



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η επίδραση της κόπωσης στη λειτουργική ικανότητα των άνω άκρων σε ερασιτέχνες αθλητές

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

Ζαφειρόπουλος Κωνσταντίνος

Τσιλιάκος Άγγελος

Εισηγητής : Δρ. Κωνσταντίνος Φουσέκης

ΑΙΓΙΟ-2020

The effects of fatigue in upper extremity functional capacity of amateur athletes

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ειλικρινείς μας ευχαριστίες σε όσους μας βοήθησαν για τη διεκπεραίωση της πτυχιακής μας εργασίας.

Πιο συγκεκριμένα θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε:

Τον επιβλέποντα καθηγητή Δρ. Κωνσταντίνο Φουσέκη Pt,BSc,Msc,PhD Av. καθηγητής φυσικοθεραπείας για την υπεύθυνη καθοδήγησή του σε όλα τα στάδια της εργασίας.

Τον Παύλο Αγγελόπουλο για την βοήθεια του καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας

Όλους τους εθελοντές συμμετέχοντες στην έρευνα.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότεροι άνθρωποι ασχολούνται με τον ερασιτεχνικό αθλητισμό. Σε πολλά αθλήματα οι αθλητές χρησιμοποιούν κατά κύριο λόγο το άνω άκρο και κυρίως την άρθρωση του ώμου. Η άρθρωση αυτή είναι γενικά πολύπλοκη διότι εμπλέκονται πολλά οστά , μύες και σύνδεσμοι. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο να γίνει μια λεπτομερής ανατομική περιγραφή της ωμικής ζώνης έτσι ώστε να γίνει αντιληπτή η ιδιαιτερότητά της έναντι άλλων αρθρώσεων.

Η κόπωση αποτελεί γενικά μια ασαφή έννοια και είναι ένα αντικείμενο που διερευνάται από τους επιστήμονες υγείας εδώ και αρκετά χρόνια καθώς έχει φανεί να επηρεάζει τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Όμως ανασταλτικό παράγοντα αποτελεί το γεγονός ότι δεν έχει αποσαφηνιστεί πλήρως ο μηχανισμός πρόκλησης της κόπωσης.

Έτσι λοιπόν στο γενικό μέρος θα γίνει η παρουσίαση της ανατομίας της άρθρωσης του ώμου ώστε ο αναγνώστης να λάβει βασικές πληροφορίες για τη λειτουργία της δομής αυτής ενώ θα γίνει προσπάθεια να διασαφηνιστεί η έννοια της κόπωσης μέσα από μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν. Στο ειδικό μέρος η έρευνα θα επικεντρωθεί στην επίδραση ενός συγκεκριμένου πρωτόκολλου κόπωσης τις λειτουργικές δραστηριότητες και τη δύναμη ερασιτεχνών αθλητών. Στη συνέχεια θα γίνει σύγκριση με προηγούμενες μελέτες έτσι ώστε να βγουν όσο το δυνατόν πιο ασφαλή συμπεράσματα για το μηχανισμό πρόκλησης της κόπωσης και την επιρροή του.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Ο ώμος είναι μια ιδιαίτερα σημαντική άρθρωση στο σώμα του ανθρώπου και ακόμα περισσότερο στους αθλητές που χρησιμοποιούν κατά κύριο λόγο τα άνω άκρα. Η άρθρωση του ώμου είναι ιδιαίτερα περίπλοκη αλλά ταυτόχρονα και πολύ σημαντική μετατρέποντάς τη σε μια δομή μείζονος σημασίας για τους overhead αθλητές. Δεδομένης της συνεχούς χρήσης του σε αθλητικές δραστηριότητες παρατηρείται αυξημένη κόπωση η οποία πολλές φορές μπορεί να οδηγήσει σε περιορισμό της λειτουργικότητάς του και σε υψηλή επιδημιολογική εμφάνιση κακώσεων και παθήσεων.

Σκοπός: Η παρούσα έρευνα θα έχει ως σκοπό να αξιολογήσει την επίδραση της κόπωσης στη λειτουργικότητα της ωμικής ζώνης σε ερασιτέχνες αθλητές που χρησιμοποιούν τα άνω άκρα.

Μεθοδολογία : Τριάντα ερασιτέχνες αθλητές που χρησιμοποιούν κατά κύριο λόγο το άνω άκρο (handball, tennis, basketball) συμμετείχαν στην έρευνα όπου εφαρμόστηκε ένα συγκεκριμένο πρωτόκολλο κόπωσης στην άρθρωση του ώμου. Σε όλους τους αθλητές αξιολογήθηκε α) η ισοκινητική δύναμη των στροφών του κυρίαρχου ώμου τους, β) η επίδοση ρίψης (functional throwing performance index), και η μονόπλευρη ρίψη (one arm seated shot-put throw) πριν, και αμέσως μετά την εφαρμογή του πρωτοκόλλου κόπωσης. Οι παραπάνω αξιολογήσεις των λειτουργικών ικανοτήτων της ωμικής ζώνης πραγματοποιήθηκαν και στα δύο άνω άκρα ενώ οι παρεμβάσεις μόνο στο κυρίαρχο άνω άκρο καθώς το μη κυρίαρχο λειτούργησε ως άκρο ελέγχου.

Αποτελέσματα: Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας δείχνουν ότι το πρωτόκολλο κόπωσης που χρησιμοποιήθηκε δεν επέφερε την επιθυμητή κόπωση έτσι ώστε να επηρεαστούν οι λειτουργικές ικανότητες των δοκιμαζόμενων, αλλά λειτούργησε ως μέθοδος προενεργοποίησης των μυών της ωμικής ζώνης αφού οι δείκτες των αθλητών ήταν ανεβασμένοι μετά την εφαρμογή του πρωτοκόλλου.

Συμπεράσματα: Η παρούσα μελέτη αναδεικνύει την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα της κόπωσης, και τη δημιουργία ενός πρωτοκόλλου το οποίο θα έχει μεγαλύτερη επιβάρυνση στους αθλητές, έτσι ώστε να αξιολογηθεί η επίδρασή του στις λειτουργικές ικανότητες του ώμου.

Λέξεις κλειδιά: Shoulder, fatigue, functional capacities, shoulder injuries

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	2
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	6
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	7
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	7
I ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1 Φύση Προβλήματος.....	9
1.2 Ερευνητικά Ερωτήματα.....	10
1.3 Οριοθετήσεις και περιορισμοί.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΩΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ.....	12
2.1 Οστά Ωμικής Ζώνης.....	12
2.2 Αρθρώσεις Ωμικής Ζώνης.....	13
2.3 Μύες Ωμικής Ζώνης	15
2.3.1 Μύες Πρόσθιας Επιφάνειας Ωμικής Ζώνης.....	15
2.3.2 Μύες Οπίσθιας Επιφάνειας Ωμικής Ζώνης.....	16
2.3.3 Μύες Πλάγιας Επιφάνειας Ωμικής Ζώνης.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΚΟΠΩΣΗ.....	20
3.1 Ορισμός κόπωσης.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	
4.1 Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας.....	23
II ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΜΕΘΟΔΟΣ.....	39
5.1 Σκοπός Και Επιμέρους Στόχοι.....	39
5.2 Μεθοδολογία.....	40
5.2.1 Δείγμα.....	40
5.2.2 Σχεδιασμός Ερευνητικής Διαδικασίας.....	40
5.3 Ερευνητικός Εξοπλισμός-Διαδικασία Μετρήσεων.....	41
5.3.1 Σωματομετρήσεις – Αξιολόγηση Επιλεγμένων Ανθρωπομετρικών	
Χαρακτηριστικών.....	42

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.1 Κριτική ανασκόπηση της αποτελεσματικότητας της κόπωσης άνω άκρου.....	23
Πίνακας 6.1.1 Περιγραφικά στοιχεία των εξαρτημένων μεταβλητών που συμμετείχαν στην ανάλυση για το κυρίαρχο και το μη κυρίαρχο άνω άκρο στην 1 ^η μέτρηση....	55
Πίνακας 6.1.2 Στοιχεία T-test.....	56
Πίνακας 6.2.1 Περιγραφικά στοιχεία των εξαρτημένων μεταβλητών για το κυρίαρχο άνω άκρο μεταξύ 1 ^{ης} και 2 ^{ης} μέτρησης.....	58
Πίνακας 6.2.2 Στοιχεία T-test.....	59
Πίνακας 6.3.1 Περιγραφικά στοιχεία των εξαρτημένων μεταβλητών που συμμετείχαν στην ανάλυση για το κυρίαρχο και το μη κυρίαρχο άνω άκρο στην 2 ^η μέτρηση.....	61
Πίνακας 6.3.2 Στοιχεία T-test.....	62

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 6.1.1 Σύγκριση κυρίαρχου/μη κυρίαρχου άνω άκρου πριν την κόπωση..	54
Διάγραμμα 6.2.1 Σύγκριση κυρίαρχου πριν/μετά την κόπωση.....	57
Διάγραμμα 6.3.1 Σύγκριση κυρίαρχου/μη κυρίαρχου μετά την κόπωση.....	60

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Φύση Προβλήματος

Ο αθλητισμός τα τελευταία χρόνια τόσο σε ερασιτεχνικό όσο και σε επαγγελματικό επίπεδο γίνεται αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής του ανθρώπου. Κάθε χρόνο όλο και περισσότεροι άνθρωποι αφιερώνουν κάποιο κομμάτι της καθημερινότητάς τους για να αθληθούν. Όμως πέρα από τα δεδομένα οφέλη που προσφέρει ο αθλητισμός δεν είναι λίγες οι φορές που παρατηρούνται τραυματισμοί άλλοτε σε μικρότερο και άλλοτε σε μεγαλύτερο μέγεθος. Οι αθλητικές κακώσεις μπορούν να προκληθούν είτε από ενδογενείς παράγοντες όπως η ελαστικότητα των μυών των ασκούμενων η ιδιοδεκτικότητα, η αστάθεια των αρθρώσεων η έλλειψη φυσικής κατάστασης είτε από εξωγενείς παράγοντες όπως τα προπονητικά σφάλματα, την απουσία κατάλληλου εξοπλισμού, τον λανθασμένο τρόπο εκτέλεσης συγκεκριμένων ασκήσεων, ακόμα και από επαφή με αντίπαλο αθλητή όπως στα αθλήματα ποδοσφαίρου, καλαθοσφαίρισης, πετοσφαίρισης κλπ (Φουσεκής, και συν, 2015).

Ένα φαινόμενο ακόμα που χρίζει διερεύνησης και το κατά πόσο μπορεί να επηρεάσει έναν άνθρωπο και ειδικότερα την απόδοση ενός αθλητή είναι η κόπωση. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει ένας σαφής ορισμός που μπορεί να προσδιορίσει τον όρο της κόπωσης, ούτε να διασαφηνιστεί ο τρόπος με τον οποίο προκαλείται και την επίδρασή της στην αγωνιστικότητα ενός αθλητή. Όπως αναφέρουν οι Enoka & Duchateau, (2008) ως μυική κόπωση (στην οποία θα αναφερθεί και η έρευνα παρακάτω) μπορεί να οριστεί η μείωση στην απόδοση ενός μυ και η μείωση της μέγιστης δύναμης που μπορεί να παράγει ο μυς αυτός. Ωστόσο δεν μπορεί να οριστεί ποιος είναι ο μηχανισμός που θα επιφέρει τη κόπωση, ούτε αν επηρεάζει πιο πολύ κάποια κατηγορία ανθρώπων όπως τους άντρες σε σχέση με τις γυναίκες ή τους μεγαλύτερους σε ηλικία σε σχέση με τους μικρότερους. Στη βιβλιογραφία συναντώνται μερικές έρευνες στις οποίες γίνεται προσπάθεια να διασαφηνιστεί ο όρος κόπωση όπως των Kluger et al, 2013 οι οποίοι αναφέρουν ότι δεν είναι εύκολο

να διασαφηνιστεί διότι χρησιμοποιείται σε μεγάλη κλίμακα από το ευρύ κοινό δηλώνοντας και κάθε φορά κάτι διαφορετικό ανάλογα με την περίπτωση. Λόγω του ότι είναι μια υποκειμενική αίσθηση αποτελεί αντικείμενο διαφωνίας ο σαφής ορισμός της. Ως εκ τούτου η κόπωση πρέπει να ορίζεται με διαφορετικό τρόπο κάθε φορά ανάλογα με το τι υποδηλώνει. Στην έρευνα τους οι De Rijk et al, 1999, Iriarte & de Castro, 1998 αναφέρουν ότι μπορούμε να συναντήσουμε πολλούς όρους με τους οποίους μπορεί να περιγραφεί ο όρος κόπωση όπως γενική κόπωση έλλειψη ενέργειας, έλλειψη κινητικότητας, υπνηλία, ατονία εξάντληση, σωματική κόπωση. Ωστόσο τα ευρήματα των ερευνών φαίνεται να είναι ελλιπή και να χρίζουν περαιτέρω διερεύνησης για να υπάρξει ένας σαφής ορισμός, και να βγει ένα σαφές συμπέρασμα για το μηχανισμό πρόκλησης.

1.2 Ερευνητικά ερωτήματα

Σύμφωνα με τους σκοπούς της έρευνας διατυπώθηκε το εξής ερευνητικό ερώτημα:

- Επηρεάζονται οι λειτουργικές ικανότητες του άνω άκρου μετά από ένα πρωτόκολλο κόπωσης;

1.3 Οριοθετήσεις και περιορισμοί

Η παρούσα έρευνα έχει τους ακόλουθους περιορισμούς και οριοθετήσεις :

- Το δείγμα απαρτίστηκε αποκλειστικά από άντρες ερασιτέχνες αθλητές.
- Η ηλικία τους κυμάνθηκε από 18 έως 30 έτη.
- Οι αθλητές προέρχονται από ερασιτεχνικά σωματεία των νομών Αχαΐας και Αττικής.
- Οι αθλητές που δοκιμάστηκαν δεν είχαν υποστεί σημαντικό τραυματισμό άνω άκρου τους τελευταίους 6 μήνες.
- Οι αθλητές που συμμετείχαν στην έρευνα προπονούσαν τουλάχιστον τρεις φορές την εβδομάδα γι' αυτό το αγωνιστικό έτος.
- Οι αθλητές δεν είχαν πραγματοποιήσει εξαντλητικού τύπου προπόνηση τουλάχιστον πέντε ημέρες πριν την συμμετοχή τους στην έρευνα.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας ερμηνεύονται από τους ακόλουθους περιορισμούς:

- Λόγω του μεγάλου δείγματος και της δυσκολίας ανεύρεσής του δεν πραγματοποιήθηκε τυχαία δειγματοληψία των δοκιμαζομένων.
- Η καταγραφή του ιστορικού τραυματισμών έγινε με ειδικό ερωτηματολόγιο πριν τη δοκιμασία του αθλητή.
- Όλες οι προσπάθειες των αθλητών θεωρήθηκαν μέγιστες.
- Οι μετρήσεις των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών εμπεριέχουν ένα αναπόφευκτο σφάλμα μέτρησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΩΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ

Η ωμική ζώνη αποτελεί μια από τις πιο περίπλοκες δομές του ανθρώπινου σώματος αφού εμπλέκονται σε αυτή αρθρώσεις, οστά, μύες και σύνδεσμοι, η αρμονική συνύπαρξη των οποίων παίζει καθοριστικό ρόλο στη σωστή λειτουργία του.

Οι αρθρώσεις που την αποτελούν είναι η ακρωμιοκλειδική, η ωμοπλατοθωρακική, η στερνοκλειδική και η γληνοβραχιόνια. Τα οστά που την αποτελούν είναι η κλείδα, το βραχιόνιο και η ωμοπλάτη. Οι μύες που την αποτελούν είναι: ο υπερακάνθιος, ο υπακάνθιος, ο ελάσσων στρογγύλος, ο δελτοειδής, ο υποπλάτιος, ο μείζων στρογγύλος, ο πλατύς ραχιαίος, ο κορακοβραχιόνιος, ο ελάσσων και μείζων θωρακικός, ο μείζων και ελάσσων ρομβοειδής, ο ανελκτήρας της ωμοπλάτης, ο πρόσθιος οδοντωτός, ο υποκλείδιος, ο τραπεζοειδής, ο στερνοκλειδομαστοειδής, ο πρόσθιος βραχιόνιος, ο δικέφαλος βραχιόνιος, ο τρικέφαλος βραχιόνιος και αγκωνιαίος. Οι σύνδεσμοι που την αποτελούν είναι ο ακρώμιοκορακοειδής, ο άνω εγκάρσιος ωμοπλατιαίος, ο πλευροκλειδικός, ο κορακοκλειδικός, ο τραπεζοειδής και ο κωνοειδής.

2.1 Οστά Ωμικής Ζώνης

Η ωμική ζώνη αποτελείται από τη συνένωση τριών οστών του ανθρώπινου σώματος, την κλείδα, την ωμοπλάτη και το βραχιόνιο οστό.

Η **κλείδα** είναι ένα επίμηκες οστό που συνδέει τον κορμό με το άνω άκρο. Έχει ένα ελαφρώς κυματοειδές σχήμα τύπου S και αποτελείται από το σώμα, το στερνικό άκρο όπου συνδέεται με το στέρνο και το χόνδρο της πρώτης πλευράς (στερνοκλειδική άρθρωση) και το ακρωμιακό άκρο, όπου αρθρώνεται με το ακρώμιο (ακρωμιοκλειδική άρθρωση).

Η **ωμοπλάτη** είναι ένα πλατύ τριγωνικό οστό που εκτείνεται μεταξύ 2ης και 7ης πλευράς και χαρακτηρίζεται από τρεις γωνίες (έξω, άνω και κάτω), τρία χείλη (άνω, έσω και έξω), δύο επιφάνειες (πλευρική και οπίσθια) και τρεις αποφύσεις (ακρώμιο, ωμοπλατιαία άκανθα και κορακοειδής απόφυση). Στην άνω έξω γωνία της ωμοπλάτης βρίσκεται η ωμογλήνη, η οποία αρθρώνεται με τη κεφαλή του

βραχιονίου, ενώ ακριβώς πάνω από την ωμογλήνη προβάλλει η κορακοειδής απόφυση. Τόσο το ακρώμιο όσο και η κορακοειδής απόφυση προστατεύουν την άρθρωση του ώμου.

