



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**«Αξιοπιστία του δυναμόμετρου K-Force Muscle
Controller στην μέτρηση της δύναμης των
προσαγωγών μυών του ισχίου »**

ΕΜΜΑΝΟΥΗΛΙΔΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ
ΑΜ: 20002

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΓΙΟΦΤΣΟΣ
ΓΕΩΡΓΙΟΣ, Καθηγητής τμ.
Φυσικοθεραπείας ΠΑ.Δ.Α.
ΣΥΝΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΧΡΗΣΤΟΣ ΠΙΠΠΑΣ, Υποψήφιος
Διδάκτορας

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2023



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA SCHOOL OF
HEALTH AND CARE SCIENCES
DEPARTMENT OF PHYSIOTHERAPY
MSc “NEW METHODS IN PHYSIOTHERAPY”**

MASTER OF SCIENCE THESIS

**«The reliability of the K-Force Muscle Controller dynamometer in
measuring the strength of hip adductor muscles»**

EMMANOUILIDIS ANTONIOS

SUPERVISORS

**GIOFTSOS GIORGOS, Professor, University of West Attica
CHRISTOS PIPPAS, PhD candidate**

SEPTEMBER 2023

ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Επιβλέπων Καθηγητής
Δρ. Γιόφτσος Γεώργιος
Καθηγητής Τμήματος Φυσικοθεραπείας Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής

Δρ. Μουτζούρη Μαρία
Επίκουρη Καθηγήτρια Τμήματος Φυσικοθεραπείας Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής

Δρ. Κουμαντάκης Γεώργιος
Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Φυσικοθεραπείας Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής

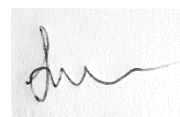
Δήλωση συγγραφέα μεταπτυχιακής εργασίας

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Εμμανουηλίδης Αντώνιος του Κωνσταντίνου με αριθμό μητρώου 20002, φοιτητής του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Νέες Μέθοδοι στη Φυσικοθεραπεία» του Τμήματος Φυσικοθεραπείας και Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας της Σχολής Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών

Εμμανουηλίδης Αντώνιος



Έκφραση Ευχαριστιών

Με την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής διπλωματικής μου εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλλαν στην εκπόνηση της.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Γιόφτσο Γεώργιο και τον υποψήφιο διδάκτορα κ. Χρήστο Πίππα, για την επιστημονική καθοδήγηση που μου προσέφεραν και τον χρόνο που διέθεσαν δίνοντας μου χρήσιμες υποδείξεις και οδηγίες για την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Οφείλω επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους εκείνους που συνέβαλαν είτε πρακτικά δηλαδή συμμετείχαν στην έρευνα είτε ψυχικά στην ολοκλήρωση της εργασίας μου.

Τέλος, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου και τους φίλους μου για την υποστήριξη τους στην διάρκεια των σπουδών μου.

«ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΤΟΥ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟΥ K-FORCE MUSCLE CONTROLLER ΣΤΗΝ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΣΑΓΩΓΩΝ ΤΟΥ ΙΣΧΙΟΥ»

Περίληψη

Υπόβαθρο: Τα δυναμόμετρα χειρός έχουν ευρέως χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης σε διάφορες πληθυσμιακές ομάδες. Ωστόσο, δεν έχει ερευνηθεί η αξιοπιστία του δυναμόμετρου K-Force Muscle Controller στη μέτρηση της δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου.

Σκοπός: Να αξιολογηθεί η αξιοπιστία (test-retest) του δυναμόμετρου K-Force Muscle Controller στη μέτρηση της δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου σε δύο διαφορετικές θέσεις εξέτασης.

Μεθοδολογία: Συμμετείχαν συνολικά 20 υγιείς άνδρες (19-45 ετών). Η μυϊκή δύναμη των προσαγωγών μυών του ισχίου μετρήθηκε χρησιμοποιώντας το δυναμόμετρο K-Force Muscle Controller σε δύο θέσεις: το τεστ προσαγωγής σε πλάγια κατάκλιση και το διποδικό τεστ πίεσης προσαγωγών. Κάθε συμμετέχοντας πραγματοποίησε τρεις επαναλήψεις κάθε μυϊκού τεστ και για τα δυο κάτω άκρα. Η αξιολόγηση της δύναμης πραγματοποιήθηκε σε δυο διαφορετικές μέρες με διάστημα μιας εβδομάδας μεταξύ τους.

Αποτελέσματα: Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν καλή με τέλεια αξιοπιστία (0.778-0.960) του δυναμόμετρου K-Force Muscle Controller στη μέτρηση της δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου. Δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τιμών της δοκιμής και της επαναδοκιμής για καμία από τις θέσεις ($p > 0.05$).

Συμπέρασμα: Τα ευρήματα αυτής της μελέτης δείχνουν ότι το δυναμόμετρο K-Force Muscle Controller είναι ένα αξιόπιστο εργαλείο για τη μέτρηση της δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου κατά το τεστ προσαγωγής σε πλάγια κατάκλιση και το διποδικό τεστ πίεσης προσαγωγών.

Λέξεις κλειδιά: δυναμόμετρο χειρός, προσαγωγοί μύες, αξιοπιστία, μέτρηση δύναμης

«THE RELIABILITY OF THE K-FORCE MUSCLE CONTROLLER DYNAMOMETER IN MEASURING THE STRENGTH OF HIP ADDUCTOR MUSCLES»

Abstract

Background: Handheld dynamometers have been widely used for assessing muscle strength in various population groups. However, no research has focused on the reliability of the K-Force Muscle Controller dynamometer in measuring the strength of hip adductor muscles.

Purpose: The aim of this study was to evaluate the reliability of the K-Force Muscle Controller dynamometer by measuring the strength of hip adductor muscles in two different positions.

Methods: A total of 20 male participants (age 19-45) participated in this study. Muscle strength of the hip adductors was measured using the K-Force Muscle Controller dynamometer in two testing positions: bilateral long lever isometric squeeze test in supine position and unilateral eccentric side-lying adduction test. Each participant performed three repetitions of each test in each position. Strength evaluation was performed by comparing the values of two occasions. The between-testing time was one week.

Results: The study results demonstrated good to excellent reliability (0.778 to 0.960) of the K-Force Muscle Controller dynamometer in measuring hip adductor muscle strength for both tests. There were no statistically significant differences between the test and retest values for either position ($p > 0.05$).

Conclusion: The findings of this study indicate that the K-Force Muscle Controller dynamometer is a reliable tool for measuring hip adductor muscle strength using the bilateral long lever isometric squeeze test in supine position and unilateral eccentric side-lying adduction test.

Key words: Handheld dynamometer, Hip adductor muscles, Reliability, Strength measurement

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρακτικό της Εξεταστικής Επιτροπής για την κρίση της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας.....	iii
Δήλωση συγγραφέα μεταπτυχιακής εργασίας	iv
Έκφραση Ευχαριστιών	v
Περίληψη στην ελληνική γλώσσα	vi
Περίληψη στην αγγλική γλώσσα	viii
Πίνακας Περιεχομένων	ix
Κατάλογοι Εικόνων & Πινάκων	xi
Κατάλογος Συμβόλων και Συντομογραφιών	xii
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.1
1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος	σελ.1
1.2. Σημασία της έρευνας.....	σελ.2
1.3. Ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις	σελ.3
1.4. Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας.....	σελ.4
1.5. Λειτουργικοί όροι	σελ.6
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	σελ.8
2.1. Μέθοδοι δυναμομέτρησης	σελ.8
2.2. Σύγκριση του δυναμόμετρου χειρός με άλλα εργαλεία μέτρησης μυϊκής δύναμης	σελ.8
2.3. Ο ρόλος της δυναμομέτρησης στην πρόληψη και αποκατάσταση τραυματισμών των προσαγωγών μυών του ισχίου.....	σελ.12
2.4. Μελέτες αξιοπιστίας δοκιμασιών δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου.....	σελ.14
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	σελ.17
3.1. Συμμετέχοντες.....	σελ.17

3.2. Μέθοδος συλλογής δεδομένων.....σελ.17	σελ.17
3.3. Κλινικά τεστ μέτρησης δύναμης.....σελ.18	σελ.18
3.4. Στατιστική ανάλυση.....σελ.19	σελ.19
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....σελ.20	σελ.20
4.1. Συμμετέχοντες.....σελ.20	σελ.20
4.2. Έλεγχος αξιοπιστίας.....σελ.20	σελ.20
4.3. Αξιοπιστία.....σελ.21	σελ.21
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....σελ.21	σελ.21
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ, ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....σελ.24	σελ.24
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....σελ.25	σελ.25
8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....σελ.30	σελ.30

Κατάλογοι Εικόνων και Πινάκων

Πίνακας	Τίτλος	Σελίδα
1	Χαρακτηριστικά συμμετεχόντων	20

Παραρτήματα	Τίτλος	Σελίδα
1	Αποτελέσματα μετρήσεων δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου	30
2	Αποτελέσματα ανάλυσης των τιμών δύναμης με τη χρήση paired samples t-test	31
3	Θηκογράμματα του μονοποδικού τεστ προσαγωγών σε πλάγια κατάκλιση	32
4	Θηκογράμματα του διποδικού τεστ πίεσης προσαγωγών σε ύπτια θέση	33
5	Έγκριση του ερευνητικού πρωτοκόλλου από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής (ΠΑΔΑ)	34

Κατάλογος Συμβόλων και Συντομογραφιών

Συντομογραφία	Αρχικός όρος	Μεταφρασμένος όρος
HHD	Hand-held dynamometer	Δυναμόμετρο χειρός
DMT	Hand-held dynamometric muscle testing	Χειροκίνητη δυναμική μυϊκή δοκιμή με δυναμόμετρο χειρός
MMT	Manual muscle testing	Χειροκίνητο μυϊκό τεστ
IKD	Isokinetic dynamometer	Ισοκίνητικό δυναμόμετρο
SEM	Standard error of measurement	Τυπικό σφάλμα μέτρησης
MDC	Minimal detectable change	Ελάχιστη ανιχνεύσιμη αλλαγή
ICC	Intra-class Correlation Coefficient	Συντελεστής ενδοταξικής συσχέτισης
ms	Millisecond	Χιλιοστό του δευτερολέπτου
ES	Effect size	Μέγεθος αποτελέσματος
-	Intra-rater	Ενδοβαθμολογική
-	Inter-rater	Διαβαθμολογική
Nm/kg	Newton meter per kilogram	Νιούτον μέτρα ανά κιλό
RFD	Rate of force development	Ρυθμός ανάπτυξης δύναμης
EHAD	Eccentric Hip Adduction strength	Έκκεντρη δύναμη προσαγωγών ισχίου
IHAD	Isometric Hip Adduction strength	Ισομετρική δύναμη προσαγωγών ισχίου
BKFO	Bent knee fall out test	Τεστ πτώσεως λυγισμένου γόνατος

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος

Οι τραυματισμοί των προσαγωγών μυών του ισχίου αποτελούν συχνό τραυματισμό στους αθλητές του ποδοσφαίρου και συμβαίνουν σε απότομη αλλαγή κατεύθυνσης, υπερδιάταση, επαναλαμβανόμενα σουτ ή γρήγορο τρέξιμο (Serner et al., 2018, 2019). Επιβαρυντικοί παράγοντες αποτελούν προηγούμενοι τραυματισμοί στην βουβωνική περιοχή, η ηλικία, η μειωμένη δύναμη των προσαγωγών και απαγωγών μυών, η μυϊκή κόπωση και το μειωμένο εύρος κίνησης των προσαγωγών (Engebretsen et al., 2010a; Whittaker et al., 2015; Markovic et al., 2020; Lavoie-Gagne et al., 2021). Στους επαγγελματίες αθλητές ποδοσφαίρου οι τραυματισμοί των προσαγωγών αποτελούν μια μυϊκή ομάδα που τραυματίζεται με υψηλή συχνότητα 0.6 ανά 1000 ώρες έκθεσης (Ekstrand, Hägglund and Waldén, 2011). Οι τραυματισμοί των προσαγωγών αποτελούν το 63% των τραυματισμών της βουβωνικής περιοχής καθώς και το 23% όλων των τραυματισμών στο επαγγελματικό ποδόσφαιρο (Ekstrand, Hägglund and Waldén, 2011; Serner et al., 2018).

Η μέτρηση της μυϊκής δύναμης αποτελεί μια βασική μέθοδο της κλινικής αξιολόγησης τόσο ασθενών όσο και υγιών ατόμων (Trudelle-Jackson et al., 1994). Ο ρόλος της διαδικασίας της δυναμομέτρησης είναι να αξιολογεί την μυϊκή δύναμη της εκάστοτε μυϊκής ομάδας με στόχο την αναγνώριση της πιθανότητας τραυματισμού (Crow et al., 2010), είτε εντοπίζοντας μυϊκές ανισορροπίες μεταξύ αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών (Markovic et al., 2020) είτε επιβεβαιώνοντας την ύπαρξη τραυματισμού μέσω μειωμένης δύναμης (Namazi et al., 2019). Η μέτρηση της μυϊκής δύναμης μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση διαφορετικών μεθόδων. Αυτές είναι το χειροκίνητο μυϊκό τεστ (MMT) (Wadsworth et al., 1987), το ισοκινητικό δυναμόμετρο (IKD) (Baltzopoulos and

Brodie, 1989) και το δυναμόμετρο χειρός (HHD) (Thorborg et al., 2010).

