



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΓΕΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΛΑΜΙΑΣ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ
«ΠΡΟΗΓΜΕΝΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ»**

“Master of Science in Advanced Physiotherapy”

**«Συσχέτιση τριών λειτουργικών δοκιμασιών άνω άκρου με την
ισοκινητική δύναμη των έσω και έξω στροφών ώμου σε υγιείς
ενήλικες »**

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Γενικό τμήμα Λαμίας του Πανεπιστημίου
Θεσσαλίας ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Προηγμένη
Φυσικοθεραπεία από τον

Καλοφωτιά Δημήτριο του Αθανασίου

Ιούλιος 2020



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΓΕΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΛΑΜΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ «ΠΡΟΗΓΜΕΝΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ»

«Master of Science in Advanced Physiotherapy»

**«Συσχέτιση τριών λειτουργικών δοκιμασιών άνω άκρου με την
ισοκινητική δύναμη των έσω και έξω στροφέων ώμου σε υγιείς
ενήλικες »**

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Γενικό Τμήμα Λαμίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Προηγμένη Φυσικοθεραπεία
από τον

Καλοφωτιά Δημήτριο του Αθανασίου

Δήλωση Αυθεντικότητας, ζητήματα Copyright

«Ο μεταπτυχιακός φοιτητής που εκπόνησε την παρούσα διπλωματική εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στη βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (μη-εμπορικός, μη-κερδοσκοπικός, αλλά εκπαιδευτικός-ερευνητικός), της φύσης του υλικού που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες κ.λπ.), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή την γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου».

Σεπτέμβριος 2020

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

« Η παρούσα διπλωματική εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την τριμελή εξεταστική επιτροπή η οποία ορίστηκε από την Γ.Σ.Ε.Σ. του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Τ.Ε.Ι. Στερεάς Ελλάδας, σύμφωνα με το νόμο και τον εγκεκριμένο Οδηγό Σπουδών του ΠΜΣ «Προηγμένη Φυσικοθεραπεία». Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Πουλής Ιωάννης..... (Επιβλέπων)
- Φουσέκης Κωνσταντίνος.....(Μέλος)
- Κανελλόπουλος Κ. Ασημάκης.....(Μέλος)

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Φυσικοθεραπείας του Τ.Ε.Ι. Στερεάς Ελλάδας, δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα.»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ

Σκοπός: Να μελετηθεί η συσχέτιση μεταξύ των ισοκινητικών μεταβλητών μυϊκής απόδοσης έξω και έσω στροφών μυών της άρθρωσης του ώμου και τριών κοινώς χρησιμοποιούμενων λειτουργικών δοκιμασιών. Δευτερευόντως, στη μελέτη αυτή θα προσδιοριστεί αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ ενός ερωτηματολογίου φυσικής δραστηριότητας (IPAQ-short form) και των ισοκινητικών μεταβλητών.

Μεθοδολογία: 39 άρρενες, ηλικίας 18-34 ετών χωρίς ιστορικό πόνου στον ώμο ή ιστορικό μυοσκελετικής διαταραχής συμμετείχαν στην έρευνα. Η μυϊκή απόδοση των έσω και των έξω στροφών της άρθρωσης του ώμου αξιολογήθηκε ισοκινητικά στις γωνιακές ταχύτητες των 60°/s και 180°/s από καθιστή θέση σε εύρος κίνησης 60° έξω στροφής και 30° έσω στροφής σε σύγκεντρη συστολή. Η λειτουργική απόδοση αξιολογήθηκε με την εκτέλεση τριών λειτουργικών δραστηριοτήτων: 1) Δοκιμασία ρίψης μπάλας από καθιστή θέση [(seated medicine ball throw (SMBT))], 2) Δοκιμασία σταθερότητας του άνω άκρου σε κλειστή κινητική αλυσίδα [Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST)], 3) Τροποποιημένη Δοκιμασία ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο [modified Upper Quarter Y-Balance Test (mUQYBT)]. Επίσης σε αυτήν την έρευνα αξιολογήθηκε η φυσική δραστηριότητα μέσω του ερωτηματολογίου IPAQ-short form.

Αποτελέσματα: Δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ των παραμέτρων του ισοκινητικού δυναμόμετρου και των λειτουργικών δοκιμασιών, καθώς και του ερωτηματολογίου IPAQ-short form που εξετάστηκαν. Βρέθηκαν μόνο τέσσερις ήπιες θετικές συσχετίσεις μεταξύ της λειτουργικής δοκιμασίας SMBT και του κανονικοποιημένου λόγου Μέγιστης Ροπής/ Σωματικό Βάρος ($r=0,453$, $p=0,004$) στην γωνιακή ταχύτητα των 180°/s στην έσω στροφή, της σύνθετης βαθμολογίας της λειτουργικής δοκιμασίας mUQYBT με τον κανονικοποιημένο λόγο Μέγιστης Ροπής/ Σωματικό Βάρος στην έξω στροφή στην γωνιακή ταχύτητα των 180°/s ($r=0,460$, $p=0,003$), καθώς και του ερωτηματολογίου IPAQ-short form με το συνολικό έργο στην γωνιακή ταχύτητα των 60°/s και 180°/s στην έσω στροφή ($r=0,332$, $p=0,039$ και $r=0,319$, $p=0,048$ αντίστοιχα).

Συμπεράσματα: Το συμπέρασμα της μελέτης αυτής είναι ότι οι μετρήσεις των λειτουργικών δοκιμασιών, του ισοκινητικού δυναμόμετρου και του ερωτηματολογίου

IPAQ-short form για το άνω άκρο είναι ανεξάρτητες. Συνεπώς, οι λειτουργικές δοκιμασίες και το ερωτηματολόγιο IPAQ-short form δε μπορούν να προβλέψουν τις μετρήσεις του ισοκινητικού δυναμόμετρου. Η χρήση των λειτουργικών δοκιμασιών για άλλους σκοπούς μπορεί να έχει αξία.

Λέξεις κλειδιά: ώμος, ισοκίνηση, μυϊκή απόδοση, λειτουργική αξιολόγηση, λειτουργικές δοκιμασίες άνω άκρου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ

Purpose: To examine the relationship between isokinetic strength testing for shoulder external and internal rotation and three common used functional performance tests in healthy population. Secondly, this study will determine whether there is a correlation between the physical activity questionnaire (IPAQ-short form) and isokinetic variables.

Methodology: 39 subjects all male aged 18-34 years with no history of shoulder pain or musculoskeletal disorder, participated in the study. Isokinetic concentric external and internal muscular performance of the rotator muscles of the dominant limb of the shoulder were assessed isokinetically at the angular velocities of 60°/s and 180°/s in seated position in the range of motion of 60° external rotation and 30° of internal rotation. Functional performance was assessed using: 1) Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST), 2) Seated Medicine Ball Through Test (SMBT) and 3) Modified Upper Quarter Y-Balance test (mUQYBT). Also in this research physical activity was assessed with the IPAQ-short form questionnaire.

Results: No statistically significant correlations were found between the parameters of the isokinetic dynamometer and the functional tests examined. Only four mild positive correlations were found between the SMBT test and the Maximum torque / Body Weight ratio ($r = 0.453$, $p = 0.004$) at the angular velocity of 180°/s in the internal rotation, the total score of the mUQYBT test with Maximum Torque/ Body Weight at the external rotation at an angular velocity of 180°/s ($r = 0.460$, $p = 0.003$), as well as the IPAQ-short form questionnaire with the total work at an angular speed of 60 °/s and 180 °/s on the internal rotation ($r = 0.332$, $p = 0.039$ and $r = 0.319$, $p = 0.048$ respectively).

Conclusion: The assessments of the functional tests, the IPAQ-short form Questionnaire and the isokinetic dynamometer for the upper extremity are independent. Therefore, functional tests and the IPAQ-short form Questionnaire cannot predict the assessment done by an isokinetic dynamometer. Using the functional tests for other purposes may have value.

Key Words: shoulder, isokinetics, muscular performance, functional testing, upper extremity functional tests

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Μετά την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που συνέβαλαν με την υποστήριξή τους στην επιτυχή διεκπεραίωσή της.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους εθελοντές, φοιτητές ή μη του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, για τη συμμετοχή τους, για το χρόνο που αφιέρωσαν και τη βοήθεια στο πιλοτικό και κυρίως στο ερευνητικό κομμάτι της εργασίας μου.

Θα ήταν παράλειψή μου να μην ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του Τμήματος Φυσικοθεραπείας για τις πολύτιμες γνώσεις που μου προσέφεραν όλα αυτά τα χρόνια. Η συνεργασία μαζί τους υπήρξε μοναδική διδακτική εμπειρία σε ένα εξαιρετικά φιλικό κλίμα, γεμάτο θετική ενέργεια.

Τέλος, θα ήθελα να αφιερώσω την εργασία αυτή στην οικογένειά μου για την αμέριστη ψυχολογική, ηθική και υλική συμπαράσταση. Σε μια εποχή με δυσκολίες, με στήριξαν και με στηρίζουν και μου έδωσαν όλα τα εφόδια για το μέλλον.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ	i
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ	iii
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	ix
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	x
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	xii
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	xiii
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΑ ΜΥΪΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ	1
<i>1.1.1 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΥΪΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ</i>	2
1.2 ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΥΪΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ	4
<i>1.2.1 Η ΙΣΟΚΙΝΗΣΗ ΣΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</i>	4
<i>1.2.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (ΜΕΤΡΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ)</i>	8
1.2.2.1 Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ CKCUEST	14
1.2.2.2 Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ UQYBT.....	15
1.2.2.3. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ mUQYBT.....	16
1.2.2.4 Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ SMBT	17
<i>1.2.3 ΣΩΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΜΥΪΚΗ ΔΥΝΑΜΗ</i>	18
1.2.3.1 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ IPAQ.....	18
<i>1.2.4 ΣΚΟΠΟΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</i>	21
<i>1.2.5 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ</i>	21
<i>1.2.6 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</i>	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	25
2.1 ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ UQYBT, SMBT, CKCUEST	25
2.2 ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ.....	29

2.3 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ – ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΔΟΚΙΜΑΣΙΩΝ	32
2.3.1 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ-ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ CKCUEST	33
2.3.2 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ- ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ UQYBT	34
2.3.3 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ mUQYBT	34
2.3.4 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ –ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ SMBT.....	35
2.4 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ – ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟΥ BIODEx	36
2.4.1 ΘΕΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	39
2.4.2 ΓΩΝΙΑΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	39
2.5 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ- ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ IRAQ-SHORT FORM (ΜΙΚΡΗ ΕΚΔΟΣΗ).....	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	43
3.1 ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	43
3.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	44
3.3 ΠΛΟΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ.....	44
3.4 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ.....	45
3.5 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΙΣΟΚΙΝΗΣΗΣ	46
3.6 ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ	48
ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΝΤΑΞΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ.....	48
3.7 ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΗΘΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ	48
3.8 ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	49
3.9 ΜΕΘΟΔΟΣ.....	49
3.9.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	49
3.9.2 ΜΕΣΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	50
3.9.3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	51
3.9.4 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΔΟΚΙΜΑΣΙΩΝ.....	63
3.9.5 ΑΥΤΟ-ΔΗΛΟΥΜΕΝΗ ('SELF-REPORTED') ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ...	72
3.10 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	73

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	75
4.1 ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ	75
4.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ	75
4.2 ΈΛΕΓΧΟΙ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ	80
4.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΔΟΚΙΜΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ ΙΡΑQ-SHORT FORM.....	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	90
5.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	91
5.2 ΠΙΘΑΝΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	106
5.2.1 ΔΕΙΓΜΑ	107
5.2.2 ΜΕΣΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	109
5.2.2.1 ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟ.....	109
5.2.2.1.1 ΓΩΝΙΑΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	112
5.2.2.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ	113
5.2.2.3 ΑΛΛΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ.....	117
5.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	118
5.4 ΚΛΙΝΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	119
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:	122
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	141

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

CKCUEST: Δοκιμασία σταθερότητας του άνω άκρου σε κλειστή κινητική αλυσίδα

ICC: Intraclass correlation coefficient - συντελεστής συσχέτισης

IPAQ : Διεθνές ερωτηματολόγιο Φυσικής Δραστηριότητας

IPAQ-short form : Διεθνές ερωτηματολόγιο Φυσικής Δραστηριότητας σύντομης μορφής

mUQYBT: Τροποποιημένη Δοκιμασία ισοροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο

ROM: Εύρος Κίνησης

SMBT: Δοκιμασία ρίψης μπάλας από καθιστή θέση

UQYBT: Δοκιμασία ισοροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο

A.K.A.: Ανοιχτή Κινητική Αλυσίδα

Γ.Β.Α.: Γληνοβραχιόνια Άρθρωση

Ε.Σ.: Έσω στροφείς

Εξ.Σ.: Έξω στροφείς

Κ.Κ.Α.: Κλειστή Κινητική Αλυσίδα

Μ.Ι.: Μέγιστη Ισχύς

Μ.Μ.Ρ.: Μέση Μέγιστη Ροπή

Σ.Β.: Σωματικό Βάρος

Σ.Ε.: Συνολικό Έργο

Σ.Υ.Π.: Σύνδρομο Υπακρωμιακής Προστριβής ή Σύνδρομο Υπακρωμιακής Πρόσκρουσης

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα	Λεζάντα	Σελίδα
3.1.	Ισοκινητικό δυναμόμετρο Biodex System 3	51
3.2.	Αναστημόμετρο seca 214	52
3.3.	Ζυγαριά TCS-Z Series Electronic Weighing Platform Scale	52
3.4.	Καρέκλα εξεταζόμενου	53
3.5.	Δυναμόμετρο	54
3.6.	Γωνιόμετρο Gima	55
3.7.	Εξάρτημα ώμου	55
3.8.	Τοποθέτηση συμμετέχοντα για αξιολόγηση δεξιού άκρου	56
3.9.	Τοποθέτηση συμμετέχοντα για αξιολόγηση αριστερού άκρου	56
3.10.	Πίνακας ελέγχου (Ενδειξη εύρους κίνησης 60 μοίρες έξω στροφής).	58
3.11.	Πίνακας ελέγχου (Ενδειξη εύρους κίνησης 90 μοίρες έσω στροφής).	58
3.12.	Αρχική θέση αξιολόγησης του δεξιού ώμου	60
3.13.	Τελική θέση αξιολόγησης του δεξιού ώμου	61
3.14.	Αρχική θέση αξιολόγησης του αριστερού ώμου	62
3.15.	Τελική θέση αξιολόγησης του αριστερού ώμου	63
3.16.	Αρχική θέση δοκιμασίας SMBT	66

3.17.	Αρχική θέση δοκιμασίας CKCUEST	68
3.18.	Τροποποιημένη Δοκιμασία ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο (mUQYBT). Η παραπάνω εικόνα αντιπροσωπεύει τη ρύθμιση του mUQYBT. Παρατηρήστε ότι η κόκκινη γραμμή στην ταινία δείχνει την αρχική θέση όπου οι συμμετέχοντες τοποθετούν το σταθερό χέρι τους, κρατώντας τον αντίχειρά τους παράλληλο στη γραμμή κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της δοκιμασίας. Ο κύκλος αντιπροσωπεύει την αρχική θέση του γωνιομέτρου που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των γωνιών μεταξύ της κάθε ταινίας μέτρησης (90° και δύο γωνίες των 135°).	70
3.19.	Μεσαία Κατεύθυνση : αντιπροσωπεύει τον συμμετέχοντα που προσπαθεί να φτάσει με μέγιστο τρόπο στην κατεύθυνση της μεσαίας πλευράς.	71
3.20.	Κάτω έσω κατεύθυνση : αντιπροσωπεύει τον συμμετέχοντα που προσπαθεί να φτάσει με μέγιστο τρόπο στην κατεύθυνση της κάτω έσω πλευράς.	71
3.21.	Πάνω έξω κατεύθυνση : αντιπροσωπεύει τον συμμετέχοντα που προσπαθεί να φτάσει με μέγιστο τρόπο στην κατεύθυνση της πάνω έξω πλευράς.	72

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας	Λεζάντα	Σελίδα
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο		
3.1.	Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά δείγματος συμμετεχόντων (N=39)	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο		
4.1.	Ανθρωπομετρικά Χαρακτηριστικά για το σύνολο του δείγματος (N=39)	76
4.2.	Τιμές ισοκινητικών μεταβλητών έσω και έξω στροφών του επικρατούς άνω άκρου στην γωνιακή ταχύτητα των 60°/s για το σύνολο του δείγματος (N=39)	77
4.3.	Τιμές ισοκινητικών μεταβλητών έσω και έξω στροφών του επικρατούς άνω άκρου στην γωνιακή ταχύτητα των 180°/s για το σύνολο του δείγματος (N=39)	78
4.4.	Αποτελέσματα λειτουργικών δοκιμασιών και ερωτηματολογίου IPAQ-short form για το σύνολο του δείγματος (N=39)	79
4.5.	Συσχετίσεις των ισοκινητικών παραμέτρων στην γωνιακή ταχύτητα των 60°/s στην έξω στροφή για το επικρατές άνω άκρο με τις λειτουργικές δοκιμασίες απόδοσης και το ερωτηματολόγιο IPAQ-short form.	82
4.6.	Συσχετίσεις των ισοκινητικών παραμέτρων στην γωνιακή ταχύτητα των 60°/s στην έσω στροφή για το επικρατές άνω άκρο με τις λειτουργικές δοκιμασίες απόδοσης και το ερωτηματολόγιο IPAQ-short form.	84
4.7.	Συσχετίσεις των ισοκινητικών παραμέτρων στην γωνιακή ταχύτητα των 180°/s στην έξω στροφή για το επικρατές άνω άκρο με τις λειτουργικές δοκιμασίες απόδοσης και το ερωτηματολόγιο IPAQ-short form.	86
4.8.	Συσχετίσεις των ισοκινητικών παραμέτρων στην γωνιακή ταχύτητα των 180°/s στην έσω στροφή για το επικρατές άνω άκρο με τις λειτουργικές δοκιμασίες απόδοσης και το ερωτηματολόγιο IPAQ-short form.	88

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	ΤΙΤΛΟΣ	ΣΕΛΙΔΑ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	Έντυπο Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή	135
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	Έντυπο έγκρισης από επιτροπή ηθικής	139
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	Έντυπο συναίνεσης μετά από πληροφόρηση	141
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ	Έντυπο καρτέλας εθελοντή	145
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε	Ερωτηματολόγιο IPAQ- short form	147
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ	Κλινικές Συμβουλές – Πρωτόκολλα μετρήσεων	150

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΑ ΜΥΪΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

Σύμφωνα με την πρόσφατη βιβλιογραφία ελλείμματα δύναμης των έσω και των έξω στροφέων μυών του ώμου είναι ένας πιθανός παράγοντας κινδύνου για τραυματισμό των ώμων που επηρεάζουν αθλητές, καθώς και εργαζόμενους που εκτελούν κινήσεις που έχουν κάμψη και απαγωγή του ώμου πάνω από τις 90° (overhead) καθώς και τον γενικό πληθυσμό (MacDermid et al., 2004, Edouard et al., 2013, Clarsen et al., 2014, Linaker and Walker-Bone, 2015, Clausen et al., 2017, Møller et al., 2017). Η γληνοβραχιόνια άρθρωση είναι η άρθρωση με το υψηλότερο εύρος κίνησης στο ανθρώπινο σώμα. Για την παραγωγή δύναμης και ισχύος σε αυτήν την άρθρωση, απαιτείται ένας αποτελεσματικός μηχανισμός σταθεροποίησης. Αυτή η σταθεροποίηση μπορεί να δημιουργηθεί από την αρνητική πίεση του αρθρικού θύλακα και τόσο από παθητικούς (επιχείλιος χόνδρος, σύνδεσμοι και αρθρικός θύλακας) όσο και ενεργητικούς μηχανισμούς (μύες) σταθεροποίησης (Wilk et al., 1997). Οι μυϊκές δομές του ώμου είναι θεμελιώδους σημασίας για τη σταθεροποίηση της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης (Wilk et al., 2002), με τους μύες του πέταλου των στροφέων να θεωρούνται οι πιο σημαντικοί δυναμικοί σταθεροποιητές της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης (van der Helm, 1994). Για αυτόν τον λόγο, οι περιορισμοί στην μυϊκή δύναμη των στροφέων μυών (ειδικά των μυών του πέταλου των στροφέων) διαδραματίζει έναν κρίσιμο ρόλο, μιας και οι αλλαγές στην δύναμη αυτών των μυών μπορεί να οδηγήσουν σε τραυματισμούς της άρθρωσης του ώμου, ειδικά σε αθλητές που συμμετέχουν σε αθλήματα που εκτελούν κινήσεις που έχουν κάμψη και απαγωγή ώμου πάνω από τις 90° (overhead) (Wilk et al., 2002, Codine et al., 2005b).

Η ρήξη του χείλους της ωμογλήνης και των μυών του στροφικού πετάλου είναι κάποιοι από τους τραυματισμούς που μπορεί να συμβούν από επαναλαμβανόμενη, δυναμική στροφή στον ώμο. Οι ρίψεις, η καταφορά στην αντισφαίριση και το καρφί στην πετοσφαίριση είναι παραδείγματα δυναμικών, στροφικών κινήσεων. Εάν οι μύες δεν σταθεροποιούν επαρκώς το βραχιόνιο οστό (π.χ. λόγω αδυναμίας), αυτό μπορεί να αρθρωθεί με το γληνοειδές χείλος, αντί με την ωμογλήνη, συντελώντας στην φθορά του χείλους. Οι περισσότερες ρήξεις εντοπίζονται στην πρόσθια και ανώτερη επιφάνεια του χείλους. Οι ρήξεις του στροφικού πετάλου, κυρίως του υπερακάνθιου, αποδίδονται στις υπερβολικές απαιτήσεις τάσης στις οποίες υπόκειται η μυϊκή ομάδα κατά την φάση επιβράδυνσης μιας δυναμικής, στροφικής δραστηριότητας και στις οποίες δεν μπορεί να

ανταποκριθεί λόγω αδυναμίας (Lyons and Orwin, 1998). Οπότε η αδυναμία ελέγχου της στροφικής κίνησης (από τους στροφείς) είναι καθοριστική και αυτή εξαρτάται κατά μεγάλο βαθμό από την μυϊκή δύναμη (εκτός των άλλων παραμέτρων) και για αυτό η αξιολόγηση των στροφέων μυών του ώμου, καθώς και η δύναμη τους μας ενδιαφέρει στην αξιολόγηση ενός ασθενή.

Πολλοί από τους αναφερόμενους τραυματισμούς στον ώμο είναι μυϊκές θλάσεις οι οποίες μπορούν με την πάροδο του χρόνου να οδηγήσουν σε επαναλαμβανόμενους τραυματισμούς (Cools et al., 2015). Ο χρόνιος πόνος που βιώνουν οι αθλητές που συμμετέχουν σε αθλήματα overhead μπορεί να αποδοθεί στις μεταβολές της δύναμης των μυών του άνω άκρου και της λειτουργικής τους απόδοσης (Cools et al., 2015). Πιο συγκεκριμένα μια ισορροπημένη αναλογία ζεύγους δύναμης μεταξύ των έξω και των έσω στροφέων μυών του ώμου θεωρείται απαραίτητη για την εξασφάλιση της κεντροθέτησης της γληνοβραχιόνιας κεφαλής (Codine et al., 1997), ενώ η ανισορροπία του λόγου αυτού, είναι ένας πιθανός παράγοντας τραυματισμού του ώμου και μπορεί να επιβαρύνει την επίδραση των φορτίων που ασκούνται στην άρθρωση του ώμου, επιταχύνοντας τον ρυθμό τραυματισμού της άρθρωσης σε κινήσεις που έχουν κάμψη και απαγωγή ώμου πάνω από τις 90° (overhead) (Edouard et al., 2013, Clarsen et al., 2014, Møller et al., 2017). Όσον αφορά τις τιμές που διακρίνουν έναν υγιή ώμο από έναν ώμο σε κίνδυνο, μια σύγκεντρη ισοκινητική αναλογία έξω στροφέων (ER) / έσω στροφέων (IR) της τάξης του 66% ή μία ισομετρική αναλογία έξω στροφέων (ER) / έσω στροφέων (IR) της τάξης του 75-100% (ανάλογα με την θέση αξιολόγησης) συνιστάται με μια γενική αύξηση της δύναμης των μυών του πέταλου των στροφέων της τάξης του 10% στην επικρατή πλευρά ρίψης σε σύγκριση με τη μη επικρατή πλευρά (Cools et al., 2016). Η παρουσία σημαντικά μεγαλύτερης αντοχής στην κόπωση των έσω στροφέων χωρίς ταυτόχρονη αύξηση της αντοχής στην κόπωση των έξω στροφέων θεωρείται ότι προδιαθέτει τους αθλητές σε τραυματισμό (Ellenbecker and Roetert, 1999).

1.1.1 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΥΪΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

Η μυϊκή δύναμη έχει αναγνωριστεί ως ένα σημαντικό συστατικό για την υγεία ενός ατόμου, καθώς και για την αθλητική επίδοση ενός αθλητή (Sampon, 1895, Dorchester, 1944, Paschall, 1954, Murray, 1956, Miller, 2012). Οι μέθοδοι αξιολόγησης της δύναμης έχουν προταθεί ως ένας τρόπος παρακολούθησης ενός προγράμματος αποκατάστασης μετά από τραυματισμό, ως μία μέθοδος παρακολούθησης των επιδόσεων ενός ατόμου σε

ένα πρόγραμμα προπόνησης (Gibson and Pettitt, 1998, Stone et al., 2003, Stone et al., 2004, Zatsiorsky and Kraemer, 2005, Sands et al., 2007), καθώς και ως μία μέθοδος καθορισμού των φορτίων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης (Baechle, 2008, Bompa and Buzzichelli, 2019). Επίσης οι αξιολογήσεις της μυϊκής δύναμης χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση δεξιοτήτων σε συγκεκριμένα αθλήματα (Pienaar et al., 1998, Reilly et al., 2000, Miller, 2012), ενώ χρησιμοποιούνται και για την αξιολόγηση του κινδύνου τραυματισμών (Meller et al., 2007, Baechle, 2008, Flanagan et al., 2008, Miller, 2012). Οπότε η αξιολόγηση της μυϊκής λειτουργίας (δύναμης) χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση του ρίσκου των τραυματισμών, για την παροχή πληροφοριών σχετικά με την σχέση δύναμης και επιδιωκόμενων στόχων και για την αξιολόγηση και την παρακολούθηση ενός προγράμματος αποκατάστασης (Codine et al., 2005b, Andrade et al., 2014).

Πολλοί οργανισμοί υγείας και αθλητικά σωματεία συναινούν σχετικά με τη σημασία μιας εξέτασης ελέγχου ως μέρος της περιοδικής αξιολόγησης της υγείας για τον εντοπισμό ατόμων αλλά και αθλητών που κινδυνεύουν από τραυματισμό (Ljungqvist et al., 2009, Bernhardt DT, 2010). Κλινικές αξιολογήσεις, όπως η μέτρηση της δύναμης των στροφέων μυών και λειτουργικές δοκιμασίες είναι μέρος αυτής της αξιολόγησης και πρέπει σύμφωνα με τους οργανισμούς υγείας και τα αθλητικά σωματεία να είναι αξιόπιστες (δηλαδή να έχουν επαναληψιμότητα και να εμφανίζουν καλή συμφωνία μεταξύ των εξεταστών), έγκυρες (δηλαδή να αντιστοιχούν στην έννοια την οποία προσπαθούν να μετρήσουν), ευαίσθητες (δηλαδή να εντοπίζουν όλα τα άτομα με αυξημένο κίνδυνο), ειδικές (δηλαδή να εντοπίζουν μόνο τα άτομα με αυξημένο κίνδυνο), φθηνές, εύκολες στην εκτέλεση και ευρέως διαθέσιμες (Kolber et al., 2007, Ljungqvist et al., 2009, Schrama et al., 2014, Fieseler et al., 2015, Tarara et al., 2016, Aasheim et al., 2018). Παρόλα αυτά η περιοδική αξιολόγηση της υγείας μπορεί να εξυπηρετήσει και άλλους σκοπούς εκτός από τον έλεγχο των αθλητών και των ατόμων για μελλοντικά προβλήματα υγείας. Ένας προφανής στόχος είναι να διασφαλιστεί ότι τα τρέχοντα προβλήματα υγείας αντιμετωπίζονται κατάλληλα και, τελικά, να καθοριστεί αν ένα άτομο είναι ιατρικά κατάλληλο για να συμμετάσχει σε ένα συγκεκριμένο άθλημα ή δραστηριότητα (Ljungqvist et al., 2009).

Μία μέθοδος αξιολόγησης της μυϊκής δύναμης είναι η αξιολόγηση μέσω των μυϊκών τεστ. Παρόλα αυτά, αυτή η αξιολόγηση έχει μικρή ευαισθησία στην μέτρηση της μυϊκής δύναμης μιας και έχει το μειονέκτημα ότι δεν μπορεί να ανιχνεύσει μικρές μεταβολές στην μυϊκή δύναμη, ενώ οι αξιολογήσεις της δύναμης μέσω του δυναμόμετρου χειρός και της

ισοκινητικής αξιολόγησης θεωρούνται πιο αξιόπιστες σε σχέση με αυτήν την μέθοδο αξιολόγησης (Wadsworth et al., 1987, Ellenbecker and Davies, 2000, Bohannon, 2005). Οι αντικειμενικές μέθοδοι αξιολόγησης της μυϊκής δύναμης των μυών του ώμου και του άνω άκρου, θεωρούνται οι αξιολογήσεις με το δυναμόμετρο χειρός ή η ισοκινητική αξιολόγηση με ισοκινητικό δυναμόμετρο (Byram et al., 2010, Kibler and Sciascia, 2019). Σήμερα η ισοκινητική αξιολόγηση θεωρείται η περισσότερο ενδεδειγμένη μέθοδος στην αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης, ενώ θεωρείται η καλύτερη μέθοδος για την δυναμική αξιολόγηση της μυϊκής λειτουργικότητας (Ellenbecker et al., 1988, Treiber et al., 1998, Mont et al., 1994, Kibler and Sciascia, 2019).

Παρόλο που η ισοκινητική αξιολόγηση αποτελεί το χρυσό κριτήριο στην αξιολόγηση της δύναμης του άνω άκρου, καθώς και στην αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης πληθυσμού ορθοπεδικά ασθενών, δεν έχει τη δυνατότητα να εφαρμοστεί εκτός κλινικού περιβάλλοντος (Andrade et al., 2014, Lee and Kim, 2015, Borms et al., 2016, Davies et al., 2018, Riemann and Davies, 2019). Μέσα από αυτό το μειονέκτημα του ισοκινητικού δυναμόμετρου προκύπτει και η ανάγκη εύρεσης δοκιμασιών ή τεχνικών που να μπορούν να συμπληρώσουν αυτό το σημαντικό κενό με εύκολο και αποτελεσματικό τρόπο. Πρόσφατα, προτείνεται ότι το κενό της ισοκινητικής αξιολόγησης μπορεί να πληρωθεί μέσα από την πραγματοποίηση μίας σειράς δοκιμασιών. Οι δοκιμασίες αυτές, που ομαδοποιούνται ως λειτουργικές δοκιμασίες, μετρούν την μυϊκή δύναμη των αθλητών, όπως και τη μυϊκή αποδοτικότητα, με τη δυνατότητα να λειτουργήσουν συνοδευτικά ή επικουρικά προς την ισοκινητική αξιολόγηση (Andrade et al., 2014, Lee and Kim, 2015, Borms et al., 2016, Kibler and Sciascia, 2019).

1.2 ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΥΪΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

1.2.1 Η ΙΣΟΚΙΝΗΣΗ ΣΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Ο όρος ισοκινητικός αναφέρεται στις μυϊκές συσπάσεις που εκτελούνται σε μία σταθερή ταχύτητα (Brown, 2000). Με την χρήση ενός ειδικού μηχανήματος (ισοκινητικό δυναμόμετρο), είναι δυνατό να έχουμε μέγιστη μυϊκή προσπάθεια στην ίδια ταχύτητα για όλο το εύρος τροχιάς κίνησης της άρθρωσης που εξετάζουμε. Η αντίδραση των μυών σε μέγιστη συστολή προς την « προσαρμοζόμενη αντίσταση » του μηχανήματος ονομάζεται ισοκινητική συστολή (Hamilton et al., 2011).

Η επιστημονική και κλινική λογική για τη χρήση της ισοκίνησης στην αξιολόγηση και την αποκατάσταση των τραυματισμών στον γενικό πληθυσμό, και κυρίως στον αθλητικό πληθυσμό διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση, την θεραπεία και την ενίσχυση της απόδοσης του ατόμου που έχει υποστεί τον τραυματισμό (Davies and Ellenbecker, 1993). Η αντικειμενική τεκμηρίωση που παρέχει η ισοκίνηση στην εξέταση, την αξιολόγηση, τη διάγνωση, την πρόγνωση, τις παρεμβάσεις θεραπείας για την άρθρωση του ώμου είναι ιδιαίτερα σημαντική για την επιστροφή του αθλητή γρήγορα και με ασφάλεια στον αγωνιστικό χώρο, όπως και του ατόμου που έχει υποστεί τραυματισμό, στις καθημερινές του δραστηριότητες και στην φυσιολογική του λειτουργικότητα (Davies and Ellenbecker, 1993). Η εφαρμογή της ισοκινητικής άσκησης και της αξιολόγησης για το άνω άκρο είναι επιτακτική, λόγω της απαιτητικής μυϊκής εργασίας που απαιτείται στις αθλητικές δραστηριότητες και στις δραστηριότητες που έχουν κάμψη και απαγωγή ώμου πάνω από τις 90°. Το μεγάλο, απεριόριστο εύρος κίνησης της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης και η περιορισμένη εγγενής οστική σταθερότητα της απαιτούν δυναμική μυϊκή σταθεροποίηση για να εξασφαλιστεί η φυσιολογική αρθροκινηματική της άρθρωσης (Meister and Andrews, 1993, Ellenbecker and Davies, 2000).

Αντικειμενικές πληροφορίες σχετικά με την περίπλοκη ισορροπία της μυϊκής δύναμης αγωνιστών-ανταγωνιστών μυών που περιβάλλουν την γληνοβραχιόνια άρθρωση είναι ζωτικής σημασίας για την αποκατάσταση και την προληπτική αξιολόγηση του ώμου. Η θεραπευτική άσκηση και οι μεμονωμένες αξιολογήσεις των αρθρώσεων για ολόκληρη την κινητική αλυσίδα του άνω άκρου, ενδείκνυνται για έναν τραυματισμό που οφείλεται σε σύνδρομο υπέρχρησης ή για την μετεγχειρητική αποκατάσταση ενός μεμονωμένου τραυματισμού του ώμου ή του αγκώνα (Davies and Ellenbecker, 1993, Ellenbecker and Davies, 2000).

Τα ισοκινητικά δυναμόμετρα είναι συσκευές που παρέχουν μία αντίσταση που προσαρμόζεται στη ροπή (δύναμη πολλαπλασιασμένη με την κάθετη απόσταση της δύναμης από τον άξονα, και φορέα τον άξονα) που εφαρμόζεται από ένα άτομο για να διατηρήσει μια σταθερή, προεπιλεγμένη γωνιακή ταχύτητα (Durall and Matheson, 2017). Με ένα τέτοιο μηχάνημα, η γωνιακή ταχύτητα της κίνησης ενός τμήματος του σώματος μπορεί να προκαθοριστεί σε οποιοδήποτε ρυθμό (μοίρες ανά δευτερόλεπτο - °/s), εντός των ορίων του μηχανήματος (Hamilton et al., 2011). Επειδή το μηχάνημα προσαρμόζεται στην εφαρμοζόμενη δύναμη, επιτρέπει στο άτομο να ασκήσει μέγιστη δύναμη σε όλο το εύρος της τροχιάς κίνησης, χωρίς να αυξάνεται η ταχύτητα της κίνησης (Hamilton et al.,

2011). Η σύγκεντρη ή η έκκεντρη άσκηση, καθώς και αξιολόγηση με αντίσταση μπορεί να εκτελεστεί σε ένα ισοκινητικό μηχάνημα (Kisner, 2003, Prentice, 2003, Berckmans et al., 2017). Το εύρος των διαθέσιμων ταχυτήτων ελέγχου και εκπαίδευσης ποικίλει ανάλογα με το μηχάνημα, το μέσο εύρος είναι από μηδέν έως 300 °/s στην έκκεντρη λειτουργία, ενώ κάποια μηχανήματα επιτρέπουν σύγκεντρες ταχύτητες μεγαλύτερες από 500 °/s (Prentice, 2003). Επίσης η άσκηση ή η αξιολόγηση μπορεί να εκτελεστεί σε πλήρες ή βραχύ τόξο ελέγχοντας τη διαθέσιμη κίνηση με έναν υπολογιστή ή μια συσκευή ελέγχου του εύρους (Kisner, 2003, Prentice, 2003).

Λόγω της μεταβαλλόμενης αντίστασης που προσφέρει η ισοκίνηση, ένας μυς μπορεί να συσπαστεί στα μέγιστα των δυνατοτήτων του σε όλο το εύρος τροχιάς της κίνησης (φυσιολογική καμπύλη του Blix) (Hislop and Perrine, 1967, Kisner, 2003, Prentice, 2003, Durall and Matheson, 2017), ενώ οι μυϊκές ομάδες μπορούν να απομονωθούν για έλεγχο και άσκηση (Hislop and Perrine, 1967, Ellenbecker and Davies, 2000, Kisner, 2003, Prentice, 2003, Durall and Matheson, 2017). Επίσης η αντίσταση του μηχανήματος προσαρμόζεται στον πόνο και την κόπωση παρέχοντας έναν εγγενή παράγοντα ασφάλειας (Davies, 1992, Durall and Matheson, 2017). Ενώ το μέγιστο πλεονέκτημα της ισοκίνησης είναι ότι μέσω των ισοκινητικών δυναμόμετρων μπορούν να ληφθούν αξιόπιστα και αντικειμενικά δεδομένα για την μυϊκή απόδοση (Taylor et al., 1991, Davies, 1992, Meeteren et al., 2002, Prentice, 2003, Drouin et al., 2004, Durall and Matheson, 2017). Επιπλέον η άσκηση και η αξιολόγηση είναι δυνατή σε διαφορετικές γωνιακές ταχύτητες μέσω ενός φάσματος ταχυτήτων (Hislop and Perrine, 1967, Davies, 1992, Ellenbecker and Davies, 2000, Kisner, 2003, Prentice, 2003, Durall and Matheson, 2017). Μέσω της ισοκίνησης είναι δυνατό να εκπαιδύσουμε άτομα σε υψηλές γωνιακές ταχύτητες για να αυξήσουν την μυϊκή τους δύναμη, την ταχύτητα ανάπτυξης της μυϊκής τους δύναμης, τον χρονικό ρυθμό ανάπτυξης της ροπής ή την ενέργεια επιτάχυνσης της ροπής (Davies, 1992, Ellenbecker and Davies, 2000, Prentice, 2003, Durall and Matheson, 2017). Αυτά τα χαρακτηριστικά μυϊκής απόδοσης είναι σημαντικά για τις λειτουργικές δραστηριότητες (Davies, 1992, Prentice, 2003, Durall and Matheson, 2017). Επιπροσθέτως η ανατροφοδότηση μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή επιτρέπει στον ασκούμενο να βελτιώσει την ακρίβεια ελέγχου της ροπής, ενώ πραγματική ανατροφοδότηση είναι διαθέσιμη σε πραγματικό χρόνο στον ασθενή, παρέχοντας του κίνητρα κατά την διάρκεια της άσκησης-αξιολόγησης (Kisner, 2003, Durall and Matheson, 2017). Ένα άλλο στοιχείο της ισοκίνησης είναι ότι ο χρόνος της αμοιβαίας εννεύρωσης των αγωνιστών και

ανταγωνιστών μυϊκών ομάδων μπορεί να μειωθεί (Ellenbecker and Davies, 2000, Durall and Matheson, 2017). Τέλος μέσω της χρήσης ισοκινητικών δυναμόμετρων οι αρθρικές συμπιεστικές δυνάμεις μειώνονται στις υψηλότερες γωνιακές ταχύτητες, λόγω της αρχής του Bernoulli που δηλώνει ότι όσο ταχύτερη είναι η μετακίνηση μιας επιφάνειας (αρθρικής επιφάνειας) πάνω από ένα υγρό (αρθρικό υγρό) τόσο χαμηλότερη είναι η πίεση που ασκείται σε μία επιφάνεια (Durall and Matheson, 2017).

Το μεγαλύτερο μειονεκτήματα της ισοκίνησης είναι ότι ο εξοπλισμός ενός ισοκινητικού δυναμόμετρου είναι ογκώδης και ακριβός, δεν είναι φορητός και για αυτό δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε εξωτερικά περιβάλλοντα (π.χ. αγωνιστικός χώρος) (Kisner, 2003, Prentice, 2003, Borms, et. al. 2016), ενώ η βοήθεια από προσωπικό είναι απαραίτητη αν ο ασθενής ή το άτομο χρειάζεται να ασκηθεί ή να αξιολογηθεί σε πολλαπλές μυϊκές ομάδες (Kisner, 2003). Η διαδικασία είναι επίσης χρονοβόρα όταν χρησιμοποιείται για περισσότερες από μια αρθρώσεις, λόγω της μεγάλης προετοιμασίας και της δυσκολίας της αλλαγής των εξαρτημάτων για τις ρυθμίσεις των διάφορων αρθρώσεων, ενώ απαιτεί άριστα εκπαιδευμένο προσωπικό και εξειδικευμένη γνώση για τη βέλτιστη χρήση του (Prentice, 2003). Επίσης χρειάζεται μεγάλη προσοχή όταν γίνονται αναγωγές στη μυϊκή λειτουργική ικανότητα βάσει των αποτελεσμάτων του ισοκινητικού ελέγχου, μιας και οι ταχύτητες μίας λειτουργικής δραστηριότητας υπερβαίνουν κατά πολύ τις ταχύτητες των ισοκινητικών δυναμόμετρων. Επίσης οι περισσότερες μονάδες παρέχουν αντίσταση μόνο σε ΑΚΑ (Ανοιχτή Κινητική Αλυσίδα), ενώ η άσκηση και η αξιολόγηση συνήθως γίνονται σε ΑΚΑ σε μία θέση χωρίς την φόρτιση του σωματικού βάρους και συνεπώς δεν είναι αντιπροσωπευτικές των λειτουργικών δραστηριοτήτων. Άλλο μειονέκτημα της ισοκίνησης είναι ότι τα αποτελέσματα μίας ισοκινητικής μέτρησης εναπόκεινται στην μέγιστη προσπάθεια του υποκειμένου για να αναπτύξει την μέγιστη δύναμη του, όμως τα αποτελέσματα μίας μέτρησης, θα εξαρτηθούν από την προσπάθεια του υποκειμένου που μπορεί να είναι χαμηλότερη της αποδοτικότητας του. Τέλος τα αποτελέσματα ενός ισοκινητικού δυναμόμετρου δεν είναι ενδεικτικά των ικανοτήτων ενός μεμονωμένου μυός σε διαφορετικές δραστηριότητες δύναμης και αντοχής, αλλά είναι ενδεικτικά μόνο για μυϊκές ομάδες (Kisner, 2003, Prentice, 2003).

Κατά κύριο λόγο κατά την ισοκινητική αξιολόγηση χρησιμοποιούνται δεδομένα σχετικά με τη ροπή και την δύναμη. Η δύναμη περιγράφεται καλύτερα ως η έλξη ή η ώθηση από τη δράση ενός αντικειμένου σε ένα άλλο και μετριέται στο μετρικό σύστημα σε Newtons . Η ροπή είναι η ορμή της εφαρμοζόμενης δύναμης κατά την στροφική κίνηση και μετριέται

σε Newton meters. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και οι δύο παράμετροι, αλλά η ροπή δεν αντικαθιστά την δύναμη, ούτε το αντίστροφο (Prentice, 2003). Σε παρακάτω κεφάλαιο (Κεφάλαιο 3) περιγράφονται οι κύριοι παράμετροι μιας μέτρησης.

1.2.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (ΜΕΤΡΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ)

Ένας άλλος τρόπος για κλινική εκτίμηση και αξιολόγηση της μυϊκής απόδοσης πέραν της ισοκίνησης είναι οι λειτουργικές δοκιμασίες. Μία λειτουργική δοκιμασία χρησιμοποιεί ασκήσεις προοδευτικής λειτουργικής δυσκολίας για την αξιολόγηση της ικανότητας ενός αθλητή να εκτελέσει μία συγκεκριμένη δραστηριότητα (Keskula et al., 1996, Kibler and Sciascia, 2019). Ο έλεγχος αυτός περιέχει μία μέγιστη προσπάθεια, η οποία εκτελείται για να καθορισθεί πόσο κοντά είναι ο αθλητής στην πλήρη επάνοδο για την αγωνιστική του δραστηριότητα. Εδώ και χρόνια η πρόοδος των αθλητών εκτιμάται με μία ποικιλία λειτουργικών δοκιμασιών (π.χ. δοκιμασίες συνσύσπασης). Ωστόσο, ένα πρόσφατο άρθρο πρότεινε ότι η ονομασία "μέτρο φυσικής απόδοσης" είναι μια πιο κατάλληλη περιγραφή τέτοιων δοκιμασιών γιατί οι περισσότερες "λειτουργικές δοκιμασίες" αξιολογούν μόνο μία πτυχή της λειτουργικότητας (την φυσική απόδοση), ως εκ τούτου, σε γενικές γραμμές η επισήμανση μιας δοκιμασίας απλώς ως μέτρο της "λειτουργίας" μπορεί να μην είναι ακριβής (Reiman and Manske, 2011).

Οι λειτουργικές δοκιμασίες είναι ένα χρήσιμο εργαλείο αξιολόγησης διότι :

- Ενσωματώνουν συγκεκριμένους στόχους ή αθλητικούς χειρισμούς σε ένα απομονωμένο περιβάλλον επιτρέποντας στον κλινικό να αξιολογήσει ποσοτικά και / ή ποιοτικά την απόδοση μιας κινητικής δεξιότητας (Keskula et al., 1996).
- Αξιολογούν δεξιότητες με σκοπό τη φόρτιση τοπικών και περιφερικών ιστών που εμπλέκονται στην αρχική βλάβη (Kibler and Sciascia, 2019).
- Παρέχουν στον κλινικό αποκατάστασης μια παρατηρήσιμη απεικόνιση της ολοκληρωμένης φυσικής λειτουργικότητας και / ή ένα ποσοτικοποιήσιμο αποτέλεσμα (χρόνος, δύναμη, αντοχή, απόσταση ρίψης, κ.λπ.) επιτρέποντας τη λήψη αποφάσεων σχετικά με την ασφαλή επιστροφή του αθλητή στον αγωνιστικό χώρο σε σχέση με το άθλημα που επιτελεί βασιζόμενος στα αποτελέσματα των λειτουργικών δοκιμασιών (Keskula et al., 1996).
- Είναι δραστηριότητες A.K.A. και K.K.A.(Todd and George, 2000, Cronin and Owen, 2004, Gorman et al., 2012, Borms et al., 2016). Όπου στις δραστηριότητες

ΚΚΑ μπορεί να αξιολογηθεί η ισορροπία και ο κεντρικός κινητικός έλεγχος του ατόμου συνολικά και όχι σε μία μόνο μεμονωμένη άρθρωση (Todd and George, 2000, Gorman et al., 2012, Sciascia and Uhl, 2015, Borms and Cools, 2018).

- Απαιτούν ελάχιστο χώρο, εξοπλισμό, χρόνο και προσωπικό για την εφαρμογή τους στο κλινικό περιβάλλον (Todd and George, 2000, Hegedus et al., 2015a, Tarara et al., 2016, Borms and Cools, 2018).
- Εντοπίζουν ελλείμματα κατά την διάρκεια της επιτέλεσης τους, όπως η εκτίμηση της δυναμικής δύναμης, καθώς και η μονομερής και διμερής απόδοση του άκρου ως μια ενιαία μονάδα (Keskula et al., 1996, Negrete et al., 2010, Manske and Reiman, 2013).
- Βοηθούν στις κλινικές αποφάσεις σχετικά με τον κίνδυνο τραυματισμού ή με την επιστροφή στον αγωνιστικό χώρο, μιας και οι κλινικοί αποκατάστασης μπορούν να βασιστούν ποιοτικά και / ή ποσοτικά στην ικανότητα ή την αδυναμία του αθλητή να εκτελέσει οποιαδήποτε από αυτές τις δοκιμασίες (Keskula et al., 1996, Kibler and Sciascia, 2019).

Παρόλα αυτά, σε αντίθεση με το κάτω άκρο όπου οι λειτουργικές δοκιμασίες έχουν δείξει ότι παρέχουν πρόβλεψη για μελλοντική βλάβη και αποδοτικότητα του αθλητή με ορισμένες λειτουργικές δοκιμασίες (Hegedus et al., 2015a, Hegedus et al., 2015b), το άνω άκρο δεν έχει μία ενιαία "βέλτιστη" λειτουργική δοκιμασία για την εξέταση της φυσιολογικής λειτουργικότητας του άνω άκρου. Η πολυπλοκότητα της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης τόσο στον ανατομικό σχεδιασμό της όσο και στην λειτουργικότητα της καθώς και τα πολλά διαφορετικά χαρακτηριστικά των δραστηριοτήτων μπορούν να συμβάλουν στη δυσκολία επιλογής μίας λειτουργικής δοκιμασίας για το άνω άκρο. Είναι επίσης σημαντικό να σημειωθεί ότι παρόλο που έχουν περιγραφεί στη βιβλιογραφία μερικές λειτουργικές δοκιμασίες του άνω άκρου, οι περισσότερες έχουν ερευνηθεί μόνο μεταξύ μη τραυματισμένων ατόμων (Davies and Ellenbecker, 1993, Ellenbecker and Davies, 2000, Falsone et al., 2002, Baumgartner et al., 2002, MacDermid et al., 2007, Negrete et al., 2010, Negrete et al., 2011, Gorman et al., 2012, Kumta et al., 2012, Westrick et al., 2012, Moore et al., 2013, Manske and Reiman, 2013). Επομένως, η ικανότητα διάκρισης των υφιστάμενων λειτουργικών δοκιμασιών για την διαφοροποίηση μεταξύ γνωστών ομάδων (συμπτωματικών έναντι ασυμπτωματικών, πρόσφατα τραυματισμένων έναντι προγενέστερων τραυματισμένων ή μη τραυματισμένων ή τραυματισμένων) είναι άγνωστη. Παρόλο που αυτές οι δοκιμασίες βοηθούν στην υπέρβαση των παραδοσιακών κλινικών αξιολογήσεων, μπορεί να μην παρέχουν μία πλήρη κλινική εικόνα σχετικά με την

ικανότητα ενός ατόμου να εκτελεί σύνθετες δυναμικές αθλητικές δραστηριότητες, καθώς η αξία τους για τη διάκριση μεταξύ ατόμων με και χωρίς τραυματισμό δεν έχει αποδειχθεί (Kibler and Sciascia, 2019).

Πολλές από αυτές τις δοκιμασίες έχουν ψυχομετρικές ιδιότητες που έχουν ήδη καθοριστεί στην αρθρογραφία της αθλητικής αποκατάστασης, κάτι που μπορεί να βοηθήσει έναν κλινικό στο να καθορίσει ποιες δοκιμασίες είναι πιο κατάλληλες για κάθε αθλητή κατά τη χρήση ενός αλγορίθμου λειτουργικής αξιολόγησης. Οι δοκιμασίες θα πρέπει να αποτελούνται τόσο από πατέντα λειτουργικής κινητικότητας ανοιχτής, όσο και από πατέντα κλειστής κινητικής αλυσίδας, που είναι απαραίτητα για το συγκεκριμένο άθλημα του αθλητή. Για παράδειγμα, ο Negrete και συνεργάτες (2010) καθόρισε κανονικοποιημένες τιμές για διάφορα μέτρα φυσικής απόδοσης του άνω άκρου (τροποποιημένο pull-up, τα χρονομετρημένα push-up και η σφαιροβολία από την καθιστή θέση (Seated shot put) και ότι τα μέτρα φυσικής απόδοσης έδειξαν εξαιρετική αξιοπιστία μεταξύ επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (test-retest reliability) ($ICC \geq 0,96$) (Negrete et al., 2010). Αυτές οι δοκιμασίες βρέθηκαν επίσης να συσχετίζονται σημαντικά με την απόσταση που ήταν σε θέση να ριχτεί μία μπάλα του softball (Negrete et al., 2011). Ωστόσο, παρόλο που αυτές οι δοκιμασίες βοηθούν στην υπέρβαση των παραδοσιακών κλινικών αξιολογήσεων, μπορεί να μην παρέχουν μία πλήρη κλινική εικόνα σχετικά με την ικανότητα ενός ατόμου να εκτελεί σύνθετες δυναμικές αθλητικές δραστηριότητες, καθώς η αξία τους για τη διάκριση μεταξύ ατόμων με και χωρίς τραυματισμό δεν έχει αποδειχθεί.

Η δοκιμασία ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο εκτελείται σε μία θέση push-up με τα πόδια να μην απέχουν περισσότερο από 30,48 cm μεταξύ τους. Το άτομο σταθεροποιεί το σώμα του με το ένα χέρι, ενώ καταβάλλει μέγιστης προσπάθειας αγγίγματα με το ελεύθερο χέρι σε τρεις κατευθύνσεις (μεσαία κατεύθυνση, κάτω έσω κατεύθυνση και πάνω έξω κατεύθυνση). Η απόσταση που φθάνει σε κάθε κατεύθυνση καταγράφεται. Η δοκιμή CKCUEST εκτελείται σε θέση με φόρτιση του Βάρους του σώματος απαιτώντας από το άτομο να ανυψώσει εναλλάξ και να πραγματοποιήσει οριζόντια προσαγωγή της άκρας χειρός του, αγγίζοντας την αντίθετη άκρα χείρα του σε μία επαναλαμβανόμενη ακολουθία, ενώ διατηρεί μία θέση με φόρτιση από το βάρος του σώματος του παρόμοια με μία θέση push-up (Ellenbecker et al., 2000, Todd and George, 2000, Roush et al., 2007, Gorman et al., 2012). Ο Westrick και συνεργάτες (2012) διαπίστωσε ότι η δοκιμασία ισορροπίας τύπου Ψ συσχετίζεται με την απόδοση στην δοκιμασία CKCUEST, αλλά παρατήρησε ότι

οι δύο δοκιμασίες φυσικής απόδοσης μετράν διαφορετικές πτυχές της λειτουργικότητας του άνω άκρου (Westrick et al., 2012). Επίσης ο Roush και συνεργάτες (2007) αξιολόγησαν κολεγιακούς παίκτες του μπέιζμπολ και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το CKCUEST φαίνεται να είναι μια κλινικά χρήσιμη δοκιμασία για την λειτουργικότητα των άνω άκρων (Roush et al., 2007).

Ενώ οι παράμετροι της δοκιμασίας ισορροπίας τύπου Ψ έχουν διερευνηθεί μόνο σε ασυμπτωματικά άτομα, το CKCUEST έχει βρεθεί ότι είναι αξιόπιστο σε ασυμπτωματικά άτομα καθώς και σε άτομα με σύνδρομο υπακρωμιακής πρόσκρουσης και χρόνιο πόνο στον ώμο με εξαιρετική αξιοπιστία μεταξύ επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (Todd and George, 2000, Tucci et al., 2014, Amin et al., 2015, Sciascia and Uhl, 2015). Αν και η αξιοπιστία μεταξύ επαναλαμβανόμενων μετρήσεων έχει προσδιοριστεί ότι είναι εξαιρετική, ο Tucci και συνεργάτες (2014) βρήκαν μια διακριτή διαφορά στον αριθμό των αγγιγμάτων του CKCUEST που επιτελέστηκε μεταξύ ατόμων με (10-12 αγγίγματα) και χωρίς (23-28 αγγίγματα) σύνδρομο υπακρωμιακής πρόσκρουσης (Tucci et al., 2014). Οι Sciascia και Uhl (2015) βρήκαν επίσης εξαιρετική αξιοπιστία μεταξύ επαναλαμβανόμενων μετρήσεων για το CKCUEST σε ασυμπτωματικά υποκείμενα και συμπτωματικά υποκείμενα με διάφορες διαγνώσεις παθήσεων του ώμου (Lephart and Fu, 2000, Sciascia and Uhl, 2015). Ωστόσο, όσον αφορά την πρόβλεψη τραυματισμών ο Pontillo και συνεργάτες (2014) αναγνώρισαν μια συσχέτιση μεταξύ της μειωμένης απόδοσης κατά την αξιολόγηση της λειτουργικότητας (η οποία περιελάμβανε το CKCUEST), που αξιολογήθηκε πριν από μια αγωνιστική περίοδο, και την εμφάνιση τραυματισμού κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου (Pontillo et al., 2014). Διαπιστώθηκε ότι οι αθλητές που υπέστησαν τραυματισμό είχαν σημαντικά μικρότερο αριθμό αγγιγμάτων κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης με το CKCUEST σε σύγκριση με τους αθλητές που δεν υπέστησαν τραυματισμό. Τα ευρήματα της μελέτης αποδεικνύουν ότι το CKCUEST μπορεί να είναι μία δοκιμασία η οποία μπορεί να εντοπίσει μια μείωση της φυσιολογικής λειτουργικότητας που θέτει τα άτομα σε κίνδυνο για μελλοντικό τραυματισμό. Τα διάφορα ευρήματα μεταξύ των μελετών οφείλονται ενδεχομένως σε διαφορές μεταξύ των υποκειμένων. Για παράδειγμα, τα υποκείμενα με σύνδρομο υπακρωμιακής πρόσκρουσης που εκτιμήθηκαν από τους Tucci και συνεργάτες (2014) ήταν κατά μέσο όρο μεγαλύτερα κατά 24 έτη σε σύγκριση με τα άτομα της υγιούς ομάδας γεγονός που υποδηλώνει ότι η ηλικία μπορεί να είναι ένας συγχυτικός παράγοντας (Dover et al., 2003, Tucci et al., 2014). Οι συμμετέχοντες στην έρευνα των Sciascia και Uhl (2015) είχαν διάφορες διαγνώσεις

και κανένα από τα άτομα δεν ήταν σε ενεργά προγράμματα αποκατάστασης κατά τη στιγμή της αξιολόγησης (Lephart and Fu, 2000, Sciascia and Uhl, 2015). Τέλος, τα υποκείμενα που εξετάστηκαν από τους Ponitillo και συνεργάτες ήταν κατά κύριο λόγο μη τραυματισμένα κατά την αρχική περίοδο ελέγχου (Baumgartner et al., 2002, Pontillo et al., 2014). Ωστόσο, μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το CKCUEST έχει μέτριες κλινικές ενδείξεις που υποστηρίζουν τη χρήση του ως κλινικού μέτρου φυσικής απόδοσης (Tarara et al., 2016).

