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις θερμές μας ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της παρούσας ερευνητικής εργασίας. Καταρχάς, ευχαριστούμε τον επιβλέποντα Παλιούρα Αχιλλέα για την πολύτιμη συνεισφορά του, την επιστημονική του γνώση και την αμέριστη προσήλωση και υποστήριξη του καθόλη την διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας. Σε συνέχεια, ευχαριστούμε τους εθελοντές στη μελέτη για τη συνεισφορά, συνεργασία και το χρόνο τους, καθώς και όλους τους φίλους που βοήθησαν στη διεξαγωγή της μελέτης. Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τα σωματεία καλαθοσφαίρισης «Γ.Σ. Αναγέννησης Λαμίας» και «Γ.Σ. Σοφάδων Καρδίτσας» για την συμμετοχή και συνεργασία τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	2
2.1 ΑΘΛΗΜΑ ΤΗΣ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ	2
2.1.1 ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΑΘΛΗΜΑΤΟΣ	2
2.1.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΘΛΗΜΑΤΟΣ	3
2.1.3 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ STRETCH-SHORTENING CYCLE (SSC)....	5
2.1.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΘΛΗΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΗΝ ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ ΘΕΣΗ.....	5
2.1.5 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ	6
2.1.6 ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΤΗΤΕΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ.....	7
2.1.7 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ.....	8
2.1.9 ΔΙΑΣΤΡΕΜΜΑ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ	11
2.1.10 ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΣΤΟ ΑΘΛΗΜΑ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΚΟΠΟΣ.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	15
4.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	15
4.2 ΔΕΙΓΜΑ.....	16
4.3 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΝΤΑΞΗΣ & ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ.....	17
4.4 ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	17
4.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ.....	17
4.6 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ & ΜΕΣΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	18
4.6.1 ΟΡΤΟJUMP NEXT OPTICAL MEASUREMENT SYSTEM	18
4.6.2 CALF RAISE APP.....	20
4.7 ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗ	21
4.8 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ-ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΥΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ & ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ.....	22
4.8.1 HEEL RAISE TEST-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΜΥΪΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ	22
4.8.2 FOOT ANKLE REBOUND JUMP TEST-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΛΕΙΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ.....	24
4.8.3. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ FOOT & ANKLE ABILITY MEASURE (FAAM) - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ.....	26
4.9 ΧΩΡΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	27
4.10 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	28
5.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	28
5.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....	30
5.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΩΝ & ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΥΠΟΟΜΑΔΩΝ	32

5.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΟΜΑΔΩΝ	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΖΗΤΗΣΗ	40
6.1 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ	46
6.2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	48
ΑΝΑΦΟΡΕΣ	48
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	60

Σύνολο λέξεων: 12.152

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

BPM	Beats Per Minute
CMJ	Countermovement Jump
CT	Contact Time
FAAM	Foot Ankle Ability Measure
FARJT	Foot Ankle Rebound Jump Test
FIBA	Fédération Internationale de Basketball
FT	Flight Time
HRT	Heel Raise Test
IRR	Incidence Rate Ratio
JH	Jump Height
MIVC	Maximal Isometric Voluntary Contraction
NBA	National Basketball Association
NCAA	National Collegiate Athletic Association
PAASS	Pain severity, Ankle impairments, Athlete perception, Sensorimotor control, Sport/functional performance
RFE	Residual Force Enhancement
RM	Repetition Maximum
RSI	Reactive Strength Index
RSR	Reactive Strength Ratio

RTP	Return to Play
SSC	Stretch-Shortening Cycle

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Συσκευή Optojump Next Optical Measurement System	20
Εικόνα 2. Πραγματοποίηση μέτρησης με τη συσκευή Optojump Next Optical Measurement System	20
Εικόνα 3. Καταγραφή αποτελεσμάτων με τη χρήση της εφαρμογής Calf Raise App	21
Εικόνα 4. Heel Raise Test - Εύρεση μέγιστης πελματιαίας κάμψης του δοκιμαζόμενου.....	24

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 5.1 Δημογραφικά - σωματομετρικά χαρακτηριστικά.....	29
Πίνακας 5.2 Αποτελέσματα μετρήσεων.....	30
Πίνακας 5.3 Αποτελέσματα μετρήσεων-κατηγοριοποίηση: Με ή χωρίς ιστορικό χειρουργείου σε όλο το δείγμα συνολικά.....	31
Πίνακας 5.4 Αποτελέσματα μετρήσεων-κατηγοριοποίηση: Με ή χωρίς ιστορικό τραυματισμού σε όλο το δείγμα συνολικά.....	32
Πίνακας 5.5 Αποτελέσματα μετρήσεων-κατηγοριοποίηση: Επίπεδο Άθλησης.....	32
Πίνακας 5.6 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για όλο το δείγμα.....	33
Πίνακας 5.7 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για τους ερασιτέχνες αθλητές.....	34
Πίνακας 5.8 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για τους επαγγελματίες αθλητές	34
Πίνακας 5.9 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για αθλητές χωρίς ιστορικό τραυματισμού.....	35
Πίνακας 5.10 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για αθλητές με ιστορικό τραυματισμού.....	36
Πίνακας 5.11 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για αθλητές χωρίς ιστορικό χειρουργείου.....	37

Πίνακας 5.12 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για αθλητές με ιστορικό χειρουργείου.....	37
Πίνακας 5.13 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για Ερασιτέχνες άνευ ιστορικού Τραυματισμού και Χειρουργείου.....	38
Πίνακας 5.14 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για Επαγγελματίες με Τραυματισμό και άνευ Χειρουργείου.....	39
Πίνακας 5.15. Σύγκριση αποτελεσμάτων δοκιμασιών ανάλογα το επίπεδο άθλησης.....	40

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 5.1 Κατηγορία ομάδας μπάσκετ.....	29
Διάγραμμα 5.2 Συχνότητα προπόνησης.....	29
Διάγραμμα 5.3 Προπόνηση σε γυμναστήριο.....	29
Διάγραμμα 5.4 Ιστορικό τραυματισμών.....	29
Διάγραμμα 5.5 Ιστορικό Χειρουργείων.....	30

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο χώρο των ομαδικών αθλημάτων, η καλαθοσφαίριση αποτελεί ένα από τα δημοφιλέστερα είδη φυσικής δραστηριότητας με το 11% του πληθυσμού να ασχολείται με το συγκεκριμένο άθλημα (Harmer 2005). Πρόκειται για μια εξαιρετική μορφή φυσικής δραστηριότητας η οποία συνδράμει στη βελτίωση και διατήρηση υγιούς φυσικής κατάστασης, καρδιοαναπνευστικής ικανότητας και γενικής υγείας (Madinabeitia-Cabrera et al 2023). Επιπρόσθετα, στα οφέλη της καλαθοσφαίρισης συγκαταλέγονται η ενίσχυση της γνωστικής λειτουργίας (Diamond & Lee 2011) και η μείωση της ψυχικής καταπόνησης και του άγχους, το οποίο έχει προταθεί πως ενδέχεται να είναι απόρροια της ομαδικής φύσεως του αθλήματος (Eime et al 2013). Η εξέλιξη της καλαθοσφαίρισης με την πάροδο των χρόνων και με τις νέες προπονητικές τεχνικές και μέσα που χρησιμοποιούνται, έχει οδηγήσει σε αύξηση των απαιτήσεων για ικανοποιητική απόδοση. Ως παράγοντες αυξημένου ρίσκου για τραυματισμό έχουν αναφερθεί μεταξύ άλλων οι αυξημένες απαιτήσεις, η συμμετοχή σε επίπεδο αυξημένων επιδόσεων, η κόπωση και το προπονητικό φορτίο (Lewis 2018, Bullock et al 2021). Επιδημιολογικές μελέτες παρουσιάζουν ανοδική τάση στην εμφάνιση τραυματισμών, ιδίως στο κάτω άκρο και συγκεκριμένα στην ποδοκνημική άρθρωση, η οποία παρουσιάζει ταυτόχρονα υψηλά ποσοστά επανατραυματισμού (Andreoli et al 2018, Picot et al 2024). Κατά συνέπεια, η περαιτέρω διερεύνηση των αιτιών τραυματισμών και της πρόληψης επανεμφάνισής τους κρίνεται απαραίτητη. Με ικανοποιητική πρόληψη τόσο του πρώτου επεισοδίου του τραυματισμού όσο και μελλοντικών επανατραυματισμών επιτυγχάνεται η ασφαλής επιστροφή του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο. Η επιστροφή στα προ τραυματισμού επίπεδα του αθλητή είναι ζήτημα μείζονος σημασίας τόσο για τον ίδιο όσο και τον αθλητικό σύλλογο αλλά και την ιατρική του ομάδα. Στην αρθρογραφία ωστόσο, δεν υπάρχουν πλήρη τεκμηριωμένα πρωτόκολλα επιστροφής, με αποτέλεσμα οι κλινικοί θεραπευτές να βασίζονται κυρίως σε χρονικά κριτήρια και στην προσωπική τους εμπειρία (Mueller et al 2014, Bravi et al 2022). Το αποτέλεσμα αυτών είναι η ανεπιτυχής επίλυση των τραυματισμών και το αυξημένο ρίσκο εμφάνισης μελλοντικών. Επομένως, κρίνεται απαραίτητη η διεξαγωγή περαιτέρω ερευνών που να μελετούν τα κριτήρια επιστροφής (Return to Play - RTP) ύστερα από τραυματισμούς τόσο ως προς την ποδοκνημική άρθρωση όσο και γενικότερα στον πληθυσμό της καλαθοσφαίρισης που φέρει

παθολογία. Έμφαση θεωρείται πως πρέπει να δοθεί σε κριτήρια όπως η νευρομυϊκή απόδοση και η μυϊκή δύναμη, ο συνδυασμός των οποίων βελτιώνει την εκρηκτικότητα και τον έλεγχο των κινήσεων κάτω από συνθήκες μεγάλων δυνάμεων. Οι άνωθι δεξιότητες έχουν περιγραφεί ως κομβικές για τη βέλτιστη επίδοση στην καλαθοσφαίριση, αλλά και την άρτια πλειομετρική ικανότητα η οποία επιτρέπει τα υψηλότερα άλματα, το γρηγορότερο τρέξιμο και την αποτελεσματικότερη εκτέλεση ραγδαίων αλλαγών κατεύθυνσης, στοιχείων βασικών σε σωρεία αθλημάτων (Suchomel et al 2016, Ramirez-Campillo et al 2022). Η πλειομετρική ικανότητα είναι άμεσα συνυφασμένη με τον μηχανισμό Stretch-Shortening Cycle (SSC) (Khelifa et al 2010). Στην έρευνα των Cao et al (2024) αποδεικνύεται ότι η πλειομετρική προπόνηση στοχεύει και ενισχύει τον μηχανισμό SSC. Παρά τη χρησιμότητα της μυϊκής δύναμης και της πλειομετρικής ικανότητας στην εκτίμηση της ετοιμότητας επιστροφής του αθλητή, η σχέση που τις συνδέει δεν έχει διερευνηθεί επαρκώς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 ΑΘΛΗΜΑ ΤΗΣ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ

2.1.1 ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΑΘΛΗΜΑΤΟΣ

Η ιστορία της καλαθοσφαίρισης άρχισε τον 19^ο αιώνα στη Μασαχουσέτη των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής. Ιδρυτής της θεωρείται ο James Naismith ο οποίος ασχολήθηκε με τη Φυσική Αγωγή και την Ιατρική και εργάστηκε ως δάσκαλος στο κολέγιο YMCA. Το Δεκέμβριο του 1891 του ζητήθηκε η επινοήση μιας δραστηριότητας εσωτερικού χώρου που θα βοηθούσε τους φοιτητές να παραμείνουν σωματικά δραστήριοι ανάμεσα στις προπονήσεις ποδοσφαίρου, στίβου και μπίτζμπολ. Η ιδέα προήλθε από ένα παιχνίδι της παιδικής του ηλικίας, που περιλάμβανε τη ρίψη μικρών σε μέγεθος πετρών σε στόχο 6 μέτρα μακριά περίπου. Ο James Naismith οργάνωσε τους βασικούς αρχικούς κανόνες, όπως για παράδειγμα τον αριθμό των παικτών που εξαρτήθηκε από το μέγεθος του γηπέδου. Οι κανόνες μεταφράστηκαν και ενσωματώθηκαν σε 50 γλώσσες και διαλέκτους (Cantwell 2004).

Τα πρώτα χρόνια, ύστερα από τη δημιουργία της καλαθοσφαίρισης, το άθλημα ήταν κυρίως δημοφιλές ανάμεσα στους φοιτητές. Στα επόμενα 30 έτη διαδόθηκε σε

παραπάνω από 70 κολέγια και πανεπιστήμια στις Ηνωμένες Πολιτείες. Το 1896 διοργανώθηκε ο πρώτος επαγγελματικός αγώνας καλαθοσφαίρισης. Η πρώτη εμφάνιση του αθλήματος στους Ολυμπιακούς αγώνες πραγματοποιήθηκε στους αγώνες του Βερολίνου το 1936. Το 1939 διοργανώθηκε από την Εθνική Ομοσπονδία Κολλεγιακού Αθλητισμού των ΗΠΑ (National Collegiate Athletic Association - NCAA) το πρώτο τουρνουά καλαθοσφαίρισης στο οποίο συμμετείχαν 8 ομάδες. Το 1932 διοργανώθηκε η πρώτη διεθνής ομοσπονδία, γνωστή ως FIBA (Fédération Internationale de Basketball) και το 1976 διεξάχθηκε ο πρώτος αγώνας γυναικείας ομάδας καλαθοσφαίρισης στους Ολυμπιακούς Αγώνες (Cantwell 2004).

2.1.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΘΛΗΜΑΤΟΣ

Η καλαθοσφαίριση αποτελεί ένα υψηλής έντασης, ομαδικό άθλημα, όπου τόσο οι συμπαίκτες όσο και οι αντίπαλοι πρέπει να μοιράζονται ένα σχετικά μικρό γήπεδο, σε σύγκριση με άλλα αθλήματα ανοιχτού γηπέδου, και περιλαμβάνει σημαντικά επίπεδα τεχνικών, τακτικών, σωματικών και πνευματικών απαιτήσεων (Dick et al 2007, Schelling & Torres-Ronda 2013, Petway et al 2020). Οι απαιτήσεις της είναι πολυδιάστατες, γεγονός που καθιστά το άθλημα εξαιρετικά ανταγωνιστικό και απαιτητικό. Για επίτευξη βέλτιστης ανέλιξης στο άθλημα, προϋποτίθεται η αναερόβια και αερόβια ικανότητα, η οποία είναι απαραίτητη λόγω των επαναλαμβανόμενων υψηλής έντασης προσπάθειών, η μυϊκή δύναμη και αντοχή και η ευλυγισία (Stone & Steingard 1993, Abdelkrim et al 2007).

Αναλυτικότερα, ως προς τις απαιτήσεις του αθλήματος, η καλαθοσφαίριση χαρακτηρίζεται από γρήγορο τρέξιμο, το οποίο αναφέρεται στην αρθρογραφία ως sprinting και η ταχύτητα τού είναι μεγαλύτερη των 7 m/s (Taylor et al 2015). Πιο συγκεκριμένα, η απόσταση που καλύπτεται κατά το sprinting αντιστοιχεί στο 2-6% της συνολικής διάρκειας ενός αγώνα (Abdelkrim et al 2010). Παράλληλα, εξίσου συχνές είναι οι εναλλαγές ταχύτητας με διαρκείς επιβραδύνσεις και επιταχύνσεις και οι αλλαγές δραστηριότητας (activity changes) (Taylor et al 2015, Suchomel et al 2016). Οι αλλαγές δραστηριότητας συμβαίνουν κάθε 2 δευτερόλεπτα σε έναν αγώνα και αναφέρονται κυρίως σε αλλαγές κατεύθυνσης (McInnes et al 1995, Ferioli et al 2018). Πιο συγκεκριμένα έχει παρατηρηθεί ότι οι αθλητές πραγματοποιούν αλλαγές

κατεύθυνσης κάθε 2 με 3 δευτερόλεπτα (McInnes et al 1995, Matthew & Delextrat 2009). Στην έρευνα των Scanlan et al (2012) βρέθηκε ότι οι αλλαγές δραστηριότητας εμφανιζόταν με συνέπεια, ανεξάρτητης της αγωνιστικής θέσης των αθλητών.

Μεταξύ των απαιτήσεων της καλαθοσφαίρισης, συναντά κανείς επαναλαμβανόμενες υψηλής έντασης κινήσεις, όπως απότομες ακινητοποιήσεις, πολλαπλά άλματα και δυναμικές προσγειώσεις (Delextrat & Cohen 2008). Τα άλματα είναι απαραίτητα για rebound (ανάκτηση μπάλας μετά από αποτυχημένη βολή), block (διακοπή βολής του αντιπάλου κατά την άμυνα) και shots (ρίψεις για επίτευξη πόντου) (Alemdaroğlu 2012). Υπολογίζεται ότι ο μέσος αθλητής καλαθοσφαίρισης πραγματοποιεί 35 με 46 άλματα και προσγειώσεις σε έναν αγώνα, 2 με 4 φορές περισσότερες σε σχέση με το ποδόσφαιρο και τη πετοσφαίριση (McInnes et al 1995, Matthew & Delextrat 2009, Sheppard et al 2009, Nedelec et al 2014). Σε έρευνα των Taylor et al (2017) αναφέρεται ότι η συχνότητα των αλμάτων είναι μεγαλύτερη στους άνδρες σε σχέση με τις γυναίκες. Πιο συγκεκριμένα, ο μέσος όρος αλμάτων σε έναν αγώνα για τους άνδρες βρέθηκε να είναι 41-56 άλματα, ενώ για τις γυναίκες 19-43 άλματα (Matthew & Delextrat 2009, Abdelkrim et al 2010, Scanlan et al 2011, Conte et al 2015). Τέλος, οι κινήσεις του αθλήματος εκτελούνται σε πολλαπλούς άξονες (Bloomfield et al 2007, Abdelkrim et al 2010), όπως ο κατακόρυφος άξονας για άλματα, ο οβελιαίος άξονας για sprinting και ο μετωπιαίος άξονας στον οποίο οι κινήσεις είναι απαραίτητες κατά τη διάρκεια της άμυνας και φαίνεται να διακρίνονται για τη σημαντικότητά τους στην καλαθοσφαίριση σε σχέση με άλλα αθλήματα (Bloomfield et al 2007, Abdelkrim et al 2010).

Συνοπτικά, τα τρία βασικά χαρακτηριστικά που οφείλουν να διαθέτουν οι καλαθοσφαιριστές είναι να τρέχουν, ντριπλάροντας και μη, πιο γρήγορα από τους αντιπάλους τους, να διαθέτουν επαρκή δύναμη και ισορροπία, να πραγματοποιούν άλματα ψηλότερα και ταχύτερα από τους αντιπάλους και να ολοκληρώνουν τις δράσεις αυτές με τη λιγότερη δυνατή κόπωση (Schelling & Torres-Ronda 2013).

2.1.3 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ STRETCH-SHORTENING CYCLE (SSC)

Προκειμένου να γίνει κατανοητή η σύνθετη και ιδιαίτερη φύση των απαιτητικών κινητικών ικανοτήτων που προϋποθέτει η καλαθοσφαίριση, είναι αναγκαία η αναφορά στον μηχανισμό στον οποίο στηρίζεται η ασφαλής και αποτελεσματική πραγματοποίησή τους. Ο μηχανισμός αυτός αναφέρεται στην αρθρογραφία ως Stretch-Shortening Cycle (SSC) και στα ελληνικά μεταφράζεται ως Κύκλος Διάτασης-Βράχυνσης. Πρόκειται για ένα νευρομυϊκό φαινόμενο που συμβαίνει κατά την διάρκεια των περισσότερων δυναμικών δραστηριοτήτων, όπως είναι το τρέξιμο και τα άλματα, και αποτελείται από τη φάση της έκκεντρης συστολής, κατά την οποία το μυοτενόντιο σύνολο επιμηκύνεται, και από τη φάση της σύγκεντρης συστολής που είναι εκρηκτική και οδηγεί σε βράχυνση του μήκους τους μυοτενόντιου συνόλου (Philipp et al 2023). Αποτελεσματική και αυξημένη χρήση του επαυξάνει την παραγόμενη δύναμη και ισχύ, αντιστοίχως, κατά την φάση της σύγκεντρης συστολής στα άλματα (Gillen et al 2020).

Η αποτελεσματική χρήση του SSC εξαρτάται από την κατάλοιπη ενίσχυση δύναμης, που στην αρθρογραφία συναντάται ως Residual Force Enhancement (RFE), και αναφέρεται στη δύναμη που παράγεται μετά από την έκκεντρη σύσπαση του μυός (Campos et al 2021). Η σχέση των δύο μηχανισμών είναι ανάλογη, καθώς παρατηρείται ότι αύξηση της RFE, η οποία επιτυγχάνεται με μεγαλύτερη επιμήκυνση του μυός, οδηγεί σε μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα του μηχανισμού SSC (Fukutani & Herzog 2019). Παράλληλα, επηρεάζεται και από τον τύπο προπόνησης. Στην έρευνα των Singh et al (2019) αποδείχθηκε ότι ο μηχανισμός SSC εμφάνισε βελτίωση ύστερα από προπόνηση 16 εβδομάδων συχνότητας 2 φορές την εβδομάδα, η οποία συνδύαζε ασκήσεις ενδυνάμωσης και αερόβιου τύπου.

2.1.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΘΛΗΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΗΝ ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ ΘΕΣΗ

Οι βασικές αγωνιστικές θέσεις στην καλαθοσφαίριση είναι 3: Center, Forward και Guard. Ο Center είναι ο ψηλότερος και αργότερος παίκτης, αναλαμβάνει τα rebounds και την άμυνα κοντά στο καλάθι. Ο Forward είναι ο παίκτης που αγωνίζεται

μεταξύ περιφέρειας και καλαθιού. Τέλος, ο Guard είναι ο κοντύτερος και γρηγορότερος παίκτης και έχει τον καλύτερο δυνατό χειρισμό μπάλας. Είναι ο παίκτης που κάνει τα περισσότερα sprint (γρήγορο τρέξιμο) και πραγματοποιεί πολλές αλλαγές κατεύθυνσης στη διάρκεια του αγώνα (Scanlan et al 2014, Conte et al 2015, García et al 2022). Συχνά, αναφέρεται ως ο σύνδεσμος της άμυνας και της επίθεσης και θεωρείται παίκτης περιφέρειας, ο οποίος οργανώνει τον αγώνα (Jeličić et al 2002, Sallet et al 2005, Ostojic et al 2006, Pojskić et al 2015). Σε ορισμένες μελέτες, η θέση Forward διακρίνεται σε Small και Power Forward. Αντίστοιχα, η θέση Guard διακρίνεται σε Point και Shooting Guard, με αποτέλεσμα οι θέσεις των παικτών να είναι 5 στο σύνολο (Wang & Zheng 2022).

Οι διαφορές στις θέσεις των παικτών δεν αφορούν αποκλειστικά τις αρμοδιότητες τους κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Η αρθρογραφία αποκαλύπτει την ύπαρξη βασικών φυσιολογικών χαρακτηριστικών που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένη θέση και καθιστούν κάθε παίκτη ξεχωριστό. Ο Guard καλύπτει μεγαλύτερες αποστάσεις, εκτελώντας περισσότερες επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις, ενώ ο Forward ασχολείται με τρέξιμο πιο υψηλής ταχύτητας και υψηλής έντασης. Αντιθέτως, ο Center εμφανίζει υψηλότερους μέσους όρους σε επιτυχημένες βολές, rebound και καρδιακό ρυθμό (Martinho et al 2025). Στη μελέτη των Ostojic et al (2006) παρατηρείται ότι ο Center έχει υψηλότερο σωματικό βάρος και χαμηλότερες εκτιμώμενες τιμές μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου ($VO_2 \max$), ενώ ο Guard εμφανίζει μικρότερες τιμές μέγιστης καρδιακής συχνότητας στο Shuttle Run Test. Σε έρευνα των Latin et al (1994), ο Guard φαίνεται να έχει την καλύτερη απόδοση στο κάθετο άλμα, στην ταχύτητα και στη δύναμη, ενώ ο Center αναφέρεται ότι έχει χαμηλότερη αντοχή σε σχέση με τον Guard και τον Forward. Ο Forward εμφανίζει παρόμοιες τιμές με τον Center, ωστόσο έχει καλύτερες επιδόσεις στη δύναμη.

2.1.5 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ

Η καλαθοσφαίριση απαιτεί υψηλές φυσιολογικές παραμέτρους και αξιόλογη καρδιοαναπνευστική και μεταβολική ικανότητα (McInnes et al 1995). Πιο συγκεκριμένα, ως προς τις καρδιοπνευμονικές προσαρμογές, οι μπασκετμπολίστες εμφανίζουν μεγαλύτερη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ($VO_2 \max$) συγκριτικά με μη

αθλητές (Dimitros et al 2021). Στην έρευνα των Scanlan et al (2021) παρατηρήθηκαν υψηλότερες τιμές $\text{VO}_{2\text{max}}$ στις γυναίκες βασικές παίκτριες, των οποίων ο μέσος όρος ήταν $47.4 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, σε σχέση με όσες ήταν αναπληρωματικές (μέσος όρος $\text{VO}_{2\text{max}} = 44.7 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$). Από τη σύγκριση με άλλα αθλήματα, φαίνεται ότι οι αθλητές καλαθοσφαίρισης παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές απόλυτης πρόσληψης οξυγόνου (4.47 L/min) σε σχέση με αθλητές ποδοσφαίρου και αθλητές χάντμπολ (Malacko et al 2013). Αντιστοίχως, το αναπνευστικό κατώφλι υπολογίζεται στο $77.6 \pm 7.0\%$ (Apostolidis et al 2004).

Αναφορικά με την καρδιακή συχνότητα, σε έρευνα που διεξήχθη σε γυναικεία ομάδα καλαθοσφαίρισης, ο μέσος όρος ήταν 165 ± 9 χτύποι ανά λεπτό/beats per minute (bpm) στη συνολική διάρκεια ενός αγώνα (Matthew & Delextrat 2009). Σε αντίστοιχη έρευνα των McInnes et al (1995) ο μέσος όρος καρδιακής συχνότητας σε άνδρες καλαθοσφαιριστές ήταν 169 ± 9 bpm υποδηλώνοντας ελάχιστη διαφορά ανάμεσα στα 2 φύλα. Στις έρευνες των Abdelkrim et al (2010) η μέγιστη καρδιακή συχνότητα, κατά τη διάρκεια του αγώνα, βρέθηκε ότι είναι $188\text{--}195$ bpm με μέσο όρο $169\text{--}180$ bpm και περίπου το $85\text{--}90\%$ του HR_{max} . Ως προς τη συγκέντρωση γαλακτικού οξέος στο αίμα, στους άνδρες κατά μέσο όρο έχει υπολογιστεί στο $6.8 \pm 2.8 \text{ mmol l}^{-1}$ και στις γυναίκες $5.2 \pm 2.7 \text{ mmol l}^{-1}$ με υψηλότερα επίπεδα στο πρώτο ημίχρονο σε σχέση με το δεύτερο (McInnes et al 1995, Matthew & Delextrat 2009).