Τα IKD είναι ακριβά, ογκώδη και χρονοβόρα και η αξιολόγηση της δύναμης μέσω χρήσης IKD μπορεί να γίνει σε συγκεκριμένους χώρους (Baltzopoulos and Brodie, 1989). Από την άλλη, τα HHD έχουν μικρότερο κόστος, είναι πιο εύκολα στη μετακίνηση και χρήση τους, και δίνουν τη δυνατότητα πραγματοποίησης των μετρήσεων σε λιγότερο χρόνο. Επιπροσθέτως, πραγματοποιούν αξιόπιστες μετρήσεις στον υπολογισμό της μυϊκής δύναμης (Fulcher, Hanna and Raina Elley, 2010). Προηγούμενες μελέτες έκαναν σύγκριση του IKD και του HHD και έδειξαν πως το HHD είναι το ίδιο αξιόπιστο με το IKD (Trudelle-Jackson et al., 1994; Thorborg et al., 2010).

Ο υπολογισμός της μυϊκής δύναμης με αξιοπιστία αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την πρόληψη των τραυματισμών στους προσαγωγούς μύες του ισχίου και τη βουβωνική περιοχή (Crow et al., 2010; Engebretsen et al., 2010b). Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει την αναγκαιότητα της χρήσης του και στην αποκατάσταση τραυματισμών στη βουβωνική περιοχή (Tyler et al., 2001; Serner et al., 2020, 2021; Malachy P McHugh, Stephen J Nicholas, 2023). Για αυτό τον λόγο έχει πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση της αξιοπιστίας τεστ μυϊκής δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου (Krause et al., 2007; Kenrick et al., 2010; Thorborg et al., 2014; Light and Thorborg, 2016; Ishøi, Hölmich and Thorborg, 2019). Παρόλα αυτά, δεν έχει πραγματοποιηθεί κάποια μελέτη η οποία να αξιολογεί την έκκεντρη και ισομετρική δύναμη των προσαγωγών μυών του ισχίου με τη χρήση του δυναμόμετρου K-Force Muscle Controller (KINVENT HELLAS).

1.2 Σημασία της έρευνας

Η αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης θεωρείται ουσιαστικό μέρος της φυσικής εξέτασης ασθενών με μυοσκελετικό πόνο. Ειδικότερα, σε ενεργά άτομα με πόνο στο ισχίο ή στην βουβωνική περιοχή, είναι σημαντική η αξιολόγηση και η ανά διαστήματα επαναμέτρηση της δύναμης των μυών για την αποκατάστασή τους

(Thorborg et al., 2018). Έχουν αναπτυχθεί αξιόπιστες και κλινικά εφαρμόσιμες διαδικασίες για τη μέτρηση της μυϊκής δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου με ή χωρίς εξωτερική σταθεροποίηση (Thorborg et al., 2010; Kemp et al., 2013; Thorborg, Bandholm and Hölmich, 2013). Η μέτρηση της μυϊκής δύναμης σε άτομα με πόνο στο ισχίο ή στην βουβωνική περιοχή μπορεί να βοηθήσει στην παρακολούθηση της προόδου, της αποτελεσματικότητας της αγωγής (Kristian Thorborg et al., 2013; Kemp et al., 2018) καθώς και ως μέρος των στρατηγικών πρόληψης και αξιολόγησης του κινδύνου τραυματισμού (Esteve et al., 2018; Wollin, Pizzari, et al., 2018; Wollin, Thorborg, et al., 2018). Η πραγματοποίηση της παρούσας έρευνας συνεισφέρει στην επιστημονική κοινότητα προσφέροντας νέες πληροφορίες για την αξιοπιστία και τις εφαρμογές του συγκεκριμένου τύπου δυναμόμετρου. Επιπλέον συμβάλει στην εξέλιξη της κλινικής αξιολόγησης, η οποία είναι ιδιαίτερα σημαντική για την διάγνωση, την παρακολούθηση και την αποκατάσταση μυϊκών τραυματισμών. Επιπροσθέτως, συμβάλει έμμεσα στην βελτίωση της αθλητικής απόδοσης. Συνολικά, η γνώση που παρέχεται από την παρούσα μελέτη μπορεί να αποτελέσει έναυσμα για περαιτέρω έρευνες που αξιολογούν τον συγκεκριμένο τύπο δυναμόμετρου καθώς και για έρευνες που στοχεύουν στην βελτίωση των μεθόδων μέτρησης της μυϊκής δύναμης.

1.3 Ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να αξιολογήσει την αξιοπιστία ενός συγκεκριμένου τύπου δυναμόμετρου ως προς την δύναμη των προσαγωγών μυών του ισχίου.

Μηδενική υπόθεση:

Δυο τεστ δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου με τη χρήση συγκεκριμένου τύπου δυναμόμετρο δεν παρουσιάζουν υψηλή αξιοπιστία.

Πειραματική υπόθεση:

Δυο τεστ δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου με τη χρήση συγκεκριμένου τύπου δυναμόμετρο παρουσιάζουν υψηλή αξιοπιστία.

1.4 Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να αξιολογηθεί η αξιοπιστία του HHD K-Force Muscle Controller όσον αφορά τη μέτρηση δύναμης δυο τεστ αξιολόγησης δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου. Πραγματοποιήθηκε υπολογισμός μεγέθους του δείγματος και καθορίστηκε ο αριθμός των 18 συμμετεχόντων ως ελάχιστο όριο δείγματος. Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις με τη χρήση του δυναμόμετρου K-Force Muscle Controller σε δυο (2) διαφορετικές μέρες με τις επαναληπτικές μετρήσεις να πραγματοποιούνται μία εβδομάδα μετά την πρώτη μέτρηση την ίδια ώρα και μέρα.

Η μεθοδολογία της μελέτης βασίστηκε σε προηγούμενες αξιολογήσεις (Thorborg et al., 2014; Light and Thorborg, 2016; Ishøi, Hölmich and Thorborg, 2019), οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν ως μελέτες αναφοράς λόγω της καλής μεθοδολογικής ποιότητας και συνάφειας με την παρούσα μελέτη. Βάσει αυτών επιλέχθηκαν τα τεστ αξιολόγησης δύναμης που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη.

Τα μέτρα έκβασης που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη ήταν η έκκεντρα και ισομετρική δύναμη των προσαγωγών μυών του ισχίου. Μετά την ολοκλήρωση των μετρήσεων πραγματοποιήθηκε τροποποίηση των τιμών με μονάδα μέτρησης Newton meters ανά κιλό (Nm/kg), καθορίζοντας με αυτό τον τρόπο τις τιμές ροπής των κάτω άκρων. Για λόγους ευκολίας περιγραφής, στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιείται ο όρος “δύναμη”.

Οι περιορισμοί της μελέτης ήταν ότι δεν πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση της αξιοπιστίας μεταξύ δύο ή περισσότερων αξιολογητών (inter-rater), η οποία επηρεάζεται από το φύλο και την δύναμη των άνω άκρων του εξεταστή (K. Thorborg et al., 2013). Όμως είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως το διποδικό

τεστ πίεσης των προσαγωγών πραγματοποιείτε με σταθεροποίηση από το αντιβράχιο του εξεταστή το οποίο φαίνεται πως έχει χαμηλότερο ποσοστό σφάλματος από την εφαρμογή HHD χωρίς καθόλου σταθεροποίηση (Krause et al., 2007). Σύμφωνα με τους Koo and Li. (2016) πρέπει να κατανοήσουμε ότι δεν υπάρχουν πρότυπες τιμές για αποδεκτή αξιοπιστία χρησιμοποιώντας τον δείκτη ICC. Ένας χαμηλός δείκτης ICC μπορεί να αντικατοπτρίζει όχι μόνο το χαμηλό βαθμό συμφωνίας μεταξύ των αξιολογητών ή των μετρήσεων, αλλά επίσης να σχετίζεται με την έλλειψη ποικιλίας μεταξύ των επιλεγμένων υποκειμένων, τον περιορισμένο αριθμό υποκειμένων και τον περιορισμένο αριθμό αξιολογητών που δοκιμάζονται. Ως κανόνα, οι ερευνητές πρέπει να προσπαθήσουν να αποκτήσουν τουλάχιστον 30 δείγματα με ποικίλη χαρακτηριστικά και να συμμετέχουν τουλάχιστον 3 αξιολογητές όποτε είναι δυνατόν κατά την διενέργεια μιας μελέτης αξιοπιστίας (Lee et al., 2012). Υπό τέτοιες συνθήκες, προτείνουμε ότι οι τιμές ICC μικρότερες από 0.5 υποδηλώνουν χαμηλή αξιοπιστία, τιμές ανάμεσα σε 0.5 και 0.75 υποδηλώνουν μέτρια αξιοπιστία, τιμές ανάμεσα σε 0.75 και 0.9 υποδηλώνουν καλή αξιοπιστία και τιμές μεγαλύτερες από 0,90 υποδηλώνουν άριστη αξιοπιστία (Portney and Watkins, 2009; Koo and Li, 2016b). Επομένως, εγείρεται η ανάγκη για την πραγματοποίηση περαιτέρω μελετών που θα συμπεριλαμβάνουν περισσότερους συμμετέχοντες, αξιολογητές και θα εξετάσουν την συμφωνία μεταξύ τους. Σύμφωνα με τους, Krause et al. (2007), Thorborg, Bandholm & Hölmich (2013), και Martins et al. (2017), οι δοκιμές με εξωτερική σταθεροποίηση έχουν υψηλότερο ποσοστό αξιοπιστίας από αυτές χωρίς σταθεροποίηση. Στην παρούσα μελέτη, το διποδικό τεστ πίεσης προσαγωγών πραγματοποιήθηκε με σταθεροποίηση καθώς ο εξεταστής τοποθετούσε το δυναμόμετρο 5 εκατοστά πάνω από το έσω σφυρό, με τα πόδια του εξεταζόμενου να ήταν τοποθετημένα σε απαγωγή στο μήκος του αντιβραχίου του εξεταστή. Στη συνέχεια ο εξεταζόμενος πραγματοποιούσε προσαγωγή των ισχίων “κλείνοντας τα πόδια όσο πιο δυνατά μπορεί” με το αντιβράχιο του εξεταστή να δημιουργεί την απαραίτητη σταθεροποίηση. Το τεστ προσαγωγής σε

πλάγια κατάκλιση είναι ένα τεστ κατά το οποίο ο εξεταζόμενος είναι τοποθετημένος σε θέση πλάγιας κατάκλισης όπου του ζητείται να φέρει το άκρο σε προσαγωγή. Από αυτή τη θέση ο εξεταστής ασκεί μια δύναμη η οποία φέρνει το άκρο σε απαγωγή με τους προσαγωγούς μύες να συσπώνται έκκεντρα. Επομένως εξ ανάγκης η διαδικασία του συγκεκριμένου τεστ δεν περιλαμβάνει κάποιου είδους σταθεροποίηση. Επιπροσθέτως, στους περιορισμούς της μελέτης μπορούν να συμπεριληφθούν τυχόν συγχυτικοί παράγοντες που δεν έχουν ληφθεί υπόψη όπως το επίπεδο και το είδος της κάθε φυσικής δραστηριότητας, τα οποία μπορεί να επηρεάζουν την μυϊκή δύναμη του κάθε συμμετέχοντα.

1.5 Λειτουργικοί όροι

1. Βουβωνική περιοχή: πρόκειται για μια πολυδιάστατη ανατομική περιοχή που βρίσκεται στην κάτω κοιλιακή περιοχή και αποτελεί το σημείο όπου το χαμηλότερο μέρος της κοιλιάς συναντά το πάνω μέρος των μηρών. Η περιοχή αυτή είναι γνωστή για την εμφάνιση διαφόρων ειδών πόνου και ενοχλήσεων, και είναι συχνά επηρεασμένη από αθλητικές δραστηριότητες. Οι περιπτώσεις πόνου στη βουβωνική περιοχή μπορούν να χωριστούν σε διάφορες κατηγορίες βάσει των συμπτωμάτων και των ανατομικών χαρακτηριστικών (Portney and Watkins, 2009). Οι βασικές κατηγοριοποιήσεις του πόνου χωρίζονται σε καθορισμένες κλινικές οντότητες που προκαλούν πόνο στην βουβωνική περιοχή(προσαγωγή του ισχίου, λαγονοψοίτης, ηβική σύμφυση), σε πόνο που προκαλείτε από το ισχίο και σε πόνο που προκαλείται από διαφορετική αιτιολογία (Weir et al., 2015)
2. Αξιοπιστία: αναφέρεται στον βαθμό με τον οποίο μια διαδικασία ή ένα όργανο μέτρησης παράγει σταθερά και συνεπή αποτελέσματα. Μια διαδικασία ή ένα όργανο μέτρησης θεωρούνται αξιόπιστα όταν παρουσιάζουν τα ίδια αποτελέσματα όσες φορές και αν επαναληφθεί η συγκεκριμένη μέτρηση (Bruton, Conway and Holgate, 2000; Kemp et al., 2013).
2. Δύναμη: η δύναμη των μυών ορίζεται ως η μέγιστη τάση που μπορεί να

αναπτύξει ένας μυς ή μια ομάδα μυών σε μια συγκεκριμένη ή καθορισμένη ταχύτητα (Knuttgen HG, 1987). Πρόκειται για την ικανότητα του σκελετικού μύος να αναπτύξει δύναμη προκειμένου να παρέχει σταθερότητα και κινητικότητα εντός του μυοσκελετικού συστήματος, το οποίο είναι απαραίτητο για την πραγματοποίηση μιας κίνησης ή ενός συνόλου κινήσεων (Reese, 2021).