Το επόμενο σύνολο μέτρων φυσικής απόδοσης είναι εκείνα που περιλαμβάνουν τη ρίψη ή την τοποθέτηση των άνω άκρων που μπορούν να ελεγχθούν αρχικά αμφίπλευρα και στη συνέχεια να προχωρήσουν σε μονόπλευρες αξιολογήσεις. Η δοκιμασία ρίψης μπάλας από καθιστή θέση περιγράφηκε αρχικά από τους Cronin και Owen (2004) ως δοκιμασία για τον προσδιορισμό της ισχύος του άνω άκρου με τη χρήση μίας μπάλας 400 γραμμαρίων (Cronin and Owen, 2004). Παρόλα αυτά, η έρευνα σχετικά με τη σχέση μεταξύ αυτού του μέτρου φυσικής απόδοσης και των μεταβλητών της δύναμης και ισχύος είναι περιορισμένη ειδικά σε έναν πληθυσμό αθλητών ρίψεων. Οι Cronin και Owen (2004) βρήκαν συσχέτιση μεταξύ της απόστασης ρίψης αυτής της δοκιμασίας και τη δύναμη και την ισχύ του άνω μέρους του σώματος σε γυναικείο πληθυσμό παικτών netball όταν μετρήθηκε σε σχέση με τη δοκιμασία άρσεων σε πάγκο άρσης βαρών (εύρος τιμής $r= 0.709 - 0.803$) (Cronin and Owen, 2004). Τόνισαν επίσης ότι αυτή η δοκιμασία είναι μια εξαιρετική δοκιμή πεδίου, επειδή είναι μια δοκιμή χαμηλού κόστους, φορητή και εύκολου και γρήγορου χειρισμού που παρέχει άμεση ανατροφοδότηση (Cronin and Owen, 2004). Η δοκιμασία ρίψης μπάλας από καθιστή θέση μπορεί να γίνει απλά για να εξασφαλιστεί ότι ο αθλητής είναι σε θέση να εκτελέσει κινήσεις ισχύος αμφίπλευρα πριν επιχειρηθεί να αξιολογηθεί σε πιο απαιτητικές μονομερείς αξιολογήσεις.

Ο Gillespie και συνεργάτες (1988) αξιολόγησαν άρρηνες αθλητές χρησιμοποιώντας τη δοκιμή μονόπλευρης ρίψης μπάλας από καθιστή θέση (Gillespie J, 1988). Η απόσταση ρίψης της δοκιμασίας βρέθηκε να είναι αξιόπιστη και έγκυρη τόσο για τις ελεγχόμενες όσο και για τις ανεξέλεγκτες γωνίες απελευθέρωσης της μπάλας, υποδηλώνοντας ότι είναι μία καλή δοκιμασία μέτρησης της ισχύος του άνω άκρου, ανεξαρτήτως τεχνικής ρίψεως. Χρησιμοποιώντας μια ιατρική μπάλα, ο Negrete και συνεργάτες (2010) περιέγραψαν τα κανονικοποιημένα δεδομένα και την αξιοπιστία της δοκιμασίας (Negrete et al., 2010). Η αξιοπιστία για το επικρατές άνω άκρο ήταν 0,988, ενώ για το μη επικρατές ήταν 0,97. Οι ελάχιστες ανιχνεύσιμες αλλαγές επίσης υπολογίστηκαν και βρέθηκαν να είναι 43,18 cm

για το επικρατές άνω άκρο και 45,72 cm για το μη επικρατές άνω άκρο. Χρησιμοποιώντας τη δοκιμή μονόπλευρης ρίψης μπάλας από καθιστή θέση μπορούμε να προσδιορίσουμε δείκτες συμμετρίας άκρων παρόμοιους με αυτούς κατά την αξιολόγηση της λειτουργίας των κάτω άκρων. Ο Limbaugh (2010) απέδειξε πρόσφατα ότι φοιτητές παίκτες του μπέιζμπολ εμφανίζουν ένα συνδυασμό μεγαλύτερου ύψους απελευθέρωσης, πρόσθιας μετατόπισης, πρόσθιας ταχύτητας, κατακόρυφης μετατόπισης και κατακόρυφης ταχύτητας στο επικρατές άνω άκρο κάτι που μπορεί να καταδείξει τις διαφορές απόδοσης μεταξύ του επικρατούς και του μη επικρατούς άνω άκρου (Limbaugh et al., 2010).

Ενώ μία ακριβής δοκιμασία δεν μπορεί να υποστηριχθεί καθολικά για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας των άνω άκρων, κάθε δοκιμασία που χρησιμοποιείται θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να βοηθήσει τους κλινικούς να διακρίνουν την ικανότητα ενός ατόμου να χρησιμοποιεί το άνω άκρο από διαφορετικές φυσιολογικές προοπτικές. Γενικές δεξιότητες που αξιολογούν την επαναλαμβανόμενη προσέγγιση και τους ελιγμούς μπορούν να παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για μη-αθλούμενα άτομα. Οι ριπτικές δεξιότητες, οι οποίες είναι σύνθετες, μπορούν να επιτρέψουν στους κλινικούς να αξιολογήσουν την λειτουργία του άνω άκρου από διαφορετικές οπτικές γωνίες, αλλά μπορεί να είναι πολύ συγκεκριμένες για τους ρίπτες αθλητές διακρίνοντας έτσι εναντίον αθλητών που δεν πραγματοποιούν ρίψεις και αναρρώνουν από έναν τραυματισμό του ώμου. Επομένως μια ποικιλία μέτρων φυσικής απόδοσης πιθανώς να είχε μεγαλύτερη κλινική χρησιμότητα, αλλά ο κλινικός αποκατάστασης θα πρέπει να αποφασίσει ποιο μέτρο φυσικής απόδοσης είναι το πλέον εφαρμόσιμο για τον κάθε ασθενή (Kibler and Sciascia, 2019).

Μέχρις ότου εντοπιστεί μία δοκιμασία ή μια επιλεγμένη δέσμη δοκιμασιών που να έχει ισχυρή κλινική χρησιμότητα, οι κλινικοί θα πρέπει να επιλέξουν μέτρα φυσικής απόδοσης για το άνω άκρο βάσει των μεμονωμένων αναγκών των ασθενών. Αν η πρόθεση είναι να συγκριθούν τα αποτελέσματα μεταξύ των ασθενών, οι δοκιμασίες που είναι γενικότερης φύσεως και επιτρέπουν την αξιολόγηση του σώματος ως μονάδας θεωρούνται οι καλύτερες για την αξιολόγηση μεταξύ των ασθενών. Επίσης ο προσδιορισμός για την επιστροφή στα επίπεδα της δραστηριότητας προ τραυματισμού, θα είναι πιο ακριβής όταν έχουν ληφθεί τιμές της φυσικής λειτουργικότητας προ τραυματισμού και για αυτό κρίνεται απαραίτητο να γίνονται μετρήσεις με μέτρα φυσικής απόδοσης την περίοδο που οι αθλητές δεν έχουν τραυματισμό.

Παρότι υπάρχουν πολλές δοκιμασίες αξιολόγησης για το άνω άκρο εμείς εξετάσαμε τρεις λειτουργικές δοκιμασίες, την δοκιμασία σταθερότητας του άνω άκρου σε κλειστή κινητική αλυσίδα (CKCUEST), την τροποποιημένη δοκιμασία ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο (mUQYBT) και την δοκιμασία ρίψης μπάλας από καθιστή θέση (SMBT). Οι λειτουργικές δοκιμασίες UQYBT και CKCUEST είναι σημαντικές γιατί είναι οι μόνες που εξετάζουν πτυχές της φυσιολογικής λειτουργίας πέρα από τη δύναμη και την ισχύ (δηλαδή τη σταθερότητα), έχουν εφαρμοστεί σε γενικό πληθυσμό (Westrick et al., 2012, Tucci et al., 2014) και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέτρο πρόληψης τραυματισμών (Gorman et al., 2012), ενώ η λειτουργική δοκιμασία SMBT είναι σημαντική γιατί χρησιμοποιείται ευρέως ως εργαλείο για την αμφίπλευρη αξιολόγηση της δύναμης και της εκρηκτικής ισχύος του άνω άκρου σε αθλητές (Stockbrugger and Haennel, 2003, Cronin and Owen, 2004, Santos and Janeira, 2012, Jones and Lorenzo, 2013, Read et al., 2013, Jones, 2014), σε μεγαλύτερους ενήλικες (Harris et al., 2011), σε φοιτητές (Clemons et al., 2010), σε στρατιώτες (Sporis et al., 2012), σε υγιή μη αθλούμενα άτομα (VOSSEN et al., 2000) και σε παιδιά (Faigenbaum et al., 2007, Davis et al., 2008, Jones and Lorenzo, 2013). Ο συνδυασμός αυτών των μέτρων αξιολόγησης προσφέρει μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση της λειτουργίας του ώμου, μιας και ο ώμος αξιολογείται σε θέση Κ.Κ.Α (λειτουργικές δοκιμασίες CKCUEST και mUQYBT) (Todd and George, 2000, MacDermid et al., 2007, Gorman et al., 2012), καθώς και σε θέση Α.Κ.Α που προσομοιώνει σε θέση ρίψης (λειτουργική δοκιμασία SMBT) (Cronin and Owen, 2004, Borms et al., 2016).

1.2.2.1 Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ CKCUEST

Η δοκιμασία CKCUEST περιλαμβάνει τη μέτρηση του αριθμού των αγγιγμάτων που πραγματοποιεί ο εξεταζόμενος στο αντίθετο χέρι, όταν βρίσκεται σε θέση κλειστής κινητικής αλυσίδας, για διάστημα 15 δευτερολέπτων (de Oliveira et al., 2017), πραγματοποιώντας τρεις δοκιμές και επιτρέπει τρεις τρόπους βαθμολογίας. Ο πρώτος τρόπος βαθμολογίας είναι ο μέσος όρος των αγγιγμάτων από τις τρεις προσπάθειες, ο δεύτερος τρόπος είναι μια κανονικοποιημένη βαθμολογία και ο τρίτος είναι μία βαθμολογία ισχύος. Η κανονικοποιημένη βαθμολογία λαμβάνεται διαιρώντας τον αριθμό των αγγιγμάτων με το ύψος του ατόμου που εκτελεί την δοκιμασία. Ενώ η βαθμολογία ισχύος επιτυγχάνεται με τον πολλαπλασιασμό του μέσου αριθμού των αγγιγμάτων με το 68% του Σ.Β (Σωματικού Βάρους) του ατόμου και διαιρώντας το με το 15 (Goldbeck and Davies, 2000, Tucci et al., 2014).

Η λειτουργική δοκιμασία CKCUEST (Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test) αποτελεί μία από τις επιλογές αξιολόγησης της σταθερότητας του άνω άκρου (de Oliveira et al., 2017). Σημαντικά στοιχεία της αξιολόγησης αυτής είναι η ευκολία διεξαγωγής της, γεγονός που την κάνει επιθυμητή για τον αγωνιστικό και προπονητικό χώρο (de Oliveira et al., 2017). Επιπλέον, η δοκιμασία μπορεί να γίνει εύκολα κατανοητή, άρα και εύκολα πραγματοποιήσιμη από προπονητές και φυσικοθεραπευτές, ενώ έχει μικρό κόστος. Ένα χαρακτηριστικό που θα πρέπει να προστεθεί στην καταλληλότητα της δοκιμασίας είναι ότι διαθέτει μεγάλη αξιοπιστία και εγκυρότητα για μεταβλητές που χρησιμοποιούνται και στην περίπτωση του ισοκινητικού δυναμόμετρου, καθώς και του δυναμόμετρου χειρός (Lee and Kim, 2015). Η μία εκ των μεταβλητών είναι η μέγιστη ροπή των έσω και έξω στροφών μυών του ώμου, ενώ η δεύτερη είναι η μέγιστη δύναμη σύλληψης και οι δύο μεταβλητές έχουν συσχετιστεί με τον μέσο όρο των δοκιμασιών του CKCUEST (Lee and Kim, 2015).

Η δοκιμασία CKCUEST χρησιμοποιείται όλο και συχνότερα από ερευνητές και επαγγελματίες αποκατάστασης. Πρόσφατα προσδιορίστηκαν οι ελάχιστες τιμές που θα πρέπει να χρησιμοποιούνται από επαγγελματίες για την πρόβλεψη τραυματισμού του ώμου (Negrete et al., 2011). Άλλες χρήσεις της δοκιμασίας περιλαμβάνουν την ανίχνευση παραγόντων κινδύνου για πόνο στον ώμο (Tate et al., 2012), τον καθορισμό της αποδοτικότητας διαφορετικών ειδών παρεμβάσεων (Dhein et al., 2017) και τον καθορισμό της ικανότητας πρόβλεψης μιας αθλητικής δραστηριότητας (Negrete et al., 2010, Negrete et al., 2011). Η δοκιμασία χρησιμοποιείται για τον καθορισμό ελλειμμάτων στην λειτουργική απόδοση του άνω άκρου σε μία δραστηριότητα K.K.A., ενώ είναι αξιόπιστη με το συντελεστή συσχέτισης ICC για την αξιοπιστία δοκιμής-επανεξέτασης να κυμαίνεται από 0,82 έως 0,96 (Tucci et al., 2014).

1.2.2.2 Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ UQYBT

Η λειτουργική δοκιμασία UQYBT αποτελεί μία ακόμη λειτουργική δοκιμασία αξιολόγησης του άνω άκρου σε κλειστή κινητική αλυσίδα (Borms et al., 2016). Η δοκιμασία αυτή αναπτύχθηκε για να καλύψει περιορισμούς που είχαν άλλες λειτουργικές δοκιμασίες για το άνω άκρο (Gorman et al., 2012). Η δοκιμασία αξιολογεί την ισορροπία, το εύρος κίνησης, την μυϊκή δύναμη και την λειτουργική ικανότητα του άνω άκρου (Gorman et al., 2012, Westrick et al., 2012, Teyhen et al., 2014, Hazar et al., 2014, Butler et al., 2014b). Η δοκιμασία επιτρέπει την ποσοτική ανάλυση (σε cm) της ικανότητας του

εξεταζόμενου να φτάνει συγκεκριμένους στόχους με το ελεύθερο χέρι διατηρώντας παράλληλα το βάρος του στο ετερόπλευρο άνω άκρο (Gorman et al., 2012). Για να εκτελέσει την λειτουργική δοκιμασία, ο αθλητής καλείται να φτάσει με το ελεύθερο χέρι διαδοχικά στην μέση, κάτω έσω και πάνω έξω κατεύθυνση, ενώ διατηρεί το βάρος του σώματος του στο αντίθετο άνω άκρο που είναι τοποθετημένο σε τυποποιημένη θέση (Gorman et al., 2012).

Αρχικός στόχος της δοκιμασίας ήταν η λύση ορισμένων περιορισμών προηγούμενων λειτουργικών δοκιμασιών, όπως η κινητικότητα και η σταθερότητα του εξεταζόμενου που υπόκεινται μέγιστο έλεγχο μέσω αυτής της δοκιμασίας. Η σταθερότητα του άκρου στήριξης δοκιμάζεται, την ίδια στιγμή που απαιτείται κινητικότητα του θώρακα και του εκτεινόμενου άκρου. Παρόλα αυτά, δεν έχει εξεταστεί η συγκεκριμένη δοκιμασία σε μεγάλη έκταση, σε αθλητές που κάνουν ριπτικά αθλήματα (Borms et al., 2016). Η δοκιμασία είναι αξιόπιστη με το συντελεστή συσχέτισης ICC για την αξιοπιστία δοκιμής-επανεξέτασης να κυμαίνεται από 0,80 έως 0,99 (Gorman et al., 2012, Westrick et al., 2012).

1.2.2.3. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ mUQYBT

Η δοκιμασία UQYBT δεν αποτελεί προσιτή επιλογή για ιδιώτες κλινικούς αποκατάστασης, λόγω του αυξημένου κόστους της. Οι ειδικοί προτείνουν ότι οι αξιολογήσεις των μέτρων φυσικής απόδοσης θα πρέπει να είναι οικονομικά προσιτές, αξιόπιστες και εξειδικευμένες για την κάθε λειτουργική δραστηριότητα και να μπορούν να χρησιμοποιηθούν συχνότερα σε αθλητικούς πληθυσμούς για να εκτιμήσουν τα βασικά μυοσκελετικά πρότυπα κίνησης αμφίπλευρα για την κάθε άρθρωση (Batt et al., 2004, Fuller et al., 2007, Ljungqvist et al., 2009). Γι' αυτό προτάθηκε ένας εναλλακτικός εξοπλισμός για να μειωθεί το κόστος κάτι το οποίο θα βοηθήσει στην εξάλειψη ενός από τους φραγμούς για την εφαρμογή της λειτουργικής δοκιμασίας UQYBT. Ο εναλλακτικός τρόπος αξιολόγησης αυτής της λειτουργικής δοκιμασίας ονομάζεται τροποποιημένη λειτουργική δοκιμασία UQYBT (mUQYBT).

Η τροποποιημένη δοκιμασία χρησιμοποιεί τρεις μετροταινίες που τοποθετούνται στο έδαφος σε προκαθορισμένες θέσεις που ταιριάζουν ακριβώς στις γωνίες και τις μετρήσεις της πλατφόρμας UQYBT. Οι μετροταινίες τοποθετούνται σε έναν κύκλο που αντιπροσωπεύει την αρχική θέση του γωνιομέτρου που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των γωνιών μεταξύ της κάθε ταινίας μέτρησης (90° και δύο γωνίες των 135°).

Αθλητική ταινία χρησιμοποιείται για την ασφάλιση των μετροταινιών και του σημείου εκκίνησης του σταθερού χεριού, ενώ τρεις ξύλινες πλάκες μέτρησης 2x4x8 χρησιμοποιούνται αντί των πλαστικών τεμαχίων της κανονικής πλατφόρμας. Η τροποποιημένη δοκιμασία UQYBT (mUQYBT) εκτελείται ακολουθώντας τις κατευθυντήριες γραμμές του UQYBT (Cramer et al., 2017). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι συμμετέχοντες πραγματοποιούν τις δοκιμές απόδοσης ξυπόλυτοι για την εξάλειψη των ζητημάτων της σταθερότητας και της ισορροπίας που μπορεί να προκύψουν λόγω των υποδημάτων τους.

Στην έρευνα των Cramer και συνεργατών (2017) που έκανε σύγκριση ανάμεσα στην κανονική δοκιμασία UQYBT και στην τροποποιημένη δοκιμασία UQYBT (mUQYBT), βρήκαν ότι οι συμμετέχοντες προτιμούσαν την τροποποιημένη δοκιμασία σε σχέση με την κανονική, μιας και αισθάνονταν πιο σταθεροί και λιγότερο πιθανό να θέσουν σε κίνδυνο την ισορροπία τους, καθώς ο σταθερός βραχίονας τους ήταν στο έδαφος με την τροποποιημένη δοκιμασία UQYBT (mUQYBT) εν αντιθέσει με την κανονική δοκιμασία UQYBT όπου ο σταθερός βραχίονας τους ήταν πάνω στην πλατφόρμα (Cramer et al., 2017). Η δοκιμασία είναι αξιόπιστη με τις τιμές συσχέτισης Pearson r για τις βαθμολογίες μεταξύ εξεταστών να είναι μεγαλύτερες από 0,96.

1.2.2.4 Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ SMBT

Η λειτουργική δοκιμασία SMBT πραγματοποιείται με τη χρήση ιατρικής μπάλας. Η χρήση ιατρικής μπάλας για τη μέτρηση δύναμης σε διάφορα αγωνίσματα είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη. Τα τελευταία χρόνια, αυτή η μεθοδολογία έχει αυξηθεί σε στοχευόμενα προγράμματα αθλητικής εκπαίδευσης σε διάφορα αθλήματα καθώς οι επαγγελματίες βλέπουν το ευρύ φάσμα αθλητικών δεξιοτήτων που μπορούν να εκπαιδευτούν ή να προσομοιωθούν με την χρήση της ιατρικής μπάλας (Stockbrugger and Haennel, 2001). Σε μια προσπάθεια να καταστούν τα προγράμματα άθλησης και αποκατάστασης πιο ειδικά για το εκάστοτε άθλημα, οι προπονητές διερευνούν συνεχώς νέους τρόπους χρήσεων της ιατρικής μπάλας για να εκπαιδεύσουν συγκεκριμένες φυσιολογικές ή εμβιομηχανικές μεταβλητές που απαιτούνται για την επιτυχία σε ένα συγκεκριμένο άθλημα.

Η δοκιμασία ρίψης μπάλας από καθιστή θέση παρέχει ποσοτικά δεδομένα (σε cm) για μία δραστηριότητα ρίψης του άνω άκρου σε A.K.A. Σκοπός της δοκιμασίας είναι η αξιολόγηση της αμφίπλευρης δύναμης και της εκρηκτικής ισχύος των άνω άκρων (Davis et al., 2008). Η δοκιμασία είναι αξιόπιστη με το συντελεστή συσχέτισης ICC για την

αξιοπιστία δοκιμής-επανεξέτασης να κυμαίνεται από 0,88 έως 0,94 (Davis et al., 2008, Harris et al., 2011).

1.2.3 ΣΩΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΜΥΪΚΗ ΔΥΝΑΜΗ

Η σωματική δραστηριότητα συνδέεται με μειωμένο κίνδυνο αναπηρίας, καθυστερημένη έναρξη λειτουργικών ελλειμμάτων (Miller et al., 2000, Craig et al., 2003) και ανάκτηση της λειτουργίας σε ηλικιωμένους ενήλικες (Ip et al., 2013). Η σωματική δραστηριότητα σχετίζεται επίσης με την απόδοση σε βασικά μέτρα φυσικής απόδοσης, συμπεριλαμβανομένης της δύναμης σύλληψης (Rantanen et al., 1999, Kuh et al., 2005). Ενώ η έλλειψη σωματικής δραστηριότητας είναι ένας βασικός καθοριστικός παράγοντας της απώλειας μυϊκής δύναμης όπως είναι το φύλο, η γήρανση και ο δείκτης μάζας σώματος (Δ.Μ.Σ.) (Hortobagyi et al., 1990, Musselman and Brouwer, 2005, Hollmann et al., 2007).

Τα τελευταία χρόνια πραγματοποιούνται έρευνες συσχέτισης μεταξύ της σωματικής δραστηριότητας μέσω ερωτηματολογίων αυτοαναφερόμενης φυσικής δραστηριότητας και της μυϊκής δύναμης. Πολλοί ερευνητές έχουν βρει ότι η αυτοαναφερόμενη σωματική δραστηριότητα μέσω ερωτηματολογίων συνδέεται με την ισομετρική ή ισοκινητική μυϊκή δύναμη των άνω ή των κάτω άκρων του σώματος σε ένα ευρύ ηλικιακό φάσμα (Sandler et al., 1991, Rantanen et al., 1997, Forrest et al., 2007, Paalanne et al., 2009, Jakobsen et al., 2010, Leblanc et al., 2015). Αλλά αντίθετα, άλλοι ερευνητές που χρησιμοποίησαν τα ερωτηματολόγια αυτοαναφοράς φυσικής δραστηριότητας δεν βρήκαν συσχέτιση μεταξύ της φυσικής δραστηριότητας και της μυϊκής δύναμης μεταξύ ηλικιωμένων πληθυσμών ανδρών και γυναικών (Bryant et al., 2007, Daly et al., 2008).

1.2.3.1 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ IPAQ

Ένα τέτοιο ερωτηματολόγιο αυτοαναφερόμενης φυσικής δραστηριότητας είναι και το ερωτηματολόγιο IPAQ. Το διεθνές ερωτηματολόγιο φυσικής δραστηριότητας (International Physical Activity Questionnaire, IPAQ) αναπτύχθηκε ως ένα μέτρο για τη διεθνή μέτρηση της φυσικής δραστηριότητας και της καθιστικής ζωής (Craig et al., 2003, Kurtze et al., 2008) και αναπτύχθηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1990 από μια πολυεθνική ομάδα εργασίας, υποστηριζόμενη από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (Π.Ο.Υ), προκειμένου να αξιολογήσει την φυσική δραστηριότητα σε διακρατικό επίπεδο σε ενήλικες ηλικίας 18 -65 ετών. Έχουν σχεδιαστεί τέσσερις εκδόσεις ερωτηματολογίου και

τέσσερις σύντομες εκδόσεις ερωτηματολογίου, οι οποίες μπορούν να διορθωθούν αυτοπροσώπως ή να απαντηθούν σε τηλεφωνική συνέντευξη. Η περίοδος ανάκλησης μνήμης που χρησιμοποιείται από όλες τις μακρές και σύντομες μορφές IPAQ είναι είτε οι τελευταίες επτά ημέρες είτε μια "συνηθισμένη εβδομάδα". Το ερωτηματολόγιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί κλινικά και στην έρευνα πληθυσμών που συγκρίνουν την φυσική δραστηριότητα μεταξύ πληθυσμών παγκοσμίως (Craig et al., 2003, Tehard et al., 2005, Faulkner et al., 2006, Kurtze et al., 2008).

Το ερωτηματολόγιο IPAQ-short form περιλαμβάνει 7 ερωτήσεις που μετράνε την φυσική δραστηριότητα. Σύμφωνα με το ερωτηματολόγιο, ο ερωτώμενος καλείται να αυτοαναφέρει τη συχνότητα, την ένταση (μέτρια, έντονη, περπάτημα, καθιστική ζωή) και τη διάρκεια της φυσικής δραστηριότητας στην οποία ενεπλάκη για τις τελευταίες επτά ημέρες. Σύμφωνα με τη δομή του ερωτηματολογίου, ο συμμετέχων καλείται να απαντήσει σε μία ερώτηση που θα πρέπει να αναφέρει πόσες ημέρες την εβδομάδα πραγματοποιεί μία δραστηριότητα. Στην επόμενη ερώτηση, καλείται να απαντήσει πόσες ώρες και λεπτά πραγματοποιεί τη δραστηριότητα που δήλωσε σε ημερήσια βάση. Οι δραστηριότητες του ερωτηματολογίου κατηγοριοποιούνται ως υψηλής έντασης, μέτριας και χαμηλής έντασης. Η συνολική καθημερινή φυσική δραστηριότητα (MET-min/day) υπολογίζεται από το γινόμενο των MET της φυσικής δραστηριότητας επί το χρόνο (σε λεπτά) που διήρκεσε η κάθε φυσική δραστηριότητα (το MET είναι μία μονάδα που αντιπροσωπεύει την ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας. $1 \text{ MET} = 3,5 \text{ ml O}_2/\text{kg}$ σωματικού βάρους/λεπτό, όπου είναι η ποσότητα οξυγόνου που καταναλώνεται κατά την ηρεμία), σύμφωνα με το επίσημο πρωτόκολλο του IPAQ scoring (www.ipaq.ki.se). Η έντονη φυσική δραστηριότητα αντιστοιχεί σε 8 METS, η μέτρια σε 4 METS και το περπάτημα σε 3,3 METS (www.ipaq.ki.se). Στο τέλος, το σκορ που προκύπτει από αυτούς τους πολλαπλασιασμούς προστίθεται για να προκύψει το σκορ του κάθε συμμετέχοντα. Χαμηλή δραστηριότητα θεωρείται κάθε σκορ μικρότερο από 2000 METS και υψηλή δραστηριότητα θεωρείται οποιοδήποτε σκορ μεγαλύτερο των 8000 METS (Craig et al., 2003, Kurtze et al., 2008).

Το ερωτηματολόγιο IPAQ-short form είναι αξιόπιστο με το συντελεστή συσχέτισης ICC να κυμαίνεται από 0,84 έως 0,93 δηλαδή πολύ καλή αξιοπιστία σε έντονη δραστηριότητα και από 0,69 έως 0,81 δηλαδή καλή αξιοπιστία σε δραστηριότητες μέτριας έντασης ή βάρδισης (Parathanasiou et al., 2009). Παρότι όμως το ερωτηματολόγιο έχει συσχετιστεί για την εγκυρότητα συγχρονικής συνάφειας (concurrent validity) του σε σχέση με την μέγιστη δύναμη σύλληψης με δυναμόμετρο χειρός ως προς την σχέση της συνολικής του

φυσικής δραστηριότητας και ως προς την έντονη φυσική δραστηριότητα, καμία μελέτη δεν έχει αξιολογήσει την εγκυρότητα συγχρονικής συνάφειας του ερωτηματολογίου ως προς την μυϊκή δύναμη του άνω άκρου, χρησιμοποιώντας το χρυσό κριτήριο για την μέτρηση της μυϊκής δύναμης που είναι το ισοκινητικό δυναμόμετρο.

Παρά την υψηλή αξιοπιστία και τα αντικειμενικά δεδομένα που παρέχει μία ισοκινητική αξιολόγηση, υπάρχει αρθρογραφία που της έχει ασκήσει κριτική ως μέθοδο λόγω της χαμηλής της εξειδίκευσης (Kannus, 1994). Επίσης η ισοκινητική αξιολόγηση απαιτεί ακριβό εξοπλισμό και εξειδικευμένο προσωπικό για να επιτελεστεί και λόγω του όγκου του εξοπλισμού της δεν μπορεί να εκτελεστεί σε εξωτερικό χώρο (Borms et al., 2016). Ένα άλλο μειονέκτημα της ισοκινητικής αξιολόγησης είναι ότι δεν μπορεί να αξιολογήσει την λειτουργική σταθερότητα της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης (Lee and Kim, 2015). Εν αντιθέσει οι λειτουργικές δοκιμασίες μπορούν να αξιολογήσουν την λειτουργική σταθερότητα, δεν χρειάζονται εξειδικευμένη τεχνική ή κλινική προετοιμασία, είναι απλές, ασφαλείς, έχουν χαμηλό κόστος και παρέχουν μία αξιόπιστη εκτίμηση της επίδοσης (Shephard et al., 1991, Weller et al., 1995, Ellenbecker et al., 2000, Rance et al., 2005, de Araujo et al., 2009, Santos and Janeira, 2012, Borms et al., 2016, Borms and Cools, 2018). Παρά την υψηλή αξιοπιστία των λειτουργικών δοκιμασιών, η εγκυρότητα τους δεν έχει ακόμα καθιερωθεί στην αρθρογραφία (Lee and Kim, 2015, Borms et al., 2016, Borms and Cools, 2018). Ως εκ τούτου, η γνώση αυτής της σύνδεσης θα μπορούσε να οδηγήσει σε μια καλύτερη κατανόηση των αντικρουόμενων πληροφοριών σχετικά με την σχέση μεταξύ της μυϊκής δύναμης και της λειτουργικότητας.

Ωστόσο, οι μελέτες έχουν δείξει έλλειψη ισχυρής συσχέτισης μεταξύ των ισοκινητικών και λειτουργικών αποτελεσμάτων με κάποιους ερευνητές να δείχνουν ήπιες μέχρι μέτριες έως καλές συσχετίσεις (λειτουργική δοκιμασία SMBT και λειτουργική δοκιμασία CKCUEST) (Andrade et al., 2014, Lee and Kim, 2015, Borms et al., 2016), ενώ άλλους να δείχνουν μικρές έως καθόλου συσχετίσεις (λειτουργική δοκιμασία UQYBT και λειτουργική δοκιμασία CKCUEST) (Borms et al., 2016, Bernardo Joe, 2018). Οι διαφορές στα αποτελέσματα μπορεί να προέρχονται από διαφορές στη μεθοδολογία, στους πληθυσμούς των ατόμων που επιλέχθηκαν να αξιολογηθούν, στις μεθόδους των δοκιμασιών καθώς και στον εξοπλισμό. Αυτές οι συσχετίσεις έχουν δείχθει, οπότε είναι πολύ πιθανό ότι η ισοκινητική απόδοση να μην μπορεί κατ' ανάγκη να εγγυηθεί την επιτυχή λειτουργική απόδοση των ατόμων σε δραστηριότητες A.K.A. και K.K.A.

1.2.4 ΣΚΟΠΟΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο σκοπός της παρούσας ερευνητικής εργασίας είναι να μελετηθεί η συσχέτιση μεταξύ μεταβλητών μυϊκής απόδοσης έξω και έσω στροφών της άρθρωσης του ώμου, αξιολογούμενη με το ισοκινητικό δυναμόμετρο Biodex System 3 και τριών κοινώς χρησιμοποιούμενων λειτουργικών δοκιμασιών αξιολόγησης δύναμης (mUQYBT, SMBT, CKCUEST) σε πληθυσμό υγιών ατόμων. Δευτερευόντως, στη μελέτη αυτή θα προσδιοριστεί αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του ερωτηματολογίου φυσικής δραστηριότητας (IPAQ-short form) και των ισοκινητικών μεταβλητών.

Παρόλο που έχει γίνει έρευνα για το UQYBT, το SMBT και το CKCUEST, κανένας ερευνητής, εις γνώσιν μας δεν έχει εξετάσει τη συσχέτιση μεταξύ των λειτουργικών δοκιμασιών αξιολόγησης δύναμης στο άνω μέρος του σώματος (SMBT και CKCUEST) και εργαστηριακών ισοκινητικών αξιολογήσεων για την αξιολόγηση της δύναμης των ώμων σε ελληνικό γενικό πληθυσμό. Ενώ κανένας ερευνητής εις γνώσιν μας δεν έχει εξετάσει ποτέ την συσχέτιση της λειτουργικής δοκιμασίας mUQYBT και εργαστηριακών ισοκινητικών αξιολογήσεων. Επίσης κανένας ερευνητής εις γνώσιν μας δεν έχει εξετάσει την συσχέτιση του ερωτηματολογίου IPAQ-short form σε σχέση με εργαστηριακές ισοκινητικές αξιολογήσεις για το άνω άκρο.

Υποθέσαμε ότι η ισοκινητική δύναμη των ώμων θα συσχετιζόταν με τα αποτελέσματα των λειτουργικών δοκιμασιών αξιολόγησης δύναμης. Επίσης υποθέσαμε ότι τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου IPAQ-short form θα συσχετιζόνταν με την ισοκινητική δύναμη των ώμων.

1.2.5 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

1^η ερευνητική υπόθεση

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση των ισοκινητικών παραμέτρων απόδοσης έξω και έσω στροφών μυών (M.M.P. (Μέση Μέγιστη Ροπή), Σ.Ε. (Συνολικό έργο), M.I. (Μέση Ισχύς), M.P. (μέγιστη Ροπή), M.P./Σ.Β. (Κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος) με την λειτουργικότητα αξιολογούμενη με τις λειτουργικές δοκιμασίες SMBT, mUQYBT και CKCUEST σε δείγμα υγιούς πληθυσμού.

H₁: Υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση των ισοκινητικών παραμέτρων απόδοσης έξω και έσω στροφών μυών (M.M.P. (Μέση Μέγιστη Ροπή), Σ.Ε. (Συνολικό έργο), M.I. (Μέση Ισχύς), M.P. (μέγιστη Ροπή) M.P./Σ.Β. (Κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος)) με την λειτουργικότητα αξιολογούμενη με τις λειτουργικές δοκιμασίες SMBT, mUQYBT και CKCUEST σε δείγμα υγιούς πληθυσμού.

2^η ερευνητική υπόθεση

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση των ισοκινητικών παραμέτρων απόδοσης έξω και έσω στροφών μυών ((M.M.P. (Μέση Μέγιστη Ροπή), Σ.Ε. (Συνολικό έργο), M.I. (Μέση Ισχύς), M.P. (μέγιστη Ροπή), M.P./Σ.Β. (Κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος)) με την φυσική δραστηριότητα αξιολογούμενη με το ερωτηματολόγιο φυσικής δραστηριότητας IPAQ-short form σε δείγμα υγιούς πληθυσμού.

H₁: Υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση των ισοκινητικών παραμέτρων απόδοσης έξω και έσω στροφών μυών ((M.M.P. (Μέση Μέγιστη Ροπή), Σ.Ε. (Συνολικό έργο), M.I. (Μέση Ισχύς), M.P. (μέγιστη Ροπή), M.P./Σ.Β. (Κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος)) με την φυσική δραστηριότητα αξιολογούμενη με το ερωτηματολόγιο φυσικής δραστηριότητας IPAQ-short form σε δείγμα υγιούς πληθυσμού.

Η δημιουργία αυτών των σχέσεων θα παρέχει δεδομένα για προπονητές, φυσικοθεραπευτές και φυσιάτρους και μπορεί να εφαρμοστεί στην εκπαίδευση και αποκατάσταση των αθλητών και του γενικού πληθυσμού. Μέσω της αξιοποίησης των δεδομένων που θα συλλεχθούν μέσα από αυτές τις αξιολογήσεις, οι κλινικοί αποκατάστασης θα μπορούν να αναπτύξουν προγράμματα ενδυνάμωσης που να στοχεύουν σε αυτές τις συγκεκριμένες περιοχές αδυναμίας, ενώ θα μπορούν να στοχεύσουν και στην αντιμετώπιση των λειτουργικών ελλειμμάτων που παρουσιάζει ο ασθενής. Αυτές οι αξιολογήσεις επιτρέπουν ένα πιο προηγμένο μέσο διάγνωσης τραυματισμών και μια πιο επαναστατική διαδικασία ανάπτυξης στρατηγικών πρόληψης τραυματισμών που στοχεύουν σε συγκεκριμένες ανισοροπίες που έχουν οι ασθενείς των κλινικών αποκατάστασης. Επίσης αξίζει να αναφερθεί ότι αν η αξιολόγηση με λειτουργικές δοκιμασίες συσχετίζεται με την αξιολόγηση με ισοκινητικό δυναμόμετρο τότε μπορεί να δημιουργηθεί ένας εναλλακτικός πρακτικός τρόπος αξιολόγησης (πιο λειτουργικός, λιγότερο χρονοβόρος και πιο φθηνός), ενώ αν ένας έμμεσος τρόπος αξιολόγησης της

σωματικής δραστηριότητας συσχετίζεται με την δύναμη τότε μπορεί να δημιουργηθεί ένας προβλεπτικός τρόπος αξιολόγησης της μυϊκής δύναμης.

Ωστόσο, δεν υπάρχουν εκτενείς πληροφορίες στη βιβλιογραφία σχετικά με τα αποτελέσματα από τις πέντε αυτές μεθόδους αξιολόγησης συσχετίζονται μεταξύ τους. Ειδικότερα, δεν έχει εξετασθεί εάν οι λειτουργικές δοκιμασίες και το ερωτηματολόγιο IPAQ-short form είναι σε θέση να προβλέψουν την επίδοση του ατόμου επί της ισοκινητικής αξιολόγησης του άνω άκρου που αποτελεί το χρυσό κριτήριο για την αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης.

1.2.6 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στο παρόν κεφάλαιο, αναλύεται η έννοια της ισοκινητικής αξιολόγησης και της αξιολόγησης με λειτουργικές δοκιμασίες που χρησιμοποιούνται στην κλινική πράξη, με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε μεθόδου αξιολόγησης. Επίσης αναλύεται η σχέση μεταξύ της σωματικής δραστηριότητας και της μυϊκής δύναμης. Ενώ γίνεται σύνδεση μεταξύ των μεθόδων αξιολόγησης μεταξύ της ισοκινητικής αξιολόγησης και της αξιολόγησης με λειτουργικές δοκιμασίες, καθώς και μεταξύ της αξιολόγησης της σωματικής δραστηριότητας και της ισοκινητικής αξιολόγησης.

Το δεύτερο κεφάλαιο είναι η ανασκόπηση. Σε αυτό αναφέρονται αρχικά ποιες είναι οι σχέσεις των παραμέτρων της ισοκίνησης και των αποτελεσμάτων των λειτουργικών δοκιμασιών σύμφωνα με την αρθρογραφία, καθώς και οι σχέσεις μεταξύ της ισοκινητικής αξιολόγησης και των ερωτηματολογίων φυσικής δραστηριότητας. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στην αξιοπιστία και εγκυρότητα της ισοκίνησης, των λειτουργικών δοκιμασιών, καθώς και του ερωτηματολογίου IPAQ-short form που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη.

Στο τρίτο κεφάλαιο, αναφέρεται η μεθοδολογία με την οποία προσεγγίστηκε το ερευνητικό κομμάτι της μελέτης. Αναφέρονται ο σκοπός της έρευνας και μια πρώτη περιγραφή της, το δείγμα και ο τρόπος συλλογής του, τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού των συμμετεχόντων και αναλυτικά οι διαδικασίες της ισοκινητικής, λειτουργικής αξιολόγησης, καθώς και της αξιολόγησης της φυσικής δραστηριότητας. Το τρίτο κεφάλαιο κλείνει με την περιγραφή της στατιστικής ανάλυσης, της συλλογής και

επεξεργασίας των δεδομένων και του τρόπου υπολογισμού όλων των αριθμητικών μεταβλητών.

Το τέταρτο κεφάλαιο είναι το κεφάλαιο των αποτελεσμάτων. Με τη χρήση πινάκων παρουσιάζονται τα αριθμητικά μέτρα όλων των μεταβλητών ως προς το σύνολο του δείγματος καθώς και οι συσχετίσεις όλων των ισοκινητικών μεταβλητών με τις λειτουργικές δοκιμασίες και το ερωτηματολόγιο IPAQ-short form.

Στο τελευταίο κεφάλαιο (κεφάλαιο πέμπτο), αναπτύσσεται η συζήτηση, τα συμπεράσματα, η κλινική σημασία των αποτελεσμάτων της παρούσας εργασίας, ενώ επισημαίνονται οι απειλές και τα λάθη μεθοδολογικά ή μη, προτείνονται μελλοντικές κατευθύνσεις και παρατίθεται η τελική κριτική άποψη και τα συμπεράσματα του συγγραφέα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2° ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ ΑΝΩ

ΑΚΡΟΥ ΟΥΡΥΒΤ, SΜΒΤ, CKCUEST

Λίγες είναι οι έρευνες που έχουν μελετήσει τις σχέσεις μεταξύ παραμέτρων απόδοσης (δύναμης) που αξιολογούνται μέσω της ισοκίνησης και της λειτουργικής απόδοσης η οποία αξιολογείται με διάφορες λειτουργικές δοκιμασίες για το άνω άκρο, σε σχέση με τις έρευνες που έχουν μετρήσει αυτές τις σχέσεις για το κάτω άκρο. Ως εκ τούτου υπάρχουν μελέτες που αξιολογούν υγιείς αθλητές, καθώς και πληθυσμό με ύπαρξη ή μη ύπαρξη πόνου στον ώμο. Όσον αφορά τις λειτουργικές δοκιμασίες που χρησιμοποιούνται αυτές περιλαμβάνουν δοκιμασίες ρίψεων Α.Κ.Α., καθώς και δοκιμασίες Κ.Κ.Α. όπως η δοκιμασία CKCUEST και η δοκιμασία ΟΥΡΥΒΤ. Σε αυτό το κεφάλαιο στόχος είναι να γίνει ανασκόπηση της αρθρογραφίας όσον αφορά τη συσχέτιση μεταξύ παραμέτρων μυϊκής απόδοσης και των διάφορων λειτουργικών δοκιμασιών.

Ο Andrade και συνεργάτες (2014) ερεύνησαν την σχέση μεταξύ της ισοκινητικής αξιολόγησης της δύναμης του ώμου και της απόδοσης σε λειτουργικές δοκιμασίες σε αθλήτριες. Το δείγμα τους αποτελούνταν από 27 αθλήτριες (23±3,4 χρονών, 71± 10,6 κιλών και 173,3±7,1cm) που αξιολογήθηκαν ισοκινητικά (στροφείς του ώμου), αλλά και με λειτουργικές δοκιμασίες (bench press test, lying bench barbell row test και δοκιμασία ρίψεων μπάλας). Οι δοκιμασίες αξιολόγησης πραγματοποιήθηκαν στην ίδια σειρά από όλες τις συμμετέχουσες, και πραγματοποιήθηκαν σε ξεχωριστές μέρες για την ισοκινητική αξιολόγηση και για τις λειτουργικές δοκιμασίες. Ενώ οι συμμετέχουσες συνέχιζαν την καθημερινή τους προπόνηση. Η ισοκινητική αξιολόγηση έγινε σε 90° απαγωγής του ώμου και με κάμψη αγκώνα στις 90°. Οι ισοκινητικές ταχύτητες αξιολόγησης ήταν 60°/s και 300°/s για σύγκεντρη συστολή και 90° και 180° για έκκεντρη συστολή, και πραγματοποιήθηκαν 5 μέγιστες επαναλήψεις στην κάθε ταχύτητα. Ενώ όλες οι αθλήτριες είχαν αξιολογηθεί με ισοκινητικό δυναμόμετρο, κατά την διάρκεια της αθλητικής τους καριέρας. Βρέθηκε μία σημαντική συσχέτιση μεταξύ της δοκιμασίας ρίψης μπάλας και της σύγκεντρης συστολής στην γωνιακή ταχύτητα των 300°/s για τους έσω στροφείς (p=0,73), ενώ επίσης βρέθηκαν συσχετίσεις μεταξύ της μέσης ισχύος κατά την σύγκεντρη συστολή και για τους έσω στροφείς (p=0,49), αλλά και για τους έξω στροφείς του ώμου (p=0,51)

στην γωνιακή ταχύτητα των 300°/s. Το πιο σημαντικό εύρημα της έρευνας ήταν ότι βρέθηκε υψηλή συσχέτιση μεταξύ των παραμέτρων της ισοκινητικής αξιολόγησης και της αξιολόγησης με λειτουργικές δοκιμασίες, ειδικά στις υψηλές γωνιακές ταχύτητες (Andrade et al., 2014).

Σε μελέτη τους οι Lee και Kim (2015) διερεύνησαν την αξιοπιστία και την εγκυρότητα της δοκιμασίας σταθερότητας του άνω άκρου σε κλειστή κινητική αλυσίδα (CKCUEST). Στην έρευνα τους χρησιμοποιήθηκε ένα δείγμα ευκολίας 40 ατόμων (20 άνδρες και 20 γυναίκες) με πόνο ή χωρίς πόνο στο άνω άκρο, μέσης ηλικίας 28,96±3,15 χρονών, μέσου ύψους 169,47±8,33 cm και βάρους 67± 14,24 kg. Στην έρευνα τους αξιολόγησαν την εγκυρότητα της δοκιμασίας μέσω της συσχέτισης με Pearson r μεταξύ των μέσων τιμών της δοκιμασίας και της μέγιστης ροπής των έσω και των έξω στροφών της άρθρωσης του ώμου που αξιολογήθηκε μέσω ισοκινητικού δυναμόμετρου. Στην έρευνα τους χρησιμοποίησαν δύο αξιολογητές για την επιτέλεση της δοκιμασίας, όπου ο ένας μετρούσε τα αγγίγματα που επιτελούνταν κατά την διάρκεια της δοκιμασίας, ενώ ο άλλος αξιολογητής μετρούσε τον χρόνο για την επιτέλεση της δοκιμασίας. Επίσης στην έρευνα τους, οι άντρες και οι γυναίκες αξιολογήθηκαν στην ίδια θέση (θέση push-up), δηλαδή οι γυναίκες δεν αξιολογήθηκαν σε γονυπετή θέση για την επιτέλεση της δοκιμασίας όπως σε άλλες έρευνες. Η μέτρηση στο ισοκινητικό δυναμόμετρο έγινε σε θέση 45° απαγωγής του ώμου και με τον αγκώνα σε κάμψη 90°. Η γωνιακές ταχύτητες αξιολόγησης για σύγκεντρη συστολή ήταν οι 60°/s και οι 180°/s, όπου επιτελέστηκαν πέντε μέγιστες επαναλήψεις στην πρώτη ταχύτητα και δεκαπέντε μέγιστες επαναλήψεις στην δεύτερη ταχύτητα. Οι συσχετίσεις Pearson r για $p < 0,01$, έδειξαν υψηλή θετική συσχέτιση μεταξύ των τιμών του CKCUEST και της μέγιστης ροπής σε έσω και έξω στροφή. Συγκεκριμένα η μέγιστη ροπή στις 60°/s εμφάνισε συντελεστή συσχέτισης $r=0,93$ για την έσω στροφή και $r=0,91$ για την έξω στροφή στο αριστερό άνω άκρο, ενώ εμφάνισε συντελεστή συσχέτισης $r=0,9$ για την έσω και την έξω στροφή στο δεξί άνω άκρο, ενώ στις 180°/s εμφανίστηκε συσχέτιση $r=0,94$ για την έσω στροφή και 0,82 για την έξω στροφή για το δεξί άνω άκρο και 0,9 για την έσω στροφή και 0,87 για την έξω στροφή στο αριστερό άνω άκρο σε σχέση με τις τιμές της δοκιμασίας CKCUEST. Οι Lee και Kim βρήκαν ότι η αξιοπιστία και η εγκυρότητα της δοκιμασίας είναι υψηλή, και ότι η δοκιμασία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μία κλινική δοκιμασία για την αξιολόγηση της σταθερότητας του άνω άκρου (Lee and Kim, 2015).

Σε μία άλλη έρευνα διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ της ισοκινητικής δύναμης των έξω και των έσω στροφέων μυών του ώμου και για τα δύο άνω άκρα με τον μέσο όρο των αγγιγμάτων από τις τρεις δοκιμασίες του CKCUEST για το άνω άκρο σε 14 αθλητές κολλεγίου. Η έρευνα χρησιμοποίησε ένα δείγμα ευκολίας 14 ατόμων (11 άνδρες και 3 γυναίκες), μέσης ηλικίας $22,5 \pm 1,1$ χρονών, μέσου ύψους $1,75 \pm 0,06$ cm και βάρους $79,33 \pm 12,33$ kg. Ενώ η ισοκινητική αξιολόγηση έγινε με δυναμόμετρο Cybex στις γωνιακές ταχύτητες των $60^\circ/s$ και των $180^\circ/s$, ενώ η απόδοση των άνω άκρων αξιολογήθηκε με την λειτουργική δοκιμασία CKCUEST μόνο για το επικρατές άνω άκρο των συμμετεχόντων. Η αξιολόγηση για το CKCUEST έγινε επίσης σε διαφορετική θέση για τους άντρες και τις γυναίκες, οι άντρες αξιολογήθηκαν σε θέση push-up, ενώ οι γυναίκες αξιολογήθηκαν σε γονυπετή θέση, ενώ ο ώμος αξιολογήθηκε σε θέση 90° απαγωγής του ώμου. Η ισοκινητική αξιολόγηση περιελάμβανε πέντε επαναλήψεις για την κάθε γωνιακή ταχύτητα, όπου μόνο η ισοκινητική παράμετρος της Μέγιστης Ροπής συσχετίστηκε με την βαθμολογία της λειτουργικής δοκιμασίας. Οι συσχετίσεις Pearson για $p < 0,05$ δεν βρήκαν καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των τιμών του CKCUEST και της μέγιστης ροπής σε έσω και έξω στροφή. Παρόλα αυτά η έρευνα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι το ισοκινητικό δυναμόμετρο αξιολογεί σε θέση A.K.A και η δοκιμασία CKCUEST αξιολογεί σε θέση K.K.A και ότι και οι δύο μέθοδοι αξιολόγησης είναι σημαντικές για την αξιολόγηση του ώμου (Bernardo Joe, 2018).

Σε μία μελέτη διαφορετική από τις υπόλοιπες οι Borms και συνεργάτες (2016) διερεύνησαν την σχέση μεταξύ της ισοκινητικής δύναμης των έξω και των έσω στροφέων μυών του ώμου και των καμπτήρων και εκτεινόντων μυών του αγκώνα και για τα δύο άνω άκρα και την απόσταση ρίψης στην δοκιμασία ρίψης μπάλας από καθιστή θέση (SMBT) και της απόδοσης στην δοκιμασία ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο (UQYBT) σε αθλητές που πραγματοποιούν ρίψεις overhead. Στην έρευνα τους χρησιμοποιήθηκαν οι γωνιακές ταχύτητες των $60^\circ/s$ και των $180^\circ/s$. Βρήκαν μέτριες έως ισχυρές συσχετίσεις μεταξύ της λειτουργικής δοκιμασίας SMBT και της ισοκινητικής δύναμης των ώμων και των αγκώνων ως προς την ισοκινητική παράμετρο της μέγιστης ροπής σε σύγκεντρη και έκκεντρη συστολή του επικρατούς και του μη επικρατούς άνω άκρου, με συντελεστές συσχέτισης Pearson r που κυμαίνονταν από 0,595 έως 0,855. Ενώ η κοινή διακύμανση μεταξύ αυτών των μεταβλητών δύναμης και της λειτουργικής δοκιμασίας SMBT κυμάνθηκε από 35,4% έως 64,5% για την δύναμη των ώμων και από 58,5% έως 73,1% για την δύναμη των αγκώνων. Παρόλα αυτά ως προς την λειτουργική δοκιμασία UQYBT

βρέθηκε μόνο μία μέτρια στατιστική συσχέτιση με συντελεστή συσχέτισης Pearson $r=0,513$ και $p=0,04$ μεταξύ της μέγιστης ροπής των έξω στροφών σε σύγκεντρη συστολή στην ισοκινητική ταχύτητα των $180^\circ/s$ και της πάνω έξω κατεύθυνσης, για το μη επικρατές άνω άκρο. Ενώ για καμία από τις υπόλοιπες μεταβλητές της δύναμης του ώμου ή του αγκώνα δεν υπήρξαν μέτριες ή ισχυρές συσχετίσεις με την λειτουργική δοκιμασία. Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η λειτουργική δοκιμασία SMBT είναι μια αξιόπιστη δοκιμασία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μία εναλλακτική αξιολόγηση πέραν της ισοκινητικής αξιολόγησης (Borms et al., 2016).

Στην έρευνα τους Οι Riemann και Davies (2019) διερεύνησαν την σχέση μεταξύ της σύγκεντρης ισοκινητικής δύναμης της ώθησης και της μονόπλευρης δοκιμασίας ρίψης μπάλας από καθιστή θέση (με ιατρικές μπάλες των 0,97 και 2,27 κιλών) και για τα δύο άνω άκρα. Το δείγμα τους αποτελούνταν από 24 υγιή (12 άνδρες, 12 γυναίκες) άτομα ($23,7 \pm 1,9$ χρονών, $1,78 \pm 0,12$ μέτρων και $72,7 \pm 16,9$ κιλών). Τα άτομα που έλαβαν μέρος στην έρευνα θα έπρεπε να είναι δραστήρια για τουλάχιστον 3 μέρες της εβδομάδας τουλάχιστον για 30 λεπτά την κάθε μέρα. Πριν την έρευνα τους πραγματοποίησαν power analysis που έδειξε ότι χρειαζόνταν 23 άτομα για την πραγματοποίηση της έρευνας. Για την ισοκινητική αξιολόγηση χρησιμοποιήθηκαν οι ταχύτητες 0,24 m/s, 0,43 m/s και 0,61 m/s και πραγματοποιήθηκαν 5 δοκιμές για την κάθε ταχύτητα. Στην έρευνα τους βρήκαν σημαντικές μέτριες, έως σοβαρές συσχετίσεις μεταξύ της απόστασης της λειτουργικής δοκιμασίας και της μέγιστης ροπής και για τα 2 άνω άκρα. Πιο συγκεκριμένα οι συσχετίσεις Pearson r ήταν 0,807 και 0,868 για το επικρατές και το μη επικρατές άνω άκρο στη ταχύτητα των 0,61 m/s, 0,776 και 0,821 για το επικρατές και το μη επικρατές άνω άκρο στη ταχύτητα των 0,43 m/s και 0,790 και 0,849 για το επικρατές και το μη επικρατές άνω άκρο στη ταχύτητα των 0,24 m/s για την μπάλα των 0,97 κιλών, ενώ οι συσχετίσεις Pearson r ήταν 0,791 και 0,826 για το επικρατές και το μη επικρατές άνω άκρο στη ταχύτητα των 0,61 m/s, 0,755 και 0,769 για το επικρατές και το μη επικρατές άνω άκρο στη ταχύτητα των 0,43 m/s και 0,797 και 0,802 για το επικρατές και το μη επικρατές άνω άκρο στη ταχύτητα των 0,24 m/s για την μπάλα των 2,27 κιλών. Το συμπέρασμα της έρευνας τους είναι ότι η λειτουργική δοκιμασία αντικατοπτρίζει την δύναμη του άνω άκρου (Riemann and Davies, 2019).

Οι μελέτες εμφανίζουν διαφορετικά αποτελέσματα διότι είτε αξιολογούν με διαφορετικές γωνιακές ταχύτητες, είτε διαφορετικές αρθρώσεις (είτε ώμου, είτε αγκώνα, είτε και των

δύο) (Terzis et al., 2003, Andrade et al., 2014, Lee and Kim, 2015, Borms et al., 2016, Bernardo Joe, 2018, Riemann and Davies, 2019), είτε αξιολογούν διαφορετικές λειτουργικές δραστηριότητες είτε τέλος, αξιολογούν διαφορετικούς πληθυσμούς. Ένα άλλο ζήτημα που αφορά αυτές τις μελέτες είναι ότι χρησιμοποιούν διαφορετικές μεθοδολογίες, δηλαδή δεν μετράνε όλες οι έρευνες στην ίδια θέση τον ώμο στο ισοκινητικό δυναμόμετρο, ούτε σε ίδια θέση κινητικής αλυσίδας, ενώ δεν έχουν τον ίδιο αριθμό επαναλήψεων στην μέτρηση των σετ στις γωνιακές ταχύτητες, ενώ υπάρχουν έρευνες που μετρούν τους συμμετέχοντες σε διαφορετικές θέσεις στις λειτουργικές δοκιμασίες και λαμβάνουν υπόψη διαφορετικό μέσο όρο για τις λειτουργικές δοκιμασίες. Επίσης στις παρούσες έρευνες κάποιοι μέτρησαν με ισοκινητικό δυναμόμετρο Biodex και άλλοι με Cybex, ενώ στις έρευνες αυτές δεν μετρήθηκαν όλες οι ισοκινητικές παράμετροι. Ένας άλλος περιορισμός τους είναι ότι δεν έγινε υπολογισμός ισχύος του δείγματος εκτός από την έρευνα των Riemann και Davies (Riemann and Davies, 2019).

