



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Σχολή Επιστημών Υγείας
Τμήμα Φυσικοθεραπείας

Πτυχιακή Εργασία με Θέμα:

**“Ψυχομετρικές ιδιότητες δοκιμασίας Water-Shot Test σε ενήλικες αθλητές
υδατοσφαίρισης”**

Φοιτητές: Ελένη Πολυξένη Καλογρίδη, Νικόλαος Ραφαήλ Κουτσαμπέλας

Εισηγήτρια: Ελένη Καπρέλη, Καθηγήτρια

Λαμία 2025



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Σχολή Επιστημών Υγείας
Τμήμα Φυσικοθεραπείας

Πτυχιακή Εργασία με Θέμα:

**“Ψυχομετρικές ιδιότητες δοκιμασίας Water-Shot Test σε ενήλικες αθλητές
υδατοσφαίρισης”**

Φοιτητές: Ελένη Πολυξένη Καλογρίδη, Νικόλαος Ραφαήλ Κουτσαμπέλας

Εισηγήτρια: Ελένη Καπρέλη, Καθηγήτρια

Λαμία 2025

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Τα τελευταία χρόνια, η υδατοσφαίριση κερδίζει ολοένα και μεγαλύτερη αναγνωρισιμότητα. Ωστόσο, λόγω της φύσης του αθλήματος, οι αθλητές είναι επιρρεπείς σε τραυματισμούς. Αυτό δημιουργεί την ανάγκη για την ανάπτυξη αξιόπιστων και έγκυρων εργαλείων αξιολόγησης που να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του αθλήματος και να προάγουν την πρόληψη και αποκατάσταση τραυματισμών. Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν η διερεύνηση των ψυχομετρικών ιδιοτήτων της νέας δοκιμασίας Water-Shot Test για ενήλικες αθλητές υδατοσφαίρισης.

Μέθοδοι: Η μελέτη περιλάμβανε 17 ενήλικους αθλητές από την ανδρική ομάδα υδατοσφαίρισης του Παλαιού Φαλήρου και 13 ενήλικους αθλητές από την ομάδα της Αργυρούπολης. Αρχικά πραγματοποιήθηκαν οι δοκιμασίες δυναμομέτρησης και το Seated Single-Arm Shot-Put Test για να αξιολογηθεί η συσχέτιση με τη νέα δοκιμασία. Στη συνέχεια, οι αθλητές συμμετείχαν στο Water-Shot Test εντός πισίνας. Οι ρίψεις καταγράφηκαν με τη χρήση smartphones, ενώ τα αποτελέσματα αναλύθηκαν με τα λογισμικά KINOVEA και SPSS. Πραγματοποιήθηκαν επαναληπτικές μετρήσεις σε διάστημα μιας εβδομάδας.

Αποτελέσματα: Τα αποτελέσματα έδειξαν υψηλές τιμές αξιοπιστίας για τις μετρήσεις των ενηλίκων αθλητών, με τον συντελεστή ενδοσυσχέτισης να κυμαίνεται από $ICC = 0.841$ έως 0.938 για τις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις. Η αξιοπιστία μεταξύ των δύο εξεταστών αλλά και η επαναληψιμότητα μεταξύ των μετρήσεων του ίδιου εξεταστή με χρονικό διάστημα μεταξύ των δοκιμασιών μίας εβδομάδας βρέθηκαν εξίσου υψηλές ($ICC = 0.852-0.957$). Επιπλέον, για τον έλεγχο και των τριών ειδών αξιοπιστίας υπολογίστηκαν η ελάχιστη διακριτή διαφορά SDD, το τυπικό λάθος μέτρησης SEM και ο συντελεστής Cronbach's Alpha. Οι συσχετίσεις του Water-Shot Test με άλλες δοκιμασίες ήταν επίσης υψηλές ($r = 0,715-0,846$).

Συμπέρασμα: Το Water-Shot Test φαίνεται να είναι μια έγκυρη και αξιόπιστη δοκιμασία για τη λειτουργική αξιολόγηση του άνω άκρου σε υδατοσφαιριστές, τόσο για την ασφαλή επανένταξή τους στην ενεργό δράση όσο και για την πρόληψη τραυματισμών. Παρόλα αυτά, απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση σε μεγαλύτερο και διαφοροποιημένο δείγμα για να επιβεβαιωθεί η γενίκευση των αποτελεσμάτων.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ειλικρινείς μας ευχαριστίες σε όλους τους αθλητές που συμμετείχαν στις μετρήσεις, για την εξαιρετική συνεργασία και την υποστήριξή τους. Επίσης, ευχαριστούμε θερμά τους εκπροσώπους του ΑΟΠΦ και της ομάδας υδατοσφαίρισης Αργυρούπολης, καθώς και τους προπονητές κ. Κώστα Βαμβακάρη και κ. Παναγιώτη Κουρκούτα, για τη σημαντική συμβολή τους στην ολοκλήρωση της παρούσας επιστημονικής μελέτης.

Θα θέλαμε επίσης να απευθύνουμε ιδιαίτερες ευχαριστίες στην καθηγήτριά μας και εισηγήτρια κυρία Ελένη Καπρέλη, καθώς και στον υποψήφιο διδάκτορα Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, κύριο Αχιλλέα Παλιούρα, για την πολύτιμη καθοδήγηση και τις εποικοδομητικές παρατηρήσεις τους, που συνέβαλαν καθοριστικά στην υλοποίηση της ερευνητικής αυτής εργασίας.

Τέλος, ευχαριστούμε θερμά την καθηγήτρια Φυσικής Αγωγής του ΕΚΠΑ, κυρία Γκέλυ Δούκα, για την πολύτιμη συμβολή της κατά τη διαδικασία των μετρήσεων.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	3
2.1 Το άθλημα της υδατοσφαίρισης	3
2.1.1 Ιστορία του αθλήματος	3
2.1.2. Χαρακτηριστικά του αθλήματος	4
2.1.3. Κανόνες Υδατοσφαίρισης	6
2.1.4 Αγωνιστικός χώρος διεξαγωγής αθλήματος	7
2.1.5 Εξοπλισμός αθλήματος	9
2.1.6. Χαρακτηριστικά αθλητών υδατοσφαίρισης	11
2.1.7. Εμβιομηχανική αλληλουχία της ρίψης	12
2.1.8 Επιπολασμός κακώσεων	16
ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΑΝΑ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	18
ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΕΦΑΛΗΣ	18
ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ	18
ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ	19
SWIMMER’S SHOULDER	20
ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΤΡΟΦΙΚΟΥ ΠΕΤΑΛΟΥ	20
ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΑΓΚΩΝΑ	21
ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΡΠΟΥ ΚΑΙ ΔΑΚΤΥΛΩΝ	21
ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ	22
2.1.9. Παράγοντες Κινδύνου	23
2.1.10. Υπάρχουσες Δοκιμασίες Αξιολόγησης	24
2.2 Σύνοψη Ανασκόπησης	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΣΚΟΠΟΣ	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΣ	36
4.1 Σχεδιασμός Μελέτης	36
4.2 Δείγμα	36
4.3 Κριτήρια ένταξης- αποκλεισμού	38
4.4 Εξοπλισμός και υλικά για μελέτη	38
4.5 Διαδικασία Μετρήσεων	39
4.6 Στατιστική Ανάλυση	46
4.7 Ηθική και δεοντολογία	47

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	48
5.1 Δείγμα.....	48
5.2 Δοκιμασίες.....	50
5.3 Αξιοπιστία μεταξύ επαναλαμβανόμενων μετρήσεων του ίδιου εξεταστή	51
5.5 Έλεγχος εγκυρότητας	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	55
6.1 Δείγμα.....	55
6.2 Αποτελέσματα Μετρήσεων.....	55
6.3 Αξιοπιστία.....	56
6.4 Εγκυρότητα.....	57
6.5 Κλινική Σημασία	58
6.6 Περιορισμοί μελέτης.....	58
6.7 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	60
ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	61
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	66

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

FINA: Διεθνής Ομοσπονδία Κολύμβησης

NCAA: National Collegiate Athletic Association

HRmax: μέγιστη καρδιακή συχνότητα

VO2max: όγκος οξυγόνου (σε χιλιοστόλιτρα) που μπορεί να καταναλώσει ένα άτομο ανά λεπτό ανά κιλό σωματικού βάρους κατά τη μέγιστη προσπάθεια

SLAP: Superior Labrum Anterior to Posterior

MRI: Magnetic Resonance Imaging

ROM : Range Of Motion

FTAP: Functional Test for Agility Performance

ICC: intraclass correlation coefficient

SST: Shuttle Swim Test

TAnaWP: Test Anaerobic Water Polo

TAerWP: Test Aerobic Water Polo

WST: Water Shot Test

SDD: Smallest Detectable Difference

SEM: Standard Error of Measurement

ΔΕ: Δεξί

ΑΡ: Αριστερό

SSASPT: Seated-Single-Arm Shot Put Test

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1: Αναπαράσταση αγωνιστικού χώρου διεξαγωγής αθλήματος.....	9
Εικόνα 2.2: Εξοπλισμός αθλήματος.....	10
Εικόνα 2.3: Διαγράμματα διαφοράς δυνάμεων σε κινήσεις του ώμου και στα δύο χέρια.....	12
Εικόνα 2.4: 1 ^η φάση ρίψης.....	13
Εικόνα 2.5: 2 ^η φάση ρίψης.....	14
Εικόνα 2.6: 3 ^η φάση ρίψης.....	15
Εικόνα 2.7: Ενδεικτικοί τραυματισμοί ανά περιοχή (Jennifer D. Stromberg et. al, 2017)...	17
Εικόνα 4.1: Φωτογραφία των ερευνητών.....	37
Εικόνα 4.2: Φωτογραφία παικτών της ομάδας της Αργυρούπολης που συμμετείχαν στις μετρήσεις.....	37
Εικόνα 4.3-4.4: Φωτογραφίες της δοκιμασίας SSASPT στις δύο ομάδες.....	40
Εικόνα 4.5-4.6: Φωτογραφίες της δοκιμασίας WST στις δύο ομάδες.....	43
Εικόνα 5.1: Ποσοστιαία απεικόνιση επικρατούς άνω άκρου αθλητών κατά τη ρίψη.....	48
Εικόνα 5.2: Ποσοστιαία απεικόνιση επικρατούς άνω άκρου αθλητών κατά την γραφή.....	49
Εικόνα 5.3: Ποσοστιαία απεικόνιση συχνότητας προπονήσεων των αθλητών σε εβδομαδιαία βάση.....	49
Εικόνα 5.4: Δημογραφικά και σωματομετρικά χαρακτηριστικά ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα.....	50
Εικόνα 5.5: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση για την κάθε δοκιμασία και το κάθε άκρο ξεχωριστά.....	51

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 5.1: Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων Water-Shot εξεταστή Ε.....	52
Πίνακας 5.2: Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων Retest Water-shot Εξεταστή Ε.....	52
Πίνακας 5.3: Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων Water-Shot εξεταστή Ν.....	52
Πίνακας 5.4: Αξιοπιστία μετρήσεων (Μ.Ο.) μεταξύ Water-Shot εξεταστή Ε. και Water-Shot εξεταστή Ν.....	53
Πίνακας 5.5: Αξιοπιστία μετρήσεων (Μ.Ο.) μεταξύ Retest Water-Shot εξεταστή Ε. και Water-Shot εξεταστή Ν.....	53
Πίνακας 5.6: Αξιοπιστία μετρήσεων (Μ.Ο.) μεταξύ Water-Shot Test εξεταστή Ε. και Retest Water-Shot Test εξεταστή Ε.....	53
Πίνακας 5.7: Συσχέτιση μεταξύ Water-Shot Test/Δυναμομέτρησης έσω και έξω στροφέων/SSASPT για το επικρατές και μη επικρατές χέρι.....	54

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η υδατοσφαίριση είναι ένα από τα πρώτα ομαδικά αθλήματα που δημιουργήθηκαν εντός του υδάτινου περιβάλλοντος. Από τη δημιουργία του τον 19ο αιώνα στο ανατολικό ήμισυ του πλανήτη, γρήγορα εξαπλώθηκε και αναπτύχθηκε στην Ευρώπη και κυρίως στη Μεγάλη Βρετανία. Το άθλημα στα πρώτα του στάδια έμοιαζε περισσότερο με ράγκμπι ή πόλο ωστόσο εντός λίγο χρόνων νέοι κανόνες και τροποποιήσεις θεσπίστηκαν, οι οποίοι έθεσαν τις βάσεις για τη δημιουργία του Water Polo όπως το γνωρίζουμε σήμερα. Βέβαια, όπως και σε κάθε νέο-αναπτυσσόμενο άθλημα στην αρχή η απήχηση του ήταν περιορισμένη, με το φίλαθλο κοινό να προτιμάει πιο παραδοσιακά αθλήματα όπως το ποδόσφαιρο. Το υγρό στοιχείο και η ιδιαιτερότητα του, το έκανε να ξεχωρίσει και να παγιωθεί στον αθλητικό χάρτη σε παγκόσμιο επίπεδο. Στην Ελλάδα τις τελευταίες δεκαετίες το άθλημα παρουσιάζει μία ιδιαίτερη απήχηση με όλο και περισσότερους νέους και νέες να ξεκινούν από μικρή ηλικία να ασχολούνται με αυτό. Εφαλτήριο της ταχείας αυτής ανάπτυξης στη χώρα μας σίγουρα αποτέλεσαν οι μεγάλες επιτυχίες των ελληνικών ομάδων σε διασυλλογικό επίπεδο, αλλά και τα μετάλλια και οι διακρίσεις των εθνικών ομάδων, ανδρών και γυναικών, σε παγκόσμιο και ολυμπιακό επίπεδο.