Το **βραχιόνιο** οστό είναι ένα μακρό οστό και αποτελείται από το άνω και κάτω σώμα. Το άνω σώμα του βραχιονίου περιλαμβάνει την κεφαλή, τον ανατομικό και χειρουργικό αυχένα καθώς και το μείζων και ελάσσων βραχιόνιο όγκωμα. Μεταξύ των δύο ογκωμάτων σχηματίζεται η δικεφαλική αύλακα, ενώ στη μεσότητα του σώματος και προς τα έξω βρίσκεται το δελτοειδές τράχυσμα.



Εικόνα 2.1: Τα οστά της ωμικής ζώνης

2.2 Αρθρώσεις Ωμικής Ζώνης

Η ωμική ζώνη αποτελείται από τρεις αρθρώσεις, τη στερνοκλειδική, την ακρωμιοκλειδική και την γληνοβραχιόνια άρθρωση. Η στερνοκλειδική και η ακρωμιοκλειδική άρθρωση συνδέουν τα δύο οστά της θωρακικής χώρας μεταξύ τους και με τον κορμό του σώματος. Οι συνδυασμένες κινήσεις των δύο αυτών αρθρώσεων επιτρέπουν στην ωμοπλάτη να παίρνει διάφορες θέσεις πάνω στο θωρακικό τοίχωμα, πράγμα που αυξάνει σημαντικά τις δυνατές θέσεις τοποθέτησης του άνω άκρου σε σχέση με τον κορμό. Η γληνοβραχιόνια άρθρωση ή αλλιώς άρθρωση του ώμου είναι αυτή μεταξύ του βραχιονίου οστού και της ωμοπλάτης.

Στερνοκλειδική άρθρωση: Η στερνοκλειδική άρθρωση είναι διάρθρωση και έχει επιπλοειδές σχήμα. Πραγματοποιείται μεταξύ του κεντρικού άκρου της κλείδας και της κλειδικής εντομής της λαβής του στέρνου, καθώς και ενός μικρού τμήματος του

πρώτου πλευρικού χόνδρου. Η άρθρωση αυτή επιτρέπει στην κλείδα να κινείται σε κατακόρυφο και προσθιοπίσθιο επίπεδο, υπάρχει όμως η δυνατότητα και περιορισμένης στροφής. Η στερνοκλειδική άρθρωση περιβάλλεται από αρθρικό θύλακο και ενισχύεται από τέσσερις συνδέσμους, τον πρόσθιο και οπίσθιο στερνοκλειδικό, τον μεσοκλείδιο και τον πλευροκλειδικό σύνδεσμο.

Ακρωμιοκλειδική άρθρωση: Η ακρωμιοκλειδική άρθρωση είναι διάρθρωση μεταξύ μιας μικρής αρθρικής γλήνης της έσω επιφάνειας του ακρωμίου και μιας παρόμοιας γλήνης του ακρωμιακού άκρου της κλείδας. Η άρθρωση αυτή επιτρέπει κινήσεις σε κατακόρυφο και προσθιοπίσθιο επίπεδο καθώς και μια μικρή αξονική περιστροφή. Περιβάλλεται από αρθρικό θύλακο και ενισχύεται από τον ακρωμιοκλειδικό σύνδεσμο και τον κορακοκλειδικό, ο οποίος δεν σχετίζεται άμεσα με την άρθρωση, αλλά αποτελεί έναν ισχυρό επικουρικό σύνδεσμο, διατηρώντας τη θέση της κλείδας πάνω στο ακρώμιο.

Γληνοβραχιόνια άρθρωση: Η άρθρωση του ώμου είναι μια σφαιροειδής άρθρωση και σχηματίζεται από τη σύζευξη της κεφαλής του βραχιονίου οστού και της ωμογλήνης της ωμοπλάτης. Οι κινήσεις που γίνονται είναι κάμψη – έκταση, απαγωγή – προσαγωγή, στροφή και περιαγωγή του βραχιονίου. Κατά την κίνηση του ώμου μετακινείται η ακρωμιοκλειδική άρθρωση καθώς και η ωμοπλάτη πάνω στο θωρακικό τοίχωμα.

Όσον αφορά τους συνδέσμους της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης, αυτή περιλαμβάνει τους πρόσθιους γληνοβραχιόνιους συνδέσμους, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την πρόσθια σταθερότητα του ώμου, ενώ παίζουν σημαντικό ρόλο στο εύρος κίνησης του ώμου. Ο άνω και κάτω γληνοβραχιόνιος σύνδεσμος περιορίζει την έκταση, απαγωγή και έσω στροφή του ώμου, ενώ ο οπίσθιος και ο μέσος ελέγχουν την κάμψη και έξω στροφή. Επίσης, ο μέσος γληνοβραχιόνιος σε συνδυασμό με τον τένοντα του υποπλατίου μυός, περιορίζουν την έξω στροφή από θέση απαγωγής και είναι σημαντικοί για την πρόσθια σταθερότητα της άρθρωσης. Άλλοι σύνδεσμοι είναι ο εγκάρσιος βραχιόνιος, ο οποίος ενισχύει τον αρθρικό θύλακο, ο κορακοβραχιόνιος που ενισχύει την άνω μοίρα του αρθρικού θύλακα και ο κορακοακρωμιακός, ο οποίος συνδέει ισχυρά το ακρώμιο και την κορακοειδή απόφυση.

Η άρθρωση του ώμου έχει μεγάλο εύρος κινήσεων αλλά έχει μειωμένη σταθερότητα, καθώς δεν υπάρχουν ιδιαίτερα ισχυροί σύνδεσμοι ώστε να σταθεροποιούν την

άρθρωση. Έτσι η σταθερότητα της άρθρωσης εξαρτάται κατά έναν μεγάλο βαθμό από το μυϊκό σύστημα της ωμικής ζώνης. Ο τόνος των βραχέων μυών γύρω από την άρθρωση του ώμου συνεισφέρει σημαντικά στη σταθεροποίηση της κεφαλής του βραχιονίου μέσα στην ωμογλήνη.

2.3 Μύες Ωμικής Ζώνης

2.3.1 Μύες Πρόσθιας Επιφάνειας Ωμικής Ζώνης

Μείζων θωρακικός: Ο μείζων θωρακικός μυς είναι ο μεγαλύτερος επιπολής μυς της πρόσθιας επιφάνειας και έχει τρεις μοίρες έκφυσης, την κλειδική (έσω τριτημόριο της πρόσθιας επιφάνειας της κλείδας), τη στερνοπλευρική (πρόσθια επιφάνεια στέρνου, πρώτους επτά πλευρικούς χόνδρους και το στερνικό άκρο της 6ης πλευράς) και την κοιλιακή μοίρα (απονεύρωση έξω λοξού κοιλιακού). Ο μείζων θωρακικός καταφύεται με πλατύ καταφυτικό τένοντα στο έξω χείλος της δικεφαλικής αύλακας κοντά στο μείζων βραχιόνιο όγκωμα. Κύριες λειτουργίες του είναι η οριζόντια προσαγωγή, προσαγωγή και έσω στροφή του βραχίονα. Η νεύρωσή του έρχεται από τα έσω και έξω θωρακικά νεύρα.

Ελάσσων θωρακικός: Ο ελάσσων θωρακικός εκφύεται από την 3η έως την 5η πλευρά και καταφύεται στην κορακοειδή απόφυση. Σταθεροποιεί την ωμοπλάτη πάνω στο θωρακικό τοίχωμα και νευρώνεται από τα έσω θωρακικά νεύρα (A8 – A9 νευροτόμια).

Κορακοβραχιόνιος: Ο κορακοβραχιόνιος εκφύεται από την κορακοειδή απόφυση και καταφύεται στη μεσότητα της έσω επιφάνειας του βραχιονίου. Ο μυς κάμπτει και προσάγει το βραχιόνιο οστό, ενώ συγκρατεί τη κεφαλή του βραχιονίου επί της ωμογλήνης. Νευρώνεται από το μυοδερματικό νεύρο.

Δικέφαλος βραχιόνιος: Ο δικέφαλος βραχιόνιος έχει δύο καταφυτικές κεφαλές, τη μακρά και τη βραχεία. Η μακρά κεφαλή εκφύεται από το υπεργλήνιο φύμα που βρίσκεται στο άνω χείλος της ωμοπλάτης, ενώ η βραχεία από την κορακοειδή απόφυση της ωμοπλάτης. Οι δύο κεφαλές καταφύονται μαζί στο κερκιδικό όγκωμα και την περιτονία του πήχη. Ο δικέφαλος βραχιόνιος είναι ισχυρός υπτιαστής και καμπτήρας του αγκώνα. Όσον αφορά τον ώμο, συνεργεί επικουρικά στην κάμψη του. Ο μυς νευρώνεται από το μυοδερματικό νεύρο (A5, A6, A7).

2.3.2 Μύες Οπίσθιας Επιφάνειας Ωμικής Ζώνης

Τραπεζοειδής: Ο τραπεζοειδής μυς εκφύεται εκτεταμένα από τη σπονδυλική στήλη, η οποία περιλαμβάνει σημεία του κρανίου και των σπονδύλων από τον Α1 έως τον Θ12. Από τον Α1 έως τον Α7 ο τραπεζοειδής εκφύεται από τον αυχενικό σύνδεσμο. Ο τραπεζοειδής καταφύεται στο έξω τριτημόριο της κλείδας, στο ακρώμιο και στην άκανθα της ωμοπλάτης. Η άνω μοίρα του τραπεζοειδή ανυψώνει την ωμοπλάτη, η μέση μοίρα προσάγει την ωμοπλάτη ενώ η κάτω μοίρα κατεβάζει και στρέφει την ωμοπλάτη προς τα πάνω. Η νεύρωσή του έρχεται από το παραπληρωματικό νεύρο (11η συζυγία) και τους πρόσθιους κλάδους των Α3 και Α4 αυχενικών νεύρων.

Πλατύς ραχιαίος: Ο πλατύς ραχιαίος εκφύεται από τις ακανθώδεις αποφύσεις των σπονδύλων Θ7 έως Θ12, από τη θωρακοσφυϊκή περιτονία και το οπίσθιο τριτημόριο της λαγόνιας ακρολοφίας, τη 10η έως 12η πλευρά και τη κάτω γωνία της ωμοπλάτης. Η κατάφυσή του βρίσκεται στο ελάσσων βραχιόνιο όγκωμα. Η ενέργεια του πλατύ ραχιαίου είναι η προσαγωγή του βραχίονα, έκταση και έσω στροφή βραχίονα όταν αυτός βρίσκεται σε προσαγωγή. Ο πλατύς ραχιαίος νευρώνεται από θωρακοραχιαίο νεύρο (Α6 – Α8 νευροτόμια).

Ανεκκτήρας της ωμοπλάτης: Ο ανεκκτήρας της ωμοπλάτης εκφύεται από τις εγκάρσιες αποφύσεις των τεσσάρων πρώτων αυχενικών σπονδύλων και καταφύεται στο έσω χείλος της άνω γωνίας της ωμοπλάτης. Ανυψώνει την ωμοπλάτη και τη στρέφει προς τα κάτω. Νευρώνεται από το ραχιαίο νεύρο της ωμοπλάτης (Α4 και Α5 νευροτόμια).

Ρομβοειδείς: Ο μείζων ρομβοειδής εκφύεται από τις ακανθώδεις αποφύσεις του 1ου έως του 4ου θωρακικού σπονδύλου και καταφύεται στο έσω χείλος της ωμοπλάτης, ενώ ο ελάσσων ρομβοειδής εκφύεται από το κατώτερο άκρο του αυχενικού συνδέσμου και τις ακανθώδεις αποφύσεις του Α7 και Θ1 σπονδύλου και καταφύεται στο έσω χείλος της ωμοπλάτης. Και οι δύο ρομβοειδείς προσάγουν και σταθεροποιούν την ωμοπλάτη πάνω στο θωρακικό τοίχωμα, ενώ συμμετέχουν και στη κάτω στροφή της. Οι μύες νευρώνονται από το ραχιαίο νεύρο της ωμοπλάτης (Α4 και Α5 νευροτόμια).

Μείζων στρογγύλος: Ο μείζων στρογγύλος εκφύεται από την οπίσθια επιφάνεια της κάτω γωνίας της ωμοπλάτης και καταφύεται στο βραχιόνιο όγκωμα. Ο μυς προσάγει και στρέφει προς τα έσω τον βραχίονα και νευρώνεται από τα κάτω υποπλάτια και το θωρακοραχιαίο νεύρο (Α6 και Α7 νευροτόμια).

Τρικέφαλος βραχιόνιος: Ο τρικέφαλος βραχιόνιος έχει τρεις εκφυτικές κεφαλές, τη μακρά, την έσω και τη έξω. Η μακρά κεφαλή εκφύεται από το υπογλήνιο φύμα της ωμοπλάτης και είναι η μόνη που συμμετέχει στην άρθρωση του ώμου πραγματοποιώντας υπερέκταση του βραχιονίου, καθώς η έσω κεφαλή εκφύεται από την οπίσθια επιφάνεια των κάτω δύο τριτημορίων του βραχιονίου και η έξω κεφαλή από την οπίσθια επιφάνεια του άνω μισού του βραχιονίου. Οι τρεις κεφαλές καταφύονται με κοινό τένοντα στο ωλέκραιο, ενώ κύρια ενέργεια του μυ είναι η έκταση του αγκώνα. Νευρώνεται από το κερκιδικό νεύρο.

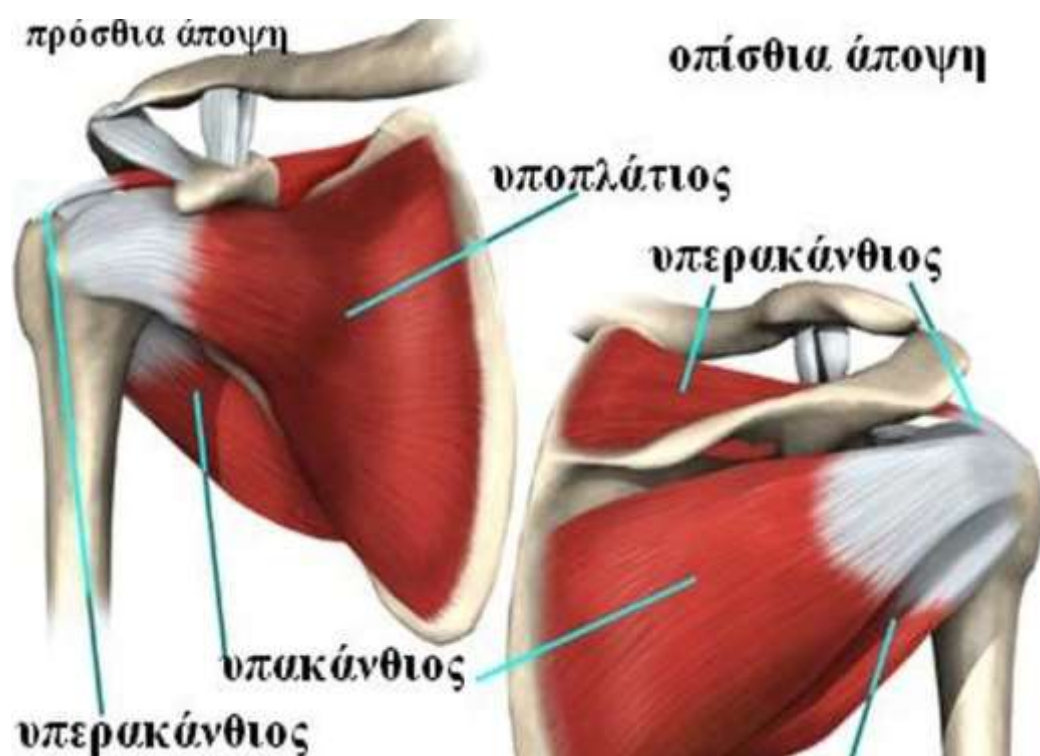
Πέταλο στροφέων: Το πέταλο των στροφέων είναι μία ομάδα μυών που αποτελείται από τον υπερακάνθιο, τον υπακάνθιο, τον υποπλάτιο και τον ελάσσον στρογγύλο. Οι τένοντες των μυών αυτών περιβάλλουν τη κεφαλή του βραχιονίου όπου και καταφύονται, ενώ ο διαχωρισμός τους σε διακριτές οντότητες είναι πολύ δύσκολος, αφού συνενώνονται για να σχηματίσουν το στροφικό πέταλο του ώμου. Ο κύριος ρόλος του στροφικού πετάλου είναι οι στροφές του ώμου, αλλά εξίσου σημαντικό είναι και η σταθεροποίηση της κεφαλής του βραχιονίου μέσα στην ωμογλήνη κατά την κάμψη και απαγωγή του βραχίονα.

Ο **υπερακάνθιος** εκφύεται από τον υπερακάνθιο βόθρο και καταφύεται στο μείζων βραχιόνιο όγκωμα. Απάγει τον βραχίονα στις πρώτες 15° απαγωγής και σταθεροποιεί τη κεφαλή του βραχιονίου μέσα στην ωμογλήνη. Νευρώνεται από το υπερπλάτιο νεύρο (Α4, Α5, Α6).

Ο **υπακάνθιος** εκφύεται από το μασχαλιαίο χείλος και την οπίσθια επιφάνεια της ωμοπλάτης, κάτω από την ωμοπλατιαία άκανθα και καταφύεται στο μείζων βραχιόνιο όγκωμα. Στρέφει προς τα έξω τον βραχίονα και νευρώνεται από το μασχαλιαίο νεύρο.