2.2 ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Αρκετοί συγγραφείς έχουν προσπαθήσει να καθορίσουν τις σχέσεις μεταξύ παραμέτρων απόδοσης (δύναμης) που αξιολογούνται μέσω της ισοκίνησης και της αυτοαναφερόμενης σωματικής δραστηριότητας που αξιολογείται μέσω ερωτηματολογίων. Παρόλα αυτά, η βιβλιογραφία εμφανίζει αντικρουόμενα αποτελέσματα σχετικά με τη σχέση μεταξύ σωματικής δραστηριότητας και μυϊκής δύναμης, διότι είτε αξιολογούν διαφορετικές ηλικιακές ομάδες, είτε διαφορετικά ερωτηματολόγια, είτε πληθυσμούς με διαφορετική σωματική δραστηριότητα.

Οι Paalanne και συνεργάτες (2009) χρησιμοποιώντας ένα ερωτηματολόγιο αυτοαναφοράς φυσικής δραστηριότητας βρήκαν μεγαλύτερη μέγιστη ισομετρική μυϊκή δύναμη των μυών του κορμού, που μετρήθηκε με ηλεκτρονικό δυναμόμετρο μεταξύ 874 υγιών νεαρών ανδρών και γυναικών, στα άτομα με υψηλότερα επίπεδα μέτριας έως έντονης σωματικής δραστηριότητας σε σύγκριση με εκείνα με χαμηλότερα επίπεδα σωματικής δραστηριότητας (Paalanne et al., 2009). Οι Rantanen και συνεργάτες (1997) βρήκαν ότι η σωματική δραστηριότητα που αξιολογήθηκε με ερωτηματολόγιο σχετίστηκε θετικά με την μέγιστη ισομετρική δύναμη αρκετών μυϊκών ομάδων που αξιολογήθηκαν με δυναμόμετρο μεταξύ 287 γηραιών ενηλίκων (Rantanen, et al., 1997).

Οι Sandler και συνεργάτες (1991) βρήκαν ότι η φυσική δραστηριότητα αξιολογούμενη με το ερωτηματολόγιο Paffenbarger (Paffenbarger et al., 1978) είχε θετική συσχέτιση με τη μυϊκή δύναμη που αξιολογήθηκε με δυναμόμετρο χειρός, μεταξύ δείγματος 620 μεσήλικων και μεγαλύτερης ηλικίας γυναικών (Sandler et al., 1991). Επιπλέον, αυτοί οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι η φυσική δραστηριότητα έχει την δεύτερη μεγαλύτερη συνεισφορά στη διακύμανση της μυϊκής ισχύος ($r = 0,54$) μετά την ηλικία ($r = 0,48$) (Sandler et al., 1991). Οι Forrest και συνεργάτες (2007) επίσης αξιολόγησαν την φυσική δραστηριότητα χρησιμοποιώντας το ερωτηματολόγιο Paffenbarger (Paffenbarger et al., 1978) σε ένα δείγμα περίπου 20.000 ηλικιωμένων γυναικών και διαπίστωσαν ότι η σωματική δραστηριότητα συσχετίστηκε θετικά με την δύναμη της σύλληψης μετρημένη με δυναμόμετρο χειρός (Forrest et al., 2007). Οι Jakobsen και συνεργάτες (2010) βρήκαν ότι η φυσική δραστηριότητα αξιολογούμενη με το ερωτηματολόγιο Baecke συσχετίστηκε θετικά με την δύναμη σύλληψης σε γυναίκες, αλλά όχι στους άντρες ηλικίας από 25 έως 65 ετών (Jakobsen et al., 2010).

Πολλοί ερευνητές έχουν βρει ότι η αυτοαναφερόμενη σωματική δραστηριότητα μέσω ερωτηματολογίων συνδέεται με την ισομετρική ή ισοκινητική μυϊκή δύναμη των άνω ή των κάτω άκρων του σώματος σε ένα ευρύ ηλικιακό φάσμα (Sandler et al., 1991, Rantanen et al., 1997, Forrest et al., 2007, Paalanne et al., 2009, Jakobsen et al., 2010, Leblanc et al., 2015). Αλλά αντίθετα, άλλοι ερευνητές που χρησιμοποίησαν τα ερωτηματολόγια αυτοαναφοράς φυσικής δραστηριότητας δεν βρήκαν συσχέτιση μεταξύ της φυσικής δραστηριότητας και της μυϊκής δύναμης μεταξύ ηλικιωμένων πληθυσμών ανδρών και γυναικών (Bryant et al., 2007, Daly et al., 2008). Συλλογικά, σε αυτές τις μελέτες, αρκετά ερωτηματολόγια αυτοαναφοράς ελέγχθηκαν για την εγκυρότητα τους (Sandler et al., 1991, Rantanen et al., 1997, Bryant et al., 2007, Forrest et al., 2007, Jakobsen et al., 2010, Leblanc et al., 2015), ενώ άλλα δεν ελέγχθηκαν (Daly et al., 2008, Paalanne et al., 2009) συμβάλλοντας έτσι ίσως στις ασυνέπειες της βιβλιογραφίας.

Οι λόγοι για τις αποκλίσεις μεταξύ των μελετών που εξετάζουν τις σχέσεις μεταξύ της φυσικής δραστηριότητας και της μυϊκής δύναμης είναι ασαφείς, αλλά θα μπορούσαν να βασίζονται στις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση της φυσικής δραστηριότητας και της μυϊκής ισχύος καθώς και των διαφορών στα χαρακτηριστικά του πληθυσμού που μελετήθηκε. Προηγούμενες μελέτες (Sandler et al., 1991, Rantanen et al., 1997, Bryant et al., 2007, Forrest et al., 2007, Daly et al., 2008, Gerdhem et al., 2008,

Paalanne et al., 2009, Jakobsen et al., 2010, Morie et al., 2010) έχουν εξετάσει είτε ερωτηματολόγια αυτοαναφοράς είτε αντικειμενικά μέτρα συνήθους σωματικής δραστηριότητας και μυϊκής δύναμης σε πληθυσμούς με στενές ηλικιακές κλίμακες και που μπορεί να έχουν συμπεριλάβει μόνο ένα φύλο. Επιπλέον, η εξέταση άλλων παραγόντων που έχει τεκμηριωθεί ότι επηρεάζουν τη σχέση μεταξύ της σωματικής δραστηριότητας και της μυϊκής δύναμης στο πλαίσιο της ίδιας μελέτης είναι γενικά σε έλλειψη.

Όσον αφορά το ερωτηματολόγιο IPAQ οι Alomari και συνεργάτες (2011) μελέτησαν την σχέση του ερωτηματολογίου σύντομης μορφής IPAQ (IPAQ-short form) με την αρτηριακή πίεση (BP), τη ροή του αίματος (BF) και την αγγειακή αντίσταση (VR) σε υγιή νεαρά άτομα, σε φοιτητές κολεγίου ηλικίας 18 έως 23 χρονών. Ενώ επιπροσθέτως μελέτησαν τις σχέσεις του ερωτηματολογίου με το ποσοστό σωματικού λίπους, τον Δείκτη Μάζας Σώματος (Δ.Μ.Σ.), την αναλογία μέσης/ ισχίου, την μέγιστη απόσταση βάρδισης σε 6 λεπτά (6MWD) και την δύναμη σύλληψης σε δυναμόμετρο χειρός για την αξιολόγηση της εγκυρότητας του ερωτηματολογίου, έναντι της φυσικής κατάστασης. Η βάρδιση, η μέτρια και η συνολική φυσική δραστηριότητα συσχετίστηκαν αρνητικά με την συστολική αρτηριακή πίεση, την διαστολική αρτηριακή πίεση και την μέση αρτηριακή πίεση (εύρος $r=-3$ έως $-0,5$, $p < 0.05$). Επιπροσθέτως όλα τα μέτρα της αρτηριακής πίεσης ήταν μεγαλύτερα στα άτομα με την λιγότερη φυσική δραστηριότητα. Η έντονη φυσική δραστηριότητα συσχετίστηκε με το ποσοστό σωματικού λίπους ($r=-0,2$), την μυϊκή μάζα ($r=0,3$), την δύναμη σύλληψης μετρούμενη με δυναμόμετρο χειρός ($r=0,3$), και την μέγιστη απόσταση βάρδισης σε 6 λεπτά ($r=0,3$), ενώ η συνολική φυσική δραστηριότητα συσχετίστηκε με την μυϊκή μάζα ($r=0,2$), την δύναμη σύλληψης μετρούμενη με δυναμόμετρο χειρός ($r=0,2$) και την μέγιστη απόσταση βάρδισης σε 6 λεπτά ($r=0,3$) (Alomari et al., 2011).

Πιο συγκεκριμένα οι Alomari και συνεργάτες (2011) στην έρευνα τους έλεγξαν για την εγκυρότητα της συγχρονικής συνάφειας που αποτελεί μία εγκυρότητα κριτηρίου και βρήκαν χαμηλή εγκυρότητα συγχρονικής συνάφειας μεταξύ των κατηγοριών της έντονης φυσικής δραστηριότητας και της συνολικής φυσικής δραστηριότητας σε σχέση με την δύναμη σύλληψης μετρούμενη με δυναμόμετρο χειρός (Alomari et al., 2011). Στην μελέτη μας επιχειρούμε για πρώτη φορά, να διερευνήσουμε την εγκυρότητα συγχρονικής συνάφειας του ερωτηματολογίου, χρησιμοποιώντας το χρυσό κριτήριο για την μέτρηση της μυϊκής δύναμης που είναι το ισοκινητικό δυναμόμετρο. Καμία άλλη μελέτη εις γνώσιν

των ερευνητών της παρούσας μελέτης δεν έχει διερευνήσει την εγκυρότητα του ερωτηματολογίου σε σχέση με την μέτρηση της δύναμης του άνω άκρου με ισοκινητικό δυναμόμετρο.

2.3 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ – ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΔΟΚΙΜΑΣΙΩΝ

Η αξιοπιστία αναφέρεται στο εάν ένα συγκεκριμένο πρωτόκολλο μέτρησης, ελαχιστοποιεί το σφάλμα της μέτρησης (συστηματικό και / ή τυχαίο σφάλμα) παράγοντας ακριβείς και σταθερές μετρήσεις κατά τη διάρκεια επαναλαμβανόμενων μετρήσεων της ίδιας μεταβλητής (Rothstein, 1985, Krebs, 1987, Rothstein et al., 1987, Atkinson and Nevill, 1998, Portney and Watkins, 2000). Για τους φυσικοθεραπευτές είναι σημαντική η υψηλή αξιοπιστία κάποιας λειτουργικής δοκιμασίας που είναι αποτέλεσμα του αυστηρά τυποποιημένου πρωτόκολλου μέτρησης ιδιαίτερα αν τα κριτήρια που βασίζονται σε αποφάσεις για την επιστροφή στη δραστηριότητα ενδεχομένως προκύπτουν από τα αποτελέσματα μιας λειτουργικής δοκιμασίας απόδοσης.

Ο συντελεστής συσχέτισης (Intraclass Correlation Coefficient - ICC) είναι επί του παρόντος η συνιστώμενη σύμβαση για τη ποσοτικοποίηση της αξιοπιστίας μιας μέτρησης (Craig and Donald, 1993, Portney and Watkins, 2000), με ένα ICC $\geq 0,90$ να θεωρείται ενδεικτικό της «εξαιρετικής» αξιοπιστίας του πρωτοκόλλου κλινικής μέτρησης (Portney and Watkins, 2000).

Σύμφωνα με τους Kibler και Sciascia, καθώς και τους Tarara και συνεργάτες η εγκυρότητα των λειτουργικών δοκιμασιών του ώμου δεν είναι ακόμα καθορισμένη (Tarara et al., 2016, Kibler and Sciascia, 2019). Η εγκυρότητα αναφέρεται στο εάν ένα πρωτόκολλο μέτρησης μετρά πραγματικά τη μεταβλητή που πρόκειται να μετρήσει (Rothstein, 1985, Gould, 1994, Portney and Watkins, 2000). Υπάρχουν τέσσερις τύποι εγκυρότητας: φαινομενική εγκυρότητα, δομική εγκυρότητα, εγκυρότητα περιεχομένου, και εγκυρότητα κριτηρίου (Rothstein, 1985, Gould, 1994, Portney and Watkins, 2000).

Το να καθοριστεί εάν μια λειτουργική δοκιμασία είναι έγκυρο μέτρο της λειτουργικότητας του ώμου είναι σαφώς ένα σύνθετο θέμα. Οι λειτουργικές δοκιμασίες του ώμου είναι πολύ πρόσφατες και ακόμα διερευνάται η εγκυρότητα τους. Ως εκ τούτου, κατά την επιλογή μιας συγκεκριμένης δοκιμασίας για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας του ώμου, οι κλινικοί αποκατάστασης πρέπει να αποφασίσουν πώς θα καθορίσουν την εγκυρότητα: αν

θα εξεταστεί η συνεισφορά της άρθρωσης του ώμου σε συγκεκριμένες δραστηριότητες ή αν θα εξεταστεί η ικανότητα της δοκιμασίας να εντοπίζει διαφορές μεταξύ των άκρων.

2.3.1 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ-ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ CKCUEST

Η αξιοπιστία της δοκιμασίας έχει αναφερθεί από πολλούς ερευνητές που την έχουν χρησιμοποιήσει για την αξιολόγηση του άνω άκρου, παρόλα αυτά η αναπαραγωγιμότητα των αποτελεσμάτων, η εγκυρότητα και η αποκρισσιμότητα της δεν έχουν καθιερωθεί ακόμα (Goldbeck and Davies, 2000, Tucci et al., 2014, Taylor et al., 2016, de Oliveira et al., 2017). Αρχικά, οι ερευνητές που δημιούργησαν τη δοκιμασία (Goldbeck and Davies, 2000), την ανέπτυξαν ως εναλλακτική για την αξιολόγηση του άνω άκρου σε κλειστή κινητική αλυσίδα (K.K.A). Οι συγγραφείς μέτρησαν την αξιοπιστία της δοκιμασίας μέσω του ελέγχου της μεταβλητότητας και βρήκαν ότι ήταν ιδιαίτερα μεγάλη (ICC= 0,92) όταν αναφέρονταν στον μέσο όρο των αγγιγμάτων (Goldbeck and Davies, 2000). Στη συνέχεια, οι Tucci και συνεργάτες (2014) μέτρησαν την αξιοπιστία της δοκιμασίας μέσω του ελέγχου της μεταβλητότητας σε τρεις πληθυσμιακές ομάδες, σε σωματικά ενεργούς ενήλικες, σε υγιείς ενήλικες με καθιστικό τρόπο ζωής και σε ενήλικες με καθιστικό τρόπο ζωής και διάγνωση για το σύνδρομο πρόσκρουσης του ώμου (Tucci et al., 2014). Οι μετρήσεις αξιοπιστίας κυμάνθηκαν μεταξύ 0,85 έως 0,96 μέσω του ελέγχου της μεταβλητότητας για τον μέσο όρο των αγγιγμάτων και ICC από 0,87- 0,96 για την βαθμολογία με κανονικοποίηση και ICC από 0,82 έως 0,96 για την βαθμολογία ισχύος (Tucci et al., 2014).

Επιπλέον, η αξιοπιστία της δοκιμασίας μετρήθηκε και από τους Lee και Kim (2015) σε 40 υγιείς άνδρες και γυναίκες βρίσκοντας την τιμή ICC = 0,97 για την βαθμολόγηση με μέσο όρο αγγιγμάτων. Οι συγγραφείς μέτρησαν επίσης της εγκυρότητα συγχρονικής συνάφειας της δοκιμασίας με Pearson r σε σχέση με τις μεταβλητές της μέγιστης δύναμης κρατήματος ($r=0,87-0,94$) και μέγιστης ροπής των έσω και έξω στροφών του ώμου ($r=0,87-0,94$) (Lee and Kim, 2015), μετρούμενες με δυναμόμετρο χειρός και ισοκινητικό δυναμόμετρο αντίστοιχα. Τέλος, η έρευνα των de Oliveira και συνεργατών (2017) μετρήσε πρόσφατα την αξιοπιστία της δοκιμασίας. Οι τιμές αξιοπιστίας μεταξύ των μετρήσεων της έρευνας τους (intersession reliability) βρέθηκαν να είναι 0,68 για τον μέσο όρο αγγιγμάτων και την βαθμολογία με κανονικοποίηση και 0,87 για την βαθμολογία ισχύος, οι οποίες είναι χαμηλότερες από αυτές των προηγούμενων αξιολογητών, αλλά παραμένουν υψηλές (de Oliveira et al., 2017).

2.3.2 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ- ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ UQYBT

Στην έρευνα τους ο Gorman και συνεργάτες (2012) περιέγραψαν την δοκιμασία ισορροπίας UQYBT και ανέφεραν τις διαφορές φύλου στις επιδόσεις της δοκιμασίας. Οι αποστάσεις προσέγγισης των άνω άκρων μετρήθηκαν σε 95 ενήλικες με δραστηριότητα στην καθημερινή τους ζωή, χρησιμοποιώντας ένα τυποποιημένο πρωτόκολλο ισορροπίας και προσέγγισης για το άνω άκρο. Οι συντελεστές συσχέτισης (Intraclass Correlation coefficient) χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας και οι διαφορές των φύλων αναλύθηκαν με τη χρήση ενός ανεξάρτητου δείγματος t-test, ενώ οι αμφίπλευρες διαφορές αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας t-test εξαρτώμενου δείγματος για τις ομαλοποιημένες σύνθετες βαθμολογίες. Ο συντελεστής συσχέτισης ICC (3.1) για την αξιοπιστία δοκιμής-επανεξέτασης κυμάνθηκε από 0,80 έως 0,99. Ενώ ο συντελεστής συσχέτισης ICC (3.1) για την αξιοπιστία μεταξύ των εξεταστών ήταν 1,00. Τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν ότι η δοκιμασία ισορροπίας UQYBT είναι μια αξιόπιστη δοκιμασία για τη μέτρηση της απόστασης προσέγγισης του άνω άκρου ενώ βρίσκεται σε θέση κλειστής κινητικής αλυσίδας (Gorman et al., 2012). Παρόμοιες τιμές αναφέρει και η μελέτη των Westrick και συνεργατών (2012), οι οποίοι μελέτησαν την αξιοπιστία της δοκιμασίας σε σχέση με τη δοκιμασία CKCUEST (Westrick et al., 2012). Όσον αφορά στην εγκυρότητα της λειτουργικής δοκιμασίας, η δομική εγκυρότητα έχει αξιολογηθεί στην μελέτη των Westrick και συνεργατών (2012) όπου παρατηρήθηκε μια σημαντική συγκλίνουσα σχέση μεταξύ της λειτουργικής δοκιμασίας και μέτρων σταθερότητας του κεντρικού τμήματος του σώματος (core stability measures) (Westrick et al., 2012). Πιο συγκεκριμένα βρέθηκαν συσχετίσεις ανάμεσα στο επικρατές άνω άκρο και την δοκιμή πλευρικής αντοχής κορμού ($p=0,04$, $r=0,38$) και ανάμεσα στο μη επικρατές άνω άκρο και την δοκιμή πλευρικής αντοχής κορμού ($p=0,01$, $r=0,45$), καθώς και με λειτουργικές δοκιμασίες K.K.A. για το άνω άκρο όπως το CKCUEST ($p=0,01$, $r=0,49$) και η αξιολόγηση των push-ups στην δοκιμή φυσικής κατάστασης του στρατού ($p=0,02$, $r=0,41$) (Westrick et al., 2012).

2.3.3 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ mUQYBT

Στην έρευνα των Cramer και συνεργατών (2017) εξετάστηκε αν υπήρχε συμφωνία αποτελεσμάτων ανάμεσα στην τροποποιημένη λειτουργική δοκιμασία mUQYBT και στην κανονική δοκιμασία UQYBT σε είκοσι φυσιολογικά δραστήριους ενήλικες χρησιμοποιώντας συντελεστές συσχέτισης Pearson και ανάλυση Bland-Altman για να

εξετάσουν την σχέση μεταξύ των βαθμολογιών των εξεταστών συγκρίνοντας την τροποποιημένη με την κανονική λειτουργική δοκιμασία UQYBT. Όλες οι τιμές συσχέτισης Pearson r για τις βαθμολογίες μεταξύ εξεταστών ήταν μεγαλύτερες από 0,96 και στατιστικά σημαντικές με $p < 0,05$. Οι συντελεστές προσδιορισμού δείχνουν ότι οι βαθμολογίες της τροποποιημένης δοκιμασίας mUQYBT αντιστοιχούν περίπου στο 92% της σύνθετης βαθμολογίας της κανονικής δοκιμασίας UQYBT όταν αναλύονται οι συγκρίσεις μεταξύ των εξεταστών. Αντίστοιχα υψηλές τιμές παρείχε και η ανάλυση Bland-Altman, δείχνοντας την υψηλή αξιοπιστία της λειτουργικής δοκιμασίας (Cramer et al., 2017).

2.3.4 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ –ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ SMBT

Η λειτουργική δοκιμασία SMBT έχει προσφέρει πληθώρα αποτελεσμάτων αξιοπιστίας από μεγάλο εύρος ηλικιών. Οι Davis και συνεργάτες (2008) μέτρησαν την αξιοπιστία της δοκιμασίας σε μαθητές νηπιαγωγείου με τιμές αξιοπιστίας ICC 0,93 και 0,94 για την πρώτη ημέρα και τιμή δοκιμής-επανεξέτασης ICC 0,88 μετά από δύο μέρες, δείχνοντας για άλλη μία φορά την αξιοπιστία της δοκιμασίας (Davis et al., 2008). Αντίστοιχα, οι Harris και συνεργάτες (2011) εξέτασαν την αξιοπιστία δοκιμής επανεξέτασης σε ηλικιωμένους ενήλικες με δύο διαφορετικές ιατρικές μπάλες που είχαν βάρος 1,5 και 3 κιλά, βρίσκοντας τιμές συσχέτισης Pearson r 0,967 και 0,958 αντίστοιχα (Harris et al., 2011).

Ως προς την εγκυρότητα μία παρόμοια λειτουργική δοκιμασία η δοκιμασία βολής από καθιστή θέση, έχει εξεταστεί ως προς την εγκυρότητα κριτηρίου της σε 2 μελέτες (Mayhew et al., 1993, Mayhew et al., 1994), όπου έχουν βρεθεί συσχετίσεις της με την λειτουργική δοκιμασία bench press, οι συσχετίσεις όμως που βρέθηκαν ήταν αδύναμες έως μέτριες για τις γυναίκες αθλήτριες ($r=0,38$), καθώς και για τους άντρες αθλητές ($r=0,17$ έως 0,57). Ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι η λειτουργική δοκιμασία εκτελείτε με τα γόνατα σε κάμψη 90° και με ιατρική μπάλα των 4,5 kg. Η μόνη έρευνα που έχει πραγματοποιηθεί εις γνώσιν μας για τον έλεγχο της εγκυρότητας της λειτουργικής δοκιμασίας SMBT είναι η έρευνα των Davis και συνεργατών (2008) που έκανε συσχέτιση μεταξύ της λειτουργικής δοκιμασίας SMBT και της τροποποιημένης λειτουργικής δοκιμασίας άρσεων σε πάγκο σε μαθητές νηπιαγωγείου, και δεν βρήκε συσχέτιση μεταξύ των δύο δοκιμασιών (Davis et al., 2008). Η λειτουργική δοκιμασία SMBT χρήζει περαιτέρω διερεύνησης ως προς την εγκυρότητα της.

2.4 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ – ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟΥ BIODEX

Η απόδειξη της αξιοπιστίας και της εγκυρότητας είναι θεμελιώδους σημασίας για τη δημιουργία ενός αξιόπιστου μέσου αξιολόγησης της μυϊκής λειτουργίας (Feiring et al., 1990, Timm, 1992, Patterson and Spivey, 1992). Για να είναι αξιόπιστα τα μέτρα της μυϊκής λειτουργίας κατά τη χρήση ενός ισοκινητικού δυναμόμετρου πρέπει να είναι τόσο συνεπή (consistent) όσο και απαλλαγμένα από σφάλματα και όσον αφορά τα μέτρα (measures), για να είναι έγκυρα πρέπει να μετρούν τη μεταβλητή που προορίζονται να αξιολογήσουν (Portney and Watkins, 2000).

Η χρήση ενός αξιόπιστου οργάνου παρέχει τη διαβεβαίωση ότι κάθε φορά που αξιολογείται ένα άτομο, οι παρατηρούμενες αλλαγές στη λειτουργία των μυών, οφείλονται σε πραγματικές διαφορές στην απόδοση και όχι σε ασυνέπειες στις δυνατότητες μέτρησης του οργάνου. Επιπλέον, ένα έγκυρο μέσο εξασφαλίζει ότι οι παρατηρήσεις που γίνονται είναι η αξιολόγηση της μεταβλητής την οποία ο κλινικός ή ερευνητής αναμένεται να παρατηρήσει. Αφού καθιερωθούν η αξιοπιστία και η εγκυρότητα, ο κλινικός/ερευνητής είναι επιφορτισμένος με το να προσδιορίσει εάν οι παρατηρούμενες αλλαγές στην ανθρώπινη απόδοση είναι άμεσο αποτέλεσμα της εφαρμογής των παρεμβάσεων ή απλά μια υπάρχουσα ασυνέπεια της ανθρώπινης απόδοσης (Drouin et al., 2004).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η Biodex είναι μία από τις λίγες εταιρείες που εξακολουθούν να κατασκευάζουν ισοκινητικά δυναμόμετρα, η καθιέρωση της ικανότητας μέτρησης είναι σημαντική για τη μελλοντική χρήση των δυναμόμετρων είτε ως μέσο αξιολόγησης είτε αποκατάστασης. Ενώ προηγούμενες εκδόσεις του δυναμόμετρου Biodex έχει δειχθεί ότι είναι αξιόπιστα και έγκυρα όργανα για τη μέτρηση της ανθρώπινης μυϊκής λειτουργίας (Taylor et al., 1991), υπάρχουν αλλαγές στον έλεγχο των τιμών επιτάχυνσης (acceleration rates) και γωνιακής ταχύτητας από τις παλαιότερες εκδόσεις του Biodex (Feiring et al., 1990, Timm, 1992, Brown, 2000). Στην παρούσα εργασία, χρησιμοποιήθηκε το Biodex System 3, οπότε θα γίνει και συγκεκριμένη αναφορά στην αξιοπιστία και την εγκυρότητά του.

Η Jetty van Meeteren και συνεργάτες (2002) σε έρευνά τους προσδιόρισαν την αξιοπιστία μεταξύ επαναλαμβανόμενων μετρήσεων του ισοκινητικού δυναμόμετρου Biodex (Multi joint system 2) που ήταν προηγούμενη έκδοση αυτής του Biodex System 3 κατά τη σύγκεντρη έσω και έξω στροφή του ώμου αξιολογούμενη στις γωνιακές ταχύτητες 60°/s (5

επαναλήψεις), 120°/s (10 επαναλήψεις) και 180°/s (10 επαναλήψεις) χρησιμοποιώντας την παράμετρο της M.M.P.(Μέσης Μέγιστης Ροπής). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ισοκινητική σύγκεντρη λειτουργία του Biodex παράγει καλή έως εξαιρετικά στατιστικά σημαντική αξιοπιστία μεταξύ επαναλαμβανόμενων μετρήσεων για την παράμετρο της M.M.P. με τις πληροφορίες να είναι κλινικά σημαντικές καθώς η αξιοπιστία της μέτρησης της ισοκινητικής μυϊκής απόδοσης είναι επιτακτική ανάγκη στην ερμηνεία και την εφαρμογή προγραμμάτων αποκατάστασης στην ορθοπεδική αλλά και αθλητική φυσικοθεραπεία. Τα αποτελέσματα έδειξαν συντελεστή συσχέτισης (ICC) της M.M.P. του ώμου στις 60°/s , στις 120°/s και στις 180°/s που κυμαίνονταν από 0,74 έως 0,92 (Meeteren et al., 2002).

Οι Drouin και συνεργάτες (2004) ήταν από τους πρώτους που αξιολόγησαν την εγκυρότητα και αξιοπιστία της θέσης, της ροπής και της γωνιακής ταχύτητας του ισοκινητικού δυναμόμετρου Biodex System 3. Για την αξιολόγηση της εγκυρότητας του εργαλείου, το δυναμόμετρο Biodex System 3 συγκρίθηκε με ένα «εργαλείο κριτήριο» (criterion measure) της θέσης, της ροπής και της γωνιακής ταχύτητας. Η θέση αξιολογήθηκε μετρώντας με κλινόμετρο (εργαλείο κριτήριο) τη μετακίνηση του βραχίονα ανά 5° μέσα στο σύνολο του διαθέσιμου ROM (0° έως 305°) χρησιμοποιώντας ισομετρικό πρωτόκολλο αξιολόγησης. Η ροπή αξιολογήθηκε ισομετρικά αναρτώντας έξι διαφορετικά βαθμονομημένα βάρη (2,7kg, 6,82kg, 11,36kg, 15,91kg, 22,73kg, 29,55kg) από το βραχίονα και χρησιμοποιώντας κλινόμετρο για να οριστεί ένας κάθετα τοποθετημένος βραχίονας 72,5 εκατοστών (90°) προς την βαρυτική δύναμη. Τέλος, για να αξιολογηθεί η γωνιακή ταχύτητα του Biodex System 3, ένα βαθμονομημένο βάρος 4,55 kg τοποθετήθηκε και επιταχύνθηκε χειροκίνητα σε ένα εύρος 15 διαφορετικών ταχυτήτων δοκιμής (30°/s, 60°/s, 90°/s, 120°/s, 150°/s, 180°/s, 210°/s, 240°/s, 270°/s, 300°/s, 330°/s, 360°/s, 400°/s, 450°/s, 500°/s) σε ένα τόξο της κίνησης 70° (Drouin et al., 2004).

Τα ευρήματα τους έδειξαν ότι το ισοκινητικό δυναμόμετρο Biodex System 3 παρέχει μηχανικά αξιόπιστα μέτρα της ροπής, της θέσης και της γωνιακής ταχύτητας στις επαναλαμβανόμενες δοκιμές που πραγματοποιούνται την ίδια ημέρα, καθώς και σε διαφορετικές ημέρες. Η εγκυρότητα των μετρήσεων της ισομετρικής ροπής και θέσης ήταν αποδεκτή και για κλινικούς και ερευνητικούς σκοπούς. Τα μέτρα της σύγκεντρης γωνιακής ταχύτητας έδειξαν το μεγαλύτερο βαθμό ασυμφωνίας σε σύγκριση με τις μεταβλητές ροπή και θέσης, ήταν όμως έγκυρα μέχρι περίπου τις 300°/s (δηλαδή για αργές

έως μετρία υψηλές ταχύτητες), με μια συστηματική μείωση στη μέγιστη γωνιακή ταχύτητα που συμβαίνει σε υψηλότερες ταχύτητες δοκιμής (Drouin et al., 2004).

Τέλος, η πιο πρόσφατη έρευνα ήταν των Zawadzki και συνεργατών (2010) οι οποίοι διερεύνησαν την εγκυρότητα των μετρήσεων που εκτελούνται με τη χρήση του δυναμόμετρου Biodex System 3 με σκοπό να απαντήσουν εάν το Biodex System 3 μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο μέτρησης (αξιολόγησης), ή θα πρέπει να θεωρείται μόνο ως μια συσκευή που χρησιμοποιείται για εκπαιδευτικούς σκοπούς η οποία απλά είναι εξοπλισμένη με ορισμένες λειτουργίες ελέγχου (control functions). Μια τεχνική βαθμονόμησης χρησιμοποιήθηκε για να ελεγχθεί η εγκυρότητα της μετρούμενης ροπής και της γωνιακής συντεταγμένης της θέσης του βραχίονα του δυναμόμετρου υπό στατικές συνθήκες. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων που εκτελέστηκαν υπό δυναμικές (ισοκινητική) προϋποθέσεις επαληθεύτηκαν από τη σύγκριση των αριθμητικών τιμών των δοκιμών που προβλέπονται στην έκθεση Biodex και τα πρωτογενή δεδομένα (raw data) που συλλέγονται απευθείας από τον υπολογιστή της ίδιας της ισοκινητικής συσκευής. Οι στατικές δοκιμές έδειξαν ότι οι ενδείξεις του δυναμόμετρου Biodex System 3 βρίσκονται εντός του εύρους σφάλματος που καθορίζονται από τον κατασκευαστή. Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα των στατικών μετρήσεων μπορεί να θεωρηθούν ακριβή. Σύμφωνα με τις ισοκινητικές δοκιμές, οι τιμές της γωνιακής ταχύτητας ήταν επίσης ακριβείς. Ωστόσο, οι ενδείξεις της ροπής και της ισχύος ήταν πολύ λιγότερο ακριβείς, δικαιολογώντας την αβεβαιότητα για το αν μπορούν να θεωρηθούν πραγματικά τα αποτελέσματα των μετρήσεων (Zawadzki et al., 2010).

Επομένως, το Biodex System 3 επιτρέπει έγκυρες μετρήσεις της Μ.Ρ. (Μέγιστης Ροπής) υπό στατικές συνθήκες που πρέπει να εκτελεστούν και τα επιτευχθέντα αποτελέσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε επιστημονικές αναλύσεις. Ωστόσο, τα αποτελέσματα των δυναμικών δοκιμών που εκτελούνται κάτω από ισοκινητικές συνθήκες είναι σίγουρα αμφίβολα. Αυτό αναφέρεται σε μετρήσεις που εκτελούνται σε σχετικά υψηλές ταχύτητες κίνησης ($\omega > 240^\circ/\text{s}$), όπου τα αποτελέσματα που παρέχονται από το Biodex (Biodex report) ήταν σημαντικά διαφορετικά από τα αποτελέσματα που υπολογίζονται στη βάση των ανεπεξέργαστων δεδομένων (raw data) (Zawadzki et al., 2010).

2.4.1 ΘΕΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Η ισοκινητική αξιολόγηση του άνω άκρου εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως οι μηχανικές παράμετροι του οργάνου, οι εξεταζόμενοι, οι διαφορετικές εξεταζόμενες αρθρώσεις και τα πρωτόκολλα μετρήσεων (Edouard et al., 2011). Κατά την ισοκινητική αξιολόγηση, θα πρέπει να θεωρηθεί σημαντική και η θέση που έχει ο εξεταζόμενος κατά την αξιολόγηση. Σε αυτήν συμπεριλαμβάνεται η θέση του ώμου και η θέση του σώματός του (Edouard et al., 2009). Εξαιτίας αυτών των παραμέτρων που διαφοροποιούνται ελαφρώς σε κάθε ερευνητική μέτρηση, η αξιοπιστία των μετρήσεων θεωρείται αντιφατική σε κάποιες περιπτώσεις (Dvir, 2004, Forthomme et al., 2005b, Codine et al., 2005a). Σημαντικό μεθοδολογικό πρόβλημα θεωρούνταν η τοποθέτηση του ώμου του εξεταζόμενου, η οποία άλλοτε μετρούνταν σε καθιστή, ύπτια ή σε όρθια θέση και με την θέση του ώμου να βρίσκεται στο οριζόντιο ή στο μετωπιαίο (στεφανιαίο) επίπεδο και να βρίσκεται σε 0° και άλλοτε σε 45° ή 90° απαγωγής, παρόλο που πλέον οι μετρήσεις τείνουν να γίνονται σε 45° απαγωγής του ώμου (Edouard et al., 2011). Στην συστηματική ανασκόπηση του Edouard και συνεργατών (2011) περί αξιοπιστίας του ισοκινητικού δυναμόμετρου βρέθηκε ότι το εύρος τιμών που υπολογίστηκε για το όργανο από το 1966 μέχρι και το 2009 ήταν πολύ μεγάλο (0,09- 0,99), ενώ επίσης τονίζεται ότι η καθιστή θέση με απαγωγή ώμου στις 45° φαίνεται να είναι η θέση που προσφέρει την μεγαλύτερη αξιοπιστία (Edouard et al., 2011).

Σύμφωνα με τους ίδιους, η καθιστή θέση του εξεταζόμενου με απαγωγή της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης στις 45° φαίνεται να έχει κάποια πλεονεκτήματα. Θεωρείται περισσότερο φυσιολογική, άρα και περισσότερο εύκολη και ασφαλής κατά τη μέτρηση, εκμαιεύοντας βέλτιστες τιμές ροπής και παράγοντας μεγάλες τιμές αξιοπιστίας για την μέγιστη ροπή σε έσω και έξω στροφή του ώμου (Edouard et al., 2011). Εναλλακτικά, θεωρείται ότι σε καθιστή θέση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η απαγωγή του άνω άκρου στις 90° που προσομοιάζει στις αθλητικές ριπτικές δραστηριότητες, αλλά με χαμηλότερη αξιοπιστία κατά τη μέτρηση (Edouard et al., 2009).

2.4.2 ΓΩΝΙΑΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Οι ισοκινητικές ταχύτητες αξιολόγησης κυμαίνονται από 0°/s έως 450°/s ανάλογα με το μηχάνημα και τη μυϊκή συστολή. Βέβαια υπάρχει η εσφαλμένη αντίληψη ότι οι υψηλές ταχύτητες αξιολόγησης προσεγγίζουν την ταχύτητα της άρθρωσης κατά τη διάρκεια

αθλητικών δραστηριοτήτων (Perrin, 1993). Για παράδειγμα, οι μέγιστες γωνιακές ταχύτητες των έσω στροφών μυών του ώμου στη φάση επιτάχυνσης της ρίψης είναι κατά μέσο όρο $6.180^{\circ}/s$. Για τη δοκιμή του ώμου, η Biodex (1990) συνιστά ταχύτητες δοκιμής των 60° , 180° και 300° για μη αθλητές και 180° , 300° και 450° για τους αθλητές. Ο Davies (1987) προτείνει ανεξάρτητα από την άρθρωση, την αξιολόγηση σε όχι μόνο μια ταχύτητα αλλά σε εύρος γωνιακών ταχυτήτων δηλαδή αξιολόγηση σε αργές, μεσαίες και γρήγορες γωνιακές ταχύτητες όπως επίσης και την αξιολόγηση της αντοχής (Davies, 1987).

Επειδή η ισοκινητική αντίσταση είναι μια νέα εμπειρία για οποιονδήποτε, ο Griffin (1987) προτείνει ότι οι χαμηλές γωνιακές ταχύτητες θα πρέπει να αξιολογούνται πρώτα. Αυτό βοηθάει στην εξοικείωση και την κινητική μάθηση σε μια αργή ταχύτητα πριν την αξιολόγηση σε πιο γρήγορες ταχύτητες. Επίσης μικρότερη αξιοπιστία έχει βρεθεί όταν γρήγορες ταχύτητες προηγούνται των αργών ταχυτήτων σε συμμετέχοντες που έχουν μικρή εμπειρία σε ένα ισοκινητικό δυναμόμετρο (Wilhite et al., 1992).

Υπάρχουν διαφορές στις ταχύτητες δοκιμών αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται από τους ερευνητές στο πλαίσιο των πρωτόκολλων ισοκινητικής αξιολόγησης. Στη μελέτη των Ellenbecker και Mattalino, οι γωνιακές ταχύτητες δοκιμής που χρησιμοποιήσαν οι ερευνητές ήταν $210^{\circ}/s$ και $300^{\circ}/s$ (Ellenbecker and Mattalino, 1997). Μέσα στο πρωτόκολλο χρησιμοποιήθηκε πρώτα η ταχύτητα των $210^{\circ}/s$ ακολουθούμενη από την ταχύτητα των $300^{\circ}/s$ για να εγκλιματιστούν τα άτομα σε ένα ρυθμό μέτριας ταχύτητας αρχικά και στη συνέχεια να μεταβούν στην υψηλότερη ταχύτητα προκειμένου να εξεταστούν τα δεδομένα τόσο σε μέτρια όσο και σε υψηλότερη ταχύτητα (Ellenbecker and Mattalino, 1997). Σε σύγκριση, τα δύο πρωτόκολλα δοκιμών που χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη των Ellenbecker και Davies σχετικά με τα κανονικοποιημένα μέτρα της δοκιμής, χρησιμοποίησαν ταχύτητες δοκιμής $60^{\circ}/s$, $180^{\circ}/s$ και $300^{\circ}/s$ (Ellenbecker and Davies, 2000). Ωστόσο, η ταχύτερη ταχύτητα των $300^{\circ}/s$ μπορεί να αποδειχθεί δύσκολη ειδικά για άτομα που ακολουθούν προγράμματα αποκατάστασης για τραυματισμό άνω άκρου. Συνεπώς, οι $60^{\circ}/s$ και $180^{\circ}/s$ είναι οι βέλτιστες ταχύτητες δοκιμών για προγράμματα αποκατάστασης. Μιας και η έρευνα μας στοχεύει στην αξιολόγηση μετά από πρόγραμμα αποκατάστασης οι συγκεκριμένες ταχύτητες θεωρούνται οι ενδεδειγμένες για την ισοκινητική αξιολόγηση. Ενώ οι ταχύτητες αυτές προσομοιάζουν στις ταχύτητες που αναπτύσσονται κατά το σέρβις και το κάρφωμα στο βόλει (Borms et al., 2016, Borms and Cools, 2018) και είναι οι κατάλληλες για την αξιολόγηση ατόμων που κάνουν

αθλήματα ρίψεων γωνίας μεγαλύτερης των 90°. Τα πρωτόκολλα αξιολόγησης με τις επαναλήψεις τους έχουν χρησιμοποιηθεί σε προηγούμενη αρθρογραφία που έκανε σύγκριση αθλητών και υγιούς πληθυσμού (Alfredson et al., 1998, Borms et al., 2016, Bernardo Joe, 2018), καθώς και αξιολόγηση των στροφών σε ασθενείς με σύνδρομο πρόσκρουσης στον ώμο (Tyler et al., 2005), ενώ έχουν χρησιμοποιηθεί σε άρθρα που πραγματοποίησαν σύγκριση λειτουργικών δοκιμασιών με ισοκινητικό δυναμόμετρο χωρίς να εμφανιστούν προβλήματα κατά την αξιολόγηση τους με αυτά τα πρωτόκολλα στο ισοκινητικό δυναμόμετρο (Andrade et al., 2014, Lee and Kim, 2015, Borms et al., 2016, Bernardo Joe, 2018). Επίσης, το καθορισμένο εύρος ταχύτητας κίνησης (60-180°/s) προάγει την αποφυγή της προσβεβλημένης περιοχής καθώς και την προστασία των διεργασιών επούλωσης των μαλακών ιστών σε κινήσεις μικρού εύρους (Ellenbecker and Davies, 2000).

2.5 ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ- ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ IPAQ-SHORT FORM (ΜΙΚΡΗ ΕΚΔΟΣΗ)

Τα ερωτηματολόγια IPAQ έχουν δοκιμαστεί τόσο σε ανεπτυγμένες όσο και σε αναπτυσσόμενες χώρες και έχει αποδειχτεί ότι έχουν καλή αξιοπιστία και αποδεκτή εγκυρότητα σε σχέση με άλλα ερωτηματολόγια για την φυσική δραστηριότητα.

Οι Parathanasiou και συνεργάτες (2009) εξέτασαν την αξιοπιστία του ερωτηματολογίου σε ελληνικό πληθυσμό ηλικίας 19-29 και βρήκαν συντελεστές συσχέτισης (ICC) της τάξης του (0,84 έως 0,93) δηλαδή πολύ καλής αξιοπιστίας σε έντονη δραστηριότητα και καλής αξιοπιστίας (0,69 έως 0,81) σε δραστηριότητες μέτριας έντασης ή βάρδιας. Τα δεδομένα σύγκρισης της αξιοπιστίας μεταξύ διαφορετικών εξεταστών έδειξαν ότι όλοι οι συσχετισμοί μεταξύ των εξεταστών ήταν μεγαλύτεροι από 0,70 έως και 0,87 (ζεύγος t-test, $p = NS$), με εξαίρεση την μέτρια φυσική δραστηριότητα, όπου οι συσχετισμοί ήταν ασθενέστεροι (0,58 έως 0,64). Παρόμοια αποτελέσματα διαπιστώθηκαν και στην σύγκριση μεταξύ διαφορετικών θεραπειών (Parathanasiou et al., 2009). Ενώ στην έρευνα των Parathanasiou και συνεργατών του 2010 το IPAQ-Gr εξετάστηκε με βάση την ικανότητα άσκησης και έδειξε αποδεκτές ιδιότητες εγκυρότητας σε νεαρούς ενήλικες Ελληνικής καταγωγής. Ενώ σε παρόμοιες έρευνες το ερωτηματολόγιο εμφανίζει υψηλή αξιοπιστία εσωτερικής συνοχής της τάξης του 0,8 (Parathanasiou et al., 2010).

Το ερωτηματολόγιο υιοθετήθηκε για τη μέτρηση της φυσικής δραστηριότητας των συμμετεχόντων της παρούσας έρευνας. Ωστόσο, δεν υπάρχουν μελέτες συσχέτισης μεταξύ

του ερωτηματολογίου αυτοαναφοράς IPAQ και της ισοκινητικής αξιολόγησης του άνω άκρου, παρότι έχει πραγματοποιηθεί μία έρευνα για την συσχέτιση του ερωτηματολογίου με την μέγιστη δύναμη σύλληψης με δυναμόμετρο χειρός από τους Alomari και συνεργάτες (2011) ως προς την συσχέτιση των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου IPAQ και της μέγιστης δύναμης σύλληψης με δυναμόμετρο χειρός, βρήκαν χαμηλές συσχετίσεις μεταξύ της φυσικής δραστηριότητας και της μυϊκής δύναμης (Alomari et al., 2011). Σε αυτήν την έρευνα έγινε μία προσπάθεια προσδιορισμού της πιθανής σχέσης των ισοκινητικών παραμέτρων με το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας των συμμετεχόντων μετρούμενο με το ερωτηματολόγιο IPAQ-short form.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός της παρούσας ερευνητικής εργασίας είναι να διερευνηθεί κατά πόσο οι ισοκινητικές μεταβλητές της μυϊκής απόδοσης (δύναμη) των έσω και των έξω στροφέων μυών της άρθρωσης του ώμου μπορεί να έχουν κάποιου βαθμού συσχέτιση με την απόδοση περιλαμβανομένης και της δύναμης, σε τρεις διαφορετικές λειτουργικές δοκιμασίες. Η χρήση ενός εργαλείου μέτρησης της δύναμης (ισοκινητικό δυναμόμετρο) που αποτελεί χρυσό κριτήριο, θα επιτρέψει την αξιολόγηση των λειτουργικών δοκιμασιών ως προς την εγκυρότητα των μετρήσεων τους.

Δευτερευόντως, θα προσδιοριστεί αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ ενός ερωτηματολογίου φυσικής δραστηριότητας (IPAQ-short form), καθώς και των παραμέτρων του ισοκινητικού δυναμόμετρου. Υποθέτουμε ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ των λειτουργικών δοκιμασιών και των ισοκινητικών παραμέτρων, καθώς και του ερωτηματολογίου IPAQ και των ισοκινητικών παραμέτρων σε δείγμα υγιών ατόμων ανδρικού φύλου.

Η μελέτη χωρίστηκε σε δύο μέρη από τα οποία έγινε συλλογή δεδομένων, την διαδικασία της ισοκινητικής αξιολόγησης και την διαδικασία της αξιολόγησης με λειτουργικές δοκιμασίες.

Η ισοκινητική αξιολόγηση περιελάμβανε την αξιολόγηση της άρθρωσης του ώμου ισοκινητικά στις γωνιακές ταχύτητες των 60°/s και 180°/s και την αξιολόγηση της φυσικής δραστηριότητας μέσω του ερωτηματολογίου IPAQ- short form (Craig et al., 2003, Kurtze et al., 2008, Rangul et al., 2008, Lee and Kim, 2015, Borms et al., 2016), ενώ οι τρεις (3) λειτουργικές δοκιμασίες που υποβλήθηκαν οι συμμετέχοντες την ημέρα της αξιολόγησης με λειτουργικές δοκιμασίες ήταν:

- Δοκιμασία ρίψης μπάλας από καθιστή θέση - [seated medicine ball throw (SMBT)] (Stockbrugger and Haennel, 2001, Cronin and Owen, 2004, Santos and Janeira, 2012, Read et al., 2013, Jones, 2014).
- Δοκιμασία σταθερότητας του άνω άκρου σε κλειστή κινητική αλυσίδα - [Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST)] (Roush et al., 2007, Lust et al., 2009, Pontillo et al., 2014, Tucci et al., 2014, Lee and Kim, 2015, Sciascia and Uhl, 2015, Tucci et al., 2017).

- Τροποποιημένη Δοκιμασία Ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο - [Modified Upper Quarter Y-Balance Test (mUQYBT)] (Westrick et al., 2012, Butler et al., 2014b, Butler et al., 2014a, Teyhen et al., 2014, Cramer et al., 2017).

Η αξιολόγηση στο ισοκινητικό δυναμόμετρο αλλά και οι λειτουργικές δοκιμασίες περιγράφονται αναλυτικά κάτωθι.

3.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Πρόκειται για μια συσχετιστική μελέτη. Οι μελέτες συσχέτισης διαφέρουν από τις απλές πειραματικές μελέτες στο ότι δεν προσπαθούν να ελέγξουν ή να χειριστούν τις εξαρτημένες μεταβλητές που μελετήθηκαν, αλλά μετρούν πόσο διαφέρουν η μία από την άλλη (Portney, 1993). Στην παρούσα μελέτη, ο σχεδιασμός αυτός χρησιμοποιήθηκε για να περιγράψει τη σχέση μεταξύ ισοκινητικών αποτελεσμάτων μυϊκής απόδοσης (δύναμης) των μυών του ώμου και της απόδοσης σε τρεις λειτουργικές δοκιμασίες και ένα ερωτηματολόγιο φυσικής δραστηριότητας. Οι συντελεστές συσχέτισης χρησιμοποιήθηκαν για να περιγράψουν ποσοτικά τη δύναμη (ισχυρή, μέτρια ή αδύναμη συσχέτιση) και την κατεύθυνση της σχέσης (θετική ή αρνητική συσχέτιση) που βρέθηκε μεταξύ των μεταβλητών. Η συσχετιστική έρευνα διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην κλινική έρευνα, ειδικά σε κλινικές καταστάσεις όπου τα αποτελέσματα της θεραπείας έχουν έλλειψη τεκμηριωμένων στοιχείων για την υποστήριξή τους. Η σύνδεση αυτή είναι ζωτικής σημασίας σε σχετικά νέα πεδία της φυσικοθεραπείας όπου λίγη έρευνα έχει γίνει για να τεκμηριωθούν οι αποφάσεις σχετικά με την αποκατάσταση. Επίσης, οι μελέτες συσχέτισης μας «υποχρεώνουν» να εξετάσουμε τις θεωρίες που θα βοηθήσουν στην ερμηνεία των σχέσεων που παρατηρήθηκαν (Portney, 1993).

3.3 ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Ένα βασικό κομμάτι του προπαρασκευαστικού σταδίου μιας έρευνας είναι η πιλοτική μελέτη. Στην παρούσα μελέτη πριν την επίσημη έναρξη της συλλογής δεδομένων και αφού είχε κατατεθεί η ερευνητική πρόταση, έγιναν δοκιμαστικά κάποιες μετρήσεις προκειμένου να σχεδιαστεί και να οργανωθεί καλύτερα η έρευνα, να εντοπιστούν τυχόν αδυναμίες και πιθανά προβλήματα (π.χ. στη μεθοδολογία) και να μειωθούν τυχόν λάθη.

Η πιλοτική μελέτη περιελάμβανε την διαδικασία της ισοκινητικής αξιολόγησης και της αξιολόγησης με λειτουργικές δοκιμασίες, καθώς και της αξιολόγησης με ερωτηματολόγια

φυσικής δραστηριότητας σε τυχαίο δείγμα 10 ατόμων, φοιτητών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και των δύο φύλλων.

Η πιλοτική μελέτη οδήγησε σε τροποποίηση της αρχικής ερευνητικής πρότασης και είναι πολύ σημαντική για την ορθή διεξαγωγή μιας έρευνας.

Κατά την διάρκεια της πιλοτικής μελέτης διαπιστώθηκε η δυσκολία εκτέλεσης των λειτουργικών δοκιμασιών από τις γυναίκες συμμετέχουσες, οι οποίες δε μπόρεσαν να ολοκληρώσουν τη διαδικασία της αξιολόγησης με λειτουργικές δοκιμασίες. Επίσης οι γυναίκες συμμετέχουσες παρουσίασαν δυσκολία ως προς το ότι στην γωνιακή ταχύτητα των $180^\circ/s$ δεν μπορούσαν να επιτελέσουν τις επαναλήψεις εντός ενός συντελεστή διακύμανσης (coefficient of variance) $\leq 15\%$, κάτι που οι άντρες στην πιλοτική μελέτη κατάφεραν να επιτελέσουν. Εξαιτίας του ότι θα χρειαζόταν να επιτελεστούν επαναλαμβανόμενες μετρήσεις για να κυμανθεί ο συντελεστής διακύμανσης $\leq 15\%$ και ότι οι επαναλαμβανόμενες μετρήσεις θα επηρέαζαν την εσωτερική εγκυρότητα της έρευνας, αλλά και εξαιτίας του ότι δεν μπορούσαν να επιτελέσουν τις λειτουργικές δοκιμασίες, αποκλείστηκαν από το δείγμα της έρευνας.

Ένα επιπλέον πρόβλημα που εντοπίστηκε στην πιλοτική μελέτη ήταν ότι οι συμμετέχοντες-ουσες στην πιλοτική έρευνα αδυνατούσαν να πραγματοποιήσουν 15 επαναλήψεις στη γωνιακή ταχύτητα των $180^\circ/s$ ενώ μπορούσαν να πραγματοποιήσουν 10 επαναλήψεις σε αυτήν την γωνιακή ταχύτητα. Άλλες διαπιστώσεις ήταν αυτές που σχετίζονταν με την καλύτερη θέση των συμμετεχόντων στο ισοκινητικό δυναμόμετρο, την καλύτερη πρόσδεσή τους και την λεπτομερέστερη χορήγηση οδηγιών για την εκτέλεση των λειτουργικών δοκιμασιών.

Στην πιλοτική έρευνα δοκιμάστηκε και το ερωτηματολόγιο Baecke (Modified Baecke Questionnaire) το οποίο όμως τελικά αποκλείστηκε μιας και διαπιστώθηκαν δυσκολίες στην συμπλήρωση του και στην κατανόηση του από τους συμμετέχοντες-ουσες, ενώ αύξανε κατά πολύ τον χρόνο των μετρήσεων.

3.4 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

Για την διεξαγωγή της στατιστικής μελέτης, δημιουργήθηκαν τα κάτωθι ερευνητικά ερωτήματα :

1^η ερευνητική υπόθεση

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση των ισοκινητικών παραμέτρων απόδοσης έξω και έσω στροφών μυών ((M.M.P. (Μέση Μέγιστη Ροπή), Σ.Ε. (Συνολικό έργο), M.I. (Μέση Ισχύς), M.P. (μέγιστη Ροπή), M.P./Σ.Β. (Κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος)) με την λειτουργικότητα αξιολογούμενη με τις λειτουργικές δοκιμασίες SMBT, mUQYBT και CKCUEST σε δείγμα υγιούς πληθυσμού.

H₁: Υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση των ισοκινητικών παραμέτρων απόδοσης έξω και έσω στροφών μυών ((M.M.P. (Μέση Μέγιστη Ροπή), Σ.Ε. (Συνολικό έργο), M.I. (Μέση Ισχύς), M.P. (μέγιστη Ροπή) M.P./Σ.Β. (Κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος)) με την λειτουργικότητα αξιολογούμενη με τις λειτουργικές δοκιμασίες SMBT, mUQYBT και CKCUEST σε δείγμα υγιούς πληθυσμού.

2^η ερευνητική υπόθεση

H₀: Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση των ισοκινητικών παραμέτρων απόδοσης έξω και έσω στροφών μυών ((M.M.P. (Μέση Μέγιστη Ροπή), Σ.Ε. (Συνολικό έργο), M.I. (Μέση Ισχύς), M.P. (μέγιστη Ροπή), M.P./Σ.Β. (Κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος)) με την φυσική δραστηριότητα αξιολογούμενη με το ερωτηματολόγιο φυσικής δραστηριότητας IPAQ-short form σε δείγμα υγιούς πληθυσμού.

H₁: Υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση των ισοκινητικών παραμέτρων απόδοσης έξω και έσω στροφών μυών ((M.M.P. (Μέση Μέγιστη Ροπή), Σ.Ε. (Συνολικό έργο), M.I. (Μέση Ισχύς), M.P. (μέγιστη Ροπή), M.P./Σ.Β. (Κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος)) με την φυσική δραστηριότητα αξιολογούμενη με το ερωτηματολόγιο φυσικής δραστηριότητας IPAQ-short form σε δείγμα υγιούς πληθυσμού.

3.5 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΙΣΟΚΙΝΗΣΗΣ

ΡΟΠΗ: Ροπή είναι η ικανότητα μιας δύναμης να παράγει περιστροφή γύρω από έναν άξονα. Ισούται με το ποσό μιας δύναμης όταν πολλαπλασιάζεται με το μήκος του μοχλοβραχίονα δύναμης. Μετράται σε Newton μέτρα (Nm). Μπορεί να μετρηθεί με ισοκινητικό δυναμόμετρο (Dvir, 2004).