2.1.6 ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΤΗΤΕΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ

Τα προαναφερθέντα στοιχεία αναδεικνύουν ότι η καλαθοσφαίριση αποτελεί διακοπτόμενου τύπου άσκηση που χαρακτηρίζεται από υψηλή ένταση και απαιτεί καλά ανεπτυγμένες αερόβιες και αναερόβιες ικανότητες (McInnes et al 1995). Επομένως, η προπόνηση των αθλητών καλαθοσφαίρισης εμφανίζει ορισμένες ιδιαιτερότητες προκειμένου αυτά να επιτευχθούν. Στην έρευνα των Schelling και Torres-Ronda (2013) προτείνεται προοδευτικότητα στην προπόνηση η οποία διακρίνεται σε συγκεκριμένα επίπεδα οργάνωσης (orientation levels). Στο γενικό επίπεδο ($-/+0$, I) το ασκησιολόγιο στοχεύει στη γενική αντοχή και ανάπτυξη μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου ($\text{VO}_{2\text{max}}$) με άσκηση χαμηλής επιβάρυνσης, για παράδειγμα ποδήλατο (Schelling & Torres-Ronda 2013). Στο επίπεδο II και III προτείνεται

Υψηλής Έντασης Διαλειμματική Προπόνηση/ High Intensity Interval Training (HIIT) και γρήγορο τρέξιμο με και χωρίς αλλαγές κατεύθυνσης (Schelling & Torres-Ronda 2013). Τα επίπεδα IV και V περιλαμβάνουν αναπαράσταση πραγματικού παιχνιδιού, με τη διαφορά ότι στο επίπεδο IV σχεδιάζονται ομάδες 2 ή 3 παικτών για βέλτιστο έλεγχο (Schelling & Torres-Ronda 2013). Με την αναπαράσταση πραγματικού παιχνιδιού επιτυγχάνονται η φυσική κατάσταση, τεχνική, τακτική και υψηλή κινητοποίηση μαζί με τη γνωσιακή εμπλοκή που απαιτείται (Schelling & Torres-Ronda 2013).

2.1.7 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

Με την αύξηση της δημοτικότητας της καλαθοσφαίρισης σε άνδρες και γυναίκες, αντιστοίχως, παρατηρείται παράλληλη αύξηση στη συχνότητα τραυματισμών ύστερα από επαφή με το άθλημα, με τη συχνότητα να ανέρχεται στους 7 με 10 τραυματισμούς στις 1000 συμμετοχές αθλητών σε αγώνες και προπονήσεις (Agel et al 2007, Dick et al 2007, Hootman et al 2007). Σε πιο πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση των Andreoli et al (2018), όπου μελέτησαν 12.960 τραυματισμούς οφειλόμενους στην καλαθοσφαίριση, το ποσοστό τραυματισμών που παρατηρήθηκε στο σύνολο των συμμετεχόντων ανήλθε σε 63,7%. Η μελέτη των Anderson et al (2003) καταδεικνύει ότι οι τραυματισμοί οφειλόμενοι στην καλαθοσφαίριση είναι πιο συχνοί στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Από περαιτέρω ανάλυση των στοιχείων των τραυματισμών, στην έρευνα των Cumps et al (2007), προκύπτει ότι η πλειοψηφία τους συμβαίνει σε ερασιτεχνικό επίπεδο, ενώ σε επαγγελματικό και ειδικά σε εθνική κατηγορία οι τραυματισμοί είναι λιγότεροι συγκριτικά. Παράλληλα, η ίδια έρευνα κατέδειξε ότι οι γυναίκες εμφανίζουν μεγαλύτερο κίνδυνο για τραυματισμό και σύνδρομο υπέρχρησης σε σχέση με τους άνδρες τόσο κατά τη διάρκεια αγώνων όσο και προπόνησης (Cumps et al 2007).

Σχετικά με την τοποθεσία των τραυματισμών, συνηθέστερα εντοπίζονται στο κάτω άκρο και στα δύο φύλα, με ποσοστό εμφάνισης 58%-66%, όπως υπολογίστηκε σε πληθυσμό καλαθοσφαιριστών κολλεγίου (Agel et al 2007, Dick et al 2007, Andreoli et al 2018). Μεταξύ των τραυματισμών του κάτω άκρου, εκείνοι που αφορούν την ποδοκνημική άρθρωση είναι οι συχνότεροι με ποσοστό εμφάνισης 30%-

48% (Adillón et al 2022). Σε συνέχεια, ακολουθούν οι τραυματισμοί γόνατος που εμφανίζονται σε ποσοστό 18,8% και οι τραυματισμοί ισχίου και πυέλου αποτελούν το 10% (Newman & Newberg 2010). Σε αντίθεση, τραυματισμοί που αφορούν το άνω άκρο είναι σημαντικά λιγότερο συχνοί, αποτελώντας το 12%-13% του συνόλου των τραυματισμών (Newman & Newberg 2010). Η άρθρωση που στοχοποιείται κυρίως είναι η άκρα χείρα και ακολουθούν ο ώμος και ο αγκώνας (Newman & Newberg 2010). Οι τραυματισμοί που οφείλονται στην καλαθοσφαίριση κατηγοριοποιούνται σε δύο ομάδες. Η πρώτη αφορά τραυματισμούς που προκύπτουν από επαφή με άλλον παίκτη, 52,3% αυτών συμβαίνουν κατά των αγώνα και 43,6% κατά της προπόνησης, ή με άλλα αντικείμενα, παραδείγματος χάριν μπάλα, έδαφος και στεφάνι μπασκέτας (Dick et al 2007). Προκύπτουν κυρίως κατά την άμυνα, το rebound capture, το οποίο πρόκειται για τη στιγμή που ο παίκτης παίρνει τη μπάλα ύστερα από ένα άστοχο σουτ, και κατά την απώλεια κατοχής μπάλας (Adillón et al 2022). Τραυματισμοί εξ επαφής είτε με παίκτη είτε με αντικείμενα είναι η συνηθέστερη αιτία διαστρέμματος της ποδοκνημικής άρθρωσης (Dick et al 2007). Στη δεύτερη ανήκουν τραυματισμοί χωρίς επαφή, οι οποίοι αποτελούν τη δεύτερη πιο συχνή αιτία τραυματισμού κατά τη διάρκεια της προπόνησης και οδηγούν σε σοβαρούς τραυματισμούς στο γόνατο, για παράδειγμα ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (Dick et al 2007). Συνεπώς, σύμφωνα με το γεγονός ότι οι περισσότεροι τραυματισμοί προκύπτουν από μηχανισμούς εξ επαφής, ο ορισμός της καλαθοσφαίρισης ως άθλημα χωρίς επαφή είναι πλέον υπό αμφισβήτηση (Cumps et al 2007).

Οι τραυματισμοί εμφανίζονται στη πλειοψηφία της με τη μορφή οξείας κάκωσης της ρήξης συνδέσμων και η μυϊκή θλάση, ενώ σε ελαφρώς μικρότερο βαθμό εντοπίζονται και σύνδρομα υπέρχρησης της κατάγματα κόπωσης και τενοντοπάθειες (Agel et al 2007, Dick et al 2007). Πιο συγκεκριμένα, εκ των καταγμάτων κόπωσης που προκύπτουν, το 55% συναντάται στο κάτω άκρο με πιο συχνή περιοχή τον αστράγαλο ή την περόνη (21.1%), ακολουθούμενη από την κνήμη (17.1%) και το γόνατο ή την επιγονατίδα (6.6%) (Khan et al 2018). Από της άμεσους τραυματισμούς, οι οποίοι ορίζονται ως τραυματισμοί κατά την διάρκεια της καλαθοσφαίρισης με ξαφνική και άμεση έναρξη, ο βασικότερος είναι το διάστρεμμα ποδοκνημικής με ποσοστό εμφάνισης 25% και για τα δύο φύλα (Verhagen et al 2004, Cumps et al 2007, Fong et al 2007, Hootman et al 2007, Borowski et al 2008, Drakos et al 2010, Pappas et al 2011, Roos et al 2017, Herzog et al 2019). Στη μελέτη των Teramoto et al (2017)

αναφέρεται ότι τα διαστρέμματα αντιπροσωπεύουν το 25.8% των παικτών που ανήκουν στη Διεθνή Ένωση Καλαθοσφαίρισης / National Basketball Association (NBA). Ακολουθούν η ρήξη Αχιλλείου τένοντα, η ρήξη πρόσθιου χιαστού, η κήλη μεσοσπονδύλιου στην οσφυϊκή μοίρα σπονδυλικής στήλης και τα κατάγματα στα μετακάρπια (Guss et al 2016, Minhas et al 2016, Lemme et al 2019).

Αναφορικά με το πλαίσιο που λαμβάνουν χώρα οι τραυματισμοί, παρατηρείται ότι οι περισσότεροι εμφανίζονται κατά τη διάρκεια των αγώνων σε σχέση με της προπονήσεις και συγκεκριμένα με συχνότητα 2 φορές μεγαλύτερη, της αναφέρεται στη μελέτη των Dick et al (2007). Επιπρόσθετα, η ίδια έρευνα αναφέρει το ανταγωνιστικό και απρόβλεπτο περιβάλλον που κυριαρχεί στο πλαίσιο του αγώνα και της μεταβλητές της κόπωσης και υψηλής έντασης προσπάθειας των αθλητών ως βασικά αίτια που συνδράμουν στην αυξημένη συχνότητα τραυματισμών επί των αγώνων (Dick et al 2007). Τέλος, υπογραμμίζει ως αίτιο τον συνδυασμό του μικρού αριθμού παικτών που συμμετέχουν και της υψηλής έντασης της φυσικής δραστηριότητας (Dick et al 2007).

Τέλος, η επίπτωση των τραυματισμών φαίνεται να είναι διαφορετική ανάλογα την αγωνιστική θέση των παικτών. Στη μελέτη των Torres-Ronda et al (2022) οι Guard εμφανίζουν υψηλότερο σχετικό δείκτη επίπτωσης/ Incidence Rate Ratio (IRR) για τραυματισμούς και χαμένα παιχνίδια συγκριτικά με της της δύο θέσεις (Terres-Ronda et al 2022). Ταυτόχρονα, μέσω των αποτελεσμάτων της προαναφερθείσας έρευνας, υποδεικνύεται ότι ενδεχομένως οι Center είναι πιο επιρρεπείς σε τραυματισμούς εξ επαφής, ενώ οι Guards και Forwards εμφανίζουν κυρίως πόνο, διαστρέμματα και τραυματισμούς τενόντων, συνδέσμων και μυών (Terres-Ronda et al 2022). Παρομοίως, η μελέτη των Aksović et al (2024) αναφέρει ότι οι Shooting Guard, οι Point Guard και οι Center είναι πιο επιρρεπείς σε τραυματισμούς, ενώ στο σύνολο τους οι Guard έχουν υψηλή επίπτωση τραυματισμού στους προσαγωγούς μυς.

2.1.8 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ

Οι παράγοντες κινδύνου τραυματισμού στους καλαθοσφαιριστές ποικίλουν βάσει της μέχρι σήμερα διαθέσιμης αρθρογραφίας. Σε μελέτη που διεξήγαγαν οι

Renstrom et al (2008) αναφέρεται ότι η δυσλειτουργία του νευρομυϊκού ελέγχου σχετίζεται στενά με της τραυματισμούς χωρίς επαφή, καθώς οι νευρομυϊκές ανισορροπίες δεν επιτρέπουν τη σταθεροποίηση των αρθρώσεων κατά τα άλματα και κατά την επιβράδυνση και επιτάχυνση. Ως η πλέον χαρακτηριστική, αναφέρεται η νευρομυϊκή ανισορροπία που προκύπτει από μεγαλύτερη δύναμη και ενεργοποίηση του τετρακέφαλου σε σχέση με της οπίσθιους μηριαίους μυς, ειδικά της γυναίκες αθλήτριες (Renstrom et al 2008). Στην έρευνα των Plisky et al (2006), αναφέρονται ως παράγοντες κινδύνου προηγούμενοι τραυματισμοί, το γυναικείο φύλο, εμβιομηχανικοί και ανατομικοί παράγοντες της η γωνία Q, η μειωμένη ελαστικότητα, το μειωμένο ύψος κάθετου άλματος, ο αυξημένος χρόνος αντίδρασης στα αντανακλαστικά και η μειωμένη ισορροπία. Σύμφωνα με το γεγονός ότι οι περισσότεροι τραυματισμοί συμβαίνουν στο τέλος του αγώνα, όπου η κόπωση είναι αυξημένη, προκύπτει το συμπέρασμα ότι και η κόπωση αποτελεί κύριο παράγοντα κινδύνου (Wikstrom et al 2021). Επιπρόσθετοι παράγοντες κινδύνου που έχουν αναφερθεί είναι η μη εφαρμογή ελαστικής περιδέσης, τα υποδήματα με αερόσολα κάτω από τη πτέρνα και η μη εφαρμογή διατάσεων πριν τον αγώνα (McKay et al 2001). Παράλληλα, τα ταξίδια, η αλλαγή ζώνης ώρας, το jetlag, η έλλειψη ανάκαμψης και η στέρηση ύπνου έχει αποδειχθεί ότι μειώνουν τον χρόνο αντίδρασης της αθλητές και έχουν συνδεθεί με τη συχνότητα τραυματισμών εντός του παιχνιδιού (Teramoto et al 2017). Τέλος, στην αρθρογραφία αναφέρονται συγκεκριμένοι παράγοντες κινδύνου ανάλογα με την αγωνιστική θέση του αθλητή. Πιο εξειδικευμένα, το σωματικό βάρος αποτελεί παράγοντα κινδύνου για όλες τις θέσεις και η ηλικία, το ύψος και η διάρκεια προπόνησης για τις θέσεις Shooting Guard και Center (Aksović et al 2024).

2.1.9 ΔΙΑΣΤΡΕΜΜΑ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ ΑΡΘΡΩΣΗΣ

Η υψηλή επίπτωση διαστρέμματος στην ποδοκνημική άρθρωση όπως αναδεικνύεται από τα προαναφερθέντα δεδομένα, καθιστά σημαντική την επιμέρους αναφορά στο συγκεκριμένο ζήτημα. Πιο συγκεκριμένα, τα έξω πλάγια διαστρέμματα (Lateral Ankle Sprains) παρουσιάζουν την υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης (13.2%) και συμβαίνουν συνήθως από υπέρμετρη και ισχυρή διάταση των πλάγιων συνδέσμων που μπορεί να οδηγήσει σε μερική ή ολική ρήξη αυτών (Drakos et al 2010, Hubbard

& Wikstrom 2010). Οι σύνδεσμοι αυτοί, των οποίων ο ρόλος είναι η υποστήριξη της άρθρωσης παθητικά, είναι ο πρόσθιος αστραγαλοπερονιαίος σύνδεσμος, ο οποίος τραυματίζεται συχνότερα, ο πτερνοπερονιαίος σύνδεσμος και ο οπίσθιος αστραγαλοπερονιαίος σύνδεσμος (Brostrom 1964). Ο μηχανισμός κάκωσης είναι ο συνδυασμός υπερβολικής πελματιαίας κάμψης και υπτιασμού της ποδοκνημικής που ξεπερνά τα όρια ελαστικότητας των συνδέσμων και συμβαίνει κατά την προσγείωση του αθλητή στο πόδι του αντιπάλου του, στα άλματα, της ξαφνικές αλλαγές κατεύθυνσης, της πλευρικές μετατοπίσεις, κατά το τρέξιμο στην επίθεση και κατά την υποδοχή και πάσα της μπάλας σε συμπαίκτη (Cummins et al 2007, Andreoli et al 2018). Επιπρόσθετα, η έρευνα των Herzog et al (2019) υποστηρίζει ότι στην πλειοψηφία της τα έξω πλάγια διαστρέμματα ποδοκνημικής προκύπτουν από επαφή.

Σχετικά με τους παράγοντες κινδύνου που οδηγούν στα προαναφερθέντα διαστρέμματα, η έρευνα των Hubbard και Wikstrom (2010) τούς διαχωρίζει σε ενδογενείς και εξωγενείς. Στους ενδογενείς ανήκουν τα ύψος και βάρος, το κυρίαρχο μέλος και η μυϊκή δύναμη, η 'χαλαρή' ποδοκνημική άρθρωση, η ανατομική ευθυγράμμιση και ο χρόνος μυϊκής αντίδρασης (Ekstrand & Gillquist 1983, Dahle et al 1991, Sitler et al 1994, Baumhauer et al 1995, Beynnon et al 2002). Στους εξωγενείς συμπεριλαμβάνονται η διάρκεια, η ένταση του αγώνα και η θέση παίκτη, καθώς και ο τύπος παπουτσιού (Hubbard & Wikstrom 2010). Οι αθλητές που φορούν υποδήματα τα οποία προστατεύουν την ποδοκνημική από υπερβολικό υπτιασμό έχουν χαμηλότερη επίπτωση τραυματισμού (Drakos et al 2010). Παρομοίως, όσοι φορούν επιστραγαλίδα και εφαρμόζουν tape τραυματίζονται λιγότερο συχνά και πιθανολογείται ότι η ενίσχυση της ιδιοδεκτικότητας είναι ο κύριος παράγοντας πίσω από αυτό (Tropp et al 1985, Sitler et al 1994, McKay et al 2001).

2.1.10 ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΣΤΟ ΑΘΛΗΜΑ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟ

Για τα διαστρέμματα της ποδοκνημικής άρθρωσης δεν υπάρχουν καθιερωμένα κριτήρια επιστροφής του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο. Η έλλειψη στοιχείων και μελετών, οδήγησε σε πραγματοποίηση μελετών Delphi προκειμένου να οριστούν της προτάσεις για της κλινικούς θεραπευτές. Από τη μελέτη Delphi που διοργανώθηκε από τους Smith et al (2021), η επιτροπή πρότεινε το σύστημα PAASS για τη

διαχείριση τραυματισμών της ποδοκνημικής. Το ακρωνύμιο αντιστοιχεί σε σοβαρότητα πόνου (Pain severity), διαταραχές αστραγάλου (Ankle impairments), αντίληψη αθλητή (Athlete perception), κιναισθητικός έλεγχος (Sensorimotor control) και αθλητική/λειτουργική απόδοση (Sport/functional performance) (Smith et al 2021). Πιο συγκεκριμένα, η επιτροπή πρότεινε ότι οι κλινικοί θεραπευτές οφείλουν να ελέγχουν τον πόνο κατά τη συμμετοχή στο άθλημα και τη διακύμανσή της μέσα στη διάρκεια της ημέρας (Smith et al 2021). Η διαταραχή περιλαμβάνει τον έλεγχο βλάβης στην ποδοκνημική ελέγχοντας το εύρος κίνησης, τη δύναμη, την αντοχή και την ισχύ (Smith et al 2021). Παράλληλα, είναι σημαντική η εξέταση της ιδιοδεκτικότητας, της ισορροπίας και της δυναμικής απόδοσης του αθλητή σε άλματα, ευκινησία και της δραστηριότητες ειδικές σχετικά με την καλαθοσφαίριση (Smith et al 2021). Τέλος, η αντίληψη της κατάστασης από τον ίδιο τον ασθενή είναι ιδιαίτερα σημαντική, επομένως οφείλεται να ελέγχεται η ψυχολογική ετοιμότητα και η αυτοπεποίθηση του (Smith et al 2021).

Αναφορικά με την αξιολόγηση της δυναμικής απόδοσης του αθλητή για εκτίμηση της ικανότητας επιστροφής στο άθλημα, υπάρχουν βασικές κατηγορίες αλμάτων που οι κλινικοί θεραπευτές οφείλουν να ελέγχουν. Ενδεικτικά προτείνονται τα Countermovement Jumps (CMJ), άλματα κατά τα οποία ο αθλητής πριν την απογείωση από το έδαφος κάνει ένα μικρού εύρους κάθισμα λυγίζοντας τα γόνατα, και είναι τα πιο διαδεδομένα για παρακολούθηση (monitoring) της απόδοσης αθλητών σε ομαδικά αθλήματα (Jiménez-Reyes & González-Badillo 2011, Donahue et al 2021). Σχετίζονται με την εκτίμηση της πλειομετρικής ικανότητας, καθώς ενσωματώνουν τη χρήση του μηχανισμού SSC (Moir 2015). Πρόσφατα, προτάθηκε μια πιο προσαρμοσμένη μορφή CMJ ως της την αξιολόγηση της πλειομετρικής ικανότητας του αστραγάλου μέσω της δοκιμασίας Foot Ankle Rebound Jump Test (FARJT) και του υπολογισμού δεικτών αντιδραστικής δύναμης (Reactive Strength Index/RSI και Reactive Strength Ratio/RSR) που προκύπτουν από αυτή (Tourillon et al 2024). Σημαντική είναι η αξιολόγηση των Squat Jumps, κατά τα οποία ο αθλητής, πριν από την απογείωση από το έδαφος, βρίσκεται σε μια στατική, ημι-καθιστή θέση και με την αξιολόγησή της παρέχονται πληροφορίες σχετικά με την ισχύ των κάτω άκρων (Petrigna et al 2019). Άλλη κατηγορία αλμάτων αποτελεί το Multiple Single Leg Hop Test, όπου ο αθλητής ζητείται να πραγματοποιήσει διαδοχικά μονοποδικά άλματα με το ίδιο πόδι για κάλυψη οριοθετημένης απόστασης, παρέχει στοιχεία για τη

λειτουργική απόδοση σε αθλητές που εμφανίζουν αστάθεια στην ποδοκνημική άρθρωση (Sharma et al 2011). Ομοίως, το Single Hop Test, κατά το οποίο ο αθλητής πρέπει με μονοποδικό άλμα να καλύψει τη μέγιστη δυνατή απόσταση χωρίς να επηρεαστεί η ισορροπία και προσγείωση του, συνεισφέρει στον έλεγχο της σταθερότητας και λειτουργικότητας στο κάτω άκρο και στην εντόπιση λειτουργικών περιορισμών, ειδικά σε τραυματισμούς του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου (Petschnig et al 1998, Gorman et al 2012, Manske & Reiman 2013, Ebert et al 2017, Moya-Angeler et al 2017, Gomez-Piqueras et al 2018, Warming et al 2021).

Παράλληλα, κατά την αξιολόγηση αθλητών σε φάση ανάρρωσης και πριν εισαχθούν στις αλματικές δοκιμασίες μετά από τραυματισμό για την εκτίμηση της ασφαλούς επιστροφής της στο άθλημα, οφείλεται να ελέγχεται και να αποτυπώνεται η πρόοδος της μυϊκής δύναμης (Brumitt et al 2010). Η δοκιμασία Μέγιστης Ισομετρικής Εκούσιας Συστολής/ Maximal Isometric Voluntary Contraction (MIVC), όπου ο αθλητής καλείται να σπρώξει ή να τραβήξει ένα σταθερό αντικείμενο για μικρό χρονικό διάστημα τριών με πέντε δευτερολέπτων με μέγιστη δύναμη, θεωρείται το gold standard για δοκιμασίες δύναμης (Knapik et al 1983, Abernethy et al 1995, Verdijk et al 2009, Fares et al 2022). Για την εκτέλεση χρησιμοποιείται είτε δυναμομετρητής, ο οποίος καταμετρά τη δύναμη που ασκείται, είτε πλάκα δύναμης (force plate) που υπολογίζει την απόλυτη μέγιστη δύναμη, τη σχετική μέγιστη δύναμη, τον χρόνο που παρέρχεται για επίτευξη μέγιστης δύναμης και τον ρυθμό ανάπτυξης δύναμης (Fares et al 2022). Ο συνδυασμός της δοκιμασίας MIVC με αλτικές δοκιμασίες συνήθως παρέχει στοιχεία για τη μέγιστη παραγωγή δύναμης και την προαγωγή της εκρηκτικής εκδήλωσής της (Khamoui et al 2011, Thomas et al 2015). Σε ορισμένες περιπτώσεις και ελλείψει εξοπλισμού, χρήσιμη μπορεί να είναι η δοκιμασία μέγιστης επανάληψης/ One Repetition Max (1 RM) η οποία επιτρέπει την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των προπονητικών προγραμμάτων, της δύναμης και των ανισορροπιών στη δύναμη (Braith et al 1993). Ο αθλητής πραγματοποιεί με σωστή τεχνική μία μέγιστη επανάληψη της άσκησης, για παράδειγμα κάθισμα (back squat) ή έκταση γόνατος σε πρέσα, ενώ το βάρος αυξάνεται σε κάθε προσπάθεια, μέχρι να του είναι αδύνατο να εκτελέσει την επανάληψη με την ενδεδειγμένη τεχνική (Phillips et al 2004).

Παρότι έχει δημιουργηθεί ένα πρώτο γενικό πλαίσιο για τον έλεγχο, την αξιολόγηση και τη διαχείριση των τραυματισμών, αυτό δεν επαρκεί για να βελτιώσει δραματικά τα ποσοστά επανατραυματισμών. Στην πρόσφατη έρευνα των Picot et al (2024) αναφέρεται ότι η επανεμφάνιση τραυματισμού στην ποδοκνημική ανέρχεται στο 33.3%. Συμπερασματικά, διαπιστώνεται ότι τα μέχρι σήμερα υπάρχοντα Return-to-Play κριτήρια και οι νέες προτάσεις που εισάγονται δεν επαρκούν για την πρόληψη των τραυματισμών. Περαιτέρω διερεύνηση των παραμέτρων της μυϊκής απόδοσης και της πλειομετρικής ικανότητας των μυών της γαστροκνημίας κρίνεται απαραίτητη μέσω της χρήσης ευέλικτων και κλινικά εφαρμόσιμων δοκιμασιών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπό της παρούσας εργασίας αποτέλεσε η διερεύνηση της συσχέτισης της μυϊκής ικανότητας των μυών της γαστροκνημίας όπως αυτή ελέγχεται από τη δοκιμασία Heel Raise Test (HRT), με την πλειομετρική ικανότητά της όπως αυτή ελέγχεται από τη δοκιμασία FARJT σε αθλητές καλαθοσφαίρισης. Η διερεύνηση των επιδόσεων στις δοκιμασίες μεταξύ αθλητών καλαθοσφαίρισης διαφορετικών επιπέδων αποτέλεσε ένα δευτερεύοντα στόχο της μελέτης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

4.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η παρούσα μελέτη διεξήχθη ως πτυχιακή εργασία για το τμήμα Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Η μελέτη εγκρίθηκε από την επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Αρ. Πρωτ. ΠΘ: 13864/25/ΤΦΣΚΘ-15/05/25). Ο σχεδιασμός της παρούσας έρευνας πραγματοποιήθηκε της μήνες Ιανουάριο έως Μάρτιο του 2025. Με το πέρας της υποβολής των απαραίτητων εγγράφων στην Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας και την έκδοση έγκρισης διεξαγωγής της μελέτης, πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις της μήνες Μάιο και Ιούνιο.

Οι εθελοντές, πριν τη συμμετοχή τους στη μελέτη, ενημερώθηκαν αναλυτικά από τους ερευνητές για της διαδικασίες τις οποίες θα υποβληθούν. Στη συνέχεια δόθηκε το Έντυπο Ενημέρωσης του Εθελοντή και το Έντυπο συναίνεσης με το οποίο δόθηκε γραπτή συγκατάθεση από κάθε εθελοντή και γνωστοποιήθηκε ότι τα δεδομένα των μετρήσεων θα κοινοποιούνται αποκλειστικά μεταξύ των ερευνητών για τους σκοπούς πτυχιακής εργασίας και ίσως στα πλαίσια μελλοντικής δημοσίευσης σε επιστημονικό συνέδριο ή περιοδικό. Στην περίπτωση επιθυμίας αποχώρησης από τη μελέτη, οι εθελοντές ενημερώθηκαν ότι είχαν τη δυνατότητα να αποχωρήσουν όποτε το επιθυμούσαν χωρίς να προβλέπεται κάποια κύρωση. Τέλος, υπήρχε δυνατότητα ενημέρωσης για τα αποτελέσματα των δοκιμασιών και επεξήγησή τους.