3. Ροπή: ροπή δύναμης είναι το γινόμενο της δύναμης (F) επί την κάθετη απόσταση (r) (μοχλοβραχίονας της δύναμης, κάθετη απόσταση του κέντρου περιστροφής από τον φορέα της δύναμης). Για τον υπολογισμό της χρησιμοποιείται ο τύπος Nm/kg , όπου N πολλαπλασιάζεται με m (μήκος σκέλους) και το αποτέλεσμα διαιρείται με kg (το σωματικό βάρος του ατόμου) (Κ., 2004).

5. ICC: ο συντελεστής αξιοπιστίας που χρησιμοποιείται για να μετρήσει το βαθμό συσχέτισης και συμφωνίας μεταξύ μετρήσεων. Το εύρος των τιμών που παρουσιάζονται είναι μεταξύ 0 και 1, με την τιμή 1 να υποδηλώνει τέλεια αξιοπιστία (Koo and Li, 2016).

6. SEM: είναι το τυπικό σφάλμα μέτρησης. Σε κάθε μέτρηση υπάρχει μια αναπόφευκτη και ποσοτικά εκφρασμένη έλλειψη ακρίβειας. Στη στατιστική ορολογία, η απόκλιση της εκτιμώμενης τιμής από την πραγματική συνιστά το τυπικό σφάλμα μέτρησης (Altman and Bland, 2005).

7. MDC: Είναι η μεταβολή της βαθμολογίας που υπερβαίνει το τυπικό σφάλμα μέτρησης. Δηλαδή, αναπαριστά τη μικρότερη διαφορά σε μια μέτρηση που μπορεί να θεωρηθεί σημαντική και όχι απλά αποτέλεσμα τυχαίων αλλαγών ή σφαλμάτων στη μέτρηση (Beckerman et al., 2001).

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 Μέθοδοι δυναμομέτρησης

Ο υπολογισμός της μυϊκής δύναμης πραγματοποιείται με διαφορετικούς τρόπους, όπως το MMT (Naqvi and Sherman, 2022), το IKD (Montgomery, Douglas and Deuster, 1989) και το HHD (Thorborg et al., 2010). Έχει αναφερθεί πως για πάνω από 20 χρόνια γινόταν αποκλειστική χρήση του IKD για την μέτρηση της μυϊκής δύναμης στους κλινικούς χώρους, χωρίς να δίνεται η ευκαιρία να εξεταστεί η εφαρμογή του HHD στους κλινικούς χώρους (Montgomery, Douglass and Deuster, 1989; Trudelle-Jackson et al., 1994). Τα IKD είναι ακριβά, ογκώδη, δεν μετακινούνται εύκολα και η χρήση τους απαιτεί πολύ χρόνο και εξειδίκευση (Sung, Yi and Shin, 2019). Επιπλέον, χρησιμοποιούνται μόνο σε συγκεκριμένα κέντρα (Baltzopoulos and Brodie, 1989). Έχει φανεί πως τα HHD πραγματοποιούν εξίσου αξιόπιστες μετρήσεις (Fulcher, Hanna and Raina Elley, 2010), ενώ χρειάζεται πολύ λιγότερος χρόνος ώστε οι μετρήσεις να ολοκληρωθούν. Επιπροσθέτως, μεταφέρονται πολύ εύκολα και έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση διαφορετικών μυϊκών ομάδων σε διαφορετικούς κλινικούς χώρους με τη χρήση ενός εξεταστικού κρεβατιού.

2.2 Σύγκριση του δυναμόμετρου χειρός με άλλα εργαλεία μέτρησης μυϊκής δύναμης

Οι Wadsworth et al. (1987) εξέτασαν την αξιοπιστία δύο συνηθισμένων μεθόδων για την αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης: το MMT και το DMT. Οι ερευνητές είχαν ως στόχο να καθορίσουν την στατιστική αξιοπιστία μεταξύ των μετρήσεων και την αποτελεσματικότητα και των δύο μεθόδων. Ένας φυσικοθεραπευτής πραγματοποίησε δοκιμές δύναμης στις ίδιες πέντε ομάδες μυών σε 11 ασθενείς χρησιμοποιώντας και τις δύο μεθόδους (MMT, DMT). Τόσο το MMT όσο και το DMT έδειξαν υψηλή συνοχή στις μετρήσεις για περισσότερες ομάδες μυών. Οι

συντελεστές αξιοπιστίας κυμάνθηκαν από 0.63 έως 0.98 για το MMT και 0.69 έως 0.90 για το DMT. Καμία σημαντική διαφορά δεν παρατηρήθηκε στο MMT, ενώ στο DMT εμφανίστηκαν μικρές αλλαγές λόγω της επίδραση της μάθησης. Συνολικά, και η MMT και η DMT αποδείχθηκαν αξιόπιστες μέθοδοι για την αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης. Η μέθοδος MMT είναι πρακτική και οικονομική, αλλά μπορεί να μην ανιχνεύει μικρές διαφορές στη μυϊκή δύναμη. Από την άλλη, το DMT παρέχει πιο αντικειμενικές μετρήσεις, αλλά αντιμετωπίζει προκλήσεις όπως η σταθεροποίηση σε άτομα με μεγάλη δύναμη. Οι Scott et al. (2004) εξέτασαν την αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών και των μετρήσεων της δύναμης των καμπτήρων, εκτινόντων και απαγωγών του ισχίου. Έγινε χρήση HHD και HHD με συσκευή για σταθεροποίηση στην κάμψη, έκταση και προσαγωγή του ισχίου, σε 15 υγιείς συμμετέχοντες (10 γυναίκες, 5 άντρες) ηλικίας 23 έως 44 ετών. Τα αποτελέσματα της αξιοπιστίας (ICC) των δοκιμασιών παρουσίασαν εύρη 0.84-0.92 για τους καμπτήρες, 0.69-0.88 για τους προσαγωγούς, και 0.56-0.80 για τους εκτινόντες. Η αξιοπιστία μεταξύ των εξεταστών κυμάνθηκε από 0.59 έως 0.87 για τον εξεταστή A και από 0.72 έως 0.85 για τον εξεταστή B χρησιμοποιώντας την συσκευή σταθεροποίησης και 0.67-0.81 για τον εξεταστή A με το HHD στις διαφορετικές μυϊκές ομάδες. Οι Krause et al. (2007) συνέκριναν τη χρήση δυναμόμετρου χειρός και δυναμόμετρου χειρός με σταθεροποίηση στη μέτρηση της δύναμης των προσαγωγών και απαγωγών του ισχίου σε 6 διαφορετικά τεστ, σε 21 υγιείς συμμετέχοντες (12 άντρες, 9 γυναίκες) ηλικίας 22-31 ετών. Τα αποτελέσματα της αξιοπιστίας (ICC) παρουσίασαν εύρη τιμών 0.8-0.93 (intra-rater), 0.79 (0.56-0.91) στο τεστ μακρύ μοχλοβραχίονα χωρίς σταθεροποίηση, 0.89 (0.74-0.95) στο τεστ μικρού μοχλοβραχίονα χωρίς σταθεροποίηση, 0.89 (0.74-0.95) στο τεστ μακρύ μοχλοβραχίονα με σταθεροποίηση και 0.83 (0.62-0.93) στο τεστ κοντού μοχλοβραχίονα με σταθεροποίηση. Η αξιοπιστία (inter-rater) ICC ήταν και 0.62-0.82, στο τεστ μακρύ μοχλοβραχίονα χωρίς σταθεροποίηση 0.64 (0.27-0.84), στο τεστ κοντού μοχλοβραχίονα χωρίς σταθεροποίηση 0.74 (0.42-0.89), στο τεστ μακρύ μοχλοβραχίονα με

σταθεροποίηση 0.82 (0.61-0.92) και στο τεστ κοντού μοχλοβραχίονα με σταθεροποίηση 0.62 (0.28-0.82). Οι Chamorro et al. (2017) διεξήγαγαν μια συστηματική ανασκόπηση με μετα-ανάλυση και αξιολόγησαν την αξιοπιστία και την εγκυρότητα του HHD και IKD για τη μέτρηση της μέγιστης δύναμης σε μύες των κάτω άκρων. Συνολικά, αναλύθηκαν 17 μελέτες χρησιμοποιώντας περιλαμβάνοντας κακής έως μέτριας ποιότητας μελέτες. Για το HHD, τα τεστ των πελματιαίων καμπτήρων της ποδοκνημικής εμφάνισαν αξιοπιστία 48.87% (95% CI: 35.19 έως 62.56), ενώ για τους εκτεινόντες του γόνατος η αξιοπιστία ήταν της τάξης του 33.59% (23.91 έως 43.26). Το IKD επέδειξε τιμές αξιοπιστίας κάτω του 15%. Οι τιμές ICC (χρησιμοποιήθηκαν για τον καθορισμό της εγκυρότητας) καθορίστηκαν ως 0.62 (0.37 έως 0.87) για τις δοκιμασίες των πελματιαίων καμπτήρων της ποδοκνημικής και 0.94 (0.91 έως 0.98) για τους προσαγωγούς του ισχίου. Τα αποτελέσματα υποδηλώνουν υψηλή συσχέτιση για τους προσαγωγούς και τους καμπτήρες μύες του ισχίου, και μέτρια συσχέτιση για τους προσαγωγούς μύες του ισχίου, εκτινόντων του γόνατος και τους μύες πελματιαίας και ραχιαίας κάμψης της ποδοκνημικής. Οι Mentiplay et al. (2015) αξιολόγησαν την αξιοπιστία διαφορετικών αλγόριθμων που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση του ρυθμού ανάπτυξης της δύναμης (RFD) και την αξιοπιστία μεταξύ δυο διαφορετικών δυναμόμετρων χειρός και τα σύγκριναν με ένα ισοκινητικό δυναμόμετρο. Συμμετείχαν 30 υγιή άτομα (15 άντρες, 15 γυναίκες) ηλικίας 17 έως 27 ετών και μετρήθηκαν στην δύναμη των καμπτήρων, των απαγωγών, και των προσαγωγών του ισχίου, των εκτινόντων και καμπτήρων του γόνατος, και των ραχιαίων και πελματιαίων καμπτήρων της ποδοκνημικής. Τα αποτελέσματα ενός αξιολογητή, μεταξύ αξιολογητών και μεταξύ συσκευών δυναμομέτρησης έδειξαν καλή ως τέλεια αξιοπιστία (ICC=0.70-0.98) για όλες τις μυϊκές ομάδες. Τα αποτελέσματα ήταν θετικά με την αξιοπιστία να παρουσιάζεται καλή ως τέλεια μεταξύ των HHD και της δυναμομέτρησης με σταθεροποίηση για το ισχίο και το γόνατο (ICC=0.70-0.92) τόσο για την μέτρηση της δύναμης όσο και για το RFD. Τα αποτελέσματα ήταν από φτωχά ως καλά για τους μύες της ποδοκνημικής (ICC=0.31-0.79). Οι

Martins et al., (2017) εξέτασαν την αξιοπιστία και την εγκυρότητα της χρήσης δυναμόμετρου χειρός με ζώνη σταθεροποίησης για τη μέτρηση της δύναμης των μυών του ισχίου (προσαγωγών, απαγωγών, εκτινόντων, καμπτήρων, έσω και έξω στροφών) και του γόνατος (καμπτήρων και εκτινόντων). Συμμετείχαν 26 άτομα (13 άνδρες, 13 γυναίκες) ηλικίας 23.5 (\pm 2.8) ετών που αξιολογήθηκαν με τη χρήση HHD και ισοκινητικού δυναμόμετρου. Η αξιοπιστία των μετρήσεων HHD και ισοκινητικού δυναμόμετρου ήταν μέτρια έως υψηλή (ICC=0.80–0.96) για τη δύναμη των προσαγωγών, ενώ το SEM κυμάνθηκε από 4.8 έως 18.9 N. Η MDC παρουσίασε ένα εύρος τιμών από 13.2 έως 52.4 N. Ορισμένες ομάδες μυών παρουσίασαν μέτρια αξιοπιστία με την χρήση του HHD με σταθεροποίηση (ICC=0.62–0.70), και οι συσχετίσεις μεταξύ των μετρήσεων HHD και ισοκινητικού ήταν μέτριες προς καλές ($r=0.60$ – 0.90). Οι Trudelle-Jackson et al. (1994) αξιολόγησαν την αξιοπιστία μετρήσεων δύναμης με την χρήση δυναμόμετρου χειρός και ισοκινητικού δυναμόμετρου για τους ισchioκνημιαίους μύες. Συμπεριλήφθηκαν 30 υγιείς γυναίκες από 20 έως 56 ετών. Οι ερευνητές πραγματοποίησαν 3 μετρήσεις μέγιστης σύσπασης με την πρώτη συσκευή (A) και 3 ακόμη μετρήσεις με τη δεύτερη συσκευή (B) μετά από διάλειμμα (5 λεπτών). Τα αποτελέσματα της αξιοπιστίας μεταξύ των συσκευών δυναμομέτρησης όσον αφορά την συσκευή A με την συσκευή B ήταν 0.58, της συσκευής A με το ισοκινητικό δυναμόμετρο έως 0.85 και η αξιοπιστίας της συσκευής B με το ισοκινητικό δυναμόμετρο 0.83. Οι Keep et al. (2016) εξέτασαν την αξιοπιστία ενός HHD και το συνέκριναν με ένα IKD ως προς τη μέτρηση της δύναμης των εκτινόντων του ισχίου σε 20 υγιή άτομα (9 άντρες, 11 γυναίκες) ηλικίας 19-38 ετών. Ο στόχος ήταν να διαπιστωθεί εάν το δυναμόμετρο χειρός μπορεί να παρέχει αξιόπιστες μετρήσεις της δύναμης των εκτεινόντων του ισχίου σε σύγκριση με το ισοκινητικό δυναμόμετρο. Τα αποτελέσματα κυμαίνονται 0.81 έως 0.95 για το HHD σε θέση όρθιας στάση, από 0.82 έως 0.96 για το IKD σε θέση όρθια στάση και από 0.90 έως 0.99 για το IKD σε ύπτια θέση. Τα αποτελέσματα των παραπάνω μελετών δείχνουν πως το δυναμόμετρο χειρός

παρουσιάζεται αρκετά αξιόπιστο σε σύγκριση με άλλους τρόπους αξιολόγησης της μυϊκής δύναμης, και κυρίως με το ισοκινητικό δυναμόμετρο.