Μέγιστη Ροπή (Nm) – PEAK TORQUE (PEAK TO) : Η μέγιστη μυϊκή δύναμη που παράγεται σε οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια μιας επανάληψης. Αντιστοιχεί στο

υψηλότερο σημείο της παραβολικής καμπύλης της ροπής με σχέση μετατροπής 1ft lb=1,3563 Nm. Η Ροπή μπορεί επίσης να αξιολογηθεί ειδικά με τον χρόνο (Ροπή στα 20 sec) ή το ROM (Ροπή στις 30°) (Dvir, 2004, Durall and Matheson, 2017)

Μέση Μέγιστη Ροπή (Average Peak Torque) : Ο μέσος όρος όλων των μέγιστων ροπών που παράγονται κατά τη διάρκεια μιας επανάληψης (Dvir, 2004, Andrews et al., 2012).

Κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος (PEAK TQ / BW) (M.P./Σ.Β.) (%) : Η μέγιστη ροπή παρουσιάζεται ως ένα ποσοστό με το σωματικό βάρος σε σύγκριση με ένα εκτιμώμενο στόχο. Η τιμή αυτή είναι περισσότερο σχετική με τη λειτουργική δραστηριότητα. Η τιμή της θα πρέπει να εντάσσεται σε συγκεκριμένο εύρος σύμφωνα με τον πίνακα ‘Normative Goals’ (Dvir, 2004).

Συνολικό Έργο: (J) : Είναι το συνολικό έργο που παρήχθη κατά τη διάρκεια μιας σειράς επαναλήψεων (set). Αντιπροσωπεύει την ικανότητα του μυός να διατηρεί τη ροπή σε όλη την περίοδο της δοκιμής. Το συνολικό έργο είναι περισσότερο χρήσιμο για τον προσδιορισμό της αποκατάστασης ενός τραυματισμού. Η τιμή αυτή μπορεί να επηρεαστεί από τις χαμηλές τιμές ροπής ή διακύμανσης στο ROM. Εάν η συνολική παραγωγή ροπής ενός ασθενή είναι χαμηλή, το ποσό του παραγόμενου έργου μπορεί να επηρεαστεί. Αν το ROM είναι μικρότερο στη μια πλευρά, το συνολικό έργο θα επηρεαστεί ακόμη και αν η μέγιστη ροπή είναι το ίδιο (Dvir, 2004).

Εύρος τροχιάς (DEG) : Είναι το μεγαλύτερο εύρος της κίνησης (ROM) της άρθρωσης κατά τη διάρκεια του σετ. Αυτό μπορεί να διαφέρει από το SET ROM, όταν ο ασθενής δεν επιτυγχάνει το πλήρες εύρος κίνησης (ROM). Επιτρέπει την ανάλυση της καμπύλης της δοκιμασίας σε σχέση με το ROM (Dvir, 2004).

Μέση Ισχύς (M.I.) – AVERAGE POWER (J): Ισχύς = Το ποσό του συνολικού έργου διαιρούμενο με τον χρόνο που απαιτείται για να ολοκληρωθεί αυτό το συνολικό έργο. Αυτή η τιμή χρησιμοποιείται για να παρέχει ένα αληθινό μέτρο (measure) της έντασης του ρυθμού εργασίας (work rate intensity) (ρυθμού παραγωγής έργου) που ορίζεται ως το συνολικό έργο διαιρούμενο με το χρόνο. Η Ισχύς αντιπροσωπεύει το πόσο γρήγορα ένας μυς μπορεί να παράγει δύναμη. Είναι ένας σημαντικός δείκτης για την αξιολόγηση, μιας και η ανάπτυξη ισχύος είναι σημαντική για την πρόληψη των τραυματισμών (Davies, 1987, Perrin, 1993).

COEFFICIENT OF VARIANCE (%) : Καθορίζει την επαναληψιμότητα της δοκιμής με βάση το ποσοστό της διακύμανσης μεταξύ των επαναλήψεων.

- Μεγάλες μυϊκές ομάδες $\leq 15\%$

Μεγάλες μυϊκές ομάδες είναι κυρίως ομάδες που καλύπτουν ένα μεγαλύτερο ROM και περιλαμβάνουν: γόνατο, ώμο, πλάτη, αγκώνα. Είναι ευκολότερο για έναν ασθενή να παράγει ροπή για αυτές τις αρθρώσεις (Dvir, 2004).

3.6 ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΝΤΑΞΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ

Στη μελέτη συμμετείχαν άρρενες υγιείς ενήλικες καθώς οι γυναίκες αποκλείστηκαν μετά την πιλοτική μελέτη. Από τη μελέτη αποκλείστηκαν υποψήφιοι συμμετέχοντες που δεν είχαν συμπληρώσει το 18^ο έτος της ηλικίας τους, εμφάνιζαν πόνο, είχαν τραυματισμό ή είχαν υποστεί χειρουργική επέμβαση στο παρελθόν σε ώμο, Οσφυϊκή Μοίρα Σπονδυλικής Στήλης (Ο.Μ.Σ.Σ), ισχίο, γόνατο ή ποδοκνημική, υπέφεραν από κάποια μυοσκελετική διαταραχή, εμφάνιζαν υπέρταση, νοσούσαν από σακχαρώδη διαβήτη, καρδιαγγειακές ασθένειες ή νεοπλάσματα. Όλοι οι συμμετέχοντες συναίνεσαν για την συλλογή δεδομένων τόσο προσωπικού όσο κάθε είδους χαρακτήρα, όπως ορίζουν οι κανόνες διεξαγωγής μιας ηθικής και νόμιμης έρευνας που χρησιμοποιεί τέτοια δεδομένα (Bowling, 2009) (βλ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β).

3.7 ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΗΘΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

Η παρούσα έρευνα διαθέτει την έγκριση της επιτροπής ηθικής και δεοντολογίας. Η μεθοδολογία και η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε, κατατέθηκε ως ερευνητική πρόταση στην επιτροπή ηθικής και δεοντολογίας του γενικού τμήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Στην ερευνητική πρόταση αναφέρονταν ξεκάθαρα ο σκοπός της μελέτης, το επιστημονικό της υπόβαθρο, ο αριθμός συμμετεχόντων, ο τρόπος επιλογής τους, τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού, το έντυπο ενημέρωσης των συμμετεχόντων και το έντυπο γραπτής συγκατάθεσης των συμμετεχόντων. Η αίτηση εγκρίθηκε από την επιτροπή ηθικής και δεοντολογίας με αριθμό πρωτοκόλλου 57/15- 01-2019 (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β).

3.8 ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Η επιλογή των συμμετεχόντων έγινε με μη τυχαία δειγματοληψία (Δείγμα ευκολίας & Μέθοδο της χιονόμπαλας) (Marshall, 1996) με τον πληθυσμό να αποτελούν κυρίως φοιτητές του Τμήματος Φυσικοθεραπείας. Ο κάθε εθελοντής συμμετείχε στην έρευνα σύμφωνα με τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού που ορίστηκαν από τους ερευνητές της μελέτης (Marshall, 1996).

Δείγμα ευκολίας (convenience sample), είναι η πιο συχνή και πρακτική προσέγγιση που χρησιμοποιείται για δειγματοληψία σε πειραματικές έρευνες. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, επιλέγεται όποιος εθελοντής είναι διαθέσιμος και πληροί τα κριτήρια ένταξης. Ως προς τη μέθοδο της χιονόμπαλας (Snowball sampling - Δειγματοληψία της χιονοστιβάδας), σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, τα άτομα με τα προκαθορισμένα χαρακτηριστικά που αρχικά επιλέχθηκαν για την έρευνα παρέχουν στοιχεία επικοινωνίας και συστήνουν στον ερευνητή άλλους εθελοντές που ανταποκρίνονται στα κριτήρια επιλογής ανάλογα με τις επαφές που αυτά τα άτομα έχουν. Είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για γρήγορη αύξηση του δείγματος των ερευνών για αυτό χρησιμοποιείται και η έννοια της χιονόμπαλας που καθώς κατεβαίνει, μεγαλώνει συνεχώς (Marshall, 1996).

3.9 ΜΕΘΟΔΟΣ

3.9.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Στην έρευνα έλαβαν μέρος 39 υγιείς ενήλικες άρρενες, ηλικίας 18-34 ετών (με μέσο όρο $22,54 \pm 4,3$ έτη) χωρίς προηγούμενο ιστορικό: πόνου, τραυματισμού ή χειρουργικής επέμβασης σε ώμο, Οσφυϊκή Μοίρα Σπονδυλικής Στήλης (Ο.Μ.Σ.Σ), ισχίο, γόνατο ή ποδοκνημική, μυοσκελετικής διαταραχής, υπέρτασης, σακχαρώδη διαβήτη, καρδιαγγειακών ασθενειών ή νεοπλασμάτων. Ο μέσος όρος της ηλικίας τους ήταν $22,54 \pm 4,309$, του ύψους τους ήταν $179 \pm 0,06$ m και του βάρους $85,2 \pm 11,2$ kg. Τα χαρακτηριστικά τους φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 3.1.).

Πίνακας 3.1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά δείγματος συμμετεχόντων (N=39)

Μέγεθος δείγματος (N=39)	Ελάχιστη τιμή (Min)	Μέγιστη τιμή (Max)	Μέσος όρος (MO)	Τυπική απόκλιση (SD)
Ηλικία (έτη)	18	34	22,54	4,309

Ύψος (m)	163	190	179	0,06
Βάρος (kg)	65	123	85,2	11,2
ΔΜΣ (kg/m ²)	21,8	36,7	26,4	2,9

ΔΜΣ= Δείκτης Μάζας Σώματος

Οι συμμετέχοντες πληροφορήθηκαν για τον τρόπο συμμετοχής τους στην έρευνα προφορικά και γραπτά μέσω του φυλλαδίου ενημέρωσης εθελοντή που τους δόθηκε (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α) και έδωσαν την γραπτή συγκατάθεση τους (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ) πριν την έναρξη της συμμετοχής τους. Ακόμη σε κάθε συμμετέχων ξεχωριστά δόθηκε ένα έντυπο συμπλήρωσης των στοιχείων του (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ) που περιελάμβανε στοιχεία σχετικά με το ιατρικό ιστορικό, το παρόν επίπεδο δραστηριότητας, το ύψος, το βάρος, την ηλικία και το φύλο του. Κάθε συμμετέχων επίσης συμπλήρωνε ένα ερωτηματολόγιο φυσικής δραστηριότητας IPAQ-short form (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε).

Η διαδικασία για την αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης και καταγραφής των ισοκινητικών χαρακτηριστικών διήρκησε 30 λεπτά και η λειτουργική αξιολόγηση διήρκησε περίπου 38 λεπτά. Τα άτομα ήταν υποχρεωμένα να φορούν σορτς και αθλητικά παπούτσια κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης, εκτός της λειτουργικής δοκιμασίας mUQYBT όπου οι συμμετέχοντες την επιτέλεσαν ξυπόλητοι.

Όλοι οι συμμετέχοντες είχαν το δικαίωμα συμμετοχής ή μη στην μελέτη, καθώς και της αποχώρησης από την έρευνα οποιαδήποτε στιγμή ακόμα και μετά την υπογραφή τους. Επιπλέον, διατηρούνταν το δικαίωμα ανωνυμίας και απορρήτου για όλους τους συμμετέχοντες.

3.9.2 ΜΕΣΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Το μέσο που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της απόδοσης των μυών του ώμου ήταν το ισοκινητικό δυναμόμετρο Biodex System 3 (Biodex Medical Systems, Shirley, New York, USA) (Εικόνα 3.1.). Το Biodex System 3 είναι ένα σύγχρονο ισοκινητικό δυναμόμετρο το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως στην κλινική πράξη, αλλά και σε ερευνητικές διαδικασίες (Drouin et al., 2004, Zawadzki et al., 2010). Το ισοκινητικό δυναμόμετρο προσφέρει έγκυρη και αξιόπιστη αξιολόγηση των μεταβλητών που σχετίζονται με τη ροπή, την ισχύ και την αντοχή των μυϊκών ομάδων διάφορων αρθρώσεων όπως αυτών της άρθρωσης του ώμου (Drouin et al., 2004, Zawadzki et al., 2010).



Εικόνα 3.1. Ισοκινητικό δυναμόμετρο Biodex System 3

Οι κύριες ρυθμίσεις που έγιναν στο ισοκινητικό δυναμόμετρο για να πραγματοποιηθούν ορθά οι δοκιμασίες μέτρησης, έγιναν με την χρήση των Εγχειριδίων Χρήσης System 3 Advantage Software (Biodex Advantage Software) και System 3 Pro (Εφαρμογές/ Χειρισμοί) (Biodex Medical Systems, Shirley, New York, USA). Κατά την διάρκεια της τοποθέτησης του κάθε συμμετέχοντα στην κατάλληλη θέση για την δοκιμασία αξιολόγησης έγινε χρήση γωνιόμετρου για την τοποθέτηση της άρθρωσης του ώμου σε 45° απαγωγής και 30° οριζόντιας προσαγωγής του ώμου.

3.9.3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Πριν την τοποθέτηση του συμμετέχοντος και την προετοιμασία του δυναμόμετρου μετρούνταν το ύψος και το βάρος με την χρήση αναστημόμετρου (Εικόνα 3.2.) και ζυγαριάς (Εικόνα 3.3.) αντίστοιχα. Το ύψος υπολογιζόταν σε μέτρα (m) με ακρίβεια 0,01 cm και το βάρος σε κιλά (kg) με ακρίβεια 0,1 kg. Ο συμμετέχων ήταν ξυπόλητος φορώντας τα ρούχα του για τις μετρήσεις αυτές. Στη συνέχεια καταγράφονταν τα στοιχεία του συμμετέχοντος (όνομα, επώνυμο, ημερομηνία γέννησης, βάρος, ύψος) στον υπολογιστή του δυναμόμετρου και μετά γινόταν επιλογή του πρωτοκόλλου αξιολόγησης.



Εικόνα 3.2. Αναστημόμετρο seca 214



Εικόνα 3.3. Ζυγαριά TCS-Z Series Electronic Weighing Platform Scale

Ρύθμιση καρέκλας

Η κλίση της πλάτης της καρέκλας ήταν στις 70° - 85° σε όλους τους συμμετέχοντες, ο προσανατολισμός του καθίσματος ήταν 45° περιστροφή ενώ η πρόσθια/οπίσθια μετατόπιση της πλάτης ρυθμιζόταν ανάλογα με τα σωματομετρικά στοιχεία του κάθε συμμετέχοντος, έτσι ώστε η οπίσθια επιφάνεια του γόνατος να απείχε 2-3cm από το κάθισμα.

Μετά την τοποθέτηση του εθελοντή στην ειδική καρέκλα (Εικόνα 3.4.) σημαντική ήταν η σταθεροποίησή του με ιμάντες του κορμού με τρόπο τέτοιο ώστε να είναι σφιχτοί αλλά η

πίεση να μην είναι δυσάρεστη για τον συμμετέχοντα. Η σταθεροποίηση γινόταν με σκοπό να μειωθούν οι επιδράσεις τυχόν άλλων κινήσεων του σώματος και έτσι να ελαχιστοποιηθεί η συμμετοχή στην κίνηση και στην απόδοση ροπής άλλων μυϊκών ομάδων πλην των εξεταζομένων. Συγκεκριμένα σταθεροποιούνταν ο κορμός του συμμετέχοντος για να εξασφαλιστεί η αποκλειστική κίνηση των μυών του ώμου που εξεταζόταν (Borms et al., 2016, Bernardo Joe, 2018).



Εικόνα 3. 4. Καρέκλα εξεταζόμενου

Προετοιμασία δυναμόμετρου.

Η προετοιμασία του δυναμόμετρου (Εικόνα 3.5.) ξεκινούσε με τη βαθμονόμηση (calibration) του ισοκινητικού δυναμόμετρου. Η διαδικασία αυτή γινόταν πριν αρχίσει η δοκιμή και χωρίς τα εξαρτήματα συνδεδεμένα στον άξονα του δυναμόμετρου. Το δυναμόμετρο ρυθμιζόταν δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα στις 45° απαγωγής στο επίπεδο της ωμοπλάτης (45° απαγωγής και 30° οριζόντιας προσαγωγής του ώμου), ανάλογα με το αν η μέτρηση γινόταν στο δεξί ή αριστερό άνω άκρο, ενώ η κλίση του ήταν στις 35° για όλους τους συμμετέχοντες.



Εικόνα 3.5. Δυναμόμετρο

Στη συνέχεια τοποθετούνταν το ειδικό εξάρτημα στον άξονα του δυναμόμετρου έτσι ώστε η κουκίδα του άξονα να είναι ευθυγραμμισμένη με το L ή R του εξαρτήματος (για το δεξί ή αριστερό άνω άκρο αντίστοιχα). Ο άξονας περιστροφής του δυναμόμετρου βρισκόταν στην ίδια ευθεία με τον άξονα κίνησης του αντιβραχίου κατά την δοκιμασία σε απόσταση περίπου 5 cm.

Προετοιμασία συμμετέχοντος

Ο συμμετέχων καθόταν στην καρέκλα του ισοκινητικού δυναμόμετρου ώστε να γίνουν οι απαραίτητες ρυθμίσεις για την πραγματοποίηση της μέτρησης (Εικόνες 3.8. και 3.9.). Έπρεπε να επιλεγεί το σωστό μήκος του μεταλλικού βραχίονα εξάσκησης, πράγμα το οποίο ήταν εξίσου σοβαρό όσο και η ευθυγράμμιση των αξόνων κίνησης (Εικόνα 3.7.). Λανθασμένο μήκος βραχίονα δεν θα επέτρεπε να εκτελεστεί η κίνηση ομαλά στο πλήρες εύρος και θα είχε επίδραση και στην σταθεροποίηση της άρθρωσης. Ο άξονας περιστροφής του δυναμόμετρου προσαρμόστηκε ώστε να ταιριάζει με τον άξονα περιστροφής της ωμικής ζώνης για την έσω και έξω στροφή. Ανάλογα με τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά του συμμετέχοντος, το μήκος του εξαρτήματος, το ύψος του καθίσματος αλλά και η πλάτη του καθίσματος ρυθμίζονταν κατάλληλα. Έπειτα έπρεπε να προετοιμάσουμε τον εξεταζόμενο για τον τρόπο εκτέλεσης του ελέγχου/άσκησης. Συγκεκριμένα, εξηγήσαμε πως λειτουργεί το δυναμόμετρο και τις μεταβολές στην αντίστασή του ανάλογα με την προσπάθεια.

Κατά την διάρκεια της τοποθέτησης του κάθε συμμετέχοντος στην κατάλληλη θέση για την δοκιμασία αξιολόγησης έγινε χρήση γωνιόμετρου για την τοποθέτηση της άρθρωσης του ώμου στην θέση των 45° απαγωγής και 30° οριζόντιας προσαγωγής του ώμου και τον ορισμό του κατακόρυφου άξονα. Η γωνιομέτρηση γινόταν διότι το εξάρτημα του ώμου δεν ήταν παράλληλο με τον ώμο (Εικόνα 3.6.). Επομένως, η γωνία του δυναμόμετρου δεν ταυτιζόταν με τη γωνία της άρθρωσης. Γι' αυτό το λόγο θέταμε την ανατομική γωνία στις 45° απαγωγής και 30° οριζόντιας προσαγωγής του ώμου.

Προετοιμάσαμε τον εξεταζόμενο για τον τρόπο εκτέλεσης της μέτρησης, όπως και γινόταν. Συγκεκριμένα, εξηγούνταν το πως λειτουργεί το δυναμόμετρο, οι μεταβολές στην αντίστασή του ανάλογα με την προσπάθεια του συμμετέχοντος και γινόταν ξεκάθαρο πως εφόσον αισθανόταν κάποιο πόνο κατά τη διάρκεια της άσκησης μπορούσε να ελαττώσει τη δύναμη που ασκούσε και αμέσως και το δυναμόμετρο θα ελάττωνε την αντίστασή του ανάλογα (Dvir, 2004, Hamilton et al., 2011).



Εικόνα 3. 6. Γωνιόμετρο Gima



Εικόνα 3. 7. Εξάρτημα ώμου



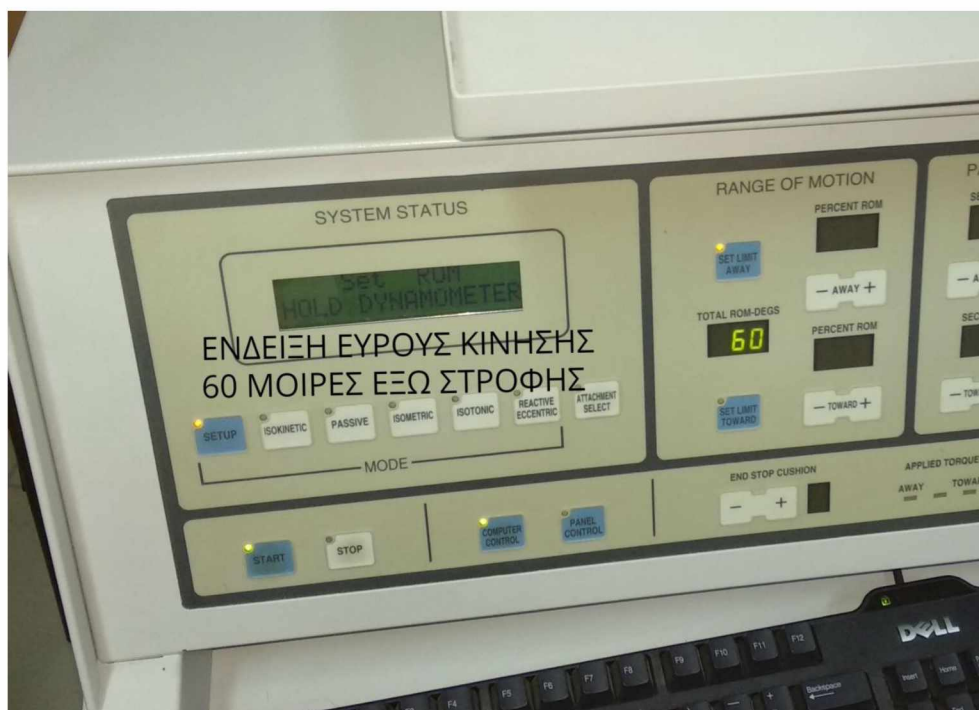
Εικόνα 3. 8. Τοποθέτηση συμμετέχοντα για αξιολόγηση δεξιού άκρου



Εικόνα 3. 9. Τοποθέτηση συμμετέχοντα για αξιολόγηση αριστερού άκρου

Ρύθμιση εύρους Κίνησης (ROM)

Επόμενο βήμα ήταν η ρύθμιση του επιθυμητού εύρους κίνησης σύμφωνα με το πρωτόκολλο της πειραματικής διαδικασίας. Δηλαδή ρυθμίζαμε τα όρια «Away» (από) και «Toward» (προς) του εύρους που θα κινούνταν η άρθρωση του ώμου. Ο συμμετέχων με την βοήθεια του ατόμου που χειριζόταν το ισοκινητικό δυναμόμετρο σταθεροποιούσε τον ώμο στις 45° απαγωγής και 30° οριζόντιας προσαγωγής του ώμου. Η έξω στροφή (Away) ρυθμιζόταν στις 60° και η έσω στροφή (Toward) στις 30°. Αυτό εξαρτιόταν από την σωματοδομή του κάθε συμμετέχοντος, δεν καταφέραμε σε όλες τις περιπτώσεις τις 30°, μιας και κάποιοι συμμετέχοντες είχαν υπερτροφικούς μηρούς. Η έξω στροφή (Away) ρυθμιζόταν στις 60° (Εικόνα 3.10.) και η έσω στροφή (Toward) στις 90° περίπου (Εικόνα 3.11.). Το δυναμόμετρο δεν επέτρεπε κίνηση του μέλους πέρα από αυτό το εύρος. Σημαντικό ήταν να ευθυγραμμίζοταν ο άξονας κίνησης του δυναμόμετρου με τον ανατομικό άξονα της άρθρωσης του ώμου, γύρω από τον οποίο γινόταν η κίνηση της έσω-έξω στροφής. Πραγματοποιούνταν δηλαδή η ρύθμιση της ανατομικής γωνίας αναφοράς (anatomical reference) στις 90°, όπως αναφέρθηκε νωρίτερα. Η γωνία του δυναμόμετρου βασιζόταν σε αυτή τη γωνία αναφοράς και ήταν σημαντική για τη μεταγενέστερη ερμηνεία των δεδομένων. Η ευθυγράμμιση του άξονα του δυναμόμετρου με τον ανατομικό άξονα της άρθρωσης του ατόμου ήταν «ζωτικής» σημασίας για να εξασφαλιστεί ότι κατά τη διάρκεια της δοκιμής που διεξαγόταν σύναδε με τη σωστή εμβιομηχανική της άρθρωσης. Η σωστή ευθυγράμμιση βοηθούσε επίσης στο να εξαλειφθούν τα φορτία «stress» της άρθρωσης αλλά και η ενεργοποίηση άλλων μυϊκών ομάδων.



Εικόνα 3. 10. Πίνακας ελέγχου (Ενδειξη εύρους κίνησης 60 μοίρες έξω στροφής).



Εικόνα 3. 11. Πίνακας ελέγχου (Ενδειξη εύρους κίνησης 90 μοίρες έσω στροφής).

Ζύγισμα μέλους

Μετά από τον ορισμό του εύρους κίνησης πραγματοποιούνται το ζύγισμα του μέλους σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης του δυναμόμετρου. Τοποθετούνται ο ώμος σε 45° απαγωγής και 30° οριζόντιας προσαγωγής και αφού κλειδωνόταν σε αυτή τη θέση ο άξονας του δυναμόμετρου, ζητούνταν από τον συμμετέχοντα να αφήσει ελεύθερο το άκρο

του χωρίς να ασκεί καμία δύναμη και ο ερευνητής με την χρήση του υπολογιστή έδινε την εντολή για το ζύγισμα του άκρου.

Κύρια δοκιμασία –Πρωτόκολλο μέτρησης

Η μυϊκή απόδοση των έσω και των έξω στροφών μών της άρθρωσης του ώμου στο επικρατές άνω άκρο αξιολογούνταν ισοκινητικά στις γωνιακές ταχύτητες των 60°/s (αργή) και 180 °/s (μέση) από καθιστή θέση σε εύρος κίνησης E 60°-0°-30°.

Από θέση 45° απαγωγής, 30° οριζόντιας προσαγωγής και 30° έσω στροφής του ώμου ο συμμετέχων εκτελούσε 3 υπομέγιστες σύγκεντρες συστολές για εξοικείωση σε γωνιακή ταχύτητα 60°/s (Εικόνες 3.12., 3.13.,3.14.,3.15.) (Davies, 1987, Davies, 1992, Smith et al., 2001). Στην συνέχεια, πραγματοποιούσε πέντε μέγιστες σύγκεντρες συστολές έξω και έσω στροφής του ώμου στο προκαθορισμένο ROM (90°) ασκώντας στο ισοκινητικό δυναμόμετρο την μέγιστη δύναμη του για την συλλογή των δεδομένων.

Ακολουθούσε ένα διάλειμμα ενός λεπτού (1 min) μεταξύ των δύο γωνιακών ταχυτήτων αξιολόγησης. Μετά το διάλειμμα ο συμμετέχων πραγματοποιούσε τρεις υπομέγιστες σύγκεντρες συστολές στην νέα ταχύτητα των 180°/s, ως προθέρμανση και εξοικείωση. Στην συνέχεια, εκτελούσε δέκα μέγιστες σύγκεντρες συστολές έξω-έσω στροφής στην νέα ταχύτητα για την συλλογή των δεδομένων. Οι τρεις υπομέγιστες επαναλήψεις πραγματοποιούνταν για να γίνει έλεγχος της ομαλής κίνησης του μέλους, της ανοχής του συμμετέχοντος και της εξοικείωσής του με την εκάστοτε ταχύτητα.

Ζέσταμα γινόταν για 1 λεπτό πριν την μέτρηση των 60°/s. Το ζέσταμα περιείχε βαλλιστικές περιαγωγές του ώμου σύμφωνα με το κοινό ζέσταμα των αθλητών κατά την καθημερινή τους προθέρμανση (Brown and Weir, 2001).



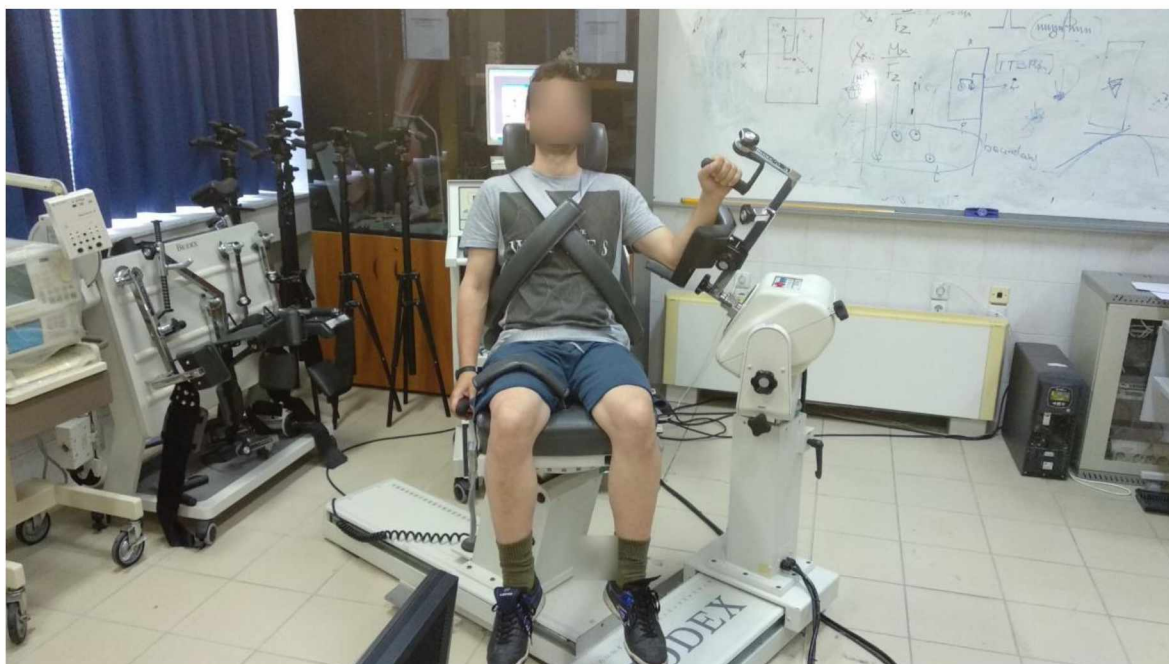
Εικόνα 3. 12. Αρχική θέση αξιολόγησης του δεξιού ώμου



Εικόνα 3. 13. Τελική θέση αξιολόγησης του δεξιού ώμου



Εικόνα 3. 14. Αρχική θέση αξιολόγησης του αριστερού ώμου



Εικόνα 3. 15. Τελική θέση αξιολόγησης του αριστερού ώμου

3.9.4 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΔΟΚΙΜΑΣΙΩΝ

Η λειτουργική απόδοση αξιολογήθηκε με την εκτέλεση τριών λειτουργικών δοκιμασιών: δοκιμασία ρίψης μπάλας από καθιστή θέση [SMBT test (seated medicine ball throw)], δοκιμασία σταθερότητας του άνω άκρου σε κλειστή κινητική αλυσίδα [(CKCUEST) Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test] και τροποποιημένη δοκιμασία ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο [Modified Upper Quarter Y-Balance Test (mUQYBT)].

Οι δοκιμασίες πραγματοποιήθηκαν με το επικρατές άνω άκρο για τον κάθε συμμετέχοντα. Ο ίδιος ο ερευνητής ήταν αυτός που συνέλεξε τα αποτελέσματα από όλους τους συμμετέχοντες. Κατά τη διάρκεια όλων των τριών λειτουργικών δοκιμασιών, ο ερευνητής στεκόταν σε κοντινή απόσταση από τα άτομα για την ανατροφοδότηση, για την σωστή επιτέλεση των λειτουργικών δοκιμασιών, αλλά και για την ασφάλειά των συμμετεχόντων. Χρησιμοποιήθηκε τυποποιημένος τρόπος επιτέλεσης των λειτουργικών δοκιμασιών (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ). Πριν από τις προσπάθειες, στα άτομα δόθηκε μία δοκιμαστική προσπάθεια εξοικείωσης για την δοκιμασία CKCUEST, 2 δοκιμαστικές προσπάθειες για

την τροποποιημένη δοκιμασία mUQYBT και 3 δοκιμαστικές προσπάθειες για την δοκιμασία SMBT.

Στις λειτουργικές δοκιμασίες CKCUEST και mUQYBT για να θεωρηθεί έγκυρη η κάθε προσπάθεια του ατόμου έπρεπε να διατηρεί σταθερό τον κορμό του κατά την επιτέλεση των λειτουργικών δοκιμασιών, ενώ για την επιτέλεση της λειτουργικής δοκιμασίας SMBT η σπονδυλική στήλη του ατόμου (πλάτη) θα έπρεπε να εφάπτεται με τον τοίχο κατά την επιτέλεση των προσπαθειών. Μεταξύ των δοκιμασιών δόθηκαν 30 sec ξεκούρασης για την λειτουργική δοκιμασία mUQYBT, 45 sec ξεκούρασης για την λειτουργική δοκιμασία CKCUEST και 1 λεπτό (1 min) ξεκούρασης για την λειτουργική δοκιμασία SMBT.

Δοκιμασία ρίψης μπάλας από καθιστή θέση - [SMBT (seated medicine ball throw)]

Περιγραφή:

Απαιτούμενα υλικά: Τα υλικά που απαιτήθηκαν για την διεξαγωγή του SMBT ήταν μια ιατρική μπάλα 2kg (Jones and Lorenzo, 2013, Talukdar et al., 2015, Dimitri Audenaert, 2017), μία ταινία 10m, σκόνη κιμωλίας και μια βούρτσα καθαρισμού.

Αρχική θέση: Ο συμμετέχων καθόταν με τους γοφούς όσο πιο κοντά στον τοίχο γινόταν. Η πλάτη, οι ώμοι και το κεφάλι έπρεπε πάντα να έρχονται σε πλήρη επαφή με τον τοίχο (Εικόνα 3.16.) (van den Tillaar and Marques, 2013, Sreckovic et al., 2015, Talukdar et al., 2015, Dimitri Audenaert, 2017). Τα κάτω άκρα έπρεπε πρώτα να εκταθούν και έπειτα να κλείσουν.

Διαδικασία: Η μπάλα ήταν ανάμεσα στα δύο χέρια με τους βραχίονες σε απαγωγή 90° και πλήρη κάμψη των αγκώνων (Εικόνα 3.16.). Επειδή οι συμμετέχοντες είχαν διαφορετικό μήκος βραχίονα, η μπάλα έπεφτε με εκτεταμένους βραχίονες και οριζόντια μπροστά από τον συμμετέχοντα όταν τα πόδια ήταν σε απαγωγή. Η απόσταση μεταξύ του τοίχου και του πλησιέστερου σημείου, που υποδεικνυόταν από την σκόνη κιμωλίας αφαιρούνταν από τη συνολική απόσταση ρίψης. Αυτή η απόσταση θεωρούνταν ως μηδέν. Πριν από την δοκιμασία ο εξεταστής επιδείκνυε και επεξηγούσε την δοκιμή πέρα από τις αναλυτικές οδηγίες που είχαν δοθεί πριν την έναρξη των δοκιμασιών. Μετά από παρακίνηση του ερευνητή, ο συμμετέχων έριχνε την μπάλα σε μια οριζόντια γραμμή όσο το δυνατόν μακρύτερα. Η παρουσία του ερευνητή μέσα σε μια λωρίδα ρίψης των 10 μέτρων μπορούσε να οδηγήσει το άτομο στο να παρακρατήσει την ρίψη του και γι' αυτό ο ερευνητής κατά

την διάρκεια της επιτέλεσης της δοκιμής δεν ήταν μέσα σε αυτήν την λωρίδα ρίψης. Εάν η πλάτη, οι ώμοι ή το κεφάλι έχαναν την επαφή με τον τοίχο ή αν η μπάλα ρίχονταν σε αποκλίνουσα γωνία αντί για οριζόντια γραμμή, η δοκιμή θεωρούνταν άκυρη και έπρεπε να γίνει εκ νέου (van den Tillaar and Marques, 2013, Sreckovic et al., 2015, Dimitri Audenaert, 2017). Υπήρξαν τρεις δοκιμασίες πρακτικής μετά από διδασκαλία και επίδειξη από τον ερευνητή. Ήταν σημαντικό ο συμμετέχων να προσπαθούσε να δώσει την μέγιστη απόδοση του για να εξασφαλιστεί ένα βέλτιστο αποτέλεσμα στις δοκιμές απόδοσης. Ο ερευνητής χρησιμοποιούσε τυποποιημένες οδηγίες και λεκτικές οδηγίες. Έδινε ανατροφοδότηση κατά τη διάρκεια και μετά από τις δοκιμασίες πρακτικής προκειμένου να επιδιωχθεί μια τέλεια εκτελεσθείσα δοκιμή. Υπήρχε μία περίοδος ανάπαυσης δύο λεπτών (2 min) μετά τις δοκιμές πρακτικής. Μία περίοδος ανάπαυσης του ενός λεπτού (1 min) δόθηκε μετά από κάθε δοκιμή επίδοσης. Με το τέλος κάθε δοκιμής επίδοσης, ο ερευνητής σημείωσε με ακρίβεια την απόσταση ρίψης με ακρίβεια ενός εκατοστού (cm). Αυτή ήταν η απόσταση μεταξύ του τοίχου και του πιο κοντινού σημείου που υποδεικνυόταν από την σκόνη κιμωλίας. Στη συνέχεια, η σκόνη της κιμωλίας αφαιρούνταν με μια σαρωτική βούρτσα για να είναι έτοιμη για την επόμενη δοκιμή. Η μέση βαθμολογία για το SMBT υπολογιζόταν διαιρώντας όλες τις προσαρμοσμένες αποστάσεις ρίψης σε εκατοστά του μέτρου (cm) από τις τέσσερις δοκιμές απόδοσης διά των τεσσάρων δοκιμών απόδοσης (Stockbrugger and Haennel, 2001, Sharp et al., 2008, Harris et al., 2011, Santos and Janeira, 2012, Sporis et al., 2012, van den Tillaar and Marques, 2013, Lester et al., 2014, Talukdar et al., 2015, Dimitri Audenaert, 2017). Η αρχική απόσταση ρίψης προσαρμόστηκε αφαιρώντας την απόσταση μηδενικού σημείου από το συνολικό μήκος της ρίψης, για να εξαλειφθεί η επίδραση του μήκους του βραχίονα. Ο χρόνος επιτέλεσης της δοκιμασίας για τον κάθε εξεταζόμενο ήταν περίπου 12 λεπτά (12min).



Εικόνα 3.16. Αρχική θέση δοκιμασίας SMT

Δοκιμασία σταθερότητας του άνω άκρου σε κλειστή κινητική αλυσίδα [(CKCUEST) Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test]

Περιγραφή

Απαιτούμενα υλικά: Τα απαιτούμενα υλικά για τη διεξαγωγή του CKCUEST ήταν δύο κομμάτια λευκής ταινίας των 3,8 εκατοστών (cm) και ένα χρονόμετρο. Υπήρχε μία απόσταση 91,4 cm μεταξύ των δύο κομματιών της λευκής ταινίας (Roush et al., 2007, Lust et al., 2009, Pontillo et al., 2014, Tucci et al., 2014, Lee and Kim, 2015, Sciascia and Uhl, 2015, Dimitri Audenaert, 2017, Tucci et al., 2017).

Αρχική θέση: Η αρχική θέση ήταν θέση push-ups με τα μεσαία δάχτυλα στις διαδρομές της ταινίας, τα πόδια στο ίδιο άνοιγμα με το πλάτος των ώμων και οι ώμοι ήταν κάθετοι στα χέρια (Εικόνα 3.17.). Η πλάτη διατηρήθηκε ευθεία κατά τη διάρκεια της δοκιμής (Schulte-Edelmann et al., 2005, Roush et al., 2007, Lust et al., 2009, Negrete et al., 2011, Pontillo et al., 2014, Tucci et al., 2014, Lee and Kim, 2015, Sciascia and Uhl, 2015,

Dimitri Audenaert, 2017, Tucci et al., 2017). Ο αριθμός των αγγιγμάτων που πραγματοποίησε ο κάθε συμμετέχων μετρήθηκε δυνατά και θεωρήθηκε ως πρότυπο κίνητρο κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

Διαδικασία: Πριν από την δοκιμασία ο εξεταστής υποδείκνυε και επεξηγούσε τη δοκιμή πέρα από τις αναλυτικές οδηγίες που δίνονταν πριν την έναρξη των δοκιμασιών. Δινόταν ανατροφοδότηση κατά τη διάρκεια και μετά τη δοκιμή εξοικείωσης για να επιδιωχθεί μια τέλεια εκτελεσθείσα δοκιμή. Με το σήμα του ερευνητή, το άτομο έφερνε το επικρατές χέρι στο μη επικρατές χέρι του, που κρατούσε σταθερό κατά την διάρκεια της κίνησης και ακολουθούσε με την αντικατάσταση του επικρατούς άκρου στην αρχική του θέση. Στη συνέχεια, το μη επικρατές χέρι ενεργούσε με τον ίδιο τρόπο. Αυτή η εναλλασσόμενη τεχνική συνεχιζόταν για 15 δευτερόλεπτα (sec) όπου ο συμμετέχων προσπαθούσε να επιτύχει όσο το δυνατόν περισσότερα αγγίγματα (προσεγγίσεις) (Schulte-Edelmann et al., 2005, Roush et al., 2007, Lust et al., 2009, Negrete et al., 2011, Pontillo et al., 2014, Tucci et al., 2014, Lee and Kim, 2015, Sciascia and Uhl, 2015, Dimitri Audenaert, 2017, Tucci et al., 2017). Ο ερευνητής μετρούσε τον αριθμό των αγγιγμάτων (προσεγγίσεων) και το χρόνο επιτέλεσης (Negrete et al., 2011, Lee and Kim, 2015). Όταν ο ερευνητής έλεγε «stop», επικεντρωνόταν στο τελευταίο πραγματικό άγγιγμα (προσέγγιση) για να αποφασίσει εάν πραγματοποιούνταν έγκυρα. Εάν ο συμμετέχων δεν κατάφερε να αγγίξει το χέρι του σωστά, η προσπάθεια ακυρωνόταν. Για περισσότερα από ένα λάθη, η δοκιμασία ακυρωνόταν και δινόταν περίοδος ανάπαυσης για να προετοιμαστεί ο συμμετέχων εκ νέου. Στην αρχή των δοκιμών απόδοσης, οι συμμετέχοντες εκτελούσαν τη δοκιμασία όσο το δυνατόν καλύτερα. Μια περίοδος ανάπαυσης 45 δευτερολέπτων (sec) επιτράπη μεταξύ των δοκιμών απόδοσης (Schulte-Edelmann et al., 2005, Roush et al., 2007, Dimitri Audenaert, 2017). Η μέση βαθμολογία υπολογίστηκε με βάση την προσθήκη των τριών δοκιμών απόδοσης διαιρούμενη διά του τρία. Δεν εφαρμόστηκε κανονικοποίηση στις τιμές (Schulte-Edelmann et al., 2005, Lee and Kim, 2015). Ο χρόνος επιτέλεσης της δοκιμασίας για τον κάθε εξεταζόμενο ήταν περίπου 13 λεπτά (min).



Εικόνα 3.17. Αρχική θέση δοκιμασίας CKCUEST

Τροποποιημένη Δοκιμασία ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο [Modified Upper Quarter Y-Balance Test (mUQYBT)]

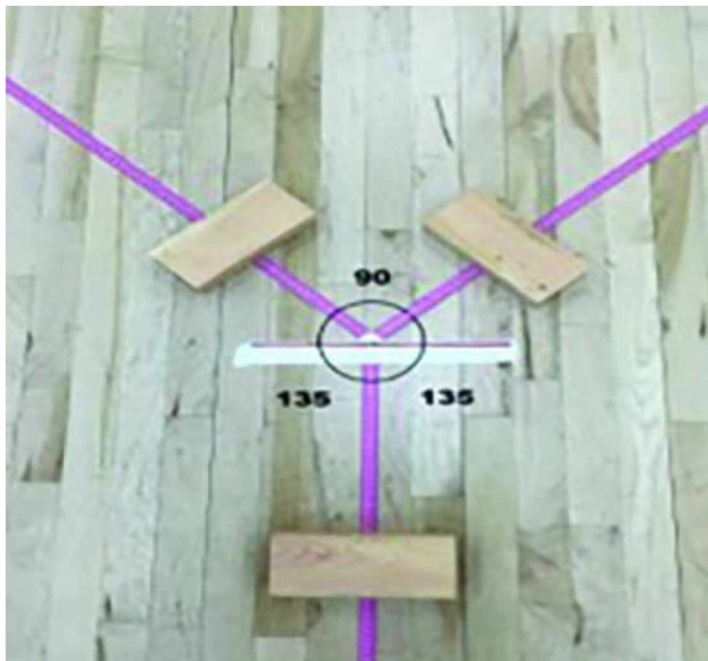
Περιγραφή

Υλικά: Τα απαιτούμενα υλικά για τη διεξαγωγή του mYBT-UQ ήταν μία τριπλή ταινία κολλημένη στο πάτωμα, τρεις ξύλινες πλακέτες (Εικόνα 3.18.) και ένα στρώμα γυμναστικής. Ένα στρώμα γυμναστικής χρησιμοποιήθηκε για να κάνει τον συμμετέχοντα να νιώσει άνετα κατά τη διάρκεια της περιόδου ανάπαυσης.

Αρχική θέση: Ο συμμετέχων έπρεπε να σταθεί σε μια θέση τριών σημείων με τον ώμο κάθετο στο χέρι και με το άνοιγμα των ώμων να αντιστοιχεί στο άνοιγμα των ποδιών (Westrick et al., 2012, Butler et al., 2014a, Butler et al., 2014b, Teyhen et al., 2014). Η πλευρά που δοκιμάστηκε, ονομάστηκε με βάση το χέρι στήριξης κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Ο αντίχειρας του βραχίονα της δοκιμής τοποθετήθηκε όσο το δυνατόν πιο κοντά στην κόκκινη γραμμή χωρίς να την διασχίζει. Η κόκκινη γραμμή εντοπίστηκε στην μεσαία πλευρά των ταινιών κάθετα προς την κατεύθυνση του μέσου προσανατολισμού. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν τις δοκιμές απόδοσης ξυπόλυτοι για την εξάλειψη των ζητημάτων της σταθερότητας και της ισορροπίας που μπορεί να προέκυπταν λόγω των υποδημάτων τους.

Διαδικασία: Το άτομο ξεκινούσε από αυτήν την θέση και πλησίαζε ένα κουτί προσέγγισης διαδοχικά στην μέση (Εικόνα 3.19.), κάτω έσω (Εικόνα 3.20.) και πάνω έξω κατεύθυνση (Εικόνα 3.21.). Ο συμμετέχων έπρεπε να φτάσει στην ξύλινη πλακέτα, στην εσωτερική πλευρά με ελεγχόμενη ταχύτητα και χωρίς να την κλωτσήσει. Δεν επιτράπη να αγγίξει το δάπεδο ή το πάνω μέρος της ξύλινης πλακέτας προσέγγισης. Κατά την διάρκεια της δοκιμής, επιτράπη η προσαρμογή του σώματος προκειμένου να επιτευχθεί η βέλτιστη απόσταση προσέγγισης, όσο τα πόδια και το άνω άκρο που δοκιμαζόταν παρέμεναν σταθερά. Η δοκιμή ολοκληρωνόταν όταν ο συμμετέχων κατάφερε να διατηρήσει τη σταθερότητά του επιστρέφοντας στην αρχική του θέση. Μετά την ολοκλήρωση, η απόσταση προσέγγισης μετρήθηκε σε εκατοστά (cm) έως και μισό εκατοστό. Η εκτέλεση της δοκιμής ήταν παρόμοια με τις μελέτες των Butler και συνεργατών (2014), Gorman και συνεργατών (2012), Teyhen και συνεργατών (2014) και Westrick και συνεργατών (2012) (Gorman et al., 2012, Westrick et al., 2012, Butler et al., 2014a, Butler et al., 2014b, Teyhen et al., 2014). Ο συμμετέχων είχε δύο δοκιμές στην επικρατή του πλευρά, οι οποίες έπρεπε να εκτελεστούν βέλτιστα, για να εξασφαλιστούν ποιοτικά αποτελέσματα κατά τη διάρκεια των δοκιμών απόδοσης (Gorman et al., 2012, Westrick et al., 2012, Butler et al., 2014a, Butler et al., 2014b, Teyhen et al., 2014). Πριν από την δοκιμασία ο εξεταστής υποδείκνυε και επεξηγούσε την δοκιμή πέρα από τις αναλυτικές οδηγίες που δίνονταν πριν την έναρξη των δοκιμασιών. Δίνονταν ανατροφοδότηση κατά τη διάρκεια και μετά από τις δοκιμασίες, προκειμένου να επιδιωχθεί μια τέλεια εκτελεσθείσα δοκιμή. Μια περίοδος ανάπαυσης ενός λεπτού (1min) επιτράπη μετά τις δοκιμές πρακτικής. Πραγματοποιούνταν τρεις δοκιμές απόδοσης στην επικρατούσα πλευρά με περίοδο ανάπαυσης 30 δευτερολέπτων (30sec). Το άτομο λάμβανε εντολή να εκτελέσει όσο το δυνατόν καλύτερα την δοκιμασία, με βάση τα σχόλια του ερευνητή. Οι κύριες μεταβλητές για την δοκιμή συμπεριελάμβαναν μια μέση βαθμολογία για κάθε κατεύθυνση ξεχωριστά για την πλευρά που δοκιμαζόταν (Gorman et al., 2012, Teyhen et al., 2014). Για τη σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ των συμμετεχόντων, η μέση βαθμολογία για κάθε κατεύθυνση κανονικοποιούνταν με βάση το μήκος του άνω άκρου (ULL) σε εκατοστιαία αναλογία (%) (Gorman et al., 2012, Teyhen et al., 2014). Η μέτρηση του μήκους του άνω άκρου γινόταν σε όρθια θέση, μετρώντας από τον A7 στο πιο απομακρυσμένο σημείο του μεσαίου δακτύλου σε απαγωγή των ώμων σε 90°. Ο βραχίονας ήταν πλήρως εκτεταμένος και η παλάμη του χεριού στραμμένη προς τα πάνω. Η μέτρηση γινόταν για το επικρατές

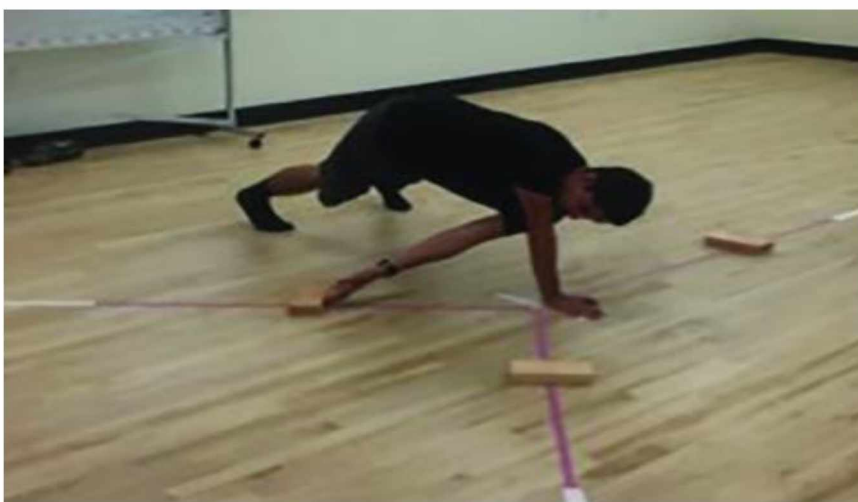
άνω άκρο. Στην συνέχεια, μια σύνθετη βαθμολογία για το επικρατές άνω άκρο υπολογιζόταν ως μια δευτερεύουσα μεταβλητή σε εκατοστιαία αναλογία με την προσθήκη των μέσων τιμών προσέγγισης των τριών διευθύνσεων, διαιρούμενων κατά τρεις φορές το ULL (Westrick et al., 2012). Ο χρόνος επιτέλεσης της δοκιμασίας για τον κάθε εξεταζόμενο ήταν περίπου 13 λεπτά (13 min).



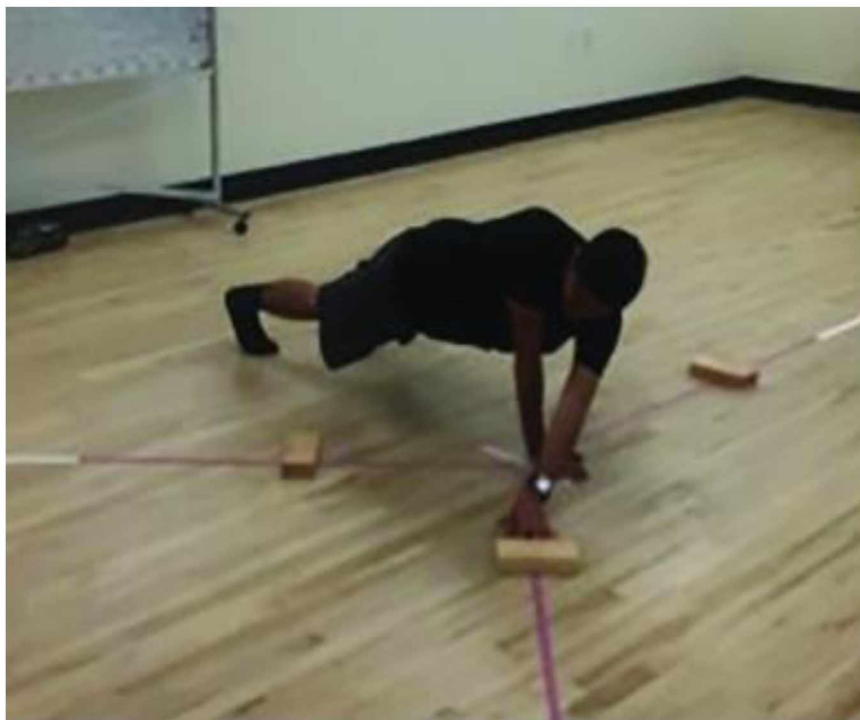
Εικόνα 3.18. Τροποποιημένη Δοκιμασία ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο (mUQYBT). Η παραπάνω εικόνα αντιπροσωπεύει τη ρύθμιση του mUQYBT. Παρατηρήστε ότι η κόκκινη γραμμή στην ταινία δείχνει την αρχική θέση όπου οι συμμετέχοντες τοποθετούν το σταθερό χέρι τους, κρατώντας τον αντίχειρά τους παράλληλο στη γραμμή κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της δοκιμασίας. Ο κύκλος αντιπροσωπεύει την αρχική θέση του γωνιομέτρου που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των γωνιών μεταξύ της κάθε ταινίας μέτρησης (90° και δύο γωνίες των 135°).



Εικόνα 3. 19. Μεσαία Κατεύθυνση : αντιπροσωπεύει τον συμμετέχοντα που προσπαθεί να φτάσει με μέγιστο τρόπο στην κατεύθυνση της μεσαίας πλευράς .



Εικόνα 3. 20. Κάτω έσω κατεύθυνση : αντιπροσωπεύει τον συμμετέχοντα που προσπαθεί να φτάσει με μέγιστο τρόπο στην κατεύθυνση της κάτω έσω πλευράς.



Εικόνα 3. 21. Πάνω έξω κατεύθυνση : αντιπροσωπεύει τον συμμετέχοντα που προσπαθεί να φτάσει με μέγιστο τρόπο στην κατεύθυνση της πάνω έξω πλευράς.

3.9.5 ΑΥΤΟ-ΔΗΛΟΥΜΕΝΗ ('SELF-REPORTED') ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Η αυτοδηλούμενη φυσική δραστηριότητα πραγματοποιήθηκε μέσω της συμπλήρωσης του διεθνούς ερωτηματολογίου φυσικής δραστηριότητας IPAQ για τις τελευταίες 7 ημέρες (short form). Οι ερωτήσεις συνέλλεξαν πληροφορίες για τον αριθμό των ημερών και τη διάρκεια της κάθε ημέρας (τουλάχιστον 10 λεπτά/φορά) που ξοδεύτηκαν σε έντονης έντασης φυσική δραστηριότητα, σε μέτριας έντασης φυσική δραστηριότητα, σε περπάτημα και σε καθιστικές δραστηριότητες τις ημέρες της εβδομάδας και τα σαββατοκύριακα. Οι ερωτήσεις που αναφέρονται στην έντονη, στη μέτρια φυσική δραστηριότητα και στις καθιστικές δραστηριότητες συμπληρώθηκαν με παραδείγματα, ώστε να κατανοηθεί η έννοια τους. Τα δεδομένα από το ερωτηματολόγιο προστέθηκαν για τον υπολογισμό της συνολικής διάρκειας της φυσικής δραστηριότητας τις τελευταίες 7 ημέρες. Η συνολική καθημερινή φυσική δραστηριότητα (MET-min/day) υπολογίστηκε από το γινόμενο των MET της φυσικής δραστηριότητας επί το χρόνο (σε λεπτά) που διήρκεσε η κάθε φυσική δραστηριότητα (το MET είναι μία μονάδα που αντιπροσωπεύει την ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας. $1 \text{ MET} = 3,5 \text{ ml O}_2/\text{kg}$ σωματικού βάρους/λεπτό, όπου

είναι η ποσότητα οξυγόνου που καταναλώνεται κατά την ηρεμία), σύμφωνα με το επίσημο πρωτόκολλο του IPAQ scoring (www.ipaq.ki.se). Η έντονη φυσική δραστηριότητα αντιστοιχεί σε 8 METS, η μέτρια σε 4 METS και το περπάτημα σε 3,3 METS (www.ipaq.ki.se).

3.10 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Τα δεδομένα από την ισοκινητική αξιολόγηση επεξεργάστηκαν από το λογισμικό της Biodex System 3. Η Μέγιστη Ροπή (M.P.), ο κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος (M.P./Σ.Β.), το Συνολικό Έργο (ΣΕ) και η Μέση Ισχύς (ΜΙ) στις γωνιακές ταχύτητες των 60°/s και 180°/s, εκτυπώθηκαν μέσω του εκτυπωτή του ισοκινητικού δυναμόμετρου. Τα αποτελέσματα των λειτουργικών δοκιμασιών κατεγράφησαν στο Φύλλο Συλλογής δεδομένων λειτουργικών δοκιμασιών (Παράρτημα ΣΤ) και οι μέσες τιμές των λειτουργικών δοκιμασιών υπολογίστηκαν μέσω του Microsoft Excel 2010.