Η υδατοσφαίριση κατατάσσεται στα αθλήματα υψηλής έντασης και συνδυάζει απαιτήσεις δύναμης, τεχνικής και αντοχής, ενσωματώνοντας τόσο αερόβιες όσο και αναερόβιες ενεργειακές διεργασίες. Ως απόρροια οι παίκτες καλούνται να διατηρούν μια υψηλή φυσική κατάσταση ώστε να ανταπεξέρχονται στις συνεχείς προπονήσεις και τους έντονους αγωνιστικούς ρυθμούς, που χαρακτηρίζονται από αυξανόμενη επιθετικότητα και φυσική επαφή. Στο πλαίσιο αυτό, η υδατοσφαίριση έχει παρουσιάσει σημαντική αύξηση στη συχνότητα τραυματισμών τόσο σε ενήλικες όσο και σε εφήβους αθλητές. Τα συχνότερα προβλήματα υγείας εντοπίζονται κυρίως στην περιοχή της κεφαλής και των ώμων, με τους τραυματισμούς να περιλαμβάνουν σύνδρομα υπέρχρησης αλλά και άμεσους τραυματισμούς υψηλής ενέργειας. Επιπλέον, η φύση του αθλήματος, που χαρακτηρίζεται από επαναλαμβανόμενες ρίψεις πάνω από το επίπεδο του κεφαλιού, καθώς και η συνεχιζόμενη έκθεση σε υδάτινο περιβάλλον, δημιουργούν ειδικές λειτουργικές και ανατομικές προσαρμογές στα άνω άκρα αλλά και στον κορμό του αθλητή, οι οποίες είναι σημαντικές για την αποδοτική εκτέλεση των κινήσεων αλλά και για την πρόληψη τραυματισμών. Παράλληλα, η επιδημιολογική βιβλιογραφία υπογραμμίζει την ανάγκη για περαιτέρω μελέτες και εξατομικευμένα προγράμματα αξιολόγησης και πρόληψης τα οποία να συνυπολογίζουν τις ιδιαιτερότητες του αθλήματος.

Στον χώρο της υδατοσφαίρισης, η ανάγκη για εξειδικευμένα εργαλεία αξιολόγησης του άνω άκρου είναι ιδιαίτερα μεγάλη, εξαιτίας της φύσης του αθλήματος, η οποία εμπλέκει έντονη κινητική δραστηριότητα σε υδάτινο περιβάλλον και απαιτεί συχνή χρήση του άνω άκρου πάνω από το επίπεδο του ώμου. Παρ' όλα αυτά, πολλές από τις υπάρχουσες δοκιμασίες που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της λειτουργικότητας του άνω άκρου προέρχονται από άλλα αθλήματα και δεν έχουν προσαρμοστεί επαρκώς στις ιδιαίτερες βιοκινητικές απαιτήσεις της υδατοσφαίρισης.

Η επιστημονική κοινότητα δεν έχει καταλήξει ακόμα σε ένα ενιαίο πρωτόκολλο αξιολόγησης που να θεωρείται κατάλληλο για νεαρούς υδατοσφαιριστές, ενώ αρκετές από τις υφιστάμενες μεθόδους δεν έχουν ελεγχθεί επαρκώς ούτε ως προς την εγκυρότητα ούτε ως προς την αξιοπιστία τους. Αυτό δημιουργεί αβεβαιότητα σχετικά με τη χρήση τους στην κλινική πράξη, ειδικά όταν πρόκειται για αποφάσεις που αφορούν την πρόληψη τραυματισμών ή την επιστροφή ενός αθλητή μετά από κάκωση.

Στο πλαίσιο αυτό, αναπτύχθηκε το “Water-Shot Test”, μια νέα εργομετρική δοκιμασία που εκτελείται εντός του υδάτινου περιβάλλοντος, στοχεύοντας στην πιο αντιπροσωπευτική αξιολόγηση των άνω άκρων, με γνώμονα τις πραγματικές απαιτήσεις του αθλήματος. Η δοκιμασία σχεδιάστηκε με σκοπό να λαμβάνει υπόψη τόσο τις εμβιομηχανικές όσο και τις φυσιολογικές ιδιαιτερότητες των ενήλικων αθλητών υδατοσφαίρισης.

Η μελέτη για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας και εγκυρότητας του “Water-Shot Test” σε ενήλικες αθλητές περιλάμβανε τη συμμετοχή 30 αθλητών ηλικίας 18+. Οι συμμετέχοντες επιλέχθηκαν βάσει συγκεκριμένων κριτηρίων, ενώ βασική προϋπόθεση για την ένταξή τους στο δείγμα ήταν η αποχή από προπονητική δραστηριότητα κατά το προηγούμενο 24ωρο. Η εφαρμογή της δοκιμασίας περιλάμβανε τη χρήση μπάλας medicine ball 3 kg, τριπόδου, smartphone για βιντεοσκόπηση, καθώς και extra εξοπλισμό σήμανσης όπως χαρτοταινία ή κώνους.

Προκειμένου να ελεγχθεί η εγκυρότητα της νέας αυτής μεθόδου, τα αποτελέσματά της συγκρίθηκαν με δύο καθιερωμένες εργομετρικές δοκιμασίες: τη μέτρηση της δύναμης των έσω και έξω στροφών του ώμου με χρήση δυναμομέτρου, καθώς και με το Seated Single-Arm Shot-Put Test.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Το άθλημα της υδατοσφαίρισης

2.1.1 Ιστορία του αθλήματος

Το σύγχρονο άθλημα της υδατοσφαίρισης εμφανίζει τεράστιες διαφορές σε σχέση με το όπως ξεκίνησε. Το “water polo” φαίνεται πως ιδρύθηκε τα μέσα του 19ου αιώνα στην ανατολική Ινδία όπου οι αξιωματούχοι των αποικιακών περιοχών μετέφεραν το κλασικό άθλημα του polo μέσα στο νερό. Τη θέση του αλόγου πήρε ένα άδειο βαρέλι και το κουπί πλέον χρησιμοποιούνταν για τον χειρισμό της μπάλας (Donev et al 2008). Λίγα χρόνια μετά το νέο αυτό άθλημα καταφθάνει στην ταχέως αναπτυσσόμενη Αγγλία και γίνεται πολύ γρήγορα δημοφιλές. Όπως δήλωσε και πολύ αργότερα ο Lloret (1994) «Η υδατοσφαίριση είναι ένα νέο ομαδικό άθλημα προϊόν της Βιομηχανικής Επανάστασης». Στα πρώτα στάδια της ανάπτυξής του εκεί, το water polo υιοθέτησε μερικούς κανόνες από άλλα αθλήματα της εποχής που το έκαναν να μοιάζει περισσότερο με ποδόσφαιρο ή rugby. Εκείνος που πρακτικά έθεσε τις βάσεις και θεωρείται ο πατέρας του αθλήματος είναι ο William Wilson ο οποίος το 1877 έγραψε τους πρώτους κανόνες του “water-football”, όπως το ονόμασε, στη Σκωτία. Το 1900 το Water Polo εντάσσεται στο πρόγραμμα των δεύτερων ολυμπιακών αγώνων στο Παρίσι ως άθλημα επίδειξης με σκοπό την προώθηση του, ενώ στους ολυμπιακούς αγώνες του 1904 (Saint Luis) διεξάγεται επίσημο τουρνουά υδατοσφαίρισης με την ομάδα της Νέας Υόρκης να παίρνει το χρυσό μετάλλιο. Όσο περνάει ο καιρός όλο και περισσότεροι κανόνες θεσπίζονται ενώ άλλοι είτε τροποποιούνται ή καταστρέφονται. Καθοριστικό ρόλο στην εξέλιξη των κανονισμών διαδραμάτισε η ίδρυση της Διεθνούς Ομοσπονδίας Κολύμβησης (FINA) το 1908. Σε εθνικό επίπεδο χώρες με μεγάλη παράδοση στο άθλημα της υδατοσφαίρισης είναι σύμφωνα με τη FINA η Ισπανία, η Ουγγαρία, η Ελλάδα, η Ιταλία και η Σερβία. Στην Αμερική το άθλημα είναι κυρίως διαδεδομένο σε πανεπιστημιακό επίπεδο με το πρωτάθλημα του NCAA να αποτελεί την κορυφαία διοργάνωση. Όσον αφορά το διασυλλογικό επίπεδο στην Ευρώπη, κορυφαία διοργάνωση αποτελεί η LEN Champions League με ομάδες από 18 χώρες να διαγωνίζονται κάθε χρόνο σε αυτή. Πολυνίκης της διοργάνωσης αποτελεί η ιταλική ομάδα Pro Recco με 11 κατακτήσεις. Σήμερα το water polo παίζεται σχεδόν σε όλες τις ηπείρους, από άντρες και γυναίκες, σε διάφορες ηλικιακές κατηγορίες και θεωρείται ένα από τα πιο δύσκολα αθλήματα όσον αφορά τις σωματικές και ψυχολογικές απαιτήσεις του παιχνιδιού.

2.1.2. Χαρακτηριστικά του αθλήματος

Η υδατοσφαίριση είναι ένα ομαδικό άθλημα, επαφής το οποίο απαιτεί σύντομες εναλλαγές του αερόβιου και αναερόβιου μεταβολισμού καθώς θεωρείται εκ φύσεως διακοπτόμενη άσκηση. Έχει υψηλές απαιτήσεις σε δύναμη, ταχύτητα και αντοχή αφού ο αθλητής καλείται να αξιοποιήσει μεγάλα ποσοστά της μυϊκής του μάζας και να επιστρατεύσει μεγάλους μύες περιφερικών αρθρώσεων. Σύμφωνα με ηλεκτρομυογραφικές μελέτες βρέθηκε ότι κατά τη διάρκεια της ρίψης υπάρχουν μυϊκές ομάδες οι οποίες εμφανίζουν μια συνεχή στατική σύσπαση, ενώ κατά την κολύμβηση εμπλέκεται ένας μεγάλος αριθμός μυών, πράγμα που αποδεικνύει τα υψηλά ποσοστά παραγόμενης δύναμης (Smith, 1998). Ως μεικτού τύπου άσκηση αποτελείται από έντονες εκρήξεις δραστηριότητας (χαμηλής και υψηλής ταχύτητας) που διαδέχονται από διαστήματα ξεκούρασης. Οι προαναφερόμενες έντονες εκρήξεις δραστηριότητας αφορούν τα άλματα υψηλής ταχύτητας και τα sprint, τα οποία σαν δραστηριότητες δε διαρκούν περισσότερο από 10 δευτερόλεπτα. Επομένως, οι μεταβολικές απαιτήσεις αυτών των δραστηριοτήτων καλύπτονται από την αλακτική διάσπαση του ATP και από την αντικατάσταση αυτού από φωσφοκρεατίνη PC. Συνολικά ο αναερόβιος αλακτικός μηχανισμός έχει σημαντικό ρόλο (30-35%), ο αερόβιος μηχανισμός έχει πολύ σημαντικό ρόλο (60%) και ο αναερόβιος γαλακτικός έχει μέτρια σημαντικότητα (10-15%) στις ενεργειακές εφεδρείες του αθλητή (Smith, 1998, Rodríguez, 1997). Το συμπέρασμα αυτό εξάγεται λόγω των καταγραφών παρατεταμένων αυξημένων παλμών στη μέτρια έως υψηλή ένταση που διατηρείται κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού και από τη μέση συγκέντρωση γαλακτικού στο αίμα (3.9-7.7 mmol) (Botonis et al., 2019). Οι καταγραφές αυτές αλλάζουν σημαντικά ανάλογα με τις ενέργειες του αθλητή μέσα στον αγώνα. Για παράδειγμα, η μέση τιμή της καρδιακής συχνότητας κατά την άμυνα (μπλοκ, άλματα, φάουλ, αμυντικοί ελιγμοί) φτάνει το 95% του HRmax, ενώ κατά την κατακόρυφη επίπλευση με τη χρήση άνω και κάτω άκρων φτάνει μέχρι το 87% του HRmax (Botonis et. al 2018 και Platanou & Geladas, 2006). Οι ενέργειες που πραγματοποιεί ο αθλητής κατά τη διάρκεια του αγώνα εξαρτώνται άμεσα από τη θέση στην οποία παίζει. Οι εξτρέμ και ο φουνταριστός (περιφερικοί παίκτες) συμμετέχουν σε περισσότερες επιθετικές ενέργειες (επιθετικοί ελιγμοί, σουτ, πάσες), ενώ οι κεντρικοί σε περισσότερες αμυντικές ενέργειες. Όπως αναφέρεται στην έρευνα Botonis et al. (2019), όσον αφορά την καρδιακή συχνότητα οι κεντρικοί και οι περιφερικοί πραγματοποιούν την ίδια ποσότητα μέσης έντασης δραστηριοτήτων, ωστόσο οι κεντρικοί εμπλέκονται παράλληλα και σε περισσότερες δραστηριότητες χαμηλής έντασης συγκριτικά με τις άλλες θέσεις. Όσον αφορά τη συγκέντρωση γαλακτικού οξέος οι εξτρεμ εμφανίζουν σημαντικά υψηλότερες τιμές