4.2 ΔΕΙΓΜΑ

Στο δείγμα συμπεριλήφθηκαν παίκτες καλαθοσφαίρισης, ηλικίας μεταξύ 18-32 ετών, μέλη τοπικών αθλητικών συλλόγων των νομών Φθιώτιδος και Καρδίτσας, που ανήκουν στην Α και Β τοπική και Α1 και Α2 εθνική κατηγορία, αντίστοιχα. Η διεξαγωγή των μετρήσεων έγινε με τη συναίνεση των παικτών και του συνεργαζόμενου φυσικοθεραπευτή στη μία περίπτωση και την έγκριση των παικτών και του κεντρικού Διοικητικού Συμβουλίου της ομάδας στην άλλη. Τα σωματεία από τα οποία προήλθαν οι αθλητές ήταν τα «Γ.Σ. Αναγέννησης Λαμίας» και «Γ.Σ. Σοφάδων Καρδίτσας». Οι αθλητές ενημερώθηκαν για τη διεξαγωγή της έρευνας από διαπροσωπική ενημέρωση από της ερευνητές. Ύστερα, ακολούθησε η διαδικασία της συναίνεσης των αθλητών. Με την ολοκλήρωση της συναίνεσης, μπορούσε να ξεκινήσει η αξιολόγηση των αθλητών.

Μετά τον έλεγχο της καταλληλότητας των κριτηρίων ένταξης – αποκλεισμού της μελέτης συλλέχθηκαν τα δημογραφικά και σωματομετρικά χαρακτηριστικά των εθελοντών. Πιο συγκεκριμένα, καταγράφηκαν το φύλο, η ηλικία, ανθρωπομετρικές παράμετροι όπως το ύψος και το βάρος αλλά και πληροφορίες σχετικά με τη συχνότητα άθλησης, το επίπεδο της ομάδας, τη θέση που είχε ο κάθε παίκτης στην ομάδα (guard, forward & center) καθώς και τη συμμετοχή σε τυχόν δεύτερο άθλημα. Συλλέχθηκε, επιπλέον, το προηγούμενο ιατρικό ιστορικό των αθλητών (τραυματισμοί, χειρουργεία και θεραπείες).

4.3 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΝΤΑΞΗΣ & ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ

Στη μελέτη μπορούσαν να ενταχθούν υγιείς ενήλικες άνδρες (≥ 18 ετών), οι οποίοι ήταν ενεργοί αθλητές καλαθοσφαίρισης με ελάχιστη διάρκεια προπόνησης 4 ώρες την εβδομάδα ή δύο προπονήσεις. Οι αθλητές έπρεπε να είναι υγιείς, να μην έχουν τραυματιστεί στην παρούσα φάση στο κάτω άκρο, να μην πάσχουν από σοβαρούς τραυματισμούς τους προηγούμενους 6 μήνες και να μη βρίσκονται σε φάση αποκατάστασης από προηγούμενο χειρουργείο, όπως για παράδειγμα αποκατάστασης ρήξης πρόσθιου χιαστού ή μηνίσκου.

Επιπλέον, κριτήρια αποκλεισμού για τη μελέτη αποτέλεσαν το μη ενήλικο φάσμα αθλητών καλαθοσφαίρισης (ηλικίας < 18 ετών) και οι μη ενεργοί παίκτες, ορισμένοι ως αθλητές που απείχαν από την προπόνηση λόγω ασθένειας ή τραυματισμού. Άτομα με συστηματικές ή αυτοάνοσες παθήσεις, καρδιοαναπνευστικά νοσήματα και ψυχιατρικά νοσήματα επίσης δε θα μπορούσαν να συμμετέχουν στη συγκεκριμένη μελέτη.

4.4 ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Το σύνολο του δείγματος της παρούσας έρευνας ελήφθη με δειγματοληψία ευκολίας. Πιο συγκεκριμένα, τα άτομα δεν επιλέχθηκαν τυχαία μέσα από ένα σύνολο του πληθυσμού αλλά έγινε επιλογή των ομάδων και των ατόμων με βάση τη διαθεσιμότητά τους και με την σύμφωνη έγκριση των αθλητών ή και των συλλόγων τους.

4.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ

Δύο προπτυχιακοί φοιτητές 8^{ου} εξαμήνου ήταν υπεύθυνοι για τη διαδικασία των μετρήσεων. Τρεις προγραμματισμένες συναντήσεις με σκοπό την εξοικείωση των αξιολογητών με της διαδικασίες, την ενίσχυση της συνέπειας και της ακρίβειας μέτρησης, τον εντοπισμό πιθανών προβλημάτων στη μεθοδολογία, στα εργαλεία συλλογής δεδομένων και στην διαδικασία διεξαγωγής του πειράματος,

πραγματοποιήθηκαν με χρήση δείγματος 5 φοιτητών (αθλητές καλαθοσφαίρισης και μη). Οι αξιολογητές έλαβαν εκπαίδευση από ειδικό μυοσκελετικό φυσικοθεραπευτή πριν την εξοικείωσή τους με τις δοκιμασίες.

4.6 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ & ΜΕΣΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Οι δύο παράμετροι που εξετάστηκαν ήταν, η λειτουργική ικανότητα της ποδοκνημικής και η μυϊκή δύναμη-αντοχή. Η διαδικασία μέτρησης των παραμέτρων αυτών επιτεύχθη μέσω δύο δοκιμασιών αξιολόγησης, τα Foot-Ankle Rebound-Jump Test (FARJT) και Heel-Raise test (HRT). Για την καταγραφή των αποτελεσμάτων των δοκιμασιών χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένες εφαρμογές και ηλεκτρονικές συσκευές (smartphones). Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν οι εφαρμογές Calf Raise App και OptoJump Next Optical Measurement System (Microgate S.R.L, Bolzano, Italy).

4.6.1 OPTOJUMP NEXT OPTICAL MEASUREMENT SYSTEM

Η επιλογή του συγκεκριμένου εργαλείου για την καταγραφή του FARJT βασίστηκε στη δυνατότητα παρακολούθησης και υπολογισμού συγκεκριμένων παραμέτρων στις αλτικές επιδόσεις των αθλητών. Είναι γνωστό πως ένα εργαλείο, το οποίο χρησιμοποιείται σε μία αξιολογική έρευνα οφείλει να έχει άριστη αξιοπιστία και εγκυρότητα. Αξιόπιστο θεωρείται ένα εργαλείο όταν παράγει σταθερά και συνεπή αποτελέσματα ανάμεσα σε διαφορετικές μετρήσεις και διαφορετικούς αξιολογητές (Kamper 2019). Αντιστοίχως, κρίνεται έγκυρο όταν μετρά αυτό που έχει κατασκευαστεί να μετρά με όσο μεγαλύτερη ακρίβεια γίνεται (Kamper 2019). Επομένως, για τη διεξαγωγή της παρούσας έρευνας ήταν απαραίτητη η χρήση ενός εργαλείου που να πληρεί τα προαναφερθέντα κριτήρια. Το Optojump Next Optical Measurement System, έχει βρεθεί προηγουμένως ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην αξιολόγηση τέτοιου είδους δοκιμασιών προσφέροντας υψηλά ποσοστά αξιοπιστίας στις καταγραφές (Tourillon et al 2024). Χάρη στην εξελιγμένη τεχνολογία και την ακριβή μέτρηση των παραμέτρων, το μηχάνημα χαρακτηρίζεται από μεγάλη αξιοπιστία και εγκυρότητα (βαθμός αξιοπιστίας 0.982-0.989) (Glatthorn et al 2011).

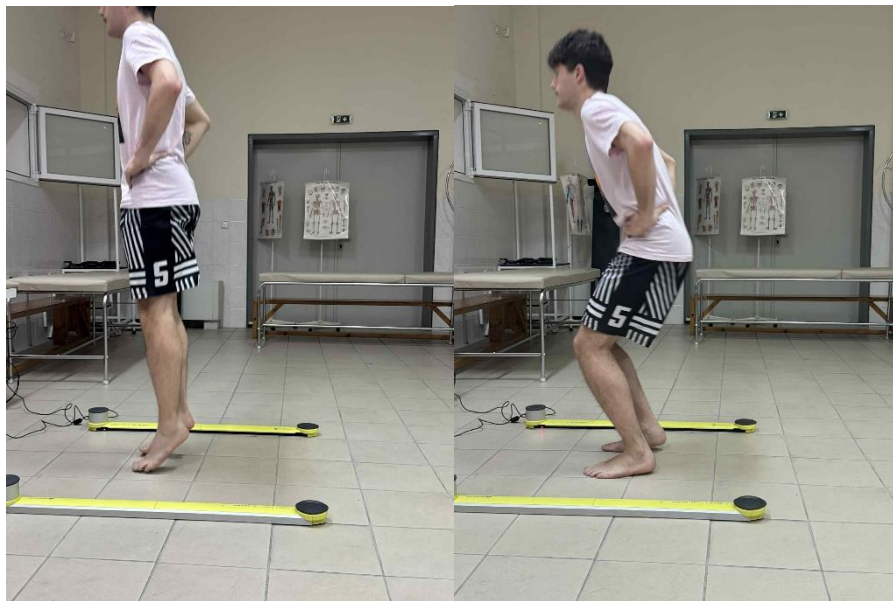
Το Optojump Next είναι ένα οπτικό σύστημα μέτρησης που αποτελείται από μία ράβδο μετάδοσης και μία ράβδο λήψης (**Εικόνα 1**). Κάθε ράβδος αποτελείται από λυχνίες LED οι οποίες επικοινωνούν μεταξύ τους. Το σύστημα ανιχνεύει τις διακοπές της επικοινωνίας τους και υπολογίζει την διάρκεια της (**Εικόνα 2**). Αυτό καθιστά δυνατή την μέτρηση των χρόνων πτήσης (Flight Time - FT), επαφής με το έδαφος (Contact Time - CT), των Reactive Strength Index (RSI) και Reactive Strength Ratio (RSR), του ύψους κάθετου άλματος (Jump Height - JH) (όταν ο αθλητής πραγματοποιεί άλματα με προπαρασκευαστική κάμψη ή άλματα με βαθύ κάθισμα) και του αριθμού των αλμάτων). (Erčulj et al 2009, di Cagno et al 2013, Jiaqing Xu 2023).

Το RSI είναι ένας δείκτης που περιγράφει το πόσο γρήγορα ένα άτομο μπορεί να περάσει από μία έκκεντρη μυϊκή σύσπαση σε μία σύγκεντρη, δηλαδή, την αντιδραστική δύναμη του αθλητή (Rebelo et al 2022). Παρέχει πληροφορίες σχετικά με την πλειομετρική κάθε άλματος. Χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση και την αξιολόγηση των αθλητών καθώς θεωρείται δείκτης για μείωση του κινδύνου τραυματισμού (Rebelo et al 2022). Ο δείκτης υπολογίζεται από την εκτίμηση του ύψους του άλματος και της διαίρεσής του το με τον χρόνο επαφής με το έδαφος ($RSI = \text{ύψος άλματος} / \text{χρόνος επαφής}$) (Rebelo et al 2022).

Ο RSR χρησιμοποιείται στην αξιολόγηση των κύκλων διάτασης-βράχυνσης των αθλητών. Ο δείκτης υπολογίζεται διαιρώντας τον χρόνο αιώρησης με τον χρόνο επαφής με το έδαφος ($RSR = \text{χρόνος αιώρησης} / \text{χρόνος επαφής}$). Ο δείκτης RSR αποδίδει μεγαλύτερη τιμή από τον RSI καθώς η απόλυτη τιμή του χρόνου αιώρησης είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη του ύψους άλματος (Healy et al 2016). Με αυτόν τον τρόπο γίνεται η εκτίμηση της απόδοσης των αθλητών σε πραγματικό χρόνο. Η εκτίμηση των δεικτών επιτυγχάνεται μέσω της τεχνολογίας φωτοηλεκτρικών κυττάρων που διαθέτει η συσκευή Optojump Next (Glatthorn et al 2011, Castagna et al 2013). Η απλότητα του ως εξοπλισμός τον καθιστά φθηνότερο από δυναμοδάπεδο, ευκολότερο στη χρήση και εύκολο στη μεταφορά, ειδικά για μετρήσεις επί πεδίου, παραδείγματος χάριν σε γήπεδο (Glatthorn et al 2011).



Εικόνα 1. Συσκευή Optojump Next Optical Measurement System



Εικόνα 2. Πραγματοποίηση μέτρησης με τη συσκευή Optojump Next Optical Measurement System

4.6.2 CALF RAISE APP

Πρόκειται για μια κινητή εφαρμογή που σχεδιάστηκε για να αξιολογεί τη δύναμη και την αντοχή της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης, δηλαδή, των πελματιαίων καμπτήρων (οπίσθιοι κνημιαίοι) μέσω του Heel Raise Test. Η εφαρμογή έχει ελεγχθεί για την εγκυρότητά της με μέθοδο αναφοράς (gold standard) ένα γραμμικό encoder, μια συσκευή που θεωρείται έγκυρη και χρησιμοποιείται ευρέως σε κλινικά και ερευνητικά πλαίσια (Ashnai et al 2024). Σύμφωνα με της Fernández et al (2023) η εφαρμογή παρουσιάζει εξαιρετική αξιοπιστία τόσο εντός του ίδιου χρήστη όσο και μεταξύ χρηστών, γεγονός που υποδηλώνει πολύ υψηλή σταθερότητα και ακρίβεια των μετρήσεων της εφαρμογής.

Η εφαρμογή Calf Raise App λειτουργεί ως εξής: Αρχικά, τοποθετείται ένα μικρό κυκλικό σήμα (marker) στο κάτω τμήμα του έξω σφυρού. Καταγράφεται ένα βίντεο όπου ο χρήστης εκτελεί επαναλαμβανόμενα ανασηκώματα της φτέρνας. Η εφαρμογή, με αλγόριθμους υπολογιστικής όρασης, παρακολουθεί την κατακόρυφη κίνηση του marker. Υπολογίζει παραμέτρους όπως ο αριθμός των επαναλήψεων, το μέγιστο ύψος, δείκτες κόπωσης κ.α.. Επιπλέον, παρέχει δυνατότητα χρήσης μετρονόμου, διαχείρισης πολλαπλών χρηστών, αποθήκευσης ιστορικού και εξαγωγής δεδομένων, όλα μέσα από ένα φιλικό περιβάλλον χρήσης (Visser et al 2025).



Εικόνα 3. Καταγραφή αποτελεσμάτων με τη χρήση της εφαρμογής Calf Raise App

4.7 ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗ

Προηγήθηκε προθέρμανση 5 λεπτών που περιλάμβανε ταχύ περπάτημα ή ελαφρύ τρέξιμο (jogging) και 10 υπομέγιστες επαναλήψεις πελματιαίων κάμψεων και με τα δυο πόδια προηγήθηκε των επίσημων δοκιμασιών μέτρησης. Έπειτα, ακολούθησε το μέρος της εξοικείωσης του δοκιμαζόμενου με τα τεστ, κατά τα οποία δινόταν λεκτική ανατροφοδότηση για την εξασφάλιση της ορθής πραγματοποίησης της δοκιμασίας σε υπομέγιστη ένταση. Η προθέρμανση γινόταν πάντα για μία φορά πριν την πρώτη δοκιμασία και δεν επαναλαμβανόταν πριν τη δεύτερη. Ο εξεταζόμενος δεν χρειαζόταν να προθερμανθεί πριν τη εκτέλεση της δεύτερης δοκιμασίας.

4.8 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ-ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΥΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ & ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΠΟΔΟΚΝΗΜΙΚΗΣ

4.8.1 HEEL RAISE TEST-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΜΥΪΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

Για την αξιολόγηση της μυϊκής ικανότητας χρησιμοποιήθηκε το Heel Raise Test το οποίο εξετάζει τη δύναμη και αντοχή των πελματιαίων καμπτηρών (Hebert-Losier et al 2017). Για την διεξαγωγή της δοκιμασίας Heel Raise από τον δοκιμαζόμενο, ζητήθηκε ενώ βρισκόταν σε διποδική στήριξη (με την ποδοκνημική άρθρωση σε 10^ο κλίση προς ραχιαία κάμψη), να πραγματοποιήσει μέγιστο αριθμό επαναλήψεων πελματιαίας κάμψης (ανασήκωμα της πτέρνας από το έδαφος). Όσο βρισκόταν σε διποδική στήριξη, ο δοκιμαζόμενος μπορούσε να ακουμπά τον τοίχο μπροστά του με ένα δάκτυλο από κάθε χέρι (το δάκτυλο να βρίσκεται στο ύψος των ώμων) για λόγους ισορροπίας και όχι στήριξης. Η γωνιακή ταχύτητα της άρθρωσης μετρήθηκε με την βοήθεια μετρονόμου, ο οποίος είχε ρυθμιστεί στα 60 Hz (ο μετρονόμος είναι ενσωματωμένος στην εφαρμογή Calf Raise App, που καταγράφει τις επαναλήψεις). Οι οδηγίες που δόθηκαν είναι ο εξεταζόμενος να σηκώνει την πτέρνα και των δύο άκρων όσο πιο ψηλά μπορεί με σταθερό τον κορμό και το γόνατο πλήρως εκτεταμένο, μέχρι να μην μπορεί να πραγματοποιήσει άλλη επανάληψη, ενώ ταυτόχρονα ο εξεταστής τον ενθάρρυνε να συνεχίσει μέχρι να επέλθει κόπωση. Επιπλέον, δινόταν λεκτική ανατροφοδότηση σε όλους τους δοκιμαζόμενους ανά διαστήματα κατά την διάρκεια του τεστ, ώστε να διασφαλιστεί ότι οι παράμετροι παραμένουν ίδιες (πχ σταθεροποίηση του κορμού και του γόνατος).

Η δοκιμασία αυτή καταγράφηκε με την χρήση ενός smartphone όπου έχει πρόσβαση στην κάμερα. Στο βίντεο καταγράφηκαν οι ποδοκνημικές αρθρώσεις του εξεταζόμενου κατά την εκτέλεση των επαναλήψεων. Πιο συγκεκριμένα, η κάμερα είχε τοποθετηθεί σε ένα σταθερό σημείο στο επίπεδο του πατώματος και αντικριστά στον τοίχο υπήρχε ένα σημάδι που αποτελούσε ένδειξη για την μέγιστη πελματιαία κάμψη του δοκιμαζόμενου (σε σχέση πάντα με το οπτικό πεδίο που φαίνεται από την κάμερα όταν ο εξεταζόμενος ήταν ενδιάμεσα σε αυτή και στο σημάδι). Στην περίπτωση μας (**Εικόνα 4**) το σημάδι ήταν ένα κομμάτι ταινίας που είχε τοποθετηθεί

στον τοίχο πίσω από τον δοκιμαζόμενο. Κάθε φορά σε κάθε επανάληψη ο εξεταζόμενος προσπαθούσε να φτάσει το μέγιστο εύρος, δηλαδή, το σημάδι το οποίο είχε οριστεί προηγουμένως. Με αυτόν τρόπο επετεύχθη ο έλεγχος των επαναλήψεων, εξασφαλίζοντας την αξιοπιστία της δοκιμασίας και τη διαβεβαίωση της μέγιστης προσπάθειας. Η δοκιμασία τερματιζόταν όταν:

- 1) Ο δοκιμαζόμενος δεν μπορούσε να ανασηκώσει την πτέρνα από το έδαφος ή δεν μπορούσε να ολοκληρώσει την πελματιαία κάμψη με βάση την γωνιακή ταχύτητα αποκλίνοντας από αυτή (60ο μοίρες ανά δευτερόλεπτο).
- 2) Ο δοκιμαζόμενος δεν μπορούσε να ακολουθήσει τον ρυθμό του μετρονόμου ή δεν διατηρούσε την ποδοκνημική άρθρωση (ως προς πλάγιες αποκλίσεις και στροφές), τον κορμό ή το γόνατο (ως προς την πλήρη έκταση) σταθερά.
- 3) Ο δοκιμαζόμενος διατηρούσε την ισορροπία του μόνο λόγω της στήριξης που του παρέχει ο τοίχος.
- 4) Ο δοκιμαζόμενος χρησιμοποιούσε τον τοίχο για να ολοκληρώσει μια επανάληψη (ανασηκωνόταν με την βοήθεια του δακτύλου που ακουμπούσε τον τοίχο).
- 5) Ο δοκιμαζόμενος δεν μπορούσε να εκτελέσει τη μέγιστη επανάληψη, δηλαδή, να έφτανε στο σημάδι που είχε καθοριστεί.

Μετά την τελευταία επανάληψη ο εξεταζόμενος έβγαινε από το οπτικό πεδίο της κάμερας του κινητού και ολοκληρωνόταν η δοκιμασία (Bryne et al 2017, Hebert-Losier et al 2017).



Εικόνα 4. Heel Raise Test- Εύρεση μέγιστης πελματιαίας κάμψης του δοκιμαζόμενου

4.8.2 FOOT ANKLE REBOUND JUMP TEST-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΛΕΙΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

Για την αξιολόγηση της πλειομετρικής ικανότητας χρησιμοποιήθηκε το Foot-Ankle Rebound-Jump test (FARJT). Το FARJT είναι ένα ειδικό τεστ αναπήδησης που σχεδιάστηκε για να αξιολογεί την πλειομετρική ικανότητα και την αντιδραστική δύναμη του ποδοκνημικού συμπλέγματος (πόδι-αστράγαλος) σε αθλητές. Κατά τη δοκιμασία αυτή ο αθλητής στεκόταν όρθιος και εκτελούσε σειρά κάθετων διποδικών αναπηδήσεων (rebound jumps). Ο δοκιμαζόμενος πραγματοποιούσε 8 συνεχόμενα, όσο το δυνατόν υψηλότερα άλματα, εντός των ορίων που ανιχνεύει το μηχάνημα. Πιο συγκεκριμένα, αφού, γινόταν η επεξήγηση της διαδικασίας και η αναφορά των βασικών σημείων προσοχής κατά την εκτέλεση, ο εξεταζόμενος εισερχόταν εντός των ορίων ανίχνευσης του μηχανήματος. Με τα χέρια τοποθετημένα στη λεκάνη και τα δύο πόδια παράλληλα, εκτελούσε ένα πρώτο άλμα «προσαρμογής» και ώθησης κατά το οποίο επιτρεπόταν να λυγίσει τα γόνατά του. Το προκαταρτικό αυτό άλμα δεν συμπεριλήφθηκε στα αποτελέσματα. Από τη στιγμή της επαφής με το έδαφος κατόπιν του πρώτου άλματος ώθησης ξεκινούσαν τα 8 επαναλαμβανόμενα άλματα. Κατά την εκτέλεση των αλμάτων αυτών ο εξεταζόμενος έπρεπε:

- 1) Να διατηρήσει τη θέση των χεριών στη λεκάνη.
- 2) Να διατηρήσει όσο το δυνατόν καλύτερα τα γόνατά του σε πλήρη έκταση με σκοπό η κίνηση να γίνεται αποκλειστικά από τις ποδοκνημικές και τις μεταρσοφαλαγγικές αρθρώσεις ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη απομόνωση της λειτουργίας της ποδοκνημικής άρθρωσης.
- 3) Να πηδήξει όσο πιο ψηλά και γρήγορα γίνεται χωρίς να παραβιάσει τις παραπάνω οδηγίες.

Από τις 8 αναπηδήσεις που πραγματοποιήθηκαν, χρησιμοποιήθηκαν μόνο οι μεσαίες 4 για ανάλυση ακολουθώντας το παράδειγμα προηγούμενης έρευνας (Tourillon et al 2024). Πιο συγκεκριμένα, οι δύο πρώτες αποκλείστηκαν καθώς θεωρείται ότι σε αυτό το στάδιο ο συμμετέχων ρυθμίζει την τεχνική του και προσαρμόζεται στο ρυθμό των αλμάτων, με αποτέλεσμα μεγαλύτερη διακύμανση στα δεδομένα. Αντίστοιχα, οι δύο τελευταίες ενδέχεται να επηρεάζονται από την έναρξη κόπωσης, η οποία μπορεί να μεταβάλει τον χρόνο επαφής και το ύψος πτήσης. Η χρήση των μεσαίων τεσσάρων επιτρέπει την αποτύπωση της πιο σταθερής και αντιπροσωπευτικής επίδοσης, βελτιώνοντας την αξιοπιστία των δεικτών RSI και RSR (Tourillon et al 2024).

Κατά την πραγματοποίηση του τελικού άλματος δινόταν η λεκτική οδηγία «stop» και ζητείτο από τον εθελοντή να παραμείνει εντός των ορίων ώστε να αποθηκευτούν τα δεδομένα και να είναι έγκυρη η μέτρηση. Και οι 2 δοκιμασίες εκτελούνται χωρίς παπούτσια και κάλτσες, δηλαδή, με γυμνό πόδι. Τέλος, η τυχαιοποίηση των αθλητών μεταξύ των δοκιμασιών έγινε με στόχο την εξασφάλιση της ελαχιστοποίησης της επιρροής της σειράς των δοκιμασιών στο αποτέλεσμα τόσο στα πλαίσια εκμάθησης και βελτίωσης όσο και κόπωσης ως προς τη δεύτερη δοκιμασία που ακολουθούσε λόγω της επίδρασης της πρώτης στην απόδοση του αθλητή. Έτσι ενισχύθηκε η αξιοπιστία και η αντικειμενικότητα των συμπερασμάτων. Στην συγκεκριμένη περίπτωση η επιλογή της πρώτης δοκιμασίας που θα εκτελούσε ο κάθε αθλητής έγινε με τυχαία επιλογή από φάκελο.

4.8.3. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ FOOT & ANKLE ABILITY MEASURE (FAAM) - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

Το Foot & Ankle Ability Measure (FAAM) αποτελεί ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο, αυτο-αναφερόμενο ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της λειτουργικότητας του ποδιού και του αστραγάλου. Περιλαμβάνει 29 ερωτήσεις και αποτελείται από δύο διακριτές υποκλίμακες, τις καθημερινές δραστηριότητες (Activities of Daily Living - ADL) και τις αθλητικές δραστηριότητες (Sports Subscale). Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει 21 ερωτήσεις ενώ η δεύτερη 8 ερωτήσεις (Mazaheri et al 2010, Borloz et al 2011, Matheny & Clanton 2020). Οι ψυχομετρικές του ιδιότητες έχουν μελετηθεί εκτενώς και καταδεικνύουν υψηλή εσωτερική συνέπεια (Martin et al., 2005, Mazaheri et al 2010). Επιπλέον, το FAAM παρουσιάζει άριστη αξιοπιστία επαναληπτικών μετρήσεων (test-retest reliability), δηλαδή, παρατηρείται στην βιβλιογραφία, επαναληψιμότητα και σταθερότητα των αποτελεσμάτων έπειτα από χρήση του εργαλείου σε διαφορετικές χρονικές στιγμές από τα ίδια άτομα (Mazaheri et al 2010, Çelik et al 2016). Όσον αφορά την εγκυρότητα κατασκευής (construct validity), έχει τεκμηριωθεί ισχυρή συσχέτιση με γενικά εργαλεία υγείας, όπως το SF-36, ιδιαίτερα στις διαστάσεις που σχετίζονται με τη σωματική λειτουργικότητα (Martin et al 2005, Mazaheri et al 2010, Borloz et al 2011).

Εξίσου σημαντική είναι η ευαισθησία στην αλλαγή (responsiveness). Το εργαλείο είναι ικανό να ανιχνεύει κλινικά σημαντικές διαφορές μετά από παρεμβάσεις ή μεταβολές στη λειτουργική κατάσταση των ασθενών. Οι ιδιότητες αυτές, σε συνδυασμό με την ύπαρξη πολλών πολιτισμικά προσαρμοσμένων εκδόσεων (π.χ. γαλλική, περσική), καθιστούν το FAAM ένα έγκυρο και αξιόπιστο εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πληθυσμούς με οξείες ή χρόνιες παθήσεις ποδιού και αστραγάλου, καθώς και σε ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε χειρουργική αποκατάσταση (Mazaheri et al 2010, Borloz et al 2011). Σύμφωνα με την αρθρογραφία το εργαλείο αυτό έχει χρησιμοποιηθεί σε άτομα με χρόνιες ή μη οξείες παθήσεις του αστραγάλου και του ποδιού και σε άτομα έπειτα από κάποιο χειρουργείο αστραγάλου (Mazaheri et al 2010, Borloz et al 2011, Matheny & Clanton, 2020).