Το λογισμικό IBM SPSS Statistics v21.0 (Chicago, IL, USA) για το λειτουργικό σύστημα των Windows χρησιμοποιήθηκε για όλη τη στατιστική ανάλυση. Περιγραφική στατιστική (Μέση τιμή, Εύρος τιμών, ελάχιστη και μέγιστη τιμή, τυπική απόκλιση) πραγματοποιήθηκε για όλες τις ισοκινητικές μεταβλητές στις γωνιακές ταχύτητες των 60°/s και των 180°/s αλλά και για τα αποτελέσματα των λειτουργικών δοκιμασιών και του ερωτηματολογίου IPAQ-short form για το σύνολο του δείγματος.

Οι συντελεστές συσχέτισης του Pearson (Pearson's correlation) και του Spearman (Spearman rank correlation coefficient) υπολογίστηκαν για να καθοριστεί η συσχέτιση μεταξύ των αποτελεσμάτων των λειτουργικών δοκιμασιών, του ερωτηματολογίου IPAQ-short form και των ισοκινητικών παραμέτρων των έσω και των έξω στροφέων μυών του ώμου. Η στατιστική σημαντικότητα ορίστηκε στο $p \leq 0,05$ (95%).

Τα ακόλουθα κριτήρια χρησιμοποιήθηκαν για να κατατάξουν τις τιμές του συντελεστή συσχέτισης (r): Σύμφωνα με τους Portney και Watkins, 1993, «ισχυρή» συσχέτιση υπάρχει μεταξύ δύο μεταβλητών, όταν ο συντελεστής συσχέτισης (r) είναι $\geq 0,75$, ενώ συντελεστές συσχέτισης μεταξύ 0,00 έως 0,25 υποδεικνύουν μικρή ή καθόλου συσχέτιση. Στην περίπτωση «μη στατιστικά σημαντικού» συντελεστή (δηλαδή $p > 0,05$), η σχέση θεωρείται τυχαία και με μικρή εφαρμογή στην κλινική πρακτική (Greenfield et al., 1998). Συντελεστές συσχέτισης μεταξύ 0,25 - 0,50 υπέδειξαν ήπιο βαθμό συσχέτισης, ενώ τιμές

μεταξύ 0,50 - 0,75 και $>0,75$ θεωρήθηκαν «μέτρια έως καλή συσχέτιση» και «εξαιρετική συσχέτιση» αντίστοιχα (Portney, 1993).

Τέλος, τα αποτελέσματα των λειτουργικών δοκιμασιών εκφράστηκαν ως μέση τιμή των προσπαθειών στις λειτουργικές δοκιμασίες, καθώς και ως κανονικοποίηση με βάση το μήκος του άνω άκρου (ULL) σε εκατοστιαία αναλογία και σύνθετη βαθμολογία σε εκατοστιαία αναλογία (συνολική βαθμολογία) για την Τροποποιημένη Δοκιμασία Ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο (mUQYBT). Ο έλεγχος κανονικότητας εξετάστηκε με τη χρήση του Shapiro-Wilk test (Shapiro and Francia, 1972, Elliott and Woodward, 2006) και πραγματοποιήθηκε για όλες τις παραμέτρους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι τιμές που μετρήθηκαν κατά την εκτέλεση των λειτουργικών δοκιμασιών, του ισοκινητικού δυναμόμετρου και οι απαντήσεις του ερωτηματολογίου IPAQ-short form μεταφέρθηκαν σε υπολογιστικό φύλλο Excel.

Μετά την κωδικοποίηση, όλες οι μεταβλητές που εξετάστηκαν, μεταφέρθηκαν σε αρχείο του IBM SPSS v. 22. Οι μετρήσεις αποτελούν αριθμητικές μεταβλητές και χαρακτηρίστηκαν ως τέτοιες και στο πρόγραμμα ανάλυσης.

4.1 ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

4.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ

Αρχικά προσδιορίσαμε τις περιγραφικές μεταβλητές του δείγματος. Το δείγμα αποτελούνταν από 39 νεαρούς άνδρες, σε καλή φυσική κατάσταση που χρησιμοποιούν το άνω άκρο, ηλικίας μεγαλύτερης των 18 ετών, ύψους $1,8 \pm 0,06$ m και βάρους $85,2 \pm 11,2$ kg και ηλικίας $22,54 \pm 4,309$ χωρίς ιστορικό τραυματισμών στην περιοχή του ώμου. Για το δείγμα προσδιορίστηκαν οι μεταβλητές της μέσης τιμής, της τυπικής απόκλισης, του ελάχιστου και μέγιστου και του εύρους τιμών.

Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.1.).

Πίνακας 4. 1. Ανθρωπομετρικά Χαρακτηριστικά για το σύνολο του δείγματος (N=39)

Συνολικό Δείγμα (N=39)	Εύρος τιμών (Range)	Ελάχιστη τιμή (Min)	Μέγιστη τιμή (Max)	Μέσος όρος (MO)	Τυπική απόκλιση (SD)
Βάρος (kg)	58	65	123	85,2	11,2
Ύψος (m)	0,27	1,63	1,9	1,8	0,06
Ηλικία (έτη)	18	18	34	22,54	4,309
ΔΜΣ (kg/m ²)	14,9	21,8	36,7	26,4	2,9

ΔΜΣ= Δείκτης Μάζας Σώματος

Οι πίνακες που αποτυπώνονται παρακάτω (Πίνακες 4.2.,4.3.) απεικονίζουν τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία των έσω και έξω στροφών του επικρατούς άνω άκρου στις δύο γωνιακές ταχύτητες αξιολόγησης των 60°/s και των 180°/s. Οι τιμές που παρουσιάζονται αφορούν τις μεταβλητές της Μέγιστης Ροπής (M.P.), του κανονικοποιημένου λόγου της Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος (M.P./Σ.Β.), του Συνολικού Έργου (Σ.Ε.), της Μέσης Ισχύος (M.I.) και της Μέσης Μέγιστης Ροπής (M.M.P.).

Πίνακας 4. 2. Τιμές ισοκινητικών μεταβλητών έσω και έξω στροφών του επικρατούς άνω άκρου στην γωνιακή ταχύτητα των 60°/s για το σύνολο του δείγματος (N=39)

Συνολικό Δείγμα (N=39)	Εύρος τιμών (Range)	Ελάχιστη τιμή (Min)	Μέγιστη τιμή (Max)	Μέσος όρος (MO)	Τυπική απόκλιση (SD)
Έξω στροφή					
M.P. (Nm)	32,6	25,8	58,4	44,6	9,2
M.P./ Σ.Β. (%)	37,6	33,6	71,2	52,4	10,2
Σ.Ε. (WATT)	34,6	27,8	62,4	46,8	9,4
M.I. (J)	23,4	19,5	42,9	32,3	7,1
M.M.P. (Nm)	40,96	31,17	72,13	48,9	10,66
Έσω στροφή					
M.P. (Nm)	72	45,7	117,7	73,5	16,9
M.P./ Σ.Β.(%)	72,9	58,3	131,2	86,2	16,7
Σ.Ε. (WATT)	96,7	50,8	147,5	79	20,6
M.I. (J)	50,3	34,7	85	54,8	13,9
M.M.P. (Nm)	89,35	50,65	140	82,66	21,31

M.P.: Μέγιστη Ροπή, M.P./Σ.Β.: Κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος, Σ.Ε.: Συνολικό Έργο, M.I.: Μέση Ισχύς, M.M.P.: Μέση Μέγιστη Ροπή, %: Εκφράζεται ως ποσοστό (%) του σωματικού Βάρους (Σ.Β.).

Πίνακας 4. 3. Τιμές ισοκινητικών μεταβλητών έσω και έξω στροφών του επικρατούς άνω άκρου στην γωνιακή ταχύτητα των 180°/s για το σύνολο του δείγματος (N=39)

Συνολικό Δείγμα (N=39)	Εύρος τιμών (Range)	Ελάχιστη τιμή (Min)	Μέγιστη τιμή (Max)	Μέσος όρος (MO)	Τυπική απόκλιση (SD)
Έξω στροφή					
M.P. (Nm)	32,8	19,3	52,1	39,3	8,5
M.P./ Σ.Β. (%)	38,9	26,6	65,5	46,5	9,2
Σ.Ε. (WATT)	38,6	15,5	54,1	35,6	8,7
M.I. (J)	61,3	25,5	86,8	56,9	16
M.M.P. (Nm)	30,8	17,6	48,4	35,7	8,3
Έσω στροφή					
M.P. (Nm)	81,1	39,6	120,7	66,1	17,5
M.P./ Σ.Β. (%)	61,5	49,4	110,9	77,3	16,5
Σ.Ε. (WATT)	107,3	29,7	137	64,7	24,2
M.I. (J)	177,3	30,8	208,1	101,5	36,2
M.M.P. (Nm)	81,3	30,1	111,4	60,9	17,4

M.P.: Μέγιστη Ροπή, M.P./Σ.Β.: Κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος, Σ.Ε.: Συνολικό Έργο, M.I.: Μέση Ισχύς, M.M.P.: Μέση Μέγιστη Ροπή, %: Εκφράζεται ως ποσοστό (%) του σωματικού Βάρους (Σ.Β.).

Τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία των λειτουργικών δοκιμασιών και των μετρήσεων του ερωτηματολογίου IPAQ-short form απεικονίζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.4.).

Πίνακας 4.4. Αποτελέσματα λειτουργικών δοκιμασιών και ερωτηματολογίου IPAQ-short form για το σύνολο του δείγματος (N=39)

Λειτουργικές δοκιμασίες και Ερωτηματολόγιο IPAQ-short form	Εύρος τιμών (Range)	Ελάχιστη τιμή (Min)	Μέγιστη τιμή (Max)	Μέσος όρος (MO)	Τυπική απόκλιση (SD)
CKCUEST (Αγγίγματα)	9,5	19,3	28,8	24,2	2,3
SMBT (cm)	215,3	406,7	622	506	52,29
mUQYBT (σύνθετη βαθμολογία) (%)	59	56	115	81,38	11,11
mUQYBT (μέση κατεύθυνση) (%)	75,67	84,33	160	107,58	14,56
mUQYBT (κάτω έσω κατεύθυνση) (%)	58	46	104	75,41	11,5
mUQYBT (πάνω έξω κατεύθυνση) (%)	46,83	38,17	85	61,05	12,48
IPAQ-short form (METS)	14066	1000	15066	3906,5	2788,8

CKCUEST: Δοκιμασία σταθερότητας του άνω άκρου σε κλειστή κινητική αλυσίδα.

Μέσος όρος τεσσάρων δοκιμών εκφραζόμενος σε αγγίγματα.

SMBT: Δοκιμασία ρίψης μπάλας από καθιστή θέση. Μέσος όρος τεσσάρων δοκιμών εκφραζόμενος σε εκατοστόμετρα (cm)

mUQYBT: Τροποποιημένη Δοκιμασία ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο. Μέσος όρος τριών δοκιμασιών εκφραζόμενος ως ποσοστό επί τοις εκατό (%) του μήκος του άνω άκρου (ULL), για την κάτω έσω κατεύθυνση, την πάνω έξω κατεύθυνση και την μέση κατεύθυνση. Σύνθετη βαθμολογία τροποποιημένης δοκιμασίας ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο καταγραμμένη ως ποσοστό επί τοις εκατό (%) με βάση την προσθήκη των

μέσων όρων των τριών κατευθύνσεων (μέση κατεύθυνση, κάτω έσω κατεύθυνση, πάνω έξω κατεύθυνση)/ 3 φορές το μήκος του άνω άκρου.

IPAQ-short form: Διεθνές ερωτηματολόγιο φυσικής δραστηριότητας σύντομης μορφής μετρημένο σε METS

4.2 ΈΛΕΓΧΟΙ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ

Πριν τον έλεγχο των υποθέσεων πραγματοποιήθηκε έλεγχος κανονικότητας όλων των μεταβλητών με το Shapiro-Wilk test το οποίο χρησιμοποιείται για μέγεθος δείγματος μικρότερο των 50 ατόμων, όπως στην μελέτη μας (Shapiro and Francia, 1972, Elliott and Woodward, 2006). Στις μεταβλητές που ικανοποιούσαν την υπόθεση της κανονικής κατανομής ακολουθήθηκε παραμετρικός έλεγχος (Parametric tests). Αν δεν ικανοποιείτο η υπόθεση τότε πραγματοποιείτο μη παραμετρικός έλεγχος (Non-parametric tests).

Η υπόθεση της οποίας γινόταν έλεγχος είναι:

H_0 : Η X μεταβλητή ακολουθεί την κανονική κατανομή

Έναντι της εναλλακτικής

H_1 : Η X μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή

με παρατηρούμενο επίπεδο σημαντικότητας $p = 0,05$.

Για τιμή του p μικρότερη του $0,05$ ($p < 0,05$), απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση ή αλλιώς δεχόμαστε την εναλλακτική υπόθεση (H_1). Επομένως θεωρούμε ότι τα δεδομένα δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή και θα πραγματοποιηθεί μη παραμετρικός έλεγχος.

Για τιμή του p μεγαλύτερη του $0,05$ ($p > 0,05$), δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση (H_0). Επομένως, τα δεδομένα ακολουθούν κανονική κατανομή και τα τεστ που θα διερευνήσουν την αποδοχή ή την απόρριψη των μηδενικών υποθέσεων θα είναι παραμετρικά.

Για τη σχέση (συσχέτιση) μεταξύ των ισοκινητικών παραμέτρων και των αποτελεσμάτων των λειτουργικών δραστηριοτήτων και του ερωτηματολογίου IPAQ-short form υπολογίστηκαν: στην περίπτωση των παραμετρικών ο συντελεστής συσχέτισης Pearson, και στην περίπτωση των μη παραμετρικών ο συντελεστής συσχέτισης Spearman.

4.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΔΟΚΙΜΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ IPAQ-SHORT FORM

Για να εξετάσουμε τις πιθανές συσχετίσεις μεταξύ των ισοκινητικών παραμέτρων των δύο ταχυτήτων και των λειτουργικών δοκιμασιών, καθώς και του ερωτηματολογίου IPAQ-short form πραγματοποιήθηκε συσχέτιση Pearson's R.

Σύμφωνα με την αρχική μας υπόθεση, δεν προβλέφθηκε ο εντοπισμός στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των ισοκινητικών μεταβλητών και των λειτουργικών δοκιμασιών, καθώς και του ερωτηματολογίου IPAQ-short form.

Δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των ισοκινητικών παραμέτρων των στροφών μυών του ώμου στην έξω και την έσω στροφή στις γωνιακές ταχύτητες των 60°/s και των 180°/s και των λειτουργικών δοκιμασιών, καθώς και του ερωτηματολογίου IPAQ-short form στη συντριπτική πλειοψηφία των μετρήσεων. Παρόλα αυτά, ανιχνεύθηκαν τέσσερις ήπιες θετικές συσχετίσεις μεταξύ της λειτουργικής δοκιμασίας SMBT και του κανονικοποιημένου λόγου Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος ($r=0,453$, $p=0,004$) στην γωνιακή ταχύτητα των 180°/s στην έσω στροφή, της σύνθετης βαθμολογίας της τροποποιημένης λειτουργικής δοκιμασίας mUQYBT με τον κανονικοποιημένο λόγο της Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος στην έξω στροφή στην γωνιακή ταχύτητα των 180° ($r=0,460$, $p=0,003$), καθώς και του ερωτηματολογίου IPAQ-short form με το Συνολικό Έργο στην γωνιακή ταχύτητα των 60° και των 180° στην έσω στροφή ($r=0,332$, $p=0,039$ και $r=0,319$, $p=0,048$ αντίστοιχα) απορρίπτοντας έτσι την μηδενική υπόθεση για τις συγκεκριμένες συσχετίσεις, ενώ η αρχική υπόθεση επιβεβαιώνεται για όλες τις υπόλοιπες συσχετίσεις.

Οι Πίνακες 4.5., 4.6., 4.7. και 4.8. παρουσιάζουν τις συσχετίσεις των ισοκινητικών παραμέτρων της Μέγιστης Ροπής (M.P.), του κανονικοποιημένου λόγου της Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος (M.P./Σ.Β.), του Συνολικού Έργου (Σ.Ε.), της Μέσης Ισχύος (M.I.), και της Μέσης Μέγιστης Ροπής (M.M.P.) με τις λειτουργικές δοκιμασίες και το ερωτηματολόγιο IPAQ-short form για το επικρατές άνω άκρο στην γωνιακή ταχύτητα των 60°/s στην έξω στροφή (Πίνακας 4.5.), στην γωνιακή ταχύτητα των 60°/s στην έσω στροφή (Πίνακας 4.6.), στην γωνιακή ταχύτητα των 180°/s στην έξω στροφή (Πίνακας 4.7.) και στην γωνιακή ταχύτητα των 180°/s στην έσω στροφή (Πίνακας 4.8.).

Πίνακας 4. 5. Συσχετίσεις των ισοκινητικών παραμέτρων στην γωνιακή ταχύτητα των 60°/s στην έξω στροφή για το επικρατές άνω άκρο με τις λειτουργικές δοκιμασίες απόδοσης και το ερωτηματολόγιο IPAQ-short form.

60°/s έξω στροφή	CKCUEST (Αγγίγματα)	SMBT (Cm)	mUQYBT Μέση κατεύθυνση (%)	mUQYBT Κάτω έσω κατεύθυνση (%)	mUQYBT Πάνω έξω κατεύθυνση (%)	mUQYBT Σύνθετη Βαθμολογία (%)	IPAQ (METS)
M.P. (Nm)	Pearson						
	Correlation	-0,081	-0,01	-0,257	-0,294	-0,238	-0,11
M.P./ Σ. Β. (%)	Pearson						
	Sig. (2-tailed)	0,623	0,95	0,114	0,073	0,144	0,949
Σ.Ε. (WATTS)	Pearson						
	Correlation	-0,091	-0,103	-0,131	-0,248	-0,288	-0,045
M.I. (J)	Pearson						
	Sig. (2-tailed)	0,584	0,531	0,427	0,133	0,076	0,784
M.M.P. (Nm)	Pearson						
	Correlation	0,123	-0,026	-0,222	-0,252	-0,137	0,035
	Pearson						
	Sig. (2-tailed)	0,456	0,875	0,174	0,127	0,405	0,833
	Pearson						
	Correlation	-0,082	0,074	-0,194	-0,255	-0,22	0,025
	Pearson						
	Sig. (2-tailed)	0,618	0,655	0,237	0,123	0,179	0,882
	Pearson						
	Correlation	-0,051	0,024	-0,239	-0,279	-0,202	0,025
	Pearson						
	Sig. (2-tailed)	0,759	0,886	0,143	0,09	0,218	0,882

M.P.: Μέγιστη Ροπή, M.P./Σ.Β.: Κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος, Σ.Ε.: Συνολικό Έργο, M.I.: Μέση Ισχύς, M.M.P.: Μέση Μέγιστη Ροπή, %: Εκφράζεται ως ποσοστό (%) του σωματικού Βάρους (Σ.Β.).

CKCUEST: Δοκιμασία σταθερότητας του άνω άκρου σε κλειστή κινητική αλυσίδα.

Μέσος όρος τεσσάρων δοκιμών εκφραζόμενος σε αγγίγματα.

SMBT: Δοκιμασία ρίψης μπάλας από καθιστή θέση. Μέσος όρος τεσσάρων δοκιμών εκφραζόμενος σε εκατοστόμετρα (cm).

mUQYBT: Τροποποιημένη Δοκιμασία ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο. Μέσος όρος τριών δοκιμασιών εκφραζόμενος ως ποσοστό επί τοις εκατό (%) του μήκος του άνω άκρου (ULL), για την κάτω έσω κατεύθυνση, την πάνω έξω κατεύθυνση και την μέση κατεύθυνση. Σύνθετη βαθμολογία τροποποιημένης δοκιμασίας ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο καταγραμμένη ως ποσοστό επί τοις εκατό (%) με βάση την προσθήκη των μέσων όρων των τριών κατευθύνσεων (μέση κατεύθυνση, κάτω έσω κατεύθυνση, πάνω έξω κατεύθυνση)/ 3 φορές το μήκος του άνω άκρου.

IPAQ-short form: Διεθνές ερωτηματολόγιο φυσικής δραστηριότητας σύντομης μορφής μετρημένο σε METS.

Πίνακας 4.6. Συσχετίσεις των ισοκινητικών παραμέτρων στην γωνιακή ταχύτητα των 60°/s στην έσω στροφή για το επικρατές άνω άκρο με τις λειτουργικές δοκιμασίες απόδοσης και το ερωτηματολόγιο IPAQ-short form.

60°/s έσω στροφή	CKCUEST (Αγγίγματα)	SMBT (Cm)	mUQYBT Μέση κατεύθυνση (%)	mUQYBT Κάτω έσω κατεύθυνση (%)	mUQYBT Πάνω έξω κατεύθυνση (%)	mUQYBT Σύνθετη Βαθμολογία (%)	IPAQ (METS)
M.P. (Nm)	Pearson						
	Correlation	0,016	-0,169	-0,2	-0,156	-0,114	-0,037
	Sig. (2-tailed)	0,922	0,304	0,222	0,348	0,49	0,822
M.P./Σ.Β. (%)	Pearson						
	Correlation	-0,002	-0,269	-0,064	-0,112	-0,172	-0,157
	Sig. (2-tailed)	0,989	0,098	0,698	0,503	0,294	0,339
Σ.Ε. (WATTS)	Pearson						
	Correlation	0,148	-0,196	-0,162	-0,102	-0,102	-0,044
	Sig. (2-tailed)	0,37	0,231	0,326	0,542	0,542	0,79
M.I. (J)	Pearson						
	Correlation	0,026	-0,148	-0,166	-0,135	-0,101	-0,08
	Sig. (2-tailed)	0,876	0,37	0,311	0,419	0,54	0,626
M.M.P. (Nm)	Pearson						
	Correlation	0,044	-0,128	-0,223	-0,164	-0,118	-0,096
	Sig. (2-tailed)	0,789	0,439	0,173	0,325	0,474	0,562

M.P.: Μέγιστη Ροπή, M.P./Σ.Β.: Κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος, Σ.Ε.: Συνολικό Έργο, M.I.: Μέση Ισχύς, M.M.P.: Μέση Μέγιστη Ροπή, %: Εκφράζεται ως ποσοστό (%) του σωματικού Βάρους (Σ.Β.).

CKCUEST: Δοκιμασία σταθερότητας του άνω άκρου σε κλειστή κινητική αλυσίδα. Μέσος όρος τεσσάρων δοκιμών εκφραζόμενος σε αγγίγματα.

SMBT: Δοκιμασία ρίψης μπάλας από καθιστή θέση. Μέσος όρος τεσσάρων δοκιμών εκφραζόμενος σε εκατοστόμετρα (cm).

mUQYBT: Τροποποιημένη Δοκιμασία ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο. Μέσος όρος τριών δοκιμασιών εκφραζόμενος ως ποσοστό επί τοις εκατό (%) του μήκος του άνω άκρου (ULL), για την κάτω έσω κατεύθυνση, την πάνω έξω κατεύθυνση και την μέση κατεύθυνση. Σύνθετη βαθμολογία τροποποιημένης δοκιμασίας ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο καταγραμμένη ως ποσοστό επί τοις εκατό (%) με βάση την προσθήκη των μέσων όρων των τριών κατευθύνσεων (μέση κατεύθυνση, κάτω έσω κατεύθυνση, πάνω έξω κατεύθυνση)/ 3 φορές το μήκος του άνω άκρου.

IPAQ-short form: Διεθνές ερωτηματολόγιο φυσικής δραστηριότητας σύντομης μορφής μετρημένο σε METS.

Πίνακας 4.7. Συσχετίσεις των ισοκινητικών παραμέτρων στην γωνιακή ταχύτητα των 180°/s στην έξω στροφή για το επικρατές άνω άκρο με τις λειτουργικές δοκιμασίες απόδοσης και το ερωτηματολόγιο IPAQ-short form.

180°/s έξω στροφή	CKCUEST (Αγγίγματα)	SMBT (Cm)	mUQYBT Μέση κατεύθυνση (%)	mUQYBT Κάτω έσω κατεύθυνση (%)	mUQYBT Πάνω έξω κατεύθυνση (%)	mUQYBT Σύνθετη Βαθμολογία (%)	IPAQ (METS)	
Pearson								
M.P. (Nm)	Correlation	-0,095	-0,095	-0,207	-0,206	-0,185	0,055	0,02
	Sig. (2- tailed)	0,563	0,563	0,206	0,215	0,259	0,739	0,904
Pearson								
M.P./ Σ.Β. (%)	Correlation	-,110	-,178	-,075	-,176	-,255	,460	,159
	Sig. (2- tailed)	,505	,278	,648	,291	,116	,003	,333
Pearson								
Σ.Ε. (WATTS)	Correlation	,005	-,169	-,114	-,154	-,103	,090	-,001
	Sig. (2- tailed)	,978	,305	,489	,355	,533	,584	,993
Pearson								
M.I. (J)	Correlation	-,010	-,169	-,072	-,093	-,071	,161	,028
	Sig. (2- tailed)	,954	,305	,662	,580	,666	,328	,866
Pearson								
M.M.P. (Nm)	Correlation	-,066	-,109	-,180	-,192	-,168	,091	,021
	Sig. (2- tailed)	,692	,508	,273	,248	,307	,580	,897

M.P.: Μέγιστη Ροπή, M.P./Σ.Β.: Κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος, Σ.Ε.: Συνολικό Έργο, M.I.: Μέση Ισχύς, M.M.P.: Μέση Μέγιστη Ροπή, %: Εκφράζεται ως ποσοστό (%) του σωματικού Βάρους (Σ.Β.).

CKCUEST: Δοκιμασία σταθερότητας του άνω άκρου σε κλειστή κινητική αλυσίδα. Μέσος όρος τεσσάρων δοκιμών εκφραζόμενος σε αγγίγματα.

SMBT: Δοκιμασία ρίψης μπάλας από καθιστή θέση. Μέσος όρος τεσσάρων δοκιμών εκφραζόμενος σε εκατοστόμετρα (cm).

mUQYBT: Τροποποιημένη Δοκιμασία ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο. Μέσος όρος τριών δοκιμασιών εκφραζόμενος ως ποσοστό επί τοις εκατό (%) του μήκος του άνω άκρου (ULL), για την κάτω έσω κατεύθυνση, την πάνω έξω κατεύθυνση και την μέση κατεύθυνση. Σύνθετη βαθμολογία τροποποιημένης δοκιμασίας ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο καταγραμμένη ως ποσοστό επί τοις εκατό (%) με βάση την προσθήκη των Μέσων όρων των τριών κατευθύνσεων (μέση κατεύθυνση, κάτω έσω κατεύθυνση, πάνω έξω κατεύθυνση)/ 3 φορές το μήκος του άνω άκρου.

IPAQ-short form: Διεθνές ερωτηματολόγιο φυσικής δραστηριότητας σύντομης μορφής μετρημένο σε METS.

Πίνακας 4.8.Συσχετίσεις των ισοκινητικών παραμέτρων στην γωνιακή ταχύτητα των 180°/s στην έσω στροφή για το επικρατές άνω άκρο με τις λειτουργικές δοκιμασίες απόδοσης και το ερωτηματολόγιο IPAQ-Short form.

180°/s έσω στροφή	CKCUEST (Αγγίγματα)	SMBT (Cm)	mUQYBT Μέση κατεύθυνση (%)	mUQYBT Κάτω έσω κατεύθυνση (%)	mUQYBT Πάνω έξω κατεύθυνση (%)	mUQYBT Σύνθετη Βαθμολογία (%)	IPAQ (METS)
Pearson							
M.P. (Nm)	Correlation	-,002	-,232	-,185	-,139	-,094	-,073
	Sig. (2- tailed)	,988	,155	,260	,407	,568	,658
Pearson							
M.P./Σ.B. (%)	Correlation	-,044	,453	-,089	-,125	-,172	-,151
	Sig. (2- tailed)	,791	,004	,590	,454	,295	,358
Pearson							
Σ.Ε. (WATTS)	Correlation	,092	-,226	-,098	-,052	,002	-,036
	Sig. (2- tailed)	,577	,167	,552	,756	,991	,829
Pearson							
M.I. (J)	Correlation	,032	-,259	-,047	-,012	,047	,030
	Sig. (2- tailed)	,849	,111	,776	,941	,778	,856
Pearson							
M.M.P. (Nm)	Correlation	,002	-,243	-,151	-,114	-,052	-,046
	Sig. (2- tailed)	,989	,137	,360	,497	,751	,783

M.P.: Μέγιστη Ροπή, M.P./Σ.B.: Κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος, Σ.Ε.: Συνολικό Έργο, M.I.: Μέση Ισχύς, M.M.P.: Μέση Μέγιστη Ροπή, %: Εκφράζεται ως ποσοστό (%) του σωματικού Βάρους (Σ.Β.).

CKCUEST: Δοκιμασία σταθερότητας του άνω άκρου σε κλειστή κινητική αλυσίδα. Μέσος όρος τεσσάρων δοκιμών εκφραζόμενος σε αγγίγματα.

SMBT: Δοκιμασία ρίψης μπάλας από καθιστή θέση. Μέσος όρος τεσσάρων δοκιμών εκφραζόμενος σε εκατοστόμετρα (cm).

mUQYBT: Τροποποιημένη Δοκιμασία ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο. Μέσος όρος τριών δοκιμασιών εκφραζόμενος ως ποσοστό επί τοις εκατό (%) του μήκος του άνω άκρου (ULL), για την κάτω έσω κατεύθυνση, την πάνω έξω κατεύθυνση και την μέση κατεύθυνση. Σύνθετη βαθμολογία τροποποιημένης δοκιμασίας ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο καταγραμμένη ως ποσοστό επί τοις εκατό (%) με βάση την προσθήκη των μέσων όρων των τριών κατευθύνσεων (μέση κατεύθυνση, κάτω έσω κατεύθυνση, πάνω έξω κατεύθυνση)/ 3 φορές το μήκος του άνω άκρου.

IPAQ-short form: Διεθνές ερωτηματολόγιο φυσικής δραστηριότητας σύντομης μορφής μετρημένο σε METS.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση των πιθανών συσχετίσεων μεταξύ τριών λειτουργικών δοκιμασιών [CKCUEST (Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test), SMBT (Seated Medicine Ball Throw) και mUQYBT (Modified Upper Quarter Y-Balance Test)] και των παραμέτρων της ισοκινητικής αξιολόγησης. Έγινε διερεύνηση για τυχόν συσχετίσεις των τριών λειτουργικών δοκιμασιών με τις ισοκινητικές παραμέτρους μυϊκής απόδοσης [Μέγιστη Ροπή (M.P.), Συνολικό έργο (Σ.Ε.), Μέση Ισχύς (M.I.) και Μέση Μέγιστη Ροπή (M.M.P.) και κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος (M.P./Σ.Β.)] των έσω και των έξω στροφών μυών του ώμου, στο επικρατές άνω άκρο. Επίσης έγινε διερεύνηση των επιπέδων δραστηριότητας των συμμετεχόντων, εκφραζόμενων μέσω των σκορ του ερωτηματολογίου φυσικής δραστηριότητας IPAQ-short form με τις ίδιες ισοκινητικές παραμέτρους.

Οι ισοκινητικές μεταβλητές που επιλέχθηκαν για συσχέτιση με τις λειτουργικές δοκιμασίες ήταν η Μέγιστη Ροπή (M.P.), η Μέση Μέγιστη Ροπή (M.M.P.), το Συνολικό Έργο (Σ.Ε.), η Μέση Ισχύς (M.I.) και ο κανονικοποιημένος λόγος Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος (M.P./Σ.Β.). Αυτές οι μεταβλητές είναι οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες στην ισοκινητική αξιολόγηση (Riemann and Davies, 2019, Borms, Maenhout and Cools, 2016, Lee and Kim, 2015, Andrade et al., 2014, Dvir, 2004). Το Σ.Ε., η M.M.P. και η M.I. χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή τη μελέτη επειδή ο συγγραφέας θεώρησε ότι οι μέσες αλλά και οι συνολικές τιμές είναι πιο ακριβείς στην εκτίμηση της πραγματικής απόδοσης των μυών σε αντίθεση με τις τιμές της M.P. από μόνη της, που δείχνει ουσιαστικά μόνο μια μέγιστη απόδοση κατά τη διάρκεια μιας επανάληψης και από μόνη της μπορεί να μην αντανακλά επαρκώς την τάση που αναπτύσσεται σε ένα εύρος κίνησης (Dvir, 2004, Durall and Matheson, 2017). Από την άλλη πλευρά, το Σ.Ε. και η M.I. είναι πολύ σχετικά μέτρα της μυϊκής απόδοσης (Perrin, 1993, Bandy, 1992, Feiring, Ellenbecker and Derscheid, 1990).

Σε αντίθεση με προηγούμενες έρευνες, στην παρούσα μελέτη μετρήθηκε και η μεταβλητή M.P./Σ.Β. που θεωρείται σημαντική λόγω του ότι είναι περισσότερο σχετική με τη λειτουργική δραστηριότητα (Dvir, 2004), ενώ επιτρέπει την κανονικοποίηση των δεδομένων ως προς τον κάθε ασθενή ξεχωριστά (Andrews, Wilk and Reinold, 2008). Η κανονικοποίηση ως προς το ΣΒ (M.P./Σ.Β.) έγινε διότι το σωματικό βάρος είναι ένας παράγοντας που παίζει ρόλο στις ρίψεις. Πιο συγκεκριμένα Ο Dillman και συνεργάτες

(1993) έχουν αναφέρει ότι κατά τη διάρκεια της απελευθέρωσης της μπάλας και των φάσεων συνοδείας της ρίψης, οι διατμητικές δυνάμεις στον ώμο είναι περίπου 1 φορά μεγαλύτερες από ότι το σωματικό βάρος του ατόμου (Dillman et al., 1993). Ενώ άλλοι ερευνητές έχουν τεκμηριώσει ότι η ρίψη είναι η μεταφορά ενέργειας και ορμής από τα πόδια στον κορμό, και τέλος στην άκρα χείρα και τη μπάλα (Putnam, 1993, Kibler and Sciascia, 2019), αποδεικνύοντας την σημασία την συμμετοχής όλου του σώματος κατά την διάρκεια μίας ρίψης. Το σωματικό βάρος επίσης έχει βρεθεί ότι σχετίζεται με την απόσταση σε μία ρίψη, και αυτό θα μπορούσε να αποδοθεί στο γεγονός ότι όσο περισσότερο βάρος υπάρχει "πίσω" από μία ρίψη, τόσο περισσότερη δυναμική μπορεί να δημιουργηθεί, αυξάνοντας την ταχύτητα ή την απόσταση που μπορεί να ριχτεί μία μπάλα (Derbyshire, 2007). Για όλους τους παραπάνω λόγους αποφασίστηκε να μετρηθούν οι μεταβλητές M.P., Σ.Ε., M.I., M.M.P. και M.P./Σ.Β. στην παρούσα έρευνα.

5.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Από όσο γνωρίζουμε από τα μέχρι τώρα δεδομένα, οι μελέτες στην αρθρογραφία έχουν επικεντρωθεί κυρίως στην μελέτη του κάτω άκρου, καθώς η χρήση του είναι δεδομένη σε όλα τα είδη αγωνισμάτων. Παρόλα αυτά, υπάρχει ένας αριθμός μελετών που ασχολούνται με τη μελέτη του άνω άκρου. Στην παρούσα έρευνα ανιχνεύτηκαν τέσσερις ήπιες θετικές συσχετίσεις. Η πρώτη μεταξύ της λειτουργικής δοκιμασίας SMBT και του κανονικοποιημένου λόγου Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος ($r=0,453$, $p=0,004$) στην γωνιακή ταχύτητα των $180^\circ/s$ στην έσω στροφή. Η δεύτερη μεταξύ της σύνθετης βαθμολογίας της mUQYBT με τον κανονικοποιημένο λόγο Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος στην έξω στροφή στην γωνιακή ταχύτητα των 180° ($r=0,460$, $p=0,003$). Παρατηρήθηκαν δύο ακόμα συσχετίσεις μεταξύ του ερωτηματολογίου IPAQ-short form με το συνολικό έργο στην γωνιακή ταχύτητα των 60° σε έσω στροφή ($r=0,332$, $p=0,039$) καθώς και με το συνολικό έργο στην γωνιακή ταχύτητα των 180° στην έσω στροφή ($r=0,319$, $p=0,048$). Μόνο σε αυτές τις συσχετίσεις απορρίφθηκε η μηδενική υπόθεση, ενώ η αρχική υπόθεση επιβεβαιώνεται για όλες τις υπόλοιπες συσχετίσεις. Κάτωθι συζητάμε τα αποτελέσματα εν όψει των 3 εργαλείων αξιολόγησης πεδίου (λειτουργικές δοκιμασίες) (CKCUEST, mUQYBT και SMBT), καθώς και του ερωτηματολογίου φυσικής δραστηριότητας IPAQ-short form.

ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ CKCUEST ΜΕ ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ

Μέσω των συσχετιστικών αναλύσεων μεταξύ των Ισοκινητικών παραμέτρων και του CKCUEST προσδιορίστηκε από τις τιμές που αναφέρθηκαν ότι δεν υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ των δύο τρόπων αξιολόγησης σε δείγμα υγιούς πληθυσμού. Όλες οι συσχετίσεις που βρέθηκαν μέσω των αναλύσεων ήταν στατιστικά μη σημαντικές. Αυτό το εύρημα έρχεται σε αντίθεση με την έρευνα των Lee και Kim (2015). Κατά τη διάρκεια αυτής της έρευνας, οι ερευνητές χρησιμοποίησαν ισοκινητική αξιολόγηση και αξιολόγηση με δυναμόμετρο χειρός σε συνδυασμό με το CKCUEST για να ελέγξουν την εγκυρότητα και την αξιοπιστία της CKCUEST (Lee and Kim, 2015).

Η δύναμη σύλληψης είναι σημαντική γιατί σχετίζεται στενά με τη λειτουργία του άνω άκρου και είναι μια λειτουργία που διευκολύνει τις κινήσεις του πετάλου των στροφών. Η δύναμη σύλληψης είναι σημαντικό δεδομένο για την θεραπεία αποκατάστασης και τον πόνο στον ώμο (Alizadehkhayat et al., 2011). Ενώ επίσης η δύναμη σύλληψης χρησιμοποιείται συχνά ως μέτρηση της μυϊκής λειτουργίας σε νοσοκομειακά περιβάλλοντα επειδή συσχετίζεται με την κλινική βελτίωση (Jakobsen, et al., 2010). Για ένα μέσο άτομο, η δύναμη σύλληψης συσχετίζεται έντονα ($r = 0,69$) με τη συνολική δύναμη 22 άλλων μυών του σώματος (DeVries, 1980). Έτσι, η εγκυρότητα της δοκιμασίας CKCUEST αξιολογήθηκε έναντι της δύναμης σύλληψης στην μελέτη των Lee και Kim και το αποτέλεσμα έδειξε υψηλές θετικές συσχετίσεις τόσο για την δεξιά άκρα χείρα (0,79) όσο και για την αριστερά άκρα χείρα (0,78). Στην έρευνα τους οι Lee και Kim κατέληξαν στο ότι, μια υψηλή βαθμολογία στην δοκιμασία CKCUEST δείχνει ότι η τιμή της δύναμης σύλληψης θα είναι επίσης υψηλή (Lee and Kim, 2015).

Πιο συγκεκριμένα η μελέτη τους συνέκρινε τα δεδομένα της μέγιστης ροπής για τους έσω και για τους έξω στροφείς του ώμου με τα δεδομένα του CKCUEST. Στην έρευνα των Lee και Kim (2015) χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιες γωνιακές ταχύτητες αξιολόγησης με την παρούσα έρευνα των $60^\circ/s$ και των $180^\circ/s$ καθώς και η ίδια θέση αξιολόγησης 45° απαγωγής της άρθρωσης του ώμου, όπου βρέθηκαν συσχετίσεις μεταξύ της δοκιμής CKCUEST και της μέγιστης ροπής της έσω και της έξω στροφής των ώμων ($r = 0,87-0,94$) που ήταν υψηλές και για τα δύο άνω άκρα των συμμετεχόντων της έρευνας. Στην έρευνα τους κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η δοκιμή είχε υψηλή αξιοπιστία και είχε υψηλές συσχετίσεις με τα αποτελέσματα της αξιολόγησης σε δυναμόμετρο χειρός, αλλά και με την ισοκινητική αξιολόγηση, και ότι θεωρείται μια πολύ χρήσιμη μέθοδος εξέτασης για

κλινική χρήση (Lee and Kim, 2015). Παρόλα αυτά αξίζει να σημειωθεί ότι στην έρευνα τους ήταν παρούσα η επίδραση της αρχικής μέτρησης, καθώς η λειτουργική δοκιμασία διεξήχθη δύο φορές με ένα κενό τριών ημερών μεταξύ των μετρήσεων και τα δεδομένα που ελήφθησαν για την συσχέτιση με την ισοκινητική παράμετρο της μέγιστης ροπής ελήφθησαν την δεύτερη φορά της αξιολόγησης με την δοκιμασία CKCUEST (Thomas, et al., 2015).

Σε αντίθεση με την έρευνα των Lee και Kim (2015) έρχεται η έρευνα του Joe Bernardo (2018) όπου δεν βρέθηκε καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των ισοκινητικών παραμέτρων και της δοκιμασίας CKCUEST (Bernardo Joe, 2018). Στην έρευνα του Joe Bernardo μετρήθηκε η μέγιστη ροπή αμφίπλευρα στις γωνιακές ταχύτητες των 60° και $180^\circ/s$ και κατέληξε στο ίδιο συμπέρασμα με την δική μας έρευνα όπου δεν βρέθηκε καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση. Παρόλα αυτά η συγκεκριμένη έρευνα δεν είναι δημοσιευμένη σε επίσημη επιστημονική βάση δεδομένων, αλλά μόνο στην ιστοσελίδα του κολλεγίου Merrimack (https://scholarworks.merrimack.edu/hsc_studentpub/13/), κάτι που την κατατάσσει στην γκριζα βιβλιογραφία (grey literature) (Sibbald et al., 2015).

Παρότι στην έρευνα δεν βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ της λειτουργικής δοκιμασίας και των ισοκινητικών παραμέτρων, η CKCUEST έχει βρεθεί ότι είναι αξιόπιστη για διαφοροδιάγνωση ανάμεσα σε άτομα με σύνδρομο υπακρωμιακής πρόσκρουσης και χρόνιο πόνο στον ώμο, εν αντιθέσει με υγιή άτομα με εξαιρετική αξιοπιστία μεταξύ επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (Amin et al., 2015, Sciascia and Uhl, 2015, Tucci et al., 2014, Todd and George, 2000). Ενώ έχει βρεθεί συσχέτιση μεταξύ της μειωμένης απόδοσης στην συγκεκριμένη δοκιμασία και της εμφάνισης τραυματισμού κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου (Pontillo et al., 2014). Επίσης μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το CKCUEST έχει μέτριες κλινικές ενδείξεις που υποστηρίζουν τη χρήση του ως κλινικού μέτρου φυσικής απόδοσης (Tarara et al., 2016). Σύμφωνα με τα άνωθεν δεδομένα και παρότι δεν βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ της CKCUEST και των ισοκινητικών παραμέτρων, η λειτουργική δοκιμασία CKCUEST θεωρείται σημαντική για την αξιολόγηση λειτουργικών ελλειμμάτων.

ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ mUQYBT ΜΕ ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ

Στην λειτουργική δοκιμασία mUQYBT βρέθηκε μία ήπια θετική συσχέτιση μεταξύ της σύνθετης βαθμολογίας της δοκιμασίας και του κανονικοποιημένου λόγου της Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος στην έξω στροφή στην γωνιακή ταχύτητα των 180° ($r=0,460$, $p=0,003$). Δεν εντοπίστηκε καμία άλλη στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των ισοκινητικών παραμέτρων και των αποτελεσμάτων της λειτουργικής δοκιμασίας.

Η έρευνα μας έρχεται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα των ερευνών των Westrick και συνεργατών (Westrick et al., 2012) καθώς και σε μερική συμφωνία με τα αποτελέσματα των Borms και συνεργατών (Borms et al., 2016). Πιο συγκεκριμένα, οι Westrick και συνεργάτες (Westrick et al., 2012) εξέτασαν τη σχέση μεταξύ της UQYBT και της ισομετρικής δύναμης των καμπτήρων, των απαγωγών, των έσω και των έξω στροφών μυών του ώμου, που μετρήθηκε μέσω ενός δυναμόμετρου χειρός, σε έναν πληθυσμό υγιών αθλητών που δεν ανήκαν σε αθλήματα overhead. Δεν βρήκαν καμία σχέση μεταξύ της UQYBT και της δύναμης των συγκεκριμένων μυϊκών ομάδων, κάτι που συμβαδίζει με τα αποτελέσματά μας. Επιπροσθέτως, ανέφεραν μια σχέση μεταξύ του UQYBT και των μετρήσεων για τη σταθερότητα του κεντρικού τμήματος του σώματος (πυρήνα), που αξιολογήθηκε από τη δοκιμή πλευρικής αντοχής κορμού (lateral trunk endurance test) και τη σταθερότητα του άνω άκρου, μετρούμενη από τη δοκιμή CKCUEST. Σε αντίθεση με τη μελέτη μας, οι τιμές r που εκφράζουν τη σχέση μεταξύ της απόδοσης στην UQYBT χρησιμοποιώντας το επικρατές και το μη επικρατές άνω άκρο, την δοκιμή πλευρικής αντοχής κορμού και το CKCUEST ήταν 0,38, 0,45 και 0,49, αντίστοιχα. Σύμφωνα όμως με την ταξινόμηση που χρησιμοποιήσαμε στην παρούσα έρευνα, αυτές οι συσχετίσεις ήταν ήπιες.

Κανένας άλλος ερευνητής, από όσο γνωρίζουμε εκτός των Borms και συνεργατών (2016) δεν έχει εξετάσει τη σχέση μεταξύ της απόδοσης UQYBT και της δύναμης των ώμων ή των αγκώνων αξιολογούμενη με ισοκινητικό δυναμόμετρο (Borms et al., 2016). Επομένως, δεν είναι δυνατόν να συγκρίνουμε τα αποτελέσματά μας εκτός από αυτήν την μελέτη. Τα αποτελέσματά αυτής της έρευνας έδειξαν μία συσχέτιση μεταξύ της πάνω έξω προσέγγισης και της μέγιστης ροπής των έξω στροφών σε σύγκεντρη συστολή στην γωνιακή ταχύτητα των 180°/s για το μη επικρατές άνω άκρο. Ενώ καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι αυτή η συσχέτιση οφείλεται πιθανώς σε σύμπτωση και ενδέχεται να μην αντικατοπτρίζει κλινικά σχετικούς συσχετισμούς. Αξίζει να σημειωθεί ότι και στην δική

μας έρευνα υπήρξε συσχέτιση σε σύγκεντρη συστολή στην γωνιακή ταχύτητα των $180^\circ/s$, και ότι θα άξιζε η συγκεκριμένη δοκιμασία να αξιολογηθεί και σε υψηλότερες γωνιακές ταχύτητες για τυχόν συσχετίσεις με ισοκινητικές παραμέτρους.

Η θετική σχέση μεταξύ των έξω στροφών και της λειτουργικής δοκιμασίας mUQYBT μπορεί επίσης να έχει προκύψει από το γεγονός ότι οι ισχυρότεροι έξω στροφείς είναι σε θέση να παράγουν καλύτερη σταθερότητα στην γληνοβραχιόνια άρθρωση (Mulligan et al., 2004), επιτρέποντας έτσι στις άλλες μυϊκές ομάδες που είναι υπεύθυνες για την άρση του βάρους του σώματος από το έδαφος να συστέλλονται πλήρως χωρίς να παράγουν αστάθεια στις αρθρώσεις. Η έλλειψη περαιτέρω στατιστικά σημαντικών συσχετίσεων μπορεί να οφείλεται λόγω του ότι χρησιμοποιήσαμε την τροποποιημένη λειτουργική δοκιμασία ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο (mUQYBT) που έχει χαμηλότερη αξιοπιστία σε σύγκριση με την κανονική δοκιμασία ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο (UQYBT). Πιο συγκεκριμένα οι συντελεστές προσδιορισμού δείχνουν ότι οι βαθμολογίες της τροποποιημένης δοκιμασίας mUQYBT αντιστοιχίζονται περίπου στο 92% της σύνθετης βαθμολογίας της κανονικής δοκιμασίας UQYBT όταν αναλύονται οι συγκρίσεις μεταξύ των εξεταστών (Cramer et al., 2017).

Παρότι δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις πέρα από την συσχέτιση μεταξύ της σύνθετης βαθμολογίας της δοκιμασίας και του κανονικοποιημένου λόγου της Μέγιστης Ροπής / Σωματικό Βάρος στην έξω στροφή στην γωνιακή ταχύτητα των 180° ($r=0,460$, $p= 0,003$), η δοκιμασία UQYBT μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αξιολόγηση, μιας και η απόδοση από το μη τραυματισμένο άκρο μπορεί να χρησιμεύσει ως τιμή αναφοράς για το τραυματισμένο άκρο κατά την αποκατάσταση. Αυτό αποδεικνύεται από έρευνες που έχουν βρει συμμετρική απόδοση μεταξύ των άκρων εντός ενός υγιούς μη αθλητικού πληθυσμού (Gorman et al., 2012, Westrick et al., 2012), καθώς και σε αθλητές αθλημάτων overhead που συμμετέχουν στα αθλήματα του μπίτζμπολ και του σόφτμπολ όπου απαιτείται δύναμη στο επικρατές άνω άκρο για την επιτέλεση των ρίψεων (Butler, et al., 2014b), και σε κολυμβητές, που χρειάζονται συμμετρία στην δύναμη των άνω άκρων τους για την επιτέλεση των δεξιοτήτων κολύμβησης (Butler, et al., 2014a).

Γενικά, το CKCUEST και το mUQYBT δεν φάνηκε να συσχετίζονται με την δύναμη του ώμου. Αυτή η παρατήρηση θα μπορούσε να εξηγηθεί από τα χαρακτηριστικά των δοκιμασιών επειδή το UQYBT και το CKCUEST εκτελούνται στην κλειστή κινητική αλυσίδα και η εκτίμηση της ισοκινητικής δύναμης πραγματοποιείται στην ανοικτή

κινητική αλυσίδα. Μπορεί επίσης να υποδηλώνει ότι άλλες μεταβλητές εντός της κινητικής αλυσίδας σχετίζονται με την απόδοση του UQYBT και του CKCUEST, επειδή οι ερευνητές (de Oliveira et al., 2017, Butler, et al., 2014a, Tucci et al., 2014, Gorman et al., 2012, Westrick et al., 2012, Roush, et. al., 2007) έχουν υποστηρίξει ότι η σταθερότητα του κεντρικού τμήματος του σώματος και των ώμων παίζει καθοριστικό ρόλο στην απόδοση του UQYBT και του CKCUEST. Στόχος της δοκιμασίας UQYBT είναι επίσης η λύση ορισμένων περιορισμών προηγούμενων λειτουργικών δοκιμασιών, όπως η κινητικότητα και η σταθερότητα του εξεταζόμενου που υπόκεινται μέγιστο έλεγχο μέσω αυτής της δοκιμασίας. Πιο συγκεκριμένα οι Gorman και συνεργάτες (2012) περιέγραψαν το UQYBT ως μία απαιτητική δοκιμή για την κινητικότητα του θώρακα και του άνω άκρου που πραγματοποιεί την προσέγγιση, διατηρώντας παράλληλα τη σταθερότητα στο ένα άνω άκρο και το κεντρικό τμήμα του σώματος (Gorman et al., 2012). Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι η θέση αυτών των δοκιμασιών δεν είναι λειτουργική για ρίψη (θέση σανίδας αντί για όρθια θέση), παρόλα αυτά η λειτουργικότητα σε αυτές τις δοκιμασίες έγκειται στη συμμετοχή ολόκληρης της κινητικής αλυσίδας στην απόδοση των δοκιμασιών (Borgms and Cools, 2018).

ΣΥΣΧΕΤΙΣΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ SMBT ΜΕ ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ

Όσον αφορά τη λειτουργική δοκιμασία SMBT ανιχνεύτηκε μία ήπια θετική συσχέτιση μεταξύ της λειτουργικής δοκιμασίας και του κανονικοποιημένου λόγου Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος ($r= 0,453$, $p = 0,004$) στην γωνιακή ταχύτητα των $180^\circ/s$ στην έσω στροφή. Δεν εντοπίστηκε καμία άλλη στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των ισοκινητικών παραμέτρων και των αποτελεσμάτων της λειτουργικής δοκιμασίας.

Αρκετοί ερευνητές έχουν βρει σχέσεις μεταξύ της δοκιμασίας και μετρήσεων της δύναμης του άνω μέρος του σώματος (Harris et al., 2011, Clemons et al., 2010, Davis et al., 2008, Cronin and Owen, 2004, Stone et al., 2003, Terzis et al., 2003) και της δύναμης (Stone et al., 2003, Terzis et al., 2003, Cronin and Owen, 2004). Ωστόσο, η σύγκριση των αποτελεσμάτων μας με εκείνα αυτών των ερευνητών είναι δύσκολη λόγω των διαφορετικών τύπων καθισμάτων (διαφορετική επιτέλεση), διαφορετικών βαρών που χρησιμοποιήθηκαν, διαφορετικών πληθυσμών που δοκιμάστηκαν, καθώς και λόγω της διαφορετικής εκτέλεσης και μεθοδολογίας με τις οποίες επιτελέστηκαν. Οι Cronin και Owen (2004) βρήκαν συσχέτιση μεταξύ της απόστασης ρίψης της δοκιμασίας και της

ισχύος και της δύναμης του άνω μέρος του σώματος σε γυναίκες παίκτριες netball όταν μετρήθηκαν χρησιμοποιώντας άρσεις πάγκου (Bench press) (εύρος $r = 0,709-0,803$) (Cronin and Owen, 2004). Παρομοίως οι Riemann και Davies (2019) διερεύνησαν τη σχέση μεταξύ της απόδοσης της δοκιμασίας μονόπλευρης ρίψης μπάλας και της ισοκινητικής δύναμης του ώμου σε υγιή πληθυσμό. Η ρίψη και η ισοκινητική αξιολόγηση έγινε και για τα δύο άνω άκρα. Η απόδοση της δοκιμασίας συσχετίστηκε σε μεγάλο βαθμό με την δύναμη των μυών του ώμου που αξιολογήθηκε σε Κ.Κ.Α. στην κίνηση του τραβήγματος-ώθησης (Push-Pull) στις ταχύτητες των 0,24 m/s, 0,43 m/s και 0,61 m/s (εύρος $r=0,755-0,868$). Παρόλα αυτά στην έρευνα τους δεν μέτρησαν έσω και έξω στροφείς του ώμου (Riemann and Davies, 2019). Σε αντίθεση με τη μελέτη μας, στην έρευνα των Riemann και Davies (2019) μετρήθηκε η μονόπλευρη δοκιμασία ρίψης μπάλας, όπου η ρίψη στην δοκιμασία γίνεται μονόπλευρα για το κάθε άνω άκρο (Riemann and Davies, 2019).

Ένας αριθμός ερευνητών (Riemann and Davies, 2019, Harris et al., 2011, Clemons, et al., 2010, Davis et al., 2008, Cronin and Owen, 2004, Stone et al., 2003, Terzis et al., 2003) έχει βρει μέτρια έως ισχυρή σχέση μεταξύ της δύναμης του άνω μέρους του σώματος και λειτουργικών δοκιμασιών ρίψεων από καθιστή θέση, η οποία δεν είναι σύμφωνη με τα αποτελέσματά μας. Ενώ η δύναμη και η ισχύς είναι διαφορετικές μεταβλητές, η ισχύς είναι προϊόν της δύναμης και της ταχύτητας, επομένως, μεγαλύτερα αποτελέσματα δύναμης οδηγούν σε μεγαλύτερη ισχύ και μπορεί, με τη σειρά τους, να οδηγήσουν σε συγκρίσιμους συσχετισμούς.

Η μονόπλευρη δοκιμασία ρίψης σφαίρας (Chmielewski et al., 2014), η ρίψη σφαίρας από καθιστή θέση (Seated shot put) (Mayhew et al., 1993, Mayhew et al., 1994), η ρίψη ιατρικής μπάλας (Jones et al., 1999) και το SMBT (Davis et al., 2008, Harris et al., 2011) είναι λειτουργικές δοκιμασίες σχεδιασμένες για τη μέτρηση της ισχύος του άνω μέρους του σώματος. Παρόλα αυτά, καθώς αυτές οι δοκιμασίες μπορεί να φαίνεται ότι μετρούν την ίδια δομή, είναι δελεαστικό για τους κλινικούς αποκατάστασης να τις ομαδοποιήσουν για συγκριτική ανάλυση. Ωστόσο, αυτό δεν πρέπει να γίνεται με βάση τις διαφορές στις διαδικασίες των δοκιμασιών που σχετίζονται με το βάρος της μπάλας και την ευθυγράμμιση του κορμού και του άνω άκρου. Παρά τις μέτριες ενδείξεις που υποστηρίζουν τη σχέση αυτών των δοκιμασιών με άλλα μέτρα δύναμης, δεν έχουν ακόμη υπάρξει δεδομένα που να υποστηρίζουν τη σχέση μεταξύ τους. Έτσι, κάθε δοκιμή πρέπει

να εξετάζεται ανεξάρτητα. Για παράδειγμα, η μονόπλευρη δοκιμασία ρίψης σφαίρας μπορεί να είναι η καλύτερη δοκιμασία για τον ποσοτικό προσδιορισμό της απόδοσης και των αποτελεσμάτων σε αθλητές που πραγματοποιούν αθλήματα overhead (π.χ. τένις, βόλεϊ, μπίτζμπολ) που βασίζονται στην απόδοση του επικρατούς άνω άκρου (Tarara et al., 2016). Αξίζει να αναφερθεί ότι έχει αποδειχθεί μέσω ερευνών ότι η διασταυρούμενη εκπαίδευση (cross education) δηλαδή η ενδυνάμωση του ενός άνω άκρου ότι έχει αποτελέσματα στην ενδυνάμωση του ετερόπλευρου άνω άκρου (Green and Gabriel, 2018), οπότε οι μονόπλευρες δοκιμασίες αξιολόγησης, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και για ενδυνάμωση του ετερόπλευρου άνω άκρου σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης.