(11.2 mmolxL⁻¹), σε σχέση με τους αμυντικούς (5.3 mmolxL⁻¹) και τους περιφερικούς (6.7 mmolxL⁻¹) (Konstantaki et al., 1998). Λαμβάνοντας υπόψιν λοιπόν τα επίπεδα καρδιακού παλμού και τη συγκέντρωση γαλακτικού οξέος, παρατηρείται ότι οι φυσιολογικές εφεδρείες των κεντρικών παικτών υπόκεινται σε σημαντικά μεγαλύτερη καταπόνηση συγκριτικά με τους υπόλοιπους παίκτες. Σύμφωνα με έρευνες όπου μετρήθηκαν εργαστηριακά οι απαιτήσεις του αθλήματος σε O₂ (σε συσχέτιση με το HR) βρέθηκε ότι απαιτείται από τους αθλητές μια απόδοση της τάξης του 80% του VO₂max (Botonis et al., 2019). Όμως η συγκεκριμένη υπολογισμένη απόδοση φέρει περιορισμούς ως προς την εγκυρότητα της, καθώς η συσχέτιση HR με VO₂ αλλάζει ανάλογα με το κινητικά πατέντα που υιοθετεί ο αθλητής στις διάφορες φάσεις του παιχνιδιού. Δηλαδή κάποιες κινήσεις επηρεάζουν σημαντικά τη μεταβολή του HR χωρίς όμως να υπάρχει ανάλογη μεταβολή στις απαιτήσεις σε οξυγόνο, γεγονός που επηρεάζει τα αποτελέσματα (Invernizzi et al., 2008). Παρ'όλα αυτά καθίσταται ξεκάθαρο ότι ο αερόβιος μεταβολισμός αποτελεί τον βασικό παραγωγό μεταβολικής ενέργειας για τους αθλητές πόλο. Άρα αθλητές με υψηλή αερόβια ικανότητα αναμένεται να εμφανίζουν καλύτερη αντοχή σε υψηλής έντασης παιχνίδια και να έχουν υψηλότερο κατώφλι ανοχής μυϊκής κόπωσης (Marinescu et al., 2018). Αναφορικά τώρα με τα επίπεδα κόπωσης, είναι αποδεδειγμένο ότι οδηγούν σε σταδιακή μείωση της έντασης του παιχνιδιού, σε μειωμένη σωματική και τεχνική απόδοση καθώς και σε μικρότερο παραγόμενο έργο (Botonis et al., 2016). Κατά τη μελέτη οι αθλητές υποβλήθηκαν σε δοκιμασίες ταχύτητας, αντοχής και δύναμης πριν και μετά από αγώνα, προκειμένου να διεξαχθούν ποσοτικά αποτελέσματα που να αποδεικνύουν τη θεωρητική έκπτωση της απόδοσης των αθλητών. Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψιν τα αποτελέσματα από τις δοκιμασίες δύναμη λαβής, επαναλαμβανόμενη ικανότητα sprint (8x20m) και 400 m κολύμβηση υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές πριν και μετά τον αγώνα. Επιπλέον, διαπιστώθηκε μείωση ~20% στην ακρίβεια της ρίψης. Ένας από τους βασικούς μηχανισμούς που ενοχοποιείται είναι τα σύντομα διαλείμματα ανάμεσα σε προσπάθειες υψηλής έντασης (αναλογία 5:2 άσκησης–ξεκούρασης), που δεν επαρκούν για την πλήρη επανασύνθεση της φωσφοκρεατίνης, οδηγώντας έτσι σε μυϊκή κόπωση (Botonis et al., 2016).

2.1.3. Κανόνες Υδατοσφαίρισης

Το άθλημα της υδατοσφαίρισης μπορεί θεωρητικά να φαίνεται εύκολο, αφού ο στόχος είναι η μπάλα να περάσει τη γραμμή του αντίπαλου τέρματος, ωστόσο πρακτικά απαιτεί υψηλά επίπεδα φυσικής και τεχνικής κατάρτισης. Οι αθλητές καλούνται να ανταποκριθούν και στις δύο φάσεις του παιχνιδιού (άμυνα-επίθεση) με διαφορετικό στυλ παιχνιδιού στην κάθε μία και με βάση τη στρατηγική προσέγγιση του προπονητή. Όπως λοιπόν και σε όλα τα αθλήματα έτσι και στο water-polo έχουν θεσπιστεί ορισμένοι κανόνες διεξαγωγής του αθλήματος με σκοπό την ασφάλεια των αθλητών και τη βελτίωση ολόκληρης της αθλητικής εμπειρίας. Η υδατοσφαίριση σήμερα παίζεται με βάση τις οδηγίες που έχει ορίσει η FINA (Fédération internationale de natation) σε συνεργασία με τη World Aquatics (2025) και αφορούν όλα τα στοιχεία του παιχνιδιού (ομάδες, χρόνος, φάουλ, κτλ). Πιο αναλυτικά, κάθε ομάδα θα πρέπει να έχει δηλώσει στην αποστολή του αγώνα 14 παίκτες από τους οποίους οι 2 θα πρέπει να έχουν το ρόλο του τερματοφύλακα (FINA, 2025). Το παιχνίδι ξεκινάει με 6 παίκτες πεδίου και έναν τερματοφύλακα ενώ υπάρχει και η επιλογή οι ομάδα να ξεκινήσει χωρίς τερματοφύλακα και με 7 παίκτες πεδίου (Borges-Hernández et. al 2022). Οποιαδήποτε στιγμή του αγώνα ο προπονητής κρίνει κατάλληλη, μπορεί ο ίδιος να προβεί σε αντικατάσταση ενός παίκτη από τον αγωνιστικό χώρο με κάποιον από τον πάγκο. Οι αλλαγές γίνονται από ένα συγκεκριμένο μέρος της πισίνας, χωρίς να υπάρχει διακοπή στη ροή του αγώνα. Ο αγώνας εποπτεύεται από μία μεγάλη ομάδα διαιτητών (2 κύριοι διαιτητές, 2 βοηθοί διαιτητές, γραμματεία, υπεύθυνος για χρόνο , διαιτητή VAR) των οποίων κύριο μέλημα είναι ακριβοδίκαιη και ασφαλής διεξαγωγή του αγώνα. Όπως και σε άλλα αθλήματα, οι διαιτητές έχουν στη διάθεση τους κόκκινες και κίτρινες κάρτες τις οποίες μπορούν να χρησιμοποιήσουν για την επιβολή κυρώσεων σε αγωνιζόμενους, προπονητικό επιτελείο και πάγκο. Ένας αγώνας υδατοσφαίρισης αποτελείται από δύο ημίχρονα με δύο περιόδους το καθένα. Κάθε περίοδος διαρκεί 8 λεπτά ενώ μεταξύ των περιόδων μεσολαβεί διάλειμμα 2 λεπτών και μεταξύ των ημιχρόνων 3 λεπτών. Κάθε ομάδα έχει στη διάθεση της από 25 έως 30 δευτερόλεπτα (ανδρικό και γυναικείο πόλο αντίστοιχα) για να εκδηλώσει την επίθεση της (NBC Olympics, 2024). Στην περίπτωση που οι δύο ομάδες είναι ισόπαλες στο τέλος της κανονικής διάρκειας, ο αγώνας οδηγείται στα πέναλτι, σε μια διαδικασία που θυμίζει και άλλα αθλήματα όπως το ποδόσφαιρο. Το προπονητικό επιτελείο επιτρέπεται να ζητήσει διακοπή της ροής του αγώνα το λεγόμενο time-out, οποιαδήποτε στιγμή θέλουν, με διάρκεια ενός λεπτού και δύο φορές συνολικά σε κάθε παιχνίδι. Για να ξεκινήσει ο αγώνας, οι δύο ομάδες θα πρέπει να παραταχθούν η μία απέναντι από την άλλη στις τελικές γραμμές τέρματος του δικού τους ήμισυ. Αφού οι αθλητές έχουν λάβει θέση

ο διαιτητής θα σφυρίξει και θα πετάξει την μπάλα στο κέντρο του γηπέδου. Με το άκουσμα της σφυρίχτρας αθλητές και από τις δύο ομάδες ξεκινούν να κολυμπούν όσο πιο γρήγορα μπορούν προς την μπάλα. Όποιος παίκτης την πιάσει πρώτος θα έχει κερδίσει για την ομάδα του την πρώτη κατοχή και επίθεση. Όντας ένα άθλημα επαφής η ύπαρξη φάουλ είναι αναπόφευκτη. Η World Aquatics έχει χωρίσει τα φάουλ στις εξής 2 κατηγορίες:

Απλά φάουλ (ordinary fouls) ονομάζονται οι παραβάσεις εκείνες που ασχολούνται περισσότερο με τον τρόπο διεξαγωγής του αθλήματος, όχι με την αλληλεπίδραση μεταξύ των παικτών, και για αυτό το λόγο συνήθως δεν τιμωρούνται με αποβολή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα απλού φάουλ αποτελεί το κράτημα της μπάλας με τα δύο χέρια ταυτόχρονα από τον αθλητή (εκτός του τερματοφύλακα). Τέτοιου είδους φάουλ συνήθως τιμωρούνται με αλλαγή κατοχής και ελεύθερο στην αντίπαλη ομάδα.

Σκληρά φάουλ ονομάζονται οι παραβάσεις εκείνες που αφορούν περισσότερο την αλληλεπίδραση μεταξύ των αθλητών και τιμωρούνται με προσωρινή ή μόνιμη αποβολή του παίκτη που τα πράττει και με ελεύθερη βολή της αντίπαλης ομάδας από το σημείο που στηρίχθηκε η παράβαση. Τα φάουλ αυτά χωρίζονται σε exclusion fouls και σε penalty fouls. Εάν ένας αθλητής ξεπεράσει τα 3 προσωπικά φάουλ, ανεξαρτήτως κατηγορίας, τότε αποβάλλεται οριστικά από το παιχνίδι.

2.1.4 Αγωνιστικός χώρος διεξαγωγής αθλήματος

Ένας αγώνας ή μια προπόνηση υδατοσφαίρισης εξελίσσεται εντός μίας πισίνας, η οποία και αποτελεί τον κύριο αγωνιστικό χώρο του αθλήματος. Τα χαρακτηριστικά αυτής της πισίνας διαφέρουν ανάλογα το φύλο και καθορίζονται σύμφωνα με τις οδηγίες που έχει θεσπίσει FINA. Πιο συγκεκριμένα οι εγκαταστάσεις για τη διεξαγωγή ενός αγώνα θα πρέπει να τηρούν τις εξής προδιαγραφές:

- 1) Η πισίνα πρέπει να έχει σε όλα τα σημεία της βάθος όχι μικρότερο από 2 μέτρα.
- 2) Η θερμοκρασία του νερού πρέπει να είναι σταθερά 26 °C με επιτρεπόμενη απόκλιση +/- 1°C
- 3) Η ένταση του φωτισμού πρέπει να είναι σταθερή σε όλο την πισινά και με τιμή όχι μικρότερη από 1500 lux

4) Σε πισίνες εσωτερικού χώρου θα πρέπει η οροφή του κτιρίου να απέχει τουλάχιστον 7 μέτρα κάθετα από τη στάθμη του νερού.

5) Ο αγωνιστικός χώρος και οι διάφορες ζώνες παιχνιδιού θα πρέπει να οριοθετούνται από ειδικά σχοινιά και προσαρμοσμένες σηματοδότες πλεύσης.

6) Στην υδατοσφαίριση ανδρών οι διαστάσεις τις πισίνας είναι συνολικά 30,6 μ. μήκος και 20 μ. πλάτος (30,6 x 20) ενώ για τις γυναίκες αθλήτριες το πλάτος παραμένει ίδιο και το συνολικό μήκος της πισίνας είναι 25,6 μ. (25,6 x 20).

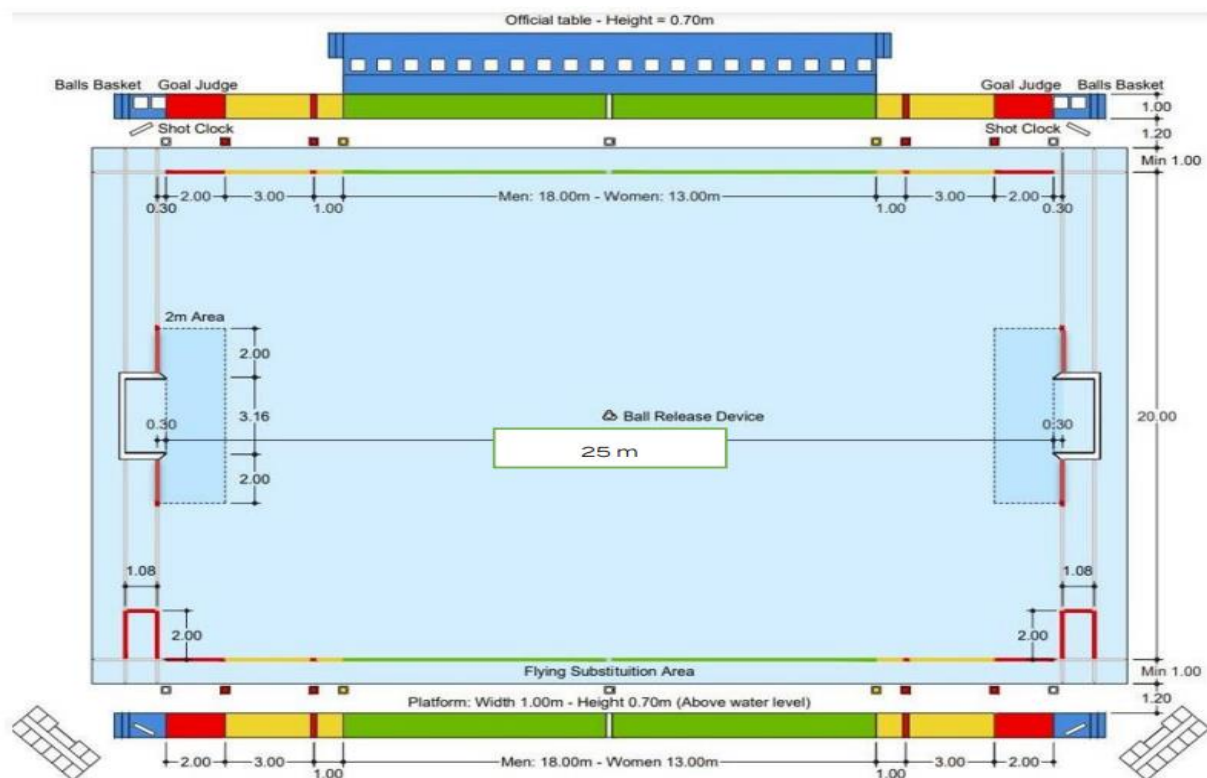
7) Οι προσαρμοσμένες σηματοδότες πλεύσης ανάλογα με την απόσταση που βρίσκονται από την γραμμή του τέρματος, έχουν διαφορετικό χρώμα και διαφορετικές ιδιότητες.