Ο **υποπλάτιος** εκφύεται από τον υποπλάτιο βόθρο της ωμοπλάτης και καταφύεται στο ελάσσων βραχιόνιο όγκωμα. Ο μυς προσάγει την ωμοπλάτη και την στρέφει προς τα έσω, ενώ παράλληλα σταθεροποιεί τη κεφαλή του βραχιονίου. Νευρώνεται από τα άνω και κάτω υποπλάτια νεύρα (Α5, Α6, Α7 νευροτόμια).

Τέλος, ο **ελάσσων στρογγύλος** εκφύεται από το κατώτερο τμήμα του έξω χείλους της ωμοπλάτης και καταφύεται στο μείζων βραχιόνιο όγκωμα. Ο μυς στρέφει προς τα έξω τον βραχίονα και σταθεροποιεί τη κεφαλή του βραχιονίου μέσα στην ωμογλήνη. Νευρώνεται από το μασχαλιαίο νεύρο (A5, A6 νευροτόμια).



Εικόνα 2.2 : Οι μύες του πετάλου των στροφών

2.3.3 Μύες Πλάγιας Επιφάνειας Ωμικής Ζώνης

Δελτοειδής: Ο δελτοειδής μυς είναι ογκώδης και έχει τριγωνικό σχήμα, με τη βάση του προς την ωμοπλάτη και τη κλείδα και τη κορυφή του προς το βραχιόνιο οστό. Εκφύεται από την κλείδα και την ωμοπλάτη κατά μήκος μια συνεχούς ημικυκλικής γραμμής, παράλληλης προς τη παρακείμενη γραμμή κατάφυσης του τραπεζοειδή και καταφύεται στο δελτοειδές φύμα. Η πρόσθια μοίρα του δελτοειδή κάνει κάμψη και έξω στροφή του βραχιονίου, η μέση μοίρα **απάγει** τον βραχίονα (μετά τις 15°

απαγωγής) και η οπίσθια μοίρα κάνει έκταση και έσω στροφή του βραχίονα. Ωστόσο, η κύρια κίνηση του δελτοειδή είναι η απαγωγή και νευρώνεται από το μασχαλιαίο νεύρο (Α5 και Α6 νευροτόμια).

Πρόσθιος οδοντωτός: Ο πρόσθιος οδοντωτός εκφύεται από τις προσθιοπλάγιες επιφάνειες των ανώτερων 8-9 πλευρών και καταφύεται στο έσω χείλος και στη κάτω γωνία της ωμοπλάτης. Η ενέργεια του πρόσθιου οδοντωτού είναι η απαγωγή της ωμοπλάτης και η στροφή προς τα κάτω, ενώ ταυτόχρονα σταθεροποιεί την ωμοπλάτη στο θωρακικό τοίχωμα. Νευρώνεται από το μακρό θωρακικό νεύρο (Α5,Α6, Α7 νευροτόμια) (Moore et al, 2012).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΚΟΠΩΣΗ

3.1 Ορισμός Κόπωσης

Η άρθρωση του ώμου εμφανίζει υψηλή επιδημιολογία αθλητικών κακώσεων. Συγκεκριμένα, οι πιο συχνές κακώσεις είναι η τενοντοπάθεια μυών πετάλου στροφέων, ρήξη ή εκφύλιση, το σύνδρομο υπακρωμιακής προστριβής ή σύνδρομο πρόσκρουσης και εξαρθήματα ώμου (Platzer et. al, 2011).

Η αιτιολογία των κακώσεων του πετάλου των στροφέων περιλαμβάνει ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες. Οι σημαντικότεροι ενδογενείς περιλαμβάνουν αυτούς που σχετίζονται με ενδοτενόντια εκφύλιση από υπέρχρηση, τη νεοαγγείωση και πάχυνση των τενόντιων ινών και τη μειωμένη μηχανική ικανότητα απόσβεσης εφελκυστικών και διατμητικών φορτίσεων. Οι εξωγενείς παράγοντες περιλαμβάνουν αυτούς που οδηγούν σε συμπίεση και προστριβή των τενόντων του πετάλου των στροφέων στο ακρώμιο καθώς και προπονητικά σφάλματα και κόπωση (Φουσέκης και συν, 2015).

Στη βάση των εξωγενών παραγόντων αθλητικής κάκωσης αποτελεί συχνή επισήμανση ότι οι περισσότεροι τραυματισμοί συμβαίνουν προς το τέλος των αγωνισμάτων και έχουν αποδοθεί ως επί το πλείστον στην κόπωση. Στα πλαίσια αυτά η κόπωση στα κάτω άκρα έχει συνδεθεί με μειωμένη απόδοση και μείωση των λειτουργικών ικανοτήτων των αθλητών (Φουσέκης και συν, 2015).

Σύμφωνα με Kluger et al, (2013) ο όρος κόπωση δεν είναι εύκολο να διασαφηνιστεί. Αυτό συμβαίνει διότι χρησιμοποιείται σε μεγάλη κλίμακα από το ευρύ κοινό δηλώνοντας και κάθε φορά κάτι διαφορετικό ανάλογα με την περίπτωση. Λόγω του ότι είναι μια υποκειμενική αίσθηση αποτελεί αντικείμενο διαφωνίας ο σαφής ορισμός της. Ως εκ τούτου η κόπωση πρέπει να ορίζεται με διαφορετικό τρόπο κάθε φορά ανάλογα με το τι υποδηλώνει. Είναι σημαντικό να ορίσουμε και τον παράγοντα του χρόνου στην εμφάνιση της κόπωσης. Με αυτό το κριτήριο μπορούμε να την κατηγοριοποιήσουμε σε :

- Οξεία κόπωση : Η εμφάνιση ή η επιδείνωση της κόπωσης συμβαίνει εντός 6 εβδομάδων ή λιγότερο.
- Χρόνια κόπωση : Η εμφάνιση της κόπωσης γίνεται για μεγάλα χρονικά διαστήματα και για περισσότερο από 6 εβδομάδες

Στη βιβλιογραφία, οι De Rijk et al, 1999, Iriarte & de Castro, (1998) αναφέρουν ότι μπορούμε να συναντήσουμε πολλούς όρους με τους οποίους μπορεί να περιγραφεί ο όρος κόπωση. Κάποιοι από αυτούς μπορεί να είναι :

- Γενική κόπωση
- Υπνηλία
- Έλλειψη ενέργειας
- Έλλειψη κινητικότητας
- Διανοητική κόπωση
- Σωματική κόπωση
- Ατονία
- Εξάντληση

Σε αρκετές περιπτώσεις προκαλείται κόπωση εύκολα και εμφανίζεται ακόμη και με μικρές προσπάθειες ή μετά από επαρκή ύπνο τη νύχτα, επιδεινώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας και συχνά δε μειώνεται αρκετά μετά από ξεκούραση (Freal et al, 1984). Επίσης, πολλοί όροι όπως «κακουχία», «αδυναμία» που χρησιμοποιούνται συχνά εναλλακτικά για τον όρο «κόπωση», δημιουργούν σύγχυση και επισημαίνεται η ανάγκη για ακριβή εκτίμηση ενός τέτοιου υποκειμενικού συμπτώματος (Krupp, 2003). Λαμβάνοντας υπόψη και το θέμα της υποκειμενικότητας, η κόπωση μπορεί να οριστεί και ως «η υποκειμενική έλλειψη σωματικής ή/και ψυχικής ενέργειας που γίνεται αντιληπτή από το άτομο, επηρεάζοντας τις συνήθειες και επιθυμητές δραστηριότητες» (Krupp et al, 1998).

Οι Shei & Mickleborough (2013), αναφέρουν ότι από όλους τους ορισμούς που έχουν προταθεί, δύο είναι οι πιο έγκυροι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Ο πρώτος

αναφέρει ότι η κόπωση μπορεί να οριστεί ως μία «προοδευτική μείωση στη δύναμη ή την ικανότητα παραγωγής ενέργειας των σκελετικών μυών κατά την άσκηση». Ο δεύτερος ορισμός περιγράφει την κόπωση ως την «αδυναμία των μυών που ενεργοποιούνται να διατηρήσουν την παραγωγή έργου ή ισχύος κατά τη διάρκεια παρατεταμένων ή επαναλαμβανόμενων συσπάσεων». Συνοπτικά θα μπορούσε να πει κανείς ότι η κόπωση είναι η αδυναμία ενός μυός να λειτουργήσει παρά τις εξωτερικές απαιτήσεις. Στις παραπάνω περιπτώσεις η κόπωση δεν διατηρείται, αλλά είναι παροδική και αναστρέψιμη μετά από κατάλληλη ανάπαυση.

Οι Wan Jing jing, et al (2017), αναφέρουν ότι η συσσώρευση της κόπωσης αν δεν επιλυθεί μπορεί να οδηγήσει σε σύνδρομο χρόνιας κόπωσης, σε ενδοκρινικές αλλαγές, οργανικές αλλαγές και μπορεί να αποτελέσει απειλή για την ανθρώπινη υγεία. Επίσης η κόπωση μπορεί να προέρχεται από διαφορετικά επίπεδα της κινητήριας οδού και με αυτό τον τρόπο διαιρείται σε περιφερική και κεντρική.

Η κεντρική κόπωση προκαλείται από «κεντρικούς» παράγοντες όπως οι νευρικές εντολές που ευθύνονται για την ενεργοποίηση των μυών, τη μετάδοση του ερεθίσματος στο κεντρικό νευρικό σύστημα μέχρι το μυ.

Όσο αφορά τη περιφερική κόπωση συναντάμε ένα μόριο που αποθηκεύει ενέργεια, τη τριφωσφορική αδενοσίνη (ATP). Η ενέργεια που απελευθερώνεται με τη διάσπαση του ATP σε ADP και μία φωσφορική ρίζα (Pi), χρησιμοποιείται για τις λειτουργίες του κυττάρου. Έτσι, η μειωμένη συγκέντρωση του ATP αποτελεί έναν πρωταρχικό περιοριστικό παράγοντα της άσκησης.

Η κόπωση του ώμου έχει συνδεθεί με αλλοιώσεις της μηχανικής των αρθρώσεων και πιθανώς συμβάλλει στη δυσλειτουργία της άρθρωσης. Ενώ έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες, υπάρχουν περιορισμένες πληροφορίες σχετικά με ένα αντικειμενικό και αξιόπιστο μέτρο της κόπωσης της άρθρωσης του ώμου (Minning, et al 2007).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

4.1 Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

Παίρνοντας ως δεδομένο ότι η κόπωση αποτελεί μια γενικά ασαφή έννοια, οι έρευνες που να αποδεικνύουν ότι επηρεάζει τη λειτουργικότητα του ανθρώπου και ειδικότερα της ωμικής ζώνης είναι περιορισμένες. Στη βάση αυτών των ερευνητικών ασαφειών και ελλειμμάτων η έρευνα θα αξιολογήσει την επίδραση της κόπωσης στην λειτουργική απόδοση της ωμικής ζώνης σε ερασιτέχνες αθλητές. Είναι σημαντικό να αποσαφηνιστεί η επίδραση της γιατί υπάρχει άμεση εξάρτηση με την απόδοση των αθλητών ιδιαίτερα σε αθλήματα υψηλής έντασης και μεγάλης διάρκειας όσο και με την πρόληψη των κακώσεων.

Ωστόσο, υπάρχουν ενδείξεις, πως η κόπωση μπορεί να επιφέρει αλλαγές στις λειτουργικές δραστηριότητες του ανθρώπου.

Στον πίνακα 4.1 γίνεται μια εκτενής αναφορά στα ευρήματα των ερευνών που έχουν αξιολογήσει την κόπωση .

Πίνακας 4.1: Κριτική ανασκόπηση της αποτελεσματικότητας της κόπωσης άνω άκρου

ΜΕΛΕΤΗ	ΣΤΟΧΟΣ	ΔΕΙΓΜΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
--------	--------	--------	---------	------------	--------------

<p>Teyhen, D. S., et al, 2008</p>	<p>Η διερεύνηση της επίδρασης ενός πρωτοκόλλου κόπωσης του πετάλου στροφών ώμου στη πρόσθια μετατόπιση της κεφαλής του βραχιονίου κατά τη σύγκεντρη κάμψη.</p>	<p>20 υγιείς άνδρες (19-35 ετών) χωρίς ιστορικό πόνου.</p>	<p>Χρησιμοποιήθηκαν 3 βίντεο με χρήση ακτινοσκοπίου (2 πριν από την κόπωση και 1 μετά) στις 0°,45°,90°,135° κάμψης. Όλες οι μετρήσεις έγιναν στο δεξί χέρι πριν και μετά από ένα πρωτόκολλο κόπωσης στο οποίο ο ασθενής βρισκόταν σε πρηνή θέση με τον ώμο σε έξω στροφή και απαγωγή και εκτελούσε κάμψη ώμου έως ότου επέλθει κόπωση. Μετρήθηκε η δύναμη των στροφών πριν και μετά το πρωτόκολλο.</p>	<p>Εξετάστηκαν τα αποτελέσματα της κόπωσης του πετάλου στροφών στην κίνηση της κεφαλής του βραχιονίου όπως επίσης και η δύναμη των στροφών του ώμου για να διαπιστωθεί το επίπεδο κόπωσης των μυών.</p>	<p>Αύξηση της πρόσθιας μετατόπισης κεφαλής του βραχιονίου κατά την κάμψη ώμου μετά από κόπωση.</p>
<p>Joshi, M., et all, 2011</p>	<p>Διερεύνηση της επίδρασης της κόπωσης της άνω μοίρας τραπεζοειδή κάτω μοίρας τραπεζοειδή, πρόσθιου οδοντωτού, υπακάνθιου και της κίνησης της ωμοπλάτης σε διαγώνια κίνηση.</p>	<p>25 overhead αθλητές (15 άνδρες, 10 γυναίκες μ.ο ηλικίας 20 έτη) χωρίς ιστορικό πόνου στον επικρατή ώμο.</p>	<p>Τοποθετήθηκε ηλεκτρομυογράφος, και οι αθλητές αφού μετρήθηκαν στη διαγώνια κίνηση, ακολούθησαν πρωτόκολλο κόπωσης με 5 σετ έξω στροφών του ώμου σε πρηνή θέση σε εύρος τροχιάς 0-75. Μετά τη κόπωση ξαναμετρήθηκε η ισχύς των μυών στη διαγώνια κίνηση.</p>	<p>Αξιολογήθηκε το κατά πόσο το συγκεκριμένο πρωτόκολλο επηρέασε τους μύες της ωμικής ζώνης κατά τη διάρκεια της διαγώνιας κίνησης.</p>	<p>Βρέθηκε μείωση στη λειτουργία της κάτω μοίρας τραπεζοειδή κατά τη φάση ανόδου και καθόδου, αύξηση του υπακάνθιου κατά τη φάση καθόδου όπως επίσης και αύξηση στην άνω στροφή της ωμοπλάτης μετά την κόπωση.</p>

Oleksy L, et al, 2018	<p>Η εύρεση διαφορών στη μυϊκή κόπωση του υπακανθίου, πρόσθιας μοίρας δελτοειδή, ελάσσων στρογγύλου και 3 εφαρμογών ηλεκτρομυογραφικής ανάλυσης στους μύες αυτούς μετά από ένα πρωτόκολλο κόπωσης.</p>	<p>18 επαγγελματίες άνδρες αθλητές volleyball (21-26 χρονών)</p>	<p>Πραγματοποιήθηκε ηλεκτρομυογραφική ανάλυση πριν και μετά από πρωτόκολλο το οποίο περιλάμβανε ισομετρική σύσπαση έξω στροφής ώμου με την τοποθέτηση αντίστασης 4 kg στον καρπό του δοκιμαζόμενου από πρηνή θέση. Η σύσπαση αυτή διήρκησε 60 sec.</p>	<p>Αξιολογήθηκε η διαφορά στην μυϊκή κόπωση των εμπλεκόμενων μυών ανάμεσα στο επικρατές και μη άκρο.</p>	<p>Στους επαγγελματίες αθλητές volleyball η μυϊκή κόπωση ήταν η ίδια και στα δύο άκρα για όλους τους μύες</p>
Julienne, R., et al,2012	<p>Να διευκρινιστεί αν υπήρξε διαφορά στην επίδραση της κόπωσης σε αθλητές tennis κατά τη διάρκεια 35 επαναλήψεων έσω στροφής του ώμου στο επικρατές και μη επικρατές άκρο.</p>	<p>10 υγιείς άνδρες αθλητές tennis (μ.ο ηλικίας 22.8 έτη)</p>	<p>Αφού εξοικείωθηκαν με το δυναμόμετρο οι αθλητές πραγματοποίησαν 35 μέγιστες σύγκεντρες έσω στροφές και στα δύο άκρα. Κατά τη διάρκεια του πρωτοκόλλου ένας ηλεκτρομυογράφος τοποθετήθηκε στον μείζων θωρακικό που είναι μυς που λειτουργεί κατά κύριο λόγο στις κινήσεις των αθλητών tennis.</p>	<p>Αξιολογήθηκε η μέγιστη ροπή δύναμης πριν και μετά από το ισοκινητικό πρωτόκολλο κόπωσης</p>	<p>Δεν υπήρξε σημαντική διαφορά στη κόπωση των έσω στροφέων στο επικρατές και μη επικρατές άκρο. Το μικρό ποσοστό κόπωσης που προήλθε και στα δύο άκρα φαίνεται να προέρχεται από περιφερική κόπωση.</p>