Ενώ η ισοκινητική αξιολόγηση είναι σήμερα ένας από τους πιο ευρέως χρησιμοποιούμενους κλινικούς τρόπους αξιολόγησης για την λειτουργία των μυών, ορισμένοι συγγραφείς πιστεύουν ότι δεν είναι επαρκώς συγκεκριμένη για την αξιολόγηση της μυϊκής απόδοσης των αθλητών. Οι χαμηλές και σταθερές γωνιακές ταχύτητες αποτελούν το κύριο επίκεντρο της εκτεταμένης συζήτησης. Οι ερευνητές δεν συμφωνούν για τη σχέση μεταξύ ισοκινητικών μετρήσεων και αθλητικών επιδόσεων. Οι Forthomme και συνεργάτες (Forthomme et al., 2005a), οι Webber και συνεργάτες (Webber et al., 1997) και οι Roetert και συνεργάτες (Roetert et al., 1996) έχουν δείξει μια θετική σχέση μεταξύ ισοκινητικών παραμέτρων και ρίψης, ενώ οι Ellenbecker (Ellenbecker, 1991) και Mikesky και συνεργάτες (Mikesky et al., 1995) δεν βρήκαν αυτή τη σχέση. Παρότι οι αθλητικές ρίψεις μπορούν να θεωρηθούν ως εκτίμηση της λειτουργικής απόδοσης εμπίπτοντας στον ορισμό των λειτουργικών δοκιμασιών μιας και μετρούν φυσική απόδοση (την ρίψη σε ένα συγκεκριμένο άθλημα), δεν είναι τυποποιημένες και δεν μπορούν να μετρήσουν πέραν των επιδόσεων σε συγκεκριμένα αθλήματα, καθιστώντας την σύγκριση με την υπάρχουσα λειτουργική δοκιμασία μη πραγματοποιήσιμη.

Η έρευνα μας μπορεί να συγκριθεί με την έρευνα των Borms και συνεργατών (2016) παρότι έρχεται σε αντίθεση με αυτήν (Borms et al., 2016). Στην έρευνα τους βρέθηκαν μέτριες έως ισχυρές συσχετίσεις (εύρος $r = 0,595-0,803$) μεταξύ της SMBT και των έκκεντρων και σύγκεντρων μεταβλητών μέγιστης ροπής για τους έξω και τους έσω στροφείς του ώμου, τόσο για το επικρατές, όσο και για το μη επικρατές άνω άκρο. Ενώ ο συντελεστής προσδιορισμού κυμάνθηκε από 0,354 έως 0,645 (Borms et al., 2016). Παρόλα αυτά αξίζει να σημειωθεί ότι στην μελέτη των Borms και συνεργατών (Borms et al., 2016) μετρήθηκαν αθλητές από διάφορα ριπτικά αθλήματα που έπρεπε να

συμμετέχουν σε ριπτικά αθλήματα για τουλάχιστον 3 ώρες την εβδομάδα, ένας παράγοντας που μπορεί να επηρέασε τα αποτελέσματα της έρευνας, ενώ είναι δύσκολη η γενίκευση των αποτελεσμάτων στον γενικό πληθυσμό λόγω του ότι μετρήθηκαν μόνο αθλητές. Ενώ δεν πραγματοποιήθηκε τυχαιοποίηση για το πιο άνω άκρο (επικρατές ή μη επικρατές) θα εκτιμούνταν πρώτο στην ισοκινητική αξιολόγηση, κάτι που μπορεί να επηρέασε τις μετρήσεις για το κάθε άκρο. Αξίζει να επισημανθεί ότι ο Borms μέτρησε στην έρευνα του και σε έκκεντρη ισοκινητική συστολή, ωστόσο η συγκεκριμένη συστολή δεν έχει αποδειχθεί να είναι σταθερά αξιόπιστη, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένα αποτελέσματα (Malerba et al., 1993, Mandalidis et al., 2001, Edouard et al., 2013). Τέλος στην έρευνα του χρησιμοποιήθηκε συντελεστής προσδιορισμού για την συσχέτιση μεταξύ των ισοκινητικών παραμέτρων και της λειτουργικής δοκιμασίας SMBT ενώ η έρευνα ήταν συσχετιστική, που σημαίνει ότι γινόταν σύγκριση μεταξύ ανεξάρτητων μεταβλητών.

Τα αποτελέσματα μας θα μπορούσαν να είναι σε μεγαλύτερη συμφωνία με την έρευνα των Andrade και συνεργατών (2014) όπου εντόπισαν μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ της δοκιμασίας ρίψης μπάλας και της σύγκεντρης μέγιστης ροπής στις $300^\circ/s$ για τους έσω στροφείς ($P = 0,73$) και της μέσης ισχύος κατά την σύγκεντρη συστολή στις $300^\circ/s$ και για τους έσω ($P = 0,49$) αλλά και για τους έξω στροφείς ($P = 0,51$) (Andrade et al., 2014). Γιατί ενώ η απόσταση της ρίψης συσχετίστηκε θετικά με την μέγιστη ροπή στην έσω στροφή στις $300^\circ/s$, δεν συσχετίστηκε με την ισοκινητική δύναμη στις χαμηλότερες γωνιακές ταχύτητες των $60^\circ/s$, $90^\circ/s$ και $180^\circ/s$. Έτσι, η δοκιμασία συσχετίστηκε μόνο με την ισοκινητική μέγιστη ροπή σε υψηλή γωνιακή ταχύτητα, κάτι που μπορεί να οφείλεται στην γρήγορη ταχύτητα με την οποία πραγματοποιούνται οι ρίψεις στην συγκεκριμένη δοκιμασία (Andrade et al., 2014). Μελλοντική έρευνα χρειάζεται για την συσχέτιση της λειτουργικής δοκιμασίας με υψηλότερες γωνιακές ταχύτητες, πέραν των $180^\circ/s$. Παρόλα αυτά ο Andrade και συνεργάτες μέτρησαν την λειτουργική δοκιμασία με τα υποκείμενα τους να πραγματοποιούν τις ρίψεις από όρθια θέση, οπότε δεν μπορεί να γίνει σύγκριση της έρευνας μας με τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης, μιας και δεν γνωρίζουμε την συνεισφορά των μυών του κορμού στην επιτέλεση της δοκιμασίας από όρθια θέση (Andrade et al., 2014).

Μία ακόμη εξήγηση για την έλλειψη σημαντικών συσχετίσεων μεταξύ της λειτουργικής δοκιμασίας και των ισοκινητικών παραμέτρων θα μπορούσε να είναι και η διαφορά ως

προς το εύρος τροχιάς του ώμου, καθώς η μέγιστη έσω στροφή και η μέγιστη έξω στροφή δεν επιτυγχάνονται κατά τη διάρκεια της SMBT, με πιθανό αποτέλεσμα την λιγότερη φόρτιση των μυών του ώμου από ότι κατά τη διάρκεια της ισοκινητικής αξιολόγησης ή μιας overhead ρίψης. Στην έρευνα των Borms και συνεργατών (2016) βρήκαν υψηλότερες συσχετίσεις για την δύναμη των μυών του αγκώνα, σε σχέση με την δύναμη των μυών του ώμου (εύρος $r=0,595-0,803$), ενώ οι συντελεστές προσδιορισμού έδειξαν ότι η δύναμη των στροφικών μυών του ώμου μπορεί να αντιπροσωπεύει το 35,4% έως 64,5% της διακύμανσης στην απόδοση της SMBT σε σύγκριση με την δύναμη των μυών του αγκώνα, η οποία μοιραζόταν μία διακύμανση που κυμαινόταν από 58,5% έως 73,1% (Borms et al., 2016).

Στην έρευνα των Borms και συνεργατών (2016) βρέθηκαν ισχυρές συσχετίσεις ανάμεσα στην σύγκεντρη δύναμη των τρικέφαλων μυών ($r=0,834-0,855$), καθώς και των δικέφαλων μυών ($r=0,802-0,827$) με την λειτουργική δοκιμασία. Αυτό το αποτέλεσμα μπορεί να εξηγηθεί λόγω των υψηλότερων φορτίων στην άρθρωση του αγκώνα κατά τη διάρκεια επιτέλεσης της SMBT, με τους συμμετέχοντες να ρίχνουν από μία αρχική θέση με τους αγκώνες σε μέγιστη θέση κάμψης στην τελική θέση σε μέγιστη έκταση των αγκώνων. Όπως και στη φάση επιτάχυνσης μίας ρίψης overhead, το SMBT χαρακτηρίζεται από εκρηκτική έκταση του αγκώνα. Η έκταση του αγκώνα κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης προκαλείται από μια σύγκεντρη συστολή των τρικέφαλων μυών μαζί με τη σταθεροποιητική λειτουργία του δικέφαλου βραχιόνιου μυ, που είναι διάρθριος σε σχέση με τις αρθρώσεις του ώμου και του αγκώνα. Η ισχυρή συσχέτιση της δοκιμασίας σε σχέση με την έκκεντρη δύναμη των δικέφαλων μυών (εύρος $r= 0,765- 0,803$) στην έρευνα του Borms θα μπορούσε να εξηγηθεί από την ανάγκη για μια μεγάλη έκκεντρη ροπή κάμψης αγκώνα για να επιβραδύνει την έκταση του αγκώνα κατά την επιτάχυνση. Η ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της μυϊκής δύναμης του δικέφαλου και του SMBT είναι σημαντική σε έναν πληθυσμό με παθολογικές καταστάσεις των δικέφαλων μυών, όπως η ρήξη άνω επιχειλίου χόνδρου (SLAP), και οι τενοντίτιδες ή οι ρήξεις του δικέφαλου βραχιονίου μυός. Παρόλα αυτά απαιτείται περισσότερη έρευνα για τον προσδιορισμό του φορτίου που ασκείται στον δικέφαλο βραχιόνιο κατά τη διάρκεια του SMBT προτού χρησιμοποιηθεί αυτή η δοκιμασία κατά την αποκατάσταση παθολογικών καταστάσεων του δικέφαλου βραχιονίου. Συμπερασματικά χρειάζεται περισσότερη έρευνα για να εκτιμηθεί η κλινική αξία της συγκεκριμένης λειτουργικής δοκιμασίας (Borms, et al., 2016).

Αξίζει να αναφερθεί ότι η υψηλή γωνιακή ταχύτητα των $180^\circ/\text{s}$ συσχετίστηκε με τις λειτουργικές δοκιμασίες mUQYBT και SMBT, ενώ η μόνη ισοκινητική μεταβλητή που συσχετίστηκε με αυτήν την γωνιακή ταχύτητα ήταν ο κανονικοποιημένος λόγος της Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος. Όσον αφορά την παράμετρο του κανονικοποιημένου λόγου Μέγιστης Ροπής ως προς το Σωματικό Βάρος (M.P./Σ.Β.) θεωρείται η πιο σχετική στην εκτίμηση της λειτουργικής δραστηριότητας σε σχέση με τις άλλες ισοκινητικές παραμέτρους οπότε η συσχέτιση της με τις λειτουργικές δραστηριότητες αποδεικνύει την σχέση αυτήν (Dvir, 2004). Τα ευρήματα αυτής της μελέτης υποστηρίζουν την ανάγκη για την μελλοντική δημιουργία λόγων δύναμης σε σχέση με το σωματικό βάρος για την αξιολόγηση της δύναμης των έσω και των έξω στροφέων μυών της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης. Όσον αφορά την συσχέτιση της υψηλής γωνιακής ταχύτητας των $180^\circ/\text{s}$ με τις λειτουργικές δοκιμασίες SMBT και mUQYBT, αυτό μπορεί να έχει σχέση με την υψηλή ταχύτητα που απαιτείται για την ρίψη της μπάλας στην λειτουργική δραστηριότητα SMBT, καθώς και την βέλτιστη ταχύτητα που απαιτείται κατά τις προσεγγίσεις στην λειτουργική δοκιμασία mUQYBT και να εξηγεί έτσι την έλλειψη στατιστικής συσχέτισης με την μικρότερη γωνιακή ταχύτητα των $60^\circ/\text{s}$, ενώ έρχεται σε συμφωνία με συσχετίσεις μεταξύ υψηλών ταχυτήτων στο ισοκινητικό δυναμόμετρο και λειτουργικών δοκιμασιών που βρέθηκαν και στην έρευνα του Andrade και συνεργατών (Andrade et al., 2014).

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ

Υπάρχουν πολλοί λόγοι για τους οποίους τα ισοκινητικά αποτελέσματα δεν εμφανίζουν συσχετίσεις με τις λειτουργικές δοκιμασίες. Αρχικά, τα ισοκινητικά δυναμόμετρα μπορούν να αξιολογήσουν μόνο σε ένα επίπεδο την εκάστοτε άρθρωση. Σε αυτή τη μελέτη αξιολογήθηκαν ισοκινητικά οι κινήσεις της έξω και της έσω στροφής οι οποίες γίνονται στο εγκάρσιο επίπεδο. Όμως η άρθρωση του ώμου επιτρέπει κίνηση και στα τρία επίπεδα (οβελιαίο, μετωπιαίο, εγκάρσιο) και έχει 3 βαθμούς ελευθερίας (Hamilton, et al., 2011). Οι λειτουργικές δοκιμασίες είναι σχεδιασμένες να «προκαλούν» τον ώμο σε πολλαπλά επίπεδα κίνησης (Borjms and Cools, 2018). Μια άλλη εξήγηση για τις ελάχιστες και χαμηλές συσχετίσεις είναι η διαφορά στον τύπο της μυϊκής συστολής που αξιολογείται. Αν και τα ισοκινητικά δυναμόμετρα μπορούν να αξιολογήσουν και σύγκεντρα και έκκεντρα αλλά όχι ταυτόχρονα. Ενώ οι καθημερινές δραστηριότητες δεν έχουν μόνο έκκεντρες ή

σύγκεντρες συστολές στην ίδια μυϊκή ομάδα, οπότε η αξιολόγηση μέσω της ισοκίνησης μπορεί να μην προβλέπει με ακρίβεια την πραγματική λειτουργικότητα (Griffin, 2006).

Τέλος, η έννοια της κινητικής αλυσίδας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξηγήσει τις όχι τόσο μεγάλες συσχετίσεις μεταξύ ισοκινητικών μεταβλητών και λειτουργικών δοκιμασιών. Η ισοκινητική αξιολόγηση είναι δραστηριότητα A.K.A., αντίθετα οι λειτουργικές δραστηριότητες μπορεί να είναι και δραστηριότητες K.K.A. Η δραστηριότητα της ισοκίνησης δεν απαιτεί τον έλεγχο του βάρους και της βαρύτητας του ατόμου όπως κάνουν οι λειτουργικές δοκιμασίες K.K.A. Ωστόσο, ένα άτομο μπορεί θεωρητικά να έχει καλά ισοκινητικά αποτελέσματα αλλά φτωχά όταν αξιολογείται με λειτουργικές δοκιμασίες. Οι δραστηριότητες K.K.A. απαιτούν μυϊκό έλεγχο σε πολυεπίπεδες κινήσεις και ιδιοδεκτικότητα για τις κατάλληλες σύγκεντρες και έκκεντρες μυϊκές συσπάσεις (Todd and George, 2000, McGee, 1998, Lephart and Henry, 1996). Επομένως, πιθανότατα καμία από τις δύο μεθόδους αξιολόγησης από μόνη της δεν μπορεί να αξιολογήσει με ακρίβεια την απόδοση των μυών του ώμου.

ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ IPAQ-Short form ΜΕ ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ

Όσον αφορά το ερωτηματολόγιο IPAQ-Short form παρατηρήθηκαν δύο συσχετίσεις μεταξύ του ερωτηματολογίου και του συνολικού έργου στην γωνιακή ταχύτητα των 60° σε έσω στροφή ($r=0,332$, $p=0,039$) καθώς και με το συνολικό έργο στην γωνιακή ταχύτητα των 180° στην έσω στροφή ($r=0,319$, $p=0,048$). Δεν εντοπίστηκε καμία άλλη στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των ισοκινητικών παραμέτρων και των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου.

Παρατηρούμε ότι το ερωτηματολόγιο συσχετίστηκε στις 60°/s, αλλά και στις 180°/s με την ισοκινητική μεταβλητή του Συνολικού Έργου (Σ.Ε.). Το Σ.Ε. είναι μια αναπαράσταση ενός αθροίσματος όλων των έργων όλων των επαναλήψεων (Dvir, 2004) γεγονός που μπορεί να εξηγήσει την συσχέτιση του με ένα ερωτηματολόγιο αυτοαναφοράς που μετρά την φυσική δραστηριότητα.

Η παρούσα έρευνα έρχεται σε συμφωνία με αντίστοιχες μελέτες που βρήκαν ήπια ή μέτρια συσχέτιση μεταξύ της φυσικής δραστηριότητας και της μυϊκής δύναμης για ερωτηματολόγια αυτοαναφοράς (Leblanc et al., 2015, Jakobsen et al., 2010, Paalanne et al., 2009, Forrest et al., 2007, Rantanen et al., 1997, Sandler et al., 1991). Επίσης έρχεται

σε συμφωνία με την έρευνα των Alomari και συνεργατών (Alomari et al., 2011) που βρήκαν χαμηλή συσχέτιση μεταξύ της έντονης φυσικής δραστηριότητας και της συνολικής φυσικής δραστηριότητας μετρούμενη με το ερωτηματολόγιο IPAQ σε σύγκριση με δυναμόμετρο χειρός. Όμως η έρευνα τους έκανε σύγκριση του ερωτηματολογίου με δυναμόμετρο χειρός.

Οι διαφορές μεταξύ των μελετών που εξετάζουν τις σχέσεις μεταξύ της φυσικής δραστηριότητας και της μυϊκής δύναμης είναι ασαφείς, αλλά θα μπορούσαν να βασίζονται στις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση της φυσικής δραστηριότητας και της μυϊκής ισχύος, καθώς και των διαφορών στα χαρακτηριστικά του πληθυσμού που μελετήθηκε. Προηγούμενες μελέτες (Jakobsen, et al., 2010, Morie et al., 2010, Paalanne et al., 2009, Daly et al., 2008, Gerdhem et al., 2008, Bryant et al., 2007, Forrest, et al., 2007, Rantanen, et al., 1997, Sandler et al., 1991) έχουν εξετάσει είτε ερωτηματολόγια αυτοαναφοράς είτε αντικειμενικά μέτρα συνήθους σωματικής δραστηριότητας και μυϊκής δύναμης σε πληθυσμούς με στενές ηλικιακές κλίμακες και που μπορεί να έχουν συμπεριλάβει μόνο ένα φύλο. Στην παρούσα έρευνα εξετάσαμε το ερωτηματολόγιο σε ένα μόνο φύλο (άνδρες) και σε μία στενή ηλικιακή κλίμακα (18-34 χρονών), κάτι που μπορεί να επηρέασε τα αποτελέσματα της έρευνας μας, μιας και έχει αποδειχθεί ότι το φύλο παίζει ρόλο, μιας και οι άνδρες παράγουν περισσότερη μυϊκή δύναμη (Musselman and Brouwer, 2005, Sunnerhagen et al., 2000, Mayer et al., 1994, Borges, 1989, Ivey et al., 1985). Ενώ και η ηλικία παίζει ρόλο, μιας και η μέγιστη μυϊκή δύναμη επιτυγχάνεται συνήθως μεταξύ 20 και 30 ετών (Bosco and Komi, 1980) και αρχίζει να μειώνεται περίπου στην ηλικία των 40 ετών (Kallman, et al., 1990), και επειδή η έρευνα μας πραγματοποιήθηκε σε ένα δείγμα ατόμων ηλικίας από 18 έως 34 χρονών, μπορεί η μέγιστη μυϊκή δύναμη που αναπτύσσεται από 20 έως 30 χρονών να επηρέασε τα αποτελέσματα της έρευνας μας.

Άλλοι παράγοντες που μπορεί να επηρέασαν τα αποτελέσματα της συσχέτισης μεταξύ της φυσικής δραστηριότητας και της μυϊκής δύναμης στην παρούσα έρευνα μπορεί να είναι ότι το ερωτηματολόγιο IPAQ-short form μετρά έμμεσα την φυσική δραστηριότητα σε σχέση με εργαλεία μέτρησης που μπορούν να μετρήσουν άμεσα την φυσική δραστηριότητα (π.χ. επιταχυνσιογράφος). Έρευνες που έχουν κάνει συσχέτιση μεταξύ του ερωτηματολογίου IPAQ-short form και του επιταχυνσιογράφου έχουν βρει αντικρουόμενα ευρήματα με μέτριες έως υψηλές συσχετίσεις, αλλά και με χαμηλές συσχετίσεις ανάλογα

με το πιο κομμάτι της φυσικής δραστηριότητας του ερωτηματολογίου συσχετίστηκε με επιταχυνσιογράφο (υψηλής έντασης φυσική δραστηριότητα, μέτριας έντασης φυσική δραστηριότητα, χαμηλής έντασης φυσική δραστηριότητα, υψηλής έντασης φυσική δραστηριότητα ή συνολική φυσική δραστηριότητα). Πιο συγκεκριμένα ο Hagstromer και συνεργάτες (2011) βρήκε υψηλή συσχέτιση μεταξύ της υψηλής έντασης φυσικής δραστηριότητας ($r=0,71$) και του επιταχυνσιογράφου (Hagstromer, et al., 2006), ενώ όλες οι υπόλοιπες κατηγορίες της φυσικής δραστηριότητας που μετρά το IPAQ-short form (μέτριας έντασης φυσική δραστηριότητα, χαμηλής έντασης φυσική δραστηριότητα, υψηλής έντασης φυσική δραστηριότητα ή συνολική φυσική δραστηριότητα) έχουν βρεθεί ότι έχουν μέτριες συσχετίσεις έως χαμηλές συσχετίσεις σε σχέση με τον επιταχυνσιογράφο. Παρόμοια έρευνα που όμως αναφέρεται σε Νορβηγούς εφήβους (Rangul et al., 2008) και ερευνά την αξιοπιστία και την εγκυρότητα δύο διαφορετικών ερωτηματολογίων (WHO, Health Behaviour in Schoolchildren και IPAQ short version), έδειξε ότι κανένα από τα 2 δεν φαίνεται να είναι ένα έγκυρο εργαλείο μέτρησης της φυσικής δραστηριότητας συγκρινόμενο με την τελική ενεργειακή κατανάλωση (Total Energy Expenditure, TEE) και το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας (Physical Activity Level, PAL) (Rangul et al., 2008).

Όσον αφορά τους ενήλικες, έρευνα που εξέτασε το IPAQ-Short form σε σχέση με τα αποτελέσματα του επιταχυνσιογράφου (Ekelund et al., 2006) σε πληθυσμό της Σουηδίας, έδειξε ότι η συνολική αυτοαναφερόμενη φυσική δραστηριότητα (METS) συσχετίστηκε ήπια με τη μέση ένταση της δραστηριότητας (μετρήσεις ανά λεπτό) από την επιταχυνσιομετρία ($r = 0,34$, $P < 0,001$). Επίσης στην συγκεκριμένη έρευνα αποδείχτηκε ότι τα άτομα υπερεκτιμούν το χρόνο που ξοδεύεται για φυσικές δραστηριότητες, επηρεάζοντας την βαθμολογία του ερωτηματολογίου. Ενώ η ευαισθησία του βρέθηκε ότι ήταν χαμηλή ως προς τον καθορισμό μη επαρκώς δραστήριων ατόμων (Ekelund et al., 2006). Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι σε μία άλλη μελέτη βρέθηκε ότι σε ένα δείγμα αντρών ηλικίας από 21 έως 43 χρονών, ένα 10% ανέφερε έντονη φυσική δραστηριότητα ενώ είχε φτωχή φυσική δραστηριότητα, κάτι που δείχνει μια πιθανότητα υπερεκτίμησης της φυσικής δραστηριότητας μέσω των καταγεγραμμένων αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου (Fogelholm et al., 2006). Τέλος σε μία Ευρωπαϊκή Μελέτη για την Φυσική Δραστηριότητα (EUPASS), η οποία διεξήχθη σε οκτώ χώρες βρέθηκε ότι το ερωτηματολόγιο μπορεί να δώσει ελαφρώς διαφορετικά αποτελέσματα, ανάλογα με τον τρόπο συμπλήρωσής του (Rutten et al., 2003).

Συνοψίζοντας παρατηρείται ότι η συνολική βαθμολογία του ερωτηματολογίου μπορεί να επηρεαστεί από τον τρόπο συμπλήρωσής του, καθώς και από άτομα που υπερτιμούν την φυσική τους δραστηριότητα, ενώ έχει χαμηλή ευαισθησία ως προς τον καθορισμό μη επαρκώς δραστήριων ατόμων. Ακόμα οι έρευνες που μελετούν την συσχέτιση με επιταχυνσιογράφο δείχνουν ήπιες και μέτριες συσχετίσεις για την μέτριας έντασης φυσική δραστηριότητα, την χαμηλής έντασης φυσική δραστηριότητα, ή την συνολική φυσική δραστηριότητα. Οπότε είναι πιθανό το IPAQ-short form να μην εκτίμησε σωστά την φυσική δραστηριότητα στο δείγμα της έρευνας μας και για αυτό να μην συσχετίστηκε με την μέτρηση της δύναμης στο ισοκινητικό δυναμόμετρο.

Παρόλα αυτά αξίζει να σημειωθεί ότι στην έρευνα των Leblanc και συνεργατών (2015) που εξέτασε τις σχέσεις μεταξύ αντικειμενικών και αυτοαναφερόμενων μέτρων φυσικής δραστηριότητας και της μυϊκής δύναμης αξιολογούμενης με ισοκινητικό δυναμόμετρο και δυναμόμετρο χειρός μεταξύ υγιών ενηλίκων ηλικίας από 20 έως 91 ετών, όπου η φυσική δραστηριότητα μετρήθηκε αντικειμενικά με επιταχυνσιόμετρο και με την χρήση ενός ερωτηματολογίου αυτοαναφοράς (Paffenbarger Physical Activity Questionnaire), βρήκαν παρόμοιες αδύναμες συσχετίσεις και για τα δύο μέσα αξιολόγησης της φυσικής δραστηριότητας σε σχέση με την μυϊκή δύναμη ($r = 0.139-0.186$). Τα σημαντικά ευρήματα αυτής της έρευνας ήταν ότι η αυτοαναφερόμενη φυσική δραστηριότητα που μετρήθηκε από το ερωτηματολόγιο Paffenbarger συσχετίστηκε πιο έντονα με τις μετρήσεις της δύναμης του άνω μέρους του σώματος, ενώ η φυσική δραστηριότητα που μετρήθηκε με ένα επιταχυνσιόμετρο συσχετίστηκε πιο έντονα με τις μετρήσεις της δύναμης του κάτω μέρους του σώματος (Leblanc et al., 2015).

Μία πιθανή εξήγηση των αποτελεσμάτων της έρευνας είναι ότι για αυτές τις διαφορετικές συσχετίσεις του ερωτηματολογίου αυτοαναφοράς έναντι της αντικειμενικής μέτρησης της φυσικής δραστηριότητας με την μυϊκή δύναμη είναι ότι ένα επιταχυνσιόμετρο φοριέται στο ισχίο, σε αντίθεση με την αυτοαναφερόμενη φυσική δραστηριότητα και είναι πιο ευαίσθητο στην καταγραφή της κίνησης στο κατακόρυφο επίπεδο (Wolin et al., 2008). Η κίνηση στο κατακόρυφο επίπεδο συμβαίνει συνήθως περισσότερο στο κάτω μέρος του σώματος εν αντιθέσει με το άνω μέρος του σώματος κατά την διάρκεια των φυσικών δραστηριοτήτων (Wolin et al., 2008, Thompson et al., 2015).

Το ερωτηματολόγιο κρίνεται ως ένα οικονομικό και γρήγορο μέτρο εκτίμησης της φυσικής δραστηριότητας, παρόλα αυτά για την αντικειμενική μέτρηση της φυσικής

δραστηριότητας και την συσχέτιση της με άλλα μέτρα φυσικής απόδοσης είναι πιθανόν ελλιπές. Ο ερευνητής της μελέτης καταλήγει στο συμπέρασμα ότι χρειάζεται η χρήση πολλαπλών μεθόδων για την αξιολόγηση των πολυδιάστατων πτυχών της φυσικής δραστηριότητας.

5.2 ΠΙΘΑΝΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σε κάθε ερευνητικό σχεδιασμό υπάρχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που δημιουργούν απειλές για την εγκυρότητα μίας έρευνας. Έτσι κρίνεται απαραίτητη η γνώση των αδυναμιών μίας έρευνας γιατί μόνο με την εκάστοτε γνώση τους θα μπορούσαμε να ξέρουμε αν τα αποτελέσματα τους έχουν κλινική εφαρμογή. Οι ερευνητικές μελέτες σχετίζονται τόσο με την εσωτερική όσο και με την εξωτερική εγκυρότητα. Η εσωτερική εγκυρότητα αναφέρεται στον έλεγχο των παραγόντων όπου απαιτείται, έτσι ώστε τα αποτελέσματα να μπορούν να αποδοθούν στον πειραματικό χειρισμό. Στους παράγοντες που απειλούν την εσωτερική εγκυρότητα περιλαμβάνονται το ιστορικό, η ωρίμανση, η αρχική μέτρηση, οι επαναλαμβανόμενες μετρήσεις, το μέσον μέτρησης, η στατιστική παλινδρόμηση, η επιλογή δείγματος (μεροληψία, αντιπροσωπευτικότητα), η πειραματική θνησιμότητα, η αλληλεπίδραση επιλογής-ωρίμανσης, το Placebo effect, το hawthorn effect, το halo effect και το avis effect. Εξωτερική εγκυρότητα είναι η ικανότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων σε άλλα υποκείμενα και σε άλλες συνθήκες. Υπάρχουν τέσσερις απειλές για την εξωτερική εγκυρότητα : η προκατάληψη στην επιλογή του δείγματος, η αλληλεπίδραση των αποτελεσμάτων μέτρησης, οι επιδράσεις από τις πειραματικές διαδικασίες και η εφαρμογή πολλαπλών πειραματικών χειρισμών.

Όσον αφορά στους παράγοντες που απειλούν την εξωτερική εγκυρότητα στην υπάρχουσα έρευνα θεωρείται ότι το δείγμα είναι μη αντιπροσωπευτικό μιας και αντλήθηκε με την μέθοδο της χιονοστιβάδας και δεν έχει επιλεγεί με τυχαίο τρόπο, οπότε στην παρούσα έρευνα υπάρχει προκατάληψη στην επιλογή του δείγματος, αν και το δείγμα μας δεν επιλέχθηκε βάσει συγκεκριμένων χαρακτηριστικών. Παρόλα αυτά δεν έχει υπάρξει αλληλεπίδραση των αποτελεσμάτων μέτρησης καθώς οι μετρήσεις ήταν σε δύο διαφορετικές μέρες και σε διαφορετικές μεθόδους μέτρησης την κάθε μέρα (ισοκινητικό δυναμόμετρο και λειτουργικές δοκιμασίες), ενώ δεν έχουμε και επίδραση της πρώτης μέτρησης μιας και τα υποκείμενα μετρήθηκαν μόνο μία φορά στην κάθε μέθοδο μέτρησης. Επίσης στην παρούσα έρευνα έχουμε επιδράσεις από τις πειραματικές διαδικασίες, μιας

και οι μετρήσεις μας έγιναν σε κλινικό περιβάλλον και δεν γνωρίζουμε αν τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας μπορούν να γενικευθούν σε άλλα περιβάλλοντα.

Ως προς τις απειλές της εσωτερικής εγκυρότητας στην παρούσα έρευνα δεν υπάρχει η απειλή της ωρίμανσης μιας και υπήρξε μόνο μία μέτρηση-αξιολόγηση, οπότε δεν υπήρξε διαδικασία που να επηρέασε αποκλειστικά τα υποκείμενα και να σχετίζεται άμεσα με την επίδραση της παρόδου του χρόνου, ούτε η απειλή της αλληλεπίδρασης επιλογής ομάδας/ωρίμανσης, καθώς και της στατιστικής παλινδρόμησης μιας και δεν συγκρίθηκαν ομάδες στην έρευνα μας, ενώ δεν υπήρξε και επίδραση λόγω επαναλαμβανόμενων μετρήσεων και επίδραση εκμάθησης-εξοικείωσης αφού δεν είχαμε επίδραση της μιας μέτρησης στην άλλη μιας και επρόκειτο για διαφορετικές μετρήσεις. Επίσης το δείγμα της παρούσας έρευνας ήταν ετερογενές και απαρτιζόταν από άτομα που είχαν, είτε δεν είχαν αξιολογηθεί με ισοκινητικό δυναμόμετρο κάτι που δεν μπορεί να επηρέασε τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Επιπροσθέτως δεν υπήρξαν οι απειλές των φαινομένων Placebo (πλασματικών υποκατάστατων), Hawthorn και avis, μιας και η έρευνα μας ήταν μια συσχετιστική μελέτη όπου δεν υπήρχε σύγκριση μεταξύ ομάδων και δεν υπήρχε ομάδα ελέγχου. Όσον αφορά το φαινόμενο του φωτοστέφανου δεν χρειάστηκε κρίση από τον ερευνητή για τα υποκείμενα της έρευνας, καθώς ήταν μια έρευνα καταγραφής και συσχέτισης μεταβλητών, χωρίς αξιολόγηση των υποκειμένων. Παρόλα αυτά το φαινόμενο του φωτοστέφανου δεν θεωρείται πλήρως ελεγχόμενο σε οποιαδήποτε έρευνα. Η απειλή του ιστορικού υπήρξε στην έρευνα μας καθώς δεν μπορούσαμε να περιορίσουμε την καθημερινότητα κάθε συμμετέχοντα, επομένως δεν μπορούσαμε να γνωρίζουμε αν τα αποτελέσματα στις λειτουργικές δοκιμασίες ή στην ισοκινητική αξιολόγηση είχαν επηρεαστεί από κάποιου άλλου είδους άσκηση σε καθημερινή βάση. Δυστυχώς υπήρξε η απώλεια ενός υποκειμένου από την έρευνα κάτι που καθιστά ότι η παρούσα έρευνα έχει πειραματική θνησιμότητα. Κάτωθι γίνεται αναφορά στα σφάλματα που σχετίζονται με την δειγματοληψία, αλλά και με το μέσο αξιολόγησης.

5.2.1 ΔΕΙΓΜΑ

Στην παρούσα μελέτη θεωρήθηκε ότι τουλάχιστον ένα δείγμα 30+ ατόμων είναι επαρκές δείγμα. Το μικρό δείγμα των 39 ατόμων < 100+ θα κάνει δύσκολη την αναγωγή των αποτελεσμάτων στον πληθυσμό. Είναι πιθανό ότι το μικρό μέγεθος δείγματος της τρέχουσας μελέτης να επηρέασε τα αποτελέσματα που συγκεντρώθηκαν από τις μετρήσεις, ιδιαίτερα την συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών. Παρόλα αυτά αξίζει να

σημειωθεί ότι οι υπάρχουσες έρευνες έχουν μικρά δείγματα (14-40 ατόμων) και χρειάζονται μεγαλύτερα δείγματα για να διαπιστωθεί αν τα δεδομένα που συλλέγονται από τις δοκιμασίες είναι σημαντικής αξίας.

Στην παρούσα έρευνα δεν πραγματοποιήθηκε υπολογισμός ισχύος (power calculation) για τον υπολογισμό του δείγματος, αν και θα έπρεπε. Ένας άλλος παράγοντας που σχετίζεται με το δείγμα της μελέτης είναι ότι πολλά από τα άτομα του δείγματος ήταν φοιτητές φυσικοθεραπείας. Λόγω αυτής τους της ιδιότητας είχαν γνώση του αντικειμένου της μελέτης και μπορούσαν να αντιληφθούν παράγοντες τους οποίους ο ερευνητής ίσως ήθελε να αποκρύψει έτσι ώστε να αυξηθεί η εσωτερική εγκυρότητα. Είναι πιθανό ότι τα αποτελέσματα ίσως να ήταν διαφορετικά αν αυτά τα άτομα είχαν άλλη ιδιότητα και όχι αυτή του φυσικοθεραπευτή. Τέλος, το δείγμα της παρούσας έρευνας είχε σχετικά μικρή μεταβλητότητα ως προς την ηλικία των ατόμων (18-34). Το 75% των ατόμων ήταν ηλικίας μεταξύ 18-23 ετών και το 25% ήταν μεταξύ 23-34 ετών. Λόγω του ότι επιλέχθηκε μια συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα (18-34) δεν υπάρχει τρόπος να γνωρίζουμε πώς νεότεροι συμμετέχοντες ή μεγαλύτεροι από αυτό το εύρος ηλικιών θα βαθμολογούνταν στις λειτουργικές δοκιμασίες, στις ισοκινητικές παραμέτρους και πού θα κυμαίνονταν οι συσχετίσεις.

Επίσης ένας παράγοντας που σχετίζεται με το δείγμα της μελέτης είναι ότι οι συμμετέχοντες ήταν άνδρες νεαρής ηλικίας κάτι που ενδεχομένως να επηρέασε τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης. Αυτή η μεροληψία φύλου επηρέασε τα αποτελέσματα που αφορούν τις ισοκινητικές μετρήσεις επειδή οι άνδρες γενικά παράγουν περισσότερη μυϊκή δύναμη σε σχέση με τις γυναίκες. Παλαιότερες μελέτες δείχνουν ότι υπάρχει μια σημαντική διαφορά μεταξύ της παραγωγής της μέγιστης ισοκινητικής μυϊκής δύναμης ανάμεσα σε άνδρες και γυναίκες, όπου οι άνδρες παράγουν περισσότερη ισοκινητική μυϊκή δύναμη (Musselman and Brouwer, 2005, Sunnerhagen et al., 2000, Mayer et al., 1994, Borges, 1989, Ivey et al., 1985). Επίσης αξίζει να αναφερθεί ότι τα νεότερα άτομα παράγουν περισσότερη μυϊκή δύναμη από ότι τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας του ίδιου φύλου (Lindle et al., 1997, Grimby, 1995, Lexell, 1995, Frontera et al., 1991, Kallman, Plato and Tobin, 1990, Laforest et al., 1990, Borges, 1989, Timm, 1988, Young, et al., 1985, Larsson, et al., 1979). Οπότε δεν γνωρίζουμε την επίδραση που θα είχε στα αποτελέσματα της έρευνας μας η συμπερίληψη και του γυναικείου φύλου, καθώς και ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας.

Τέλος, οι περισσότεροι από τους εθελοντές της παρούσας μελέτης ήταν δεξιόχειρες, δημιουργώντας έτσι μια πειραματική προκατάληψη προς αυτούς τους συμμετέχοντες. Οι μελλοντικές μελέτες πρέπει να στοχεύουν στην εξισορρόπηση του δείγματος μεταξύ εθελοντών με επικρατές δεξί και αριστερό άνω άκρο, προκειμένου να αναπτυχθεί μια πιο ακριβής εικόνα των επιδράσεων που έχει η κυριαρχία των άνω άκρων στις ισοκινητικές μετρήσεις.

5.2.2 ΜΕΣΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για αξιολόγηση ήταν το ισοκινητικό δυναμόμετρο Biodex System 3, τρεις λειτουργικές δοκιμασίες που δεν απαιτούσαν ιδιαίτερο εργαστηριακό εξοπλισμό και ένα ερωτηματολόγιο-κλίμακα μέτρησης των επιπέδων δραστηριότητας των συμμετεχόντων. Η αλληλουχία των δοκιμασιών ήταν αυστηρή και συνεχόμενη με αποτέλεσμα η κόπωση να είναι ένας παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα, να είναι ένας περιορισμός. Ιδανικά, οι συμμετέχοντες θα έπρεπε να εκτελούν κάθε σειρά δοκιμασιών (ισοκίνηση / λειτουργική αξιολόγηση) σε διαστήματα μίας εβδομάδας, αλλά αυτό δεν ήταν δυνατό λόγω χρονικών περιορισμών που επιβλήθηκαν. Επίσης, ορισμένοι από τους συμμετέχοντες είχαν προηγούμενη εμπειρία με ισοκινητική αξιολόγηση, ενώ άλλοι όχι γεγονός που μπορεί και αυτό να επηρέασε ορισμένα αποτελέσματα αν και το δείγμα ήταν ετερογενές με μεγάλο ποσοστό ατόμων να μην έχουν κάνει χρήση ή να γνωρίζουν την ισοκίνηση παλαιότερα. Τέλος, ήταν δύσκολο να ελεγχθεί το επίπεδο προσπάθειας του κάθε ατόμου στην ισοκίνηση και στις λειτουργικές δοκιμασίες.

5.2.2.1 ΙΣΟΚΙΝΗΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟ

Το ισοκινητικό δυναμόμετρο Biodex System 3 που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη είναι αξιόπιστο και έγκυρο μέσο αξιολόγησης. Για να αποφευχθούν απειλές σχετικά με αυτό το μέσο αξιολόγησης, ο ερευνητής πραγματοποιούσε βαθμονόμηση (calibration) κάθε φορά που το μηχάνημα τιθόταν σε λειτουργία. Τηρήθηκε το ίδιο πρωτόκολλο σε όλους τους συμμετέχοντες με την ίδια σειρά γωνιακών ταχυτήτων αξιολόγησης αλλά και ίδιο χρόνο ανάπαυσης ανάμεσα στα σετ.

Αν και χρησιμοποιήθηκαν όλοι οι κατάλληλοι ιμάντες σταθεροποίησης κατά τη διάρκεια της ισοκινητικής αξιολόγησης, κάποιου βαθμού υποκατάσταση από άλλες μυϊκές ομάδες πέραν αυτών που αξιολογήθηκαν μπορεί να υπήρξε. Ένας άλλος περιορισμός που ήταν

παρόν κατά τη χρήση του ισοκινητικού δυναμόμετρου ήταν η κόπωση. Η Κόπωση θα μπορούσε να έχει παίξει ρόλο ειδικά στην ισοκινητική δοκιμή στις 180°/s (κόπωση από την προηγούμενη ταχύτητα) επειδή αυτή ήταν η τελευταία γωνιακή ταχύτητα που αξιολογούνταν ακόμα κι αν δόθηκαν περίοδοι ανάπαυσης μεταξύ κάθε μίας από τις γωνιακές ταχύτητες που αξιολογήθηκαν.

Ένας άλλος περιορισμός ως προς τις ισοκινητικές μετρήσεις ήταν ότι δεν υπολογίστηκε το IROM στις ισοκινητικές μετρήσεις και αυτό έχει σημασία για τις ισοκινητικές μετρήσεις μιας και η ισοκινητική κίνηση σε ένα δυναμόμετρο, δεν είναι πραγματικά μόνο ισοκινητική. Κατά τη διάρκεια της κίνησης του άκρου ενός ατόμου σε ένα ισοκινητικό δυναμόμετρο τρεις κύριες φάσεις κίνησης παρατηρούνται: η φάση επιτάχυνσης (ρυθμός αύξησης της γωνιακής ταχύτητας), η φάση σταθερής γωνιακής ταχύτητας (IROM ή εύρος φορτίου - Load Range) και η φάση επιβράδυνσης (ρυθμός μείωσης της γωνιακής ταχύτητας) (Brown & Weir2001).

Το άκρο επιταχύνει από τις 0°/s, μέχρι την προκαθορισμένη γωνιακή ταχύτητα, ενώ η επιβράδυνση λαμβάνει χώρα κατά το τέλος της κίνησης όταν το σκέλος επιβραδύνει από την προκαθορισμένη γωνιακή ταχύτητα μέχρι την ηρεμία (Rathfon et al., 1991). Ωστόσο, η φάση επιτάχυνσης, γίνεται χωρίς αντίσταση από το δυναμόμετρο. Με άλλα λόγια, υπάρχει ένα τμήμα του διαθέσιμου ROM κατά το οποίο δεν υπάρχει κανένα μετρήσιμο εξωτερικό φορτίο. Το ROM με το εξωτερικό φορτίο ή το ROM όταν υπάρχει αντιστοιχία μεταξύ ισοκινητικής γωνιακής ταχύτητα και κίνησης του άκρου αναφέρεται ως περιοχή ισοκινητικής φόρτισης / εύρος φορτίου (load range) ή αλλιώς IROM. Το IROM γίνεται όλο και μικρότερο, καθώς η γωνιακή ταχύτητα αυξάνεται (Osternig 1975, Osternig et al. 1983a, Osternig 1986, Brown et al. 1995, Brown et al. 1998). Οι μελέτες των Osternig και συνεργατών έδειξαν για πρώτη φορά αυτή την αντίστροφη σχέση. Το IROM μειώνεται από 92% σε 16% στο εύρος των ισοκινητικών γωνιακών ταχυτήτων από 50°/s έως 400°/s (Osternig1975, Osternig et al. 1983a, Osternig 1986).

Πρακτικά, αυτό σημαίνει ότι καθώς η προ-επιλεγμένη γωνιακή ταχύτητα αυξάνεται, το άτομο που αξιολογείται λαμβάνει εξωτερική φόρτιση μέσω ενός ROM το οποίο συνεχώς φθίνει και το μεγαλύτερο τμήμα της κίνησης συμβαίνει στην φάση της επιτάχυνσης σε σχέση με τη φάση της σταθερής γωνιακής ταχύτητας (IROM) (Osternig et al., 1983b). Αυτό συνδυάζεται επίσης με το γεγονός ότι η ροπή είναι αντιστρόφως ανάλογη με τη γωνιακή ταχύτητα με αποτέλεσμα μικρού τόξου χαμηλής αντίστασης άσκηση κατά τις

υψηλές γωνιακές ταχύτητες με το υπόλοιπο ROM να είναι κομμάτι επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης. Έτσι με άλλα λόγια, η άσκηση σε υψηλές ταχύτητες στο ισοκινητικό δυναμόμετρο είναι κατά κύριο λόγο μια προσπάθεια να «φτάσει» το άτομο την προκαθορισμένη ταχύτητα (να επιταχύνει) ή να επιβραδύνει πριν το τέλος της κίνησης με το τμήμα του πραγματικού ισοκινητικού εύρους να είναι περιορισμένο (Osternig et al. 1983b).

Στο σημείο που αρχίζει η αντίσταση (IROM) υπάρχουν «artifacts» που εκδηλώνονται παράλληλα με τις χαράξεις της ροπής. Αμέσως μετά τη φάση της επιτάχυνσης ο βραχίονας και το άκρο που είναι συνδεδεμένο μαζί του δέχεται γωνιακή ταχύτητα η οποία είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την προ-επιλεγμένη ταχύτητα έως και 200% (Perrine & Edgerton 1977, Sapega et al., 1981, Taylor et al., 1991, Tis and Perrin 1993, Zachazewski et al., 1996, Wilson et al., 1997). Αυτό ακολουθείται από μια προσπάθεια του δυναμομέτρου να επιβραδύνει το άκρο μέσω ενός μηχανισμού πέδησης του δυναμομέτρου. Η «υπέρβαση» της γωνιακής ταχύτητας «Velocity overshoot», όπως ονομάζεται, εμφανίζεται ως μια λειτουργία κατά την επιτάχυνση του άκρου πέραν της επιθυμητής γωνιακής ταχύτητας. Η ακόλουθη αυτή πέδηση οδηγεί σε ένα εύκολα παρατηρήσιμο «torque spike» καθώς επιβραδύνεται το άκρο στην προ-επιλεγμένη ταχύτητα. Το αποτέλεσμα αυτής της πέδησης είναι ήπιο σε χαμηλές γωνιακές ταχύτητες, όπως στις 60°/s, αλλά αυξάνει σε μέγεθος με την αύξηση της γωνιακής ταχύτητας. Η υπέρβαση της γωνιακής ταχύτητας και ροπής (Velocity and Torque overshoot) συμπίπτουν στην αρχή του IROM (περιοχή φορτίου) (Brown & Weir 2001).

Αυτή η «υπέρβαση» της ροπής που προκύπτει, προκαλείται από την προηγούμενη υπέρβαση της γωνιακής ταχύτητας. Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα αυτό το «spike» θα αυξηθεί με την αύξηση της ταχύτητας καθώς ο μηχανισμός πέδησης του δυναμομέτρου πρέπει να καλύπτει πάντα τα αυξανόμενα ποσά της «υπέρβασης» της γωνιακής ταχύτητας. Το «spike» της ροπής μπορεί να επισκιάσει την πραγματική Μέγιστη Ροπή (M.P.) που παράγεται από τον ανθρώπινο μυ. Συγγραφείς ισχυρίζονται ότι είναι σημαντικό να αφαιρούνται τυχόν «overshoot artifacts» όταν αξιολογείται η M.P. ή άλλες παράμετροι, δεδομένου ότι εξαρτώνται από την M.P., πριν την ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Προς το παρόν δεν υπάρχει δυναμόμετρο στην αγορά που αφαιρεί αυτόματα το «overshoot» της ροπής, έτσι ο επαγγελματίας πρέπει να αναγνωρίζει το «artifact» και να μην το λάβει υπόψη κατά την ανάλυση των αποτελεσμάτων. Ωστόσο, ορισμένα συστήματα

δυναμομέτρου (π.χ. Biodex) επιχειρούν να ελέγξουν αυτά τα αποτελέσματα χρησιμοποιώντας μια τεχνική μείωσης δεδομένων που ονομάζεται «windowing». Κατά τη διάρκεια της windowed analysis οι φάσεις επιτάχυνσης και επιβράδυνσης μιας επανάληψης εξαλείφονται και μόνο τα δεδομένα της φάσης του IROM παρουσιάζονται. Αυτή η τεχνική έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει την αξιοπιστία των δοκιμών μέσω του ελέγχου της παρεκκλίνουσας παραγόμενης ροπής, αλλά δεν είναι σε θέση να αφαιρεθούν όλα τα “impact artifacts” στην περίπτωση που κάποιος αξιολογούμενος κάνει πιο πολύ χρόνο να επιταχύνει μέχρι την προκαθορισμένη ταχύτητα απ’ότι αναμένεται. Οπότε μετά είναι ευθύνη του ερευνητή/αξιολογητή να αναγνωρίσει τα artifacts αυτά στα αποτελέσματα (Wilk et al., 1992, Wilk et al., 1994).

Δυστυχώς, τα «artifacts» δεν περιορίζονται μόνο στις φάσεις επιτάχυνσης και επιβράδυνσης. Αμέσως μετά τη φάση της επιτάχυνσης, η γωνιακή ταχύτητα της κίνησης φρενάρει σε τέτοιο βαθμό που πέφτει ελαφρώς κάτω από το κατώτερο περιθώριο της προεπιλεγμένης γωνιακής ταχύτητας. Όταν συμβεί αυτό το δυναμόμετρο επιτρέπει έναν ορισμένο βαθμό περαιτέρω επιτάχυνσης το οποίο συχνά αποκαλείται ταλάντωση βραχίονα (lever arm oscillation). Αυτό μπορεί επίσης να συμβεί λόγω του μήκους του βραχίονα από το γεγονός ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο βραχίονας τόσο περισσότερο το περιφερικό τμήμα του δοκιμαζόμενου άκρου προσπαθεί να επιτύχει την γωνιακή ταχύτητα στο περιφερικό τμήμα.

Στην παρούσα έρευνα δεν πραγματοποιήθηκε έλεγχος με την επεξεργασία των ακατέργαστων δεδομένων (raw data) του ισοκινητικού μηχανήματος Biodex System 3 για την αφαίρεση των “impact artifacts” και χρησιμοποιήθηκαν τα επεξεργασμένα δεδομένα από το λογισμικό της Biodex System 3, τα οποία εκτυπώθηκαν μέσω του εκτυπωτή του ισοκινητικού δυναμομέτρου. Κάτι που μπορεί να επηρέασε τις μετρήσεις της Μέγιστης Ροπής ή άλλων παραμέτρων που εξαρτώνται από αυτήν. Παρόλα αυτά η έρευνα μας χρησιμοποίησε ίδια μεθοδολογία με παρόμοιες έρευνες (Andrade et al., 2014, Borms et al., 2016).

5.2.2.1.1 ΓΩΝΙΑΚΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Παρά του ότι το ισοκινητικό δυναμόμετρο Biodex System 3, που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη, έχει τη δυνατότητα να υπολογίσει ισοκινητικές μεταβλητές σε υψηλότερες γωνιακές ταχύτητες (>300°/s) που θα ήταν περισσότερο ενδεικτικές της

απόδοσης των μυών, θεωρήθηκε σωστό να μην χρησιμοποιηθούν πιο υψηλές ταχύτητες από τις ταχύτητες των 60°/s και των 180°/s μιας και θεωρούνται οι βέλτιστες ταχύτητες για την αξιολόγηση μετά από ένα πρόγραμμα αποκατάστασης, ενώ προάγουν την αποφυγή της προσβεβλημένης περιοχής καθώς και την προστασία των διεργασιών επούλωσης των μαλακών ιστών σε κινήσεις μικρού εύρους (Ellenbecker and Davies, 2000), προσομοιάζουν στις ταχύτητες που αναπτύσσονται κατά το σέρβις και το κάρφωμα στο βόλεϊ, ενώ είναι οι κατάλληλες για την αξιολόγηση ατόμων που κάνουν αθλήματα ρίψεων γωνίας μεγαλύτερης των 90°. Επίσης, θεωρήθηκε ότι θα είναι δύσκολο για τους συμμετέχοντες (μεγάλο ποσοστό από τους οποίους δεν ασχολούνταν με αθλητικές δραστηριότητες) να παράγουν ροπή μέσα στα όρια του IROM σε μεγαλύτερες ταχύτητες. Με βάση αυτά τα δεδομένα και ότι το δείγμα μας ήταν γενικού πληθυσμού κρίθηκαν ως οι κατάλληλες ταχύτητες για την ισοκινητική αξιολόγηση.

5.2.2.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ

Και οι τρεις λειτουργικές δοκιμασίες που εφαρμόστηκαν στην παρούσα μελέτη έχουν ελεγχθεί για την αξιοπιστία και την εγκυρότητα τους, εκτός από την τροποποιημένη λειτουργική δοκιμασία mUQYBT, που δεν έχει ελεγχθεί για την εγκυρότητα της. Η αξιοπιστία των άνωθεν λειτουργικών δοκιμασιών έχει ερευνηθεί: σε αθλητικό πληθυσμό, καθώς και σε γενικό πληθυσμό (η λειτουργική δοκιμασία SMBT), σε γενικό πληθυσμό ενεργά δραστήριο (η τροποποιημένη λειτουργική δοκιμασία mUQYBT) και σε υγιή ενεργά δραστήριο πληθυσμό, σε πληθυσμό με καθιστικό τρόπο ζωής, καθώς και σε πληθυσμό με σύνδρομο υπακρωμιακής πρόσκρουσης (η λειτουργική δοκιμασία CKCUEST) και έχει αποδειχθεί ότι είναι υψηλή για όλες τις λειτουργικές δοκιμασίες. Η εγκυρότητα από την άλλη πλευρά έχει μελετηθεί σε όλες τις λειτουργικές δοκιμασίες, αλλά είναι σαφώς πιο πολύπλοκο θέμα σε σχέση με την αξιοπιστία. Οι λειτουργικές δοκιμασίες έχουν ελεγχθεί για την εγκυρότητα τους, αλλά σε συγκεκριμένους τύπους εγκυρότητας και χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης ως προς αυτήν. Πιο συγκεκριμένα η λειτουργική δοκιμασία SMBT έχει ελεγχθεί για την εγκυρότητα της σε σχέση με μία τροποποιημένη λειτουργική δοκιμασία άρσεων σε πάγκο σε μαθητές νηπιαγωγείου, και δεν βρέθηκε καμία συσχέτιση μεταξύ των δύο δοκιμασιών (Davis et al., 2008). Ενώ η τροποποιημένη λειτουργική δοκιμασία mUQYBT, δεν έχει ελεγχθεί για την εγκυρότητα της. Η μόνη δοκιμασία που έχει ελεγχθεί εκτενώς για την εγκυρότητα της είναι η λειτουργική δοκιμασία CKCUEST, που έχει ελεγχθεί για δομική (Tucci et al., 2014),

εγκυρότητα κριτηρίου (προβλεπτική εγκυρότητα) (Pontillo et al., 2014), καθώς και συγχρονικής συνάφειας εγκυρότητα (Lee and Kim, 2015). Βέβαια, στην αρθρογραφία, κατά τον έλεγχο της αξιοπιστίας και της εγκυρότητας των λειτουργικών δοκιμασιών, οι μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται ποικίλουν. Πρώτον, μόνο μία από τις μελέτες (Tucci et al., 2014) της ανασκόπησης που πραγματοποιήθηκε από το συγγραφέα της παρούσας εργασίας έδωσαν πληροφορίες σχετικά με τα επίπεδα δραστηριότητας των συμμετεχόντων, ενώ υπήρχαν δύο έρευνες που ανέφεραν ότι χρησιμοποίησαν δείγμα γενικού πληθυσμού αλλά δεν ανέφεραν τον τρόπο επιστράτευσης του δείγματος τους (Lee and Kim, 2015, de Oliveira et al., 2017). Αξίζει να αναφερθεί ότι ήταν οι μόνες έρευνες που έγιναν σε γενικό πληθυσμό, μιας και οι υπόλοιπες έρευνες πραγματοποιήθηκαν σε αθλητικό πληθυσμό ή σε πληθυσμό υψηλής φυσικής δραστηριότητας. Οι αθλητές είναι διαφορετικοί από τον γενικό πληθυσμό (Swann, et al., 2015, De Pauw et al., 2013), οπότε ευρήματα ερευνών με αθλητικό πληθυσμό δεν μπορούν να εφαρμοστούν στον γενικό πληθυσμό. Επιπλέον υπάρχουν μελέτες που χρησιμοποιούν ένα άνισο δείγμα ανδρών και γυναικών (Westrick et al., 2012, Pontillo et al., 2014) ή χρησιμοποιούν μόνο άνδρες (Roush et al., 2007, Todd and George, 2000), παρά το ότι οι διαφορές μεταξύ των δύο φύλων στην CKCUEST και την UQYBT είναι μικρές στις υπάρχουσες λειτουργικές δοκιμασίες, μελέτες που εξέτασαν πέραν της αξιοπιστίας και της εγκυρότητας τους τις υπάρχουσες λειτουργικές δοκιμασίες και ως προς τα κανονικοποιημένα δεδομένα ως προς το φύλο είχαν άνισα δείγματα ως προς το φύλο (Westrick et al., 2012), γεγονός που μπορεί να επηρέασε τα αποτελέσματα ως προς τα κανονικοποιημένα δεδομένα με βάση το φύλο. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι στην έρευνα των Pontillo και συνεργατών (2014) (Pontillo et al., 2014) συλλέχθηκε ο μέσος όρος από τις δύο μέγιστες προσπάθειες στην CKCUEST, ενώ η τυποποιημένη δοκιμασία απαιτεί την συλλογή του μέσου όρου από τρεις μέγιστες προσπάθειες για την επεξεργασία των δεδομένων. Ενώ στην έρευνα των Tucci και συνεργατών (2014) (Tucci et al., 2014) που μέτρησε και κανονικοποιημένα δεδομένα ως προς το φύλο, οι γυναίκες επιτέλεσαν την δοκιμασία σε τροποποιημένη θέση (γονυπετή) που αποτελεί απόκλιση ως προς την σωστή επιτέλεση της δοκιμασίας και που μπορεί να επηρέασε τα αποτελέσματα και να μείωσε την γενικευσιμότητα των αποτελεσμάτων. Επίσης η πλειοψηφία των ερευνών μελετά υγιείς αθλητές ή αποτυγχάνει να αναφέρει το ιστορικό των υποκειμένων της για το άνω άκρο (Westrick et al., 2012, Lee and Kim, 2015).