Το Ερωτηματολόγιο Quick FAAM που αποτελεί απλοποίηση του εκτενέστερου ερωτηματολογίου FAAM, περιλαμβάνει 12 ερωτήσεις και είναι επίσης αυτοαναφερόμενο όργανο που βοηθάει στην αξιολόγηση της αστάθειας της ποδοκνημικής άρθρωσης (Eechaute et al 2007, Hoch et al 2016). Η αξιοπιστία και εγκυρότητά του για τον ελληνικό πληθυσμό έχει ελεγχθεί προηγουμένως από τη διαπολιτισμική έρευνα των Koumantakis et al (2023) και βρέθηκε ότι το εργαλείο είναι αξιόπιστο και έγκυρο για την αξιολόγηση της χρόνιας αστάθειας της ποδοκνημικής άρθρωσης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κλινικούς και ερευνητικούς σκοπούς σε ελληνόφωνα άτομα, όπως επιλέχθηκε και για την παρούσα έρευνα για την ευχρηστία και απλότητα του.

4.9 ΧΩΡΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Οι μετρήσεις έλαβαν χώρα στο κλειστό γυμναστήριο του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και σε χώρο γυμναστηρίου εντός φυσικοθεραπευτηρίου. Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων επικρατούσαν σταθερές συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία, φωτισμός), με σκοπό να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία και η επαναληψιμότητα των μετρήσεων. Ο εξοπλισμός ήταν ο κατάλληλος, βαθμονομημένος σωστά και ίδια τοποθετημένος σε κάθε μέτρηση. Η πρόσβαση στον χώρο ήταν ελεγχόμενη και αποφεύχθηκαν σε μεγάλο βαθμό λάθη και παρεμβολές. Τέλος, ο χώρος τηρούσε όλα τα πρότυπα ασφαλείας και ήταν φιλικός προς τους αθλητές/εθελοντές.

4.10 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Αναφορικά με τις ποιοτικές μεταβλητές, αυτές εκφράστηκαν ως απόλυτες και σχετικές συχνότητες (N, %), οι συνεχείς ως μέσος όρος $\pm$ τυπική απόκλιση ή ως διάμεσος $\pm$ διατεταρτημοριακό διάστημα, αν ακολουθούσαν κανονική κατανομή ή όχι, αντίστοιχα. Ο έλεγχος της κανονικότητας των συνεχών μεταβλητών πραγματοποιήθηκε με κριτήριο το Shapiro-Wilk test. Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά αναλύθηκαν και εκφράστηκαν για το σύνολο του δείγματος αλλά και ομαδοποιημένα ως προς το επίπεδο άθλησης των παικτών, την ύπαρξη ή όχι ιστορικού τραυματισμού,

την παρουσία ή όχι ιστορικού χειρουργείων τόσο στο συνολικό δείγμα όσο και στους ερασιτέχνες και τους επαγγελματίες ξεχωριστά.

Η κατανομή των αθλητών στις κατηγορίες των ομάδων μπάσκετ, η συχνότητα της προπόνησης, η θέση των αθλητών, η προπόνηση εντός και εκτός γυμναστηρίου, τα ιστορικά τραυματισμών και χειρουργείων, η περιοδική εμφάνιση ή όχι συμπτωμάτων λόγω παλαιότερων τραυματισμών καθώς και ύπαρξη ή όχι διαστρεμμάτων συνδέσμων ποδοκνημικής ή ρήξης χιαστού, μηνίσκου και πλαγίων συνδέσμων, αποτυπώθηκαν με τη χρήση ραβδογραμμάτων και πιτών.

Για τη διερεύνηση της συσχέτισης των μεταβλητών εφαρμόστηκε ο συντελεστής συσχέτισης rho Spearman για παραμετρικές και μη μεταβλητές, αντίστοιχα. Ο συντελεστής συσχέτισης μπορεί να πάρει τιμές μεταξύ -1 και +1. Για την αξιολόγηση της δύναμης της συσχέτισης θεωρούμε ότι αποτελέσματα μεταξύ του -0,2 και 0,2 είναι ασυσχέτιστα, τιμές 0,2 έως 0,6 και -0,2 έως -0,6 υποδηλώνουν χαμηλή έως μέτρια συσχέτιση, τιμές 0,6 με 0,8 και -0,6 με -0,8 θεωρούμε ότι παρουσιάζουν καλή συσχέτιση, ενώ για τιμές $>0,8$ και $<-0,8$ παρατηρείται υψηλή συσχέτιση (Akoglu 2018).

Για τη διερεύνηση της ύπαρξης στατιστικά σημαντικών διαφορών στις κύριες μεταβλητές μεταξύ επιμέρους υποομάδων μεταξύ του δείγματος όπως μεταξύ ερασιτεχνών–επαγγελματιών, αθλητών με ή χωρίς χειρουργική επέμβαση αλλά και παρουσία ή απουσία κακώσεων εφαρμόστηκε το Mann-Whitney U test. Όλες οι προαναφερθείσες στατιστικές αναλύσεις έγιναν με τη χρήση του στατιστικού λογισμικού SPSS έκδοση 29.0. Για όλες τις αναλύσεις που υλοποιήθηκαν ορίστηκε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha=5\%$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

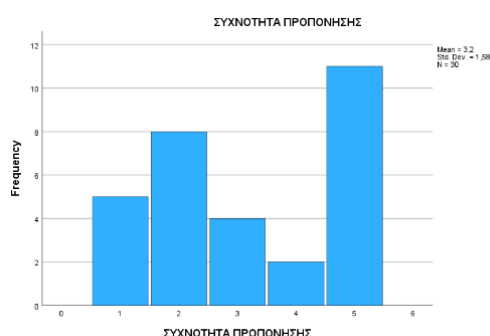
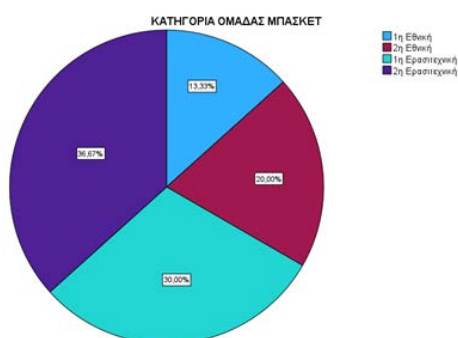
5.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Συνολικά 30 άνδρες αθλητές συμμετείχαν στη μελέτη. Το δείγμα αποτελούνταν από καυκάσιους νεαρούς ενήλικες, με μέση ηλικία τα $21,63 \pm 3,28$ έτη. Το μέσο ύψος

των αθλητών ήταν $190,37 \text{ cm} \pm 8,20 \text{ cm}$ και το μέσο βάρος $86,50 \pm 12,85 \text{ kg}$. Επίσης, οι αθλητές που εξετάστηκαν ανέφεραν ότι αθλούνται κατά μέσο όρο $2,27 \pm 0,64$ φορές την εβδομάδα (Πίνακας 5.1).

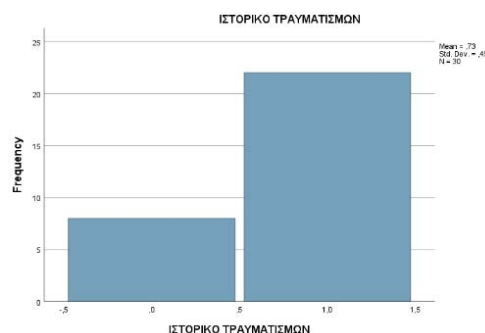
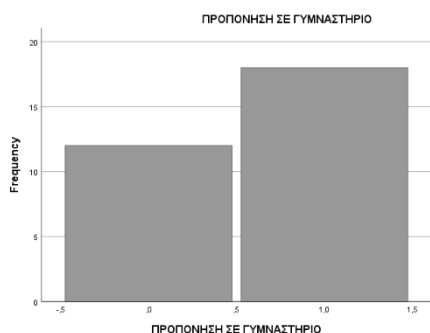
Πίνακας 5.1 Δημογραφικά - σωματομετρικά χαρακτηριστικά (n=30)	
Χαρακτηριστικά	Αποτελέσματα (μέσος όρος $\pm$ τυπική απόκλιση)
Ηλικία (έτη)	$21,63 \pm 3,28$
Σωματικό Βάρος (Kg)	$86,5 \pm 12,85$
Ύψος (cm)	$190,37 \pm 8,20$

Όπως φαίνεται στο **Διάγραμμα 5.1**, το 20% του πληθυσμού αγωνίζεται στην Α2 εθνική κατηγορία ενώ το 36,7 % στην Β τοπική κατηγορία. Το μεγαλύτερο ποσοστό των αθλητών (56,7%) προπονούνται παραπάνω από 4 φορές την εβδομάδα (**Διάγραμμα 5.2**). Περισσότεροι από τους μισούς εξεταζόμενους (60%) προπονούνται σε γυμναστήριο (**Διάγραμμα 5.3**). Όπως αποτυπώνεται στα **διαγράμματα 5.4 και 5.5**, το 73,3% των αθλητών που συμμετείχαν στη μελέτη έχουν ιστορικό τραυματισμών, ενώ μόνο το 26,7 % έχουν ιστορικό χειρουργείων.



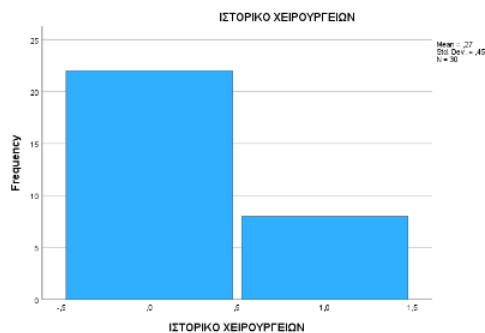
Διάγραμμα 5.1. Κατηγορία ομάδας μπάσκετ

Διάγραμμα 5.2. Συχνότητα προπόνησης



Διάγραμμα 5.3. Προπόνηση σε γυμναστήριο

Διάγραμμα 5.4. Ιστορικό τραυματισμών



Διάγραμμα 5.5. Ιστορικό Χειρουργείων

5.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Όπως αποτυπώνεται στον **Πίνακα 5.2** ο διάμεσος αριθμός επαναλήψεων της δοκιμασίας HRT ήταν $80,5 \pm 41$ και το διάμεσο ύψος άλματος ήταν $9,70 \pm 20,35$ cm. Αναφορικά στους χρόνους πτήσης και επαφής με το έδαφος, οι διάμεσοι χρόνοι ήταν $0,27 \pm 0,26$ sec και $0,19 \pm 0,2$ sec αντίστοιχα. Τέλος, οι διάμεσες τιμές των δεικτών RSI και RSR ήταν $0,52 \pm 0,92$ και $1,49 \pm 0,97$, αντίστοιχα.

Πίνακας 5.2 Αποτελέσματα μετρήσεων (n=30)	
Χαρακτηριστικά	Διάμεσος $\pm$ Διατεταρτημοριακό διάστημα
Αριθμός επαναλήψεων HRT	$80,5 \pm 41$
Jump Height, cm	$9,7 \pm 20,35$
Contact Time, sec	$0,19 \pm 0,2$
Flight Time, sec	$0,27 \pm 0,26$
RSI	$0,54 \pm 0,92$
RSR	$1,49 \pm 0,97$
FAAM Score Right %	100 ± 4
FAAM Score Left %	100 ± 0

Συγκρίνοντας τους αθλητές βάσει ύπαρξης ή όχι ιστορικού χειρουργείου (**Πίνακας 5.3**) παρατηρήθηκε ότι όσοι είχαν υποβληθεί παλαιότερα σε κάποια επέμβαση εμφάνιζαν χαμηλότερο διάμεσο ύψος άλματος, χρόνο πτήσης, χρόνο επαφής με το έδαφος και RSI σε σχέση με εκείνους που είχαν αρνητικό ιστορικό χειρουργείων. Αντιθέτως, για τις μεταβλητές RSR και χρόνο επαναλήψεων της δοκιμασίας HRT, παρατηρήθηκαν υψηλότερες τιμές κατά μέσο όρο σε εκείνους με

ιστορικό χειρουργείου σε σχέση με αυτούς χωρίς. Τόσο εκείνοι με θετικό ιστορικό τραυματισμού όσο και οι αθλητές με ιστορικό χειρουργείου παρουσίασαν χαμηλότερες διάμεσες τιμές για το FAAM Score % για το δεξί κάτω άκρο σε σχέση με εκείνους χωρίς κάποιο ιστορικό. Όπως φαίνεται στον **Πίνακα 5.4** τα άτομα με ιστορικό τραυματισμού είχαν κατά μέσο όρο μικρότερο ύψος άλματος και μεγαλύτερους χρόνους επαφής με το έδαφος και πτήσης σε σχέση με εκείνους που είχαν αρνητικό ιστορικό τραυματισμού.

Πίνακας 5.3 Αποτελέσματα μετρήσεων-κατηγοριοποίηση: Με ή χωρίς ιστορικό χειρουργείου σε όλο το δείγμα συνολικά (n=30)		
Χαρακτηριστικά	Αποτελέσματα Διάμεσος ± Διατεταρτημοριακό διάστημα	
ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΩΝ	ΝΑΙ (n=8)	ΟΧΙ (n=22)
Αριθμός επαναλήψεων HRT	82,5 ± 23	80 ± 43
Jump Height, cm	7,45 ± 17,18	10,15 ± 20,6
Contact Time, sec	0,18 ± 0,03	0,19 ± 0,02
Flight Time, sec	0,25 ± 0,22	0,28 ± 0,26
RSI	0,47 ± 0,82	0,58 ± 0,94
RSR	1,54 ± 0,77	1,47 ± 1,07
FAAM Score Right %	97,92 ± 7	100 ± 4
FAAM Score Left %	100 ± 0	100 ± 1

Όπως φαίνεται στον **Πίνακα 5.5** οι διάμεσες τιμές των μεταβλητών για τους επαγγελματίες παίκτες είναι υψηλότερες από τις αντίστοιχες των ερασιτεχνών. Πιο συγκεκριμένα, το διάμεσο ύψος άλματος των επαγγελματιών καλαθοσφαιριστών είναι περίπου τρεις φορές υψηλότερο ($28,25 \pm 7,03$) από εκείνο των ερασιτεχνών αθλητών ($7,05 \pm 4,70$). Υψηλότερες είναι και οι τιμές των παραμέτρων στους επαγγελματίες με ή χωρίς ιστορικό τραυματισμού ή χειρουργείου σε σχέση με τις αντίστοιχες για τους ερασιτέχνες (**Παράρτημα Π1, Π2, Π3**).

Πίνακας 5.4 Αποτελέσματα μετρήσεων-κατηγοριοποίηση: Με ή χωρίς ιστορικό τραυματισμού σε όλο το δείγμα συνολικά (n=30)		
Χαρακτηριστικά	Αποτελέσματα Διάμεσος ± Διατεταρτημοριακό διάστημα	
ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ	ΝΑΙ (n=22)	ΟΧΙ (n=8)
Αριθμός επαναλήψεων HRT	81,5 ± 41	77 ± 76
Jump Height, cm	9,55 ± 21,42	9,7 ± 12,1
Contact Time, sec	0,19 ± 0,02	0,19 ± 0,04
Flight Time, sec	0,28 ± 0,26	0,26 ± 0,18
RSI	0,54 ± 0,96	0,55 ± 0,63
RSR	1,58 ± 1,02	1,38 ± 0,88
FAAM Score Right %	98,95 ± 5	100 ± 0
FAAM Score Left %	100 ± 1	100 ± 0

Πίνακας 5.5 Αποτελέσματα μετρήσεων-κατηγοριοποίηση: Επίπεδο Αθλησης (n=30)		
Χαρακτηριστικά	Αποτελέσματα Διάμεσος ± Διατεταρτημοριακό διάστημα	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΑΘΛΗΣΗΣ	ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ (n=10)	ΕΡΑΣΙΤΕΧΝΕΣ (n=20)
Αριθμός επαναλήψεων HRT	88,5 ± 34	80,5 ± 31
Jump Height, cm	28,25 ± 7,03	7,05 ± 4,70
Contact Time, sec	0,2 ± 0,02	0,18 ± 0,02
Flight Time, sec	0,48 ± 0,06	0,23 ± 0,08
RSI	1,37 ± 0,40	0,36 ± 0,28
RSR	2,35 ± 0,65	1,17 ± 0,44
FAAM Score Right %	100 ± 2	100 ± 7
FAAM Score Left %	100 ± 1	100 ± 0

5.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΩΝ & ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΥΠΟΟΜΑΔΩΝ

Όπως φαίνεται στον **Πίνακα 5.6**, για το σύνολο του δείγματος δεν παρατηρείται καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του αριθμού επαναλήψεων της

δοκιμασίας HRT και των υπόλοιπων βασικών μεταβλητών (Jump Height, RSI, RSR). Αντιθέτως παρατηρείται **υψηλή θετική** στατιστικά σημαντική συσχέτιση (p value < 0,001) μεταξύ του ύψους άλματος και του RSR (0,939). Στατιστικά σημαντικά (p value = 0,007) συσχετίζονται ο χρόνος επαφής με το έδαφος και ο χρόνος πτήσης. Η συσχέτιση είναι **μέτρια θετική** καθώς ο συντελεστής είναι ίσος με 0,479 ($0,2 < \rho < 0,6$). Δεν παρατηρήθηκε συσχέτιση του χρόνου επαφής με το έδαφος και τους δείκτες RSI και RSR. Στατιστικά σημαντική (p value < 0,001) **χαμηλή θετική** συσχέτιση υπάρχει μεταξύ του ύψους άλματος και του χρόνου επαφής με το έδαφος, με συντελεστή 0,395.

Στους **Πίνακες 5.7 και 5.8** παρουσιάζονται οι συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για τους ερασιτέχνες και τους επαγγελματίες παίκτες, αντίστοιχα. Στους ερασιτέχνες αθλητές οι συντελεστές συσχέτισης του αριθμού των επαναλήψεων της δοκιμασίας HRT και των υπόλοιπων μεταβλητών ήταν μικρότεροι σε σχέση με τους αντίστοιχους στο σύνολο του πληθυσμού (ερασιτέχνες και επαγγελματίες αθλητές). Και στη περίπτωση αυτή δεν παρατηρείται καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση του αριθμού των επαναλήψεων στο HRT και των υπόλοιπων μεταβλητών που αξιολογήθηκαν. Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρούνται και για τους επαγγελματίες παίκτες καλαθοσφαίρισης.

Πίνακας 5.6 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για όλο το δείγμα (n=30)

Αριθμός επαναλήψεων HRT	Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR			
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value		
Αριθμός επαναλήψεων HRT			0,176	0,352	0,177	0,350	0,219	0,245	0,176	0,352	0,176	0,351
Jump Height	0,176	0,352			0,395	0,031	0,951	<0,001	0,976	<0,001	0,939	<0,001
Contact Time	0,177	0,350	0,395	0,031			0,479	0,007	0,238	0,205	0,186	0,325
Flight Time	0,219	0,245	0,951	<0,001	0,479	0,007			0,933	<0,001	0,932	<0,001
RSI	0,176	0,352	0,976	<0,001	0,238	0,205	0,933	<0,001			0,983	<0,001
RSR	0,176	0,351	0,939	<0,001	0,186	0,325	0,932	<0,001	0,983	<0,001		

Πίνακας 5.7 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για τους ερασιτέχνες αθλητές (n=20)

Αριθμός επαναλήψεων HRT	Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR			
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value		
Αριθμός επαναλήψεων HRT			-0,014	0,954	0,180	0,448	0,078	0,744	-0,071	0,766	-0,097	0,683
Jump Height	-0,014	0,954			0,020	0,934	0,835	<0,001	0,961	<0,001	0,880	<0,001
Contact Time	0,180	0,448	0,020	0,934			0,242	0,304	-0,201	0,396	-0,245	0,298
Flight Time	0,078	0,744	0,835	<0,001	0,242	0,304			0,814	<0,001	0,854	<0,001
RSI	-0,071	0,766	0,961	<0,001	-0,201	0,396	0,814	<0,001			0,955	<0,001
RSR	-0,097	0,683	0,880	<0,001	-0,245	0,298	0,854	<0,001	0,955	<0,001		

Πίνακας 5.8 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για τους επαγγελματίες αθλητές (n=10)

	Αριθμός επαναλήψεων HRT		Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			-0,116	0,751	-0,061	0,868	-0,116	0,751	0,140	0,699	0,244	0,497
Jump Height	-0,116	0,751			0,297	0,405	1,00	0,01	0,663	0,037	0,310	0,383
Contact Time	-0,061	0,868	0,297	0,405			0,297	0,405	-0,377	0,283	-0,669	0,035
Flight Time	-0,116	0,751	1,00	0,01	0,297	0,405			0,663	0,037	0,310	0,383
RSI	0,140	0,699	0,663	0,037	-0,377	0,283	0,663	0,037			0,881	<0,001
RSR	0,244	0,497	0,310	0,383	-0,669	0,035	0,310	0,383	0,881	<0,001		

Σε αντίθεση με το συνολικό δείγμα, τόσο στους ερασιτέχνες αθλητές όσο και στους επαγγελματίες δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του ύψους του άλματος και του χρόνου επαφής με το έδαφος (p value >0,05). Για τους ερασιτέχνες αθλητές, δεν παρατηρείται καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση του χρόνου επαφής με το έδαφος με τις υπόλοιπες εξεταζόμενες μεταβλητές. Αντίθετα, στους επαγγελματίες παίκτες συσχετίζεται στατιστικά σημαντικά ο χρόνος επαφής με το έδαφος με το RSR, με συντελεστή -0,669. Η τιμή αυτή δείχνει **καλή αρνητική** συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών. Τόσο για τους επαγγελματίες όσο και τους ερασιτέχνες καλαθοσφαιριστές προέκυψε στατιστικά σημαντική **καλή** (0,663) και **ισχυρή** (0,814), αντίστοιχα, **θετική** συσχέτιση του χρόνου πτήσης και του RSI. Για τους επαγγελματίες καλαθοσφαιριστές δεν προέκυψε σημαντική συσχέτιση του χρόνου πτήσης και του δείκτη RSR.

Εξετάζοντας τις συσχετίσεις ανάλογα αν οι αθλητές είχαν ιστορικό τραυματισμού ή όχι (**Πίνακες 5.9, 5.10**) δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση τόσο των επαναλήψεων της δοκιμασίας HRT όσο και του χρόνου επαφής με το έδαφος με τις υπόλοιπες εξεταζόμενες παραμέτρους για καμία από τις δύο κατηγορίες. Επίσης, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική **ισχυρή** θετική συσχέτισή (p value $<0,05$) της του ύψους άλματος με το RSR τόσο για τους καλαθοσφαιριστές με ιστορικό τραυματισμού όσο και για αυτός χωρίς ιστορικό. Οι τιμές των συντελεστών είναι μεγαλύτεροι της τιμής 0,8, γεγονός που δηλώνει την ύπαρξη **σημαντικής** συσχέτισης του ύψους άλματος και του δείκτη. Τέλος, το RSI με το RSR συσχετίζονται, επίσης, στατιστικά σημαντικά θετικά και **ισχυρά** και στις δύο ομάδες αθλητών που εξετάστηκαν.

Πραγματοποιήθηκε επιμέρους έλεγχος για τις κύριες κατηγορίες τραυματισμών που συναντήθηκαν όπως ιστορικό ή όχι συνδεσμικών κακώσεων γόνατος ή ποδοκνημικής (**Παράρτημα Π4, Π5, Π6, Π7**). Τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια με τα προαναφερόμενα με εξαίρεση ότι στους καλαθοσφαιριστές χωρίς ιστορικό κακώσεων ποδοκνημικής προέκυψαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ του χρόνου επαφής με το έδαφος και των παραμέτρων ύψος άλματος και χρόνος πτήσης. Επίσης, στους αθλητές με ιστορικό κακώσεων ποδοκνημικής συσχετίστηκε στατιστικά σημαντικά ο αριθμός των επαναλήψεων της δοκιμασίας Heel-Rise Test με το ύψος άλματος, τον χρόνο πτήσης και τους δείκτες RSI και RSR.

Πίνακας 5.9 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για αθλητές χωρίς ιστορικό τραυματισμού (n=8)

	Αριθμός επαναλήψεων HRT		Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			-0,476	0,233	0,024	0,955	-0,120	0,778	-0,443	0,272	-0,238	0,570
Jump Height	-0,476	0,233			0,357	0,385	0,814	0,014	0,970	<0,001	0,905	0,002
Contact Time	0,024	0,955	0,357	0,385			0,683	0,062	0,228	0,588	0,405	0,320
Flight Time	-0,120	0,778	0,814	0,014	0,683	0,062			0,777	0,023	0,934	<0,001
RSI	-0,443	0,272	0,970	<0,001	0,228	0,588	0,777	0,023			0,922	0,001
RSR	-0,238	0,570	0,905	0,002	0,405	0,320	0,934	<0,001	0,922	0,001		

Πίνακας 5.10 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για αθλητές με ιστορικό τραυματισμού (n=22)

Αριθμός επαναλήψεων HRT	Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR			
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value		
Αριθμός επαναλήψεων HRT			0,394	0,070	0,253	0,256	0,379	0,082	0,395	0,069	0,381	0,080
Jump Height	0,394	0,070			0,377	0,084	0,997	<0,001	0,968	<0,001	0,933	<0,001
Contact Time	0,253	0,256	0,377	0,084			0,377	0,084	0,207	0,355	0,109	0,629
Flight Time	0,379	0,082	0,997	<0,001	0,377	0,084			0,971	<0,001	0,933	<0,001
RSI	0,395	0,069	0,968	<0,001	0,207	0,355	0,971	<0,001			0,983	<0,001
RSR	0,381	0,080	0,933	<0,001	0,109	0,629	0,933	<0,001	0,983	<0,001		

Τα ίδια αποτελέσματα με τα προαναφερόμενα για την παρουσία ή όχι ιστορικού τραυματισμού προέκυψαν και κατά την σύγκριση των αθλητών με και χωρίς ιστορικό χειρουργείου (Πίνακες 5.11 και 5.12). Παρατηρείται ότι για τις μεταβλητές αριθμός επαναλήψεων στην δοκιμασία HRT, χρόνος επαφής με το έδαφος και χρόνος πτήσης οι συντελεστές είναι κατά μέσο όρο μεγαλύτεροι στους παίκτες καλαθοσφαίρισης με ιστορικό χειρουργείου σε σχέση με αυτούς χωρίς. Στατιστικά σημαντική συσχέτιση παρατηρήθηκε, μεταξύ των δεικτών RSI και RSR τόσο για τους παίκτες με ιστορικό όσο και για τους καλαθοσφαιριστές χωρίς ιστορικό χειρουργείου.

Ελέγχθηκαν, επίσης, οι διαφορές στην ύπαρξη ή όχι ιστορικού τραυματισμού στις δύο αθλητικές κατηγορίες ξεχωριστά. Στους ερασιτέχνες παρατηρήθηκαν παρόμοια αποτελέσματα με το συνολικό δείγμα. Στα άτομα με ιστορικό τραυματισμού εμφανίστηκε στατιστικά σημαντική **υψηλή θετική** συσχέτιση του χρόνου πτήσης και του RSI, σε αντίθεση με τους παίκτες χωρίς ιστορικό (Παράρτημα Π8 και Π9). Παρατηρήθηκαν τόσο διαφορές όσο και ομοιότητες μεταξύ των επαγγελματιών και των ερασιτεχνών με ιστορικό τραυματισμού. Οι πρώτοι σε αντίθεση με τους δεύτερους εμφάνισαν στατιστικά σημαντική **αρνητική** συσχέτιση του χρόνου επαφής με το έδαφος και του RSR ενώ για την ίδια ομάδα δεν συσχετίστηκαν το ύψος άλματος και ο δείκτης RSI (Παράρτημα Π10).