<p>Lee, H.-M., et al, 2013</p>	<p>Η διερεύνηση των αποτελεσμάτων της μυϊκής κόπωσης στην ιδιοδεκτικότητα του ώμου.</p>	<p>11 υγιείς άνδρες (μ.ο ηλικίας 27.3 έτη).</p>	<p>Αρχικά έγινε 10 λεπτά ζέσταμα (push ups). Έπειτα υπολογίστηκαν οι τιμές για την ενεργητική και παθητική επανατοποθέτηση του ώμου με ισοκινητικό δυναμόμετρο. Ακολούθησε πρωτόκολλο κόπωσης έκκεντρης έσω έξω στροφής στο ισοκινητικό δυναμόμετρο και τέλος επαναξιολογήθηκε η επανατοποθέτηση του ώμου.</p>	<p>Αξιολογήθηκε η ιδιοδεκτικότητα του ώμου πριν και μετά από ένα επίπονο πρωτόκολλο κόπωσης.</p>	<p>Σημαντικά επηρεάστηκε η έξω στροφή του ώμου κατά την ενεργητική επανατοποθέτησή της εξαιτίας της μυϊκής κόπωσης.</p>
<p>Matthews, M. J., et al, 2016</p>	<p>Να διερευνηθεί η επίδραση της κόπωσης στην ισχύ του ώμου, στο εύρος κίνησης, στην ιδιοδεκτικότητα της άρθρωσης, και στους δείκτες γαλακτικού οξέως και γλυκόζης του αίματος και στο stroke length(το μήκος του ανοίγματος των χεριών του κολυμβητή) του αθλητή κατά την κολύμβηση.</p>	<p>17 διεθνείς κολυμβητές (8 άνδρες, 9 γυναίκες ,μ.ο ηλικίας 15.9 έτη).</p>	<p>Μετά από ζέσταμα με 1600 μ. κολύμβησης αξιολογήθηκε το εύρος τροχιάς με γωνιόμετρο, η ιδιοδεκτικότητα της άρθρωσης, οι δείκτες γαλακτικού οξέως και γλυκόζης και το stroke length των αθλητών. Ακολούθησε πρωτόκολλο κόπωσης με 8x100 μ. κολύμβησης στο 85%. Έπειτα οι μετρήσεις επαναλήφθηκαν.</p>	<p>Αξιολογήθηκαν το εύρος τροχιάς με γωνιόμετρο, η μέγιστη ισομετρική σύσπαση έσω και έξω στροφής του ώμου με δυναμόμετρο, τα επίπεδα γλυκόζης και γαλακτικού οξέως μέσω αιματολογικών εξετάσεων και το stroke length των αθλητών μέσω ειδικών καμερών.</p>	<p>Καμία σημαντική διαφορά στην μυϊκή ισχύ πριν και μετά την κόπωση. Σημαντική μείωση υπήρξε στον έλεγχο της άρθρωσης και στο εύρος τροχιάς της έξω στροφής του επικρατούς άκρου μετά την κόπωση όπως και στο εύρος τροχιάς της έσω στροφής. Αυξήθηκε επίσης ο καρδιακός</p>

					παλμός όσο περνούσε ο χρόνος του πρωτοκόλλου κόπωσης ,και μειώθηκε το stroke length.
Chen, W., et al 2005	Η επίδραση της κόπωσης στην ευστοχία στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης.	24 άνδρες αθλητές λυκείου.	Εφαρμόστηκαν σε 2 διαφορετικά σχολεία 2 πρωτόκολλα κόπωσης (chest press protocol, wrist curl protocol) ενώ μετά από 1 εβδομάδα πραγματοποίησαν και το 2 ^ο πρωτόκολλο εναλλάξ. Οι αθλητές πραγματοποίησαν με τη σειρά: Προθέρμανση, 6 σουτ, πρωτόκολλο κόπωσης, 3 σουτ.	Αξιολογήθηκε η ευστοχία των αθλητών από 3 διαφορετικές αποστάσεις πριν και μετά την κόπωση που προήλθε από 2 διαφορετικά πρωτόκολλα κόπωσης (chest press, wrist curl).	Μετά το chest press η ευστοχία ήταν σημαντικά ελαττωμένη σε όλες τις θέσεις. Δεν υπήρξε σημαντική διαφορά εξαιτίας του πρωτοκόλλου wrist curl.
Slawinski, J., et al, 2018	Η μελέτη της επίδρασης της κόπωσης στην κινηματική του άκρου κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης σουτ 3 πόντων και στην ευστοχία των αθλητών.	8 νεαροί αθλητές (4 άνδρες, 4 γυναίκες, μ.ο ηλικίας 16.3).	Κάθε αθλητής πραγματοποίησε 4 σουτ 3 πόντων σε δυναμικές συνθήκες πριν και μετά από πρωτόκολλο άσκησης (70% της μέγιστης). Το πρωτόκολλο περιλάμβανε ένα σετ από 20 μέτρα τρέξιμο και 5 άλματα.	Η αξιολόγηση έγινε στο ανώτερο και κατώτερο σημείο της τροχιάς του κέντρου μάζας όπου εντοπίστηκε η διαφορά στην κάμψη/έκταση ορισμένων αρθρώσεων στην επικρατούσα πλευρά. Οι αθλητές εξοπλίστηκαν με 17	Η κόπωση δεν επηρεάζει σημαντικά το ποσοστό εύστοχων τριπόντων, όμως η γωνία της άρθρωσης του ισχίου μειώθηκε ενώ η γωνία της άρθρωσης του ώμου αυξήθηκε όταν το κέντρο της μάζας ήταν

				αισθητήρες κίνησης.	στο χαμηλότερο σημείο της.
Minning, S., et al, 2007	Να διευκρινιστεί αν υπήρξε διαφορά στο ποσοστό κόπωσης συγκεκριμένων μυών κατά τη διάρκεια ισομετρικής σύσπασης.	16 ασυμπτωματικοί αθλητές (21-30 ετών).	Τοποθετήθηκε ηλεκτρομυογράφος και μετρήθηκε η μέγιστη ισομετρική σύσπαση στις 90 μοίρες κάμψης ώμου με τη χρήση δυναμόμετρου. Βρέθηκε το 60% της μέγιστης σύσπασης. Ο δοκιμαζόμενος κράτησε μια τσάντα ίση με το ποσοστό αυτό έως ότου δεν μπορούσε να διατηρήσει τη θέση αυτή. Πραγματοποιήθηκαν 2 ίδιες προσπάθειες με διάλειμμα 5 λεπτών. Η ίδια διαδικασία πραγματοποιήθηκε 1 εβδομάδα μετά.	Αξιολογήθηκαν οι άνω και κάτω μοίρα τραπεζοειδή, μέση μοίρα δελτοειδή, πρόσθιος οδοντωτός. Τα δεδομένα από τον ηλεκτρομυογράφο πάρθηκαν τη στιγμή που ο εξεταζόμενος δε μπορούσε να κρατήσει άλλο τη θέση του	Η μέση μοίρα δελτοειδή παρουσίασε μεγαλύτερη και γρηγορότερη κόπωση απ'ότι οι άλλοι μύες.
Pontaga, Inese, 2018	Η αξιολόγηση της μέγιστης ροπής των στροφών ώμου, της ανισοροπίας ανάμεσα στις 2 σε αθλητές handball.	18 υγιείς άνδρες αθλητές handball.	Χρήση δυναμόμετρου για υπολογισμό σύγκεντρης και ισομετρικής μέγιστης ροπής. Πριν την εφαρμογή οι αθλητές πραγματοποίησαν 15 λεπτά ζέσταμα	Αξιολόγηση έσω και έξω στροφής ώμου σε ισοκινητικό δυναμόμετρο. Πραγματοποιήθηκε σύγκεντρη έσω και έξω στροφή με ταχύτητες 60°/s και 240°/s. Οι κινήσεις	Παρατηρήθηκε ότι υπήρξε ασυμμετρία στη ταχύτητα 60 °/s μεταξύ επικρατούς και μη επικρατούς άκρου στην έσω στροφή, ενώ στη μεγαλύτερη

			(ενεργητικές διατάσεις σε μύες του ώμου, βραχίονα και καρπού). Η εφαρμογή πραγματοποιήθηκε μία φορά την περίοδο της προετοιμασίας.	αυτές πραγματοποιήθηκαν 5 φορές με ταχύτητα 60°/s και 20 φορές με ταχύτητα 240°/s.	ταχύτητα 240 °/s δεν υπήρξε διαφορά
Andrade M. S., et al , 2016	Η εξέταση της επιρροής της μυϊκής κόπωσης που προήλθε από δραστηριότητες προσομοίωσης του αθλήματος πετοσφαίρισης (handball).	10 επαγγελματίες άνδρες αθλητές.	Πραγματοποιήθηκε σύγκεντρη και έκκεντρη μέτρηση της έσω και έξω στροφής σε ισοκινητικό δυναμόμετρο ,έπειτα μετρήθηκε η ταχύτητα ρίψης της μπάλας των αθλητών κατά τη διάρκεια 8 στατικών σουτ και 8 σουτ με άλμα. Ακολούθησε πρωτόκολλο κόπωσης με δραστηριότητες προσομοίωσης του αθλήματος της πετοσφαίρισης. Οι αρχικές μετρήσεις επαναλήφθηκαν.	Αξιολογήθηκε η μέγιστη ροπή των έσω και έξω στροφέων του ώμου,η ταχύτητα ρίψης μπάλας και η μυϊκή ισορροπία..	Η δύναμη των έσω στροφέων επηρεάστηκε περισσότερο από αυτή των έξω στροφέων οι οποίοι παρουσίασαν μικρότερη μεταβολή μετά το πρωτόκολλο κόπωσης. Δημιουργήθηκε μυϊκή ανισοροπία. Δεν επηρεάστηκε η ταχύτητα ρίψης της μπάλας.
Voight M. L., et al , 1996	Η εξέταση της συνειδητής αίσθησης της άρθρωσης μέσα από ένα πρωτόκολλο επανατοποθέτησης για να προσδιοριστεί τι αποτέλεσμα έχει η μυϊκή κόπωση στην ιδιοδεκτικότητα του ώμου και να μελετηθεί η σχέση	80 άτομα (37 άνδρες , 43 γυναίκες) χωρίς ιστορικό τραυματισμού.	Εξετάστηκε η ενεργητική και παθητική επανατοποθέτηση με ισοκινητικό δυναμόμετρο. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται 3 φορές. Στη συνέχεια για το πρωτόκολλο κόπωσης,	Αξιολογήθηκε η ενεργητική και παθητική επανατοποθέτηση του ώμου τόσο από τον ερευνητή όσο και από το ισοκινητικό δυναμόμετρο. Επίσης καταγράφηκε η	Η μυϊκή κόπωση φάνηκε πως επηρεάζει την ιδιοδεκτικότητα της άρθρωσης. Συγκεκριμένα, κατά την ενεργητική επανατοποθέτηση στο επικρατές υπήρχε διαφορά

	μεταξύ της ιδιοδεκτικότητας του επικρατούς βραχίονα και του ώμου.		τοποθετείται το χέρι στην μέση θέση, πραγματοποιώντας ισοκινητικά έσω/έξω στροφή ταχύτητας 180°/sec έως ότου η ισχύς των έξω στροφέων πέσει κάτω από το 50% της μέγιστης για 3 συνεχόμενες επαναλήψεις. Έπειτα πραγματοποιείται ξανά η αρχική δοκιμασία. Η μέτρηση αυτή πραγματοποιείται και στα δύο άκρα.	ισχύς των στροφέων με τη βοήθεια του δυναμόμετρου. Για τη σταθεροποίηση της άρθρωσης στο δυναμόμετρο χρησιμοποιήθηκε ειδικός μάντας.	περίπου 3° και στο μη επικρατές περίπου 2°. Κατά την παθητική επανατοποθέτηση υπήρξε μεγαλύτερη διαφορά. Στο επικρατές περίπου 30° και στο μη επικρατές περίπου 34 °.
Gaudet S.,et al , 2018	Το αποτέλεσμα των επαναλαμβανόμενων έσω/έξω στροφών του ώμου στην μυϊκή ισχύ και λειτουργία της άρθρωσης.	24 άτομα χωρίς ιστορικό τραυματισμού (11 άνδρες, 13 γυναίκες).	Αρχικά τοποθετήθηκε ηλεκτρομυογράφος στους εμπλεκόμενους μύες. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν 15 μέγιστες ισομετρικές συσπάσεις έσω και έξω στροφής για να αποκτήσουμε μέγιστη ενεργοποίηση σε κάθε έναν από τους εξεταζόμενους μύες. Έπειτα ο εξεταζόμενος πραγματοποιεί το πρωτόκολλο κόπωσης που αποτελείται από 50 επαναλήψεις σε μέγιστη έσω – έξω στροφή σε ταχύτητα 240 °/ sec. Κατά τη διάρκεια του	Αξιολογήθηκε η ισχύς και η δραστηριότητα στους υπερακάνθιο, υπακάνθιο, υποπλάτιο, μείζων θωρακικό πλατύ ραχιαίο, άνω – κάτω μοίρα τραπεζοειδή, μέση-οπίσθια μοίρα δελτοειδή και πρόσθιο οδοντωτό με τη βοήθεια ηλεκτρομυογράφου και ισοκινητικού δυναμόμετρου. Το δυναμόμετρο ανέλυσε τη δραστηριότητα των μυών σε 5 διαφορετικά στάδια.	Σημαντική μείωση παρατηρήθηκε στα στάδια 3,4,5. Η διαφορά ήταν περισσότερο εμφανής στο 5° και τελευταίο στάδιο όπου παρουσιάστηκε 24,8% μικρότερη ισχύς από τη μέγιστη.

			πρωτοκόλλου ο ηλεκτρομυογράφος κατέγραφε τη δραστηριότητα των μυών σε πέντε διαφορετικά στάδια (1 ^ο στάδιο -> 1 έως 10 πρώτες επαναλήψεις, 2 ^ο στάδιο 11 έως 20 επαναλήψεις κοκ).		
Yassierli, et al, 2007	Η ποσοτικοποίηση των διαφορών στη μυϊκή αντοχή, κόπωση και ανάρρωση μεταξύ ηλικιωμένων και νεότερων ατόμων σε διάφορα επίπεδα ισομετρικής δραστηριότητας.	48 δοκιμαζόμενοι (24 άτομα ηλικίας 18-25 ετών, 24 άτομα ηλικίας 55-65 ετών).	Εξετάστηκαν, η απαγωγή του ώμου - έκταση κορμού και χρησιμοποιήθηκαν τρία πρωτόκολλα κόπωσης στο 30%, 50%, 70% της μέγιστης δύναμης. Κάθε πείραμα απαιτεί τρεις συνεδρίες όπου σε κάθε μία οι εξεταζόμενοι πραγματοποιούν μέγιστες ισομετρικές συσπάσεις πριν και μετά από ένα πρωτόκολλο κόπωσης. Στην απαγωγή ώμου, το άτομο πραγματοποιεί τρεις μέγιστες ισομετρικές συστολές με τη μεγαλύτερη εξ αυτών να αντιπροσωπεύει τη μέγιστη ισχύ του ατόμου. Έπειτα πραγματοποιείται το πρωτόκολλο κόπωσης. Ο εξεταζόμενος πραγματοποιεί ισομετρική σύσπαση	Αξιολογήθηκε η ισχύς στις δύο συγκεκριμένες περιοχές (ώμος και εκτείνοντες ισχύου). Χρησιμοποιήθηκαν ισοκινητικό δυναμόμετρο και ηλεκτρομυογράφος, ο οποίος τοποθετήθηκε στη μέση μοίρα δελτοειδούς, στους εκτείνοντες του κορμού στα επίπεδα 01 και 04/05 για να καταγράψουν την δραστηριότητα του μήκιστου θωρακικού και του πολυσχιδή.	Τα άτομα 55-65 ετών παρ' ότι είχαν χαμηλότερη μυϊκή ισχύ (παρουσίασαν αναλογικά μεγαλύτερη μυϊκή αντοχή και μικρότερη κόπωση σε αντιστοιχία με τους νεότερους. Η μυϊκή ανάρρωση επήλθε πιο αργά για τους μεγαλύτερους σε ηλικία.

			<p>μέχρι εξάντλησης. Στη συνέχεια, πραγματοποιεί μέγιστες ισομετρικές συσπάσεις σε έξι διαφορετικές χρονικές στιγμές. Όσο αφορά την έκταση κορμού, το άτομο βρίσκεται σε όρθια θέση. Μια πλάκα τοποθετείται στο επίπεδο 05/Π1 σπονδύλων στην οπίσθια επιφάνεια του σώματος με σκοπό την άσκηση δύναμης προς αυτήν από τον ασκούμενο. Οι διαδικασίες που ακολουθήθηκαν ήταν παρόμοιες με αυτές κατά την απαγωγή ώμου.</p>		
Chopp J. N., et al , 2010	<p>Η επίδραση ενός πρωτοκόλλου κόπωσης του στροφικού πετάλου στη πρόσθια μετατόπιση της κεφαλής του βραχιονίου και η ποσοτικοποίηση της επίδρασης σε κάθε μυ ξεχωριστά</p>	<p>20 υγιείς άνδρες με επικρατές άκρο το δεξί.</p>	<p>Πραγματοποιήθηκαν τέσσερις ακτινογραφίες πριν και αμέσως μετά από ένα πρωτόκολλο κόπωσης. Το πρωτόκολλο αποτελείται από κινήσεις κάμψης, έσω- έξω στροφής ώμου. Μετά το πέρας κάθε ενός λεπτού του πρωτοκόλλου κόπωσης, οι δοκιμαζόμενοι πραγματοποιούν 5 sec ισομετρικής συστολής στις 90° κάμψης ώμου. Ακόμη, στη θέση</p>	<p>Αξιολογήθηκε η λειτουργία των εμπλεκόμενων μυών (του υπερακανθίου , υπακανθίου, δελτοειδή και κλειδική μοίρα μείζωνος θωρακικού) με τη χρήση ηλεκτρομυογράφου και η πρόσθια μετατόπιση της κεφαλής του βραχιονίου με τη χρήση ακτινογραφιών.</p>	<p>Υπήρξε σημαντική κόπωση στον υπακάνθιο (23,70 % ελάττωση ισχύος) και το δελτοειδή μυ (16,29%) μαζί με σημαντική πρόσθια μετατόπιση του βραχιονίου μετά την κόπωση (0,63 mm κατά μέσο όρο στις 4 θέσεις των ακτινογραφιών).</p>

			<p>αυτή οι δοκιμαζόμενοι έδιναν μια βαθμολογία στην κλίμακα Borg που αντιστοιχούσε στην κόπωσή τους. Αν η βαθμολογία ήταν κάτω από το 10, συνέχιζαν το πρωτόκολλο για ακόμη ένα λεπτό. Αν ήταν 10, οδηγούνταν για τη 2^η σειρά ακτινογραφιών.</p>		
--	--	--	---	--	--

Στη βάση αυτής της λογικής οι Teyhen, et al (2008), ερεύνησαν το κατά πόσο η κόπωση του στροφικού πετάλου του ώμου επηρέασε τη πρόσθια μετατόπιση της κεφαλής του βραχιονίου. Κατέληξαν στο ότι κατά τη σύγκεντρη κάμψη του ώμου παρατηρείται πρόσθια μετατόπιση της κεφαλής. Οι Chopp, et al (2010) επίσης ερεύνησαν την επίδραση ενός πρωτοκόλλου κόπωσης του στροφικού πετάλου του ώμου στην πρόσθια μετατόπιση της κεφαλής του βραχιονίου και συμπέραναν ότι μετά τη κόπωση αυξήθηκε η πρόσθια μετατόπιση, όπως και ότι οι μύες που επηρεάστηκαν περισσότερο από το πρωτόκολλο ήταν ο υπακάνθιος και ο δελτοειδής. Οι Slawinski, et al (2018) παρατήρησαν ότι μετά από ένα συγκεκριμένο πρωτόκολλο κόπωσης που περιλάμβανε σπρίντ των 20 μέτρων και 5 άλματα δεν επηρεάστηκε αισθητά το ποσοστό ευστοχίας τριών (3) πόντων σε αθλητές του μπάσκετ. Αντίθετα η γωνία της άρθρωσης του ισχίου μειώθηκε ενώ η γωνία της άρθρωσης του ώμου αυξήθηκε όταν το κέντρο της μάζας ήταν στο χαμηλότερο σημείο της.