2.3 Ο ρόλος της δυναμομέτρησης στην πρόληψη και αποκατάσταση τραυματισμών των προσαγωγών μυών του ισχίου

Οι Esteve et al. (2018) αξιολόγησαν τη δύναμη των προσαγωγών μυών του ισχίου με την χρήση δυναμόμετρου χειρός πριν από την έναρξη της ποδοσφαιρικής σεζόν σε 303 άνδρες ποδοσφαιριστές ηλικίας 19-27. Ο στόχος ήταν να εξετάσουν αν οι ποδοσφαιριστές με τραυματισμό στην βουβωνική περιοχή την προηγούμενη χρονιά είχαν λιγότερη δύναμη στους προσαγωγούς του ισχίου από τους αθλητές που δεν είχαν κάποιο προηγούμενο τραυματισμό στην βουβωνική περιοχή. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως δεν υπήρξε διαφορά στην δύναμη των προσαγωγών μεταξύ αυτών που είχαν πόνο στην βουβωνική περιοχή με διάρκεια μικρότερη από 6 εβδομάδες (n=123) και αυτών που δεν είχαν (n=180) πόνο στην βουβωνική περιοχή την προηγούμενη αγωνιστική περίοδο, καθώς ελήφθησαν υπόψη ο τρέχων πόνος στην βουβωνική περιοχή και η ηλικία. Ωστόσο, οι αθλητές που είχαν πόνο στην βουβωνική περιοχή την προηγούμενη αγωνιστική περίοδο διάρκειας μεγαλύτερης των 6 εβδομάδων (n=27) εμφάνισαν μειωμένες τιμές κατά 11.5% και 15.3% στο διποδικό τεστ πίεσης των προσαγωγών του ισχίου ($p < 0.001$) και με το HHD τοποθετημένο στο γόνατο με το ισχίο σε κάμψη 45° ($p = 0.006$) αντίστοιχα, σε σύγκριση με αυτούς που δεν είχαν πόνο στην βουβωνική περιοχή την προηγούμενη αγωνιστική περίοδο. Οι Markovic et al. (2020) εξέτασαν τη σχέση μεταξύ της δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου και της ασυμμετρίας της δύναμης μεταξύ των προσαγωγών των δυο ποδιών ως παράγοντα κινδύνου για τραυματισμούς στους προσαγωγούς μυς σε 45 επαγγελματίες ποδοσφαιριστές ηλικίας 19-26. Μέτρησαν την αρχική δύναμη των προσαγωγών μυών χρησιμοποιώντας δυναμόμετρο χειρός και παρακολούθησαν την συχνότητα των τραυματισμών στους ποδοσφαιριστές κατά τη διάρκεια της προπόνησης και των αγώνων τους. Καταγράφηκαν δέκα τραυματισμοί στην

βουβωνική περιοχή και όταν συγκρίθηκαν με τους αθλητές που δεν είχαν τραυματισμούς. Οι παίκτες που υπέστησαν τραυματισμούς στην βουβωνική περιοχή είχαν 26% χαμηλότερη δύναμη των προσαγωγών μυών και μέση διαφορά ασυμμετρίας της δύναμης των προσαγωγών 51%. Η ισομετρική δύναμη των προσαγωγών του ισχίου είχε στατιστικά σημαντική αντίστροφη σχέση με την εμφάνιση των τραυματισμών στην βουβωνική περιοχή ($p=0.016$). Δεν παρατηρήθηκε σημαντική σχέση μεταξύ της ασυμμετρίας της δύναμης των προσαγωγών του ισχίου και της εμφάνισης μελλοντικών τραυματισμών στην βουβωνική περιοχή ($p=0.09$). Τέλος, η ηλικία των παικτών και ο προηγούμενος τραυματισμός στην βουβωνική περιοχή δεν φάνηκε να σχετίζονται με την εμφάνιση μελλοντικών τραυματισμών στην βουβωνική περιοχή ($p>0.05$). Οι Serner et al. (2021) μελέτησαν τη σχέση μεταξύ επαναλαμβανόμενων κλινικών μετρήσεων και της προόδου της αποκατάστασης σε 111 άντρες αθλητές ηλικίας 18-40 με τραυματισμό στους προσαγωγούς του ισχίου. Οι μετρήσεις περιλάμβαναν το μήκος και το πλάτος του πόνου κατά την ψηλάφηση, το τεστ ΒΚΦΟ, το εύρος κίνησης στην απαγωγή του ισχίου και την εκκεντρική δύναμη των προσαγωγών του ισχίου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι κάθε μεμονωμένη κλινική μέτρηση εξήγησε 13% έως 36% της προόδου της αποκατάστασης προς την επιστροφή στο άθλημα. Η έκταση του πόνου κατά την ψηλάφηση εξήγησε το μεγαλύτερο ποσοστό της προόδου της αποκατάστασης με συντελεστή προσδιορισμού $r^2=0.26-0.27$ για το μήκος και 0.36 για το πλάτος, ($p<0.001$). Η εκκεντρική δύναμη των προσαγωγών βελτιώθηκε κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης με $r^2=0.19-0.27$ ($p<0.001$), ενώ το εύρος του ισχίου και το τεστ ΒΚΦΟ επανήλθε σε φυσιολογικά επίπεδα (Mosler et al., 2017) στα πρώτα στάδια της αποκατάστασης με $r^2=0.13-0.15$ ($p<0.001$). Τα αποτελέσματα του συντελεστή προσδιορισμού, υποδεικνύουν το ποσοστό της διακύμανσης της αποκατάστασης. Δίνοντας μια εικόνα για το ποσοστό της διακύμανσης της αποκατάστασης ανάλογα με την παρέμβαση που εφαρμόστηκε σε κάθε περίπτωση. Οι τιμές p δείχνουν ότι οι συσχετίσεις που παρατηρούνται είναι στατιστικά σημαντικές.

Επομένως, τα μέχρι τώρα δεδομένα δείχνουν ότι η δυναμομέτρηση των προσαγωγών μυών του ισχίου κατέχει σημαντική θέση τόσο στην πρόληψη όσο και στην αποκατάσταση των τραυματισμών στη βουβωνική περιοχή.

2.4 Μελέτες αξιοπιστίας δοκιμασιών δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου

Οι Thorborg et al. (2010) διεξήγαγαν μια μελέτη με σκοπό να εξετάσουν την αξιοπιστία 12 ισομετρικών δοκιμασιών για 6 διαφορετικές μυϊκές ομάδες της άρθρωσης του ισχίου. Οι μυϊκές ομάδες που εξετάστηκαν περιλάμβαναν τους προσαγωγούς, απαγωγούς, καμπτήρες, εκτεινόντες, έσω και έξω στροφείς. Συμπεριλήφθηκαν 9 άτομα που αθλούνταν συστηματικά και αυτά αξιολογήθηκαν με τη χρήση δυναμόμετρου χειρός. Η δυναμομέτρηση πραγματοποιήθηκε από έναν αξιολογητή σε δυο διαφορετικές ημέρες. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ένα εύρος αξιοπιστίας 0.76-0.98 με το εύρος του SEM να παρουσιάζεται από 3.4 έως 24.9. Οι Thorborg et al. (2013) αξιολόγησαν την αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών για τις μετρήσεις δύναμης των καμπτήρων, εκτεινόντων, απαγωγών, προσαγωγών, έξω και έσω στροφής του ισχίου με τη χρήση HHD, με δευτερεύον μέτρο έκβασης τις διαφορές στις τιμές δοκιμών μεταξύ εξεταστών διαφορετικού φύλου όσον αφορά στη δύναμη των άνω άκρων. Σε μια ομάδα 50 υγιών ατόμων (29 γυναίκες, 21 άνδρες) ηλικίας 20-30 ετών, δύο φοιτητές φυσικοθεραπείας (1 γυναίκα και 1 άνδρας) πραγματοποίησαν τις μετρήσεις. Τα αποτελέσματα της αξιοπιστίας (ICC) κυμάνθηκαν από 0.82 έως 0.91 για τις έξι δοκιμές δύναμης. Η εξετάστρια παρουσίασε χαμηλότερες τιμές για όλες τις ισομετρικές δοκιμές ($p < 0.05$). Συνεπώς, στις αξιολογήσεις της δύναμης των μυών του ισχίου με τη χρήση HHD φαίνεται να υπάρχει διαφορετικός βαθμός αξιοπιστίας μεταξύ εξεταστών διαφορετικού φύλου, πιθανόν λόγω της διαφοράς της δύναμης που υπάρχει μεταξύ τους. Αυτό μοιάζει να αλλάζει όταν εφαρμόζεται κάποια εξωτερική σταθεροποίηση κατά την εκτέλεση της μέτρησης της μυϊκής δύναμης.

Οι Thorborg, Bandholm & Hölmich (2013) εξέτασαν την αξιοπιστία των μετρήσεων δύναμης των καμπτήρων, εκτεινόντων, απαγωγών, και προσαγωγών μυών του ισχίου και των καμπτήρων του γόνατος με χρήση HHD με ζώνη σταθεροποίησης. Η μελέτη περιλάμβανε 21 υγιείς αθλητές (6 γυναίκες, 15 άντρες) ηλικίας 22-39 ετών. Δύο φοιτητές φυσικοθεραπείας (1 γυναίκα και 1 άνδρας) πραγματοποίησαν τις μετρήσεις χωρίς να παρατηρηθούν συστηματικές διαφορές μεταξύ των μετρήσεων των δύο εξεταστών για την δύναμη των μυών του ισχίου και του γόνατος. Οι συντελεστές ενδοταξικής συσχέτισης ICC κυμάνθηκαν από 0.76 έως 0.95. Επιπλέον, το SEM% κυμάνθηκε από 5 έως 11%, η MDC% από 14 έως 29%. Αυτά τα ευρήματα δείχνουν ότι οι μετρήσεις ισομετρικής δύναμης ισχίου και γόνατος έχουν καλή ως τέλεια αξιοπιστία όταν γίνεται χρήση HHD με ζώνη σταθεροποίησης ανεξάρτητα από το φύλο του εξεταστή.

Οι Light & Thorborg et al. (2015) διεξήγαγαν μια μελέτη εξετάζοντας τρεις δοκιμές συμπίεσης των προσαγωγών σε 20 αθλητές ποδοσφαίρου ηλικίας 16-33 ετών. Τα τεστ που χρησιμοποιήθηκαν ήταν το διποδικό τεστ πίεσης προσαγωγών με τα ισχία και τα γόνατα σε έκταση και το δυναμόμετρο τοποθετημένο μεταξύ των έσω σφυρών (μεγάλος μοχλοβραχίονας), το διποδικό τεστ πίεσης με λυγισμένα γόνατα από μέση τροχιά (μικρός μοχλοβραχίονας) και το δυναμόμετρο τοποθετημένο μεταξύ των γονάτων, και το διποδικό τεστ πίεσης από θέση απαγωγής με έξω στροφής του ισχίου και το δυναμόμετρο τοποθετημένο μεταξύ των γονάτων. Δεν παρατηρήθηκε συστηματική διακύμανση για κανένα από τα τεστ όταν χρησιμοποιήθηκε ο μέσος όρος των τριών μετρήσεων (ICC=0.84-0.97, MDC%=6.6-19.5). Η μικρότερη μεταβολή παρατηρήθηκε όταν υπολογίστηκε ο μέσος όρος των τριών επαναλήψεων στο τεστ με μεγάλο μοχλοβραχίονα (ICC=0.97, MDC%=6.6), και σημείωσε τη μεγαλύτερη παραγωγή δύναμης στις προσαγωγές που ήταν περισσότερη κατά 69% από το τεστ με μικρό μοχλοβραχίονα και 11% από το τεστ με μικρό μοχλοβραχίονα και από θέση απαγωγής με έξω στροφής του ισχίου. Οι Ishøi, Hölmich & Thorborg (2019) ερεύντησαν την αξιοπιστία τριών δοκιμασιών αξιολόγησης ισομετρικής δύναμης

και του ρυθμού ανάπτυξης της δύναμης των προσαγωγών, απαγωγών, καμπτήρων και εκτεινόντων του ισχίου σε 17 άτομα (9 άνδρες, 8 γυναίκες) ηλικίας 21-30 ετών με τη χρήση ενός φορητού δυναμόμετρου με σταθεροποίηση. Ένας έμπειρος εξεταστής πραγματοποίησε όλες τις μετρήσεις με τυχαία σειρά. Δεν παρατηρήθηκαν συστηματικές διαφορές μεταξύ των δοκιμών των δύο συνεδριών. Οι συντελεστές ενδοταξικής αξιοπιστίας ICC για την μέγιστη δύναμη, τον ρυθμό ανάπτυξης δύναμης 0-100ms και τον ρυθμό ανάπτυξης δύναμης 0-200 ms κυμάνθηκαν από 0.93 έως 0.96, από 0.82 έως 0.93 και από 0.85 έως 0.92 αντίστοιχα, υποδεικνύοντας καλή ως τέλεια αξιοπιστία (0.82-0.96) για όλες τις μετρήσεις δύναμης. Οι Ishøi et al. (2023) εξέτασαν την αξιοπιστία μιας δοκιμασίας μέτρησης της μέγιστης ισομετρικής δύναμης και του ρυθμού ανάπτυξης δύναμης (0-100ms, 0-200ms) των προσαγωγών και απαγωγών μυών του ισχίου σε 49 υγιείς ενήλικες, ηλικίας 18-30 χρησιμοποιώντας ένα HHD. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε δυο ομάδες (αξιοπιστία μεταξύ μετρήσεων: 20 συμμετέχοντες, αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών: 29 συμμετέχοντες). Η μέγιστη ισομετρική δύναμη έδειξε καλή ως τέλεια αξιοπιστία και για τις δύο ομάδες, για τους προσαγωγούς (ICC=0.93-0.97) και τους απαγωγούς (ICC= 0.88-0.92). Για τη φάση 0-200ms τα τεστ ανάπτυξης δύναμης και για τις δυο μυϊκές ομάδες έδειξαν καλή αξιοπιστία μεταξύ των μετρήσεων (ICC=0.85-0.87), ενώ η αξιοπιστία μεταξύ των εξεταστών ήταν καλή για τους προσαγωγούς του ισχίου (ICC=0.75) και μέτρια για τους απαγωγούς του ισχίου (ICC=0.71). Για τη φάση 0-100 ms των απαγωγών του ισχίου φάνηκε πως υπάρχει καλή αξιοπιστία μεταξύ των μετρήσεων (ICC=0.78). Οι υπόλοιπες δοκιμές για την αξιοπιστία μεταξύ των μετρήσεων και των εξεταστών έδειξαν μέτρια αξιοπιστία (ICC=0.50-0.71).