Πραγματοποιήθηκε, επίσης, επιμέρους ανάλυση της ύπαρξης ή όχι χειρουργείου ανάλογα το επίπεδο άθλησης. Τα αποτελέσματα μεταξύ των δύο κατηγοριών αθλητών (Παράρτημα Π11 & Π13) χωρίς ιστορικό χειρουργείου ήταν παρόμοια με εξαίρεση

ότι στους επαγγελματίες αθλητές ο χρόνος πτήσης δεν συσχετίστηκε στατιστικά σημαντικά με τον δείκτη RSR. Και στους επαγγελματίες και στους ερασιτέχνες καλαθοσφαιριστές δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση τόσο του αριθμού επαναλήψεων της δοκιμασίας HRT όσο και του χρόνου επαφής με το έδαφος με καμία από τις εξεταζόμενες παραμέτρους. Αντίθετα στους ερασιτέχνες με ιστορικό τραυματισμού οι δύο αυτές μεταβλητές συσχετίζονται στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους (Παράρτημα Π13).

Πίνακας 5.11 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για αθλητές χωρίς ιστορικό χειρουργείου (n=22)

	Αριθμός επαναλήψεων HRT		Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			0,244	0,275	0,214	0,338	0,322	0,144	0,250	0,261	0,250	0,263
Jump Height	0,244	0,275			0,218	0,330	0,937	<0,001	0,981	<0,001	0,957	<0,001
Contact Time	0,214	0,338	0,218	0,330			0,357	0,103	0,075	0,740	0,060	0,792
Flight Time	0,322	0,144	0,937	<0,001	0,357	0,103			0,920	<0,001	0,937	<0,001
RSI	0,250	0,261	0,981	<0,001	0,075	0,740	0,920	<0,001			0,985	<0,001
RSR	0,250	0,263	0,957	<0,001	0,060	0,792	0,937	<0,001	0,985	<0,001		

Πίνακας 5.12 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για αθλητές με ιστορικό χειρουργείου (n=8)

	Αριθμός επαναλήψεων HRT		Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			-0,190	0,651	0,383	0,349	-0,180	0,670	-0,024	0,955	-0,036	0,933
Jump Height	-0,190	0,651			0,472	0,237	0,994	<0,001	0,952	<0,001	0,970	<0,001
Contact Time	0,383	0,349	0,472	0,237			0,475	0,234	0,447	0,267	0,450	0,264
Flight Time	-0,180	0,670	0,994	<0,001	0,475	0,234			0,970	<0,001	0,976	<0,001
RSI	-0,024	0,955	0,952	<0,001	0,447	0,267	0,970	<0,001			0,994	<0,001
RSR	-0,036	0,933	0,970	<0,001	0,450	0,264	0,976	<0,001	0,994	<0,001		

Όπως στις περιπτώσεις απουσίας ιστορικού τραυματισμού και χειρουργείου ξεχωριστά όταν αναλύθηκε η απουσία ιστορικού τραυματισμού και χειρουργείου, ταυτόχρονα, στους ερασιτέχνες αθλητές (Πίνακας 5.13) δεν προέκυψε καμία

στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του αριθμού επαναλήψεων της δοκιμασίας HRT και του χρόνου επαφής με το έδαφος με τις υπόλοιπες μεταβλητές. Το ίδιο αποτέλεσμα παρατηρήθηκε και στην περίπτωση των ερασιτεχνών αθλητών με ιστορικό τραυματισμού οι οποίοι δεν είχαν υποβληθεί σε χειρουργείο. Στην περίπτωση αυτή δημιουργήθηκαν όμως και νέες συσχετίσεις (**Παράρτημα Π14**). Παρόμοια αλλαγή στους συντελεστές συσχέτισης των εξεταζόμενων μεταβλητών προέκυψε όταν αυτοί εκτιμήθηκαν για τους ερασιτέχνες αθλητές καλαθοσφαίρισης οι οποίοι είχαν θετικό ιστορικό τόσο τραυματισμού όσο και χειρουργείου με τη διαφορά ότι ο χρόνος επαφής με το έδαφος συσχετίστηκε στατιστικά σημαντικά με τον αριθμό επαναλήψεων του HRT (**Παράρτημα Π15**).

Τέλος, όταν συνυπάρχει θετικό ιστορικό τραυματισμού και αρνητικό ιστορικό χειρουργείου στους επαγγελματίες παίκτες καλαθοσφαίρισης (**Πίνακας 5.14**) τα αποτελέσματα είναι παρόμοια με τα αντίστοιχα για τους ερασιτέχνες. Η μόνη διαφορά είναι ότι στους επαγγελματίες καλαθοσφαιριστές ο χρόνος πτήσης δεν συσχετίστηκε στατιστικά σημαντικά με τον δείκτη RSR όπως θα ήταν αναμενόμενο.

Πίνακας 5.13 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για Ερασιτέχνες άνευ ιστορικού Τραυματισμού και Χειρουργείου (n=6)

	Αριθμός επαναλήψεων HRT		Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			-0,429	0,397	0,371	0,468	0,116	0,827	-0,377	0,461	-0,086	0,872
Jump Height	-0,429	0,397			-0,200	0,704	0,551	0,257	0,928	0,008	0,771	0,072
Contact Time	0,371	0,468	-0,200	0,704			0,464	0,354	-0,464	0,354	-0,086	0,872
Flight Time	0,116	0,827	0,551	0,257	0,464	0,354			0,456	0,364	0,841	0,036
RSI	-0,377	0,461	0,928	0,008	-0,464	0,354	0,456	0,364			0,812	0,050
RSR	-0,086	0,872	0,771	0,072	-0,086	0,872	0,841	0,036	0,812	0,050		

Πίνακας 5.14 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για Επαγγελματίες με Τραυματισμό και άνευ Χειρουργείου (n=6)

	Αριθμός επαναλήψεων HRT		Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			0,257	0,623	0,486	0,329	0,257	0,623	-0,058	0,913	0,058	0,913
Jump Height	0,257	0,623			0,086	0,872	1,000	0,01	0,812	<0,050	0,493	0,321
Contact Time	0,486	0,329	0,086	0,872			0,086	0,872	-0,493	0,321	-0,725	0,103
Flight Time	0,257	0,623	1,000	0,01	0,086	0,872			0,812	<0,050	0,493	0,321
RSI	-0,058	0,913	0,812	<0,050	-0,493	0,321	0,812	<0,050			0,838	0,037
RSR	0,058	0,913	0,493	0,321	-0,725	0,103	0,493	0,321	0,838	0,037		

5.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΟΜΑΔΩΝ

Όταν συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα των δοκιμασιών ανάλογα το επίπεδο άθλησης (Πίνακας 5.15), παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p\text{ value}<0,05$) των τιμών του ύψους άλματος μεταξύ του συνόλου των ερασιτεχνών και των επαγγελματιών παικτών καλαθοσφαίρισης. Επιπλέον, προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά των τιμών του χρόνου επαφής με το έδαφος, του χρόνου πτήσης, του RSI και του RSR μεταξύ των δύο επιπέδων.

Στατιστικά σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε μεταξύ ερασιτεχνών και επαγγελματιών παικτών χωρίς ιστορικό χειρουργείου για τις μεταβλητές RSI, RSR, ύψος άλματος και χρόνος πτήσης. Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν έπειτα από σύγκριση των τιμών των παραμέτρων για τους επαγγελματίες και τους ερασιτέχνες καλαθοσφαιριστές με ιστορικό χειρουργείων. Στην περίπτωση αυτή στατιστικά σημαντική διαφορά εμφανίζει και ο χρόνος επαφής με το έδαφος (Παράρτημα Π16). Τέλος, όπως φαίνεται στον Π17 (Παράρτημα), προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ ερασιτεχνών και επαγγελματιών αθλητών καλαθοσφαίρισης με ή χωρίς ιστορικό τραυματισμών για το ύψος άλματος, τον χρόνο πτήσης, το RSI και το RSR.

Πίνακας 5.15 Σύγκριση αποτελεσμάτων δοκιμασιών ανάλογα το επίπεδο άθλησης (n=30)		
	Επίπεδο Άθλησης	
	Mann-Whitney-U	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT	74	0,252
Jump Height	0,00	<0,001
Contact Time	49	0,024
Flight Time	0,00	<0,001
RSI	0,00	<0,001
RSR	0,00	<0,001
FAAM Score Right %	75	0,214
FAAM Score Left %	98	0,9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα ερευνητική μελέτη είχε ως στόχο τη διερεύνηση της σχέσης της μυϊκής απόδοσης των μυών της γαστροκνημίας, όπως αυτή αξιολογήθηκε με τη δοκιμασία HRT, με την πλειομετρική ικανότητά τους όπως αυτή ελέγχεται από τη δοκιμασία FARJT σε αθλητές καλαθοσφαίρισης. Η έλλειψη μελετών παρατήρησης και συσχέτισης των δύο μεταβλητών αποτέλεσε το κινητήριο έναυσμα της μελέτης. Η ευκολία στη χρήση των δοκιμασιών αλλά και ο ελάχιστος εξοπλισμός που απαιτείται αποτέλεσαν περεταίρω εναύσματα.

Τα βασικά ευρήματα της μελέτης φανερώνουν ότι στο σύνολο των αθλητών δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση της μυϊκής απόδοσης και της πλειομετρικής ικανότητας στους μυς της γαστροκνημίας. Η υπομέγιστη φόρτιση κατά τη δοκιμασία HRT που συμβάλλει ενδεχομένως τον έλεγχο της αντοχής στη δύναμη ίσως να εξηγεί τη μη συσχέτιση της που ελέγχει την αντιδραστική δύναμη όπου οι απαιτήσεις ενδεχομένως να κρίνονται πολύ υψηλότερες. Ωστόσο, ορισμένα ενδιαφέροντα στοιχεία προέκυψαν από τη μελέτη του δείγματος των καλαθοσφαιριστών. Από τους

30 συμμετέχοντες, η πλειοψηφία τους -συγκεκριμένα οι 22 εξ αυτών- είχαν ιστορικό προηγούμενου τραυματισμού και αρκετοί από αυτούς είχαν προηγουμένως υποβληθεί σε χειρουργική αντιμετώπιση. Οι συνηθέστεροι τραυματισμοί στο δείγμα της μελέτης ήταν το διάστρεμμα ποδοκνημικής, σε ποσοστό 36.7% και η ρήξη πρόσθιου χιαστού συνδέσμου, μηνίσκου και πλάγιων συνδέσμων σε ποσοστό 30% συνολικά. Τα υψηλά ποσοστά τραυματισμού συμφωνούν με την υψηλή επίπτωση τραυματισμών που παρουσιάζει η καλαθοσφαίριση στην αρθρογραφία. Επιπρόσθετα, παρατηρήθηκε ότι η πλειοψηφία των επαγγελματιών καλαθοσφαιριστών είχε θετικό ιστορικό προηγούμενων τραυματισμών, που αφορούσαν κυρίως το κάτω άκρο. Το προαναφερθέν εύρημα πιθανολογείται ότι οφείλεται στις υψηλές απαιτήσεις και στον αυξημένο φόρτο προπονήσεων που αντιμετωπίζουν οι επαγγελματίες σε σχέση με τους ερασιτέχνες, ειδικά στη διάρκεια της αγωνιστικής σεζόν. Στην πλειοψηφία τους οι αθλητές ακολούθησαν πρόγραμμα αποκατάστασης για ασφαλή επιστροφή στον αγωνιστικό χώρο, ωστόσο το 23,3% αυτών ανέφερε περιοδική επανεμφάνιση συμπτωμάτων με κυριότερα τον πόνο και την ευαισθησία του πάσχοντος μέλους. Ωστόσο, δε συμπεριλήφθηκε ανάλυση των δεδομένων επανεμφάνισης συμπτωμάτων στους αθλητές που ακολούθησαν χειρουργική αντιμετώπιση μεμονωμένα, οι οποίες δύνανται να βοηθούσαν στο σχηματισμό μιας πληρέστερης εικόνας των υποτροπιασμών τραυματισμών σε καλαθοσφαιριστές.

Σημαντικές είναι εξίσου οι διαφορές των αθλητών στις επιδόσεις στις δύο δοκιμασίες ανάλογα με το επίπεδο άθλησης. Οι επαγγελματίες πραγματοποίησαν περισσότερες επαναλήψεις στο HRT, υψηλότερο άλμα και παρουσίασαν υψηλότερους δείκτες RSI και RSR, γεγονός που δικαιολογείται από τις απαιτητικότερες και συχνότερες προπονήσεις και το ανταγωνιστικό επίπεδο στο οποίο καλούνται να ανταποκριθούν σε σχέση με τους ερασιτέχνες. Σε περαιτέρω ανάλυση των αποδόσεων των επαγγελματιών ως προς την ύπαρξη προηγούμενου τραυματισμού προέκυψε ότι οι παίκτες που είχαν τραυματιστεί στο παρελθόν είχαν καλύτερη επίδοση στο άλμα, με μεγαλύτερο ύψος άλματος και δείκτη RSI, και στη μυϊκή απόδοση. Η αιτία πίσω από το συγκεκριμένο στοιχείο δεν είναι πλήρως τεκμηριωμένη στην αρθρογραφία, ωστόσο είναι πιθανό να οφείλεται στο γεγονός ότι η αποκατάσταση ύστερα από τραυματισμό με σκοπό την ασφαλή επιστροφή στο άθλημα συμβάλει στη βελτίωση της απόδοσης στις ειδικές δραστηριότητες που απαιτούνται, όπως υποστηρίζει και η έρευνα των Ramirez-Campillo et al 2022, οι

οποίοι απέδειξαν ότι η προπόνηση με πλειομετρικά άλματα οδηγεί σε βελτίωση των χαρακτηριστικών φυσικής κατάστασης, όπως μυϊκή δύναμη και ισχύ, ισορροπία και ταχύτητα αλλαγής κατεύθυνσης κατά το τρέξιμο. Επιπροσθέτως, πιθανή εξήγηση αποτελεί το γεγονός ότι στο δείγμα οι μη τραυματισμένοι επαγγελματίες καλαθοσφαιριστές ήταν πολύ λιγότεροι από τους τραυματισμένους και η ανισότητα αυτή να επηρέασε δυσμενώς τα αποτελέσματα.

Παράλληλα, τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από τη χορήγηση του ερωτηματολογίου Quick FAAM, παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για την αντίληψη του αθλητή ως προς την αστάθεια της ποδοκνημικής. Στους αθλητές με θετικό ιστορικό τραυματισμού το σκορ του ερωτηματολογίου ήταν ελάχιστα μικρότερο από εκείνο των συμμετεχόντων που δεν ανέφεραν προηγούμενο τραυματισμό. Η διαφορά στα σκορ, μολονότι είναι αναμενόμενη καθώς συγκρίνεται η υγιής υποομάδα με τους τραυματισμένους στο παρελθόν, προκαλεί ενδιαφέρον λόγω του μεγέθους της, διότι σε μία τέτοια περίπτωση αναμένονται μεγαλύτερες διακρίσεις. Κατά τη σύγκριση των επαγγελματιών και ερασιτεχνών αθλητών χωρίς τραυματισμό, παρατηρήθηκε ότι οι ερασιτέχνες, παρότι υγιείς, δεν είχαν σκορ 100% όπως και οι επαγγελματίες. Οι προαναφερθείσες διαφορές στα αποτελέσματα πηγάζουν κυρίως από το γεγονός ότι το ερωτηματολόγιο είναι ένα εργαλείο αυτοαναφοράς και δίνει στοιχεία για την προσωπική αντίληψη του εξεταζόμενου, η οποία είναι υποκειμενική και δεν αντιστοιχεί πάντα στην πραγματικότητα.

Η δοκιμασία FARJT περιγράφηκε αναλυτικά για πρώτη φορά στη μελέτη των Tourillon et al (2024), όπου ελέγχθηκε η αξιοπιστία της ως προς την αξιολόγηση του μηχανισμού SSC. Ως εκ τούτου η αρθρογραφία παραμένει περιορισμένη και δεν υπάρχει ικανοποιητικό υλικό για άμεση σύγκριση των αποτελεσμάτων. Ωστόσο, είναι δυνατή η αναζήτηση ομοιοτήτων και διαφορών με παρεμφερείς μελέτες, μία εκ των οποίων είναι η προαναφερθείσα έρευνα των Tourillon et al (2024), στην οποία παρατηρούνται χαμηλότερες τιμές ως προς όλες τις μεταβλητές, δηλαδή το χρόνο επαφής/ contact time (CT), τον χρόνο πτήσης/ flight time (FT), το ύψος άλματος/ jump height (JH) και τους δείκτες RSI και RSR. Το δείγμα της εν λόγω μελέτης είχε μέσο όρο ηλικίας 21.5 ± 3.9 έτη και αποτελούνταν αποκλειστικά από υγιείς αθλητές οι οποίοι αναφέρονται ως καλά προπονημένοι χωρίς να αποσαφηνίζεται το επίπεδό τους ωστόσο, ενώ ακόμη συμμετείχαν αθλητές ποδοσφαίρου, στίβου, καλαθοσφαίρισης,

χάντμπολ, αντισφαίρισης, πετοσφαίρισης και ράγκμπι. Οι αποκλίσεις των αποτελεσμάτων που εντοπίζονται μεταξύ των δύο μελετών πιθανολογείται ότι οφείλονται στα διαφορετικά δείγματα που εξετάστηκαν, καθώς στην παρούσα μελέτη συμμετείχαν αποκλειστικά άνδρες αθλητές καλαθοσφαίρισης ορισμένοι εκ των οποίων επαγγελματίες και δεν αποτελούσε κριτήριο αποκλεισμού προηγούμενος αλλά παλαιός τραυματισμός. Εντούτοις, συγκρίνοντας μεμονωμένα τους ερασιτέχνες παρατηρείται ότι οι τιμές όλων των μεταβλητών προσεγγίζουν σε μεγάλο βαθμό τα αποτελέσματα της συγκρινόμενης μελέτης, με τα ευρήματα της παρούσας έρευνας να είναι υψηλότερα κατά 0.1 περίπου.

Σχετικά με τα αποτελέσματα της δοκιμασίας HRT, δεν έχει διεξαχθεί μελέτη αποκλειστικά σε αθλητές καλαθοσφαίρισης, ώστε να επιτρέπεται απευθείας σύγκριση των δεδομένων. Στη μελέτη των Flore et al (2024), όπου στόχος της ήταν η παραγωγή τιμών αναφοράς για μη τραυματισμένους νεαρούς ελίτ ποδοσφαιριστές, παρατήρησαν για τις επαναλήψεις πελματιαίας κάμψης μέση τιμή 27.1 ± 5.4 για το επικρατές μέλος και 25.2 ± 5.1 για το μη επικρατές. Η συγκεκριμένη μελέτη είχε δείγμα με μέσο όρο ηλικίας 18.4 ± 1.5 έτη, προηγούμενος τραυματισμός θεωρήθηκε κριτήριο αποκλεισμού και οι επαναλήψεις αφορούσαν μεμονωμένα το επικρατές και μη επικρατές μέλος. Η διαφορετική μεθοδολογία ως προς τη διεξαγωγή της δοκιμασίας πιθανών θεωρείται η ειδοποιός διαφορά των αποτελεσμάτων, καθώς η μέση τιμή των επαναλήψεων της παρούσας μελέτης είναι περίπου 3 φορές υψηλότερη πιθανότατα λόγω της διποδικής εκτέλεσης της δοκιμασίας. Το διαφορετικό δείγμα είναι ένας επιπρόσθετος παράγοντας, καθώς οι δύο έρευνες επικεντρώθηκαν σε δύο διαφορετικά αθλήματα, τα οποία έχουν ξεχωριστές απαιτήσεις και ιδιαιτερότητες.

Αντιθέτως, στην έρευνα των Monteiro et al (2017), οι οποίοι επικεντρώθηκαν στην εξαγωγή τιμών αναφοράς για τη δοκιμασία HRT στον γενικό υγιή πληθυσμό ηλικιακού εύρους 28-46 ανεξαρτήτως φύλου, εθνικότητας και ενασχόλησης - ερασιτεχνικά ή επαγγελματικά- με κάποιο άθλημα, παρατηρούνται παρόμοιες τιμές στις επαναλήψεις. Η μέση τιμή υπολογίστηκε στο 82, η οποία δεν διαφέρει από τα στοιχεία της παρούσας μελέτης, παρότι το δείγμα αποτελούνταν από επαγγελματίες και ερασιτέχνες νεαρούς παίκτες καλαθοσφαίρισης, οι οποίοι διακρίνονται για τη μυϊκή αντοχή και το επίπεδο φυσικής κατάστασης τους σε σχέση με τον μη αθλητικό πληθυσμό. Ωστόσο, συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των επαγγελματιών με τον γενικό

μη αθλητικό πληθυσμό, διακρίνεται ότι οι επαγγελματίες πραγματοποίησαν κατά μέσο όρο περισσότερες επαναλήψεις. Μία πιθανή αιτία της ομοιότητας των αποτελεσμάτων των ερασιτεχνών με τον γενικό πληθυσμό είναι η απουσία προηγούμενου τραυματισμού, μολονότι η υπόθεση ενδέχεται να αμφισβητείται από το γεγονός ότι οι επαγγελματίες, παρόλο που στη πλειοψηφία τους είχαν υποστεί τραυματισμό στο παρελθόν, παρουσίασαν υψηλό αριθμό επαναλήψεων. Τέλος, η μεγάλη διαφορά στο μέγεθος του δείγματος είναι σημαντικός παράγοντας για τη διακύμανση των αποτελεσμάτων.

Από τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης προκύπτει ότι δεν υπάρχει στατιστική σημαντική συσχέτιση μεταξύ των επαναλήψεων της δοκιμασίας HRT και των δεικτών JH, CT, FT, RSI και RSR που υπολογίστηκαν μέσω της δοκιμασίας FARJT. Συνεπώς, η μη παρατήρηση συσχέτισης μεταξύ της μυϊκής απόδοσης και της πλειομετρικής ικανότητας των μυών της γαστροκνημίας, που πιθανότητα απορρέει από το γεγονός ότι η πρώτη δοκιμασία αφορά την αντοχή στη δύναμη, καθώς στοχεύει σε πολλές επαναλήψεις, μέτριας και όχι μέγιστης δύναμης, και η δεύτερη την ισχύ και ταχιδύναμη των μυών. Για το λόγο αυτό, ενδεχομένως κατά την κλινική πράξη να μην ενδείκνυται η ταυτόχρονη αξιολόγηση των δύο παραπάνω παραμέτρων. Αντιθέτως, έρευνες που αξιοποιούν δοκιμασίες για τη δύναμη και την ισχύ παρατηρούν συσχέτιση μεταξύ των δυο μεταβλητών. Για παράδειγμα, στην έρευνα των Kadlubowski et al (2024), όπου διερευνήθηκε η μυϊκή δύναμη των πελματιαίων καμπτήρων με την πλειομετρική ικανότητα των κάτω άκρων, βρέθηκε χαμηλή στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της μέγιστης επανάληψης πελματιαίας κάμψης/ One Repetition Maximum (1 RM) και του δείκτη RSI. Ενδεχομένως, η σχέση μυϊκής δύναμης και πλειομετρικής ικανότητας να εξηγείται από τη θεωρία ότι μεγαλύτερη δύναμη των πελματιαίων καμπτήρων οδηγεί σε ικανοποιητική αντίσταση στην έκκεντρη επιβάρυνση, που προκύπτει κατά το drop jump, με αποτέλεσμα τη μέγιστη δυνατή αποθήκευση ελαστικής ενέργειας η οποία μεταφράζεται σε καλύτερη παραγωγή ισχύος και υψηλότερο RSI. Αναλυτικότερα, στη μελέτη ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να πραγματοποιήσουν 1 RM πελματιαίας κάμψης και άλματα τύπου drop jump, κατά τα οποία ο αθλητής προσγειώνεται από κουτί ύψους 60 εκατοστών, το οποίο ορίζεται από τους εκάστοτε ερευνητές, και πραγματοποιεί εκρηκτικό άλμα αμέσως μετά την προσγείωση στο έδαφος. Οι διαφορές ως προς τις δοκιμασίες που αξιοποιήθηκαν αποτελούν τους βασικούς παράγοντες απόκλισης των αποτελεσμάτων.

Περαιτέρω παράγοντα αποτελεί το διαφορετικό δείγμα που συλλέχθηκε. Πιο συγκεκριμένα, στη συγκρινόμενη μελέτη το ηλικιακό εύρος ήταν 16.62 ± 1.1 έτη, συμμετείχαν αποκλειστικά ελίτ ποδοσφαιριστές και δεν υπήρχαν κατηγοριοποιήσεις του δείγματος ως προς το επίπεδο τους και την παρουσία παλαιότερου τραυματισμού ή χειρουργείου.

Ως της τη συσχέτιση των μεταβλητών JH και RSI, τα αποτελέσματα μπορούν να συγκριθούν με τη μελέτη των Barker et al (2018), για το ηλικιακό εύρος 18-23, οι οποίοι παρατήρησαν μέτρια θετική συσχέτιση μεταξύ JH και RSI ($0.573, p \leq 0.05$), παρόμοια με τη παρούσα μελέτη ως της της επαγγελματίες αποκλειστικά. Η σχετικά μικρή απόκλιση της δείκτες συσχέτισης, πιθανόν οφείλεται στο γεγονός ότι το δείγμα της συγκρινόμενης μελέτης αποτελούνταν από αθλητές ποδοσφαίρου με μικρό ηλικιακό εύρος, ικανό να επηρεάσει τα αποτελέσματα των μετρήσεων. Τουναντίον, τα ευρήματα εμφανίζουν έντονες αντιθέσεις κατά τη σύγκριση των επαγγελματιών ποδοσφαιριστών και ερασιτεχνών καλαθοσφαιριστών, καθώς της δεύτερους βρέθηκε υψηλή θετική συσχέτιση. Πιθανότερη αιτία των αποκλίσεων είναι τα άλματα που εξετάστηκαν. Στην έρευνα των Barker et al (2018) οι εθελοντές πραγματοποίησαν άλματα τύπου Countermovement Jump (CMJ), κατά τα οποία ο αθλητής αμέσως πριν από την απογείωση από το έδαφος κάνει ένα μικρού μεγέθους κάθισμα λυγίζοντας τα γόνατα και σχετίζονται με την αξιοποίηση της ελαστικής ενέργειας των μυοτενόντιων συνόλων ολόκληρου του κάτω άκρο με πιο απροσδιόριστη την επιμέρους κατανομή της επιβάρυνσης ανά άρθρωση (Donahue et al 2021).