Στη βιβλιογραφία μπορούμε να συναντήσουμε επίσης την έρευνα των Joshi, et al (2011) οι οποίοι αξιολόγησαν συγκεκριμένους μύες της ωμικής ζώνης. Πιο συγκεκριμένα αφού τοποθέτησαν ηλεκτρομυογράφο στους άνω τραπεζοειδή, κάτω τραπεζοειδή, πρόσθιο οδοντωτό και υπακάνθιο εξέτασαν τους συμμετέχοντες σε μια διαγώνια κίνηση πριν και μετά την εφαρμογή ενός πρωτοκόλλου κόπωσης που περιείχε έξω στροφές του ώμου σε πρηνή θέση. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι επηρεάστηκε η λειτουργία της κάτω μοίρας του τραπεζοειδή κατά τη φάση ανόδου και καθόδου, ενώ η λειτουργία του υπακάνθιου παρουσίασε καλύτερη λειτουργικότητα κατά τη φάση καθόδου του άκρου. Τέλος μετά τη κόπωση η άνω στροφή της ωμοπλάτης επηρεάστηκε σημαντικά.

Οι Oleksy, et al (2018) ερεύνησαν τις διαφορές που επέφερε ένα πρωτόκολλο κόπωσης, στον υπακάνθιο, στη πρόσθια μοίρα δελτοειδή και στον ελάσσων στρογγύλο, στο επικρατές και στο μη επικρατές άκρο σε δεκαοχτώ (18) επαγγελματίες αθλητές βόλλευ. Χρησιμοποιήθηκαν τρία (3) είδη ηλεκτρομυογράφων πριν και μετά το πρωτόκολλο της κόπωσης που περιλάμβανε ισομετρικές συσπάσεις σε πρηνή θέση με την άρθρωση του ώμου σε έξω στροφή. Τοποθετήθηκε βάρος τεσσάρων (4) κιλών στο καρπό του δοκιμαζόμενου για εξήντα δευτερόλεπτα. Η έρευνα κατέληξε στο συμπέρασμα ότι δεν υπήρξε κάποια διαφορά στο επικρατές και στο μη επικρατές άκρο στους μύες αυτούς.

Η διερεύνηση της μυϊκής κόπωσης και το κατά πόσο επηρεάζει την ιδιοδεκτικότητα του ώμου αποτέλεσε αντικείμενο έρευνας για τους Lee et al, (2013). Εξετάστηκε η ενεργητική και παθητική επανατοποθέτηση της άρθρωσης του ώμου στην έσω και έξω στροφή πριν και μετά από ένα πρωτόκολλο κόπωσης. Αφού υπολογίστηκαν οι τιμές για την ενεργητική και παθητική επανατοποθέτηση πριν το πρωτόκολλο ο εξεταζόμενος, αρχικά έκανε 10 λεπτά ζέσταμα (push ups) για διάταση των μυών. Έπειτα πραγματοποιεί 5 επαναλήψεις έσω - έξω στροφής σε δυναμόμετρο με ταχύτητα 180°/s. Η μέγιστη ροπή καταγράφηκε και ο δοκιμαζόμενος στη συνέχεια πραγματοποιεί την ίδια κίνηση έως ότου η ροπή πέσει κάτω από το 50% για 3 συνεχείς επαναλήψεις. Ο αριθμός των επαναλήψεων καταγράφηκε και η διαδικασία επανατοποθέτησης ξανά επαναλήφθηκε. Η όλη διαδικασία πραγματοποιήθηκε ακόμη μια φορά 72 ώρες μετά τη πρώτη μέτρηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι σημαντικά επηρεάστηκε η έξω στροφή του ώμου κατά την ενεργητική επανατοποθέτηση, σε αντίθεση με την ενεργητική και παθητική επανατοποθέτηση της έσω στροφής, αλλά και τη παθητική της έξω στροφής οι οποίες δεν επηρεάστηκαν σημαντικά. Στο ίδιο μήκος κύματος κυμάνθηκε και η μελέτη των Voight, et al (1996) οι οποίοι εξέτασαν την ενεργητική και παθητική επανατοποθέτηση της άρθρωσης του ώμου έπειτα από ένα πρωτόκολλο κόπωσης που περιλάμβανε έσω και έξω στροφή του ώμου σε ισοκινητικό δυναμόμετρο. Κατέληξαν ότι μετά τη κόπωση η ενεργητική και παθητική επανατοποθέτηση παρουσίασαν σημαντική μεταβολή, αλλά δεν υπήρξε μεταβολή στις τιμές μεταξύ επικρατούς και μη επικρατούς άκρου.

Οι Matthews, et al (2016) μελέτησαν την επίδραση της κόπωσης στην ισχύ του ώμου, το εύρος κίνησης, την ιδιοδεκτικότητα της άρθρωσης και την επίδραση στους δείκτες γαλακτικού οξέως και γλυκόζης του αίματος και την επίδοση του αθλητή κατά την κολύμβηση σε δεκαεπτά (17) διεθνείς κολυμβητές. Χρησιμοποιήθηκε δυναμόμετρο για μέτρηση μέγιστης ισομετρικής σύσπασης της έσω και έξω στροφής της άρθρωσης του ώμου, γωνιόμετρο για προσδιορισμό εύρους κίνησης και έγινε λήψη δείγματος αίματος για προσδιορισμό του γαλακτικού οξέως, μέτρηση καρδιακού παλμού και καταγραφή του ρυθμού κολύμβησης κάθε αθλητή με ειδικές κάμερες. Ακολούθησε το πρωτόκολλο κόπωσης στο οποίο οι αθλητές πραγματοποίησαν 8x100 m κολύμβηση σε 85% ένταση. Αμέσως μετά οι παραπάνω μετρήσεις επαναλήφθηκαν. Η έρευνα κατέληξε στο ότι μετά τη κόπωση τα επίπεδα του γαλακτικού οξέως στο αίμα αυξήθηκαν, όπως και τα επίπεδα της γλυκόζης. Αύξηση σημείωσε και ο καρδιακός

παλμός των αθλητών, ο χρόνος όμως στον οποίο πραγματοποιήσαν το πρωτόκολλο παρέμεινε ίδιος. Μειώθηκαν επίσης το stroke length (οι προσπάθειες των αθλητών με τα χέρια για να φτάσουν στην άλλη άκρη της πισίνας). Το εύρος τροχιάς στην έξω στροφή μειώθηκε και στα δύο άκρα ενώ η έσω στροφή δεν παρουσίασε κάποια διαφορά. Τέλος η δύναμη των στροφέων της άρθρωσης του ώμου δεν παρουσίασε σημαντική διαφορά.

Σε αθλητές καλαθοσφαίρισης επικεντρώθηκε η έρευνα των Chen, et al (2005). Δύο σχολεία πήραν μέρος στην έρευνα στην οποία αξιολογήθηκε η ευστοχία στο σουτ από τρεις διαφορετικές αποστάσεις πριν και μετά από δυο διαφορετικά πρωτόκολλα κόπωσης. Αισθητή ήταν η διαφορά στους αθλητές που ακολούθησαν το πρωτόκολλο που περιέχει 5 σετ 15 επαναλήψεων με πιέσεις στήθους. Αντίθετα οι αθλητές που ακολούθησαν το πρωτόκολλο που περιλάμβανε 5 σετ 15 επαναλήψεων με εκτάσεις του καρπού δεν εμφάνισαν ιδιαίτερη διαφορά στην ευστοχία.

Οι Minning, et al (2007) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι μετά από ένα πρωτόκολλο κόπωσης που περιλάμβανε ισομετρικές συσπάσεις στις 90 μοίρες κάμψης του ώμου η μέση μοίρα του δελτοειδή παρουσίασε μεγαλύτερη και γρηγορότερη κόπωση έναντι της άνω και κάτω μοίρας του τραπεζοειδή και του πρόσθιου οδοντωτού. Οι Andrade, et al (2016) όπως και στην παρούσα εργασία, αξιολόγησαν μέσω ισοκινητικού δυναμόμετρου τη δύναμη των έσω και έξω στροφέων της άρθρωσης του ώμου σε αθλητές πετοσφαίρισης, τη ταχύτητα με την οποία πετούσαν τη μπάλα οι αθλητές, αλλά και τη μυική ανισοροπία που δημιουργήθηκε μετά από ένα πρωτόκολλο κόπωσης. Το πρωτόκολλο αυτό περιλάμβανε ασκήσεις προσομοίωσης του αθλήματος της πετοσφαίρισης. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι έσω στροφείς επηρεάστηκαν περισσότερο από τους έξω στροφείς δημιουργώντας παράλληλα μυική ανισοροπία, ενώ η ταχύτητα ρίψης της μπάλας δεν εμφάνισε κάποια διαφορά. Μία παρόμοια έρευνα σε αθλητές πετοσφαίρισης διεξήγαγε και η Pontaga Inese, (2018) όπου αξιολογήθηκε η ανισοροπία που δημιουργήθηκε μεταξύ επικρατούς και μη επικρατούς άκρου στους έσω και έξω στροφείς του ώμου σε δύο διαφορετικές ταχύτητες ($60^{\circ}/s - 240^{\circ}/s$). Παρατηρήθηκε ότι υπήρξε ανισοροπία στη ταχύτητα $60^{\circ}/s$ μεταξύ επικρατούς και μη επικρατούς άκρου στην έσω στροφή, ενώ στη μεγαλύτερη ταχύτητα $240^{\circ}/s$ δεν υπήρξε διαφορά.

Οι Gaudet, et al (2018) διαπίστωσαν ότι μετά από ένα έντονο πρωτόκολλο κόπωσης στο οποίο οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν 50 σύγκεντρες συσπάσεις έσω και έξω στροφής σε ισοκινητικό δυναμόμετρο, η ισχύς των μυών του στροφικού πετάλου

σημείωσε πτώση ίση με 24,8% της αρχικής τους δύναμης. Ενώ η έρευνα των Julienne, et al (2012) συμπέρανε ότι κατά τη διάρκεια 35 σύγκεντρων συστολών έσω στροφής σε ισοκινητικό δυναμόμετρο δεν υπήρξε σημαντική διαφορά στη δύναμη μεταξύ επικρατούς και μη επικρατούς άκρου. Η όποια μείωση στη δύναμη και των δυο άκρων ήταν αποτέλεσμα της περιφερικής κόπωσης. Ενώ τέλος τη διαφορά που επιφέρει ένα πρωτόκολλο κόπωσης σε νεαρά άτομα σε σχέση με ηλικιωμένους ερεύνησαν οι Yassierli, et al (2007). Στην έρευνα αυτή εξετάστηκαν, η απαγωγή του ώμου και η έκταση κορμού για να βρεθούν οι διαφορές στη μυϊκή κόπωση, αντοχή και ανάρρωση μεταξύ των δύο υποομάδων. Παρατηρήθηκε ότι τα ηλικιωμένα άτομα παρ'ότι είχαν χαμηλότερη μυϊκή ισχύ, παρουσίασαν αναλογικά μεγαλύτερη μυϊκή αντοχή και γρηγορότερη ανάρρωση σε αντιστοιχία με τους νεότερους.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΜΕΘΟΔΟΣ

5.1 Σκοπός και επιμέρους στόχοι

Σωματική άσκηση παρατεταμένης διάρκειας και αυξημένης έντασης οδηγεί σε προοδευτική κόπωση στο σώμα των αθλητών η οποία θα επηρεάσει την αγωνιστικότητά τους και θα αποτελέσει ένα σημαντικό αιτιολογικό παράγοντα τραυματισμού (Φουσέκης και συν,2015). Πιο συγκεκριμένα, επειδή στους αθλητές στους οποίους θα επικεντρωθεί η παρούσα έρευνα η χρήση του άνω άκρου είναι επιβεβλημένη και απαραίτητη είναι λογικό η εμφάνιση της κόπωσης να παρουσιάζεται στις κινήσεις που σχετίζονται με την ωμική ζώνη. Οπότε σκοπός της παρούσας έρευνας θα είναι να διερευνηθεί η επίδραση της κόπωσης σε κρίσιμες λειτουργικές ιδιότητες της ωμικής ζώνης όπως η δύναμη και η λειτουργική απόδοση σε συγκεκριμένες λειτουργικές δοκιμασίες όπως η επίτευξη στόχων κ.α.

5.2 Μεθοδολογία

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθενται αναλυτικά στα ακόλουθα κεφάλαια ο μεθοδολογικός σχεδιασμός και οι διαδικασίες μέτρησης της έρευνας υπό τα ακόλουθα υποκεφάλαια:

- (1) Δείγμα,
- (2) Σχεδιασμός Ερευνητικής Διαδικασίας,
- (3) Όργανα μέτρησης-Διαδικασία Μετρήσεων,
- (4) Στατιστική Επεξεργασία Δεδομένων

5.2.1 Δείγμα

Στη συγκεκριμένη έρευνα θα συμμετάσχουν 30 ερασιτέχνες αθλητές με μ.ο. ηλικίας 23.6 έτη, σωματικού βάρους 77.4 κιλών και σωματικού ύψους 180 εκατοστών που ασχολούνται με αθλήματα στα οποία κατά κύριο λόγο χρησιμοποιούν το άνω άκρο. Οι αθλητές προέρχονται από ερασιτεχνικά σωματεία των νομών Αχαΐας και Αττικής. Η έρευνα αυτή θα πραγματοποιηθεί στις εγκαταστάσεις του τμήματος Φυσιοθεραπείας του Πανεπιστημίου Πατρών, κατά το χρονικό διάστημα Νοεμβρίου-Δεκεμβρίου 2019.

Όλοι οι εξεταζόμενοι ενημερώθηκαν εγγράφως και προφορικά σχετικά με τους στόχους της έρευνας, τις ημέρες των μετρήσεων, και στην συνέχεια υπέγραψαν έγγραφη συγκατάθεση εθελοντικής συμμετοχής στις μετρήσεις και γενικότερα στις διαδικασίες της έρευνας. Στο δείγμα συμμετείχαν ερασιτέχνες αθλητές που είχαν τουλάχιστον έξι μήνες ερασιτεχνική προπονητική ηλικία και δεν αντιμετώπισαν κάποιο σοβαρό τραυματισμό τα δυο τελευταία χρόνια.

5.2.2 Σχεδιασμός Ερευνητικής Διαδικασίας

Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Ανθρώπινης Αξιολόγησης και Αποκατάστασης του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Πατρών. Το εργαστήριο είναι εξοπλισμένο με ισοκινητικό δυναμόμετρο (BiodexSystem 3) για την αξιολόγηση της μυοδυναμικής λειτουργίας και διαθέτει τον απαιτούμενο εξοπλισμό

για τις σωματομετρήσεις (αναστημόμετρο, ζυγαριά ακριβείας) καθώς και τον απαραίτητο εξοπλισμό για την προετοιμασία των εξεταζόμενων (ηλεκτρονικούς διαδρόμους-στατικό ποδήλατο) και την διεκπεραίωση των λειτουργικών δοκιμασιών (medicine ball). Η διαδικασία της πραγματοποίησης των σχεδιασθέντων μετρήσεων και της συλλογής των δεδομένων έγινε με την ακόλουθη σειρά για όλους τους εξεταζόμενους:

1. Ενημέρωση του εξεταζόμενου για τις συνθήκες και τις διαδικασίες των μετρήσεων.
2. Υπογραφή από τον κάθε δοκιμαζόμενο της εθελοντικής συγκατάθεσης στην οποία να διαφαίνεται η πλήρως συνειδητή και εθελοντική συμμετοχή του στις διαδικασίες των μετρήσεων.
3. Συμπλήρωση προσωπικών στοιχείων στο ερωτηματολόγιο τραυματικών ιστορικών
4. Συμπλήρωση του ερωτηματολογίου πλευρικότητας άνω άκρου – αξιολόγησης πλευρικής κυριαρχίας.
5. Ανθρωπομετρήσεις (βάρος, ανάστημα).
6. Γενική προθέρμανση σε στατικό ποδήλατο για πέντε (5) λεπτά και ειδική προθέρμανση για 3 λεπτά στα άνω άκρα (δυναμικές διατάσεις, ρίψεις με medicineball 1kg) για την προετοιμασία των δοκιμαζόμενων στις λειτουργικές δοκιμασίες άνω άκρου και την μυοδυναμική αξιολόγηση.
7. Αξιολόγηση λειτουργικής δοκιμασίας επίτευξης στόχων (Δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης (functional throwing performance index)
8. Αξιολόγηση λειτουργικής δοκιμασίας μονόπλευρης ρίψης (Δοκιμασία μονόπλευρης ρίψης (one arm seated shot-put throw)
9. Ισοκινητική δυναμομέτρηση (ισοτονική έσω-έξω στροφή ώμου)
10. Πρωτόκολλο κόπωσης
11. Επανάληψη αξιολογήσεων (βήματα 7,8,9)

5.3 Ερευνητικός Εξοπλισμός- Διαδικασία Μετρήσεων

Για την διεκπεραίωση των μετρητικών διαδικασιών χρησιμοποιήθηκαν τα εξής όργανα και μέθοδοι:

- (1) Ισοκινητικό δυναμόμετρο BiodexSystem-3 (BiodexCorp., Shirley, NY) για την μυοδυναμική αξιολόγηση (2) ειδικό ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση των σωματικών πλευριώσεων στα άνω άκρα, (3) ειδικές λειτουργικές δοκιμασίες

αξιολόγησης λειτουργικότητας άνω άκρων.