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 Συμμετέχοντες

Οι συμμετέχοντες ήταν άνδρες αθλούμενοι 18-60 ετών που κάνουν οποιασδήποτε μορφής άσκηση τουλάχιστον 1 φορά την εβδομάδα.

Κριτήρια αποκλεισμού:

- τραυματισμός στη βουβωνική περιοχή τους τελευταίους 6 μήνες.
- πόνος στη βουβωνική περιοχή κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των τεστ δύναμης.
- άσκηση αντίστασης των προσαγωγών μυών του ισχίου την τελευταία εβδομάδα πριν την έναρξη των μετρήσεων καθώς και μέχρι την ολοκλήρωση της δεύτερης δυναμομέτρησης.
- οποιαδήποτε μυοσκελετική ή νευρολογική πάθηση που εμποδίζει την ομαλή εκτέλεση των δυναμομετρήσεων.

Μέγεθος δείγματος

Έγινε υπολογισμός μεγέθους δείγματος σε διαδικτυακή πλατφόρμα (<https://wnarifin.github.io/ssc/ssicc.html>) με ICC 0.75, ισχύ 80% και στατιστική σημαντικότητα 0.05 και καθορίστηκε ο αριθμός των 18 συμμετεχόντων ως το ελάχιστο όριο στο δείγμα που θα χρησιμοποιηθεί για την παρούσα μελέτη. Συμπεριλήφθηκαν 20 άτομα για την περίπτωση της απόσυρσης κάποιου από τους συμμετέχοντες.

3.2 Μέθοδος συλλογής δεδομένων

Μετά την ολοκλήρωση επιλογής των συμμετεχόντων, πραγματοποιήθηκαν τα αρχικά τεστ αξιολόγησης της δύναμης των προσαγωγών μυών και των δυο κάτω άκρων. Μετά από μια εβδομάδα και την ίδια ώρα με την αρχική μέτρηση,

πραγματοποιήθηκαν ξανά τα ίδια τεστ μέτρησης δύναμης. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από έναν φυσικοθεραπευτή. Η διαδικασία περιλαμβάνει τρεις μετρήσεις για κάθε άκρο. Από τις μετρήσεις αυτές, πραγματοποιήθηκε ανάλυση της πρώτης, της μέσης και της υψηλότερης τιμής.

Μέτρα έκβασης

Τα μέτρα έκβασης της παρούσας μελέτης ήταν η μέγιστη έκκεντρη και η μέγιστη ισομετρική σύσπαση των προσαγωγών μυών του ισχίου. Αυτές αξιολογούνται από το τεστ προσαγωγής σε πλάγια κατάκλιση και το διποδικό τεστ πίεσης των προσαγωγών αντίστοιχα. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε εργαστηριακό χώρο του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. Το δυναμόμετρο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το K-Force Muscle Controller (KINVENT HELLAS) και οι διαδικασίες που ακολούθησαν έχουν προηγουμένως δείξει καλή αξιοπιστία [EHAD ICC 0.91 (0.70-0.98), SEM%: 6.3, IHAD ICC 0.78 (0.30-0.95), SEM%: 7.3] (Thorborg et al., 2010, 2011).

3.3 Κλινικά τεστ μέτρησης δύναμης

Τεστ προσαγωγής σε πλάγια κατάκλιση

Η διαδικασία που ακολουθεί έχει περιγραφεί σε προηγούμενη μελέτη (Sermer et al., 2020). Ο εξεταζόμενος βρισκόταν σε πλάγια κατάκλιση στην πλευρά του άκρου υπό εξέταση. Το γόνατο και ισχίο του άκρου βρισκόταν σε έκταση, ενώ το γόνατο και ισχίο του άλλου άκρου βρισκόταν σε 90° κάμψης πάνω σε σκληρό μαξιλάρι. Ο εξεταζόμενος κρατούσε με το χέρι του το κρεβάτι για σταθεροποίηση. Ο εξεταστής σήκωνε το πόδι υπό εξέταση σε πλήρη προσαγωγή, τοποθετούσε το δυναμόμετρο 5 εκατοστά πάνω από το έσω σφυρό, και ασκούσε μια δύναμη προς τα κάτω ενώ ο εξεταζόμενος αντιστεκόταν σε αυτή τη δύναμη πραγματοποιώντας προσαγωγή του ισχίου όσο πιο δυνατά μπορούσε (Krause et al., 2007). Στη συνέχεια ο εξεταστής κέρδιζε την αντίσταση του εξεταζόμενου. Η διαδικασία

πραγματοποιούνταν άλλες δυο φορές με διάλειμμα 30 δευτερολέπτων μεταξύ των μετρήσεων.

Διποδικό τεστ πίεσης προσαγωγών

Ο εξεταζόμενος βρισκόταν σε ύπτια θέση με τα γόνατα και ισχία και των δυο άκρων σε έκταση. Ο εξεταστής τοποθετούσε το δυναμόμετρο 5 εκατοστά πάνω από το έσω σφυρό, με τα πόδια του εξεταζόμενου να ήταν τοποθετημένα σε απαγωγή στο μήκος του αντιβραχίου του εξεταστή. Στη συνέχεια ο εξεταζόμενος πραγματοποιούσε προσαγωγή των ισχίων “κλείνοντας τα πόδια όσο πιο δυνατά μπορεί”. Η διαδικασία πραγματοποιήθηκε άλλες δυο φορές με διάλειμμα 30 δευτερολέπτων μεταξύ των μετρήσεων (Light and Thorborg, 2016).

3.4 Στατιστική ανάλυση

Η σχετική αξιοπιστία αξιολογήθηκε με την χρήση του συντελεστή ενδοταξικής συσχέτισης (ICC). Η αξιοπιστία ερμηνεύθηκε ως κακή (<0.5), μέτρια (0.5-0.75), καλή (0.75-0.9) και τέλεια (>0.9) (Koo and Li, 2016). Η πλήρης αξιοπιστία υπολογίστηκε μέσω του τυπικού σφάλματος μέτρησης (SEM). Επιπροσθέτως, το SEM διατυπώθηκε ως ποσοστιαία τιμή (SEM%). Επιπλέον, παρουσιάζεται η ελάχιστη ανιχνεύσιμη αλλαγή (MDC) καθώς και οι ποσοστιαίες τιμές της (MDC%) για τις αρχικές και τελικές μετρήσεις (de Vet HC, Bouter LM, Bezemer PD, 2001; Light and Thorborg, 2016). Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του SPSS Statistics (v29, IBM Corporation) και του Microsoft Excel 2016 (version 2307 Build 16.0.16626.29986, Microsoft).

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Συμμετέχοντες

Στην παρούσα μελέτη συμπεριλήφθηκαν 20 υγιή άτομα χωρίς να υπάρχει απόσυρση ή αποκλεισμός κάποιου συμμετέχοντα. Τα βασικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Ύψος (εκατοστά)	177 ± 6.4 (170-187)
Βάρος (κιλά)	74.3 ± 8.6 (66-94)
Μήκος σκέλους (εκατοστά)	99 ± 5.8 (89-110)
Ηλικία	30.75 ± 7.5 (19-45)
Τύπος Άσκησης (αριθμός ατόμων)	Αναρρίχηση (5), τρέξιμο (3), άρση βαρών (6), ποδηλασία (1), πετοσφαίριση (1), καλαθοσφαίριση (1), ποδόσφαιρο (3)
Συχνότητα άσκησης (1 φορά/εβδομάδα)	4.45 ± 0.88 (3-6)

Πίνακας 1. Βασικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων. Οι τιμές παρουσιάζονται ως τιμή ± τυπική απόκλιση (εύρος).

4.2 Μετρήσεις δύναμης

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων των μυϊκών τεστ και για τα δυο άκρα παρουσιάζονται στο Παράρτημα 1. Δεν παρατηρήθηκε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά στις τιμές δύναμης μεταξύ των διαφορετικών θέσεων ($p > 0.05$) (Παράρτημα 2). Οι τιμές παρουσιάζονται ως μέση τιμή ± τυπική απόκλιση (mean ± SD) για τις τρεις μετρήσεις και με βαθμό εμπιστοσύνης 95% (CI). Παρουσιάζεται η μέση τιμή κάθε μέτρησης (πρώτη, μέση, υψηλότερη). Για

λόγους ευκολίας της περιγραφής θα γίνεται αναφορά στην πρώτη, τη μέγιστη και την μέση τιμή.

Για το διποδικό τεστ πίεσης των προσαγωγών μυών, η πρώτη τιμή ήταν 3.29 ± 0.74 Nm/kg στο δεξί και 3.43 ± 0.84 Nm/kg στο αριστερό κάτω άκρο. Η καλύτερη τιμή ήταν 3.86 ± 0.67 Nm/kg στο δεξί και 3.75 ± 0.93 Nm/kg στο αριστερό. Η μέση τιμή ήταν 3.56 ± 0.69 Nm/kg στο δεξί και 3.55 ± 0.83 Nm/kg. Για το τεστ προσαγωγής σε πλάγια κατάκλιση, η πρώτη τιμή ήταν 3.71 ± 0.85 Nm/kg στο δεξί και 3.57 ± 0.84 Nm/kg στο αριστερό κάτω άκρο. Η καλύτερη τιμή ήταν 4.14 ± 1.04 Nm/kg στο δεξί και 3.98 ± 0.94 Nm/kg στο αριστερό κάτω άκρο. Η μέση τιμή ήταν 3.68 ± 0.94 Nm/kg στο δεξί και 3.6 ± 0.85 Nm/kg στο αριστερό κάτω άκρο. Οι μετρήσεις της δύναμης για το κάθε τεστ εικονίζονται στο Παράρτημα 3 και Παράρτημα 4.

4.3 Αξιοπιστία

Τα αποτελέσματα της αξιοπιστίας (ICC), του SEM, και της MDC παρουσιάζονται στο Παράρτημα 1. Για το διποδικό τεστ πίεσης προσαγωγών ο ICC της μέσης τιμής ήταν 0.921 στο δεξί και 0.909 στο αριστερό κάτω άκρο, το SEM ήταν 0.2 Nm/kg στο δεξί και 0.24 Nm/kg στο αριστερό κάτω άκρο και η MDC ήταν 0.54 Nm/kg στο δεξί και 0.67 Nm/kg στο αριστερό κάτω άκρο. Για το τεστ προσαγωγής σε πλάγια κατάκλιση, ο ICC της μέσης τιμής ήταν 0.955 στο δεξί και 0.952 στο αριστερό κάτω άκρο, το SEM ήταν 0.2 Nm/kg στο δεξί και 0.18 Nm/kg στο αριστερό κάτω άκρο και η MDC ήταν 0.55 Nm/kg στο δεξί και 0.49 Nm/kg στο αριστερό κάτω άκρο.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκε η σχετική και η απόλυτη αξιοπιστία συγκεκριμένου τύπου δυναμόμετρου χειρός στην μέτρηση της δύναμης των προσαγωγών σε 20 υγιείς αθλούμενους άνδρες. Κατά τον έλεγχο της απόλυτης

αξιοπιστίας, η μικρότερη μεταβλητότητα σημειώθηκε στην καλύτερη από τις τρεις επαναλήψεις, η οποία παρουσίασε εύρη τιμών MDC(%) για την πλάγια και την ύπτια θέση ίσα με 12.88-18.33 και 14.63-18.73 αντίστοιχα. Από την άλλη, η μεγαλύτερη μεταβλητότητα σημειώθηκε στην πρώτη μέτρηση στο διποδικό τεστ πίεσης στην ύπτια θέση με MDC(%)=23.65-27.13. Συνολικά, η πλάγια θέση σημείωσε την μικρότερη μεταβλητότητα με MDC(%)=12.88-20.46, ενώ στην ύπτια θέση καταγράφηκε MDC(%) ίση με 14.63-27.13. Ενώ η σχετική αξιοπιστία (ICC) αντικατοπτρίζει τη διακύμανση στις μετρήσεις στο σύνολο των συμμετεχόντων, η χρήση της απόλυτης αξιοπιστίας (MDC) δίνει έμφαση στην ανάλυση των αποτελεσμάτων του κάθε συμμετέχοντα ξεχωριστά (Hachana et al., 2013). Οι τιμές του MDC αντιπροσωπεύουν την ελάχιστη αλλαγή στις βαθμολογίες των δοκιμασιών που μπορεί να ανιχνευθεί και ως εκ τούτου να ερμηνευθεί ως πραγματική αλλαγή, διευκολύνοντας την λήψη αποφάσεων (Hachana et al., 2013). Οι Thorborg et al. (2009) παρατήρησαν MDC(%)=28.9 στο μονοποδικό τεστ πίεσης από πλάγια θέση, ενώ οι Serner et al. (2020) για το ίδιο τεστ σημείωσαν MDC(%)=32.7. Στην παρούσα μελέτη οι αντίστοιχες τιμές για το μονοποδικό τεστ από πλάγια θέση ήταν MDC(%)=14.3 (6.81-25.28). Για το διποδικό τεστ πίεσης με μακρύ μοχλοβραχίονα από ύπτια θέση, οι Light & Thorborg (2016) παρατήρησαν MDC(%)=6.6 (4.5-14.8), τιμές ελαφρώς χαμηλότερες από αυτές τις παρούσας έρευνας για το ίδιο τεστ (MDC%=16.43 (8.23-31.87)).