Τέλος, τα αποτελέσματα της έρευνας των Healy et al (2018) είναι δυνατό να συγκριθούν με τα παρόντα δεδομένα. Η εν λόγω μελέτη αξιολόγησε αθλητές στίβου (sprinting και αγώνες μετ' εμποδίων), από τους οποίους οι μισοί αγωνίζονταν σε διεθνείς αγώνες και οι υπόλοιποι σε εθνικούς, με μέση τιμή ηλικίας τα 22 ± 2 έτη για τους άνδρες και 22 ± 4 έτη για τις γυναίκες. Οι αθλητές ζητήθηκε να πραγματοποιήσουν drop jumps από ύψος 30 εκατοστά, σε αντίθεση με την παρούσα έρευνα όπου ζητήθηκαν rebound jumps. Σχετικά με τους άνδρες συμμετέχοντες παρατήρησαν για τις μεταβλητές RSI και RSR υψηλή θετική συσχέτιση, ενώ ο δείκτης RSI βρέθηκε ότι εμφανίζει υψηλή θετική συσχέτιση με FT και JH και μέτρια αρνητική συσχέτιση με CT. Ομοίως, ο δείκτης RSR παρουσίασε υψηλή θετική συσχέτιση με FT και JH και υψηλή αρνητική συσχέτιση με CT. Αντιθέτως, στις γυναίκες αθλήτριες

ο δείκτης RSI παρουσίασε υψηλή θετική συσχέτιση με τον δείκτη RSR και μέτρια θετική συσχέτιση με FT και JH. Για τη μεταβλητή RSR βρέθηκε υψηλή αρνητική συσχέτιση αποκλειστικά με το CT. Τα αποτελέσματα που αφορούν τους άνδρες συμφωνούν με τα δεδομένα της παρούσας έρευνας, με τη διαφορά ότι δεν εντοπίστηκε ισχυρή συσχέτιση του RSI και του RSR με το CT αντιστοίχως. Η συγκεκριμένη ανομοιοότητα πιθανότατα οφείλεται στη συμπερίληψη αθλητών διαφορετικού αθλήματος, στην αξιολόγηση διαφορετικού τύπου άλματος και στον μη συνυπολογισμό προηγούμενου τραυματισμού ως παράμετρο. Ωστόσο, παρά τις διαφορές ως προς το δείγμα και τη μεθοδολογία, εξακολουθούν να υφίστανται σημαντικές ομοιότητες στα ευρήματα. Τέλος, το γεγονός ότι δεν υπήρξαν γυναίκες συμμετέχουσες στην παρούσα έρευνα καθιστά αδύνατη τη σύγκριση των αποτελεσμάτων τους.

6.1 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ

Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων έγινε η βέλτιστη προσπάθεια διασφάλισης ίδιων συνθηκών μέτρησης για κάθε εθελοντή και αποφυγή των εσωτερικών και εξωτερικών ερευνητικών απειλών. Ωστόσο, λόγω εντοπιότητας των δύο αθλητικών συλλόγων, οι μετρήσεις μεταξύ επαγγελματιών και ερασιτεχνών πραγματοποιήθηκαν σε διαφορετικό περιβάλλον, γεγονός που μπορεί να συνέβαλε σε επιρροή των αποτελεσμάτων. Περιορισμό της μελέτης αποτέλεσε το δείγμα που επιλέχθηκε, καθώς περιελάμβανε αποκλειστικά άνδρες με αυτούς που βρισκόταν σε επαγγελματικό επίπεδο ενασχόλησης να αποτελούν τη μειοψηφία όντας μισοί σε συνολικό αριθμό από τους ερασιτέχνες. Η αδυναμία εύρεσης γυναικών εθελοντριών αποτρέπει την πλήρη γενικευσιμότητα των αποτελεσμάτων στον πληθυσμό και τη σύγκριση μεταξύ των δυο φύλων. Παράλληλα, την αδυναμία γενίκευσης των αποτελεσμάτων ενισχύει ο σχετικά μικρός αριθμός δείγματος. Ως προς την εφαρμογή Calf Raise App, εντοπίστηκαν ορισμένα τεχνικά προβλήματα που οδήγησαν σε επανάληψη της μέτρησης σε ορισμένους εθελοντές γεγονός που δεν επέτρεψε να ελεγχθούν άλλοι υπολογισμοί όπως η συνολική παραγωγή έργου από τους μύες της γαστροκνημίας. Η διπλή μέτρηση ενδεχομένως να επηρέασε τα ερευνητικά αποτελέσματα λόγω της κόπωσης που προκλήθηκε, αν και οι χρόνοι ανάπαυσης μεταξύ των δοκιμασιών και η τυχαιοποίηση στην αλληλουχία εφαρμογής τους θεωρείται ότι συνέβαλε στην

εξισορρόπηση των αποτελεσμάτων. Τέλος, μεγάλο μέρος των εθελοντών, ειδικά εκείνοι που ανήκαν σε ερασιτεχνική κατηγορία, παρατηρήθηκε ότι αντιμετώπισαν δυσκολία στην κατανόηση της δοκιμασίας FARJT. Πιο συγκεκριμένα, υπήρχε δυσκολία στην αντίληψη της οδηγίας να μη λυγίζουν τα γόνατα και ορισμένοι χρειάστηκαν παραπάνω από μία επανάληψη για επιτυχή ολοκλήρωση της.

6.2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Παρότι έγινε ένα πρώτο βήμα ως προς τη διερεύνηση της σχέσης μυϊκής απόδοσης και πλειομετρικής ικανότητας των μυών της γαστροκνημίας σε αθλητές καλαθοσφαίρισης, θεωρείται ότι περαιτέρω έρευνα είναι απαραίτητη για γενίκευση των αποτελεσμάτων στον γενικό πληθυσμό και εφαρμογή τους στην κλινική πράξη. Μονοποδικός έλεγχος ανά άκρο θεωρείται επίσης σημαντικός καθώς σε προσπάθεια επιστροφής κατόπιν τραυματισμού ίσως να αναδεικνύονται διαφορές μεταξύ πλευρών οι οποίες διποδικά να υπερκαλύπτονται. Η διερεύνηση της συσχέτισης σε μεγαλύτερο και πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα θα μπορούσε να συνδράμει στη γενίκευση των αποτελεσμάτων. Ένα επόμενο βήμα, είναι η διεξαγωγή παρόμοιας έρευνας σε αθλητές διαφορετικών αθλημάτων, όπως ποδοσφαίρου και πετοσφαίρισης, προκειμένου να αποκαλυφθούν οι διαφορές ανάμεσα στα αθλήματα και τις ιδιαίτερες τεχνικές που απαιτούν αντιστοίχως. Μελλοντικές έρευνες, που πρόκειται να αξιολογήσουν το δείγμα τους με τη δοκιμασία FARJT, συνίσταται να αφιερώσουν περαιτέρω χρόνο στην εκπαίδευση των εθελοντών ώστε να αποφευχθούν περισσότερες επαναλήψεις και προσπάθειες που ενδεχομένως θα επηρεάσουν αρνητικά τα αποτελέσματα. Παράλληλα, ωφέλιμη κρίνεται η περαιτέρω διερεύνηση της δοκιμασίας FARJT με άλλες λειτουργικές δοκιμασίες, για παράδειγμα το Single Hop Test, για καλύτερη κατανόηση της πλειομετρικής ικανότητας και ταχοδύναμης. Τέλος, προτείνεται η χρήση πλακών δύναμης (force plates) και ηλεκτρομυογραφική ανάλυση προκειμένου η καταμέτρηση και ανάλυση της μυϊκής απόδοσης και ενεργοποίησης να είναι ακριβέστερη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο σκοπός της παρούσας ερευνητικής εργασίας ήταν η διερεύνηση της σχέσης της μυϊκής απόδοσης των μυών της γαστροκνημίας με την πλειομετρική ικανότητα τους σε αθλητές καλαθοσφαίρισης και η διερεύνηση των επιδόσεων τους στις δοκιμασίες HRT και FARJT ανάλογα το αγωνιστικό τους επίπεδο. Μέσω της παρατηρητικής μελέτης που διεξήχθη, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της μυϊκής απόδοσης και της πλειομετρικής ικανότητας στους μυς της γαστροκνημίας, τόσο στους επαγγελματίες όσο και στους ερασιτέχνες καλαθοσφαιριστές. Παρότι, τα ευρήματα είναι αρνητικά ως προς τη σχέση των δύο παραμέτρων, παρατηρήθηκε υψηλή συσχέτιση μεταξύ του δείκτη RSI με το RSR, FT και JH στους ερασιτέχνες, ενώ στους επαγγελματίες υπήρχε υψηλή θετική συσχέτιση του RSI με το RSR. Παράλληλα, οι επαγγελματίες παρουσίασαν καλύτερη επίδοση τόσο στη μυϊκή απόδοση όσο και στα άλματα. Τέλος, η απλότητα και ευχρηστία των δοκιμασιών προτείνουν την περαιτέρω μελέτη τους και σε δεύτερο χρόνο εφαρμογή τους στο γενικό πλαίσιο αξιολόγησης των αθλητών και ειδικά στην αξιολόγηση ετοιμότητας επιστροφής στον αγωνιστικό χώρο ύστερα από τραυματισμό. Η συλλογή στοιχείων για τον γυναικείο πληθυσμό και τα διαφορετικά αθλήματα και επίπεδα δραστηριότητας θεωρείται πως θα συμβάλλουν σημαντικά σε αυτό.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Abdelkrim, N., Castagna, C., Fazaa, S., Ati, J. (2010a). The effect of players' standard and tactical strategy on game demands in men's basketball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), pp.2652–2662. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e2e0a3>
- Abdelkrim, N., Castagna, C., Jabri, I., Battikh, T., Fazaa, S. el, Jalila, A., Ati, E. L., Abdelkrim, B., Fazaa, E., Ati, E. (2010b). ACTIVITY PROFILE AND PHYSIOLOGICAL REQUIREMENTS OF JUNIOR ELITE BASKETBALL PLAYERS IN RELATION TO AEROBIC-ANAEROBIC FITNESS. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24 (9), pp.2330-2342. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181e381c1
- Adillón, C., Gallegos, M., Treviño, S., Salvat, I. (2022). Detection of Neuromuscular Deficits in Movement Pattern among Uninjured Federated Youth Basketball Players: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental*

Research and Public Health, 19(7), pp.4077.
doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph19074077>.

- Agel, J., Olson, D.E., Dick, R., Arendt, E.A., Marshall, S.W., Sikka, R.S. (2007). Descriptive epidemiology of collegiate women's basketball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. *Journal of Athletic Training*, 42(2), pp.202–210.
- Akoglu, H. (2018). User's guide to correlation coefficients. *Turkish Journal of Emergency Medicine*, 18(3), pp.91–93.
<https://doi.org/10.1016/J.TJEM.2018.08.001>
- Aksović, N., Bubanj, S., Bjelica, B., Kocić, M., Lilić, L., Zelenović, M., Stanković, D., Milanović, F., Pajović, L., Čaprić, I., Milić, V., Dobrescu, T., Sufaru, C. (2024). Sports Injuries in Basketball Players: A Systematic Review. *Life*, 14(7), pp.898. <https://doi.org/10.3390/life14070898>
- Alemdaroğlu, U. (2012). The relationship between muscle strength, anaerobic performance, agility, sprint ability and vertical jump performance in professional basketball players. *Journal of Human Kinetics*, 31(1), pp.149–158.
- ANDERSON, L., TRIPLETT-MCBRIDE, T., FOSTER, C., DOBERSTEIN, S. BRICE, G. (2003). Impact of Training Patterns on Incidence of Illness and Injury During a Women's Collegiate Basketball Season. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), pp.734. doi:[https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017%3C0734:iotpoi%3E2.0.co;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017%3C0734:iotpoi%3E2.0.co;2).
- Andreoli, C.V., Chiaramonti, B.C., Buriel, E., Pochini, A. de C., Ejnisman, B., Cohen, M. (2018). Epidemiology of sports injuries in basketball: integrative systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1), pp.e000468.
doi:<https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000468>.
- Apostolidis, N., Nassis, G.P., Bolatoglou, T. Geladas, N.D. (2004). Physiological and technical characteristics of elite young basketball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44(2), pp.157–163.
- Ashnai, F., Lindskog, J., Brorsson, A., Nilsson-Helander, K., Beischer, S. (2024). The Calf Raise App shows good concurrent validity compared with a linear encoder in measuring total concentric work. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 32(8), pp.2170–2177. <https://doi.org/10.1002/KSA.12190>
- Barker, L. A., Harry, J. R., Mercer, J. A. (2018). RELATIONSHIPS BETWEEN COUNTERMOVEMENT JUMP GROUND REACTION FORCES AND JUMP HEIGHT, REACTIVE STRENGTH INDEX, AND JUMP TIME. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(1), pp.248-254.
doi: 10.1519/JSC.0000000000002160
- Baumhauer, J.F., Alosa, D.M., Renström, A.F., Trevino, S., Beynnon, B. (1995). A prospective study of ankle injury risk factors. *The American Journal of Sports Medicine*, 23(5), pp.564–570. doi:<https://doi.org/10.1177/036354659502300508>.

- Beynon, B. D., Murphy, D. F., Alosa, D. M. (2002). Predictive Factors for Lateral Ankle Sprains: A Literature Review. *Journal of Athletic Training*, 37(4). pp.376-380
- Bloomfield, J., Polman, R., O'donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6(1), pp.63–70. <http://www.jssm.org>
- Borloz, S., Crevoisier, X., Deriaz, O., Ballabeni, P., Martin, R. L., & Luthi, F. (2011). Evidence for validity and reliability of a french version of the FAAM. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 12, 40. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-40>
- Borowski, L.A., Yard, E.E., Fields, S.K., Comstock, R.D. (2008). The Epidemiology of US High School Basketball Injuries, 2005–2007. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(12), pp.2328–2335. [doi:https://doi.org/10.1177/0363546508322893](https://doi.org/10.1177/0363546508322893).
- Bravi, M., Fossati, C., Giombini, A., Macaluso, A., Lazzoli, J. K., Santacaterina, F., Bressi, F., Vorini, F., Campi, S., Papalia, R., Pigozzi, F. (2022). Criteria for Return-to-Play (RTP) after Rotator Cuff Surgery: A Systematic Review of Literature. *Journal of Clinical Medicine*, 11(8), pp.2244 .
- Brostroem, L. (1964). SPRAINED ANKLES. I. ANATOMIC LESIONS IN RECENT SPRAINS. *Acta Chirurgica Scandinavica*, 128, pp.483–495. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14227127/>.
- Bullock, G. S., Ferguson, T., Vaughan, J., Gillespie, D., Collins, G., Kluzek, S. (2021). Temporal Trends and Severity in Injury and Illness Incidence in the National Basketball Association Over 11 Seasons. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9(6), pp.23259671211004094. <https://doi.org/10.1177/23259671211004094>
- Byrne, C., Keene, D. J., Lamb, S. E., Willett, K. (2017). Intrarater reliability and agreement of linear encoder derived heel-rise endurance test outcome measures in healthy adults. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 36, pp.34–39. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2017.07.004>
- Campos, D., Orssatto, L. B. R., Trajano, G. S., Herzog, W., Fontana, H. de B. (2022). Residual force enhancement in human skeletal muscles: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 11(1), pp. 94–103. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.05.006>
- Cantwell, J.D. (2004). The physician who invented basketball. *The American Journal of Cardiology*, 93(8), pp.1075–1077. [doi:https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2003.12.068](https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2003.12.068).
- Cao, S., Wang, Z., Guo, J., Geok, S. K., Sun, H., Liu, J. (2024). The effects of plyometric training on physical fitness and skill-related performance in female basketball players: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 15, pp.1386788.

- Castagna, C., Ganzetti, M., Ditroilo, M., Giovannelli, M., Rocchetti, A., Manzi, V. (2013). Concurrent Validity of Vertical Jump Performance Assessment Systems. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(3), pp.761–768. doi:<https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31825dbcc5>.
- Çelik, D., Malkoç, M., & Martin, R. R. (2016). Evidence for reliability, validity and responsiveness of Turkish Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Rheumatology International*, 36(10), 1469–1476. <https://doi.org/10.1007/S00296-016-3485-4>
- Conte, D., Favero, T.G., Lupo, C., Francioni, F.M., Capranica, L., Tessitore, A. (2015). Time-Motion Analysis of Italian Elite Women's Basketball Games. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(1), pp.144–150. doi:<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000633>.
- Cumps, E., Verhagen, E., Meeusen, R. (2007). Prospective epidemiological study of basketball injuries during one competitive season: ankle sprains and overuse knee injuries. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(2), pp.204–211.
- Dahle, L.K., Mueller, M., Delitto, A. and Diamond, J.E. (1991). Visual Assessment of Foot Type and Relationship of Foot Type to Lower Extremity Injury. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 14(2), pp.70–74. doi:<https://doi.org/10.2519/jospt.1991.14.2.70>.
- Delextrat, A., & Cohen, D. (2008). Physiological testing of basketball players: Toward a standard evaluation of anaerobic fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), pp.1066–1072. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181739d9b>
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, 333(6045), pp.959–964.
- Dick, R., Hertel, J., Agel, J., Grossman, J. and Marshall, S.W. (2007). Descriptive epidemiology of collegiate men's basketball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. *Journal of Athletic Training*, 42(2), pp.194–201.
- Dick, R., Hertel, J., Agel, J., Grossman, J. and Marshall, S.W. (2024). Descriptive Epidemiology of Collegiate Men's Basketball Injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988–1989 Through 2003–2004. *Journal of Athletic Training*, 42(2), p.194.
- DIMITROS, E.T., KOUTLIANOS, N.A., ANIFANTI, M., KOUIDI, E.I., DELIGIANNIS, A.P. (2021). Comparative study of cardiorespiratory adaptations in elite basketball players of different age groups. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 61(9), pp.1193-1201. doi:<https://doi.org/10.23736/s0022-4707.20.11660-8>.

- Donahue, P. T., Wilson, S. J., 4, C. C. W., Hill, C. M., Garner, J. C. (2021). Comparison of Countermovement and Squat Jumps Performance in Recreationally Trained Males. *International Journal of Exercise Science*, 14 (1), pp.462-472.
- Drakos, M. C., Domb, B., Starkey, C., Callahan, L., Allen, A. A. (2010). Injury in the National Basketball Association: A 17-year overview. *Sports Health*, 2(4), pp.284–290.
- Ebert, J.R., Edwards, P., Yi, L., Joss, B., Ackland, T., Carey-Smith, R., Buelow, J.-U., Hewitt, B. (2017). Strength and functional symmetry is associated with post-operative rehabilitation in patients following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(8), pp.2353–2361. doi:<https://doi.org/10.1007/s00167-017-4712-6>.
- Eime, R. M., Young, J. A., Harvey, J. T., Charity, M. J., Payne, W. R. (2013). A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for adults: informing development of a conceptual model of health through sport. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(10), pp.135.
- Ekstrand, J., and Gillquist, J. (1983). Soccer Injuries and Their Mechanisms: A Prospective Study. *Medicine and science in sports and exercise*, 15(3), pp.267-70 Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6621313/>.
- Fares, M. Y., Khachfe, H. H., Salhab, H. A., Bdeir, A., Fares, J., Baydoun, H. (2022). Physical Testing in Sports Rehabilitation: Implications on a Potential Return to Sport. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 4(1), pp.189–198. <https://doi.org/10.1016/j.asmr.2021.09.034>
- Feroli, D., Bosio, A., Bilsborough, J. C., Torre, A. la, Tornaghi, M., Rampinini, E. (2018). The preparation period in basketball: Training load and neuromuscular adaptations. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(8), pp.991–999. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0434>
- Fernandez, M. R., Athens, J., Balsalobre-Fernandez, C., Kubo, M., Hébert-Losier, K. (2023). Concurrent validity and reliability of a mobile iOS application used to assess calf raise test kinematics. *Musculoskeletal Science and Practice*, 63, pp.102711. <https://doi.org/10.1016/J.MSKSP.2022.102711>
- Flore, Z., Welsch, G., Bloch, H. (2024). Return to Play Assessment After Lateral Ankle Sprains – German Male Elite Youth Football (Soccer) Academy Baseline Data. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 19(8), pp.976–988.
- Fong, D.T.P., Hong, Y., Chan, L.K., Yung P.S.H., Chan, K.M. (2007). A Systematic Review on Ankle Injury and Ankle Sprain in Sports. *Sports medicine*, 37(1), pp.73-94.
- Fukutani, A., Herzog, W. (2019). Influence of stretch magnitude on the stretch–shortening cycle in skinned muscle fibres. *Journal of Experimental Biology*, 222(13), pp.206557.

- García, F., Schelling, X., Castellano, J., Martín-García, A., Pla, F., Vázquez-Guerrero, J. (2022). Comparison of the most demanding scenarios during different in-season training sessions and official matches in professional basketball players. *Biology of Sport*, 39(2), pp.237–244. <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2022.104064>
- Gillen, Z. M., Shoemaker, M. E., McKay, B. D., Bohannon, N. A., Gibson, S. M., Cramer, J. T. (2020). Influences of the Stretch-Shortening Cycle and Arm Swing on Vertical Jump Performance in Children and Adolescents. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(5), pp.245-1256.
- Glatthorn, J. F., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, F. M., Maffiuletti, N. A. (2011). Validity and reliability of optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(2), pp.556–560. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181ccb18d>
- Gomez-Piqueras, P., Gonzalez-Rubio, J., de Baranda, P. S., Najera, A. (2018). Use of functional performance tests in sports: Evaluation proposal for football players in the rehabilitation phase. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 64(2), pp.148–154. <https://doi.org/10.5606/tftrd.2018.1462>
- Gorman, P.P., Butler, R.J., Plisky, P.J., Kiesel, K.B. (2012). Upper Quarter Y Balance Test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(11), pp.3043–3048. [doi:https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3182472fdb](https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3182472fdb).
- Guss, M. S., Begly, J. P., Ramme, A. J., Hinds, R. M., Karia, R. J., Capo, J. T. (2016). Performance Outcomes After Metacarpal Fractures in National Basketball Association Players. *Hand*, 11(4), pp.427–432. <https://doi.org/10.1177/1558944716628500>
- Harmer, P. A. (2005). Basketball Injuries. In *Epidemiology of Pediatric Sports Injuries: Team Sports. Med Sport Sci*, (Vol. 49). <http://karger.com/books/book/chapter-pdf/2091713/000085341.pdf>
- Healy, R., Kenny, I. C., Harrison, A. J. (2016). Assessing Reactive Strength Measures in Jumping and Hopping Using the Optojump™ System. *Journal of Human Kinetics*, 54(1), pp.23. <https://doi.org/10.1515/HUKIN-2016-0032>
- Healy, R., Kenny, I. C., Harrison, A. J. (2018). Reactive strength index: A poor indicator of reactive strength? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(6), pp.802–809. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0511>
- Hébert-Losier, K., Wessman, C., Alricsson, M., Svantesson, U. (2017). Updated reliability and normative values for the standing heel-rise test in healthy adults. *Physiotherapy (United Kingdom)*, 103(4), pp.446–452. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2017.03.002>
- Herzog, M.M., Mack, C.D., Dreyer, N.A., Wikstrom, E.A., Padua, D.A., Kocher, M.S., DiFiori, J.P., Marshall, S.W. (2019). Ankle Sprains in the National Basketball Association, 2013-2014 Through 2016-2017. *The American Journal of Sports*

- Hootman, J.M., Dick, R., Agel, J. (2007). Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *Journal of Athletic Training*, 42(2), pp.311–319.
- Hubbard, T. J., Wikstrom, E. A. (2010). Ankle sprain: pathophysiology, predisposing factors, and management strategies. *Journal of Sports Medicine*, 16(1), pp.115–122.
- Jelčić, M., Sekulić, D., Marinović, M. (2002). Anthropometric characteristics of high level European junior basketball players. *Collegium antropologicum*, 26 Suppl, pp.69–76.
- Jiménez-Reyes, P., González-Badillo, J.J., 2011. Monitoring training load through the CMJ in sprints and jump events for optimizing performance in athletics. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 6(18), pp.207–217. <https://doi.org/10.12800/ccd.v6i18.48>
- Kadlubowski, B., Keiner, M., Wirth, K., Csapo, R. (2024). Association between Sprint and Jump Performance and Maximum Strength in Standing Calf Raise or Squat in Elite Youth Soccer Players. *Sports*, 12(4), pp.87.
- Kamper, S. J. (2019). Reliability and validity: Linking evidence to practice. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 49(4), 286–287. <https://doi.org/10.2519/JOSPT.2019.0702>
- Khan, M., Madden, K., Burrus, M. T., Rogowski, J. P., Stotts, J., Samani, M. J., Sikka, R., & Bedi, A. (2018). Epidemiology and Impact on Performance of Lower Extremity Stress Injuries in Professional Basketball Players. *Sports Health*, 10(2), pp.169–174. <https://doi.org/10.1177/1941738117738988>
- Khelifa, R., Aouadi, R., Hermassi, S., Chelly, M. S., Chedly Jlid, M., Hbacha, H., & Castagna, C. (2010). EFFECTS OF A PLYOMETRIC TRAINING PROGRAM WITH AND WITHOUT ADDED LOAD ON JUMPING ABILITY IN BASKETBALL PLAYERS. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(11), pp.2955-61
- Koumantakis, G. A., Galazoulas, A., Stefanakis, M., Paraskevopoulos, E., Gioftsos, G., and Papandreou, M. (2023). Greek Cross-Cultural Adaptation, Reliability, and Validity of the Quick Foot and Ankle Ability Measure Questionnaire. *Journal of Sport Rehabilitation* 32 (8), pp.855-862, available from: <https://doi.org/10.1123/jsr.2022-0359>
- Hoch, J. M., Legner, J. L., Lorete, C., and Hoch, M. C. (2017). The Validity of the Quick-FAAM in Patients Seeking Treatment for an Acute or Subacute Foot or Ankle Condition. *Journal of Sport Rehabilitation* 26(3) pp., available from: <https://doi.org/10.1123/jsr.2016-0089>

- Eechaute, C., Vaes, P., van Aerschot, L., Asman, S., Duquet, W. (2007). The clinimetric qualities of patient-assessed instruments for measuring chronic ankle instability: A systematic review. In *BMC Musculoskeletal Disorders*, 8(6). <https://doi.org/10.1186/1471-2474-8-6>
- Latin, R.W., Berg, K., Baechle, T. (1994). Physical and Performance Characteristics of NCAA Division I Male Basketball Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 8(4), pp.214–218.
- Lemme, N.J., Li, N.Y., Kleiner, J.E., Tan, S., DeFroda, S.F., Owens, B.D. (2019). Epidemiology and Video Analysis of Achilles Tendon Ruptures in the National Basketball Association. *The American Journal of Sports Medicine*, 47(10), pp.2360–2366. doi:<https://doi.org/10.1177/0363546519858609>.
- Lewis, M. (2018). It's a hard-knock life: Game load, fatigue, and injury risk in the National Basketball Association. *Journal of Athletic Training*, 53(5), pp.503–509.
- Madinabeitia-Cabrera, I., Alarcón-López, F., Chirisa-Ríos, L. J., Pelayo-Tejo, I., & Cárdenas-Vélez, D. (2023). The cognitive benefits of basketball training compared to a combined endurance and resistance training regimen: a four-month intervention study. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-32470-2>
- Malacko, J., Doder, D., Djurdjevic, S., Savic, B. and Doder, R. (2013). Differences in the bioenergetic potential of athletes participating in team sports. *Vojnosanitetski pregled*, 70(7), pp.633–636. doi:<https://doi.org/10.2298/vsp110208043m>.
- Manske, R. & Reiman, M. (2013). Functional Performance Testing for Power and Return to Sports. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 5(3), pp.244–250. doi:<https://doi.org/10.1177/1941738113479925>.
- Martin, R. R. L., Irrgang, J. J., Burdett, R. G., Conti, S. F., & Van Swearingen, J. M. (2005). Evidence of Validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Foot & Ankle International*, 26(11), 968–983. <https://doi.org/10.1177/107110070502601113>
- Martinho, D.V., Clemente, F.M., Gomez, M.-Á., Rebelo, A., Field, A., Santos, C.C., Gouveia, É.R., Afonso, J., Sarmento, H. (2025). Physical, Physiological, Technical and Tactical Responses According to Playing Position in Male Basketball: A Systematic Scoping Review. *Journal of Human Kinetics*, 96, pp.5–35. doi:<https://doi.org/10.5114/jhk/203326>.
- Matthew, D., & Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 27(8), pp.813–821. <https://doi.org/10.1080/02640410902926420>
- Mazaheri, M., Salavati, M., Negahban, H., Sohani, S. M., Taghizadeh, F., Feizi, A., Karimi, A., & Parnianpour, M. (2010). Reliability and validity of the Persian version of Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) to measure functional

- limitations in patients with foot and ankle disorders. *Osteoarthritis and Cartilage*, 18(6), 755–759. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2010.03.006>
- McInnes, S.E., Carlson, J.S., Jones, C.J., McKenna, M.J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of sports sciences*, 13(5), pp.387–97.
- 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(2), pp.103-8
- Minhas, S. v., Kester, B. S., Hsu, W. K. (2016). Outcomes After Lumbar Disc Herniation in the National Basketball Association. *Sports Health*, 8(1) pp.43–49.
- Mirzaei, B., Norasteh, A. A., Sáez De Villarreal, E. (n.d.). Effects of 6 weeks of depth jump vs. countermovement jump training on sand on muscle soreness and performance. *Kinesiology*, 46(1) <https://www.researchgate.net/publication/266318364>
- Moir, G.L., (2015). *Strength and conditioning: a biomechanical approach*. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.
- Monteiro, D. P., Britto, R. R., Fregonezi, G. A. de F., Dias, F. A. L., Silva, M. G. da, Pereira, D. A. G. (2017). Reference values for the bilateral heel-rise test. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 21(5), pp.344–349. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.06.002>
- Moya-Angeler, J., Vaquero, J., Forriol, F. (2017). Evaluation of lower limb kinetics during gait, sprint and hop tests before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 18(2), pp.177–184. <https://doi.org/10.1007/s10195-017-0456-9>
- Mueller, L. M., Bloomer, B. A., Durall, C. J. (2014). Which outcome measures should be used to determine readiness to play after ACL reconstruction? *Journal of Sport Rehabilitation*, 23(2), pp.158–164. <https://doi.org/10.1123/JSR.2013-0018>
- Nedelec, M., McCall, A., Carling, C., Legall, F., Berthoin, S., Dupont, G. (2014). The Influence of Soccer Playing Actions on the Recovery Kinetics After a Soccer Match. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(6), pp.1517–1523. doi:<https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000293>.
- Newman, J.S., Newberg, A.H. (2010). Basketball Injuries. *Radiologic Clinics of North America*, 48(6), pp.1095–1111. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rcl.2010.07.007>.
- Ostojic, S.M., Mazic, S., Dikic, N. (2006). Profiling in Basketball: Physical and Physiological Characteristics of Elite Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), p.740. doi:<https://doi.org/10.1519/r-15944.1>.
- Pappas, E., Zazulak, B.T., Yard, E.E., Hewett, T.E. (2011). The Epidemiology of Pediatric Basketball Injuries Presenting to US Emergency Departments: 2000–2006. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 3(4), pp.331–335. doi:<https://doi.org/10.1177/1941738111409861>.