Οι κόκκινες σηματοδότες εκτείνονται 2 μέτρα από τη γραμμή του τέρματος προς τον αγωνιστικό χώρο και σηματοδοτούν την ζώνη εκείνη όπου οι επιτιθέμενοι αθλητές δεν μπορούν να εισέλθουν χωρίς την κατοχή της μπάλας (SwimOutlet, 2024). Η μόνη περίπτωση που επιτρέπεται να εισέλθουν είναι όταν οι ίδιοι βρίσκονται πίσω από τη νοητή γραμμή της μπάλας.

Οι κίτρινες σηματοδότες εκτείνονται 6 μέτρα από τη γραμμή του τέρματος προς τον αγωνιστικό χώρο. Εάν η αμυνόμενη ομάδα κάνει κάποιο σκληρό φάουλ εντός της κίτρινης ζώνης, τότε αυτό τιμωρείται με βολή πέναλτι για την αντίπαλη ομάδα.

Σε απόσταση 5 μέτρων από τη γραμμή του τέρματος τοποθετείται άλλη μία κόκκινη σηματοδότη η οποία υποδεικνύει την απόσταση από την οποία πρέπει να εκτελεστεί το πέναλτι.

Η ζώνη που δημιουργούν οι πράσινες σηματοδότες έχει μήκος 18 μέτρα για τους άντρες και 13 μέτρα για τις γυναίκες. (World Aquatics, 2025) Το μέσο της πράσινης ζώνης πρέπει να ταυτίζεται με το μέσο του συνολικού μήκους της πισίνας. Ο αγωνιστικός χώρος χωρίζεται για κάθε ομάδα σε αμυντικό και επιθετικό ήμισυ. Το σημείο εναλλαγής αυτών των δύο είναι επίσης στο κέντρο της πράσινης ζώνης όπως φαίνεται και στην Εικόνα 2.1 που ακολουθεί.



Εικόνα 2.1 Αναπαράσταση αγωνιστικού χώρου διεξαγωγής αθλήματος

2.1.5 Εξοπλισμός αθλήματος

Για την ομαλή και ασφαλή διεξαγωγή του αθλήματος, όλοι οι αθλητές πρέπει να έχουν στην κατοχή τους ειδικό εξοπλισμό, ο οποίος να ακολουθεί τις οδηγίες και προδιαγραφές που έχουν θεσπιστεί από τη FINA. Κάποια μέρη αυτού του εξοπλισμού απεικονίζονται στην Εικόνα 2.2 . Πιο αναλυτικά:

1) Η μπάλα πρέπει να είναι σφαιρικού σχήματος, αδιάβροχη και με πίεση από 6.5-8.5 λίβρες ανά τετραγωνική ίντσα ατμόσφαιρας. Η περιφέρεια της διαφέρει ανάμεσα σε ανδρικό και γυναικείο πόλο και θα η επιφάνειά της δε θα πρέπει να είναι λεία προκειμένου να είναι πιο εύκολος ο χειρισμός της εντός νερού (FINA, 2025).

2) Προστατευτικά σκουφιά χρησιμοποιούνται για την προστασία της κεφαλής και των αυτιών από τραυματισμούς. Αυτά πρέπει να εφαρμόζουν καλά με δέσιμο κάτω από το πηγούνι ενώ επιπλέον εύπλαστα προστατευτικά αυτιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Τα χρώματα αυτών πρέπει να διαφέρουν από εκείνα της αντίπαλης ομάδας καθώς και από το χρώμα της μπάλας. Πάνω στα σκουφιά πάντα

αναγράφεται και ο αριθμός του αθλητή. Ο τερματοφύλακας συνήθως φοράει ένα κόκκινο σκουφί με τον αριθμό ένα (1)

3) Στην ανδρική υδατοσφαίριση οι αθλητές φορούν μαγιό κολυμβητηρίου ενώ οι γυναίκες αθλήτριες φορούν ειδικά ολόσωμα μαγιό.

4) Οποιοσδήποτε παίχτης της κάθε ομάδας αν επιθυμεί μπορεί να φοράει προστατευτικό μασελάκι στόματος με σκοπό την αποφυγή τραυματισμού της στοματικής κοιλότητας

5) Τα γυαλάκια κολύμβησης δε θεωρούνται απαραίτητα ωστόσο χρησιμοποιούνται συχνά από τους αθλητές, κυρίως στην προπόνηση, με σκοπό την καλύτερη ορατότητα και την προστασία των ματιών από το νερό της πισίνας.

6) Τα τέρματα των δύο ομάδων συνήθως είναι κατασκευασμένα από μέταλλο, ξύλο ή συνθετικά υλικά και πρέπει να έχουν διαστάσεις 0.9μ. ύψος και 3μ. Πλάτος (ActiveSG Circle, 2024).



Εικόνα 2.2 Εξοπλισμός αθλήματος

2.1.6. Χαρακτηριστικά αθλητών υδατοσφαίρισης

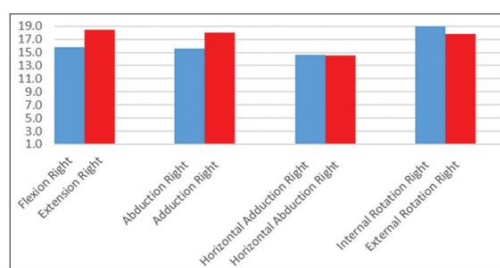
Σύμφωνα με τα τελευταία δεδομένα, οι φυσικές ικανότητες των αθλητών της υδατοσφαίρισης δίνουν στοιχεία για την ποιότητα της προπόνησης που εκτελούν, καθώς και για την απόδοση που θα έχουν οι ίδιοι σε αγωνιστικές περιόδους (Briskin et al., 2015). Η απόδοση αυτών εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από τη φυσική τους κατάσταση καθώς και από την ταχύτητα ρίψης που επιδεικνύουν (Alcaraz et al., 2011). Η ρίψη με μεγάλη ταχύτητα όμως είναι μια πολυδιάστατη ικανότητα, η οποία επηρεάζεται από πολλούς και σύνθετους παράγοντες. Πιο συγκεκριμένα εξαρτάται από τη μυϊκή δύναμη, τον συντονισμό των διαφόρων τμημάτων του σώματος και από την τεχνική του αθλητή (López-Laval et al., 2024). Ερευνώντας παράλληλα το κομμάτι της φυσικής κατάστασης φαίνεται πως εμπλέκονται τα συστήματα παραγωγής ενέργειας, η αντοχή, η κολυμβητική οικονομία, η μυϊκή δύναμη και η ελαστικότητα (Wilmore & Costill, 2008).

Αναφορικά με τα συστήματα παραγωγής ενέργειας και την αντοχή, ο αερόβιος μεταβολισμός προσφέρει το μεγαλύτερο κομμάτι ενέργειας (60%) και το $\text{VO}_{2\text{max}}$ των αθλητών κυμαίνεται από 4.5 μέχρι 4.7 L/min κατά μέσο όρο (Wilmore & Costill, 2008). Αντίστοιχα ο αναερόβιος μεταβολισμός προσφέρει και αυτός σε ποσοστό 40% με τον αλαλακτικό να υπερτερεί. Κατόπιν διεξαγωγής ειδικών δοκιμασιών βρέθηκε ένας μέσος όρος συγκέντρωσης γαλακτικού οξέος 13-16 mmol/L, γεγονός που αντανakλά την ικανότητα των αθλητών υδατοσφαίρισης να συσσωρεύουν υψηλά ποσοστά γαλακτικού μετά από μια μέγιστη δραστηριότητα (Nekooei et al., 2019).

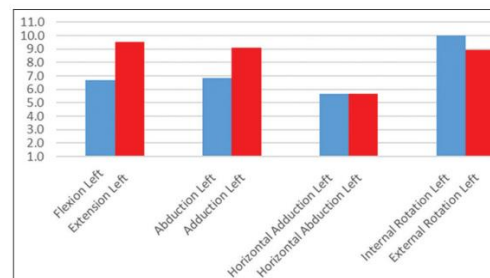
Στη συνέχεια η κολυμβητική οικονομία αναφέρεται στη σχέση μεταξύ VO_2 και ταχύτητα κολύμβησης. Σύμφωνα με μελέτες οι αθλητές πόλο έχουν 6-20% μεγαλύτερη κατανάλωση O_2 από αθλητές κολύμβησης σε ταχύτητες 1.1 – 1.5 m/sec (Kontic et al., 2017; Smith, 1998). Επομένως, οι αθλητές πόλο έχουν χαμηλότερη κολυμβητική οικονομία η οποία φαίνεται να εξαρτάται από τα διαφορετικά στυλ κολύμβησης που χρησιμοποιούν κατά τον αγώνα (Briskin et al., 2015).

Από πλευράς μυϊκής δύναμης, από μελέτη όπου μετρήθηκαν ισοκινητικά αθλητές πόλο της εθνικής ομάδας Αμερικής και του Καναδά (Smith, 1998) βρέθηκε ότι:

- Υπάρχει μεγαλύτερη ροπή στην έσω στροφή του χεριού που εκτελεί τις ρίψεις σε σχέση με το άλλο (Εικόνα 2.3)
- Παρόμοιες μέγιστες τιμές αμφοτερόπλευρα στην έξω στροφή, όμως σε συγκεκριμένες γωνίες μεγαλύτερες δυνάμεις στο χέρι που εκτελεί τις ρίψεις, ενώ σε έρευνα του Pooya Nekooei 2019 et al υποστηρίζεται ότι:
- Οι μύες της πρόσθιας επιφάνειας του ώμου έχουν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη δύναμη σε σχέση με τους μύες της οπίσθιας επιφάνειας αμφοτερόπλευρα. Οι διαφορές βρέθηκαν σε κάμψη-έκταση, απαγωγή-προσαγωγή και έσω-έξω στροφή. Ενώ η οριζόντια απαγωγή-προσαγωγή δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές (p value AP 0.904 και ΔΕ 0.238)



Graph 1. Right Hand Anterior-posterior



Graph 2. Left Hand Anterior-posterior

Εικόνα 2.3 Διαγράμματα διαφοράς δύναμης σε κινήσεις του ώμου και στα δύο χέρια

Εξετάζοντας την ευκαμψία- ευλυγισία βρέθηκε ότι δεν υπάρχει συσχέτιση ταχύτητας ρίψης overhead με το ROM κάμψης κορμού, έκτασης κορμού και έκτασης ώμου. Τέλος, σε μετρήσεις δε βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ευκαμψίας μεταξύ επικρατούς και μη επικρατούς άνω άκρου (Briskin et al., 2015).

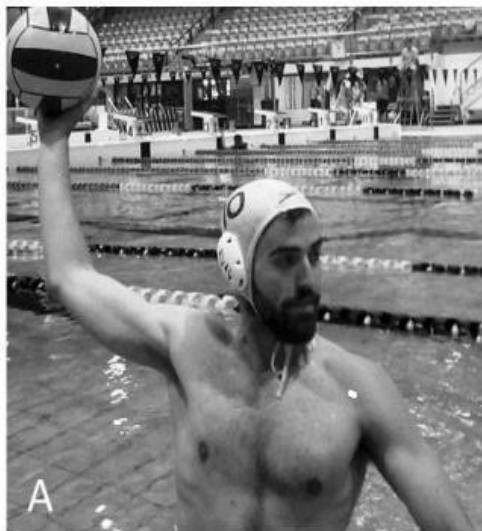
2.1.7. Εμβιομηχανική αλληλουχία της ρίψης

Η ρίψη στο άθλημα της υδατοσφαίρισης αποτελεί μια περίπλοκη εμβιομηχανική και τεχνική διαδικασία, η οποία συνδυάζει μια σειρά καλά δομημένων μηχανικών κινήσεων (Jayanti et al 2021). Με βάση τα ερευνητικά δεδομένα η ρίψη πάνω από το κεφάλι αποτελεί την πλειονότητα των κινήσεων πάσας (90%) που εκτελούνται κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού (Elliott & Armour 1988). Προκειμένου λοιπόν να εκτελεστεί με επιτυχία απαιτείται μυϊκή δύναμη, τεχνική και άρτιος συγχρονισμός των διαφόρων τμημάτων του σώματος (Yaghoubi et al 2015).

Η ανάλυση του σουτ χωρίζεται σε 3 φάσεις Α) preparation και backswing (Εικόνα 2.4. Β) forward swing (Εικόνα 2.5) C) follow through (Εικόνα 2.6). Οι Jayanti et al το 2021 διερεύνησαν την τεχνική της ρίψης υπό το πρίσμα της εμβιομηχανικής και ανέλυσαν τις κινήσεις της κεφαλής, του ώμου, του αγκώνα, του καρπού, του κορμού, του ισχίου αλλά και του κάτω άκρου συνολικά.

A) Preparation και backswing

Η κεφαλή είναι στραμμένη προς τον στόχο, ο ΔΕ ώμος σε έξω στροφή- οριζόντια απαγωγή και σε κάμψη, ο ΑΡ ώμος είναι εντός του νερού και δημιουργεί μια δίνη για να διατηρήσει τη θέση του σώματος (Εικόνα 2.4). Στη συνέχεια εκτελείται μια κλίση του κορμού προς τα μπροστά που υποστηρίζεται από το ΑΡ χέρι και έπειτα εκτελείται στροφή προς τα ΔΕ ακολουθώντας την κίνηση του ΔΕ χεριού. Αρχικά και τα δύο πόδια εκτελούν την κίνηση ‘egg-beater’ (κίνηση ποδιών σαν μίξερ που ‘‘χτυπάει’’ τα αυγά) δημιουργώντας μια δύναμη ανύψωσης ώστε να φτάσει την υψηλότερη κάθετη θέση στο νερό. Μόλις επιτευχθεί το μέγιστο ύψος εκτός νερού πλέον τα κάτω άκρα έρχονται σε θέση για ρίψη. Το ΔΕ πόδι τοποθετείται σε έκταση και απαγωγή ενώ το ΑΡ έρχεται σε μικρή κάμψη.