Κατά τον έλεγχο της σχετικής αξιοπιστίας (ICC) καταγράφηκε εύρος τιμών ίσο με 0.778-0.960, το οποίο ισοδυναμεί με καλή έως τέλεια αξιοπιστία. Οι υψηλότερες τιμές παρατηρήθηκαν για το μονοποδικό τεστ στην πλάγια θέση (ICC=0.896-0.96), με το διποδικό τεστ πίεσης στην ύπτια θέση να ακολουθεί (ICC=0.778-0.921). Αξιοπρόσεκτο είναι πως παρόλο που το τεστ διποδικής πίεσης πραγματοποιείται με σταθεροποίηση (αντιβράχιο του εξεταστή), το μονοποδικό τεστ από πλάγια θέση παρουσιάζει πιο αξιόπιστα αποτελέσματα. Στο τελευταίο ο εξεταζόμενος καλείται να διατηρήσει το άκρο σε θέση πλήρους προσαγωγής χωρίς να υπάρχει

καμία απολύτως σταθεροποίηση και από αυτή τη θέση να εκτελέσει το τεστ πραγματοποιώντας έκκεντρη ενεργοποίηση των προσαγωγών μυών (Stratford and Balsor, 1994; Thorborg et al., 2011). Ωστόσο, παρά την πληθώρα παραμέτρων που καλούνται ο εξεταστής και ο εξεταζόμενος να διαχειριστούν, οι τιμές που καταγράφηκαν δείχνουν μεγαλύτερη αξιοπιστία του συγκεκριμένου τεστ έναντι του διποδικού τεστ από ύπτια θέση. Παρόμοιες τιμές αξιοπιστίας παρατηρήθηκαν και σε προηγούμενες αξιολογήσεις (Krause et al., 2007; Thorborg et al., 2011)

Παρόλα αυτά, η σχετική αξιοπιστία δεν παρέχει την δυνατότητα ανίχνευσης τυχόν αλλαγών, με αυτό να αποτελεί έναν περιορισμό της χρήσης της. Επομένως, η χρήση μόνο του ICC και η αξιολόγηση μόνο της σχετικής αξιοπιστίας, δεν δίνουν την πληρότητα της ερμηνείας των αποτελεσμάτων. Η χρήση απόλυτων παραμέτρων όπως το SEM έχει επίσης υποστηριχθεί (Weir, 2005). Το τυπικό σφάλμα μέτρησης (SEM) υποδεικνύει πόσο μπορεί να διακυμανθεί η βαθμολογία ενός ατόμου εάν το ίδιο τεστ επαναληφθεί πολλές φορές (Harvill, 1991). Εκφράζει ποσοτικά την αναπόφευκτη έλλειψη ακρίβειας που υπάρχει σε κάθε μέτρηση, χωρίς να επηρεάζεται από την πολυπλοκότητα του δείγματος των υποκειμένων ή της πληθυσμιακής ομάδας (Nunnally, 1994). Στην παρούσα μελέτη το SEM(%) κυμάνθηκε από 4.65 έως 7.38% για το τεστ προσαγωγής σε πλάγια κατάκλιση, και από 5.28 έως 9.78% για το διποδικό τεστ συμπίεσης των προσαγωγών. Οι τιμές αυτές υποδηλώνουν ότι το σφάλμα μέτρησης είναι σχετικά χαμηλό. Κάνοντας τη σύγκριση με τα αποτελέσματα προηγούμενων μελετών, οι Thorborg et al. (2009) σημείωσαν SEM(%)=7.3 για το μονοποδικό τεστ από πλάγια θέση και SEM(%)=7.2 για το διποδικό τεστ πίεσης από ύπτια θέση, αποτελέσματα παρόμοια με την παρούσα μελέτη. Οι Light & Thorborg (2016) στο διποδικό τεστ πίεσης με μακρύ μοχλοβραχίονα από ύπτια θέση σημείωσαν SEM(%)=2.5 (1.6-5.4). Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα προηγούμενων μελετών εμφανίζουν παρόμοιες τιμές SEM(%) με την παρούσα μελέτη, υποδηλώνοντας την συμφωνία μεταξύ τους και ενισχύοντας την χρήση των συγκεκριμένων δοκιμασιών

αξιολόγησης δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου.

Υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί στην παρούσα μελέτη οι οποίοι είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη. Ένας από αυτούς είναι το μικρό μέγεθος του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε. Οι Koo & Li (2015) κάνουν αναφορά στη χρησιμότητα της συμμετοχής τουλάχιστον 30 συμμετεχόντων και στην αξιολόγηση από τουλάχιστον 3 αξιολογητές (inter-rater), όποτε είναι δυνατόν, κατά τη διεξαγωγή μιας μελέτης αξιοπιστίας. Στην συγκεκριμένη μελέτη πραγματοποιήθηκε διαδικτυακός υπολογισμός μεγέθους δείγματος και καθορίστηκε ο αριθμός των 18 συμμετεχόντων ως το ελάχιστο όριο, ενώ συμπεριλήφθηκαν 20 άτομα για την περίπτωση της απόσυρσης κάποιου από τους συμμετέχοντες. Επιπλέον, η πραγματοποίηση των μετρήσεων από περισσότερους εξεταστές θα διασφάλιζε την αξιολόγηση της αξιοπιστίας και μεταξύ διαφορετικών αξιολογητών (Koo & Li., 2015), διευρύνοντας με αυτό τον τρόπο την εφαρμογή των αποτελεσμάτων.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης οδηγούν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει καλή ως τέλεια αξιοπιστία του δυναμόμετρου K-Force Muscle Controller στην αξιολόγηση της δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου με την χρήση του διποδικού τεστ πίεσης των προσαγωγών σε ύπτια θέση και του τεστ προσαγωγής σε πλάγια κατάκλιση. Παρουσιάζοντας τις υψηλότερες τιμές αξιοπιστίας και την μικρότερη διακύμανση, η καλύτερη μέτρηση του μονοποδικού τεστ σε πλάγια κατάκλιση μπορεί να θεωρηθεί ως η πιο αξιοποιήσιμη κλινικά. Με καλή έως τέλεια αξιοπιστία και χαμηλή διακύμανση, ακολουθεί ο μέσος όρος των τριών επαναλήψεων στο τεστ προσαγωγής σε πλάγια κατάκλιση. Η διεξαγωγή μελετών τόσο με περισσότερους συμμετέχοντες όσο και εξεταστές με τη χρήση του συγκεκριμένου τύπου δυναμόμετρου θα βοηθήσει στον καθορισμό της αξιοπιστίας των μετρήσεων της δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Altman, D. G. and Bland, J. M. (2005) 'Standard deviations and standard errors', *BMJ*, 331(7521), p. 903. doi: 10.1136/BMJ.331.7521.903.
- Baltzopoulos, V. and Brodie, D. A. (1989) 'Isokinetic dynamometry. Applications and limitations', *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 8(2), pp. 101–116. doi: 10.2165/00007256-198908020-00003.
- Beckerman, H. *et al.* (2001) 'Smallest real difference, a link between reproducibility and responsiveness', *Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*, 10(7), pp. 571–578. doi: 10.1023/A:1013138911638.
- Bruton, A., Conway, J. H. and Holgate, S. T. (2000) 'Reliability: What is it, and how is it measured?', *Physiotherapy*, 86(2), pp. 94–99. doi: 10.1016/S0031-9406(05)61211-4.
- Chamorro, C. *et al.* (2017) 'Absolute reliability and concurrent validity of hand held dynamometry and isokinetic dynamometry in the hip, knee and ankle joint: Systematic review and meta-analysis', *Open Medicine (Poland)*, 12(1), pp. 359–375. doi: 10.1515/MED-2017-0052/MACHINEREADABLECITATION/BIBTEX.
- Crow, J. F. *et al.* (2010) 'Hip adductor muscle strength is reduced preceding and during the onset of groin pain in elite junior Australian football players', *Journal of science and medicine in sport*, 13(2), pp. 202–204. doi: 10.1016/J.JSAMS.2009.03.007.
- Ekstrand, J., Hägglund, M. and Waldén, M. (2011) 'Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study', *British journal of sports medicine*, 45(7), pp. 553–558. doi: 10.1136/BJSM.2009.060582.
- Engebretsen, A. H. *et al.* (2010a) 'Intrinsic risk factors for groin injuries among male soccer players: a prospective cohort study', *The American journal of sports medicine*, 38(10), pp. 2051–2057. doi: 10.1177/0363546510375544.
- Engebretsen, A. H. *et al.* (2010b) 'Intrinsic risk factors for groin injuries among male soccer players: a prospective cohort study', *The American journal of sports medicine*, 38(10), pp. 2051–2057. doi: 10.1177/0363546510375544.
- Esteve, E. *et al.* (2018) 'Preseason Adductor Squeeze Strength in 303 Spanish Male Soccer Athletes: A Cross-sectional Study', *Orthopaedic journal of sports medicine*, 6(1). doi: 10.1177/2325967117747275.
- Fulcher, M. L., Hanna, C. M. and Raina Elley, C. (2010) 'Reliability of handheld dynamometry in assessment of hip strength in adult male football players', *Journal of science and medicine in sport*, 13(1), pp. 80–84. doi: 10.1016/J.JSAMS.2008.11.007.
- Hachana, Y. *et al.* (2013) 'Test-retest reliability, criterion-related validity, and minimal detectable change of the Illinois agility test in male team sport athletes', *Journal of strength and conditioning research*, 27(10), pp. 2752–2759. doi: 10.1519/JSC.0B013E3182890AC3.
- Haley, S. M. and Fragala-Pinkham, M. A. (2006) 'Interpreting Change Scores of Tests and Measures Used in Physical Therapy', *Physical Therapy*, 86(5), pp. 735–743. doi:

10.1093/PTJ/86.5.735.

Harvill, L. M. (1991) 'NCME Instructional Module: Standard Error of Measurement.', *Educational Measurement: Issues and Practice*, 10(2), pp. 33–41.

Ishøi, L., Hölmich, P. and Thorborg, K. (2019) 'MEASURES OF HIP MUSCLE STRENGTH AND RATE OF FORCE DEVELOPMENT USING A FIXATED HANDHELD DYNAMOMETER: INTRA-TESTER INTRA-DAY RELIABILITY OF A CLINICAL SET-UP', *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(5), p. 715. doi: 10.26603/ijsp20190715.

Kemp, J. L. *et al.* (2013) 'Greater understanding of normal hip physical function may guide clinicians in providing targeted rehabilitation programmes', *Journal of science and medicine in sport*, 16(4), pp. 292–296. doi: 10.1016/J.JSAMS.2012.11.887.

Kemp, J. L. *et al.* (2018) 'The Physiotherapy for Femoroacetabular Impingement Rehabilitation Study (physioFIRST): A Pilot Randomized Controlled Trial', *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 48(4), pp. 307–315. doi: 10.2519/JOSPT.2018.7941.

Kenrick, D. T. *et al.* (2010) 'Renovating the pyramid of needs: Contemporary extensions built upon ancient foundations', *Perspectives on Psychological Science*, 5(3), pp. 292–314. doi: 10.1177/1745691610369469.

Knuttgen HG, K. W. (1987) *Terminology and Measurement in Exercise Performance | Semantic Scholar*. Available at: <https://www.semanticscholar.org/paper/Terminology-and-Measurement-in-Exercise-Performance-Knuttgen-Kraemer/9196afcc48b2985cecb162930af10b0ba570d0c9> (Accessed: 21 August 2023).

Koo, T. K. and Li, M. Y. (2016a) 'A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research', *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), p. 155. doi: 10.1016/J.JCM.2016.02.012.

Koo, T. K. and Li, M. Y. (2016b) 'A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research', *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), p. 155. doi: 10.1016/J.JCM.2016.02.012.

Krause, D. A. *et al.* (2007) 'Influence of lever arm and stabilization on measures of hip abduction and adduction torque obtained by hand-held dynamometry', *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 88(1), pp. 37–42. doi: 10.1016/J.APMR.2006.09.011.