5.3.1 Σωματομετρήσεις -Αξιολόγηση επιλεγμένων ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών

Οι σωματομετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα είχαν στόχο την καταγραφή των βασικών ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών (ανάστημα, βάρος). Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν για τις μετρήσεις είναι το αναστημόμετρο και η ζυγαριά ακριβείας.



Εικόνα 5.1: Ζυγαριά ακριβείας, αναστημόμετρο

5.3.2 Ερωτηματολόγιο πλευρικότητας άνω άκρου– Αξιολόγηση πλευρικής κυριαρχίας άνω άκρων

Ο προσδιορισμός της προτίμησης χεριού έγινε με βάση τις 10 δραστηριότητες του ερωτηματολογίου προτίμησης χεριού του Εδιμβούργου του Oldfield (1971).

Σύμφωνα με αυτό το ερωτηματολόγιο, οι συμμετέχοντες στην έρευνας καλούνται να φανταστούν ή να ανακαλέσουν τον τρόπο με τον οποίο εκτελούν καθεμία από τις δραστηριότητες του. Το Edinburgh Handedness Inventory, αποτελεί το πιο διαδεδομένο εργαλείο για αυτόν τον σκοπό (Papadatou et al, 2013) και περιλαμβάνει ερωτήσεις οι οποίες αφορούν την προτίμηση χεριού για τη γραφή, τη ζωγραφική, το πέταγμα μιας μπάλας, τη χρήση ψαλιδιού, της οδοντόβουρτσας, του μαχαιριού, του κουταλιού, και της κούπας καθώς και ερωτήσεις για την προτίμηση ματιού και ποδιού.

Στην παρούσα μελέτη, αφού έγινε προφορική ενημέρωση των εξεταζόμενων για την διαδικασία των μετρήσεων και υπογράφηκε η σχετική έγγραφη συγκατάθεση για εκούσια συμμετοχή στην έρευνα, συμπληρώθηκαν τα ερωτηματολόγια πλευρικής κυριαρχίας άνω άκρων με την διαδικασία της προσωπικής συνέντευξης από τους εξεταστές.

Όνοματεπώνυμο (κωδικός):.....
Ημερομηνία γέννησης:.....

Παρακαλώ, διάβασε προσεκτικά τις οδηγίες και χρησιμοποίησε όσο χρόνο χρειάζεσαι για να συμπληρώσεις το ερωτηματολόγιο.

Απάντησε σημειώνοντας στο κατάλληλο κουτάκι, ανάλογα με το ποιο χέρι χρησιμοποιείς για κάθε δραστηριότητα.

Για να κάνεις μερικές από τις δραστηριότητες χρειάζεσαι και τα δύο χέρια, για παράδειγμα για να ανοίξεις ένα κουτί. Για αυτές τις δραστηριότητες, μέσα στην παρένθεση θα βρεις για ποια δραστηριότητα ή αντικείμενο πρέπει να απαντήσεις ποιο χέρι χρησιμοποιείς.

Πριν απαντήσεις, φαντάσου τον εαυτό σου να εκτελεί κάθε δραστηριότητα και μετά σημείωσε την κατάλληλη απάντηση.

Ποιο χέρι χρησιμοποιείς:

	Το αριστερό χέρι	Και τα δύο χέρια	Το δεξί χέρι
Για το γράψιμο			
Για τη ζωγραφική			
Για το πέταγμα μιας πέτρας			
Για να κόψεις κάτι με το ψαλίδι			
Για την οδοντόβουρτσα			
Για το κράτημα του μαχαιριού για να κόψεις κρέας			
Για το κουτάλι			
Για τη σκούπα (πάνω χέρι)			
Για το άναμμα ενός σπέρτου			
Για το άνοιγμα ενός κουτιού (καπάκι)			
Με ποιο πόδι θα κλωστήσεις μία μπάλα			
Με ποιο μάτι θα κοιτάξεις, αν πρέπει να χρησιμοποιήσεις μόνο το ένα			

Εικόνα 5.2: Ερωτηματολόγιο πλευρικότητας άνω άκρου

5.3.3 Ερωτηματολόγιο τραυματισμών – Αξιολόγηση τραυματικού ιστορικού και τραυματισμών προοπτικής

Στο συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο εισήχθησαν οι πληροφορίες του τραυματικού ιστορικού των αθλητών εφόσον υπήρξε σοβαρός τραυματισμός εντός των τελευταίων έξι μηνών. Οι τραυματισμοί καταγράφονταν μέσω προσωπικής συνέντευξης από τους εξεταστές.

5.3.4 Δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης (functional throwing performance index)

Η ακρίβεια ρίψεων καταγράφηκε χρησιμοποιώντας τη Λειτουργική Δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης (functional throwing performance index) (FTPI) (Davies and Dick off-Hoffman, 1993). Για αυτή την δοκιμασία ο εξεταζόμενος ήταν όρθιος σε απόσταση 4,6 m από τον τοίχο στον οποίο είχε σχεδιασθεί με ταινία ένας στόχος (τετράγωνο διαστάσεων 30,5cmx 30,5cm και ύψος 1,22 m από το πάτωμα. Η δοκιμασία περιλαμβάνει την επιτυχή στόχευση και ρίψη μια μπάλας από καουτσούκ περιμέτρου 50,8 cm στο στόχο όσο το δυνατόν περισσότερες φορές σε τρεις δοκιμές των 30 δευτερολέπτων. Πριν από τη δοκιμασία, οι συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν μια

συνεδρία για την εξοικείωση τους με τη δοκιμασία. Ο δείκτης επίδοσης ρίψης υπολογίστηκε με την εξίσωση ως ο αριθμός των συνολικών ρίψεων προς τον αριθμό των συνολικών εύστοχων ρίψεων επί τις εκατό ($\Delta EP = \frac{n \text{ συνόλου ρίψεων}}{n \text{ συνόλου εύστοχων}} * 100$).

Για να αποφευχθεί οποιαδήποτε διαφορά στις αποφάσεις, ο ίδιος εξεταστής καθόρισε την ακρίβεια όλων των ρίψεων. Υψηλή αξιοπιστία των μετρήσεων με τη δοκιμασία δείκτη επίδοσης ρίψης έχει αναφερθεί σε μελέτη των Wassinger, et al (2007), οι οποίοι κατέγραψαν δείκτες αξιοπιστίας σε επίπεδα 0.81 (ICC). Η δοκιμασία ρίψης απαιτεί συντονισμένες κινήσεις του άνω άκρου και του κορμού χωρίς περιορισμό στην ταχύτητα, την κίνηση ή της τεχνικής ρίψης. Δεν υπήρχαν περιορισμοί στην ολοκλήρωση της κίνησης της ρίψης κάτι που επέτρεψε στους εξεταζόμενους να πραγματοποιήσουν τη δοκιμασία με την προσωπική τους προτιμώμενη τεχνική.



Εικόνα 5.3: Αξιολόγηση επίδοσης ρίψης (functional throwing performance index)

5.3.5 Δοκιμασία Μονόπλευρης Ρίψης (one arm seated shot-put throw)

Η δοκιμασία μονόπλευρης ρίψης (one arm seated shot-put throw) μπορεί να αξιολογήσει την μέγιστη ισχύ του άνω άκρου σε μια προσπάθεια ρίψης μιας μπάλας

σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση. Η δοκιμασία μονόπλευρης ρίψης πραγματοποιήθηκε με τον εξεταζόμενο να είναι καθισμένος σε μια σταθερή καρέκλα ύψους 45 cm χωρίς βραχίονες ενώ τα πόδια σε μια άλλη καρέκλα ,τεντωμένα (μόνο οι πτέρνες ήταν σε επαφή με την καρέκλα) για την αποφυγή συμμετοχής όλου του σώματος στην προσπάθεια παραγωγής μέγιστης ισχύος και επικέντρωσης στην λειτουργία των άνω ακρών. Το μη εξεταζόμενο άνω άκρο τοποθετήθηκε στο στήθος και σταθεροποιήθηκε με ζώνη. Αυτή η θέση ελαχιστοποίησε τη χρήση των κάτω άκρων και του κορμού κατά τη διάρκεια της βολής. Οι εξεταζόμενοι έλαβαν εντολή να ρίξουν την μπάλα (medicine ball 3kg) όσο πιο μακριά μπορούσαν. Πριν από την καταγραφή πραγματοποιήθηκαν 4 επαναλήψεις προθέρμανσης των 25%, 50%, 75% και 100% της μέγιστης προσπάθειας. Στην συνέχεια ο εξεταζόμενος ξεκουράστηκε δύο λεπτά και πραγματοποίησε τρεις μέγιστες προσπάθειες (υπολογίστηκε η μέση τιμή της απόστασης). Η μετρήσιμη απόσταση ήταν από τα πόδια της καρέκλας που καθόταν ο εξεταζόμενος έως το σημείο που θα ακουμπήσει πρώτα η μπάλα. Στην συνέχεια ο εξεταζόμενος ξεκουράστηκε δύο λεπτά και ακολούθησε η μέτρηση για το μη κυρίαρχο άνω άκρο. Η δοκιμασία μονόπλευρης ρίψης έχει αξιολογηθεί σε έρευνες οι οποίες αναφέρουν υψηλή αξιοπιστία 0.99 για το κυρίαρχο άνω άκρο και 0.97 για το μη κυρίαρχο (Negrete et al, 2010., Negrete et al, 2011., Bryan, et al 2018).



Εικόνα 5.4: Αξιολόγηση μονόπλευρης ρίψης (one arm seated shot-put throw)

5.4 Εργαλεία

Ο επιστημονικός εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι το ισοκινητικό δυναμόμετρο για την αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης, μία λαστιχένια μπάλα διαμέτρου 50,8 cm, μια medicine ball βάρους 3 kg και ηλεκτρονικό χρονόμετρο για την αξιολόγηση της λειτουργικής απόδοσης της ωμικής ζώνης. Επίσης θα χρησιμοποιηθεί μια medicine ball βάρους 5 κιλών στην δοκιμασία κόπωσης που θα



υποβληθούν οι αθλητές.

Εικόνα 5.5: Medicine ball

5.4.1 Ισοκινητικό δυναμόμετρο - αξιολόγηση της μέγιστης ισοκινητικής δύναμης της έσω και έξω στροφής της άρθρωσης του ώμου.

Το ισοκινητικό δυναμόμετρο ήταν το μοντέλο System – III της Biodex (Biodex., Shirley, NY) της Σχολής Φυσικοθεραπείας του ΑΤΕΙ Πάτρας. Το Ισοκινητικό δυναμόμετρο Biodex System 3 είναι ένα δυναμόμετρο υψηλής τεχνολογίας που δίνει τη δυνατότητα μέτρησης διαφόρων παραμέτρων της μυϊκής απόδοσης σε όλες τις μεγάλες περιφερικές αρθρώσεις και σε κινήσεις στα τρία επίπεδα.

Αποτελείται από μια μονάδα ελέγχου της αντίστασης, ένα κάθισμα για την τοποθέτηση του δοκιμαζόμενου, μια πλήρη σειρά από μοχλούς αντίστασης ειδικά διαμορφωμένους για όλες τις περιφερικές αρθρώσεις και έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Το δυναμόμετρο αυτό λέγεται ισοκινητικό διότι η ταχύτητα κίνησης του μέλους εκτός από τα διαστήματα επιτάχυνσης και επιβράδυνσης είναι σταθερή. Αυτό μαζί με τον ακριβή προγραμματισμό της τροχιάς κίνησης του μέλους και κατά συνέπεια του μήκους των μυών διασφαλίζει τον έλεγχο των βασικών παραγόντων που επιδρούν στη μυϊκή απόδοση (ταχύτητα κίνησης και μήκος μυός). Κατά συνέπεια η ισοκινητική δυναμομέτρηση αποτελεί τον πιο αξιόπιστο και ακριβή τρόπο μέτρησης της μυϊκής απόδοσης. Η επίδοση καταγράφεται ως ροπή στρέψης. Με τον ισοκινητικό έλεγχο της ταχύτητας της κίνησης και της ακριβούς θέσης των αρθρώσεων του δοκιμαζόμενου οι μετρήσεις θεωρούνται αξιόπιστες (Moffroid, et al, 1969; Barby & Landis, 1984). Επιπλέον το συγκεκριμένο δυναμόμετρο (Biodex System III) παρέχει την δυνατότητα καταγραφής και αξιολόγησης οποιουδήποτε σημείου της ισοκινητικής καμπύλης αλλά και ασφαλών μετρητικών διαδικασιών καθώς η αξιολόγηση σταματά χωρίς επιπλέον επιβάρυνση σε περιπτώσεις πόνου ή τραυματισμού κατά την αξιολόγηση (Baltzopoulos & Brodie, 1989). Πολλές έρευνες αναφέρουν την αξιοπιστία του Biodex όσον αφορά τις μετρήσεις σε αρθρώσεις όπως το γόνατο καταγράφοντας υψηλή συνέπεια του συγκεκριμένου ισοκινητικού εξοπλισμού σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (Feiring, et al, 1990; Gross, et al, 1991; 22. Davies G 1992; Drouin, et al, 2004; Dvir Z. 2004.) Ωστόσο εξαιτίας της κινηματικής της άρθρωσης του ώμου καθώς εκτενής κινητικότητας της, ερωτήματα έχουν αναδυθεί σχετικά με την αξιοπιστία της ισοκινητικής αξιολόγησης της άρθρωσης του ώμου (Mayer F. et al 1994; Plotnikoff NA, MacIntyre DL, 2002). Η αξιοπιστία για την ισοκινητική αξιολόγηση της άρθρωσης του ώμου μπορεί να επηρεαστεί από πολλούς παράγοντες όπως είναι η θέση του σώματος και η θέση της άρθρωσης του ώμου (Soderberg, Blaschak, 1987; Walmsley, Szybbo 1987; Rothstein, et al 1987; Kimura et al, 1996; Edouard. Et al, 2009). Πολλοί ερευνητές αναφέρουν καλή αξιοπιστία στην αξιολόγηση των στροφών μυών της άρθρωσης του ώμου με τον εξεταζόμενο σε καθιστή θέση και τον ώμο σε 45° απαγωγή (Davies, 1992; Meeteren., et al, 2002; Dauty, et al 2003; Codine., et al, 2005). Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Edouard et al 2011 σε συστηματική ανασκόπηση που

πραγματοποίησαν σχετικά με την επίδραση της θέσης του εξεταζόμενου στην αξιοπιστία της ισοκινητικής αξιολόγησης της άρθρωσης του ώμου. Ειδικά ανέφεραν ότι η καθιστή θέση με 45° απαγωγή του ώμου στο επίπεδο της ωμοπλάτης αποτελεί την πιο αξιόπιστη θέση για την αξιολόγηση των έσω και έξω στροφών της άρθρωσης του ώμου.

Στην συγκεκριμένη έρευνα οι εξεταζόμενοι τοποθετήθηκαν σε καθιστή θέση και σταθεροποιήθηκαν ομοιόμορφα σύμφωνα με την περιγραφή του εγχειριδίου της BIODEX για την αξιολόγηση έσω και έξω στροφής του ώμου, με 45° απαγωγής ώμου στο επίπεδο της ωμοπλάτης (Davies., 1992; Hopkins.,2000). Το κάθισμα τοποθετήθηκε σε θέση 30°, η πλάτη του καθίσματος τοποθετήθηκε στη θέση όπου τα ισχία να βρίσκονται σε 90° κάμψη. Ο βραχίονας τοποθετήθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε ο άξονας κίνησής του να ευθυγραμμίζεται με τον άξονα κίνησης του ισοκινητικού δυναμόμετρου. Η άρθρωση του αγκώνα τοποθετήθηκε σε 90° κάμψη και το αντιβράχιο και ο καρπός τοποθετήθηκαν σε ουδέτερη θέση πρηνισμού/υπτιασμού. Τοποθετήθηκαν ιμάντες διαγώνια του στήθους καθώς και οριζόντια στην πυελική περιοχή για την επίτευξη της σταθερότητας του κορμού στην καρέκλα του δυναμόμετρου. Οι εξεταζόμενοι αξιολογήθηκαν σε συνολικό εύρος τροχιάς 100° που διαχωριζόταν σε 20° έσω στροφής και 80° έξω στροφής, με αρχική θέση αναφοράς του αντιβραχίου την οριζόντια στις 0°. Το μη εξεταζόμενο άνω άκρο συγκρατούσε τη χειρολαβή από το κάθισμα. Εκτός από την υψηλή αξιοπιστία που προσφέρει η συγκεκριμένη θέση των εξεταζόμενων για την αξιολόγηση των στροφών του ώμου, επιλέχθηκε διότι οι μύες βρίσκονται κυρίως σε μέση θέση πράγμα το οποίο εξασφάλιζε την ισορροπία μεταξύ τους.