Εικόνα 2.4. 1^η φάση ρίψης

B) Forward swing

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.5 ο ΔΕ ώμος ξεκινά μια έσω στροφή και οριζόντια προσαγωγή, ενώ ο αγκώνας ξεκινά με μια ελαφριά κάμψη και πριν απελευθερωθεί η μπάλα πρέπει να μην έχει έρθει σε πλήρη έκταση για αποφυγή τραυματισμών. Ο καρπός ξεκινά από μια θέση ραχιαίας κάμψης ώστε στη συνέχεια να υπάρχει αυξημένο εύρος παλαμιαίας κάμψης που συμβάλλει στην καλύτερη ταχύτητα ρίψης. Ο κορμός συνεχίζει να είναι σε ελαφριά κάμψη όμως πλέον ξεκινά να στρέφεται προς τα ΑΡ, δηλαδή προς την αντίθετη πλευρά από το χέρι που εκτελεί τη ρίψη. Η θέση αυτή αυξάνει τον μοχλό του ΔΕ ώμου, ώστε αυτός να περιστραφεί πιο αποτελεσματικά γύρω από τον άξονα του. Τα κάτω άκρα διατηρούν τη θέση 'ρίψης' που είχαν στο τέλος του backswing με τη διαφορά ότι τώρα γίνεται βίαιη έκταση του ΔΕ γόνατος ταυτόχρονα με το forward swing του ώμου, για αύξηση της παραγόμενης δύναμης.



Εικόνα 2.5. 2^η φάση ρίψης

C) Followthrough

Σε αυτό το στάδιο έχει πραγματοποιηθεί η απελευθέρωση της μπάλας και ο ΔΕ αγκώνας είναι στις τελικές μοίρες κάμψης ($125-150^\circ$ λίγο πριν την πλήρη έκταση) ώστε να αποφευχθεί τραυματισμός. Το αντιβράχιο είναι σε πρηνισμό, ενώ ο ΔΕ καρπός είναι στη μεγαλύτερη δυνατή παλαμιαία κάμψη (Εικόνα 2.6). Πλέον έχει γίνει μεταφορά του κέντρου βάρους προς τα μπροστά, το ΔΕ πόδι μεταφέρθηκε σε κάμψη και το ΑΡ σε έκταση (κινήθηκαν αντίθετα από την αρχική τους θέση) και αρχίζουν ξανά την κίνηση eggbeater για διατήρηση της ισορροπίας και επαναφορά στην αρχική θέση.



Εικόνα 2.6. 3^η φάση ρίψης

Οι Yaghoubi et al 2015, σε έρευνα τους πραγματοποίησαν ηλεκτρομυογραφική ανάλυση στο άνω άκρο σε επαγγελματίες αθλητές πόλο κατά τη διάρκεια μιας ρίψης πάνω από το κεφάλι. Έλεγξαν με ποια σειρά ενεργοποιούνται οι μύες του άνω άκρου, ποιο το MVC % (μέγιστη εκούσια σύσπαση) του κάθε μυός καθώς και ποιος ο χρόνος για μέγιστη ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα. Τα αποτελέσματα ήταν τα εξής:

- Ο μείζων θωρακικός είναι ο πρώτος μυς που ξεκίνησε να συσπάται κατά την έναρξη της ρίψης
- Η πρόσθια μοίρα του δελτοειδούς και η μέση συσπώνται δεύτερη και τρίτη σε σειρά
- Τέταρτος φαίνεται να ενεργοποιείται ο τρικέφαλος βραχιόνιος

- Τελευταίοι ενεργοποιούνται οι καμπτήρες του καρπού
- Ο δικέφαλος βραχιόνιος έχει μια συνεχή αλλά χαμηλή σύσπαση καθ' όλη τη διάρκεια της ρίψης
- Ο μείζων θωρακικός (43.60%), ο τρικέφαλος βραχιόνιος (35.64%) και οι καμπτήρες του καρπού (37.08%) έχουν το υψηλότερο MVC % συγκριτικά με τους υπόλοιπους μύες
- Ο πρόσθιος δελτοειδής (26.30%) και ο δικέφαλος βραχιόνιος (24.65%) επέδειξαν μικρότερη ενεργοποίηση
- Ενώ ο μέσος δελτοειδής (16.31%) έχει τη χαμηλότερη από όλους τους άλλους μύες.
- Όσον αφορά τον απαιτούμενο χρόνο για μέγιστη ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα, ο μείζων θωρακικός (0.19) μαζί με τους καμπτήρες του καρπού (0.17) χρειάζονται τον μεγαλύτερο χρόνο. Ενώ η μέση μοίρα του δελτοειδούς χρειάζεται τον λιγότερο (0.08).

2.1.8 Επιπολασμός κακώσεων

Κατηγορίες τραυματισμών και επιδημιολογικά στοιχεία

Η υδατοσφαίριση αποτελεί ένα πολύπλοκο και απαιτητικό άθλημα επαφής, το οποίο περιλαμβάνει πληθώρα κινήσεων πάνω από το επίπεδο του ώμου (overhead throws). Οι αθλητές εκτίθενται σε ποικιλία τραυματισμών, οι οποίοι, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, κατηγοριοποιούνται σε τέσσερις βασικές ομάδες με βάση την αιτιολογία τους. Ειδικότερα, μελέτη που ανέλυσε δεδομένα από 8.904 παιχνίδια Ολυμπιακών Αγώνων και του FINA World Championships κατέταξε τους τραυματισμούς ως εξής:

1. Τραυματισμοί επαφής (με αντίπαλο ή αντικείμενο): 79,7%
2. Τραυματισμοί υπέρχρησης: 16,7%
3. Τραύματα χωρίς επαφή: 5,8%
4. Άλλες αιτίες: 4,4%

(Mountjoy et al, 2018)

Συνολικά οι τραυματισμοί που εμφανίζονται σε αυτούς τους αθλητές αφορούν την περιοχή της κεφαλής (πρόσωπο, όραση, ακοή), της Σ.Σ., το άνω άκρο (ώμος, αγκώνας, καρπός-δάκτυλα) καθώς και το κάτω άκρο (ισχίο, γόνατο) και αναφέρονται ενδεικτικά στην Εικόνα 2.7.

Κατηγορία	Υποκατηγορία	Παραδείγματα / Περιγραφή
Ασθένειες	Λοιμώδεις	Λοίμωξη αναπνευστικού, γαστρεντερική νόσος, επιπεφυκίτιδα, κερατίτιδα, εξωτερική ωτίτιδα, κοκκίασμα κολυμβητηρίου, θυλακίτιδα «hot tub», μυρμηγκιές
	Σχετιζόμενες με έκθεση	Χημική επιπεφυκίτιδα, ηλιακό έγκαυμα, βρογχόσπασμος προκαλούμενος από άσκηση
Τραυματισμοί	Κεφάλι και πρόσωπο	Κάταγμα προσωπικού/κογχικού οστού, διάσειση, εκδορά κερατοειδούς, υποσκληριδίο αιμάτωμα, διάτρηση τυμπάνου, κάταγμα/αποκόλληση δοντιού
	Ωμος	Σύνδρομο πρόσκρουσης, υπεζάρθρημα/εξάρθρημα γλινοβραχιόνιου, κάκωση στροφικού πετάλου, εξάρθρημα ακρωμιοκλειδικής
	Αγκώνας	Κάκωση UCL, σύνδρομο υπερέκτασης βλαισού, οστεοχονδρίτιδα διάσπασης του κερκιδικού κονδύλου
	Χέρι	Ρήξεις μεσοδακτύλιων ιστών, εξάρθρηματα, κάκωση UCL
	Σπονδυλική στήλη	Κάκωση αυχενικής μοίρας, νόσος δίσκου, νευροπραξία από έλξη, αρθρίτιδα αποφύσεων, μυϊκές θλάσεις
	Κάτω άκρα	Χαλάρωση MCL, σύνδρομο επιγονατιδομηριαίου, ρήξεις μηνίσκου, κάκωση προσαγωγών ισχίου
	Άλλα	Εκγυμώσεις, κατάγματα, θλαστικά τραύματα

Εικόνα 2.7. Ενδεικτικοί Τραυματισμοί ανά περιοχή (Jennifer D. Stromberg et al, 2017)

Επιδημιολογικά δεδομένα δείχνουν ότι το 25,6% των τραυματισμών εντοπίζεται στην περιοχή της κεφαλής, το 16,1% στον καρπό και τα δάκτυλα, το 12,7% στον κορμό και το 11,3% στον ώμο (Mountjoy et al., 2018). Ωστόσο, πιο πρόσφατα δεδομένα διαφέρουν, καταδεικνύοντας υψηλότερη συχνότητα τραυματισμών στον ώμο (26%), ακολουθούμενη από την κεφαλή και το πρόσωπο (18,8%) και τον αγκώνα-καρπό-δάκτυλα (11,7%) (Schroeder et al., 2022).

Αυτό καταδεικνύει την έλλειψη συμφωνίας στη σύγχρονη βιβλιογραφία ως προς την πιο επιρρεπή περιοχή του σώματος σε τραυματισμούς. Υπάρχουν ερευνητικές ομάδες οι οποίες υποστηρίζουν πως οι τραυματισμοί στην άρθρωση του ώμου αποτελούν τους πιο συχνούς τραυματισμούς σε elite άνδρες αθλητές (Annett, Fricker, and McDonald 2000) (Schroeder et al, 2022) (Ellapen et al. 2012) (Franic et al, 2007) (Stromberg et al, 2017) (Webster et al, 2010) (Spittler et al, 2016) (Hams et al, 2019) (Kim HC et al, 2020). Ενώ άλλες θεωρούν πως η κεφαλή βρίσκεται στην πρώτη θέση των τραυματισμών (Mountjoy et al, 2018).

ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΑΝΑ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ

ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΕΦΑΛΗΣ

Οι συχνότεροι τραυματισμοί στην περιοχή της κεφαλής που οφείλονται σε επαφή είναι μώλωπες και πληγές, ενώ έχουν παρατηρηθεί μέχρι και κατάγματα σε οστά του προσώπου και της οφθαλμικής κόγχης. Περισσότερο από το 36% των αθλητών αναφέρουν πως έχουν υποστεί διάσειση τουλάχιστον 2 φορές στην αθλητική τους καριέρα, ενώ στους τερματοφύλακες τα ποσοστά ανέρχονται στο 47% (Blumenfeld et al, 2016).

Όσον αφορά τους τραυματισμούς που επηρεάζουν το σύστημα της όρασης παρατηρούνται : κερατοειδικές εκδορές (τραυματισμός κερατοειδούς χιτώνα), υποαιματομία (παρουσία αίματος μέσα στην πρόθλαση του ματιού, μεταξύ της ίριδας και του κερατοειδούς) καθώς και κατάγματα των οστών της οφθαλμικής κόγχης, συνήθως λόγω ισχυρού πλήγματος στην περιοχή γύρω από το μάτι, που προκαλεί ρήξη και υποχώρηση του οστού (Barr A et al, 2000). Ενώ εξετάζοντας τους τραυματισμούς- παθήσεις που επισυμβαίνουν στην περιοχή του αυτιού η τραυματική διάτρηση του τυμπανικού υμένα και η ωτίτιδα στον έξω ου γνωστή ως «αυτί του κολυμβητή» φαίνεται να εμφανίζονται συχνά στους συγκεκριμένους αθλητές.

ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ

Κατά τη διάρκεια της προπόνησης και του αγώνα η Σ.Σ. παράγει μεγάλες ροπές στροφικής κίνησης η οποία δημιουργεί τραυματισμούς σε διάφορες μοίρες της. Ένας συχνός τραυματισμός είναι το οξύ ραιβόκρανο λόγω απότομου έντονου σπασμού των μυών της αυχενικής μοίρας. Παράγοντα επιδείνωσης αποτελεί η θέση «head up» που χαρακτηρίζεται από protraction και έκταση κεφαλής, όπου τη διατηρούν οι αθλητές ώστε να υπάρχει συνεχής βλεμματική επαφή με τους συμπαίκτες και τον αγωνιστικό χώρο. Συχνά επίσης εμφανίζεται οσφυαλγία στην οποία δύσκολα γίνεται διαφοροδιάγνωση, όμως συχνότερα οφείλεται σε μυϊκό σπασμό από επαναλαμβανόμενες στροφικές κινήσεις κατά τη φάση του σουτ και της πάσας.

ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ

Οι συχνότεροι τραυματισμοί εξ επαφής είναι τραυματικά εξάρθρηματα και υπεξάρθρηματα της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης τα οποία συνήθως ακολουθούνται από κακώσεις τύπου Bankart. Ο μηχανισμός κάκωσης σε οπίσθιο εξάρθρημα (αν και δεν είναι συχνό) προκύπτει από την οπίσθια μετατόπιση της κεφαλής του βραχιονίου του αμυντικού, καθώς αυτός κινείται προς τα εμπρός με εκτεταμένο χέρι και τον σταματά η γρήγορη κίνηση του επιθετικού καθώς εκτελεί σουτ (Francic M et al, 2007). Ενώ το πρόσθιο εξάρθρημα συμβαίνει κατά τη πρώτη φάση της ρίψης (preparation και backswing) όπου η γληνοβραχιόνιος άρθρωση είναι σε θέση υπερβολικής απαγωγής και έξω στροφής.

Επίσης, παρατηρούνται εξάρθρώσεις της ακρωμιοκλειδικής άρθρωσης, όπου όταν η ωμοπλάτη εκτελεί μια ουραία μετατόπιση (κατά την πρώτη φάση της ρίψης) αυξάνει τη δύναμη ώθησης της κλείδας προς τις πλευρές και προκαλείται ρήξη των ακρωμιοκλειδικών συνδέσμων (Colville JM et al, 1999).

ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ ΩΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ

Η αιτιολογία των τραυματισμών της ωμικής ζώνης έγκειται στη φύση του αθλήματος. Στα υπόλοιπα αθλήματα ρίψεων (π.χ. handball, baseball, βόλεϊ) οι αθλητές προκειμένου να εκτελέσουν μια over head ρίψη ξεκινούν από στροφική κίνηση ισχίων και κορμού, καθώς αυτά κινούνται σε μια σταθερή βάση (έδαφος). Ενώ στην υδατοσφαίριση ο αθλητής αρχικά δεν μπορεί να στηριχτεί σε ένα σταθερό δάπεδο, ενώ παράλληλα η στροφική κίνηση που πάει να εκτελέσει σε ισχία και κορμό εμποδίζεται τις περισσότερες φορές από τη θέση του αμυνόμενου αντιπάλου. Με αποτέλεσμα όλη η ενέργεια που απαιτείται για την ρίψη να πρέπει να παραχθεί στον ώμο και ειδικότερα από τους πρόσθιους σταθεροποιούς του. Οι μύες αυτοί εμφανίζουν ακόμα μεγαλύτερα ποσοστά πόνου και κόπωσης όσο αυξάνεται η συχνότητα των ρίψεων που εκτελεί ο αθλητής. Αφού αποδείχθηκε σε έρευνα (Wheeler et al, 2013) η θετική συσχέτιση μεταξύ αυτών των παραγόντων.

Το σώμα των αθλητών οπότε, δημιουργεί κάποιες προσαρμογές ώστε να ανταπεξέλθει στις συγκεκριμένες απαιτήσεις. Παρατηρείται μια δυσανάλογη ενδυνάμωση αυτών των μυϊκών ομάδων, η οποία φαίνεται να αλλάζει τις ισορροπίες στο μυϊκό σύστημα και ως επέκταση στη

μηχανική του ώμου. Έτσι λοιπόν στο έδαφος της αρθρικής χαλαρότητας, οι αθλητές είναι επιρρεπείς στη δημιουργία ενός υπεξαρθρήματος κατά τη ρίψη (Stromberg et al, 2017).

Όσον αφορά τα επιδημιολογικά στοιχεία των τραυματισμών μεταξύ των δύο φύλων, η αρθρογραφία εμφανίζεται διχασμένη, καθώς κάποιες μελέτες υποστηρίζουν ότι οι γυναίκες αθλήτριες αναφέρουν 4.8% περισσότερο τραυματισμούς στον ώμο σε σχέση με άνδρες αθλητές (Sallis et al, 2001)

SWIMMER'S SHOULDER

Αποτελεί ένα συχνό πολυπαραγοντικό κλινικό σύνδρομο το οποίο συνδυάζει υπερκινητικότητα της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης, πολυκατευθυντική αστάθεια ώμου, δυσκίνηση της ωμοπλάτης καθώς και κόπωση λόγω υπέρχρησης, και χαρακτηρίζεται από πόνο στην πρόσθια επιφάνεια του ώμου.

ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΤΡΟΦΙΚΟΥ ΠΕΤΑΛΟΥ

Σαν όρος περιλαμβάνει κυρίως τενοντοπάθειες με μερικές ή πλήρεις ρήξεις, όπου σε νέους οφείλεται σε συνεχείς μικρο και μακρο τραυματισμούς, ενώ στους ενήλικες αθλητές σε εκφυλισμό (Franic et al, 2007). Συνήθως ο τραυματισμός επισυμβαίνει στη φάση του preparation και backswing, όπου ο ώμος είναι σε ακραία απαγωγή και έξω στροφή. Υπό αυτή τη συνθήκη δημιουργείται μια εσωτερική πρόσκρουση που περιλαμβάνει τις εξής δομές: το οπίσθιο χείλος της γλήνης και την κατάφυση των τενόντων του υπερακανθίου και του υπακανθίου στο οπίσθιο τμήμα του μείζονος βραχιονίου ογκώματος. Αν ληφθεί υπόψιν η «head up position» που υιοθετούν οι αθλητές, όπως προαναφέρθηκε, αποτρέπεται η πλήρης περιστροφή του σώματος και απαιτείται μια ακόμη πιο έντονη απαγωγή και έξω στροφή του ώμου, γεγονός που οδηγεί σε ακόμα μεγαλύτερη κόπωση του στροφικού πετάλου.

Άλλο είδος τραυματισμού που παρατηρείται συχνά σε αθλητές υδατοσφαίρισης είναι κακώσεις τύπου SLAP, λόγω της αυξημένης τάσης του δικέφαλου βραχιονίου μυ από τις επαναλαμβανόμενες over head ρίψεις.

ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΑΓΚΩΝΑ

Οι πιο συνηθισμένοι τραυματισμοί του αγκώνα είναι : το thrower's elbow, το σύνδρομο υπερέκτασης αγκώνα και η οστεοχονδρίτιδα αποσπαστικού τύπου του κερκιδικού κονδύλου (Cain et al, 2003).

1. Thrower's elbow: είναι ο τραυματισμός του έσω πλαγίου συνδέσμου του αγκώνα. Εδώ οι δυνάμεις βλαισότητας κατά το preparation και backswing ξεπερνούν την εγγενή αντοχή του συνδέσμου σε εφελκυσμό, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται επώδυνες ρίξεις.
2. Σύνδρομο υπερέκτασης με ¹βλαισότητα, με ²ανάπτυξη οστεοφύτων στο ωλέκρανο και με ³οπισθοεσωτερική πρόσκρουση. Σαν παθολογία δημιουργείται από ένα συνδυασμό δυνάμεων εφελκυσμού από την έσω επιφάνεια και διάτμησης οπίσθια.
3. Οστεοχονδρίτιδα λόγω υπερβολικής κυκλικής φόρτισης της βραχιονοκερκιδικής άρθρωσης (ένωση κεφαλής κερκίδας με τον κερκιδικό κόνδυλο του βραχιονίου), λόγω επαναλαμβανόμενης βλαισότητας.

ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΡΠΟΥ ΚΑΙ ΔΑΚΤΥΛΩΝ

Ο καρπός και τα δάκτυλα εμφανίζουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο στο συγκεκριμένο άθλημα. Μέσω της σωστής λειτουργίας τους εξασφαλίζεται επιτυχημένη υποδοχή της μπάλας, καλό gripping και τέλος αποδοτική απελευθέρωση της.

1. Μια συχνή παθολογία είναι η τενοντοελυτρίτιδα De Quervain. Οφείλεται σε μηχανική καταπόνηση από επαναλαμβανόμενη ολίσθηση των τενόντων μακρού απαγωγού και του βραχέος εκτείνοντα του αντίχειρα εντός του ελύτρου του πρώτου ραχιαίου διαμερίσματος, κατά μήκος της στυλοειδούς απόφυσης της κερκίδας
2. Οξείες κακώσεις σε δάκτυλα και καρπό, όπου περιλαμβάνουν ρήξεις και εξάρθρωσεις σε μεσοφαλαγγικές και μετακαρποφαλαγγικές αρθρώσεις καθώς και υπερέκταση της εγγύς μεσοφαλαγγικής άρθρωσης. Συνήθως όταν ένας παίκτης προσπαθεί να πιάσει μια μπάλα ή να μπλοκάρει ένα σουτ. Αλλά και κατάγματα σε φάλαγγες και μετακάρπια (Hutchinson et al, 2003).
3. Gamekeeper's thumb (Colville et al, 1999) : Ο χειρισμός της μπάλας του πόλο απαιτεί από τους αθλητές να διατηρούν τα δάκτυλα σε θέση μέγιστης απαγωγής.

Σε αυτή τη θέση, ένα απότομο χτύπημα της μπάλας ή ένας κακός χειρισμός της πάσας μπορεί να προκαλέσει κάκωση στον ωλένιο πλάγιο σύνδεσμο του αντίχειρα.

ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ

Όπως προαναφέρθηκε οι παίκτες προκειμένου να πραγματοποιήσουν τη ρίψη υποβοηθούν πολλές φορές τον ώμο πραγματοποιώντας στροφή σε κορμό και ισχία. Η παρουσία αμυντικού περιορίζει τη φυσική κινητικότητα του επιθετικού, γεγονός που αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης τραυματισμών στη βουβωνική χώρα (groin pain). Ο πόνος στη βουβωνική χώρα αποδίδεται συχνά σε ενθεσίτιδα των τενόντων του μακρού προσαγωγού, του λαγονοψοίτη και/ή των κοιλιακών μυών. Η μυϊκή ισορροπία μεταξύ των προσαγωγών και των κοιλιακών, καθώς και η ελαστικότητα της ηβικής σύμφυσης, παίζουν καθοριστικό ρόλο στην εξέλιξη της πάθησης. Αν παρατηρείται μυϊκή ανεπάρκεια του κοιλιακού τοιχώματος θεωρείται η συχνότερη αιτία βουβωνικού άλγους, το οποίο εμφανίζεται σε πολλούς αθλητές πόλο, καθώς πραγματοποιούν επαναλαμβανόμενες στροφικές κινήσεις και απότομες αλλαγές κατεύθυνσης. Πέρα από το groin pain αλλά άμεσα συσχετιζόμενες, είναι οι θλάσεις και τενοντίτιδες των προσαγωγών μυών που συμβαίνουν πολύ συχνά και μπορούν να αποτελέσουν αιτία για πόνο στην εγγύ βουβωνική περιοχή (Francic et al, 2007).

Όσον αφορά την άρθρωση του γόνατος, μια ιδιαίτερα απαιτητική τεχνική που χρησιμοποιείται για τη σταθεροποίηση και την κινητοποίηση του σώματος στο νερό είναι η κυκλική κίνηση των ποδιών γνωστή ως "eggbeater". Αν και λειτουργικά αναγκαία για την απόδοση του αθλητή, η συνεχής και επαναλαμβανόμενη εκτέλεσή της ασκεί αυξημένα φορτία στο γόνατο, ιδιαίτερα στην έσω επιφάνεια. Η διαφορετική φορά κίνησης κάθε σκέλους δημιουργεί δυνάμεις διάτμησης και συμπίεσης στην άρθρωση, με αποτέλεσμα την προοδευτική επιβάρυνση του έσω πλάγιου συνδέσμου και πιθανή χαλάρωση του. Αυτή η μηχανική καταπόνηση μοιάζει με εκείνη που παρατηρείται σε κολυμβητές του πρόσθιου στυλ (breaststroke), προκαλώντας, με την πάροδο του χρόνου, χαλάρωση του έσω πλάγιου συνδέσμου (MCL) και εκφυλιστικές αλλοιώσεις σε άλλα ενδοαρθρικά στοιχεία, συμπεριλαμβανομένων και ρήξεων του μηνίσκου (Brooks et al, 1999). Παράλληλα, επαναλαμβανόμενη φόρτιση από τη συγκεκριμένη τεχνική έχει επίσης συσχετιστεί με την εμφάνιση συνδρόμου επιγονατιδομηριαίου πόνου (patellofemoral pain syndrome).

2.1.9. Παράγοντες Κινδύνου

Οι παράγοντες κινδύνου για τραυματισμούς της ωμικής ζώνης στην υδατοσφαίριση φαίνεται σύμφωνα με την Andrea H. Miller (2018) και τους συναδέλφους της να είναι ένα πολυπαραγοντικό ζήτημα. Πληθώρα ερευνητών έχει προσεγγίσει το συγκεκριμένο θέμα, καθώς αποτελεί οδηγό τόσο για την πρόληψη των τραυματισμών όσο και για τη θεραπεία τους.

Σε έρευνα του Wheeler et al, (2013) υποστηρίζεται ότι το 74% των περιπτώσεων πόνου στον ώμο οφείλεται σε αυξημένο αριθμό επαναλήψεων over-head ρίψεων και στα περιορισμένα διαλείμματα μεταξύ αυτών. Υπό αυτή τη συνθήκη, εφαρμόζεται μια επαναλαμβανόμενη μηχανική τάση στο σύμπλεγμα του ώμου η οποία οδηγεί τους γύρω ιστούς να αγγίζουν τα όρια της αντοχής τους. Γεγονός που αποδεικνύεται σε έρευνες του Klein et al, (2014) όπου βρέθηκαν μέσω MRI σημαντικές αλλοιώσεις στους τένοντες του υποπλατίου ($p = 0.001$) και του υπακανθίου ($p = 0.024$) καθώς και στο οπίσθιο τμήμα του επιχείλιου χόνδρου ($p = 0.041$) σε ενήλικες αθλητές υδατοσφαίρισης. Όλοι οι αθλητές είχαν παθολογικά ευρήματα στις απεικονιστικές εξετάσεις τους παρότι το 29% των αθλητών ήταν ασυμπτωματικό.

Το μήκος του ελάσσονος θωρακικού μυός θεωρείται από τη Miller ένας σημαντικός παράγοντας τραυματισμού της ωμικής ζώνης, καθώς μια βράχυνση του προκαλεί τροποποιήσεις στην κινηματική της ωμοπλάτης. Έχει παρατηρηθεί μείωση της οπίσθιας κλίσης της ωμοπλάτης που συνεπάγεται με μια αύξηση της έσω στροφής κατά την κάμψη του ώμου. Με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο κίνδυνος για πρόσκρουση του πετάλου στροφέων.

Στην αρθρογραφία υπάρχουν αναφορές η οποίες συσχετίζουν τη στάση του σώματος με τη συμπτωματολογία στον ώμο στους αθλητές υδατοσφαίρισης. Σε έρευνες τους οι Ellapen Tj et al (2012), αλλά και Gradidge PJ-L et al (2014) απέδειξαν μια θετική συσχέτιση μεταξύ κυφωτικής θέσης και πόνου στον ώμο.