Lavoie-Gagne, O. *et al.* (2021) 'Adductor Muscle Injuries in UEFA Soccer Athletes: A Matched-Cohort Analysis of Injury Rate, Return to Play, and Player Performance From 2000 to 2015', *Orthopaedic journal of sports medicine*, 9(9). doi: 10.1177/232596712111023098.

Lee, K. M. *et al.* (2012) 'Pitfalls and important issues in testing reliability using intraclass correlation coefficients in orthopaedic research', *Clinics in orthopedic surgery*, 4(2), pp. 149–155. doi: 10.4055/CIOS.2012.4.2.149.

Light, N. and Thorborg, K. (2016) 'The precision and torque production of common hip adductor squeeze tests used in elite football', *Journal of science and medicine in sport*, 19(11), pp. 888–892. doi: 10.1016/J.JSAMS.2015.12.009.

- Malachy P McHugh, Stephen J Nicholas, T. F. T. (2023) 'Adductor Strains in Athletes', *IJSPT*, 18(2), pp. 288–292. doi: doi:10.26603/001c.72626.
- Markovic, G. *et al.* (2020) 'Adductor Muscles Strength and Strength Asymmetry as Risk Factors for Groin Injuries among Professional Soccer Players: A Prospective Study', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), pp. 1–9. doi: 10.3390/IJERPH17144946.
- Martins, J. *et al.* (2017) 'Reliability and Validity of the Belt-Stabilized Handheld Dynamometer in Hip- and Knee-Strength Tests', *Journal of Athletic Training*, 52(9), p. 809. doi: 10.4085/1062-6050-52.6.04.
- Montgomery, L. C., Douglass, L. W. and Deuster, P. A. (1989) 'Reliability of an isokinetic test of muscle strength and endurance', *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 10(8), pp. 315–322. doi: 10.2519/JOSPT.1989.10.8.315.
- Mosler, A. B. *et al.* (2017) 'Hip strength and range of motion: Normal values from a professional football league', *Journal of science and medicine in sport*, 20(4), pp. 339–343. doi: 10.1016/J.JSAMS.2016.05.010.
- Namazi, P. *et al.* (2019) 'The association between the isokinetic muscle strength and lower extremity injuries in young male football players', *Physical Therapy in Sport*, 39, pp. 76–81. doi: 10.1016/J.PTSP.2019.06.013.
- Naqvi, U. and Sherman, A. I. (2022) 'Muscle Strength Grading', *StatPearls*. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK436008/> (Accessed: 17 August 2023).
- Nunnally, J. C. (1994) 'Bernstein: psychometric theory', *McGraw-Hill, New York*, (1994), pp. 2015–2018. Available at: <https://www.worldcat.org/title/28221417> (Accessed: 25 August 2023).
- Portney, L. and Watkins, M. (2009) 'Foundations of clinical research: applications to practice'. Available at: <http://babymariam.gm/sites/default/files/webform/pdf-foundations-of-clinical-research-applications-to-practice-3rd-e-leslie-g-portney-mary-p-watkins-pdf-download-free-book-d3094a3.pdf> (Accessed: 14 May 2023).
- Reese, N. B. (2021) 'Muscle and sensory testing', *Elsevier*, p. 629.
- Serner, A. *et al.* (2018) 'Characteristics of acute groin injuries in the adductor muscles: A detailed MRI study in athletes', *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(2), pp. 667–676. doi: 10.1111/SMS.12936.
- Serner, A. *et al.* (2019) 'Mechanisms of acute adductor longus injuries in male football players: a systematic visual video analysis', *British journal of sports medicine*, 53(3), pp. 158–164. doi: 10.1136/BJSPORTS-2018-099246.
- Serner, A. *et al.* (2020) 'Return to Sport After Criteria-Based Rehabilitation of Acute Adductor Injuries in Male Athletes: A Prospective Cohort Study', *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 8(1). doi: 10.1177/2325967119897247.
- Serner, A. *et al.* (2021) 'Progression of Strength, Flexibility, and Palpation Pain During Rehabilitation of Athletes With Acute Adductor Injuries: A Prospective Cohort Study', <https://doi.org/10.2519/jospt.2021.9951>, 51(3), pp. 126–134. doi: 10.2519/JOSPT.2021.9951.

Stratford, P. W. and Balsor, B. E. (1994) 'A Comparison of Make and Break Tests Using a Hand-Held Dynamometer and the Kin-Com', <https://doi.org/10.2519/jospt.1994.19.1.28>, 19(1), pp. 28–32. doi: 10.2519/JOSPT.1994.19.1.28.

Sung, K. S., Yi, Y. G. and Shin, H. I. (2019) 'Reliability and validity of knee extensor strength measurements using a portable dynamometer anchoring system in a supine position', *BMC musculoskeletal disorders*, 20(1). doi: 10.1186/S12891-019-2703-0.

Thorborg, K. *et al.* (2010) 'Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable', *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(3), pp. 493–501. doi: 10.1111/J.1600-0838.2009.00958.X.

Thorborg, K. *et al.* (2011) 'Eccentric hip adduction and abduction strength in elite soccer players and matched controls: a cross-sectional study', *British journal of sports medicine*, 45(1), pp. 10–13. doi: 10.1136/BJSM.2009.061762.

Thorborg, Kristian *et al.* (2013) 'Clinical recovery of two hip adductor longus ruptures: a case-report of a soccer player', *BMC research notes*, 6(1). doi: 10.1186/1756-0500-6-205.

Thorborg, K. *et al.* (2013) 'Hip strength assessment using handheld dynamometry is subject to intertester bias when testers are of different sex and strength', *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 23(4), pp. 487–493. doi: 10.1111/J.1600-0838.2011.01405.X.

Thorborg, K. *et al.* (2014) 'Eccentric and Isometric Hip Adduction Strength in Male Soccer Players With and Without Adductor-Related Groin Pain: An Assessor-Blinded Comparison', *Orthopaedic journal of sports medicine*, 2(2). doi: 10.1177/2325967114521778.

Thorborg, K. *et al.* (2018) 'Clinical Examination, Diagnostic Imaging, and Testing of Athletes With Groin Pain: An Evidence-Based Approach to Effective Management', *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 48(4), pp. 239–249. doi: 10.2519/JOSPT.2018.7850.

Thorborg, K., Bandholm, T. and Hölmich, P. (2013) 'Hip- and knee-strength assessments using a hand-held dynamometer with external belt-fixation are inter-tester reliable', *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 21(3), pp. 550–555. doi: 10.1007/S00167-012-2115-2.

Trudelle-Jackson, E. *et al.* (1994) 'Interdevice reliability and validity assessment of the Nicholas Hand-Held Dynamometer', *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 20(6), pp. 302–306. doi: 10.2519/JOSPT.1994.20.6.302.

Tyler, T. F. *et al.* (2001) 'The Association of Hip Strength and Flexibility with the Incidence of Adductor Muscle Strains in Professional Ice Hockey Players*', <https://doi.org/10.1177/03635465010290020301>, 29(2), pp. 124–128. doi: 10.1177/03635465010290020301.

de Vet HC, Bouter LM, Bezemer PD, B. A. (2001) 'Reproducibility and responsiveness of evaluative outcome measures. Theoretical considerations illustrated by an empirical example.', *Int J Technol Assess Health Care.*, Fall;17(4), pp. 479–87.

Wadsworth, C. T. *et al.* (1987) 'Intrarater reliability of manual muscle testing and hand-held dynamometric muscle testing', *Physical therapy*, 67(9), pp. 1342–1347. doi: 10.1093/PTJ/67.9.1342.

Weir, J. P. (2005) 'Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM', *Journal of strength and conditioning research*, 19(1), pp. 231–240. doi: 10.1519/15184.1.

Whittaker, J. L. *et al.* (2015) 'Risk factors for groin injury in sport: an updated systematic review', *British journal of sports medicine*, 49(12), pp. 803–809. doi: 10.1136/BJSPORTS-2014-094287.

Wollin, M., Thorborg, K., *et al.* (2018) 'In-season monitoring of hip and groin strength, health and function in elite youth soccer: Implementing an early detection and management strategy over two consecutive seasons', *Journal of science and medicine in sport*, 21(10), pp. 988–993. doi: 10.1016/J.JSAMS.2018.03.004.

Wollin, M., Pizzari, T., *et al.* (2018) 'The effects of football match congestion in an international tournament on hip adductor squeeze strength and pain in elite youth players', *Journal of sports sciences*, 36(10), pp. 1167–1172. doi: 10.1080/02640414.2017.1363452.

Κ., Τ. (2004) 'Εισαγωγή στη Θεωρητική Μηχανική.', *Εκδόσεις Σταμούλη ΑΕ.*, p. 472. Available at: <https://www.politeianet.gr/books/9789609174817-tsigkanos-kanaris-stamoulis-eisagogi-sti-theoritiki-michaniki-70386>.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα 1

	Μέση τιμή αρχικής μέτρησης (SD)	Μέση τιμή επαναμέτρησης (SD)	Διαφορά (SD)	ICC (CI 95%)	SEM (CI 95%)	SEM (%) (CI 95%)	MDC (CI 95%)	MDC (%) (CI 95%)
Ύπτια θέση (Δ)								
Πρώτη από τις 3 επαναλήψεις	3.29 (0.74)	3.71 (0.71)	0.41 (0.53)	0.778 (0.24-0.92)	0.34 (0.08–0.58)	9.78 (5.04–17.02)	0.94 (0.13-1.47)	27.13 (13.01–47.7)
Καλύτερη από τις 3 επαναλήψεις	3.86 (0.67)	4.13 (0.71)	0.27 (0.32)	0.908 (0.56-0.97)	0.21 (0.05–0.36)	5.28 (2.86–9.07)	0.59 (0.07-1.25)	14.63 (7.92–25.04)
Μέσος όρος από τις 3 επαναλήψεις	3.56 (0.69)	3.82 (0.7)	0.26 (0.29)	0.921 (0.56-0.97)	0.2 (0.05–0.35)	5.32 (2.97–9.29)	0.54 (0.08-1.25)	14.75 (8.23–25.72)
Ύπτια θέση (Α)								
Πρώτη από τις 3 επαναλήψεις	3.43 (0.84)	3.88 (0.75)	0.44 (0.45)	0.847 (0.22-0.95)	0.31 (0.12–0.54)	8.53 (3.28–14.79)	0.86 (0.09-1.41)	23.65 (9.10–41.01)
Καλύτερη από τις 3 επαναλήψεις	3.75 (0.93)	4.1 (0.85)	0.34 (0.4)	0.912 (0.56-0.97)	0.26 (0.07–0.47)	6.76 (2.82–11.75)	0.73 (0.08-1.33)	18.73 (7.83–32.61)
Μέσος όρος από τις 3 επαναλήψεις	3.55 (0.83)	3.86 (0.77)	0.31 (0.37)	0.909 (0.57-0.97)	0.24 (0.06–0.42)	6.53 (2.70–11.48)	0.67 (0.07-1.29)	18.11 (7.49–31.87)
Πλάγια θέση (Δ)								
Πρώτη από τις 3 επαναλήψεις	3.71 (0.85)	3.74 (0.82)	0.04 (0.52)	0.896 (0.73-0.95)	0.27 (0.08–0.47)	7.38 (2.77–12.85)	0.75 (0.08-1.36)	20.46 (7.70–35.76)
Καλύτερη από τις 3 επαναλήψεις	4.14 (1.04)	4.07 (1.03)	- 0.07 (0.53)	0.932 (0.82-0.97)	0.27 (0.07–0.46)	6.61 (2.67–11.30)	0.75 (0.07-1.31)	18.33 (7.41–31.28)
Μέσος όρος από τις 3 επαναλήψεις	3.68 (0.94)	3.74 (0.94)	0.06 (0.39)	0.955 (0.88-0.98)	0.2 (0.05–0.34)	5.38 (2.67–9.11)	0.55 (0.07-1.25)	14.92 (7.41–25.28)
Πλάγια θέση (Α)								
Πρώτη από τις 3 επαναλήψεις	3.57 (0.84)	3.62 (0.76)	0.05 (0.45)	0.915 (0.78-0.96)	0.23 (0.06–0.40)	6.41 (2.58–11.22)	0.65 (0.07-1.30)	17.78 (7.17–30.98)
Καλύτερη από τις 3 επαναλήψεις	3.98 (0.94)	3.97 (0.89)	- 0.01 (0.37)	0.96 (0.89-0.98)	0.18 (0.05–0.32)	4.65 (2.31–7.89)	0.51 (0.06-1.22)	12.88 (6.41–21.70)
Μέσος όρος από τις 3 επαναλήψεις	3.6 (0.85)	3.6 (0.76)	- 0.004 (0.35)	0.952 (0.87-0.98)	0.18 (0.04–0.31)	4.94 (2.46–8.39)	0.49 (0.07-1.23)	13.69 (6.81–23.27)

Πίνακας. Αποτελέσματα μετρήσεων δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου (Nm/kg). SD, Τυπική απόκλιση; ICC, Συντελεστής ενδοταξικής συσχέτισης; CI, Διάστημα εμπιστοσύνης; SEM, Τυπικό σφάλμα μέτρησης; MDC, Ελάχιστη ανιχνεύσιμη αλλαγή; (Δ), Δεξί; (Α), Αριστερό.