Όσον αφορά την λειτουργική δοκιμασία CKCUEST αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχουν τρεις τρόποι βαθμολογίας της : Ο μέσος όρος των αγγιγμάτων (μέτρηση του μέσου όρου των αγγιγμάτων από τρεις προσπάθειες), η κανονικοποιημένη βαθμολογία (διαίρεση του αριθμού των αγγιγμάτων με το ύψος του ατόμου) και η βαθμολογία ισχύος (πολλαπλασιασμός του μέσου όρου των αγγιγμάτων με το 68% του Σωματικού Βάρους του ατόμου και διαίρεση του με το 15). Ενώ οι έρευνες που έχουν μελετήσει την λειτουργική δοκιμασία την χρησιμοποιούν με διαφορετικό τρόπο βαθμολογίας η κάθε μία (είτε μετρώντας τον μέσο όρο των αγγιγμάτων (Todd and George, 2000, Lee and Kim, 2015), είτε μετρώντας και τις τρεις βαθμολογίες (Hegedus, et al., 2014, Tucci et al., 2014).

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

Ένας περιορισμός στην έρευνα μας για τις λειτουργικές δοκιμασίες ήταν ότι διεξήχθησαν σε ένα ελεγχόμενο κλινικό περιβάλλον και επομένως ίσως είναι δύσκολο να γενικεύσουμε όσον αφορά τις ανεξέλεγκτες κινήσεις που συμβαίνουν κατά τη συμμετοχή σε άλλες δραστηριότητες, όπως διάφορα αθλήματα. Οπότε τίθεται το ερώτημα κατά πόσο υπάρχει πραγματική προσομοίωση. Ένας επιπλέον περιορισμός είναι ότι στη δοκιμασία CKCUEST χρησιμοποιήθηκε χρονόμετρο κινητού και ο ερευνητής ήταν αυτός που κρατούσε τον χρόνο δίνοντας παράλληλα το παράγγελμα για την έναρξη της προσπάθειας σε αυτήν την δοκιμασία, γεγονός που ίσως να επηρέασε την ακρίβεια. Πιο σωστό θα ήταν να υπήρχε ξεχωριστός αξιολογητής για τον χρόνο.

Υπήρξαν πολλοί παράγοντες που ήταν δύσκολο να ελεγχθούν από τον ερευνητή κατά την επιτέλεση των λειτουργικών δοκιμασιών. Πιο συγκεκριμένα, ως προς την λειτουργική δοκιμασία SMBT ήταν δύσκολο να ελεγχθεί από τον ερευνητή για το εάν οι συμμετέχοντες κρατούσαν την πλάτη, τους ώμους και το κεφάλι σε πλήρη επαφή με τον τοίχο σε όλες τις δοκιμές που επιτελέστηκαν, ενώ ο ερευνητής σημείωνε με ακρίβεια την απόσταση ρίψης με ακρίβεια ενός εκατοστού. Όσον αφορά την λειτουργική δοκιμασία CKCUEST ήταν δύσκολο να ελεγχθεί αν η πλάτη διατηρήθηκε ευθεία κατά τη διάρκεια της επιτέλεσης όλων των δοκιμασιών, μιας και ο ερευνητής μετρούσε τον αριθμό των αγγιγμάτων (προσεγγίσεων) και παράλληλα τον χρόνο επιτέλεσης της δοκιμασίας. Ενώ όσον αφορά την τροποποιημένη λειτουργική δοκιμασία mUQYBT ήταν δύσκολο να ελεγχθεί για το αν οι συμμετέχοντες κράτησαν το επικρατές άνω άκρο τους σταθερό κατά την εκτέλεση όλων των δοκιμών. Οι άνωθεν παράγοντες θα μπορούσαν να περιοριστούν με την ύπαρξη ενός δεύτερου αξιολογητή.

Παρόλα αυτά η χρήση ενός ακόμα ατόμου ως αξιολογητή στις λειτουργικές δοκιμασίες για όλη τη μελέτη ενέχει και αυτό πηγή σφάλματος. Με το να αξιολογεί ένα μόνο άτομο ελαχιστοποιείται η μεταβλητότητα στα καταγραφόμενα αποτελέσματα. Ωστόσο, αυτό μπορεί να μην έχει μειώσει το ανθρώπινο λάθος κατά τη μέτρηση της απόστασης ρίψης στην δοκιμασία SMBT ή για τον υπολογισμό του μέσου όρου των αγγιγμάτων ή των αποστάσεων στις δύο δοκιμασίες K.K.A. Ο ερευνητής στην παρούσα έρευνα στην προσπάθεια του να κάνει πολύ λεπτομερείς επιλογές μπορεί να μείωσε με αυτόν τον τρόπο την αξιοπιστία της μέτρησης. Η παρουσία του παρατηρητή- ερευνητή σχεδόν πάντα επηρεάζει την συμπεριφορά των εξεταζομένων. Η ύπαρξη ενός μόνο παρατηρητή μπορεί να είχε ως αποτέλεσμα την μειωμένη αποτελεσματικότητα και αντικειμενικότητα.

Η απόδοση στις λειτουργικές δοκιμασίες ενδέχεται να επηρεάστηκε από την κόπωση λόγω των προηγούμενων δοκιμασιών, ενώ η απόδοση στην ισοκινητική αξιολόγηση ενδέχεται να επηρεάστηκε από την κόπωση στην προηγούμενη γωνιακή ταχύτητα με δεδομένο επίσης το ότι οι συμμετέχοντες ήταν διαφορετικής φυσικής κατάστασης και κάποιοι από αυτούς δεν ασχολούνταν με αθλητικές δραστηριότητες.

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι η προσπάθεια του κάθε συμμετέχοντος καθόρισε την μέγιστη απόδοση σε όλες τις λειτουργικές δοκιμασίες και δεν είναι εις γνώσιν του ερευνητή για το αν ο κάθε συμμετέχων έδωσε την μέγιστη προσπάθεια του στην επιτέλεση των λειτουργικών δοκιμασιών. Ενώ ήταν δύσκολο να εξασφαλιστεί η πλήρως ορθή παρατήρηση από έναν μόνο αξιολογητή κατά την εκτέλεση των λειτουργικών δοκιμασιών κάτι που υποδηλώνει ότι μπορεί να υπήρξε υποκατάσταση και από άλλες μυϊκές ομάδες (π.χ. μυϊκές ομάδες του κορμού) κατά την επιτέλεση των δοκιμασιών.

Ενώ η απόδοση του SMBT θα συσχετιστεί με την δύναμη του άνω άκρου, αυτή η δοκιμή δεν μετρά άμεσα τη δύναμη ως μια μεταβλητή αποτελέσματος. Επομένως, το SMBT δεν μπορεί να εντοπίσει συγκεκριμένα ελλείμματα μυϊκής δύναμης. Δεδομένου ότι το SMBT εκτελείται αμφίπλευρα, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση των διαφορών από πλευρά σε πλευρά.

Ένα άλλο ζήτημα που μπορεί να επηρέασε τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης για τις μονόπλευρες δοκιμασίες του άνω άκρου CKCUEST και mUQYBT είναι ότι οι περισσότεροι από τους συμμετέχοντες ήταν δεξιόχειρες. Αυτό δημιούργησε μία ανισορροπία κατά την εξέταση των ληφθέντων δεδομένων από τα επικρατή άνω άκρα του δείγματος μας. Επίσης ενώ η απόδοση των λειτουργικών δοκιμασιών συσχετίστηκε με την

δύναμη του άνω άκρου, αυτές οι δοκιμασίες δεν μετράνε άμεσα τη δύναμη ως μια μεταβλητή αποτελέσματος. Παρόλα αυτά είναι ενδεικτικές για τον εντοπισμό ελλειμμάτων μυϊκής δύναμης μέσω της σύγκρισης των δύο άνω άκρων.

5.2.2.3 ΑΛΛΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Η αξιολόγηση της μέγιστης μυϊκής παραγόμενης ροπής μπορεί να επηρεαστεί από την ψυχολογία του ατόμου, πράγμα που ο ερευνητής δεν μπορεί να ελέγξει. Επίσης, ούτε η κόπωση κατά την διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας μπορεί να περιοριστεί, διότι ο κάθε άνθρωπος έχει διαφορετική μυϊκή αντοχή στην εκτέλεση πολλαπλών μέγιστων επαναλήψεων. Ο ερευνητής δεν ήταν σε θέση να λάβει υπόψη και να εντοπίσει προηγούμενους τραυματισμούς των ατόμων στα άνω άκρα που να μην είχαν υποβληθεί σε θεραπεία από γιατρό ή φυσικοθεραπευτή. Ως εκ τούτου, παρατεταμένα ελλείμματα ιδιοδεκτικότητας θα μπορούσαν να επηρεάσουν τα αποτελέσματα των λειτουργικών δοκιμασιών και τα τελικά αποτελέσματα της παρούσας έρευνας.

Η παρούσα μελέτη είναι συσχετιστική μελέτη και ως συσχετιστική μελέτη έχει από τη φύση της περιορισμούς. Ενώ μια τέτοια μελέτη μπορεί να δείξει ότι υπάρχει σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών, δεν μπορεί να αποδείξει ότι μία μεταβλητή προκαλεί μια αλλαγή σε μια άλλη μεταβλητή. Με άλλα λόγια, η συσχέτιση δεν είναι ίση με την αιτιώδη συνάφεια. Επίσης ο κίνδυνος επιλογής ακατάλληλης μεταβλητής για να χρησιμοποιηθεί ως κριτήριο πρόβλεψης είναι συνηθισμένη αδυναμία των ερευνών συσχέτισης.

Ένας άλλος περιορισμός έχει να κάνει με τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για να κατατάξουν τις τιμές των συντελεστών συσχέτισης (r). Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε η κατάταξη των Portney & Watkins (1993). Αυτά τα κριτήρια έχουν διαφορές σε σχέση με τα κριτήρια κατάταξης του Vincent (1995). Οι Portney & Watkins (1993) κατατάσσουν τις συσχετίσεις ως «μικρές ή καθόλου συσχετίσεις» (0,00 έως 0,25), «ήπιες» (0,25 έως 0,50), «μέτριες έως καλές» (0,50 έως 0,75) και «εξαιρετικές» συσχετίσεις ($> 0,75$). Αντίθετα, σύμφωνα με τον Vincent (1995) μια «ισχυρή» σχέση (συσχέτιση) υπάρχει μεταξύ των μεταβλητών, όταν ο συντελεστής συσχέτισης (r) είναι $\geq 0,90$. Συντελεστές συσχέτισης 0,50 - 0,70 και 0,70 - 0,80 θεωρούνται «αδύναμοι» και «μέτριοι», αντίστοιχα. Επίσης, ο Cohen (1988) κατατάσσει τις συσχετίσεις ως «αδύναμες» (0,10 - 0,30), «μέτριες» (0,30 - 0,50) και ισχυρές ($> 0,50$) και ο Evans (1996) ως «πολύ αδύναμες» (0,00 - 0,19), «αδύναμες» (0,20 - 0,39), «μέτριες» (0,40 - 0,59), «ισχυρές»

(0,60 - 0,79) και «πολύ ισχυρές» (0,80 - 1,00). Επομένως, μια συσχέτιση $r = 0,3$ χαρακτηρίζεται ως: «ήπια» σύμφωνα με τους Portney & Watkins (1993), ενώ σύμφωνα με τον Cohen (1988) θεωρείται «μέτρια» συσχέτιση, γεγονός που ίσως άλλαζε ακόμα και τα συμπεράσματα που βγαίνουν από μια τέτοια συσχέτιση.

Τέλος, ένας περιορισμός που ήταν δύσκολο να ελεγχθεί, ήταν η φυσική δραστηριότητα των υποκειμένων της έρευνας μας που μπορεί να ασκούνταν σε διαφορετικά αθλήματα και να έκανε διαφορετικές δραστηριότητες overhead και αυτό μπορεί να επηρέασε τα αποτελέσματα της έρευνας μας, μιας και δεν μπορούσαμε να γνωρίζουμε το ιστορικό όλων των υποκειμένων μας. Ενώ άλλοι περιορισμοί που ήταν δύσκολο να ελεγχθούν ήταν οι ατέλειες των προγραμμάτων του Η/Υ για την επεξεργασία των δεδομένων, τα τυχόν λάθη κωδικογράφησης ή τα λάθη εισαγωγής των δεδομένων στον Η/Υ. Για τους τελευταίους περιορισμούς θα μπορούσε ίσως να γίνει έλεγχος από δεύτερο άτομο αλλά δεν πραγματοποιήθηκε.

5.3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Για την επέκταση και την ολοκλήρωση της παρούσας έρευνας συνίσταται αρχικά, η πραγματοποίησή της σε μεγαλύτερο δείγμα ατόμων, ώστε να είναι περισσότερο αντιπροσωπευτικό του γενικού πληθυσμού. Οι συγγραφείς συνιστούν το συσχετισμό λειτουργικών και ισοκινητικών αποτελεσμάτων ξεχωριστά βάσει των άκρων (επικρατές και μη επικρατές άνω άκρο), βάσει αρθρώσεων (αξιολόγηση και της άρθρωσης του αγκώνα), βάσει φύλου (άνδρες και γυναίκες) και ηλικίας αξιολογώντας διαφορετικές ηλικιακές ομάδες, χρησιμοποιώντας διαφορετικές λειτουργικές δοκιμασίες και άτομα που αναρρώνουν από μια παθολογία όπως το Σύνδρομο Υπακρωμιακής Προστριβής (Σ.Υ.Π.) που δεν έχει μελετηθεί πολύ. Θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί διαφορετική θέση αξιολόγησης του άνω άκρου στην ισοκινητική αξιολόγηση, από αυτήν που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα. Δηλαδή, θα μπορούσαν να αξιολογηθούν οι έσω και οι έξω στροφείς του ώμου με απαγωγή του άνω άκρου στις 90° που προσομοιάζει στις αθλητικές ριπτικές δραστηριότητες. Ενώ επίσης θα μπορούσαν να αξιολογηθούν οι έσω και οι έξω στροφείς από ύπτια θέση προσομοιάζοντας περισσότερο την θέση του ώμου σε λειτουργικές δοκιμασίες ρίψεων. Τέλος, καλό θα ήταν να δημιουργηθούν κανονιστικά δεδομένα (normative database), για τις ισοκινητικές παραμέτρους της Μ.Ρ., του Σ.Ε., του Μ.Ρ./Σ.Β. και της Μ.Ι. σε σχέση με τον υγιή πληθυσμό. Επίσης, χρειάζεται περισσότερη μελέτη στο κομμάτι της επιτάχυνσης και της επιβράδυνσης ως προς το χρόνο (msec) με

έμφαση σε υγιή πληθυσμό, αλλά και σε πληθυσμό με παθολογία όπως Σ.Υ.Π. Οι μελλοντικοί ερευνητές θα πρέπει να επικεντρωθούν στην παροχή κανονιστικών δεδομένων ως προς τις λειτουργικές δοκιμασίες για αθλητές σε διαφορετικά αθλήματα overhead, καθώς και στον γενικό πληθυσμό. Το mUQYBT και το CKCUEST δεν συσχετίστηκαν με άλλα πιθανά χαρακτηριστικά, όπως η λειτουργική σταθερότητα της άρθρωσης ή μέτρα σταθερότητας του κεντρικού τμήματος (πυρήνα) του σώματος, μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να στοχεύσουν σε τέτοιες συσχετίσεις. Παράλληλα, προτείνεται να χρησιμοποιούνται λειτουργικές δοκιμασίες όσο πιο σχετικές με το άθλημα και την λειτουργική δραστηριότητα του ατόμου, για να μπορούμε να έχουμε μια εικόνα ή πρόβλεψη για το πόσο καλά μπορούν τα άτομα να εκτελέσουν μια συγκεκριμένη δραστηριότητα ή άθλημα. Επίσης κρίνεται αναγκαία η διερεύνηση των λειτουργικών δοκιμασιών ως προς την εγκυρότητα τους. Ως προς το ερωτηματολόγιο αυτοαναφοράς IPAQ-short form συστήνεται να μελετηθεί σε πληθυσμούς με ευρείς ηλικιακές κλίμακες που να συμπεριλαμβάνουν και τα δύο φύλα, ενώ συνιστάται περαιτέρω έρευνα σε μεγαλύτερο πληθυσμό για την συσχέτιση του με παραμέτρους μυϊκής απόδοσης του ισοκινητικού δυναμόμετρου, καθώς και λειτουργικών δοκιμασιών.

5.4 ΚΛΙΝΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να καθορίσει το βαθμό της συσχέτισης μεταξύ τριών συχνά χρησιμοποιούμενων λειτουργικών δοκιμασιών απόδοσης του άνω άκρου και των ισοκινητικών παραμέτρων απόδοσης του ώμου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπάρχει ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των ισοκινητικών παραμέτρων και της λειτουργικής απόδοσης.

Πιο συγκεκριμένα, οι συσχετίσεις που βρέθηκαν είναι σπάνιες και σποραδικές, συνεπώς, δεν είναι δυνατό να ληφθούν υπόψη στην κλινική πράξη. Η ισοκινητική μεταβλητή M.P./Σ.Β. είχε καλύτερες συσχετίσεις με τις λειτουργικές δοκιμασίες SMBT και mUQYBT, ενώ η ταχύτητα των 180°/s φάνηκε να είναι πιο ενδεικτική της λειτουργικής απόδοσης σε σχέση με την γωνιακή ταχύτητα των 60°/s. Το Σ.Ε. είχε συσχέτιση με το ερωτηματολόγιο IPAQ-short form και στις δύο γωνιακές ταχύτητες στην έσω στροφή. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η παράμετρος Σ.Ε. έχει κλινική σημασία να αξιολογείται πέραν της M.P.

Για τους κλινικούς οι οποίοι δεν έχουν πρόσβαση σε μια ισοκινητική συσκευή, λειτουργικές δοκιμασίες όπως οι δοκιμασίες που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της λειτουργικής απόδοσης των

μυών ενός ατόμου [υγιούς ή ασθενούς (συνιστάται μόνο η δοκιμασία CKCUEST)] χωρίς να θέτουν περιορισμούς ως προς τον εξοπλισμό. Οι δοκιμασίες Κ.Κ.Α μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην καθημερινή κλινική πρακτική λόγω της μεγάλης αξιοπιστίας τους και λόγω του ότι από τη φύση τους δημιουργούν φορτίσεις σε περισσότερα από ένα επίπεδα κίνησης προσφέροντας μια καλή εκτίμηση της λειτουργικής απόδοσης.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν μία μέτρια συσχέτιση μεταξύ των αποτελεσμάτων των λειτουργικών δοκιμασιών και των ισοκινητικών παραμέτρων της λειτουργικής δοκιμασίας SMBT και mUQYBT, οπότε θεωρούμε ότι πρέπει να είμαστε προσεκτικοί στο να καταλήξουμε αν η ισοκίνηση ή οι λειτουργικές δοκιμασίες από μόνες τους μπορούν να δώσουν μια εικόνα για τη λειτουργική απόδοση ενός ατόμου και αν τα ισοκινητικά αποτελέσματα από μόνα τους αξιολογούν τη λειτουργική κατάσταση ενός ατόμου. Αναμφισβήτητα, τα ισοκινητικά αποτελέσματα των έσω και των έξω στροφών μυών του ώμου όπως περιγράφηκαν στην παρούσα μελέτη αλλά και σε παρόμοιες μελέτες αποτελούν σημαντικές πληροφορίες και ένα σημαντικό εργαλείο για το χώρο της αποκατάστασης και για τους επαγγελματίες στο χώρο αυτό.

Παρόλα αυτά καθένας από αυτούς τους τρόπους αξιολόγησης πρέπει να συμπεριλαμβάνεται κατά τη διαδικασία αποκατάστασης του άνω άκρου λόγω της ποσοτικοποίησης της δύναμης και της σταθερότητας του άνω άκρου. Για παράδειγμα, το CKCUEST και η τροποποιημένη δοκιμασία mUQYBT θα μπορούσαν να εφαρμοστούν είτε προς τα τελικά στάδια του πρωτοκόλλου αποκατάστασης είτε κατά τη διάρκεια της αρχικής διαδικασίας αξιολόγησης, διότι αυτές οι δοκιμασίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέσο εντοπισμού των αδυναμιών του ασθενούς καθώς και για την παρακολούθηση της προόδου του ασθενούς κατά τη διάρκεια του προγράμματος αποκατάστασης. Αυτό επιβεβαιώνεται στη βιβλιογραφία μέσω μιας μελέτης που αναφέρει ότι οι γενικές ασκήσεις Κ.Κ.Α. που χρησιμοποιούνται στην αποκατάσταση μπορούν και πρέπει να εφαρμόζονται σε όλα τα στάδια της διαδικασίας αποκατάστασης για την προώθηση της επανεκπαίδευσης των μυών και της κινητικότητας των μαλακών ιστών, καθώς και της σταθερότητας και της ιδιοδεκτικότητας (Sciascia and Cromwell, 2012).

Παρομοίως, η ισοκινητική αξιολόγηση του άνω άκρου πρέπει να πραγματοποιείται καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας της αποκατάστασης. Οι κλινικοί αποκατάστασης θα πρέπει να χρησιμοποιούν συνταγογραφούμενη υπομέγιστη ισοκινητική άσκηση κατά τα πρώτα στάδια του πρωτοκόλλου αποκατάστασης για να ενθαρρύνουν την επούλωση των

μαλακών ιστών (Ellenbecker and Davies, 2000). Στη συνέχεια, καθώς η αποκατάσταση του ασθενούς εξελίσσεται, ο κλινικός αποκατάστασης πρέπει να μεταβεί προς την συνταγογράφηση μέγιστων ισοκινητικών ασκήσεων για να προωθήσει τη δύναμη στην πληγείσα περιοχή (Ellenbecker and Davies, 2000). Αυτή η μέγιστα εστιασμένη φάση στην διαδικασία αποκατάστασης είναι όπου η ισοκινητική αξιολόγηση πρέπει να πραγματοποιηθεί ως μέσο εκτίμησης για το εάν ο ασθενής έχει αποκομίσει τα μέγιστα οφέλη από το πρόγραμμα αποκατάστασης για να επιστρέψει την πληγείσα περιοχή σε μια πλήρως λειτουργική κατάσταση.

Το συμπέρασμα της μελέτης αυτής είναι ότι οι μετρήσεις των λειτουργικών δοκιμασιών, του ερωτηματολογίου IPAQ-short form και του ισοκινητικού δυναμόμετρου για το άνω άκρο είναι ανεξάρτητες. Συνεπώς, οι λειτουργικές δοκιμασίες δε μπορούν να αντικαταστήσουν τις μετρήσεις του ισοκινητικού δυναμόμετρου. Παρόλα αυτά, εξαιτίας της μεγάλης αξιοπιστίας τους, μπορούν να παρέχουν επιπλέον πληροφορίες για την απόδοση των μυών του ώμου με μικρό κόστος. Ενώ μέσω των μετρήσεων που μπορούν να αποκτηθούν από αυτές τις αξιολογήσεις, ο κλινικός αποκατάστασης μπορεί επαρκώς να αναπτύξει ένα πρόγραμμα αποκατάστασης για τον ασθενή του, μιας και αυτές οι αξιολογήσεις επιτρέπουν στον κλινικό αποκατάστασης να κατανοήσει τις αδύναμες περιοχές του ασθενούς και να σχεδιάσει αναλόγως για το πώς να στοχεύσει σε αυτές και να κάνει βελτιώσεις. Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι η λειτουργική δοκιμασία UQYBT μπορεί να βοηθήσει στον καθορισμό στόχων αποκατάστασης για τραυματισμένους αθλητές overhead, επειδή δεν έχουν βρεθεί διαφορές μεταξύ των επικρατών και των μη επικρατών άνω άκρων σε πληθυσμό υγιών ρίπτων αθλητών. Παρόλα αυτά χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση της mUQYBT για να καθοριστεί εάν υπάρχουν διαφορές μεταξύ των επικρατών και των μη επικρατών άνω άκρων σε πληθυσμό υγιών ρίπτων αθλητών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

AASHEIM, C., STAVENES, H., ANDERSSON, S. H., ENGBRETSEN, L. & CLARSEN, B. 2018. Prevalence and burden of overuse injuries in elite junior handball. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4, e000391.

ALFREDSON, H., PIETILA, T. & LORENTZON, R. 1998. Concentric and eccentric shoulder and elbow muscle strength in female volleyball players and non-active females. *Scand J Med Sci Sports*, 8, 265-70.

ALIZADEHKHAIYAT, O., FISHER, A. C., KEMP, G. J., VISHWANATHAN, K. & FROSTICK, S. P. 2011. Shoulder muscle activation and fatigue during a controlled forceful hand grip task. *J Electromyogr Kinesiol*, 21, 478-82.

ALOMARI, M. A., KEEWAN, E. F., QHATAN, R., AMER, A., KHABOUR, O. F., MAAYAH, M. F. & HURTIG-WENNLOF, A. 2011. Blood pressure and circulatory relationships with physical activity level in young normotensive individuals: IPAQ validity and reliability considerations. *Clin Exp Hypertens*, 33, 345-53.

AMIN, N. H., KUMAR, N. S. & SCHICKENDANTZ, M. S. 2015. Medial epicondylitis: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg*, 23, 348-55.

ANDRADE, M., FACHINA, R., CRUZ, W., BENEDITO-SILVA, A., SILVA, A. & LIRA, C. 2014. Strength field tests performance are correlated with isokinetic strength of shoulder rotator muscles in female handball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 54, 403-9.

ANDREWS, J. R., ARRIGO, C., AXE, M. J., BACON, V. L., BLEACHER, J., BRUMITT, J., COOK, G., CUMMINGS, B., CUOCO, A., DALE, R. B., DAVIES, G. J., ELLENBECKER, T. S., FAILLA, M. J., FRITZ, J., GENGENBACHER, K. A., HARRELSON, G. L., HEWETT, T. E., HOOGENBOOM, B., HOOKS, T. R., JESSEE, B., KONIN, J. G., MACRINA, L. C., MALONE, T., MANGINE, B., MERRICK, M. A., MIDDENDORF, W. A., MULLIGAN, E. P., NOEHREN, B., PAGOREK, S., PITTS, G., RAUCH, J. T., REINOLD, M. M., SIMPSON, C. D., SNYDER-MACKLER, L., SWANN, E., THEIN-NISSENBAUM, J. M., TYLER, T. F., UHL, T. L., VOIGHT, M. L., WEBER, M., WILK, K. E., WILLOUGHBY, J., WOODALL, W. R., YENCHAK, A. J. & ZAZULAK, B. T. 2012. Contributors. In: ANDREWS, J. R., HARRELSON, G. L. & WILK, K. E. (eds.) *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete (Fourth Edition)*. Philadelphia: W.B. Saunders.

ATKINSON, G. & NEVILL, A. M. 1998. Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Med*, 26, 217-38.

BAECHLE, T. R., R.W. EARLE, AND D. WATHEN 2008. *Essentials of Strength Training and Conditioning*, Champaign, IL: Human Kinetics.

BANDY, W. (1992) Functional rehabilitation of the athlete. *Orthop Phys Ther Clin North Am.* Vol.1, pp.269–281.

BATT, M. E., JAQUES, R. & STONE, M. 2004. Preparticipation examination (screening): practical issues as determined by sport: a United Kingdom perspective. *Clin J Sport Med*, 14, 178-82.

- BAUMGARTNER, T. A., OH, S., CHUNG, H. & HALES, D. 2002. Objectivity, Reliability, and Validity for a Revised Push-Up Test Protocol. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 6, 225-242.
- BERCKMANS, K., MAENHOUT, A. G., MATTHIJS, L., PIETERS, L., CASTELEIN, B. & COOLS, A. M. 2017. The isokinetic rotator cuff strength ratios in overhead athletes: Assessment and exercise effect. *Phys Ther Sport*, 27, 65-75.
- BERNARDO JOE 2018. "Comparison of Isokinetic Testing to Upper Extremity Closed Kinetic Chain Testing in Recreational College Athletes". *Health Sciences Student Work*. 13.
- BERNHARDT DT, R. W. 2010. *PPE preparticipation physical evaluation*, Elk Grove Village, American Academy of Pediatrics.
- BOHANNON, R. W. 2005. Manual muscle testing: does it meet the standards of an adequate screening test? *Clin Rehabil*, 19, 662-7.
- BOMPA, T. O. & BUZZICHELLI, C. 2019. *Periodization : theory and methodology of training*.
- BORGES, O. 1989. Isometric and isokinetic knee extension and flexion torque in men and women aged 20-70. *Scand J Rehabil Med*, 21, 45-53.
- BORMS, D. & COOLS, A. 2018. Upper-Extremity Functional Performance Tests: Reference Values for Overhead Athletes. *Int J Sports Med*, 39, 433-441.
- BORMS, D., MAENHOUT, A. & COOLS, A. M. 2016. Upper Quadrant Field Tests and Isokinetic Upper Limb Strength in Overhead Athletes. *J Athl Train*, 51, 789-796.
- BOSCO, C. & KOMI, P. V. 1980. Influence of aging on the mechanical behavior of leg extensor muscles. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 45, 209-19.
- BOWLING, A. 2009. *Research methods in health : investigating health and health services* [Online]. Maidenhead, Berkshire, England; New York, NY: McGraw Hill/Open University Press. Available: <http://site.ebrary.com/id/10510865> [Accessed].
- Brown, L.E., Whitehurst, M., Findley, B.W., Gilbert, R., Groo, D.R., Jimenez, J.A., (1998). Effect of Repetitions and Gender on Acceleration Range of Motion During Knee Extension on an Isokinetic Device. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 12(4), 222-225.
- Brown, L.E., Whitehurst, M., Gilbert, R., Buchalter, D.N., (1995). The effect of velocity and gender on load range during knee extension and flexion exercise on an isokinetic device. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 21(2), 107-112.
- BROWN, L. 2000. *Isokinetics in Human Performance*.
- BROWN, L. & WEIR, J. 2001. ASEP Procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. *Journal of Exercise Physiology Online*, 4, 1-21.
- BRYANT, E. C., TREW, M. E., BRUCE, A. M. & CHEEK, L. 2007. Lower limb muscle strength and physical activity in healthy individuals approaching retirement. *J Sports Sci*, 25, 835-42.

- BUTLER, R., ARMS, J., REIMAN, M., PLISKY, P., KIESEL, K., TAYLOR, D. & QUEEN, R. 2014a. Sex Differences in Dynamic Closed Kinetic Chain Upper Quarter Function in Collegiate Swimmers. *Journal of Athletic Training*, 49, 442-446.
- BUTLER, R. J., MYERS, H. S., BLACK, D., KIESEL, K. B., PLISKY, P. J., MOORMAN, C. T., 3RD & QUEEN, R. M. 2014b. Bilateral differences in the upper quarter function of high school aged baseball and softball players. *Int J Sports Phys Ther*, 9, 518-24.
- BYRAM, I. R., BUSHNELL, B. D., DUGGER, K., CHARRON, K., HARRELL, F. E., JR. & NOONAN, T. J. 2010. Preseason shoulder strength measurements in professional baseball pitchers: identifying players at risk for injury. *Am J Sports Med*, 38, 1375-82.
- CHMIELEWSKI, T. L., MARTIN, C., LENTZ, T. A., TILLMAN, S. M., MOSER, M. W., FARMER, K. W., Jaric, S. (2014) Normalization considerations for using the unilateral seated shot put test in rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther*. Vol.44 (7), pp.518–24.
- CLARSEN, B., BAHR, R., ANDERSSON, S. H., MUNK, R. & MYKLEBUST, G. 2014. Reduced glenohumeral rotation, external rotation weakness and scapular dyskinesis are risk factors for shoulder injuries among elite male handball players: a prospective cohort study. *Br J Sports Med*, 48, 1327-33.
- CLAUSEN, M. B., WITTEN, A., HOLM, K., CHRISTENSEN, K. B., ATTRUP, M. L., HOLMICH, P. AND THORBORG, K. (2017) Glenohumeral and scapulothoracic strength impairments exists in patients with subacromial impingement, but these are not reflected in the shoulder pain and disability index. *BMC Musculoskelet Disord*. Vol.18 (1), p.302.
- CLEMONS, J. M., CAMPBELL, B. & JEANSONNE, C. 2010. Validity and reliability of a new test of upper body power. *J Strength Cond Res*, 24, 1559-65.
- CODINE, P., BERNARD, P., SABLAYROLLES, P. & HERISSON, C. 2005a. *Reproducibility of isokinetic shoulder testing*.
- CODINE, P., BERNARD, P. L., POCHOLLE, M., BENAÏM, C. & BRUN, V. 1997. Influence of sports discipline on shoulder rotator cuff balance. *Med Sci Sports Exerc*, 29, 1400-5.
- CODINE, P., BERNARD, P. L., POCHOLLE, M. & HERISSON, C. 2005b. [Isokinetic strength measurement and training of the shoulder: methodology and results]. *Ann Readapt Med Phys*, 48, 80-92.
- COOLS, A. M., JOHANSSON, F. R., BORMS, D. & MAENHOUT, A. 2015. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: a science-based approach. *Braz J Phys Ther*, 19, 331-9.
- COOLS, A. M., VANDERSTUKKEN, F., VEREECKEN, F., DUPREZ, M., HEYMAN, K., GOETHALS, N. & JOHANSSON, F. 2016. Eccentric and isometric shoulder rotator cuff strength testing using a hand-held dynamometer: reference values for overhead athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 24, 3838-3847.
- CRAIG, C. L., MARSHALL, A. L., SJOSTROM, M., BAUMAN, A. E., BOOTH, M. L., AINSWORTH, B. E., PRATT, M., EKELUND, U., YNGVE, A., SALLIS, J. F. & OJA, P.

2003. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*, 35, 1381-95.

CRAIG, R. D. & DONALD, W. B. 1993. Assessing Reliability and Precision of Measurement: An Introduction to Intraclass Correlation and Standard Error of Measurement. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2, 35-42.

CRAMER, J., QUINTERO, M., RHINEHART, A., RUTHERFORD, C., NASYPANY, A., MAY, J. & BAKER, R. T. 2017. EXPLORATION OF SCORE AGREEMENT ON A MODIFIED UPPER QUARTER Y-BALANCE TEST KIT AS COMPARED TO THE UPPER QUARTER Y-BALANCE TEST. *Int J Sports Phys Ther*, 12, 117-124.

CRONIN, J. B. & OWEN, G. J. 2004. Upper-body strength and power assessment in women using a chest pass. *J Strength Cond Res*, 18, 401-4.

DALY, R. M., AHLBORG, H. G., RINGSBERG, K., GARDSSELL, P., SERNBO, I. & KARLSSON, M. K. 2008. Association between changes in habitual physical activity and changes in bone density, muscle strength, and functional performance in elderly men and women. *J Am Geriatr Soc*, 56, 2252-60.

DAVIES, G. & ELLENBECKER, T. 1993. Total Arm Strength Rehabilitation for Shoulder and Elbow Overuse Injuries.

DAVIES, G., RIEMANN, B. & ELLENBECKER, T. 2018. Role of Isokinetic Testing and Training After ACL Injury and Reconstruction: Causes, Impacts, and Conditioning Programs.

DAVIES, G. J. 1987. *A compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques*, S & S Publishers.

DAVIES, G. J. 1992. *A Compendium of Isokinetics in Clinical Usage and Rehabilitation Techniques*, S & S Publishers.

DAVIES, G. J. 1987 *A compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques*, Onalaska, Wis, S & S Publishers.

DAVIS, K. L., KANG, M., BOSWELL, B. B., DUBOSE, K. D., ALTMAN, S. R. & BINKLEY, H. M. 2008. Validity and reliability of the medicine ball throw for kindergarten children. *J Strength Cond Res*, 22, 1958-63.

DE ARAUJO, R. C., TUCCI, H. T., DE ANDRADE, R., MARTINS, J., BEVILAQUA-GROSSI, D. & DE OLIVEIRA, A. S. 2009. Reliability of electromyographic amplitude values of the upper limb muscles during closed kinetic chain exercises with stable and unstable surfaces. *J Electromyogr Kinesiol*, 19, 685-94.

DE OLIVEIRA, V. M. A., PITANGUI, A. C. R., NASCIMENTO, V. Y. S., DA SILVA, H. A., DOS PASSOS, M. H. P. & DE ARAUJO, R. C. 2017. TEST-RETEST RELIABILITY OF THE CLOSED KINETIC CHAIN UPPER EXTREMITY STABILITY TEST (CKCUEST) IN ADOLESCENTS: RELIABILITY OF CKCUEST IN ADOLESCENTS. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 12, 125-132.

- DE PAUW, K., ROELANDS, B., CHEUNG, S., DE GEUS, B., RIETJENS, G. AND MEEUSEN, R. (2013) Guidelines to Classify Subject Groups in Sport-Science Research. International journal of sports physiology and performance. Vol.8, pp.111–22.
- DERBYSHIRE, D. (2007) Physical factors influencing the throwing action in netball and cricket players. In: .
- DEVRIES, H. A. (1980) Physiology of Exercise for Physical Education and Athletics [Online]. W. C. Brown Company. Available: <https://books.google.gr/books?id=DIW-6huQJKsC>.
- DHEIN, W., TORRE, M. & LOSS, J. 2017. Effect of kinesiio taping in myoelectric activity in patients with shoulder impingement. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*, 15.
- DILLMAN, C. J., FLEISIG, G. S. AND ANDREWS, J. R. (1993) Biomechanics of pitching with emphasis upon shoulder kinematics. J Orthop Sports Phys Ther. Vol.18 (2), pp.402–8.
- DIMITRI AUDENAERT, J. B., JOREN CHRISTIAENS 2017. A NORMATIVE DATABASE OF FUNCTIONAL (SHOULDER) TESTS WITHIN HEALTHY MALE OVERHEAD ATHLETES. *Faculty of medicine and health sciences, Ghent university*.
- DORCHESTER, F. E. 1944. *Muscle Action and Health*, Vancouver, BC, Mitchell.
- DOVER, G. C., KAMINSKI, T. W., MEISTER, K., POWERS, M. E. & HORODYSKI, M. 2003. Assessment of shoulder proprioception in the female softball athlete. *Am J Sports Med*, 31, 431-7.
- DROUIN, J. M., VALOVICH-MCLEOD, T. C., SHULTZ, S. J., GANSNEDER, B. M. & PERRIN, D. H. 2004. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *Eur J Appl Physiol*, 91, 22-9.
- DURALL, C. J. & MATHESON, J. W. 2017. Chapter 34 - Isokinetic Testing and Exercise. In: PLACZEK, J. D. & BOYCE, D. A. (eds.) *Orthopaedic Physical Therapy Secrets (Third Edition)*. Elsevier.
- DVIR, Z. 2004. *Isokinetics : muscle testing, interpretation, and clinical applications*, Edinburgh; New York, Churchill Livingstone.
- EDOUARD, P., DEGACHE, F., OULLION, R., PLESSIS, J. Y., GLEIZES-CERVERA, S. & CALMELS, P. 2013a. Shoulder strength imbalances as injury risk in handball. *Int J Sports Med*, 34, 654-60.
- EDOUARD, P., CODINE, P., SAMOZINO, P., BERNARD, P. L., HERISSON, C., GREMEAUX, V. 2013b. Reliability of shoulder rotators isokinetic strength imbalance measured using the Biodex dynamometer. J Sci Med Sport. Vol.16 (2), pp.162–5.
- EDOUARD, P., FRIZE, N., CALMELS, P., SAMOZINO, P., GARET, M. & DEGACHE, F. 2009. Influence of rugby practice on shoulder internal and external rotators strength. *Int J Sports Med*, 30, 863-7.

- EDOUARD, P., SAMOZINO, P., JULIA, M., GLEIZES CERVERA, S., VANBIERVLIET, W., CALMELS, P. & GREMEAUX, V. 2011. *Reliability of Isokinetic Assessment of Shoulder-Rotator Strength: A Systematic Review of the Effect of Position*.
- EKELUND, U., SEPP, H., BRAGE, S., BECKER, W., JAKES, R., HENNINGS, M. AND WAREHAM, N. J. (2006) Criterion-related validity of the last 7-day, short form of the International Physical Activity Questionnaire in Swedish adults. *Public Health Nutr.* Vol.9 (2), pp.258–65.
- ELLENBECKER, T., MANSKE, R. & DAVIES, G. 2000. Closed kinetic chain testing techniques of the upper extremities. 9, 219-229.
- ELLENBECKER, T. S. & DAVIES, G. J. 2000. The application of isokinetics in testing and rehabilitation of the shoulder complex. *Journal of athletic training*, 35, 338-350.
- ELLENBECKER, T. (1991) A total arm strength isokinetic profile of highly skilled tennis players /. *Isokinet Exerc Sci.* Vol.1.
- ELLENBECKER, T. S., DAVIES, G. J. & ROWINSKI, M. J. 1988. Concentric versus eccentric isokinetic strengthening of the rotator cuff. Objective data versus functional test. *Am J Sports Med*, 16, 64-9.
- ELLENBECKER, T. S. & MATTALINO, A. J. 1997. Concentric isokinetic shoulder internal and external rotation strength in professional baseball pitchers. *J Orthop Sports Phys Ther*, 25, 323-8.
- ELLENBECKER, T. S. & ROETERT, E. P. 1999. Testing isokinetic muscular fatigue of shoulder internal and external rotation in elite junior tennis players. *J Orthop Sports Phys Ther*, 29, 275-81.
- ELLIOTT, A. C. & WOODWARD, W. A. 2006. *Statistical Analysis Quick Reference Guidebook: With SPSS Examples*, Sage Publications Pvt. Ltd.
- FAIGENBAUM, A. D., MCFARLAND, J. E., KEIPER, F. B., TEVLIN, W., RATAMESS, N. A., KANG, J. & HOFFMAN, J. R. 2007. Effects of a short-term plyometric and resistance training program on fitness performance in boys age 12 to 15 years. *Journal of sports science & medicine*, 6, 519-525.
- FALSONE, S. A., GROSS, M. T., GUSKIEWICZ, K. M. & SCHNEIDER, R. A. 2002. One-arm hop test: reliability and effects of arm dominance. *J Orthop Sports Phys Ther*, 32, 98-103.
- FAULKNER, G., COHN, T. & REMINGTON, G. 2006. Validation of a physical activity assessment tool for individuals with schizophrenia. *Schizophr Res*, 82, 225-31.
- FEIRING, D. C., ELLENBECKER, T. S. & DERSCHEID, G. L. 1990. Test-retest reliability of the biodex isokinetic dynamometer. *J Orthop Sports Phys Ther*, 11, 298-300.
- FIESELER, G., MOLITOR, T., IRLBUSCH, L., DELANK, K. S., LAUDNER, K. G., HERMASSI, S. & SCHWESIG, R. 2015. Intrarater reliability of goniometry and hand-held dynamometry for shoulder and elbow examinations in female team handball athletes and asymptomatic volunteers. *Arch Orthop Trauma Surg*, 135, 1719-26.

- FLANAGAN, E. P., GALVIN, L. & HARRISON, A. J. 2008. Force production and reactive strength capabilities after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of athletic training*, 43, 249-257.
- FOGELHOLM, M., MALMBERG, J., SUNI, J., SANTTILA, M., KYROLAINEN, H., MANTYSAARI, M., Oja, P. (2006) International Physical Activity Questionnaire: Validity against fitness. *Med Sci Sports Exerc.* Vol.38 (4), pp.753–60.
- FORREST, K. Y., ZMUDA, J. M. & CAULEY, J. A. 2007. Patterns and correlates of muscle strength loss in older women. *Gerontology*, 53, 140-7.
- FORTHOMME, B., CROISIER, J. L., CICCARONE, G., CRIELAARD, J. M. & CLOES, M. 2005a. Factors correlated with volleyball spike velocity. *Am J Sports Med*, 33, 1513-9.
- FORTHOMME, B., MAQUET, D., CRIELAARD, J. M. & JEAN-LOUIS, C. 2005b. *Shoulder isokinetic assessment: a critical analysis.*
- FRONTERA, W. R., HUGHES, V. A., LUTZ, K. J. AND EVANS, W. J. (1991) A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. *J Appl Physiol* (1985). Vol.71 (2), pp.644–50.
- FULLER, C. W., OJELADE, E. O. & TAYLOR, A. 2007. Preparticipation medical evaluation in professional sport in the UK: theory or practice? *British Journal of Sports Medicine*, 41, 890-896.
- GERDHEM, P., DENCKER, M., RINGSBERG, K. & AKESSON, K. 2008. Accelerometer-measured daily physical activity among octogenarians: results and associations to other indices of physical performance and bone density. *Eur J Appl Physiol*, 102, 173-80.
- GIBSON, M. & PETTITT, R. 1998. Science and Practice of Strength Training. *Journal of athletic training*, 33.
- GILLESPIE J, K. S. 1988. A validity and reliability analysis of the seated shot put test of power. *J Human Mov Stud.*, 13, 97-105.
- GOLDBECK, T. G. & DAVIES, G. J. 2000. Test-Retest Reliability of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test: A Clinical Field Test. *Journal of Sport Rehabilitation*, 9, 35-45.
- GORMAN, P. P., BUTLER, R. J., PLISKY, P. J. & KIESEL, K. B. 2012. Upper Quarter Y Balance Test: reliability and performance comparison between genders in active adults. *J Strength Cond Res*, 26, 3043-8.
- GOULD, A. 1994. The issue of measurement validity in health-care research. *British Journal of Therapy and Rehabilitation*, 1, 99-103.
- GREEN, L. A. & GABRIEL, D. A. 2018. The cross education of strength and skill following unilateral strength training in the upper and lower limbs. *J Neurophysiol*. Vol.120 (2), pp.468–479.
- GREENFIELD, M. L., KUHN, J. E. & WOJTYS, E. M. 1998. A statistics primer. Validity and reliability. *Am J Sports Med*, 26, 483-5.

- GRIFFIN, J. C. 2006. Client-centered exercise prescription. Champaign: Human Kinetics.
- GRIMBY, G. 1995. Muscle performance and structure in the elderly as studied cross-sectionally and longitudinally. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. Vol.50 Spec No, pp.17–22.
- HAGSTROMER, M., OJA, P. AND SJOSTROM, M. 2006. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): A study of concurrent and construct validity. *Public health nutrition*. Vol.9, pp.755–62.
- HAMILTON, N., WEIMAR, W. & LUTTGENS, K. 2011. *Kinesiology : scientific basis of human motion*, New York, NY, McGraw-Hill.
- HARRIS, C., WATTLES, A. P., DEBELISO, M., SEVENE-ADAMS, P. G., BERNING, J. M. & ADAMS, K. J. 2011. The Seated Medicine Ball Throw as a Test of Upper Body Power in Older Adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25, 2344-2348.
- HAZAR, Z., ULUG, N. & YUKSEL, I. 2014. Upper Quarter Y-Balance Test Score of Patients with Shoulder Impingement Syndrome. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 2, 2325967114S00275.
- HEGEDUS, E. J., MCDONOUGH, S., BLEAKLEY, C., COOK, C. E. & BAXTER, G. D. 2015a. Clinician-friendly lower extremity physical performance measures in athletes: a systematic review of measurement properties and correlation with injury, part 1. The tests for knee function including the hop tests. *Br J Sports Med*, 49, 642-8.
- HEGEDUS, E. J., MCDONOUGH, S. M., BLEAKLEY, C., BAXTER, D. & COOK, C. E. 2015b. Clinician-friendly lower extremity physical performance tests in athletes: a systematic review of measurement properties and correlation with injury. Part 2--the tests for the hip, thigh, foot and ankle including the star excursion balance test. *Br J Sports Med*, 49, 649-56.
- HISLOP, H. J. & PERRINE, J. J. 1967. The isokinetic concept of exercise. *Phys Ther*, 47, 114-7.
- HOLLMANN, W., STRUDER, H. K., TAGARAKIS, C. V. & KING, G. 2007. Physical activity and the elderly. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 14, 730-9.
- HORTOBAGYI, T., KATCH, F. I., KATCH, V. L., LACHANCE, P. F. & BEHNKE, A. R. 1990. Relationships of body size, segmental dimensions, and ponderal equivalents to muscular strength in high-strength and low-strength subjects. *Int J Sports Med*, 11, 349-56.
- IP, E. H., CHURCH, T., MARSHALL, S. A., ZHANG, Q., MARSH, A. P., GURALNIK, J., KING, A. C. & REJESKI, W. J. 2013. Physical activity increases gains in and prevents loss of physical function: results from the lifestyle interventions and independence for elders pilot study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 68, 426-32.
- IVEY, F. M., JR., CALHOUN, J. H., RUSCHE, K. AND BIERSCHENK, J. 1985. Isokinetic testing of shoulder strength: normal values. *Arch Phys Med Rehabil*. Vol.66 (6), pp.384–6.
- JAKOBSEN, L. H., RASK, I. K. & KONDRUP, J. 2010. Validation of handgrip strength and endurance as a measure of physical function and quality of life in healthy subjects and patients. *Nutrition*, 26, 542-50.

- JONES, M. & LORENZO, D. 2013. Assessment of power, speed, and agility in athletic, preadolescent youth. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 53, 693-700.
- JONES, M. T. 2014. Progressive-overload whole-body vibration training as part of periodized, off-season strength training in trained women athletes. *J Strength Cond Res*, 28, 2461-9.
- KALLMAN, D. A., PLATO, C. C. AND TOBIN, J. D. 1990. The role of muscle loss in the age-related decline of grip strength: cross-sectional and longitudinal perspectives. *J Gerontol*. Vol.45 (3), pp.M82-8.
- KANNUS, P. 1994. Isokinetic evaluation of muscular performance: implications for muscle testing and rehabilitation. *Int J Sports Med*, 15 Suppl 1, S11-8.
- KESKULA, D. R., DUNCAN, J. B., DAVIS, V. L. & FINLEY, P. W. 1996. Functional outcome measures for knee dysfunction assessment. *Journal of athletic training*, 31, 105-110.
- KIBLER, W. & SCIASCIA, A. 2019. *Mechanics, Pathomechanics and Injury in the Overhead Athlete A Case-Based Approach to Evaluation, Diagnosis and Management: A Case-Based Approach to Evaluation, Diagnosis and Management*.
- KISNER, C., COLBY, L.A. 2003. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*, F.A. Davis Company; 6th edition.
- KOLBER, M. J., BEEKHUIZEN, K., CHENG, M. S. & FIEBERT, I. M. 2007. The reliability of hand-held dynamometry in measuring isometric strength of the shoulder internal and external rotator musculature using a stabilization device. *Physiother Theory Pract*, 23, 119-24.
- KREBS, D. E. 1987. Measurement Theory. *Physical Therapy*, 67, 1834-1839.
- KUH, D., BASSEY, E. J., BUTTERWORTH, S., HARDY, R. & WADSWORTH, M. E. 2005. Grip strength, postural control, and functional leg power in a representative cohort of British men and women: associations with physical activity, health status, and socioeconomic conditions. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 60, 224-31.
- KUMTA, P., MACDERMID, J. C., MEHTA, S. P. & STRATFORD, P. W. 2012. The FIT-HaNSA demonstrates reliability and convergent validity of functional performance in patients with shoulder disorders. *J Orthop Sports Phys Ther*, 42, 455-64.
- KURTZE, N., RANGUL, V. & HUSTVEDT, B. E. 2008. Reliability and validity of the international physical activity questionnaire in the Nord-Trøndelag health study (HUNT) population of men. *BMC Med Res Methodol*, 8, 63.
- LAFOREST, S., ST-PIERRE, D. M., CYR, J. AND GAYTON, D. 1990. Effects of age and regular exercise on muscle strength and endurance. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. Vol.60 (2), pp.104-11.
- LARSSON, L., GRIMBY, G. AND KARLSSON, J. 1979. Muscle strength and speed of movement in relation to age and muscle morphology. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol*. Vol.46 (3), pp.451-6.

- LEBLANC, A., PESCATELLO, L. S., TAYLOR, B. A., CAPIZZI, J. A., CLARKSON, P. M., MICHAEL WHITE, C. & THOMPSON, P. D. 2015. Relationships between physical activity and muscular strength among healthy adults across the lifespan. *Springerplus*, 4, 557.
- LEE, D. R. & KIM, L. J. 2015. Reliability and validity of the closed kinetic chain upper extremity stability test. *J Phys Ther Sci*, 27, 1071-3.
- LEPHART, S. M. & FU, F. H. 2000. *Proprioception and neuromuscular control in joint stability*, [Champaign, IL], Human Kinetics.
- LEPHART, S. M. AND HENRY, T. J. 1996. The Physiological Basis for Open and Closed Kinetic Chain Rehabilitation for the Upper Extremity Vol.5 (1), p.71.
- LESTER, M. E., SHARP, M. A., WERLING, W. C., WALKER, L. A., COHEN, B. S. & RUEDIGER, T. M. 2014. Effect of specific short-term physical training on fitness measures in conditioned men. *J Strength Cond Res*, 28, 679-88.
- LEXELL, J. 1995. Human aging, muscle mass, and fiber type composition. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. Vol.50 Spec No, pp.11-6.
- LIMBAUGH, G., RIEMANN, B., TRAYLOR, D. & DAVIES, G. 2010. Comparing One-Arm Seated Shot Put Throw Performance Between Baseball and Non-Baseball Athletes: 3045. *Medicine and Science in Sports and Exercise - MED SCI SPORT EXERCISE*, 42, 838-839.
- LINAKER, C. H. AND WALKER-BONE, K. (2015) Shoulder disorders and occupation. *Best practice & research. Clinical rheumatology*. Vol.29 (3), pp.405-423.
- LINDLE, R. S., METTER, E. J., LYNCH, N. A., FLEG, J. L., FOZARD, J. L., TOBIN, J., ROY, T. A., HURLEY, B. F. 1997. Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-93 yr. *J Appl Physiol (1985)*. Vol.83 (5), pp.1581-7.
- LJUNGQVIST, A., JENOURE, P., ENGBRETSSEN, L., ALONSO, J. M., BAHR, R., CLOUGH, A., DE BONDT, G., DVORAK, J., MALOLEY, R., MATHESON, G., MEEUWISSE, W., MEIJBOOM, E., MOUNTJOY, M., PELLICCIA, A., SCHWELLNUS, M., SPRUMONT, D., SCHAMASCH, P., GAUTHIER, J.-B., DUBI, C., STUPP, H. & THILL, C. 2009. The International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on periodic health evaluation of elite athletes March 2009. *British Journal of Sports Medicine*, 43, 631-643.
- LUST, K. R., SANDREY, M. A., BULGER, S. M. & WILDER, N. 2009. The effects of 6-week training programs on throwing accuracy, proprioception, and core endurance in baseball. *J Sport Rehabil*, 18, 407-26.
- LYONS, P. M. & ORWIN, J. F. 1998. Rotator cuff tendinopathy and subacromial impingement syndrome. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30.
- MACDERMID, J. C., GHOBRIAL, M., QUIRION, K. B., ST-AMOUR, M., TSUI, T., HUMPHREYS, D., MCCLUSKIE, J., SHEWAYHAT, E. & GALEA, V. 2007. Validation of a new test that assesses functional performance of the upper extremity and neck (FIT-HaNSA) in patients with shoulder pathology. *BMC Musculoskelet Disord*, 8, 42.