Όσον αφορά το εύρος του ώμου σε έσω και έξω στροφή η αρθρογραφία είναι διχασμένη. Με βάση τις έρευνες της Miller et al (2018), εμφανίζεται το συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει κάποια εμφανής συσχέτιση μεταξύ ROM και πόνου στον ώμο. Ενώ στις έρευνες του Croteau et al (2021), όπου μέτρησε τραυματισμένους και μη αθλητές υδατοσφαίρισης, βρήκε σημαντικές διαφορές στο εύρος της έσω στροφής. Αυτή η απώλεια στο εύρος δυσχεραίνει την απελευθέρωση της μπάλας κατά τη ρίψη και ασκεί ακόμα μεγαλύτερες φορτίσεις στο πέταλο των στροφέων. Επομένως, ο αθλητής προκειμένου να πραγματοποιήσει τη ρίψη αλλά και να ελιχθεί αποτελεσματικά μέσα στο νερό αυξάνει την κλίση της ωμοπλάτης ώστε να επαναφέρει

το βραχιόνιο του σε μια μηχανικά επιθυμητή θέση. Όμως μέσα της προσαρμογής αυτής ασκούνται υψηλά φορτία στις πρόσθιες επιφάνειες του ώμου, όπως η ακρωμιοκλειδική άρθρωση αλλά και το βραχιόνιο.

Σχετικά με τη δύναμη του στροφικού πετάλου σε έσω και έξω στροφή φαίνεται να υπάρχει συμφωνία στη σύγχρονη αρθρογραφία (Hams et al, 2019, Croteau et al, 2021). Καθίσταται ξεκάθαρο το γεγονός ότι ο λόγος δύναμης έξω στροφής/έσω στροφής δε συσχετίζεται με την εμφάνιση πόνου στον ώμο. Γίνεται επομένως αντιληπτό ότι η ύπαρξη ανισορροπιών στη δύναμη των μυών του στροφικού πετάλου δεν αποτελεί παράγοντα κινδύνου, όπως υποστηριζόταν μέχρι πρόσφατα.

Σε έρευνα των Mota N et al, (2012) βρέθηκε ότι η μειωμένη ιδιοδεκτική ικανότητα ενδέχεται να οδηγήσει σε καθυστέρηση της ενεργοποίησης των προστατευτικών νευρομυϊκών αντανακλαστικών, με αποτέλεσμα η σύσπαση των μυών του στροφικού πετάλου να είναι ανεπαρκής για την αποτροπή υπερβολικής ή αιφνίδιας κίνησης στον ώμο. Αυτό μπορεί να συμβάλει στην αύξηση του κινδύνου τραυματισμού, ιδίως σε αθλήματα με επαναλαμβανόμενες δυναμικές κινήσεις του άνω άκρου, όπως η υδατοσφαίριση.

Τέλος, ο πιο σημαντικός παράγοντας κινδύνου για εμφάνιση τραυματισμού στον ώμο είναι η παρουσία ενός προηγούμενου τραυματισμού, καθώς αυξάνει τις πιθανότητες επανατραυματισμού κατά 6.5 φορές (Croteau et al, 2021).

2.1.10. Υπάρχουσες Δοκιμασίες Αξιολόγησης

Στη βιβλιογραφία έχουν προταθεί και χρησιμοποιηθεί διάφορες δοκιμασίες για τον σχεδιασμό της προπόνησης, την πρόληψη τραυματισμών και τη βελτίωση της αγωνιστικής απόδοσης, τόσο σε εργαστηριακές συνθήκες όσο και στο πεδίο. Ο σκοπός της παρουσίασης αυτών των δοκιμασιών είναι να καταγραφούν τα εργαλεία που έχουν εφαρμοστεί σε προηγούμενες μελέτες, να συγκριθούν οι μέθοδοι και να αναδειχθούν τα πλεονεκτήματα και τα όριά τους για τους αθλητές πόλο. Αυτή η ανάλυση δημιουργεί τη βάση για την ανάπτυξη νέων ή βελτιωμένων εργαλείων αξιολόγησης, προσαρμοσμένων στις ιδιαίτερες απαιτήσεις του αθλήματος.

1. Functional Test for Agility Performance (FTAP) στην Υδατοσφαίριση

Το Functional Test for Agility Performance (FTAP) αποτελεί μια ειδικά σχεδιασμένη δοκιμασία για την αξιολόγηση της ευκινησίας και της αντιδραστικής ικανότητας των αθλητών υδατοσφαίρισης σε συνθήκες που προσομοιάζουν τις απαιτήσεις του αγωνιστικού χώρου (Tucher et al., 2021). Η δοκιμασία επικεντρώνεται τόσο στην ικανότητα αλλαγής κατεύθυνσης μέσα στο νερό, όσο και στην ταχύτητα λήψης αποφάσεων υπό πίεση, στοιχεία κρίσιμα για την επιτυχή αγωνιστική παρουσία ενός παίκτη (Fernandes et al., 2019).

Η δοκιμασία πραγματοποιείται σε τμήμα πισίνας μήκους περίπου 10 μέτρων. Σε αυτή συμμετέχουν τέσσερις αθλητές: ένας εκτελεστής και τρεις υποστηρικτικοί παίκτες. Ο εκτελεστής ξεκινά από κεντρική θέση σε απόσταση περίπου 3 μέτρων από τον προπονητή ή ερευνητή που βρίσκεται στην άκρη της πισίνας, κρατώντας μία μπάλα. Οι τρεις υποστηρικτικοί παίκτες τοποθετούνται σε τριγωνική διάταξη μπροστά από τον εκτελεστή, σε ίσες αποστάσεις (Tucher et al., 2021).

Με την έναρξη της δοκιμασίας, ο ερευνητής ρίχνει την μπάλα προς έναν από τους τρεις παίκτες, ο οποίος με τη σειρά του την επιστρέφει αμέσως στον εκτελεστή. Ο τελευταίος καλείται να αντιδράσει γρήγορα, να κατευθυνθεί προς τον συγκεκριμένο παίκτη και να τον προσεγγίσει όσο το δυνατόν ταχύτερα. Στη συνέχεια επιστρέφει άμεσα στην αρχική του θέση και περιμένει την επόμενη κατεύθυνση της μπάλας. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται για έξι συνολικά κατευθύνσεις (δύο προς κάθε παίκτη), οι οποίες επιλέγονται με τυχαία σειρά ώστε να απαιτείται συνεχής επαγρύπνηση και λήψη αποφάσεων (Fernandes et al., 2019).

Η κύρια μεταβλητή που καταγράφεται είναι ο συνολικός χρόνος εκτέλεσης όλων των κινήσεων, από τη στιγμή της πρώτης ρίψης της μπάλας έως την ολοκλήρωση της έκτης προσέγγισης. Ο χρόνος μετράται με ηλεκτρονικό χρονόμετρο υψηλής ακρίβειας (Tucher et al., 2021). Επιπλέον, σε ορισμένες εκδοχές του τεστ, καταγράφονται βίντεο για την ανάλυση του τρόπου εκτέλεσης (π.χ. τεχνική ποδιών, ευθυγράμμιση σώματος, αποδοτικότητα κινήσεων) (Fernandes et al., 2019).

Το FTAP έχει τεκμηριωθεί ως εργαλείο υψηλής αξιοπιστίας, παρουσιάζοντας υψηλούς δείκτες ενδοδοκιμαστικής σταθερότητας ($ICC > 0,85$) και μικρή ενδοατομική διακύμανση (Tucher et al., 2021). Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ικανό να διαφοροποιεί επίπεδα απόδοσης, διακρίνοντας με σαφήνεια αθλητές τοπικού, εθνικού και διεθνούς επιπέδου (Fernandes et al., 2019). Αυτό καθιστά το τεστ ιδιαίτερα χρήσιμο τόσο για σκοπούς αξιολόγησης φυσικής

κατάστασης όσο και για την επιλογή ή παρακολούθηση της προόδου των αθλητών κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου.

2. Shuttle Swim Test (SST) στην Υδατοσφαίριση

Το Shuttle Swim Test (ή αλλιώς 10 × 20 m shuttle test) αποτελεί μια ευρέως χρησιμοποιούμενη εργομετρική δοκιμασία στην υδατοσφαίριση, η οποία στοχεύει στην αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας σε συνθήκες που προσομοιάζουν το αγωνιστικό περιβάλλον του αθλήματος (Platanou & Geladas, 2006). Η δοκιμασία χαρακτηρίζεται από συνεχείς αλλαγές κατεύθυνσης και περιοδικά διαστήματα επιτάχυνσης, μιμούμενα τις έντονες εναλλαγές έντασης που χαρακτηρίζουν την υδατοσφαίριση (Toubekis et al., 2011).

Η εκτέλεση της δοκιμασίας πραγματοποιείται σε κολυμβητική δεξαμενή, όπου ο αθλητής καλείται να καλύψει 20 μέτρα με κολύμβηση και να επιστρέψει στο σημείο εκκίνησης, επαναλαμβάνοντας την απόσταση συνολικά 10 φορές (10 × 20 m), με προοδευτικά μειούμενα χρονικά περιθώρια ανά επανάληψη (Botonis et al., 2018). Οι χρόνοι καθορίζονται μέσω ηχητικού σήματος (audio beeps), το οποίο ρυθμίζεται σε αυξανόμενο ρυθμό, προκαλώντας αύξηση της έντασης με κάθε επόμενο σκέλος. Ο αθλητής οφείλει να προσεγγίζει με ακρίβεια τον τοίχο του τέρματος πριν το επόμενο ηχητικό σήμα, αλλιώς αποκλείεται από τη συνέχεια.

Η κύρια μεταβλητή που καταγράφεται είναι το συνολικό επίπεδο/στάδιο που επιτυγχάνεται πριν την αποτυχία, το οποίο αντικατοπτρίζει τη μέγιστη αερόβια ικανότητα υπό συνθήκες υψηλής κινητικής επιβάρυνσης. Παράλληλα, μπορούν να καταγραφούν φυσιολογικές παράμετροι, όπως η καρδιακή συχνότητα (HRmax), η συγκέντρωση γαλακτικού στο αίμα μετά τη δοκιμασία, καθώς και ο χρόνος αποκατάστασης (Toubekis et al., 2011).

Το shuttle test έχει αποδειχθεί αξιόπιστο και ευαίσθητο στην ανίχνευση διαφορών μεταξύ επιπέδων απόδοσης. Οι επιδόσεις στη δοκιμασία συσχετίζονται θετικά με παραμέτρους αθλητικής απόδοσης, όπως η αντοχή στο παιχνίδι, η ταχύτητα αποκατάστασης και η ικανότητα εκτέλεσης επαναλαμβανόμενων σπριντ (Botonis et al., 2016). Επιπλέον, λόγω της έντονης κινητικής μεταβλητότητας και της περιοδικότητας, θεωρείται αντιπροσωπευτικό εργαλείο αξιολόγησης φυσικής κατάστασης σε πραγματικές συνθήκες προπόνησης.

3.Eggbeater Kick Test (Δοκιμασία Κυκλικής Λακτίσεως) στην Υδατοσφαίριση

Η δοκιμασία Eggbeater Kick Test αξιολογεί την ικανότητα του αθλητή να εκτελεί την τεχνική κυκλικής λακτίσεως (eggbeater kick), μία από τις σημαντικότερες τεχνικές στην υδατοσφαίριση, υπεύθυνη για την παραμονή στην κάθετη θέση, τη σταθερότητα, τη στήριξη για ρίψη ή άμυνα, και την αλλαγή ύψους στο νερό (Platanou, 2005). Η αξιολόγηση της συγκεκριμένης ικανότητας είναι κρίσιμη, καθώς συσχετίζεται με βασικά στοιχεία της απόδοσης όπως το vertical reach, η άμυνα 1v1 και η ικανότητα block.

Υπάρχουν διάφορες μορφές αξιολόγησης της ικανότητας eggbeater, ανάλογα με τον στόχο και το επίπεδο του αθλητή:

A) Static-Eggbeater-Test

Ο αθλητής καλείται να παραμείνει σε κάθετη θέση στο νερό χρησιμοποιώντας αποκλειστικά κυκλική λακτίσεως για μέγιστο χρονικό διάστημα ή για προκαθορισμένο χρόνο με επιπλέον επιβάρυνση (π.χ. κράτημα medicine ball 3–5 kg πάνω από το κεφάλι) (Tan et al., 2009).

B) Eggbeater-with-Vertical-Reach-Test

Ο αθλητής ξεκινά από κάθετη θέση και καλείται να εκτελέσει μέγιστο άλμα προς τα πάνω, χτυπώντας στόχο (π.χ. ράβδο ή σανίδα) με το ένα ή και τα δύο χέρια. Η απόσταση από την επιφάνεια του νερού έως το ύψος επαφής μετρά την κατακόρυφη ανύψωση (vertical jump in water), δείκτη δύναμης και τεχνικής αποτελεσματικότητας (Canossa et al., 2021).

C) Dynamic-Eggbeater-Power-Test

Μέτρηση δύναμης και ισχύος eggbeater μέσω εξειδικευμένων εργομετρικών συστημάτων (π.χ. force plates ή συστήματα αντίστασης) σε καθορισμένες επαναλήψεις ή χρόνο (Smith, 2004). Χρησιμοποιείται κυρίως σε ερευνητικά πρωτόκολλα.

Οι βασικές μεταβλητές περιλαμβάνουν:

- **Χρόνος παραμονής** σε στατική θέση με ή χωρίς επιβάρυνση (s)
- **Ύψος ανύψωσης** από την επιφάνεια (cm)
- **Ισχύς εξόδου** σε watt (σε εξειδικευμένα εργαστήρια)

Η δοκιμασία μπορεί να καταγραφεί με χρήση βίντεο ή με χρήση εργαλείων όπως ράβδοι μέτρησης ή συστήματα laser.

Οι δοκιμασίες eggbeater παρουσιάζουν υψηλή αξιοπιστία ($ICC > 0,90$) και προγνωστική εγκυρότητα, καθώς σχετίζονται σημαντικά με επιδόσεις στο blocking, στο jump shot και στην ικανότητα αλλαγής επιπέδου (Platanou, 2005; Canossa et al., 2021). Επιπλέον, μπορούν να εντοπίσουν ασυμμετρίες ή τεχνικές αδυναμίες σε νεαρούς αθλητές.