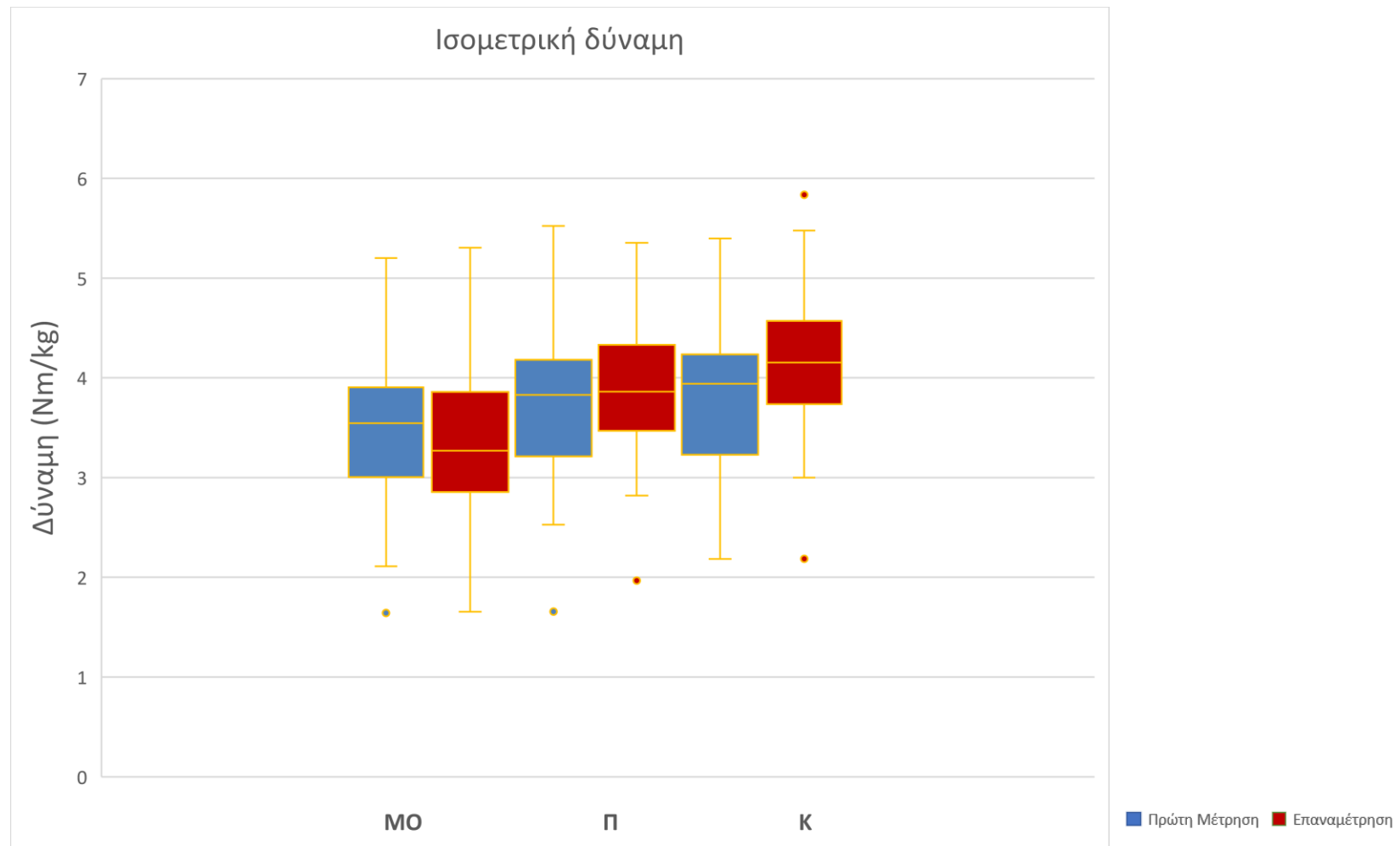
Παράρτημα 2

Paired Samples Test

		Paired Differences							Significance	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	One-Sided p	Two-Sided p
					Lower	Upper				
Pair 1	ΔΜΟΔ - ΠΜΟΔ	-,0197159789	,92438973223	,20669982790	-,4523436908	,41291173288	-,095	19	,463	,925
Pair 2	ΔΜΟΑ - ΠΜΟΑ	,10815266545	,93145330432	,20827929063	-,3277808999	,54408623078	,519	19	,305	,610
Pair 3	ΥΚΔ - ΠΚΔ	-,1057554079	,97978787591	,21908722941	-,5643102490	,35279943331	-,483	19	,317	,635
Pair 4	ΥΚΑ - ΠΚΑ	-,0423009356	1,0810962744	,24174047598	-,5482695668	,46366769556	-,175	19	,431	,863
Pair 5	ΥΠΔ - ΠΠΔ	-,2257855342	,77051627390	,17229267662	-,5863982508	,13482718232	-1,310	19	,103	,206
Pair 6	ΥΠΑ - ΠΠΑ	,05959469075	,90950223236	,20337088173	-,3660654567	,48525483817	,293	19	,386	,773

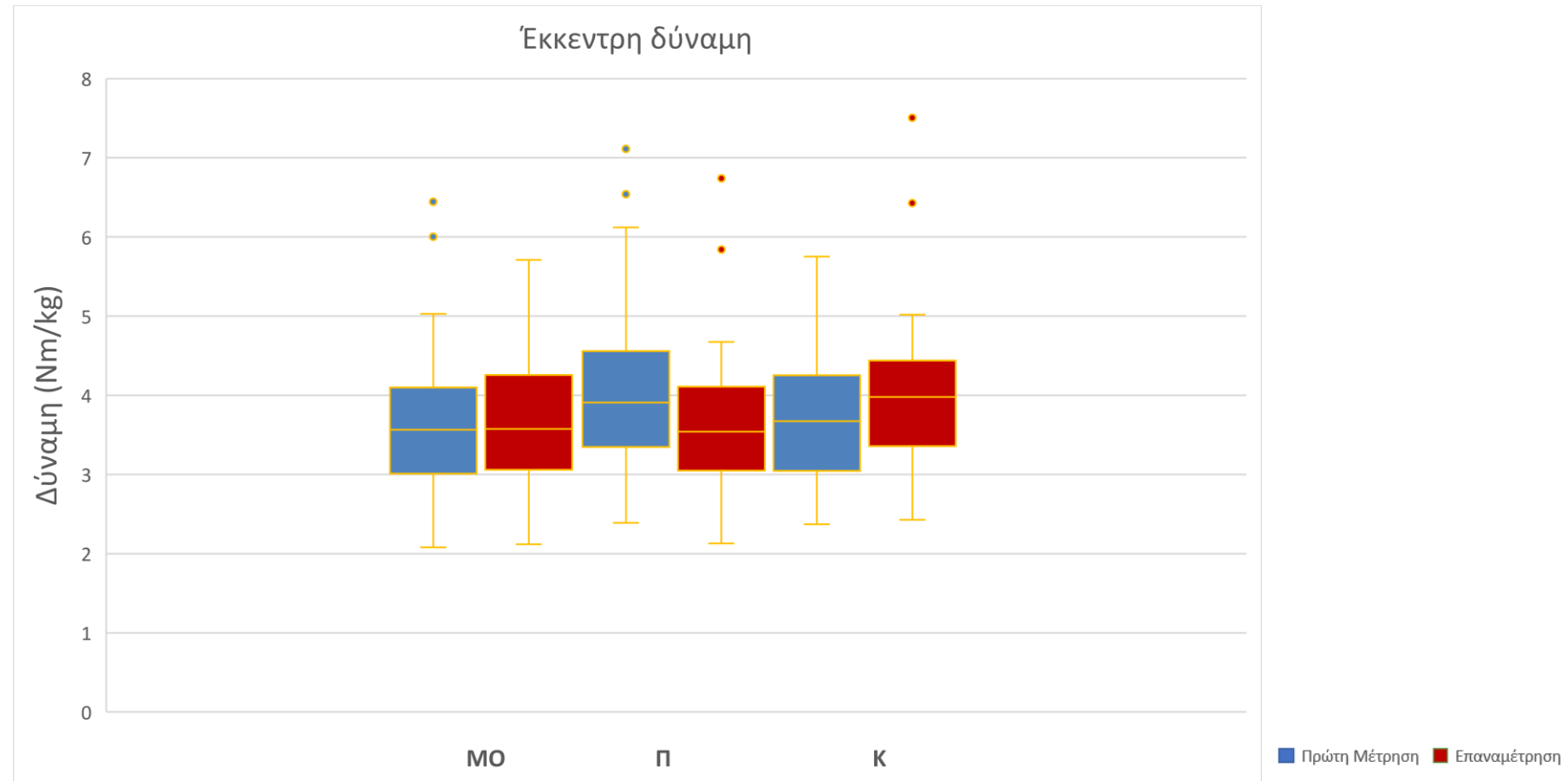
Πίνακας. Αποτελέσματα ανάλυσης των τιμών δύναμης με τη χρήση paired samples t-test. ΔΜΟΔ: ο μέσος όρος των 3 μετρήσεων στο διποδικό τεστ πίεσης των προσαγωγών του δεξιού ισχίου; ΔΜΟΑ: ο μέσος όρος των 3 μετρήσεων στο διποδικό τεστ πίεσης των προσαγωγών του αριστερού ισχίου; ΠΜΟΔ: ο μέσος όρος των 3 μετρήσεων στο τεστ προσαγωγής σε πλάγια κατάκλιση στο δεξί ισχίο; ΠΜΟΑ: ο μέσος όρος των 3 μετρήσεων στο τεστ προσαγωγής σε πλάγια κατάκλιση στο αριστερό ισχίο; ΔΚΔ: η μεγαλύτερη από τις 3 μετρήσεις στο διποδικό τεστ πίεσης των προσαγωγών του δεξιού ισχίου; ΔΚΑ: η μεγαλύτερη από τις 3 μετρήσεις στο διποδικό τεστ πίεσης των προσαγωγών του αριστερού ισχίου; ΠΚΔ: η μεγαλύτερη από τις 3 μετρήσεις στο τεστ προσαγωγής σε πλάγια κατάκλιση στο δεξί ισχίο; ΠΚΑ: η μεγαλύτερη από τις 3 μετρήσεις στο τεστ προσαγωγής σε πλάγια κατάκλιση στο αριστερό ισχίο; ΔΠΔ: η πρώτη από τις 3 μετρήσεις στο διποδικό τεστ πίεσης των προσαγωγών του δεξιού ισχίου; ΔΠΑ: η πρώτη από τις 3 μετρήσεις στο διποδικό τεστ πίεσης των προσαγωγών του αριστερού ισχίου; ΠΚΔ: η πρώτη από τις 3 μετρήσεις στο τεστ προσαγωγής σε πλάγια κατάκλιση του δεξιού ισχίου; ΠΚΑ: η πρώτη από τις 3 μετρήσεις στο τεστ προσαγωγής σε πλάγια κατάκλιση του αριστερού ισχίου.

Παράρτημα 3



Διάγραμμα. Τεστ διποδικής πίεσης προσαγωγών μυών του ισχίου. MO: μέσος όρος; Π: πρώτη μέτρηση; Κ: καλύτερη μέτρηση.

Παράρτημα 4



Διάγραμμα. Τεστ προσαγωγής σε πλάγια κατάκλιση. ΜΟ: μέσος όρος; Π: πρώτη μέτρηση; Κ: καλύτερη μέτρηση.



ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΗΘΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥΠΟΛΗ ΑΛΣΟΥΣ ΑΙΓΑΛΕΩ

Ταχ. Δ/ση: Αγ. Σπυρίδωνος, Αιγάλεω ΤΚ 12243

Τηλέφωνο: 2105387294

e-mail: ethics@uniwa.gr

Πληροφορίες: Ευαγγελία Καπουτσή

Αιγάλεω: 20/02/2023

ΘΕΜΑ: Απάντηση σε αίτησή σας

ΠΡΟΣ :κ. Γιόφτσο Γεώργιο

ΚΟΙΝ: κ. Εμμανουηλίδης Αντώνιο

Έγκριση της πρότασης

Σας γνωρίζουμε ότι η Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας (Ε.Η.Δ.Ε.) του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής (ΠΑ.Δ.Α.), στην 5^η/10-02-2023 συνεδρίασή της, μέσω τηλεδιάσκεψης, εξέτασε το περιεχόμενο του ερευνητικού πρωτοκόλλου με τίτλο «**Αξιοπιστία του δυναμόμετρου K-Force Muscle Controller στην μέτρηση της δύναμης των προσαγωγών μυών του ισχίου**», με αριθμό πρωτοκόλλου 7682/26-10-2023 και Επιστημονικά Υπεύθυνο τον κ. Γιόφτσο Γεώργιο.

Λαμβάνοντας υπόψη:

1. Το έντυπο υποβολής της αίτησης
2. Το ερευνητικό πρωτόκολλο
3. Το έντυπο συγκατάθεσης των συμμετεχόντων στην έρευνα
4. Όλα τα συμπληρωματικά στοιχεία και έγγραφα που ζητήθηκαν

Η Επιτροπή έκρινε ότι δεν αντιβαίνει στην κείμενη νομοθεσία και συνάδει με γενικά παραδεγμένους κανόνες ηθικής και δεοντολογίας της έρευνας και ερευνητικής ακεραιότητας ως προς το περιεχόμενο και τον τρόπο διεξαγωγής του ερευνητικού έργου. Επιστημαίνεται ότι σε περίπτωση που προκύψει οποιαδήποτε τροποποίηση στο πρωτόκολλο της μελέτης θα πρέπει να επανυποβληθεί στην ΕΗΔΕ για επικαιροποίηση της έγκρισης.

Η Πρόεδρος

Stamatia Gkarani Digitally signed by
Stamatia Gkarani
Date: 2023.02.20
11:08:45 +02'00'

Τ. Γκαράνη-Παπαδάτου