- Petrigna, L., Karsten, B., Marcolin, G., Paoli, A., D'Antona, G., Palma, A., Bianco, A. (2019). A Review of Countermovement and Squat Jump Testing Methods in the Context of Public Health Examination in Adolescence: Reliability and Feasibility of Current Testing Procedures. *Frontiers in Physiology*, 7(10), pp.1384 <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01384>
- Petschnig, R., Baron, R., Albrecht, M. (1998). Between Isokinetic Quadriceps Strength Test and Hop Tests for Distance and One-Legged Vertical Jump Test Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 28(1), pp.23-31
- Petway, A. J., Freitas, T. T., Calleja-González, J., Leal, D. M., Alcaraz, P. E. (2020). Training load and match-play demands in basketball based on competition level: A systematic review. *PLoS ONE*, 15(3).
- Philipp, N. M., Cabarkapa, D., Nijem, R. M., Fry, A. C. (2023). Changes in countermovement jump force-time characteristic in elite male basketball players: A season-long analyses. *PLoS ONE*, 18(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286581>
- Picot, B., Fourchet, F., Lopes, R., Rauline, G., Freiha, K., D'hooghe, P., Valentin, E., Hardy, A. (2024). Low Ankle-GO Score While Returning to Sport After Lateral Ankle Sprain Leads to a 9-fold Increased Risk of Recurrence: A Two-year Prospective Cohort Study. *Sports Medicine - Open*, 10(1), pp.23.
- Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., Underwood, F. B. (2006). Star excursion balance test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36(12), pp.911–919. <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2244>
- Pojškić, H., Šeparović, V., Užicanin, E., Muratović, M., Mačković, S. (2015). Positional Role Differences in the Aerobic and Anaerobic Power of Elite Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*, 49(1), pp.219–227. doi:<https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0124>.
- Ramirez-Campillo, R., García-Hermoso, A., Moran, J., Chaabene, H., Negra, Y., & Scanlan, A. T. (2022). The effects of plyometric jump training on physical fitness attributes in basketball players: A meta-analysis. *In Journal of Sport and Health Science*, 11(6), pp. 656–670. Elsevier B.V.
- Rebelo, A., Pereira, J. R., Martinho, D. V., Coelho-E-silva, M. J., Valente-Dos-santos, J., Duarte, J. P. (2022). How to Improve the Reactive Strength Index among Male Athletes? A Systematic Review with Meta-Analysis. *Healthcare (Switzerland)*, 10(4), pp.593. <https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE10040593/S1>
- Renstrom, P., Ljungqvist, A., Arendt, E., Beynnon, B., Fukubayashi, T., Garrett, W., Georgoulis, T., Hewett, T. E., Johnson, R., Krosshaug, T., Mandelbaum, B., Micheli, L., Myklebust, G., Roos, E., Roos, H., Schamasch, P., Shultz, S., Werner, S., Wojtys, E., Engebretsen, L. (2008). Non-contact ACL injuries in female athletes: An International Olympic Committee current concepts statement. *British Journal of Sports Medicine*, 42(6), pp. 394–41).

- Roos, K.G., Kerr, Z.Y., Mauntel, T.C., Djoko, A., Dompier, T.P. Wikstrom, E.A. (2016). The Epidemiology of Lateral Ligament Complex Ankle Sprains in National Collegiate Athletic Association Sports. *The American Journal of Sports Medicine*, 45(1), pp.201–209. doi:<https://doi.org/10.1177/0363546516660980>.
- Sallet, P., Perrier, D., Ferret, J.M., Vitelli, V. Baverel, G. (2005). Physiological differences in professional basketball players as a function of playing position and level of play. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45(3), pp.291–294. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16230979/>.
- Scanlan, A. T., Dascombe, B. J., Reaburn, P., Dalbo, V. J. (2012). The physiological and activity demands experienced by Australian female basketball players during competition. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(4), pp.341–347. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.12.008>
- Scanlan, A. T., Tucker, P. S., Dalbo, V. J. (2014). *A COMPARISON OF LINEAR SPEED, CLOSED-SKILL AGILITY, AND OPEN-SKILL AGILITY QUALITIES BETWEEN BACKCOURT AND FRONT COURT ADULT SEMI PROFESSIONAL MALE BASKETBALL PLAYERS*. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), pp.1319-27.
- Scanlan, A., Dascombe, B., Reaburn, P. (2011). A comparison of the activity demands of elite and sub-elite Australian men's basketball competition. *Journal of Sports Sciences*, 29(11), pp.1153–1160. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.582509>
- Scanlan, A.T., Stojanović, E., Milanović, Z., Teramoto, M., Jeličić, M. and Dalbo, V.J. (2021). Aerobic Capacity According to Playing Role and Position in Elite Female Basketball Players Using Laboratory and Field Tests. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(3), pp.435–438. doi:<https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-1001>.
- Schelling, X., Torres-Ronda, L. (2013). Conditioning for Basketball: Quality and Quantity of Training. *Strength & Conditioning Journal*, 35(6), pp.89-94.
- Sharma, N., Sharma, A., Jaspal, Sandhu, S. (2011). Functional Performance Testing in Athletes with Functional Ankle Instability. *Asian Journal of Sports Medicine*, 2(4), pp.249–258.
- Sheppard, J.M., Gabbett, T.J., Stanganelli, L.-C.R. (2009). An Analysis of Playing Positions in Elite Men's Volleyball: Considerations for Competition Demands and Physiologic Characteristics. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), pp.1858–1866. doi:<https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181b45c6a>.
- Singh, H., Carter, S. J., Mathis, S. L., Bryan, D. R., Kocaja, D. M., McCarthy, J. P., Hunter, G. R. (2019). Combined Aerobic and Resistance Training Increases Stretch- Shortening Cycle Potentiation and Walking Economy in Postmenopausal Women. *Frontiers in Physiology*, 10, pp. 1472.
- Sitler, M., Ryan, J., Wheeler, B., McBride, J., Arciero, R., Anderson, J., Horodyski, M. (1994). The Efficacy of a Semirigid Ankle Stabilizer to Reduce Acute Ankle

Injuries in Basketball. *The American Journal of Sports Medicine*, 22(4), pp.454–461. doi:<https://doi.org/10.1177/036354659402200404>.

Smith, M. D., Vicenzino, B., Bahr, R., Bandholm, T., Cooke, R., Mendonça, L. D. M., Fourchet, F., Glasgow, P., Gribble, P. A., Herrington, L., Hiller, C. E., Lee, S. Y., Macaluso, A., Meeusen, R., Owoeye, O. B. A., Reid, D., Tassignon, B., Terada, M., Thorborg, K., ... Delahunt, E. (2021). Return to sport decisions after an acute lateral ankle sprain injury: Introducing the PAASS framework - An international multidisciplinary consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 55(22), pp.1270–1276.

Stone, W.J.,Steingard, P.M. (1993). Year-round conditioning for basketball. *Clinics in sports medicine*, 12(2), pp.173–91.

Suchomel, T., Nimphius, S., Stone, M. (2016). The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 46(10) pp.1419-49. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26838985/>.

Taylor, J. B., Ford, K. R., Nguyen, A. D., Terry, L. N.,Hegedus, E. J. (2015). Prevention of Lower Extremity Injuries in Basketball: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Health*, 7(5), pp.392–398. doi:<https://doi.org/10.1177/1941738115593441>

Teramoto, M., Cross, C.L., Cushman, D.M., Maak, T.G., Petron, D.J., Willick, S.E. (2017). Game injuries in relation to game schedules in the National Basketball Association. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(3), pp.230–235. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.020>.

Torres-Ronda, L., Gámez, I., Robertson, S., Fernández, J. (2022). Epidemiology and injury trends in the National Basketball Association: Pre- and perCOVID-19 (2017–2021). *PLoS ONE*, 17(2).

Tourillon, R., Fourchet, F., Edouard, P., Morin, J. B. (2024). Test–Retest Reliability and Usefulness of a Foot–Ankle Rebound-Jump Test for Measuring Foot–Ankle Reactive Strength in Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 19(9), pp.949–952. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2024-0062>,

Tropp, H., Odenrick, P., Gillquist, J. (1985). Stabilometry Recordings in Functional and Mechanical Instability of the Ankle Joint. *International Journal of Sports Medicine*, 06(03), pp.180–182. doi:<https://doi.org/10.1055/s-2008-1025836>.

Vázquez-Guerrero, J., Casals, M., Corral-López, J. and Sampaio, J. (2020). Higher training workloads do not correspond to the best performances of elite basketball players. *Research in Sports Medicine*, 28(4), pp.540–552. doi:<https://doi.org/10.1080/15438627.2020.1795662>.

Verhagen, E.A.L.M. (2004). A one season prospective cohort study of volleyball injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 38(4), pp.477–481. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsm.2003.005785>.

Visser, T. S. S., Neill, S. O., Hébert-Losier, K., Eygendaal, D., & de Vos, R. J. (2025). Normative values for calf muscle strength-endurance in the general population

assessed with the Calf Raise Application: A large international cross-sectional study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 29(3), pp.101188. <https://doi.org/10.1016/J.BJPT.2025.101188>

Wang, F. and Zheng, G. (2022). Examining positional difference in basketball players' field goal accuracy using Bayesian Hierarchical Model. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17(4), 174795412210967. doi:<https://doi.org/10.1177/17479541221096772>.

Warming, S., Alkjær, T., Herzog, R. B., Lundgaard-Nielsen, M., & Zebis, M. K. (2021). Reference data for hop tests used in pediatric ACL injury rehabilitation: A cross-sectional study of healthy children. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 31(9), pp. 832–1839. <https://doi.org/10.1111/sms.13986>

Wikstrom, E. A., Cain, M. S., Chandran, A., Song, K., Regan, T., Migel, K., & Kerr, Z. Y. (2021). Lateral ankle sprain and subsequent ankle sprain risk: A systematic review. *Journal of Athletic Training*, 56 (6), pp. 578–585.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α ΦΟΡΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΘΕΛΟΝΤΩΝ

Ονοματεπώνυμο

Φύλο

Ηλικία

Ύψος

Βάρος

Συχνότητα Άθλησης Μπάσκετ 1

Παρακαλώ συμπληρώστε πόσες φορές την εβδομάδα.

☐ 1

☐ 1-2

☐ 2-3

- ☐ 3-4
- ☐ 4-5
- ☐ 5-6
- ☐ 6-7

Συχνότητα Άθλησης Μπάσκετ 2

Παρακαλώ συμπληρώστε διάρκεια σε ώρες.

Επίπεδο

- ☐ Α' ΤΟΠΙΚΟ
- ☐ Β' ΤΟΠΙΚΟ
- ☐ Γ' ΤΟΠΙΚΟ
- ☐ Α' ΕΘΝΙΚΗ
- ☐ Β' ΕΘΝΙΚΗ
- ☐ Γ' ΕΘΝΙΚΗ

Θέση

- ☐ Small Forward
- ☐ Power Forward
- ☐ Point Guard
- ☐ Guard
- ☐ Center

Δεύτερο Άθλημα (αν υπάρχει)

Συχνότητα Δεύτερου Αθλήματος (αν υπάρχει) 1

Παρακαλώ συμπληρώστε πόσες φορές την εβδομάδα.

- ☐ 1
- ☐ 1-2
- ☐ 2-3
- ☐ 3-4
- ☐ 4-5
- ☐ 5-6
- ☐ 6-7

Συχνότητα Δεύτερου Αθλήματος (αν υπάρχει) 2

Παρακαλώ συμπληρώστε διάρκεια σε ώρες.

Είχατε κάποιον τραυματισμό στο παρελθόν;

- ☐ ΝΑΙ
- ☐ ΟΧΙ

Ποιος ήταν ο τραυματισμός;

Για παράδειγμα: διάστρεμμα, ρήξη χιαστού, υπεξάρθρωμα ώμου κλπ.

- ☐ Διάστρεμμα
- ☐ Ρήξη χιαστού
- ☐ Υπεξάρθρωμα ώμου
- ☐ Άλλο: _____

Πού εντοπίζεται ο τραυματισμός;

Δεξί ή αριστερό άκρο, σε ποια άρθρωση.

Πότε έγινε ο τραυματισμός;

Ακολούθησε θεραπεία;

- ☐ ΝΑΙ
- ☐ ΟΧΙ

Ποια ήταν η θεραπεία;

- ☐ Φυσικοθεραπεία
- ☐ Χειρουργείο
- ☐ Άλλο: _____

Αν έγινε θεραπεία, πόσο διήρκεσε;

Διάρκεια σε μήνες ή εβδομάδες

Παραμένουν συμπτώματα;

- ☐ ΝΑΙ
- ☐ ΟΧΙ

Ποια είναι τα συμπτώματα;

- ☐ Μούδιασμα
- ☐ Πόνος
- ☐ Μειωμένη κινητικότητα

☐ Άλλο: _____

Είχατε κάποιο χειρουργείο στο παρελθόν;

Ορθοπαιδικής, καρδιαγγειακής, νευρολογικής αιτίας κλπ.

Άλλες παθολογίες

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ FAAM

Ασθενής: _____

Ημερομηνία: _____

Ερωτηματολόγιο Γρήγορης Εκτίμησης Ποδιού-Ποδοκνημικής (Quick-FAAM)

Παρακαλώ απαντήστε σε κάθε ερώτηση με μία απάντηση που αντιπροσωπεύει όσο το δυνατόν περισσότερο την κατάσταση σας την τελευταία εβδομάδα. Εάν κάποια δραστηριότητα από τις παρακάτω περιορίζεται από κάτι άλλο πέρα από την ποδοκνημική ή το πόδι σας επιλέξτε την απάντηση Δεν σχετίζεται.

	Πλευρά	Καμία δυσκολία	Ελαφρώς δύσκολο	Μέτρια δυσκολία	Πολύ δύσκολο	Δεν μπορώ να το κάνω	Δεν σχετίζεται
Ανάβαση λόφων	Δεξιά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Αριστερά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Κατάβαση λόφων	Δεξιά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Αριστερά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Περπάτημα σε ανώμαλο έδαφος	Δεξιά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Αριστερά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ανέβασμα και κατέβασμα κράσπεδων	Δεξιά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Αριστερά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ψυχαγωγικές δραστηριότητες	Δεξιά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Αριστερά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Τρέξιμο	Δεξιά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Αριστερά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Άλλα	Δεξιά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Αριστερά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Προσγείωση	Δεξιά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Αριστερά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Γρήγορο ξεκίνημα και σταμάτημα	Δεξιά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Αριστερά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Κοψίματα / Πλάγιες κινήσεις	Δεξιά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Αριστερά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ικανότητα πραγματοποίησης δραστηριοτήτων με κανονική τεχνική	Δεξιά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Αριστερά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ικανότητα συμμετοχής σε άθλημα αρεσκείας σας για όσο χρόνο θελήσετε	Δεξιά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	Αριστερά	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ΔΕ Quick-FAAM:					_____	_____	%
ΑΡ Quick-FAAM:					_____	_____	%

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ ΕΝΤΥΠΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ - ΤΜΗΜΑ
ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

3^ο χλμ ΠΕΟ Λαμίας-Αθηνών, Λαμία 35132

Τηλ.: 2231060176-177, email: g-physio@uth.gr

Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας

Έντυπο Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή

/γενικές πληροφορίες/

Γενικές Κατευθύνσεις για τη Δημιουργία του Εντύπου

Τίτλος της ερευνητικής εργασίας:

Διερεύνηση της συσχέτισης της λειτουργικής δοκιμασίας δύναμης 'Heel Raise Test' με τη δοκιμασία πλειομετρικής ικανότητας 'Foot Ankle Rebound Jump Test' σε αθλητές καλαθοσφαίρισης.

"Investigating the correlation between the Heel Raise Test and the Foot Ankle Rebound Jump Test in basketball players"

Παράγραφος πρόσκλησης του ατόμου στην έρευνα:

Σας καλούμε να λάβετε μέρος στην έρευνα που διεξάγει το Ίδρυμά μας. Πριν αποφασίσετε αν θέλετε να λάβετε μέρος είναι σημαντικό να διαβάσετε τις παρακάτω πληροφορίες για να καταλάβετε γιατί πραγματοποιούμε την μελέτη/έρευνα και τι προσπαθούμε να βρούμε. Δεν είναι ανάγκη να μας απαντήσετε αμέσως, αν επιθυμείτε μπορείτε να συζητήσετε και με άλλους και κατόπιν απαντήστε μας αν θέλετε να συμμετάσχετε ή όχι. Αν οτιδήποτε δεν είναι ξεκάθαρο μπορείτε να ρωτήσετε για να σας δώσουμε περισσότερες πληροφορίες.

Ποιος είναι ο σκοπός της μελέτης/έρευνας:

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση της σχέσης ανάμεσα στη μυϊκή δύναμη και την πλειομετρική ικανότητα γύρω από την ποδοκνημική άρθρωση, μία εκ των σημαντικότερων σε αθλήματα με αλτικές απαιτήσεις όπως η καλαθοσφαίριση. Πιο συγκεκριμένα, θα ελεγχθεί αν οι δυο παράμετροι επηρεάζουν η μία την άλλη και σε ποιον βαθμό άλλα χαρακτηριστικά(σωματομετρικά, δημογραφικά και επίπεδο άθλησης) φαίνεται να σχετίζονται με τα αποτελέσματα των δοκιμασιών.

Γιατί επιλέχθηκα;

Η επιλογή σας έγινε γιατί πληροίτε τα κριτήρια ένταξης ως υγιής αθλητής καλαθοσφαίρισης.

Είναι υποχρεωτικό να λάβω μέρος;

Είναι δική σας απόφαση αν θα λάβετε μέρος ή όχι. Αν αποφασίσετε τελικά να λάβετε μέρος θα σας δοθεί ένα έντυπο που ονομάζεται *Συναίνεση μετά από Πληροφόρηση* για να το υπογράψετε. Έχετε πάντα το δικαίωμα να αποσυρθείτε από την μελέτη/έρευνα ακόμα και μετά την υπογραφή σας χωρίς να υποχρεούστε να δώσετε καμία εξήγηση.

Τι θα γίνει από τη στιγμή που θα αποφασίσω να λάβω μέρος στην μελέτη/έρευνα;

Κατά τη διάρκεια της έρευνας, θα πραγματοποιηθούν δύο (2) δοκιμασίες μέσα στην ίδια μέρα με εκτιμώμενο χρόνο διάρκειας 20-30 λεπτά. Επομένως καλείστε να προσέλθετε μία (1) φορά και να φέρετε αθλητική ενδυμασία (αθλητικό σορτσάκι και αθλητικά άνετα παπούτσια).

Τι περιορισμοί υπάρχουν;

Δεν υπάρχουν περιορισμοί ως προς τις αθλητικές και καθημερινές δραστηριότητες σας, αντιθέτως προτείνεται να ακολουθείτε το ατομικό σας πρόγραμμα με τους φυσιολογικούς ρυθμούς του με εξαίρεση έντονης προπόνησης 24 ώρες πριν τη μέτρηση.

Υπάρχουν εναλλακτικές λύσεις;

Η έρευνα δεν περιλαμβάνει παρέμβαση, επομένως δεν υπάρχουν εναλλακτικές λύσεις, θεραπείες και διαδικασίες.

Υπάρχουν παρενέργειες;

Δεν υπάρχουν παρενέργειες ή απειλή της υγείας σας από τη συμμετοχή στην έρευνα. Η μοναδική παράπλευρη παρενέργεια ενδέχεται να είναι η πιθανή μυϊκή κόπωση ύστερα από την δοκιμασία που ελέγχει την μυϊκή δύναμη (δοκιμασία HRT).

Πιθανοί κίνδυνοι ή μειονεκτήματα:

Δεν υπάρχουν κίνδυνοι και μειονεκτήματα. Δεν απαιτείται προετοιμασία από μέρους σας για συμμετοχή στην έρευνα ενώ δεν πρόκειται να προκύψει αποκάλυψης ασθένειας κατά τον έλεγχο των υγιών εθελοντών-αθλητών.

Ποιο είναι το όφελος του εθελοντή-ασθενή;

Δεν προκύπτει κάποιο άμεσο όφελος από τη συμμετοχή σε αυτή την έρευνα για τους εθελοντές.

Νέες πληροφορίες έρχονται στο φως από την έρευνα:

Δεν θεωρείται ιδιαίτερα πιθανό να αποκαλυφθούν πληροφορίες από την καταγραφή των συγκεκριμένων δοκιμασιών που θα λάβουν χώρα για τους σκοπούς της έρευνας αυτής. Ωστόσο, δεδομένου ότι μερικές φορές κατά τη διάρκεια μιας έρευνας καινούργιες πληροφορίες έρχονται στο φως που μπορεί να αλλάξουν τα δεδομένα αυτής, εάν αυτό συμβεί, ο ερευνητής θα σας ενημερώσει και θα ξανασυζητήσει την συμμετοχή σας στην έρευνα σε περίπτωση που τα νέα δεδομένα σας αλλάξουν την γνώμη σχετικά με την συμμετοχή σας. Αν αποφασίσετε να αποσυρθείτε, δεν προβλέπεται καμία επίπτωση για εσάς. Αν συνεχίσετε να συμμετέχετε ένα νέο Έντυπο Ενημέρωσης Υποψηφίου Εθελοντή που περιλαμβάνει τα νέα δεδομένα θα σας δοθεί για να το υπογράψετε.

Τι γίνεται όταν τελειώσει η έρευνα;

Με την ολοκλήρωση της έρευνας, μόνο τα δεδομένα που αντλήθηκαν από τις δοκιμασίες και είναι απολύτως απαραίτητα για την έρευνα θα αναλυθούν με στατιστικές δοκιμασίες προς εξαγωγή συμπερασμάτων, χωρίς να αναγράφονται πουθενά προσωπικά στοιχεία.

Σε περίπτωση που τα αποτελέσματα δεν είναι τα αναμενόμενα ή που κάτι θα πάει λάθος:

Στην περίπτωση που τα αποτελέσματα δυσανεστήσουν τους συμμετέχοντες της έρευνας, θα πραγματοποιηθεί επικοινωνία με τον επιβλέποντα της εργασίας προς αποδοχή των παραπόνων ή συζήτηση συμπεριφορών των ερευνητών που προβλημάτισαν τον εθελοντή. Τα αρμόδια πρόσωπα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας θα ενημερωθούν σχετικά επίσης. Δεν προβλέπεται ωστόσο οικονομική αποζημίωση.

Θα γίνει γνωστή η συμμετοχή μου στην έρευνα ή θα παραμείνει απόρρητη;

Αν συναινέσετε και λάβετε μέρος στην μελέτη/έρευνα, ο ιατρικός σας φάκελος θα γίνει γνωστός στην ομάδα η οποία πραγματοποιεί την μελέτη/έρευνα ώστε αυτοί να αξιολογήσουν και να αναλύσουν τα αποτελέσματα. Επίσης τα στοιχεία σας μπορεί να γίνουν γνωστά στην Επιτροπή Ελέγχου της Έρευνας. Τα στοιχεία σας δεν θα αποκαλυφθούν αλλού. Όπου είναι δυνατό τα αποτελέσματα θα ελέγχονται με τα προσωπικά σας στοιχεία (όνομα, επώνυμο, διεύθυνση κλπ) καλυμμένα.

Τι θα γίνει με τα αποτελέσματα της μελέτης/έρευνας;

Τα δεδομένα θα χρησιμοποιηθούν για την συγγραφή πτυχιακής εργασίας και πιθανώς για δημοσίευση σε επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά.

Περισσότερες πληροφορίες;

Για οποιοδήποτε προβληματισμό και περαιτέρω πληροφορίες μπορείτε να απευθυνθείτε στον υπεύθυνο της έρευνας Αχιλλέα Παλιούρα και τους κύριους ερευνητές Χαλίλι Άντζελα και Χρυσοσπάθη Βασίλη στα κινητά τηλέφωνα: 6975768673, 6988596484, 6942883607. Τα αντίγραφα από το παρόν έγγραφο και το υπογεγραμμένο έντυπο 'Συναινέση μετά από Πληροφόρηση' θα βρίσκονται στη διάθεση του αθλητή εφόσον ζητηθούν.

Σας ευχαριστούμε πολύ που συμμετέχετε στην έρευνά μας.

Ημερομηνία: /
/2025

Πολιτική Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων - GDPR

Το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας αποδίδει μεγάλη σημασία στην σύννομη και ασφαλή επεξεργασία των προσωπικών σας δεδομένων, η οποία διενεργείται με σεβασμό προς τις βασικές αρχές προστασίας προσωπικών δεδομένων, σύμφωνα με τον Γενικό Κανονισμό για την Προστασία Προσωπικών Δεδομένων (ΕΕ) 2016/679 και τον Ν. 4624/2019, ήτοι της νομιμότητας, αντικειμενικότητας και διαφάνειας της επεξεργασίας, του περιορισμού του σκοπού της επεξεργασίας, της ελαχιστοποίησης των δεδομένων, της ακρίβειας αυτών, του περιορισμού της περιόδου αποθήκευσης, της ακεραιότητας και εμπιστευτικότητας και, τέλος, της λογοδοσίας.