Επιπλέον, η συγκεκριμένη τοποθέτηση αποτελεί τη λιγότερο επιβαρυντική και επώδυνη για το στροφικό πέταλο (Malerba, et al, 1993; Kramer, 1996; Edouard., et al, 2011), το οποίο θα μπορούσε να επηρεάσει τις μετρήσεις, αποτέλεσμα το οποίο θεωρητικά θα είχαμε σε μετρήσεις με τοποθέτηση πάνω από το οριζόντιο επίπεδο σε θέση απαγωγής ώμου (Codine., et al, 1997; Ellenbecker, Davies, 2000; Edouard., et al, 2011). Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από τον ίδιο εξεταστή για να περιοριστεί το ποσοστό σφάλματος. Πριν από κάθε μέτρηση ο εξεταζόμενος ενημερωνόταν για τη διαδικασία της μέτρησης. Στην συνέχεια πραγματοποιούταν

ζύγιση του άνω άκρου για τη διόρθωση της επίδρασης της βαρύτητας. Ακολούθησαν πέντε (5) υπομέγιστες προσπάθειες για την εξοικείωση με το μηχάνημα και τρεις (3) προοδευτικά αυξανόμενες με την τελευταία να πλησιάζει τη μέγιστη. Μετά από ένα λεπτό διάλλειμα άρχισε η διαδικασία. Το πρωτόκολλο μέτρησης περιλάμβανε πέντε μέγιστες ισοκινητικές συστολές για τους έσω και έξω στροφείς του ώμου. Μεταξύ των συστολών υπήρχε ξεκούραση 45 '' (δευτερολέπτων), μεταξύ της αξιολόγησης κάθε γωνιακής ταχύτητας υπήρξε διάλλειμα 2' (λεπτών), ενώ μεταξύ αξιολόγησης αριστερού και δεξιού άνω άκρου υπήρξε διάλλειμα 5' (λεπτών). Οι εξεταζόμενοι αξιολογήθηκαν και στα δυο άνω άκρα με το αριστερό και το δεξί άνω άκρο να εναλλάσσονται ως προς την προτεραιότητα μέτρησης από δοκιμαζόμενο σε δοκιμαζόμενο. Η αξιολόγηση έγινε και στα δύο άκρα έτσι ώστε το μη επικρατές άκρο να χρησιμοποιηθεί ως ομάδα ελέγχου. Η ισοκινητική αξιολόγηση των μυών του ώμου πραγματοποιήθηκε σε γωνιακές ταχύτητες 120° και 300° /sec σύγκεντρης μυϊκής συστολής . Η επιλογή των γωνιακών ταχυτήτων στην ισοκινητική αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε καλύπτει όλο το φάσμα της μυϊκής ενεργοποίησης καθώς οι αργές ταχύτητες (120° /sec) περιγράφουν την μυϊκή δύναμη ενώ οι πιο γρήγορες (300°/sec) εξετάζουν την εκρηκτικότητα των άνω άκρων από πιο έντονες φορτίσεις (Perrine, 1992) όπως συμβαίνει σε αθλήματα που απαιτούν δραστηριοποίηση του ώμου πάνω από το επίπεδο της κεφαλής (overheadsports). Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας δίδονταν ακουστικά και όχι οπτικά ερεθίσματα στους εξεταζόμενους (Olivier et al., 2008). Όλοι οι εξεταζόμενοι πραγματοποίησαν την ισοκινητική δοκιμασία χωρίς την αναφορά πόνου ή δυσφορίας στην άρθρωση του ώμου.



Εικόνα 5.6: Αξιολόγηση ισοκινητικής δύναμης στο δυναμόμετρο BIODEX

5.5 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΚΟΠΩΣΗΣ

Όλοι οι αθλητές αφού αξιολογήθηκαν στις λειτουργικές δοκιμασίες, (one arm seated shot-put throw, functional throwing performance index) και υποβλήθηκαν σε ισοκινητική δυναμομέτρηση, πραγματοποίησαν ένα πρωτόκολλο κόπωσης. Το πρωτόκολλο κόπωσης στο οποίο υποβλήθηκαν οι εξεταζόμενοι διαμορφώθηκε με στόχο την προσομοίωση πρωτοκόλλου κόπωσης των κάτω άκρων και περιλάμβανε αερόβιο τρέξιμο 10 λεπτών σε διάδρομο, 50 push ups χρησιμοποιώντας το επικρατές άκρο και 100 ρίψεις με medicine ball 5 kg σε τραμπολίνο. Πιο συγκεκριμένα οι αθλητές μετά το αερόβιο τρέξιμο, πραγματοποίησαν εναλλάξ 20 ρίψεις με medicine ball και 10 push ups από όρθια θέση σε σταθερή επιφάνεια. Μετά το πέρας της διαδικασίας αυτής, οι συμμετέχοντες επαναξιολογήθηκαν στις λειτουργικές δοκιμασίες και στην ισοκινητική δυναμομέτρηση.



Εικόνα 5.7: Πρωτόκολλο κόπωσης (push ups – ρίψεις με medicine ball)

5.6 ΗΘΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ

Οι συμμετέχοντες ερασιτέχνες αθλητές θα ενημερωθούν πλήρως για τη διαδικασία πραγματοποίησης της έρευνας. Τόσο τα προσωπικά τους στοιχεία όσο και τα αποτελέσματα των μετρήσεών τους θα είναι άκρως απόρρητα και σε περίπτωση δημοσίευσής τους θα τηρηθεί η ανωνυμία τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

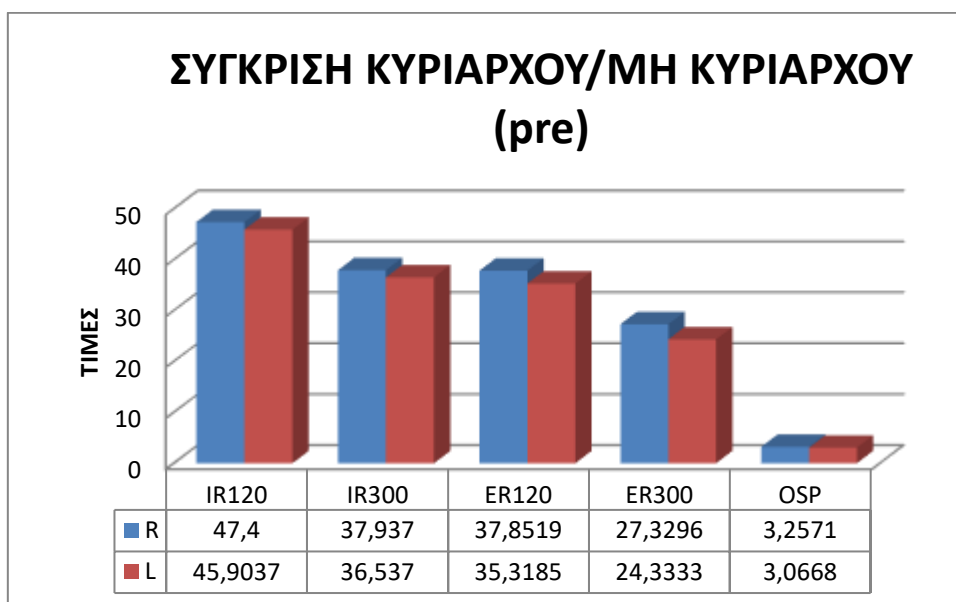
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η στατιστική ανάλυση θα γίνει με την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των αθλητών τόσο πριν την ύπαρξη κόπωσης όσο και μετά μέσω τεχνικών σύγκρισης του προγράμματος SPSS (Superior Performance Software System) analysis data.

Στον **πίνακα 6.1.1** παρουσιάζονται τα περιγραφικά δεδομένα των εξαρτημένων μεταβλητών που συμμετείχαν στην ανάλυση για το κυρίαρχο και μη κυρίαρχο άνω άκρο στην 1^η μέτρηση (πριν από την εφαρμογή πρωτοκόλλου κόπωσης). Φαίνεται από τα αποτελέσματα πως τα επίπεδα των μεταβλητών του κυρίαρχου άνω άκρου είναι υψηλότερα σε σχέση με αυτά του μη κυρίαρχου παρουσιάζοντας στατιστικά σημαντικές διαφορές στην έξω στροφή στις ταχύτητες 120° αλλά και 300° ($p=0,018$, $p=0,00$) καθώς και στην δοκιμασία μονόπλευρης ρίψης (OSP) ($p=0,001$).

Το **διάγραμμα 6.1.1** παρουσιάζει όλα τα παραπάνω αποτελέσματα αποδεικνύοντας πως από τις μεταβλητές που αξιολογήθηκαν, η έξω στροφή και η λειτουργική δοκιμασία μονόπλευρης ρίψης φαίνονται να παρουσιάζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ κυρίαρχου και μη κυρίαρχου άνω άκρου σε ερασιτέχνες αθλητές, με το κυρίαρχο να είναι σε καλύτερα επίπεδα.

Διάγραμμα 6.1.1



Πίνακας 6.1.1 Περιγραφικά στοιχεία των εξαρτημένων μεταβλητών που συμμετείχαν στην ανάλυση για το κυρίαρχο και μη κυρίαρχο άνω άκρο στην 1^η μέτρηση.

		Mean	Std. Deviation
Pair 1	IR120RBEFORE	47,4000	13,17962
	IR120LBEFORE	45,9037	12,09757
Pair 2	IR300RBEFORE	37,9370	13,56515
	IR300LBEFORE	36,5370	12,27810
Pair 3	ER120RBEFORE	37,8519	10,75351
	ER120LBEFORE	35,3185	9,54842
Pair 4	ER300RBEFORE	27,3296	9,54124
	ER300LBEFORE	24,3333	8,50769
Pair 5	OSPRIGHTBEFOR E	3,2571	,73885

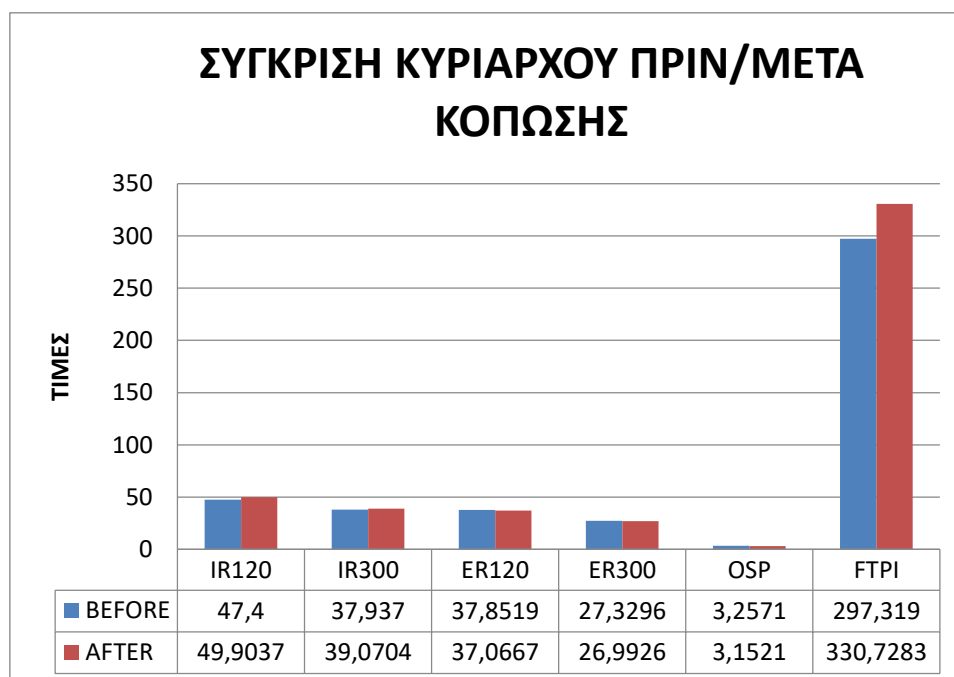
Πίνακας 6.1.2. Στοιχεία T-test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	IR120RBEFORE - IR120LBEFORE	1,49630	5,17408	,99575	-,55050	3,54310	1,503	26	,145
Pair 2	IR300RBEFORE - IR300LBEFORE	1,40000	6,41015	1,23363	-1,13577	3,93577	1,135	26	,267
Pair 3	ER120RBEFORE - ER120LBEFORE	2,53333	5,20348	1,00141	,47491	4,59176	2,530	26	,018
Pair 4	ER300RBEFORE - ER300LBEFORE	2,99630	3,88186	,74706	1,46068	4,53191	4,011	26	,000
Pair 5	OSPRIGHTBEFORE - OSPLEFTBEFORE	,19036	,27867	,05266	,08230	,29841	3,615	27	,001

Στον **πίνακα 6.2.1** παρουσιάζονται τα περιγραφικά δεδομένα των εξαρτημένων μεταβλητών που συμμετείχαν στην ανάλυση για το κυρίαρχο άνω άκρο πριν και μετά το πρωτόκολλο κόπωσης. Φαίνεται από τα αποτελέσματα πως τα επίπεδα των μεταβλητών του κυρίαρχου άνω άκρου είναι υψηλότερα μετά το πρωτόκολλο κόπωσης που εφαρμόστηκε, παρουσιάζοντας στατιστικά σημαντικές διαφορές στην έσω στροφή στην ταχύτητα των 120° ($p=0,001$).

Το **διάγραμμα 6.2.1** παρουσιάζει όλα τα παραπάνω αποτελέσματα αποδεικνύοντας πως από τις μεταβλητές που αξιολογήθηκαν, η έσω στροφή φαίνεται να παρουσιάζει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} μέτρησης σε ερασιτέχνες αθλητές, ενώ οι περισσότερες μεταβλητές παρουσιάζουν καλύτερες τιμές μετά το πρωτόκολλο κόπωσης (2^η μέτρηση.)

Διάγραμμα 6.2.1



Πίνακας 6.2.1 Περιγραφικά στοιχεία των εξαρτημένων μεταβλητών για το κυρίαρχο άνω άκρο μεταξύ 1^{ης} και 2^{ης} μέτρησης.

		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	IR120RBEFORE	47,4000	27	13,17962
	IR120RAFTER	49,9037	27	14,59632
Pair 2	IR300RBEFORE	37,9370	27	13,56515
	IR300RAFTER	39,0704	27	15,75285
Pair 3	ER120RBEFORE	37,8519	27	10,75351
	ER120RAFTER	37,0667	27	8,88949
Pair 4	ER300RBEFORE	27,3296	27	9,54124
	ER300RAFTER	26,9926	27	7,92018
Pair 5	OSPRIGHTBEFORE	3,2571	28	,73885
	OSPRIGHTAFTER	3,1521	28	,68066
Pair 6	FTPIbefore	297,3190	28	104,77609
	FTPIafter	330,7283	28	138,75776

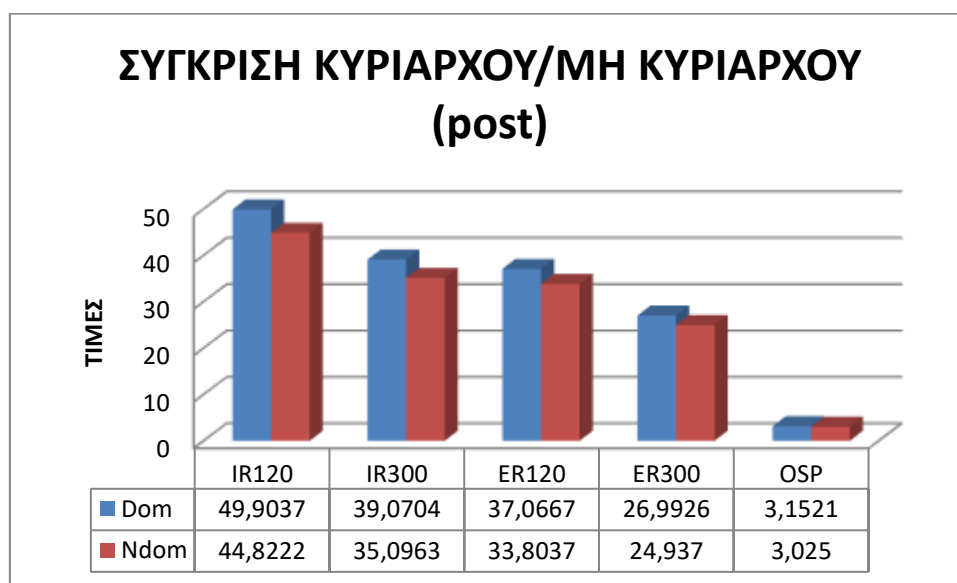
Πίνακας 6.2.2. Στοιχεία T-test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	IR120RBEFORE - IR120RAFTER	-2,50370	3,34555	,64385	-3,82716	-1,18025	-3,889	26	,001
Pair 2	IR300RBEFORE - IR300RAFTER	-1,13333	6,58944	1,26814	-3,74003	1,47336	-,894	26	,380
Pair 3	ER120RBEFORE - ER120RAFTER	,78519	3,56292	,68568	-,62426	2,19463	1,145	26	,263
Pair 4	ER300RBEFORE - ER300RAFTER	,33704	4,03267	,77609	-1,25823	1,93231	,434	26	,668
Pair 5	OSPRIGHTBEFORE – OSPRIGHTAFTER	,10500	,34128	,06450	-,02733	,23733	1,628	27	,115
Pair 6	FTPIbefore – FTPIafter	-33,40934	134,44873	25,40842	-85,54312	18,72443	-1,315	27	,200

Στον **πίνακα 6.3.1** παρουσιάζονται τα περιγραφικά δεδομένα των εξαρτημένων μεταβλητών που συμμετείχαν στην ανάλυση για το κυρίαρχο και μη κυρίαρχο άνω άκρο στην 2^η μέτρηση(μετά από την εφαρμογή πρωτοκόλλου κόπωσης). Φαίνεται από τα αποτελέσματα πως τα επίπεδα των μεταβλητών του κυρίαρχου άνω άκρου είναι υψηλότερα σε σχέση με αυτά του μη κυρίαρχου παρουσιάζοντας στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλες τις εξαρτημένες μεταβλητές ($p < 0.05$)

Το **διάγραμμα 6.3.1** παρουσιάζει όλα τα παραπάνω αποτελέσματα αποδεικνύοντας πως όλες οι μεταβλητές παρουσιάζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ κυρίαρχου και μη κυρίαρχου άνω άκρου σε ερασιτέχνες αθλητές, με το κυρίαρχο να είναι σε καλύτερα επίπεδα.