- MACDERMID, J. C., RAMOS, J., DROSDOWECH, D., FABER, K., PATTERSON, S. (2004) The impact of rotator cuff pathology on isometric and isokinetic strength, function, and quality of life. *J Shoulder Elbow Surg.* Vol.13 (6), pp.593–8.
- MALERBA, J. L., ADAM, M. L., HARRIS, B. A. AND KREBS, D. E. (1993) Reliability of dynamic and isometric testing of shoulder external and internal rotators. *J Orthop Sports Phys Ther.* Vol.18 (4), pp.543–52.
- MANDALIDIS, D. G., DONNE, B., O'REGAN, M. AND O'BRIEN, M. 2001. Reliability of isokinetic internal and external rotation of the shoulder in the scapular plane. *Isokinetics and Exercise Science.* Vol.9, pp.65–72.
- MANSKE, R. & REIMAN, M. 2013. Functional performance testing for power and return to sports. *Sports health,* 5, 244-250.
- MARSHALL, M. N. 1996. Sampling for qualitative research. *Family Practice,* 13, 522-526.
- MAYER, F., HORSTMANN, T., ROCKER, K., HEITKAMP, H. C. AND DICKHUTH, H. H. (1994) Normal values of isokinetic maximum strength, the strength/velocity curve, and the angle at peak torque of all degrees of freedom in the shoulder. *Int J Sports Med.* Vol.15 Suppl 1, pp.S19-25.
- MAYHEW, J. L., BEMBEN, M. G., PIPER, F. C., WARE, J. S., ROHRS, D. M. & BEMBEN, D. A. 1993. Assessing Bench Press Power in College Football Players: The Seated Shot Put. *The Journal of Strength & Conditioning Research,* 7.
- MAYHEW, J. L., BEMBEN, M. G., ROHRS, D. M. & BEMBEN, D. A. 1994. Specificity Among Anaerobic Power Tests in College Female Athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research,* 8.
- MCGEE, C., KERSTING, E. . & DAVIES, G. J. (1998) Standard Rehabilitation vs. Standard Plus Closed Kinetic Chain Rehabilitation for Patients with Shoulder Impingement: A Rehabilitation Outcomes Study. *UW-Lacrosse.* pp.103–113.
- MEETEREN, J., ROEBROECK, M. & STAM, H. 2002. Test-retest reliability in isokinetic muscle strength measurements of the shoulder. *Journal of rehabilitation medicine : official journal of the UEMS European Board of Physical and Rehabilitation Medicine,* 34, 91-5.
- MEISTER, K. & ANDREWS, J. R. 1993. Classification and treatment of rotator cuff injuries in the overhand athlete. *J Orthop Sports Phys Ther,* 18, 413-21.
- MELLER, R., KRETTEK, C., GOSLING, T., WAHLING, K., JAGODZINSKI, M. & ZEICHEN, J. 2007. Recurrent shoulder instability among athletes: changes in quality of life, sports activity, and muscle function following open repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc,* 15, 295-304.
- MIKESKY, A. E., EDWARDS, J. E., WIGGLESWORTH, J. K. AND KUNKEL, S. (1995) Eccentric and concentric strength of the shoulder and arm musculature in collegiate baseball pitchers. *Am J Sports Med.* Vol.23 (5), pp.638–42.

MILLER, M. E., REJESKI, W. J., REBOUSSIN, B. A., TEN HAVE, T. R. & ETTINGER, W. H. 2000. Physical activity, functional limitations, and disability in older adults. *J Am Geriatr Soc*, 48, 1264-72.

MILLER, T. 2012. *NSCA's guide to tests and assessments*, Champaign, IL, Human Kinetics.

MØLLER, M., NIELSEN, R. O., ATTERMANN, J., WEDDERKOPP, N., LIND, M., SØRENSEN, H. & MYKLEBUST, G. 2017. Handball load and shoulder injury rate: a 31-week cohort study of 679 elite youth handball players. *British Journal of Sports Medicine*, 51, 231.

MONT, M. A., COHEN, D. B., CAMPBELL, K. R., GRAVARE, K. & MATHUR, S. K. 1994. Isokinetic concentric versus eccentric training of shoulder rotators with functional evaluation of performance enhancement in elite tennis players. *Am J Sports Med*, 22, 513-7.

MOORE, S. D., UHL, T. L. & KIBLER, W. B. 2013. Improvements in shoulder endurance following a baseball-specific strengthening program in high school baseball players. *Sports health*, 5, 233-238.

MORIE, M., REID, K. F., MICIEK, R., LAJEVARDI, N., CHOONG, K., KRASNOFF, J. B., STORER, T. W., FIELDING, R. A., BHASIN, S. & LEBRASSEUR, N. K. 2010. Habitual physical activity levels are associated with performance in measures of physical function and mobility in older men. *J Am Geriatr Soc*, 58, 1727-33.

MULLIGAN, I. J., BIDDINGTON, W. B., BARNHART, B. D. AND ELLENBECKER, T. S. (2004) Isokinetic profile of shoulder internal and external rotators of high school aged baseball pitchers. *J Strength Cond Res*. Vol.18 (4), pp.861-6.

MURRAY, J., AND P.V. KARPOVICH. 1956. *Weight Training in Athletics*, PrenticeHall

MUSSELMAN, K. & BROUWER, B. 2005. Gender-related differences in physical performance among seniors. *J Aging Phys Act*, 13, 239-53.

NEGRETE, R. J., HANNEY, W. J., KOLBER, M. J., DAVIES, G. J., ANSLEY, M. K., MCBRIDE, A. B. & OVERSTREET, A. L. 2010. Reliability, minimal detectable change, and normative values for tests of upper extremity function and power. *J Strength Cond Res*, 24, 3318-25.

NEGRETE, R. J., HANNEY, W. J., KOLBER, M. J., DAVIES, G. J. & RIEMANN, B. 2011. Can upper extremity functional tests predict the softball throw for distance: a predictive validity investigation. *International journal of sports physical therapy*, 6, 104-111.

OSTERNIG, L.R., (1975). Optimal isokinetic loads and velocities producing muscular power in human subjects. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 56(4), 152-155.

OSTERNIG, L.R., SAWHILL, J.A., BATES, B.T., HAMILL, J., (1983A). Function of limb speed on torque patterns of antagonist muscles. *Biomechanics*, VIII. -A. V4A. , Champaign. , IL: Human. Kinetics., 251-257.

- OSTERNIG, L.R., (1986). Isokinetic Dynamometry: Implications for Muscle Testing and Rehabilitation. *Exercise and sport sciences reviews*, 14(1), 45-80.
- OSTERNIG, L.R., HAMILL, J., SAWHILL, J.A., BATES, B.T., (1983B). Influence of torque and limb speed on power production in isokinetic exercise. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 62(4), 163-171.
- PAALANNE, N. P., KORPELAINEN, R. I., TAIMELA, S. P., AUVINEN, J. P., TAMMELIN, T. H., HIETIKKO, T. M., KAIKKONEN, H. S., KAIKKONEN, K. M. & KARPPINEN, J. I. 2009. Muscular fitness in relation to physical activity and television viewing among young adults. *Med Sci Sports Exerc*, 41, 1997-2002.
- PAFFENBARGER, R. S., JR., WING, A. L. & HYDE, R. T. 1978. Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni. *Am J Epidemiol*, 108, 161-75.
- PAPATHANASIOU, G., GEORGOUDIS, G., GEORGAKOPOULOS, D., KATSOURAS, C., KALFAKAKOU, V. & EVANGELOU, A. 2010. Criterion-related validity of the short International Physical Activity Questionnaire against exercise capacity in young adults. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 17, 380-6.
- PAPATHANASIOU, G., GEORGOUDIS, G., PAPANDREOU, M., SPYROPOULOS, P., GEORGAKOPOULOS, D., KALFAKAKOU, V. & EVANGELOU, A. 2009. Reliability measures of the short International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in Greek young adults. *Hellenic J Cardiol*, 50, 283-94.
- PASCHALL, H. B. 1954. . *Development of Strength*, London, Vigour Press.
- PATTERSON, L. A. & SPIVEY, W. E. 1992. Validity and Reliability of the LIDO Active Isokinetic System. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 15, 32-36.
- PERRINE, J.J., EDGERTON, V.R., (1977). Muscle force-velocity and power-velocity relationships under isokinetic loading. *Medicine and science in sports*, 10(3), 159-166.
- PERRIN, D. H. 1993. *Isokinetic exercise and assessment* [Online]. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers. Available: <http://books.google.com/books?id=mgNtAAAAMAAJ> [Accessed].
- PIENAAR, A. E., SPAMER, M. J. & STEYN, H. S., JR. 1998. Identifying and developing rugby talent among 10-year-old boys: a practical model. *J Sports Sci*, 16, 691-9.
- PONTILLO, M., SPINELLI, B. A. & SENNETT, B. J. 2014. Prediction of in-season shoulder injury from preseason testing in division I collegiate football players. *Sports Health*, 6, 497-503.
- PORTNEY, L. G. & WATKINS, M. P. 2000. *Foundations of clinical research : applications to practice*, Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall Health.
- PORTNEY, L. G., WATKINS, M.P., 1993. *Foundations of Clinical Research. Applications and Practice*, Norwalk, Connecticut, Appleton & Lange.
- PRENTICE, W. E. 2003. *Arnheim's principles of athletic training : a competency-based approach*, Eleventh edition. New York, NY : McGraw-Hill, [2003] ©2003.

- PUTNAM, C. A. (1993) Sequential motions of body segments in striking and throwing skills: descriptions and explanations. *J Biomech*. Vol.26 Suppl 1, pp.125–35.
- RANCE, M., BOUSSUGE, P. Y., LAZAAR, N., BEDU, M., VAN PRAAGH, E., DABONNEVILLE, M. & DUCHE, P. 2005. Validity of a V.O₂ max prediction equation of the 2-km walk test in female seniors. *Int J Sports Med*, 26, 453-6.
- RANGUL, V., HOLMEN, T. L., KURTZE, N., CUYPERS, K. & MIDTHJELL, K. 2008. Reliability and validity of two frequently used self-administered physical activity questionnaires in adolescents. *BMC Med Res Methodol*, 8, 47.
- RANTANEN, T., ERA, P. & HEIKKINEN, E. 1997. Physical activity and the changes in maximal isometric strength in men and women from the age of 75 to 80 years. *J Am Geriatr Soc*, 45, 1439-45.
- RANTANEN, T., GURALNIK, J. M., SAKARI-RANTALA, R., LEVEILLE, S., SIMONSICK, E. M., LING, S. & FRIED, L. P. 1999. Disability, physical activity, and muscle strength in older women: the Women's Health and Aging Study. *Arch Phys Med Rehabil*, 80, 130-5.
- Rathfon, J.A., Matthews, K.M., Yang, A.N., Levangie, P.K., Morrissey, M.C., (1991). Effects of different acceleration and deceleration rates on isokinetic performance of the knee extensors. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 14(4), 161-168.
- READ, P. J., LLOYD, R. S., DE STE CROIX, M. & OLIVER, J. L. 2013. Relationships between field-based measures of strength and power and golf club head speed. *J Strength Cond Res*, 27, 2708-13.
- REILLY, T., BANGSBO, J. & FRANKS, A. 2000. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci*, 18, 669-83.
- REIMAN, M. P. & MANSKE, R. C. 2011. The assessment of function: How is it measured? A clinical perspective. *The Journal of manual & manipulative therapy*, 19, 91-99.
- RIEMANN, B. L. & DAVIES, G. J. 2019. Association Between the Seated Single-Arm Shot-Put Test With Isokinetic Pushing Force. *J Sport Rehabil*, 1-4.
- ROETERT, E. P., MCCORMICK, T., BROWN, S. AND ELLENBECKER, T. (1996) Relationship between isokinetic and functional trunk strength in elite junior tennis players. *Isokinetics and exercise science*. Vol.6, pp.15–20.
- ROTHSTEIN, J. M. 1985. Measurement and Clinical Practice: Theory and Application.
- ROTHSTEIN, J. M., LAMB, R. L. & MAYHEW, T. P. 1987. Clinical uses of isokinetic measurements. Critical issues. *Phys Ther*, 67, 1840-4.
- ROUSH, J. R., KITAMURA, J. & WAITS, M. C. 2007. Reference Values for the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST) for Collegiate Baseball Players. *North American journal of sports physical therapy : NAJSPT*, 2, 159-163.
- RUTTEN, A., ZIEMAINZ, H., SCHENA, F., STAHL, T., STIGGELBOUT, M., AUWEELE, Y. V., VUILLEMIN, A. AND WELSHMAN, J. (2003) Using different

physical activity measurements in eight European countries. Results of the European Physical Activity Surveillance System (EUPASS) time series survey. *Public Health Nutr.* Vol.6 (4), pp.371–6.

SAMPON, C. A. 1895. *Strength: A Treatise on the Development and Use of Muscle*, London, Edward Arnold.

SANDLER, R. B., BURDETT, R., ZALESKIEWICZ, M., SPROWLS-REPCHECK, C. & HARWELL, M. 1991. Muscle strength as an indicator of the habitual level of physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, 23, 1375-81.

SANDS, W., STONE, M. & STONE, M. 2007. *Principles and Practice of Resistance Training*.

SANTOS, E. J. & JANEIRA, M. A. 2012. The effects of resistance training on explosive strength indicators in adolescent basketball players. *J Strength Cond Res*, 26, 2641-7.

SAPEGA, A.A., NICHOLAS, J.A., SOKOLOW, D., SARANITI, A., (1981). The nature of torque" overshoot" in Cybex isokinetic dynamometry. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 368-375.

SCHRAMA, P. P., STENNEBERG, M. S., LUCAS, C. & VAN TRIJFFEL, E. 2014. Intraexaminer reliability of hand-held dynamometry in the upper extremity: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*, 95, 2444-69.

SCHULTE-EDELMANN, J. A., DAVIES, G. J., KERNOZEK, T. W. & GERBERDING, E. D. 2005. The effects of plyometric training of the posterior shoulder and elbow. *J Strength Cond Res*, 19, 129-34.

SCIASCIA, A., CROMWELL, R. (2012) Kinetic chain rehabilitation: a theoretical framework. *Rehabil Res Pract.* Vol.2012, p.853037.

SCIASCIA, A. & UHL, T. 2015. RELIABILITY OF STRENGTH AND PERFORMANCE TESTING MEASURES AND THEIR ABILITY TO DIFFERENTIATE PERSONS WITH AND WITHOUT SHOULDER SYMPTOMS. *International journal of sports physical therapy*, 10, 655-666.

SHAPIRO, S. S. & FRANCIA, R. S. 1972. An Approximate Analysis of Variance Test for Normality. *Journal of the American Statistical Association*, 67, 215-216.

SHARP, M. A., KNAPIK, J. J., WALKER, L. A., BURRELL, L., FRYKMAN, P. N., DARAKJY, S. S., LESTER, M. E. & MARIN, R. E. 2008. Physical fitness and body composition after a 9-month deployment to Afghanistan. *Med Sci Sports Exerc*, 40, 1687-92.

SHEPHARD, R. J., THOMAS, S. & WELLER, I. 1991. The Canadian Home Fitness Test. 1991 update. *Sports Med*, 11, 358-66.

SIBBALD, S. L., MACGREGOR, J. C. D., SURMACZ, M. AND WATHEN, C. N. (2015) Into the gray: a modified approach to citation analysis to better understand research impact. *Journal of the Medical Library Association : JMLA.* Vol.103 (1), pp.49–54.

SMITH, J., PADGETT, D., R. KOTAJARVI, B. & J. EISCHEN, J. 2001. *Isokinetic and isometric shoulder rotation strength in the protracted position: A reliability study*.

- SPORIS, G., HARASIN, D., BOK, D., MATIKA, D. & VULETA, D. 2012. Effects of a training program for special operations battalion on soldiers' fitness characteristics. *J Strength Cond Res*, 26, 2872-82.
- SRECKOVIC, S., CUK, I., DJURIC, S., NEDELJKOVIC, A., MIRKOV, D. & JARIC, S. 2015. Evaluation of force-velocity and power-velocity relationship of arm muscles. *Eur J Appl Physiol*, 115, 1779-87.
- STOCKBRUGGER, B. A. & HAENNEL, R. G. 2001. Validity and reliability of a medicine ball explosive power test. *J Strength Cond Res*, 15, 431-8.
- STOCKBRUGGER, B. A. & HAENNEL, R. G. 2003. Contributing factors to performance of a medicine ball explosive power test: a comparison between jump and nonjump athletes. *J Strength Cond Res*, 17, 768-74.
- STONE, M., SANDS, W., CARLOCK, J., CALLAN, S., DICKIE, D., DAIGLE, K., COTTON, J., SMITH, S. & HARTMAN, M. 2004. The Importance of Isometric Maximum Strength and Peak Rate-of-Force Development in Sprint Cycling. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 18, 878-84.
- STONE, M. H., SANBORN, K., O'BRYANT, H. S., HARTMAN, M., STONE, M. E., PROULX, C., WARD, B. & HRUBY, J. 2003. Maximum strength-power-performance relationships in collegiate throwers. *J Strength Cond Res*, 17, 739-45.
- SUNNERHAGEN, K. S., HEDBERG, M., HENNING, G. B., CIDER, A. AND SVANTESSON, U. (2000) Muscle performance in an urban population sample of 40- to 79-year-old men and women. *Scand J Rehabil Med*. Vol.32 (4), pp.159–67.
- SWANN, C., MORAN, A. AND PIGGOTT, D. (2015) Defining elite athletes: Issues in the study of expert performance in sport psychology. *Psychology of Sport and Exercise*. Vol.16, pp.3–14.
- TALUKDAR, K., CRONIN, J., ZOIS, J. & SHARP, A. P. 2015. The Role of Rotational Mobility and Power on Throwing Velocity. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29, 905-911.
- TARARA, D. T., FOGACA, L. K., TAYLOR, J. B. & HEGEDUS, E. J. 2016. Clinician-friendly physical performance tests in athletes part 3: a systematic review of measurement properties and correlations to injury for tests in the upper extremity. *Br J Sports Med*, 50, 545-51.
- TATE, A., TURNER, G. N., KNAB, S. E., JORGENSEN, C., STRITTMATTER, A. & MICHENER, L. A. 2012. Risk factors associated with shoulder pain and disability across the lifespan of competitive swimmers. *J Athl Train*, 47, 149-58.
- TAYLOR, J. B., WRIGHT, A. A., SMOLIGA, J. M., DEPEW, J. T. & HEGEDUS, E. J. 2016. Upper-Extremity Physical-Performance Tests in College Athletes. *J Sport Rehabil*, 25, 146-54.
- TAYLOR, N. A., SANDERS, R. H., HOWICK, E. I. & STANLEY, S. N. 1991. Static and dynamic assessment of the Biodex dynamometer. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 62, 180-8.

- TEHARD, B., SARIS, W. H., ASTRUP, A., MARTINEZ, J. A., TAYLOR, M. A., BARBE, P., RICHTEROVA, B., GUY-GRAND, B., SORENSEN, T. I. & OPPERT, J. M. 2005. Comparison of two physical activity questionnaires in obese subjects: the NUGENOB study. *Med Sci Sports Exerc*, 37, 1535-41.
- TERZIS, G., GEORGIADIS, G., VASSILIADOU, E. & MANTA, P. 2003. Relationship between shot put performance and triceps brachii fiber type composition and power production. *Eur J Appl Physiol*, 90, 10-5.
- TEYHEN, D. S., RIEBEL, M. A., MCARTHUR, D. R., SAVINI, M., JONES, M. J., GOFFAR, S. L., KIESEL, K. B. & PLISKY, P. J. 2014. Normative data and the influence of age and gender on power, balance, flexibility, and functional movement in healthy service members. *Mil Med*, 179, 413-20.
- THOMAS, J. R., NELSON, J. K. AND SILVERMAN, S. J. (2015) Research methods in physical activity. Champaign, IL: Human Kinetics.
- THOMPSON, D., PEACOCK, O., WESTERN, M. AND BATTERHAM, A. M. (2015) Multidimensional physical activity: an opportunity, not a problem. Exercise and sport sciences reviews. Vol.43 (2), pp.67–74.
- TIMM, K. E. (1988) Isokinetic lifting simulation: a normative data study. J Orthop Sports Phys Ther. Vol.10 (5), pp.156–66.
- TIMM, K. E., GENNRICH, P., BURNS, R., FYKE, D., 1992. The mechanical and physiological performance reliability of selected isokinetic dynamometers. *Isokinetics and Exercise Science*, , 2, 182-190.
- TIS, L.L., PERRIN, D.H., (1993). Validity of data extraction techniques on the kinetic communicator (KinCom) isokinetic device. *Isokinetics and Exercise Science*, 3(2), 96-100.
- TODD, G. G. & GEORGE, J. D. 2000. Test-Retest Reliability of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test: A Clinical Field Test. *Journal of Sport Rehabilitation*, 9, 35-45.
- TREIBER, F. A., LOTT, J., DUNCAN, J., SLAVENS, G. & DAVIS, H. 1998. Effects of Theraband and lightweight dumbbell training on shoulder rotation torque and serve performance in college tennis players. *Am J Sports Med*, 26, 510-5.
- TUCCI, H. T., FELICIO, L. R., MCQUADE, K. J., BEVILAQUA-GROSSI, D., CAMARINI, P. M. & OLIVEIRA, A. S. 2017. Biomechanical Analysis of the Closed Kinetic Chain Upper-Extremity Stability Test. *J Sport Rehabil*, 26, 42-50.
- TUCCI, H. T., MARTINS, J., SPOSITO, G. D. C., CAMARINI, P. M. F. & DE OLIVEIRA, A. S. 2014. Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15, 1-1.
- TYLER, T. F., NAHOW, R. C., NICHOLAS, S. J. & MCHUGH, M. P. 2005. Quantifying shoulder rotation weakness in patients with shoulder impingement. *J Shoulder Elbow Surg*, 14, 570-4.

- VAN DEN TILLAAR, R. & MARQUES, M. C. 2013. Reliability of seated and standing throwing velocity using differently weighted medicine balls. *J Strength Cond Res*, 27, 1234-8.
- VAN DER HELM, F. C. T. 1994. Analysis of the kinematic and dynamic behavior of the shoulder mechanism. *Journal of Biomechanics*, 27, 527-550.
- VOSSSEN, J. F., KRAMER, J. E., BURKE, D. G. & VOSSSEN, D. P. 2000. Comparison of Dynamic Push-Up Training and Plyometric Push-Up Training on Upper-Body Power and Strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14, 248-253.
- WADSWORTH, C. T., KRISHNAN, R., SEAR, M., HARROLD, J. & NIELSEN, D. H. 1987. Intrarater reliability of manual muscle testing and hand-held dynamometric muscle testing. *Phys Ther*, 67, 1342-7.
- WEBBER, B., KLUCKHUHN, K., SIGNORILE, J., MILLER, P. AND GARCIA, M. (1997) HIGH SPEED ISOKINETICS, ANTHROPOMETRICS AND PITCHING 1274. *Medicine and Science in Sports and Exercise - MED SCI SPORT EXERCISE*. Vol.29.
- WELLER, I. M., THOMAS, S. G., GLEDHILL, N., PATERSON, D. & QUINNEY, A. 1995. A study to validate the modified Canadian Aerobic Fitness Test. *Can J Appl Physiol*, 20, 211-21.
- WESTRICK, R. B., MILLER, J. M., CAROW, S. D. & GERBER, J. P. 2012. Exploration of the y-balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance. *International journal of sports physical therapy*, 7, 139-147.
- WILHITE, M. R., COHEN, E. R. & WILHITE, S. C. 1992. Reliability of Concentric and Eccentric Measurements of Quadriceps Performance Using the KIN-COM Dynamometer: The Effect of Testing Order for Three Different Speeds. *J Orthop Sports Phys Ther*, 15, 175-82.
- Wilk, K.E., Arrigo, C.A., Andrews, J.R., 1992. Isokinetic testing of the shoulder abductors and adductors: Windowed vs nonwindowed data collection. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 15(2), 107-112.
- Wilk, K.E., Romaniello, W.T., Soscia, S.M., Arrigo, C.A., Andrews, J.R., 1994. The relationship between subjective knee scores, isokinetic testing, and functional testing in the ACL-reconstructed knee 1. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 20(2), 60-73.
- WILK, K. E., ARRIGO, C. A. & ANDREWS, J. R. 1997. Current concepts: the stabilizing structures of the glenohumeral joint. *J Orthop Sports Phys Ther*, 25, 364-79.
- WILK, K. E., MEISTER, K. & ANDREWS, J. R. 2002. Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *Am J Sports Med*, 30, 136-51.
- WILSON, G.J., WALSH, A.D., FISHER, M.R., (1997). The development of an isokinetic squat device: reliability and relationship to functional performance. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 75(5), 455-461.

WOLIN, K. Y., HEIL, D. P., ASKEW, S., MATTHEWS, C. E. AND BENNETT, G. G. (2008) Validation of the International Physical Activity Questionnaire-Short among Blacks. *Journal of physical activity & health*. Vol.5 (5), pp.746–760.

YOUNG, A., STOKES, M. AND CROWE, M. (1985) The size and strength of the quadriceps muscles of old and young men. *Clin Physiol*. Vol.5 (2), pp.145–54.

ZATSIORSKY, V. & KRAEMER, W. 2005. *Science and Practice of Strength Training*.

ZACHAZEWSKI, J.E., MAGEE, D.J., QUILLEN, W.S. (1996). *Athletic injuries and rehabilitation* WB Saunders Company.

ZAWADZKI, J., BOBER, T. & SIEMIENSKI, A. 2010. Validity analysis of the Biodex System 3 dynamometer under static and isokinetic conditions. *Acta Bioeng Biomech*, 12, 25-32.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΈΝΤΥΠΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΥΠΟΨΗΦΙΟΥ ΕΘΕΛΟΝΤΗ

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

Τίτλος της ερευνητικής εργασίας : **« Η συσχέτιση 3 λειτουργικών δοκιμασιών του ώμου (άνω άκρου) με την ισοκινητική αξιολόγηση της δύναμης των έσω και των έξω στροφών του ώμου σε υγιείς ενήλικες.»**

Σκοπός της έρευνας : Σκοπός της μελέτης είναι η σύγκριση τεσσάρων τύπων αξιολογήσεων αποκατάστασης του άνω άκρου προκειμένου να καθοριστεί εάν είναι ευεργετικές. Η έρευνα αυτή θα μπορούσε να βοηθήσει τα άτομα που ασχολούνται με την κλινική αποκατάσταση να αναπτύξουν αποτελεσματικότερα πρωτόκολλα αποκατάστασης για το άνω άκρο. Η έρευνα αυτή μπορεί να παρουσιαστεί ως μέρος μιας συνολικής αξιολόγησης για την λειτουργικότητα του άνω άκρου.

Η επιλογή σας για την συμμετοχή σας στην έρευνα :

Στην έρευνα που θα διεξαχθεί θα λάβουν μέρος άτομα τα οποία εκτελούν κινήσεις που έχουν κάμψη και απαγωγή ώμου πάνω από τις 90° (overhead) και δεν θα πρέπει να εμφανίζουν πόνο, να έχουν τραυματισμό, να έχουν υποστεί χειρουργική επέμβαση στο παρελθόν σε ώμο, Οσφυϊκή Μοίρα Σπονδυλικής Στήλης (Ο.Μ.Σ.Σ.), ισχίο, γόνατο ή ποδοκνημική, να υποφέρουν από κάποια μυοσκελετική διαταραχή, να εμφανίζουν υπέρταση, να νοσούν από σακχαρώδη διαβήτη, καρδιαγγειακές ασθένειες ή νεοπλάσματα. Με αυτά τα κριτήρια επιλεχθήκατε να λάβετε μέρος στην μελέτη μας. Είναι δική σας απόφαση αν θα λάβετε μέρος ή όχι. Αν αποφασίσετε τελικά να λάβετε μέρος θα σας δοθεί το έντυπο Συναίνεσης μετά από Πληροφόρηση για να το υπογράψετε. Έχετε πάντα το

δικαίωμα να αποσυρθείτε από την έρευνα ακόμα και μετά την υπογραφή σας χωρίς να δώσετε καμία εξήγηση. Η απόφασή σας να μην συμμετέχετε δεν θα επηρεάσει την παροχή υπηρεσιών από το ίδρυμά μας. Θα σας χρειαστούμε μόνο για δύο μετρήσεις που θα γίνουν σε 2 ξεχωριστές μέρες. Οι μετρήσεις στις οποίες θα υποβληθείτε θα διαρκέσουν περίπου 30 με 40 λεπτά, θα είναι 2 μετρήσεις και θα περιλαμβάνουν την μέτρηση σας σε ισοκινητικό δυναμόμετρο και σε λειτουργικές δοκιμασίες. Η μέτρηση σας στο ισοκινητικό δυναμόμετρο θα περιλαμβάνει την τοποθέτηση σας από τον εξεταστή στην κατάλληλη θέση στο ισοκινητικό δυναμόμετρο και στην συνέχεια θα σας ζητηθεί να στρέψετε εσωτερικά και εξωτερικά τον βραχίονα σας μαζί με τον αγκώνα σας βάζοντας όλη σας την δύναμη και να ασκήσετε την μέγιστη δύναμη σας για έσω και έξω στροφή του ώμου. Η μέτρηση σε 3 λειτουργικές δοκιμασίες θα διαρκέσει και αυτή περίπου 40 λεπτά (υπολογιζόμενος χρόνος επιτέλεσης τους 38 λεπτά) και θα περιλαμβάνει την επιτέλεση 3 λειτουργικών δοκιμασιών όπου οι δύο θα είναι σε κλειστή κινητική αλυσίδα και η τρίτη θα περιλαμβάνει το πέταγμα μίας μπάλας από καθιστή θέση όπου η πλάτη σας θα εφάπτεται με τον τοίχο. Για την κάθε λειτουργική δοκιμασία θα υπάρξει εξήγηση για την επιτέλεση της από τον ερευνητή.

Κίνδυνοι / δυσκολίες που υπάρχουν σε αυτή την έρευνα

Η έρευνα έχει τον ακόλουθο κίνδυνο. Το άτομο μπορεί να παρουσιάσει μικρή δυσφορία στο άνω άκρο κατά τη διάρκεια ενός από τα πρωτόκολλα εξέτασης (αξιολόγησης). Ωστόσο, και οι 4 αξιολογήσεις διεξάγονται συστηματικά στο πλαίσιο της αποκατάστασης, συνεπώς ο κίνδυνος είναι πολύ μικρός. Κατά την διαδικασία της μέτρησης στο ισοκινητικό δυναμόμετρο δεν θα υπάρχουν πιθανοί κίνδυνοι ή τυχόν παρενέργειες. Ενώ σε περίπτωση εμφάνισης ενόχλησης ή κόπωσης στις λειτουργικές δοκιμασίες θα ενημερώνεται τον επιβλέπων ερευνητή και θα σταματά η επιτέλεση τους.

Οφέλη από τη μελέτη

Τα οφέλη της συμμετοχής σας είναι ότι θα αποκτήσετε κατανόηση της δύναμης και της λειτουργικότητας των άνω άκρων σας και της ύπαρξης πιθανών ανισορροπιών στη λειτουργία των ώμων σας.

Δικαίωμα να υποβάλλετε ερωτήσεις και να αναφέρετε ανησυχίες

Έχετε το δικαίωμα να κάνετε ερωτήσεις σχετικά με αυτή την έρευνα και να απαντηθούν οι ερωτήσεις αυτές πριν, κατά τη διάρκεια ή μετά την έρευνα. Εάν έχετε περαιτέρω απορίες σχετικά με την έρευνα, μπορείτε ανά πάσα στιγμή να επικοινωνήσετε μαζί μου, Καλοφωτιάς Δημήτριος στο dkalofotias1@teiste.gr ή τηλεφωνικά στον αριθμό 6982140053. Μπορείτε επίσης να επικοινωνήσετε με τον επιβλέποντα καθηγητή αυτής της έρευνας, **Πουλή Ιωάννη**, στην διεύθυνση ioannis.poulis@gmail.com. Εάν θέλετε, θα σας αποσταλεί μια σύνοψη των αποτελεσμάτων της έρευνας. Εάν έχετε οποιοσδήποτε άλλες ανησυχίες σχετικά με τα δικαιώματά σας ως συμμετέχοντες στην έρευνα που δεν έχουν απαντηθεί από τους άνωθεν υπεύθυνους της έρευνας, μπορείτε να επικοινωνήσετε με τον πρόεδρο του τμήματος του μεταπτυχιακού κύριο Νικόλαο Στριμπάκο στον τηλεφωνικό αριθμό : 2231 0 60203 ή στην διεύθυνση nikstrimp@teiste.gr . Εάν έχετε προβλήματα ή ανησυχίες που προκύπτουν ως αποτέλεσμα της συμμετοχής σας, μπορείτε να τα αναφέρετε στον Πρόεδρο του μεταπτυχιακού στα παραπάνω στοιχεία επικοινωνίας.

Εμπιστευτικότητα :

Αν συναινέσετε και λάβετε μέρος στην έρευνα ο ιατρικός σας φάκελος θα γίνει γνωστός στην ομάδα η οποία πραγματοποιεί την έρευνα ώστε 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.

Αποτελέσματα της έρευνας

Τα αποτελέσματα της έρευνας θα δημοσιευτούν ατομικά στο κάθε άτομο που θα συμμετάσχει στην έρευνα μέσω της ηλεκτρονικής διεύθυνσης του που θα συμπληρώσει στην φόρμα συμμετοχής του στην έρευνα.

Αν αισθάνεστε ότι θέλετε περισσότερες πληροφορίες μην διστάσετε να επικοινωνήσετε μαζί μας. Σας ευχαριστούμε πολύ για την συμμετοχή και βοήθεια στην έρευνά μας.

Ευχαριστώ πολύ,

Καλοφωτιάς Δημήτριος, Πουλής Γιάννος

Ημερομηνία παράδοσης : __/__/__

Ο συμμετέχων-ουσα στην έρευνα θα κρατήσει ένα αντίγραφο του υποβληθέντος εγγράφου καθώς και ένα αντίγραφο από το υπογεγραμμένο έντυπο *Συναίνεσης του μετά από Πληροφόρηση*.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΎΕΝΤΥΠΟ ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΑΠΟ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΗΘΙΚΗΣ

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Στερεάς Ελλάδας
Σχολή Επαγγελματών Υγείας και Πρόνοιας
Τμήμα Φυσικοθεραπείας

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΗΘΙΚΗΣ και ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

Δρ Ιωάννης Πουλής
Καθηγητής Εφαρμογών
Τμήμα Φυσικοθεραπείας
ΤΕΙ Στερεάς Ελλάδας
3^ο χλμ. ΠΕΟ Λαμίας-Αθήνας
351 00, Λαμία
22310 60222
ipoulis@teilam.gr

Λαμία, 23 Ιανουαρίου 2019

Απόσπασμα απόφασης Νο 55

Σήμερα Τετάρτη, 23 Ιανουαρίου 2019 και ώρα 12.00 στο Γραφείο του αναπληρωτή καθηγητή του Τμήματος Φυσικοθεραπείας, Ιωάννη Πουλή, συνήλθε η Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας:

Σύμφωνα με απόφαση της Γενικής Συνέλευσης του Τμήματος (αρ. πρωτ. 118/02-10-2008) η Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας αποτελείται από τα ακόλουθα μέλη:

Πουλής Ιωάννης
Στριμπάκος Νικόλαος
Παράς Γεώργιος
Τρίγκας Παναγιώτης (αναπληρωματικό μέλος)

Κατόπιν μελέτης της αίτησης του μεταπτυχιακού φοιτητή κ. Καλοφωτιά Δημητρίου (αριθ. πρωτ. 57/15-01-2019) με θέμα διπλωματικής εργασίας: **«Συσχέτιση τριών λειτουργικών δοκιμασιών άνω άκρου με την ισοκινητική δύναμη των έσω και έξω στροφέων ώμου σε υγιείς ενήλικες»** με εισηγητή τον αναπλ. καθηγητή κ. Πουλή Ιωάννη,

και βασιζόμενη στα στοιχεία που παρέχονται στην Επιτροπή από τον αιτούντα, η Επιτροπή αποφασίζει ότι:

Η ερευνητική πρόταση είναι κοντά στα διεθνή πρότυπα ηθικής πρακτικής και δεοντολογίας τα οποία συνάδουν με την αξία του σεβασμού προς τους εθελοντές που θα συμμετάσχουν.

Για την ακρίβεια του αποσπάσματος

Ο Γραμματέας της Επιτροπής



Γιώργος Παράς

Τμήμα Φυσικοθεραπείας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λαμίας, 3^ο χλμ. ΠΕΟ Λαμίας-Αθήνας, 351 00 Λαμία

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ**ΈΝΤΥΠΟ ‘ΣΥΝΑΙΝΕΣΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ’**

Ημερομηνία ___/___/___

Επώνυμο εθελοντή:

Όνομα:

Αριθμός αναγνώρισης ασθενούς στην παρούσα έρευνα:

Ημερομηνία γέννησης: ___/___/___

Προϊστάμενος ερευνητής- εισηγητής: **Πουλής Ιωάννης**

Μεταπτυχιακός Φοιτητής: **Καλοφωτιάς Δημήτριος**

Υπεύθυνος γιατρός:

Άρρεν

Θήλυ

Ιδιαιτερότητες εθελοντή-(ασθενή):

Άλλες πληροφορίες:

Το παρόν περιέχει εμπιστευτικές πληροφορίες και φυλάσσεται στο αρχείο του μεταπτυχιακού φοιτητή.

Δήλωση και υποχρεώσεις του υπεύθυνου μεταπτυχιακού φοιτητή:

Έχω εξηγήσει τη διαδικασία της έρευνας στον εθελοντή. Έχει πληροφορηθεί για τα πλεονεκτήματα από την έρευνα έχοντας καταστήσει σαφές αν είναι πλεονεκτήματα προς την ανθρωπότητα ή προς το ίδιο τον εθελοντή. Έχω καταστήσει σαφές ποιοι μπορεί να είναι οι κίνδυνοι συμμετέχοντας σε αυτή την έρευνα. Έχω καταστήσει σαφές τι περιλαμβάνει το πείραμα, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα εναλλακτικών λύσεων που μπορεί να έχει ο ασθενής, και έχω απαντήσει σε απορίες του ασθενή.

Σε περίπτωση που ο ασθενής θέλει περαιτέρω πληροφορίες πριν ή και μετά τη διεξαγωγή του πειράματος μπορεί να με βρει στο τηλ. **6982140053**

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

Υπογραφή φοιτητή

Ημερομηνία __/__/__

Το παρόν δόθηκε στον συμμετέχοντα ναι όχι

<p>Βάλτε ✓ στην απάντηση που θέλετε.</p>
--

Δήλωση του εθελοντή:

Παρακαλώ να διαβάσετε το παρόν προσεκτικά. Κανονικά πρέπει να έχετε ήδη στα χέρια σας ένα αντίγραφο του Εντύπου Ενημέρωσης Εθελοντή που περιγράφει τα πλεονεκτήματα

και τα μειονεκτήματα του πειράματος στο οποίο συμμετέχετε. Αν όχι, ο ερευνητής θα σας δώσει ένα αντίγραφο τώρα.

Τίτλος της ερευνητικής εργασίας: « **Η συσχέτιση 3 λειτουργικών δοκιμασιών ώμου (άνω άκρου) με την ισοκινητική αξιολόγηση της δύναμης των έσω και έξω στροφών του ώμου σε υγιείς ενήλικες.**»

Μικρή επεξήγηση της ερευνητικής εργασίας: Οι τραυματισμοί στον επικρατή ώμο ή τον αγκώνα είναι συνηθισμένοι σε αθλητές ρίψεων λόγω της σημαντικής πίεσης στις αρθρώσεις αυτές κατά τη διάρκεια κινήσεων που έχουν κάμψη και απαγωγή ώμου πάνω από τις 90⁰ (overhead). Η αξιολόγηση της δύναμης των έσω και των έξω στροφών παίζει σημαντικό ρόλο για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας ενός προγράμματος αποκατάστασης και την αξιολόγηση του αθλητή για την επανένταξη του στα αγωνίσματα που περιλαμβάνουν ρήψεις. Η αξιολόγηση αυτή μπορεί να γίνει είτε με το ισοκινητικό δυναμόμετρο, είτε με λειτουργικές δοκιμασίες.

Βάλτε σε κάθε τετράγωνο αν συμφωνείτε ή αν διαφωνείτε.

1. Επιβεβαιώνω ότι διάβασα και κατάλαβα το Έντυπο Ενημέρωσης Εθελοντή σήμερα την ___/___/___ και ότι είχα την δυνατότητα να κάνω ερωτήσεις.
2. Καταλαβαίνω ότι η συμμετοχή μου είναι εθελοντική και ότι είμαι ελεύθερη(-ος) να αποσυρθώ από το πείραμα οποιαδήποτε ώρα, ακόμα και μετά από την υπογραφή της παρούσας δήλωσης, χωρίς να δώσω εξηγήσεις ή το λόγο της απόσυρσής μου, χωρίς να επηρεαστεί το επίπεδο παροχής υπηρεσιών από τον φυσιοθεραπευτή μου, το γιατρό μου ή το νοσοκομείο.
3. Καταλαβαίνω ότι μέρος ή ολόκληρος ο ιατρικός μου φάκελος θα διαβαστεί από τους ερευνητές. Δίνω την άδεια να έχουν πρόσβαση στον ιατρικό φάκελό μου.
4. Συμφωνώ να συμμετάσχω εθελοντικά στην παρούσα ερευνητική εργασία.

Βάλτε σε κάθε
τετράγωνο ✓ αν
συμφωνείτε ή ✗ αν
διαφωνείτε.

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

Υπογραφή εθελοντή Ημερομηνία __/__/__

Σε περίπτωση που ο εθελοντής δεν δίνει την συγκατάθεσή του να υπογράψει εδώ.

Υπογραφή εθελοντή

«Το Γενικό τμήμα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας έχει στην απόλυτη κατοχή του την πνευματική ιδιοκτησία του παρόντος ακαδημαϊκού εντύπου. Βάσει της νομοθεσίας πνευματικής ιδιοκτησίας, χωρίς την γραπτή συγκατάθεση του Γενικού τμήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, απαγορεύεται απόλυτα η αναπαραγωγή ή η χρήση οποιουδήποτε τμήματος του παρόντος εντύπου καθώς και η εκτύπωση ή χρήση απευθείας από την ιστοσελίδα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας μέρους ή ολόκληρου του εντύπου προκειμένου αυτό να δοθεί προς πώληση, να αντιγραφεί, να δημοσιοποιηθεί ή να χρησιμοποιηθεί για οποιοδήποτε λόγο πέραν της προσωπικής μελέτης». Απόφαση Γενικού Τμήματος Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (αρ. πρακτικού / - -)

ΑΝ ΝΑΙ, ΠΟΣΕΣ ΦΟΡΕΣ ΤΗΝ ΕΒΔΟΜΑΔΑ, ΕΝΤΑΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΡΚΕΙΑ

ΕΙΣΤΕ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΑΣ ΑΘΛΗΤΗΣ: ΝΑΙ / ΟΧΙ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ:

Τα παραπάνω στοιχεία είναι χρήσιμα για την καλύτερη αξιολόγηση σας από την ερευνητική ομάδα, αλλά και για την διασφάλιση της σωματικής σας κατάστασης κατά την διάρκεια της δοκιμασίας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΙΡΑQ-SHORT FORM

International Physical Activity Questionnaire*

Short - self answered - 7 items

Greek Version**

Οι παρακάτω ερωτήσεις αφορούν στο χρόνο που έχετε αφιερώσει για κάποια σωματική δραστηριότητα τις τελευταίες 7 ημέρες. Περιλαμβάνουν ερωτήσεις σχετικά με δραστηριότητες που κάνετε κατά την εργασία σας, στις μετακινήσεις σας, στις δουλειές του σπιτιού, του κήπου και στον ελεύθερο χρόνο σας για ψυχαγωγία, άσκηση ή άθληση. Σας παρακαλώ να απαντήσετε όλες τις ερωτήσεις, ακόμα και εάν πιστεύετε ότι δεν είστε ένα ιδιαίτερα σωματικά δραστήριο άτομο.

Πριν απαντήσετε τις ερωτήσεις 1 και 2, σκεφτείτε όλες τις έντονες σωματικές δραστηριότητες που κάνατε κατά τις τελευταίες 7 ημέρες. Μια έντονη σωματική δραστηριότητα αναφέρεται σε δραστηριότητες που απαιτούν έντονη σωματική προσπάθεια και σας κάνουν να αναπνέετε σημαντικά δυσκολότερα από ότι συνήθως. Σκεφθείτε μόνο τις έντονες σωματικές δραστηριότητες που κάνατε και είχαν διάρκεια μεγαλύτερη από 10 λεπτά κάθε φορά.

1. Κατά τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσες ημέρες κάνατε κάποια έντονη σωματική δραστηριότητα, όπως σκάψιμο, έντονη άσκηση με βάρη, τρέξιμο σε διάδρομο με κλίση, γρήγορο τρέξιμο, aerobics, γρήγορη ποδηλασία, γρήγορη κολύμβηση, τένις μονό, αγώνας σε γήπεδο (ποδόσφαιρο, basketball-μπάσκετ, volleyball-βόλεϊ, κλπ);

_____ ημέρες ανά εβδομάδα

εάν δεν κάνατε έντονες σωματικές δραστηριότητες, τότε προχωρήστε στην ερώτηση 3

2. Τις ημέρες που κάνατε κάποια έντονη σωματική δραστηριότητα, πόσο χρόνο αφιερώνατε συνήθως;

_____ λεπτά ανά ημέρα

δεν γνωρίζω/δεν είμαι βέβαιος

Πριν απαντήσετε τις ερωτήσεις 3 και 4, σκεφτείτε όλες τις μέτριας έντασης σωματικές δραστηριότητες που κάνατε κατά τις τελευταίες 7 ημέρες. Μια μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα αναφέρεται σε δραστηριότητες που απαιτούν μέτρια σωματική προσπάθεια και σας κάνουν να αναπνέετε κάπως δυσκολότερα από ότι συνήθως. Σκεφθείτε μόνο τις μέτριας έντασης σωματικές δραστηριότητες που κάνατε και είχαν διάρκεια μεγαλύτερη από 10 λεπτά κάθε φορά.

3. Κατά τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσες ημέρες κάνατε κάποια μέτρια σωματική δραστηριότητα, όπως το να σηκώσετε και να μεταφέρετε ελαφρά βάρη (λιγότερο από 10 κιλά), συνολική καθαριότητα του σπιτιού, ήπιες ρυθμικές ασκήσεις σώματος, ποδηλασία αναψυχής με χαμηλή ταχύτητα, χαλαρή κολύμβηση; Σας παρακαλώ να μη συμπεριλάβετε το περπάτημα.

_____ ημέρες ανά εβδομάδα

εάν δεν κάνατε μέτριας έντασης σωματικές δραστηριότητες,

τότε προχωρήστε στην ερώτηση 5

4. Τις ημέρες που κάνατε κάποια μέτρια σωματική δραστηριότητα, πόσο χρόνο αφιερώνετε συνήθως;

_____ λεπτά ανά ημέρα

δεν γνωρίζω/δεν είμαι βέβαιος

Πριν απαντήσετε στις ερωτήσεις 5 και 6, σκεφτείτε το χρόνο που περπατήσατε κατά τις τελευταίες 7 ημέρες. Να συμπεριλάβετε το περπάτημα στο χώρο της εργασίας σας, στο σπίτι, στις μετακινήσεις σας και στον ελεύθερο χρόνο σας για ψυχαγωγία, άσκηση ή άθληση.

5. Κατά τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσες ημέρες περπατήσατε για περισσότερο από 10 συνεχόμενα λεπτά;

_____ ημέρες ανά εβδομάδα

εάν δεν περπατήσατε καμία φορά περισσότερο από 10 συνεχόμενα λεπτά, τότε προχωρήστε στην ερώτηση 7

6. Τις ημέρες που περπατήσατε, για περισσότερο από 10 συνεχόμενα λεπτά, πόσο χρόνο περάσατε περπατώντας;

_____ λεπτά ανά ημέρα δεν γνωρίζω/δεν είμαι βέβαιος

7. Κατά τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσο χρόνο περάσατε καθισμένος/η σε μια συνηθισμένη μέρα; Ο χρόνος αυτός μπορεί να περιλαμβάνει το χρόνο που περνάτε καθισμένος/η στο σπίτι, στο γραφείο, στο αυτοκίνητο, όταν διαβάζετε, όταν είστε με φίλους, ξεκουράζεστε σε πολυθρόνα ή βλέπετε τηλεόραση, αλλά δεν περιλαμβάνει τον ύπνο.

_____ ώρες ανά ημέρα δεν γνωρίζω/δεν είμαι βέβαιος

Τέλος του ερωτηματολογίου. Σας ευχαριστούμε για τη συμμετοχή σας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ

ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ

Πρωτόκολλο μέτρησης στο ισοκινητικό δυναμόμετρο

1. Αρχικά, θα καταγράψω το ύψος, το βάρος και το φύλο του ατόμου ως βασικές πληροφορίες για τις δοκιμές.
2. Οι ρυθμίσεις του εξοπλισμού θα πρέπει να γίνουν για να εξασφαλίσουν τις κατάλληλες ρυθμίσεις των δοκιμών.
3. Ο συμμετέχων-ουσα θα πραγματοποιήσει ζέσταμα για 1 λεπτό κάνοντας βαλλιστικές περιαγωγές του ώμου.
4. Ο συμμετέχων θα καθίσει μετά στην καρέκλα.
5. Κατ' αρχάς, η καρέκλα πρέπει να περιστραφεί στις 45 μοίρες προκειμένου να εξασφαλιστεί εγγύτητα με το δυναμόμετρο και κατόπιν να κλειδωθεί στην θέση της.
6. Στην συνέχεια το δυναμόμετρο θα ρυθμιστεί δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα στις 25° (dynamometer rotation) (ανάλογα αν η μέτρηση θα γίνει στο δεξί ή αριστερό άκρο), ενώ η κλίση του θα είναι 30° για όλους τους συμμετέχοντες.
7. Η κλίση της πλάτης της καρέκλας θα κυμαίνεται από τις 70 έως τις 85 μοίρες και θα ρυθμιστεί ανάλογα με την σωματοδομή του εθελοντή-τριας και στη συνέχεια θα κλειδωθεί στη θέση της.
8. Τοποθετούμε το μαξιλάρι αγκώνα και τον προσαρμογέα ώμου του καρπού στο δυναμόμετρο και ασφαλίζουμε στη θέση του.
9. Δίνουμε εντολή στο άτομο να τοποθετήσει τον αγκώνα του στον σταθεροποιητή και στη συνέχεια ρυθμίζουμε το ύψος του δυναμόμετρου για να εξασφαλιστεί ότι ο ώμος βρίσκεται σε ουδέτερη θέση.
10. Βεβαιωνόμαστε ότι ο ώμος του ατόμου είναι τοποθετημένος σε 45 μοίρες απαγωγής και σε 90 μοίρες κάμψης αντιβραχίου.
11. Τοποθετούμε την λαβή σε μια άνετη θέση που να βολεύει τον συμμετέχοντα-ουσα μας.

12. Πριν από την έναρξη της δοκιμής, ασφαλίζουμε τον βραχίονα του ατόμου με τα χιαστί λουριά των αντιβραχίων.
13. Ελέγχουμε τον άξονα περιστροφής του ώμου και ρυθμίζουμε τους μάντες του ώμου για να βεβαιωθούμε ότι ο συμμετέχων-ουσα παραμένει στη θέση του.
14. Ο έλεγχος θα γίνει στην γωνιακή ταχύτητα των 60 και των 180 μοιρών ανά δευτερόλεπτο.
15. Στα πρωτόκολλα που θα είναι σύγκεντρα-σύγκεντρα, στις 60°/s θα πραγματοποιήσουν 5 κανονικές επαναλήψεις ενώ στις 180°/s θα πραγματοποιήσουν 10 κανονικές επαναλήψεις. Μεταξύ της αλλαγής των ταχυτήτων ο εθελοντής-τρια θα πραγματοποιήσει 60 δευτερόλεπτα ανάπαυσης.
16. Στους συμμετέχοντες-ουσες θα επιτραπεί ανάπαυση ενός λεπτού μεταξύ των κανονικών δοκιμών.

Πρωτόκολλο μέτρησης στην δοκιμασία σταθερότητας του άνω άκρου σε κλειστή κινητική αλυσίδα [(CKCUEST) Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test]

1. Αρχικά, θα καταγράψω το ύψος, το βάρος και το φύλο του ατόμου ως βασικές πληροφορίες για τις δοκιμές.
2. Ο συμμετέχων-ουσα, θα λάβει εντολή να πάρει μια θέση pushup με το ένα χέρι σε κάθε κομμάτι της ταινίας με τα μεσαία του δάχτυλα να βρίσκονται στις διαδρομές της ταινίας (Οι γυναίκες θα πρέπει να αναλάβουν την τροποποιημένη θέση pushup δηλαδή να έχουν τα γόνατά τους στο έδαφος).
3. Μόλις ο συμμετέχων-ουσα λάβει την κατάλληλη θέση για δοκιμή, θα έχει συνολικά 15 δευτερόλεπτα για να προσεγγίσει την άλλη πλευρά του σώματος του, να αγγίξει το κομμάτι της ταινίας στην αντίθετη πλευρά, να επιστρέψει στην αρχική του θέση και στη συνέχεια να επαναλάβει την ίδια διαδικασία με την αντίθετη πλευρά διατηρώντας παράλληλα κατάλληλη στάση σε ολόκληρη την δοκιμή και κάνοντας όσα περισσότερα αγγίγματα μπορεί με εναλλαγή των χεριών του.
4. Θα υπάρξει μία δοκιμή εξοικείωσης και 4 κανονικές δοκιμές.

5. Μία περίοδος ανάπαυσης θα υπάρξει μεταξύ της κάθε δοκιμής που θα διαρκέσει 45 δευτερόλεπτα.
6. Μόλις συλλεχθούν όλα τα δεδομένα, ένας μέσος όρος των τεσσάρων δοκιμών θα χρησιμοποιηθεί για ανάλυση δεδομένων.

Φόρμα CKCUEST

Φόρμα CKCUEST	
1 ^η δοκιμή	
2 ^η δοκιμή	
3 ^η δοκιμή	
4 ^η δοκιμή	
Μέσος όρος δοκιμών:	

Πρωτόκολλο μέτρησης στην δοκιμασία ρίψης μπάλας από καθιστή θέση [(SMBT) seated medicine ball throw]:

1. Αρχικά, θα καταγράψω το ύψος, το βάρος και το φύλο του ατόμου ως βασικές πληροφορίες για τις δοκιμές.
2. Ο συμμετέχων-ουσα θα λάβει εντολή να καθίσει με τους γοφούς όσο πιο κοντά στον τοίχο γίνεται. Η πλάτη, οι ώμοι και το κεφάλι πρέπει πάντα να έρχονται σε πλήρη επαφή με τον τοίχο.
3. Θα μετρηθεί η οριζόντια απόσταση των άνω άκρων με την μπάλα πριν από την ρίψη και θα αφαιρεθεί από την μέτρηση αυτής (Αφαίρεση αυτής της απόστασης από την μετροταινία των 10 μέτρων).
4. Θα δοθεί εντολή ρίψης της μπάλας να πέσει με εκτεταμένους βραχίονες και οριζόντια μπροστά από τον συμμετέχοντα-ουσα όταν τα πόδια θα είναι σε απαγωγή.

5. Ο συμμετέχοντας-ουσα θα πραγματοποιήσει 3 δοκιμές εξάσκησης, όπου μετά από αυτές θα υπάρξει ένα διάστημα ανάπαυσης των 2 λεπτών και 4 κανονικές δοκιμές, στις οποίες θα υπάρξει ένα διάστημα ανάπαυσης του 1 λεπτού στην καθεμία.
6. Μόλις συλλεχθούν όλα τα δεδομένα, ένας μέσος όρος των τεσσάρων δοκιμών θα χρησιμοποιηθεί για ανάλυση δεδομένων.

Φόρμα SMBT

Φόρμα SMBT	
1η δοκιμή σε cm	
2η δοκιμή σε cm	
3η δοκιμή σε cm	
4η δοκιμή σε cm	
Μέσος όρος δοκιμών:	

Πρωτόκολλο μέτρησης στην Τροποποιημένη δοκιμασία ισορροπίας τύπου Ψ για το άνω άκρο [Modified Upper Quarter Y-Balance Test (mUQYBT)]

1. Αρχικά, θα καταγράψω το ύψος, το βάρος και το φύλο του ατόμου ως βασικές πληροφορίες για τις δοκιμές και επίσης θα μετρήσουμε το μήκος του άνω άκρου (ULL).
2. Η μέτρηση του μήκους του άνω άκρου θα γίνει σε όρθια θέση μετρώντας από τον A7 στο πιο απομακρυσμένο σημείο του μεσαίου δακτύλου σε απαγωγή των ώμων σε 90°, ο βραχίονας θα είναι πλήρως εκτεταμένος και η παλάμη του χεριού θα βλέπει προς τα πάνω. Η μέτρηση θα γίνει και για τα 2 χέρια.
3. Ο συμμετέχων-ουσα λαμβάνει εντολή να σταθεί σε μια θέση τριών σημείων με τον ώμο κάθετο στο χέρι και με το άνοιγμα των ώμων να αντιστοιχεί στο άνοιγμα των ποδιών.
4. Το άτομο ξεκινά από αυτή τη θέση και πλησιάζει διαδοχικά στην μέση, κάτω έσω και πάνω έξω κατεύθυνση.

5. Η δοκιμή ολοκληρώνεται όταν ο συμμετέχων-ουσα μπορεί να διατηρήσει τη σταθερότητα του επιστρέφοντας στην αρχική του θέση.
6. Ο συμμετέχων-ουσα θα κάνει δύο δοκιμές εξοικείωσης στην επικρατή πλευρά, μετά θα έχει μία περίοδο ανάπαυσης ενός λεπτού και μετά θα γίνουν τρεις κανονικές δοκιμές στην επικρατή πλευρά με περίοδο ανάπαυσης 30 δευτερολέπτων ανάμεσα στην κάθε δοκιμή.
7. Για να μπορέσουμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα μεταξύ των συμμετεχόντων, η μέση βαθμολογία κάθε κατεύθυνσης θα κανονικοποιηθεί με βάση το μήκος του άνω άκρου (ULL) (Teyhen et al., 2014, Gorman et al., 2012) σε εκατοστιαία αναλογία. Στην συνέχεια, μια σύνθετη βαθμολογία για κάθε άκρο θα υπολογίζεται ως μια δευτερεύουσα μεταβλητή σε εκατοστιαία αναλογία με την προσθήκη των μέσων τιμών προσέγγισης των τριών διευθύνσεων, διαιρούμενων κατά τρεις φορές το ULL

Φόρμα mUQYBT

Μήκος άνω άκρου:	Μέση κατεύθυνση	Κάτω έσω κατεύθυνση	Πάνω έξω κατεύθυνση
1 ^η δοκιμή			
2 ^η δοκιμή			
3 ^η δοκιμή			
M.O δοκιμών			
Κανονικοποίηση με βάση το μήκος του άνω άκρου (ULL)			
Κανονικοποίηση επί τοις εκατό (%)			
Σύνθετη βαθμολογία (Προσθήκη M.O τιμών 3 διευθύνσεων/ 3 ULL)			

Συνολική βαθμολογία επί τοις εκατό (%)	
---	--