Υπεύθυνος επεξεργασίας:

Το Πανεπιστήμιο είναι Υπεύθυνος Επεξεργασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα που υπόκεινται σε επεξεργασία κατά τη συμμετοχή σας στην έρευνα και παραμένει στη διάθεσή σας για οποιαδήποτε διευκρίνιση. Η διεύθυνση του Πανεπιστημίου είναι Αργοναυτών & Φιλελλήνων, Βόλος, Τ.Κ. 382 21, τηλ. επικ: 30 2421074000, ενώ μπορείτε να επικοινωνείτε και με τον Υπεύθυνο Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων του Πανεπιστημίου στην ηλεκτρονική διεύθυνση: dpo@uth.gr

Τι είδους προσωπικά δεδομένα επεξεργαζόμαστε και για ποιους σκοπούς:

Προβαίνουμε στην συλλογή και επεξεργασία δεδομένων που είναι απολύτως απαραίτητα για τους σκοπούς της έρευνας.

Νομική βάση της επεξεργασίας:

Ως προς τα προσωπικά δεδομένα που επεξεργάζεται το Πανεπιστήμιο στα πλαίσια του σκοπού της έρευνας, η νομική βάση της επεξεργασίας τους είναι πως η επεξεργασία είναι απαραίτητη για την εκπλήρωση καθήκοντος που εκτελείται προς το δημόσιο συμφέρον ή την άσκηση δημόσιας εξουσίας που έχει ανατεθεί στο Πανεπιστήμιο. Ως προς τα δεδομένα ειδικών κατηγοριών η νομική βάση της επεξεργασίας των εν λόγω δεδομένων είναι πως η επεξεργασία τους είναι απαραίτητη για την εκπλήρωση του σκοπού της επιστημονικής έρευνας ή για στατιστικούς σκοπούς αλλά και του σκοπού της αρχειοθέτησης προς το δημόσιο συμφέρον που επιδιώκει το Πανεπιστήμιο.

Η Ασφάλεια των δεδομένων σας:

Δεσμευόμαστε ότι έχουμε λάβει κατάλληλα οργανωτικά και τεχνικά μέτρα για την ασφάλεια και την προστασία των δεδομένων σας από κάθε μορφής τυχαία ή αθέμιτη επεξεργασία. Σημειώνεται ότι το ειδικά εξουσιοδοτημένο προσωπικό μας, το οποίο επεξεργάζεται τα προσωπικά σας δεδομένα, έχει λάβει την κατάλληλη εκπαίδευση, καθοδήγηση και ενημέρωση.

Ποιοι έχουν πρόσβαση στα προσωπικά σας δεδομένα:

Πρόσβαση στα προσωπικά σας δεδομένα έχει το απολύτως απαραίτητο ερευνητικό προσωπικό του Πανεπιστημίου, το οποίο έχει δεσμευτεί με τήρηση της εχεμύθειας, της εμπιστευτικότητας και του απορρήτου. Πρόσβαση στα προσωπικά σας δεδομένα έχουν και τα συνεργαζόμενα με το Πανεπιστήμιο φυσικά ή νομικά πρόσωπα, τα οποία επεξεργάζονται τα δεδομένα σας ως Εκτελούντες την Επεξεργασία υπό τις ρητές εντολές του Πανεπιστημίου και υπό την εγγύηση λήψης όλων των κατάλληλων τεχνικών και οργανωτικών μέτρων για την προστασία των δεδομένων σας.

Η περίοδος αποθήκευσης των προσωπικών σας δεδομένων:

Τα προσωπικά σας δεδομένα διατηρούνται μόνο για το εύλογο χρονικό διάστημα που απαιτείται από τη φύση της επεξεργασίας των δεδομένων και μόνο για όσο απαιτείται προς επίτευξη του σκοπού αυτής, εκτός αν υφίσταται αντίθετη έννομη υποχρέωση προς περαιτέρω τήρησή τους.

Ως υποκείμενο των δεδομένων έχετε τα ακόλουθα δικαιώματα:

- Δικαίωμα πρόσβασης στα προσωπικά σας δεδομένα
- Δικαίωμα διόρθωσης ανακριβών δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα
- Δικαίωμα διαγραφής/ δικαίωμα στη λήθη
- Δικαίωμα φορητότητας των Δεδομένων σας
- Δικαίωμα περιορισμού της επεξεργασίας
- Δικαίωμα εναντίωσης στην επεξεργασία των δεδομένων σας

Πώς μπορείτε να ασκήσετε τα δικαιώματά σας:

Για να ελέγξετε ότι η έρευνά σας συμμορφώνεται με τις αρχές της Ηθικής, επισκεφθείτε τους ακόλουθους ιστότοπους αναφορικά στα παγκόσμια διεθνή πρότυπα:

[Declaration of Helsinki](#) of the World Medical Association (2013) and the Council for International Organizations of Medical Sciences' (CIOMS) [International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects](#) published in collaboration with the World Health Organization (2106). CIOMS and International Council for Laboratory Animal Science (2012) [International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals](#).

Εάν επιθυμείτε να λάβετε περαιτέρω πληροφορίες σχετικά με την επεξεργασία των προσωπικών σας δεδομένων ή να ασκήσετε οποιοδήποτε εκ των ανωτέρω δικαιωμάτων, μπορείτε να επικοινωνήσετε με τον Υπεύθυνο Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων του Πανεπιστημίου στην ηλεκτρονική διεύθυνση: dpo@uth.gr Στην περίπτωση που: α) θεωρείτε πως δεν ικανοποιήθηκε επαρκώς και νομίμως κάποιο αίτημά σας ή β) θεωρείτε πως το δικαίωμα στην προστασία των προσωπικών σας

δεδομένων προσβάλλεται από κάποια επεξεργασία που πραγματοποιούμε, έχετε δικαίωμα να υποβάλλετε καταγγελία στην Αρχή Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα (ταχυδρομική δ/ση Κηφισίας 1-3, Τ.Κ. 115 23, Αθήνα, τηλ. 210 6475600, <https://www.dpa.gr/>, δ/ση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου contact@dpa.gr).



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τμήμα Φυσικοθεραπείας

Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας

ΕΝΤΥΠΟ ΣΥΝΑΙΝΕΣΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ

Ονοματεπώνυμο εθελοντή (ασθενή ή παιδιού):

Ημερομηνία γέννησης: ____/____/20____

Ονοματεπώνυμο Πατέρα / Μητέρας¹:

Ιδιαιτερότητες εθελοντή – άλλες πληροφορίες:

Τίτλος Ερευνητικής Εργασίας: Διερεύνηση της συσχέτισης της λειτουργικής δοκιμασίας δύναμης 'Heel Raise Test' με τη δοκιμασία πλειομετρικής ικανότητας 'Foot Ankle Rebound Jump Test' σε αθλητές καλαθοσφαίρισης / Investigating the correlation between the Heel Raise Test and the Foot Ankle Rebound Jump Test in basketball players

Προϊστάμενος ερευνητής - εισηγητής: ΑΧΙΛΛΕΑΣ ΠΑΛΙΟΥΡΑΣ

¹ Στην περίπτωση που ο συμμετέχων είναι ανήλικο παιδί ή δεσποζόμενο ζώο συντροφιάς, σημειώνεται το ονοματεπώνυμο του γονέα (κηδεμόνα), ή του ιδιοκτήτη του ζώου αντίστοιχα.

1. Επιβεβαιώνω ότι διάβασα και κατανόησα το “Έντυπο Ενημέρωσης Εθελοντή” στο οποίο αναφέρονται όλες οι λεπτομέρειες της μελέτης σήμερα την ____/____/202__ και ότι είχα την δυνατότητα να κάνω ερωτήσεις. ☐
2. Καταλαβαίνω ότι η συμμετοχή μου είναι εθελοντική και ότι είμαι ελεύθερος(-η) να αποσυρθώ από την έρευνα οποιαδήποτε στιγμή, ακόμη και μετά από την υπογραφή της παρούσας δήλωσης, χωρίς να δώσω εξηγήσεις για το λόγο της απόσυρσής μου και χωρίς αυτό να επηρεάζει το επίπεδο των υπηρεσιών από τον πάροχο υγείας. ☐
3. Δίνω την άδεια για πρόσβαση στον ιατρικό φάκελο. ☐
4. Συμφωνώ να συμμετάσχω εθελοντικά στην παρούσα ερευνητική εργασία. ☐

Παρακάτω παραθέτω, χωρίς περαιτέρω εξηγήσεις, πρακτικές οι οποίες δεν θα επιθυμούσα να ακολουθηθούν σε περίπτωση ανάγκης:

Ονοματεπώνυμο & Υπογραφή

____/____/202__

Ημερομηνία:

Η ερευνητική εργασία είναι εγκεκριμένη από την Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (αριθμ. πρωτ. XXX, XX/XX.X.202X²).

Το παρόν περιέχει εμπιστευτικές πληροφορίες και φυλάσσεται στο αρχείο των ερευνητών.

Δήλωση και υποχρεώσεις του υπεύθυνου ερευνητή - μεταπτυχιακού φοιτητή:

Έχω εξηγήσει τη διαδικασία της έρευνας στον συμμετέχοντα (ασθενή). Έχω πληροφορήσει τον συμμετέχοντα για τα πλεονεκτήματα από την έρευνα έχοντας καταστήσει σαφές αν είναι πλεονεκτήματα προς την ανθρωπότητα ή προς το ίδιο τον συμμετέχοντα. Έχω καταστήσει σαφές ποιοι μπορεί να είναι οι κίνδυνοι συμμετέχοντας

² Ο αριθμός πρωτοκόλλου σημειώνεται μετά την έγκριση από την Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας.

σε αυτή την έρευνα. Έχω καταστήσει σαφές τι περιλαμβάνει η μελέτη, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα εναλλακτικών λύσεων που μπορεί να έχει ο συμμετέχων, και έχω απαντήσει σε απορίες του.

Σε περίπτωση που ο συμμετέχων θέλει περαιτέρω πληροφορίες πριν ή και μετά τη διεξαγωγή της έρευνας μπορεί να επικοινωνήσει με τον υπεύθυνο ερευνητή στα τηλέφωνα: 6988596484 & 6942883607

Εξήγησα στον συμμετέχοντα όσο καλύτερα μπορούσα τις λεπτομέρειες και τις συνέπειες του πειράματος με τρόπο απλό ώστε να μπορεί να κατανοήσει τα λεγόμενά μου.

Υπογραφή ερευνητή – φοιτητή:
___/___/202__

Ημερομηνία:

Ονοματεπώνυμο - Ιδιότητα

Το παρόν δόθηκε στον συμμετέχοντα; ☐ Ναι ☐ Όχι

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ ΑΠΟΦΑΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

Αρ. Πρωτ. ΠΘ: 13864/25/ΤΦΣΚΘ - 15/05/25

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Σχολή Επιστημών Υγείας
Τμήμα Φυσικοθεραπείας

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

Σήμερα, στις 14-5-2025, στην αίθουσα συνεδριάσεων του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, συνεδρίασε η Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας.

Σύμφωνα, με απόφαση της Γενικής Συνέλευσης του Τμήματος Φυσικοθεραπείας η Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας απαρτίζεται από τους:

Δρ. Ζαχαρίας Δημητριάδης, Επίκουρος Καθηγητής (πρόεδρος)

Δρ. Γεώργιος Παράς, Επίκουρος Καθηγητής (μέλος)

Δρ. Αριστείδης Βασιλόπουλος, Επίκουρος Καθηγητής (μέλος)

Μετά από μελέτη της αίτησης για διεξαγωγή έρευνας της Άντζελας Χαλίλι και του Βασίλη Χρυσοσπάθη, με αριθμό πρωτοκόλλου 10113/25/ΤΦΣΚΘ 04/04/25 και τίτλο:

«Διερεύνηση της συσχέτισης της λειτουργικής δοκιμασίας δύναμης Heel Raise Test' με τη δοκιμασία πλειομετρικής ικανότητας 'Foot Ankle Rebound Jump Test' σε αθλητές καλαθοσφαίρισης»

και βάσει των πληροφοριών που περιλαμβάνονταν στην αίτηση και των διευκρινήσεων που δόθηκαν με αριθμό πρωτοκόλλου 13696/25/ΤΦΣΚΘ - 14/05/25 η Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας αποφάσισε ομόφωνα την έγκριση της μελέτης:

Οι ερευνητές θα πρέπει να είναι ενήμεροι ότι η Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας θα πρέπει να ενημερώνεται για οτιδήποτε από τα παρακάτω:

- ο για οποιοδήποτε ατύχημα ή ανεπιθύμητο γεγονός που σχετίζεται με την μελέτη
- ο οποιοσδήποτε αλλαγές γίνονται σε σχέση με το εγκεκριμένο πρωτόκολλο
- ο σε περίπτωση διακοπής της ερευνητικής μελέτης (με αιτιολόγηση)

Τα μέλη της Εσωτερικής Επιτροπής δεοντολογίας

1. Δρ. Ζαχαρίας Δημητριάδης (πρόεδρος)
2. Δρ. Γεώργιος Παράς (μέλος)
3. Δρ. Αριστείδης Βασιλόπουλος (μέλος)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε ΕΝΤΥΠΟ ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ



03/04/2025

ΕΝΤΥΠΟ ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η ομάδα καθαθοσφαίρισης Αναγέννηση Λαμίας συμφωνεί να συνεργαστεί με το ερευνητικό εργαστήριο Κλινικής Φυσιολογίας της Άσκησης & Αποκατάστασης (ΚΦΑΑ) του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στη μέτρηση αθλητών.

Οι μετρήσεις θα διεξαχθούν με υπεύθυνο τον υποψήφιο διδάκτορα Αχιλλέα Παλιούρα και τους προπτυχιακούς φοιτητές Άντζελα Χαλίλι και Βασίλη Χρυσοσπάθη.

Ο υπεύθυνος ομάδας

Προπονητής

Κωνσταντίνος Κουμπούρας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Π1. Αποτελέσματα μετρήσεων-κατηγοριοποίηση: Με ή χωρίς ιστορικό τραυματισμού στους ερασιτέχνες (n=20)		
Χαρακτηριστικά	Αποτελέσματα Διάμεσος ± Διατεταρτημοριακό διάστημα	
ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Αριθμός επαναλήψεων HRT	80,50 ± 31	80 ± 88
Jump Height, cm	6,65 ± 3,92	9 ± 5,65
Contact Time, sec	0,18 ± 0,01	0,17 ± 0,04
Flight Time, sec	0,23 ± 0,07	0,22 ± 0,09
RSI	0,34 ± 0,26	0,46 ± 0,35
RSR	1,12 ± 0,49	1,34 ± 0,43
FAAM Score Right %)	95,83 ± 10	100 ± 1
FAAM Score Left %	100 ± 3	100 ± 1

Π2. Αποτελέσματα μετρήσεων-κατηγοριοποίηση: Με ή χωρίς ιστορικό τραυματισμού στους επαγγελματίες (n=10)		
Χαρακτηριστικά	Αποτελέσματα Διάμεσος ± Διατεταρτημοριακό διάστημα	
ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Αριθμός επαναλήψεων HRT	98, ± 33	67,5
Jump Height, cm	28,25 ± 6,72	24,55
Contact Time, se	0,19 ± 0,04	0,19
Flight Time, sec	0,48 ± 0,06	0,45
RSI	1,43 ± 0,36	1,24
RSR	2,43 ± 0,72	2,25
FAAM Score Right %	100 ± 2	100 ± 0
FAAM Score Left %	100 ± 2	100 ± 0

Π3. Αποτελέσματα μετρήσεων-κατηγοριοποίηση: Με ή χωρίς ιστορικό χειρουργείων στους ερασιτέχνες (n=20)		
Χαρακτηριστικά	Αποτελέσματα Διάμεσος ± Διατεταρτημοριακό διάστημα	
ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΧΕΙΡΟΥΡΓΕΙΩΝ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Αριθμός επαναλήψεων HRT	82,5 ± 18	73 ± 38
Jump Height, cm	6,1 ± 4,78	7,9 ± 5,05
Contact Time, sec	0,18 ± 0,02	0,19 ± 0,02
Flight Time, sec	0,21 ± 0,09	0,23 ± 0,08
RSI	0,35 ± 0,31	0,36 ± 0,30
RSR	1,27 ± 0,61	1,17 ± 0,39
FAAM Score Right %	97,92 ± 10	100 ± 5
FAAM Score Left %	100 ± 4	100 ± 1

Π4. Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για Αθλητές χωρίς Ιστορικό Συνδεσμικών Κακώσεων Γόνατος (n=21)

	Αριθμός επαναλήψεων HRT		Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			0,241	0,294	0,174	0,450	0,313	0,167	0,256	0,263	0,272	0,233
Jump Height	0,241	0,294			0,274	0,230	0,941	<0,001	0,979	<0,001	0,956	<0,001
Contact Time	0,174	0,450	0,274	0,230			0,408	0,066	0,123	0,596	0,119	0,608
Flight Time	0,313	0,167	0,941	<0,001	0,408	0,066			0,921	<0,001	0,941	<0,001
RSI	0,256	0,263	0,979	<0,001	0,123	0,596	0,921	<0,001			0,984	<0,001
RSR	0,272	0,233	0,956	<0,001	0,119	0,608	0,941	<0,001	0,984	<0,001		

Π5. Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για Αθλητές με Ιστορικό Συνδεσμικών Κακώσεων Γόνατος (n=9)

	Αριθμός επαναλήψεων HRT		Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			-0,067	0,865	0,376	0,319	-0,109	0,780	-0,100	0,798	-0,109	0,781
Jump Height	-0,067	0,865			0,560	0,117	0,992	<0,001	0,917	<0,001	0,929	<0,001
Contact Time	0,376	0,319	0,560	0,117			0,507	0,164	0,297	0,437	0,299	0,435
Flight Time	-0,109	0,780	0,992	<0,001	0,507	0,164			0,950	<0,001	0,954	<0,001
RSI	-0,100	0,798	0,917	<0,001	0,297	0,437	0,950	<0,001			0,996	<0,001
RSR	-0,109	0,781	0,929	<0,001	0,299	0,435	0,954	<0,001	0,996	<0,001		

Π6. Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για Αθλητές χωρίς Ιστορικό Συνδεσμικών Κακώσεων Ποδοκνημικής (n=19)

	Αριθμός επαναλήψεων HRT		Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			-0,210	0,388	0,042	0,863	-0,121	0,622	-0,169	0,490	-0,118	0,631
Jump Height	-0,210	0,388			0,485	0,035	0,935	<0,001	0,966	<0,001	0,922	<0,001
Contact Time	0,042	0,863	0,485	0,035			0,574	0,010	0,346	0,147	0,321	0,180
Flight Time	-0,121	0,622	0,935	<0,001	0,574	0,010			0,915	<0,001	0,937	<0,001
RSI	-0,169	0,490	0,966	<0,001	0,346	0,147	0,915	<0,001			0,971	<0,001
RSR	-0,118	0,631	0,922	<0,001	0,321	0,180	0,937	<0,001	0,971	<0,001		

Π7. Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για Αθλητές με Ιστορικό Συνδεσμικών Κακώσεων Ποδοκνημικής (n=11)

	Αριθμός επαναλήψεων HRT		Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			0,774	0,005	0,414	0,206	0,774	0,005	0,729	0,011	0,660	0,027
Jump Height	0,774	0,005			0,367	0,267	1,000	0,01	0,991	<0,001	0,952	<0,001
Contact Time	0,414	0,206	0,367	0,267			0,367	0,267	0,312	0,350	0,161	0,636
Flight Time	0,774	0,005	1,000	0,01	0,367	0,267			0,991	<0,001	0,952	<0,001
RSI	0,729	0,011	0,991	<0,001	0,312	0,350	0,991	<0,001			0,980	0,001
RSR	0,660	0,027	0,952	<0,001	0,161	0,636	0,952	<0,001	0,980	<0,001		

Π8. Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για Ερασιτέχνες άνευ ιστορικού τραυματισμού (n=6)

	Αριθμός επαναλήψεων HRT		Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			-0,429	0,397	0,371	0,468	0,116	0,827	-0,377	0,461	-0,086	0,872
Jump Height	-0,429	0,397			-0,200	0,704	0,551	0,257	0,928	0,008	0,771	0,072
Contact Time	0,371	0,468	-0,200	0,704			0,464	0,354	-0,464	0,354	-0,086	0,872
Flight Time	0,116	0,827	0,551	0,257	0,464	0,354			0,456	0,364	0,841	0,036
RSI	-0,377	0,461	0,928	0,008	-0,464	0,354	0,456	0,364			0,812	0,050
RSR	-0,086	0,872	0,771	0,072	-0,086	0,872	0,841	0,036	0,812	0,050		

Π9. Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για Ερασιτέχνες με ιστορικό τραυματισμού (n=14)

	Αριθμός επαναλήψεων HRT		Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			0,052	0,861	0,232	0,426	0,016	0,958	-0,023	0,937	-0,136	0,643
Jump Height	0,052	0,861			0,079	0,787	0,990	<0,001	0,950	<0,001	0,881	<0,001
Contact Time	0,232	0,426	0,079	0,787			0,072	0,807	-0,142	0,629	-0,309	0,283
Flight Time	0,016	0,958	0,990	<0,001	0,072	0,807			0,963	<0,001	0,881	<0,001
RSI	-0,023	0,937	0,950	<0,001	-0,142	0,629	0,963	<0,001			0,960	<0,001
RSR	-0,136	0,643	0,881	<0,001	-0,309	0,283	0,881	<0,001	0,960	<0,001		

Π10. Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για Επαγγελματίες με ιστορικό τραυματισμού (n=8)

Αριθμός επαναλήψεων HRT			Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			-0,214	0,610	0,119	0,779	-0,214	0,610	0,12	0,978	0,252	0,548
Jump Height	-0,214	0,610			0,119	0,779	1,000	0,01	0,587	0,126	0,228	0,588
Contact Time	0,119	0,779	0,119	0,779			0,119	0,779	-0,599	0,117	-0,814	0,014
Flight Time	-0,214	0,610	1,000	0,01	0,119	0,779			0,587	0,126	0,228	0,588
RSI	0,012	0,978	0,587	0,126	-0,599	0,117	0,587	0,126			0,861	0,006
RSR	0,252	0,548	0,228	0,588	-0,814	0,014	0,228	0,588	0,861	0,006		

Π11 Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για Ερασιτέχνες άνευ ιστορικού Χειρουργείου (n=14)

	Αριθμός επαναλήψεων HRT		Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			-0,013	0,964	0,196	0,502	0,184	0,529	-0,011	0,970	-0,002	0,994
Jump Height	-0,013	0,964			-0,034	0,909	0,754	0,002	0,963	<0,001	0,908	<0,001
Contact Time	0,196	0,502	-0,034	0,909			0,338	0,237	-0,213	0,466	-0,159	0,586
Flight Time	0,184	0,529	0,754	0,002	0,338	0,237			0,726	0,003	0,829	<0,001
RSI	-0,011	0,970	0,963	<0,001	-0,213	0,466	0,726	0,003			0,957	<0,001
RSR	-0,002	0,994	0,908	<0,001	-0,159	0,586	0,829	<0,001	0,957	<0,001		

Π12. Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για Ερασιτέχνες με ιστορικό Χειρουργείου (n=6)

	Αριθμός επαναλήψεων HRT		Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			-0,429	0,397	0,828	0,042	-0,406	0,425	-0,371	0,468	-0,406	0,425
Jump Height	-0,429	0,397			-0,414	0,414	0,986	<0,001	0,943	0,005	0,986	<0,001
Contact Time	0,828	0,042	-0,414	0,414			-0,420	0,407	-0,414	0,414	-0,420	0,407
Flight Time	-0,406	0,425	0,986	<0,001	-0,420	0,407			0,986	<0,001	1,000	0,01
RSI	-0,371	0,468	0,943	0,005	-0,414	0,414	0,986	<0,001			0,986	<0,001
RSR	-0,406	0,425	0,986	<0,001	-0,420	0,407	1,000	0,01	0,986	<0,001		

Π13. Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για Επαγγελματίες άνευ ιστορικού Χειρουργείου (n=8)

	Αριθμός επαναλήψεων HRT		Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			0,228	0,588	0,108	0,799	0,228	0,588	0,265	0,526	0,217	0,606
Jump Height	0,228	0,588			0,238	0,570	1,000	0,01	0,790	0,020	0,587	0,126
Contact Time	0,108	0,799	0,238	0,570			0,238	0,570	-0,347	0,399	-0,587	0,126
Flight Time	0,228	0,588	1,000	0,01	0,238	0,570			0,790	0,020	0,587	0,126
RSI	0,265	0,526	0,790	0,020	-0,347	0,399	0,790	0,020			0,910	0,002
RSR	0,217	0,606	0,587	0,126	-0,587	0,126	0,587	0,126	0,910	0,002		

Π14. Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για Ερασιτέχνες με ιστορικό Τραυματισμού και άνευ ιστορικού Χειρουργείου (n=8)

	Αριθμός επαναλήψεων HRT		Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			0,240	0,568	0,438	0,277	0,240	0,568	0,120	0,778	-0,042	0,921
Jump Height	0,240	0,568			0,061	0,885	1,000	0,01	0,976	<0,001	0,874	0,005
Contact Time	0,438	0,277	0,061	0,885			0,061	0,885	-0,012	0,977	-0,241	0,566
Flight Time	0,240	0,568	1,000	0,01	0,061	0,885			0,976	<0,001	0,874	0,005
RSI	0,120	0,778	0,976	<0,001	-0,012	0,977	0,976	<0,001			0,946	<0,001
RSR	-0,042	0,921	0,874	0,005	-0,241	0,566	0,874	0,005	0,946	<0,001		

Π15. Συντελεστές συσχέτισης rho Spearman για Ερασιτέχνες με ιστορικό Τραυματισμού και Χειρουργείου (n=6)

	Αριθμός επαναλήψεων HRT		Jump Height		Contact Time		Flight Time		RSI		RSR	
	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value	rho	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT			-0,429	0,397	0,828	0,042	-0,406	0,425	-0,371	0,468	-0,406	0,425
Jump Height	-0,429	0,397			-0,414	0,414	0,986	<0,001	0,943	0,005	0,986	<0,001
Contact Time	0,828	0,042	-0,414	0,414			-0,420	0,407	-0,414	0,414	-0,420	0,407
Flight Time	-0,406	0,425	0,986	<0,001	-0,420	0,407			0,986	<0,001	1,000	0,01
RSI	-0,371	0,468	0,943	0,005	-0,414	0,414	0,986	<0,001			0,986	<0,001
RSR	-0,406	0,425	0,986	<0,001	-0,420	0,407	1,000	0,01	0,986	<0,001		

Π16. Σύγκριση αποτελεσμάτων δοκιμασιών ανάλογα την ύπαρξη ή όχι ιστορικού χειρουργείου (n=30)

	Χωρίς Ιστορικό Χειρουργείων		Με Ιστορικό Χειρουργείων	
	Mann-Whitney U Test	P value	Mann-Whitney U Test	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT	39,000	0,246	5,000	0,739
Jump Height	0,000	<0,001	0,000	0,046
Contact Time	41,000	0,304	0,000	0,032
Flight Time	0,000	<0,001	0,000	0,044
RSI	0,000	<0,001	0,000	0,046
RSR	0,000	<0,001	0,000	0,044
FAAM Score Right %	40,000	0,205	5,500	0,859
FAAM Score Left %	55,000	0,926	5,000	0,564

Π17. Σύγκριση αποτελεσμάτων δοκιμασιών ανάλογα την ύπαρξη ή όχι ιστορικού τραυματισμού (n=30)				
	Χωρίς Ιστορικό Τραυματισμών		Με Ιστορικό Τραυματισμών	
	Mann-Whitney U Test	P value	Mann-Whitney U Test	P value
Αριθμός επαναλήψεων HRT	4,000	0,505	27,500	0,052
Jump Height	0,000	0,046	0,000	<0,001
Contact Time	2,000	0,182	30,000	0,073
Flight Time	0,000	0,044	0,000	<0,001
RSI	0,000	0,044	0,000	<0,001
RSR	0,000	0,046	0,000	<0,001
FAAM Score Right %	5,000	0,564	35,500	0,135
FAAM Score Left %	5,000	0,564	55,000	0,926