Διάγραμμα 6.3.1



Πίνακας 6.3.1 Περιγραφικά στοιχεία των εξαρτημένων μεταβλητών που συμμετείχαν στην ανάλυση για το κυρίαρχο και μη κυρίαρχο άνω άκρο στην 2^η μέτρηση.

		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	dom1r120	49,9037	27	14,59632
	ndomir120	44,8222	27	12,82316
Pair 2	domir300	39,0704	27	15,75285
	ndomir300	35,0963	27	14,44633
Pair 3	domer120	37,0667	27	8,88949
	ndomert120	33,8037	27	7,52726
Pair 4	domer300	26,9926	27	7,92018
	ndomert300	24,9370	27	6,28846
Pair 5	domosp	3,1521	28	,68066
	ndomosp	3,0250	28	,58634

Πίνακας 6.3.2. Στοιχεία T-test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	dom1r120 - ndomir120	5,08148	6,71955	1,29318	2,42332	7,73965	3,929	26	,001
Pair 2	domir300 - ndomir300	3,97407	7,84055	1,50892	,87245	7,07569	2,634	26	,014
Pair 3	domer120 - ndomert120	3,26296	4,22994	,81405	1,58965	4,93627	4,008	26	,000
Pair 4	domer300 - ndomert300	2,05556	4,76125	,91630	,17207	3,93904	2,243	26	,034
Pair 5	domosp - ndomosp	,12714	,24729	,04673	,03125	,22303	2,721	27	,011

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Αρκετές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί στοχεύοντας να αναδείξουν την επίδραση της κόπωσης στις λειτουργικές ικανότητες της άρθρωσης του ώμου. Ωστόσο μέχρι και σήμερα καμία έρευνα δεν έχει δώσει σαφή ορισμό για την κόπωση καθώς και τον μηχανισμό πρόκλησής της.

Μέχρι σήμερα όμως δεν είχε πραγματοποιηθεί καμία παρόμοια έρευνα, που να χρησιμοποιεί το συγκεκριμένο πρωτόκολλο κόπωσης και να ερευνηθεί το πόσο επηρεάζει ερασιτέχνες αθλητές. Η παρούσα μελέτη θεωρείται καινοτόμα όσον αφορά τη διαδικασία με την οποία επιχειρήθηκε να προέλθει κόπωση,

Στόχος λοιπόν, της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνήσει την επίδραση του συγκεκριμένου πρωτοκόλλου κόπωσης, τις λειτουργικές δραστηριότητες, αλλά και τη δύναμη των στροφών του ώμου στους ερασιτέχνες αθλητές που υποβλήθηκαν στις μετρήσεις.

Ωστόσο τα ευρήματα της έρευνας έδειξαν ότι το πρωτόκολλο κόπωσης στο οποίο υποβλήθηκαν οι εξεταζόμενοι δεν έφερε την επιθυμητή κόπωση, έτσι ώστε να επηρεαστούν οι λειτουργικές ικανότητες των δοκιμαζόμενων. Αντίθετα το πρωτόκολλο αυτό, έδειξε να βελτιώνει τους δείκτες απόδοσης των αθλητών αφού σε όλες τις μετρήσεις, οι δείκτες ήταν ανεβασμένοι μετά τη κόπωση, σε σχέση με πριν. Πιο συγκεκριμένα φαίνεται από τα αποτελέσματα πως ενώ τα επίπεδα των μεταβλητών στη σύγκριση του κυρίαρχου άνω άκρου με το μη κυρίαρχο στη πρώτη μέτρηση (πριν την εφαρμογή πρωτοκόλλου κόπωσης) παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην έξω στροφή στις ταχύτητες 120° αλλά και 300° ($p=0,018$, $p=0,00$) καθώς και στην δοκιμασία μονόπλευρης ρίψης (OSP) ($p=0,001$), στη δεύτερη μέτρηση, όλοι οι δείκτες εμφάνισαν στατιστικώς σημαντικά διαφορές μεταξύ κυρίαρχου και μη κυρίαρχου, με το πρώτο να εμφανίζει καλύτερα επίπεδα. ($p<0.05$).

Επιπροσθέτων στη σύγκριση πρώτης και δεύτερης μέτρησης για το κυρίαρχο άνω ακρο φάνηκε από τα αποτελέσματα πως τα επίπεδα των μεταβλητών του κυρίαρχου άνω άκρου είναι υψηλότερα μετά το πρωτόκολλο κόπωσης που εφαρμόστηκε, παρουσιάζοντας στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην έσω στροφή στην ταχύτητα των 120° ($p=0,001$) καθώς και οι υπόλοιποι δείκτες εμφάνισαν καλύτερα επίπεδα.

Είναι προφανές πως τα ευρήματα υποδεικνύουν πως ο συγκεκριμένος σχεδιασμός πρωτοκόλλου δεν ήταν ικανός να φέρει τους αθλητές στο φάσμα της κόπωσης, όμως

αποτέλεσε πρωτόκολλο προενεργοποίησης των μυών της ωμικής ζώνης. Είναι σαφές πως τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δεν μπορούν να συγκριθούν άμεσα με τη σχετική βιβλιογραφία καθώς το πρωτόκολλο που χρησιμοποιήθηκε δεν αποτέλεσε πρωτόκολλο κόπωσης.

Καταληκτικά, για την εξαγωγή όμως οριστικών συμπερασμάτων είναι αναγκαία περαιτέρω έρευνα σε μεγαλύτερο δείγμα (ερασιτέχνες - επαγγελματίες αθλητές) και με εφαρμογή ενός πρωτοκόλλου με μεγαλύτερο φορτίο επιβάρυνσης το οποίο θα είναι ικανό να φέρει τους αθλητές στο φάσμα κόπωσης έτσι ώστε να μπορεί να αξιολογηθεί η επίδραση του στις λειτουργικές ικανότητες του ώμου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Εγχειρίδιο περιγραφικής ανατομικής Platzer, Fritsch, Kuhnel, Kahle, Frotscher Μετάφραση από τα αγγλικά Λεωνίδας Δ. Αρβανίτης. Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης
2. Εφαρμοσμένη Αθλητική Φυσικοθεραπεία Κωνσταντίνος Α. Φουσέκης/ Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 2015.
3. Κλινική Ανατομία Keith L. Moore, Arthur F Dalley, Anne M.R. Agur. Μετάφραση από τα αγγλικά Λεωνίδας Δ. Αρβανίτης, Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης

ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

1. Andrade, M. S., de Carvalho Koffes, F., Benedito-Silva, A. A., da Silva, A. C., & de Lira, C. A. B. (2016). Effect of fatigue caused by a simulated handball game on ball throwing velocity, shoulder muscle strength and balance ratio: a prospective study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 8(1)
2. Baltzopoulos V, Brodie DA: Isokinetic Dynamometry. *Applications and Limitations. Sports Med* 1989; 8:101-116
3. Barby, J., Landis, D. (1984). Reliability of Cybex Compute Measures. *Physical Therapy*, 64(5), 737
4. Bryan L. Riemann, PhD, ATC, FNATA; Wayne Johnson, PhD; Thomas Murphy, PhD; George J. Davies, DPT, ATC, CSCS, FAPTA ., *A Bilateral Comparison of the Underlying Mechanics Contributing to the Seated Single-Arm Shot-Put Functional Performance Test* , *Journal of Athletic Training* 2018
5. Chen, W., Lo, S., Lee, Y., Wang, J., & Shiang, T. (2008). Effects of upper extremity fatigue on basketball shooting accuracy.
6. Chopp, J. N., O'Neill, J. M., Hurley, K., & Dickerson, C. R. (2010). Superior humeral head migration occurs after a protocol designed to fatigue the rotator cuff: A radiographic analysis. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 19(8), 1137–1144.
7. Codine P, Bernard PL, Sablayrolles P, Herisson C. Reproducibility of isokinetic shoulder testing. *Isokinet Exerc Sci*. 2005;13:61–62
8. Dauty M, Delbrouck C, Huguet D, et al. Reproducibility of concentric and eccentric isokinetic strength of the shoulder rotators in normal subjects 40 to 55 years old. *Isokinet*

Exerc Sci. 2003;11:95–100

9. Davies G. *A Compendium of Isokinetics in Clinical Usage and Rehabilitation Techniques*. 4th ed. Onalaska, WI: S & S; 1992.

10. Davies GJ, Dickoff-Hoffman S. Neuromuscular testing and rehabilitation of the shoulder complex. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 1993;18(2):449e58

11. De Rijk, A. E., Schreurs, K. M. ., & Bensing, J. M. (1999). What is behind “i’m so tired”? fatigue experiences and their relations to the quality and quantity of

12. 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(1),22-9

13. Dvir Z. *Isokinetics: Muscle Testing, Interpretation, and Clinical Applications*. 2nd ed. Tel Aviv, Israel: Tel Aviv University; 2004

14. Edouard P, Calmels P, Degache F. Proposition of the isokinetic assessment position of the rotators muscle shoulder [in French]. *Sci Sports*. 2009;24:207–209

15. Ellenbecker TS, Davies GJ. The application of isokinetics in testing and rehabilitation of the shoulder complex. *J Athl Train* 2000; 35:338–350

16. Enoka, R. M., & Duchateau, J. (2008). Muscle fatigue: what, why and how it influences muscle function. *The Journal of Physiology*, 586(1), 11–23.

17. Feiring, D.C., Ellenbecker, T.S., Derscheid, G.L (1990). Test – Retest Reliability of the Biodex Isokinetic Dynamometer. *Journal of orthopaedic and Sports physical Therapy*, 11, 298-300

18. Freal JE, Kraft GH, Coryell JK. Symptomatic fatigue in multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 1984;65(3):135-138.

19. Gaudet, S., Tremblay, J., & Dal Maso, F. (2018). Evolution of muscular fatigue in periscapular and rotator cuff muscles during isokinetic shoulder rotations. *Journal of Sports Sciences*, 36(18), 2121–2128.

20. Gross, M., Huffman, G., Phillips, C. and Wray, J. (1991) Intramachine and intermachine reliability of the Biodex and Cybex II for knee flexion and extension peak torque and angular work. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 113, 329-335

21. Hopkins WG. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med* 2000; 30:1–15

22. Iriarte, J., & Castro, P. (1998). Correlation between symptom fatigue and muscular fatigue in multiple sclerosis. *European Journal of Neurology*, 5(6), 579–585.
23. Joshi, M., Thigpen, C. A., Bunn, K., Karas, S. G., & Padua, D. A. (2011). *Shoulder external rotation fatigue and scapular muscle activation and kinematics in overhead athletes*.
24. Julienne, R., Gauthier, A., & Davenne, D. (2012). Fatigue-resistance of the internal rotator muscles in the tennis player's shoulder: Isokinetic and electromyographic analysis. *Physical Therapy in Sport*, 13(1), 22–26.
25. Kimura IF, Gulick DT, Alexander DM, Takao SH. Reliability of peak torque values for concentric and eccentric shoulder internal and external rotation on the Biodex, Kinetic Communicator, and Lido dynamometers. *Isokinet Exerc Sci*. 1996;6:95–99.
26. Kluger, B. M., Krupp, L. B., & Enoka, R. M. (2013). Fatigue and fatigability in neurologic illnesses: Proposal for a unified taxonomy. *Neurology*, 80(4), 409–416.
27. Kramer JF, Ng LR. Static and dynamic strength of the shoulder rotators in healthy, 45- to 75-year-old men and women. *J Orthop Sports Phys Ther* 1996; 24:11–18
28. Krupp LB. Fatigue in multiple sclerosis: definition, pathophysiology and treatment. *CNS Drugs*. 2003;17(4):225-234.
29. Krupp, Lauren B., Christopher Christodoulou, and Harold Schombert. "Multiple sclerosis and fatigue." *Fatigue as a window to the brain* (2005): 61-71.
30. Lee, H.-M., Liao, J.-J., Cheng, C.-K., Tan, C.-M., & Shih, J.-T. (2003). Evaluation of shoulder proprioception following muscle fatigue. *Clinical Biomechanics*, 18(9), 843–847.
31. Malerba JL, Adam ML, Harris BA et al. Reliability of dynamic and isometric testing of shoulder external and internal rotators. *J Orthop Sports Phys Ther* 1993;18:543–552
32. Matthews, M. J., Green, D., Matthews, H., & Swanwick, E. (2017). The effects of swimming fatigue on shoulder strength, range of motion, joint control, and performance in swimmers. *Physical Therapy in Sport*, 23, 118–122.
33. Mayer F, Horstmann T, Kranenberg U, et al. Reproducibility of isokinetic peak torque and angle at peak torque in the shoulder joint. *Int J Sports Med*. 1994;15(Suppl 1):S26– S31.
34. Meeteren J, Roebroek ME, Stam HJ. Test–retest reliability in isokinetic muscle strength measurements of the shoulder. *J Rehabil Med*. 2002;34:91–95

35. Mehta, Ranjana K., and Michael J. Agnew. "Effects of physical and mental demands on shoulder muscle fatigue." *Work 41.Supplement 1 (2012): 2897-2901.*
36. Minning, S., Eliot, C. A., Uhl, T. L., & Malone, T. R. (2007). EMG analysis of shoulder muscle fatigue during resisted isometric shoulder elevation. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 17(2), 153–159.*
37. Moffroid, M.T., Whipple, R., Hotkosh, J., Lowman, E., Thistle, H.(1969). A Study of Isokinetic Exercise. *Physical Therapy, 49, 735-746*
38. Negrete RJ, Hanney WJ, Kolber MJ, Davies GJ, Ansley MK, McBride AB, Overstreet AL. Reliability, minimal detectable change and normative values for tests of upper extremity function and power. *J Strength Cond Res. 2010; 24 (12): 3318–3325*
39. Negrete RJ, Hanney WJ, Kolber MJ, Davies GJ, Riemann BL. Can upper extremity functional tests predict the softball throw for distance: a predictive validity investigation. *Int J Sports Phys Ther. 2011*
40. Oleksy L, Czarny W, Bajorek W, Król P, Mika A, et al. (2018) The Evaluation of Shoulder Muscle Fatigue in Volleyball Players. *J Nov Physiother 8: 388.*
41. Olivier, N., Quintin, G., Rogez, J., 2008. The high level swimmer articular shoulder complex. *Ann. Readapt. Med. Phys 51 (5), 342e347*
42. Papadatou-Pastou, M., Martin, & Munafo (2013). Measuring hand preference: A comparison among different response formats using a selected sample. *Laterality: Asymmetries of Body, brain and Cognition, 18, 1, 68-107.*
43. Perrine, D. (1992). Isokinetic Exercise and Assessment. *Human Kinetics Publishers*
44. Plotnikoff NA, MacIntyre DL. Test–retest reliability of glenohumeral internal and external rotator strength. *Clin J Sport Med. 2002;12:367–372.*
45. Pontaga, Inese. (2018). Shoulder external/internal rotation peak torques ratio side-asymmetry, mean work and power ratios balance worsening due to different fatigue resistance of the rotator muscles in male handball players. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal. 8. 513-519. 10.11138/mltj/2018.8.4.513.*
46. Rothstein, J.M., Miller, P.J., Roettger, R.F. (1983). *Goniometric Reliability in a Clinical Setting. Elbow and Knee Measurements. Phys Ther, 63(10), 1611-5*
47. Shei, Ren-Jay & Mickleborough, Timothy. (2013). Relative Contributions of Central and

Peripheral Factors in Human Muscle Fatigue during Exercise: A Brief Review. *Journal of Exercise Physiology Online*. 16. 1-17.

48. Slawinski, J., Louis, J., Poli, J., Tiollier, E., Khazoom, C., & Dinu, D. (2018). The Effects of Repeated Sprints on the Kinematics of 3-Point Shooting in Basketball. *Journal of Human Kinetics*, 62(1), 5–14.

49. Soderberg GL, Blaschak MJ. Shoulder internal and external rotation peak torque production through a velocity spectrum in differing. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1987;8:518–524

50. Teyhen, D. S., Miller, J. M., Middag, T. R., & Kane, E. J. (2008). Rotator Cuff Fatigue and Glenohumeral Kinematics in Participants Without Shoulder Dysfunction. *Journal of Athletic Training*, 43(4), 352–358. doi:10.4085/1062-6050-43.4.352

51. Voight, M. L., Hardin, J. A., Blackburn, T. A., Tippett, S., & Canner, G. C. (1996). The Effects of Muscle Fatigue on and the Relationship of Arm Dominance to Shoulder Proprioception. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 23(6), 348–352.

52. Walmsley RP, Szybbo C. A comparative study of the torque generated by the shoulder internal and external rotators in different positions and at varying speeds. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1987;9:217–222

53. Wan, Jing-jing & Qin, Zhen & Wang, Peng-yuan & Sun, Yang & Liu, Xia. (2017). Muscle fatigue: General understanding and treatment. *Experimental & Molecular Medicine*. 49. e384. 10.1038/emm.2017.194.

54. Wassinger CA, Myers JB, Gatti J, Conley KM, Lephart SM. Proprioception and throwing accuracy in the dominant shoulder after cryotherapy. *Journal of Athletic Training* 2007;42(1):84e9.

55. Yassierli, Nussbaum, M. A., Iridiastadi, H., & Wojcik, L. A. (2007). The influence of age on isometric endurance and fatigue is muscle dependent: a study of shoulder abduction and torso extension. *Ergonomics*, 50(1), 26–45.