4. Throwing Accuracy Test στην Υδατοσφαίριση

Η δοκιμασία Throwing Accuracy Test αποτελεί ένα από τα βασικά εργαλεία αξιολόγησης των τεχνικών δεξιοτήτων στην υδατοσφαίριση, εστιάζοντας στην ακρίβεια της ρίψης σε συγκεκριμένους στόχους, που σχετίζεται άμεσα με την επιθετική απόδοση των αθλητών (Platanou, 2004). Η ακρίβεια στη ρίψη καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την αποτελεσματικότητα στην τελική φάση επίθεσης και την ικανότητα υπέρβασης της αντίπαλης άμυνας και τερματοφύλακα.

Το τεστ πραγματοποιείται σε πισίνα, με τον αθλητή να τοποθετείται σε προκαθορισμένη θέση (συνήθως κοντά στην περιφέρεια της περιοχής του τέρματος). Ο αθλητής καλείται να εκτελέσει ρίψεις προς συγκεκριμένους στόχους που είναι τοποθετημένοι μέσα στην εστία ή σε καθορισμένα σημεία γύρω από το τέρμα (Toubekis et al., 2011). Οι στόχοι μπορεί να είναι σταθεροί ή κινούμενοι, ανάλογα με το επίπεδο δυσκολίας.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας, ο αθλητής εκτελεί έναν αριθμό ρίψεων (π.χ., 10-20), ενώ καταγράφεται ο αριθμός των επιτυχημένων προσβολών των στόχων (accuracy percentage). Η χρονική πίεση μπορεί να προστεθεί για να προσομοιωθεί η αγωνιστική κατάσταση.

Η βασική παράμετρος είναι το ποσοστό επιτυχημένων ρίψεων σε σχέση με το σύνολο των προσπαθειών. Σε πιο αναλυτικά πρωτόκολλα, καταγράφεται η χρονική διάρκεια της ρίψης, η ταχύτητα της μπάλας μέσω ειδικών οργάνων (radar gun) και η γωνία ρίψης, ώστε να εκτιμηθεί η συνολική τεχνική απόδοση (Platanou, 2004).

Το Throwing Accuracy Test παρουσιάζει καλή επαναληψιμότητα και εγκυρότητα ως προς την πρόβλεψη της αγωνιστικής απόδοσης, αφού έχει συσχετισθεί θετικά με την αποτελεσματικότητα στις επίσημες αναμετρήσεις και με δείκτες όπως το ποσοστό επιτυχημένων σουτ (Toubekis et al., 2011). Η δοκιμασία επιτρέπει την εξατομίκευση της προπόνησης, εστιάζοντας σε συγκεκριμένες τεχνικές αδυναμίες.

5. Maximal Throwing Speed Test στην Υδατοσφαίριση

Το Maximal Throwing Speed Test αποτελεί μια σημαντική εργομετρική δοκιμασία στην υδατοσφαίριση, η οποία αποσκοπεί στην ποσοτικοποίηση της μέγιστης ταχύτητας ρίψης της μπάλας από τον αθλητή (Platanou, 2004). Η μέγιστη ταχύτητα ρίψης θεωρείται καθοριστικός παράγοντας επιθετικής απόδοσης, καθώς συνδέεται με την ικανότητα υπέρβασης της άμυνας και την αποτελεσματική ολοκλήρωση των επιθέσεων.

Κατά τη διάρκεια του τεστ, ο αθλητής τοποθετείται σε σταθερή θέση στην πισίνα, συνήθως κοντά στην περιοχή ρίψης (περίπου 5-7 μέτρα από το τέρμα). Ο αθλητής καλείται να εκτελέσει μέγιστης έντασης ρίψεις προς το τέρμα, προσπαθώντας να επιτύχει την υψηλότερη δυνατή ταχύτητα της μπάλας (Toubekis et al., 2011).

Η ταχύτητα της μπάλας καταγράφεται με ειδικό εξοπλισμό, συνήθως ραντάρ (radar gun) ή ταχυμετρητές λέιζερ, που μετρούν με ακρίβεια την ταχύτητα εξόδου της μπάλας (Smith et al., 2004). Ο αθλητής εκτελεί πολλαπλές ρίψεις (π.χ., 5-10) με κατάλληλα διαλείμματα ανάμεσα, και η υψηλότερη τιμή καταγράφεται ως η μέγιστη ταχύτητα ρίψης.

Η κύρια μεταβλητή είναι η μέγιστη ταχύτητα ρίψης (km/h ή m/s), η οποία αξιολογεί την εκρηκτική ισχύ και τεχνική ικανότητα του αθλητή. Δευτερεύουσες παράμετροι μπορεί να περιλαμβάνουν τον αριθμό των ρίψεων με ταχύτητα άνω από ένα προκαθορισμένο όριο, καθώς και τη σταθερότητα της απόδοσης σε διαδοχικές προσπάθειες (Platanou, 2004).

Η δοκιμασία αυτή έχει αποδειχθεί ότι παρουσιάζει υψηλή αξιοπιστία και καλή επαναληψιμότητα (ICC > 0,90) σε αθλητές υδατοσφαίρισης (Toubekis et al., 2011). Επιπλέον, η μέγιστη ταχύτητα ρίψης σχετίζεται θετικά με την αγωνιστική απόδοση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση της προόδου κατά τη διάρκεια της προπονητικής περιόδου (Smith et al., 2004).

6. Βιομηχανική Ανάλυση Ρίψης σε Ελίτ Αθλήτριες Υδατοσφαίρισης

Η τεχνική της ρίψης αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία απόδοσης στην υδατοσφαίριση, καθώς επηρεάζει την αποτελεσματικότητα της επίθεσης τόσο σε όρους δύναμης όσο και ακρίβειας. Σύγχρονες μελέτες, όπως αυτή των Panero et al. (2022), εξετάζουν τις κινηματικές και λειτουργικές μεταβολές στη ρίψη μετά από στοχευμένο πρόγραμμα προπόνησης σε αθλήτριες υψηλού επιπέδου.

Στην προαναφερόμενη μελέτη συμμετείχαν 12 ελίτ αθλήτριες υδατοσφαίρισης, οι οποίες αξιολογήθηκαν πριν και μετά από 45 ημέρες ειδικής προπονητικής παρέμβασης που εστίαζε στη μηχανική της ρίψης. Αναλύθηκαν **τρεις τύποι ρίψεων**:

1. **Passing-feint** (προσποίηση πάσας)
2. **Passing-spontaneous** (γρήγορη πάσα χωρίς προετοιμασία)
3. **Penalty shot** (βολή πέναλτι)

Η βιοκινηματική ανάλυση περιέλαβε καταγραφή γωνιών ώμου και αγκώνα, ταχύτητας της μπάλας, και αξιολόγηση ακρίβειας με χρήση ειδικού συστήματος “precision scoring” (Panero et al., 2022).

Η μελέτη κατέγραψε σημαντικές βελτιώσεις μετά την προπονητική περίοδο, τόσο στη μηχανική εκτέλεση όσο και στην απόδοση. Ενδεικτικά:

- Στην passing-spontaneous, η ακρίβεια αυξήθηκε από 9 σε 11 μονάδες (σε σύστημα αξιολόγησης από 0 έως 12).
- Οι γωνίες ώμου και αγκώνα παρουσίασαν καλύτερη ευθυγράμμιση και σταθερότητα στην τελική φάση της ρίψης.
- Η μέση ταχύτητα ρίψης αυξήθηκε κατά 6–8%, χωρίς να μειωθεί η ακρίβεια.

Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι στοχευμένη προπόνηση κινηματικής βελτιώνει την αποτελεσματικότητα και τη σταθερότητα της ρίψης, χωρίς να απαιτεί υπερβολική αύξηση της έντασης ή του όγκου προπόνησης.

Η μελέτη των Panero et al. (2022) επιβεβαιώνει τη σημασία της τεχνικής εξειδίκευσης και βιομηχανικής παρακολούθησης στις ρίψεις των αθλητριών υδατοσφαίρισης. Η στοχευμένη προσέγγιση οδηγεί σε βελτιώσεις τόσο της απόδοσης όσο και της ασφάλειας, καθώς η καλύτερη κινηματική συνδεσιμότητα μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο τραυματισμών. Οι τύποι ρίψης ανταποκρίνονται διαφορετικά στην προπόνηση, υποδεικνύοντας την ανάγκη εξατομικευμένων παρεμβάσεων.

7. TAnaWP – Αναερόβια Δοκιμασία Υδατοσφαίρισης

Η δοκιμασία **TAnaWP** (Test Anaerobic Water Polo) αποτελεί ένα ειδικά σχεδιασμένο τεστ αξιολόγησης της αναερόβιας ικανότητας σε συνθήκες που προσομοιάζουν τις αγωνιστικές απαιτήσεις της υδατοσφαίρισης. Σκοπός της δοκιμασίας είναι η εκτίμηση της ικανότητας του αθλητή να εκτελεί σύντομες, μέγιστης έντασης επαναλαμβανόμενες προσπάθειες, όπως συμβαίνει κατά τις φάσεις άμυνας και επίθεσης (Tan et al., 2015).

Το τεστ εκτελείται σε πισίνα, με τον αθλητή να εκτελεί σπριντ 10×15 μέτρων με εναλλασσόμενα διαλείμματα 17 δευτερολέπτων ανάμεσα στις προσπάθειες. Οι μετακινήσεις γίνονται σε ύπτια θέση (backstroke) με μπάλα και σε πρόσθια θέση χωρίς μπάλα, ώστε να ενσωματώνονται αγωνιστικά στοιχεία της υδατοσφαίρισης. Η ένταση είναι μέγιστη και καταγράφεται ο συνολικός χρόνος, ο χρόνος κάθε σπριντ, καθώς και η μείωση απόδοσης (performance decrement index).

Η TAnaWP έχει αποδειχθεί αξιόπιστη ($ICC > 0.85$) και ευαίσθητη σε αλλαγές προπονητικής κατάστασης. Η ικανότητα διατήρησης υψηλής απόδοσης σε επαναλαμβανόμενες μέγιστες προσπάθειες σχετίζεται με την επιτυχία στο παιχνίδι, καθώς οι περισσότερες φάσεις στο άθλημα απαιτούν εκρηκτικότητα και ταχύτητα (Tan et al., 2015).

8. TAerWP – Αερόβια Δοκιμασία Υδατοσφαίρισης

Η **TAerWP** (Test Aerobic Water Polo) είναι μια εργομετρική δοκιμασία που στοχεύει στην εκτίμηση της μέγιστης αερόβιας ικανότητας (VO_{2max}), χρησιμοποιώντας πρωτόκολλο προσαρμοσμένο στις τεχνικές και φυσιολογικές απαιτήσεις του αθλήματος (Tan et al., 2015).

Η δοκιμασία περιλαμβάνει προοδευτικά αυξανόμενης έντασης μετακινήσεις μέσα στο νερό (π.χ. σπριντ 25 μ. με προοδευτική μείωση του διαλείμματος ανάμεσα σε κάθε προσπάθεια). Ο αθλητής εκτελεί τις μετακινήσεις με χρήση της τυπικής τεχνικής υδατοσφαίρισης (π.χ. head-up front crawl) και με χειρισμό μπάλας, ώστε να διατηρείται η αγωνιστική συνάφεια.

Το τεστ ολοκληρώνεται όταν ο αθλητής αδυνατεί να ακολουθήσει τον προκαθορισμένο ρυθμό (παρόμοια λογική με το beep test). Καταγράφεται ο συνολικός χρόνος, ο τελευταίος ολοκληρωμένος κύκλος και, μέσω εξίσωσης, μπορεί να εκτιμηθεί το VO_{2max} .

Η TAerWP θεωρείται έγκυρη και αξιόπιστη στην εκτίμηση της καρδιοαναπνευστικής αντοχής των αθλητών υδατοσφαίρισης, ενώ παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση με τα αποτελέσματα εργοσπιρομετρικών μετρήσεων (Tan et al., 2015). Επιπλέον, παρέχει πληροφορίες για τον βαθμό προσαρμογής σε υψηλής διάρκειας αγωνιστικές επιβαρύνσεις και στη διατήρηση τεχνικής ακρίβειας υπό κόπωση.

9.Συνδυασμένο Πρωτόκολλο Αξιολόγησης Ταχύτητας και Ακρίβειας Ρίψης (Combined Speed & Accuracy Protocol)

Η αξιολόγηση της ικανότητας ρίψης στην υδατοσφαίριση απαιτεί τη μέτρηση τόσο της κινητικής ισχύος (ταχύτητα μπάλας) όσο και της τεχνικής ακρίβειας προς καθορισμένο στόχο. Το Combined Speed & Accuracy Protocol προτείνεται ως ένα λειτουργικό και ολοκληρωμένο εργομετρικό εργαλείο για την αντικειμενική καταγραφή της ικανότητας ρίψης σε αγωνιστικές συνθήκες (Platanou, 2004; Dopsaj et al., 2010).

Στο πρωτόκολλο, ο αθλητής εκτελεί σειρά ρίψεων μέγιστης έντασης από προκαθορισμένες αποστάσεις (συνήθως 5 m και 7 m), με στόχο είτε τα πλευρικά άνω τμήματα της πισίνας είτε καθορισμένα στοιχεία στόχευσης (π.χ. sniper net). Για κάθε ρίψη καταγράφονται:

- Η ταχύτητα της μπάλας με χρήση συσκευής radar (π.χ. Stalker Pro),
- Η ακρίβεια, βάσει επιτυχημένων επαφών στον στόχο (hit %) ή απόκλισης από το ιδανικό σημείο (error score),
- Ο αριθμός επαναλήψεων, συνήθως 10–15, με σταθερά χρονικά διαλείμματα (30–45").

Η δοκιμασία πραγματοποιείται με ή χωρίς τερματοφύλακα, ανάλογα με τον στόχο της αξιολόγησης, καθώς η παρουσία του GK επηρεάζει τη χωροτακτική απόφαση και την τακτική στόχευση (Lozovina et al., 2012).

Η αξιοπιστία του τεστ έχει αξιολογηθεί σε πολλές μελέτες, με ενδοδοκιμαστικούς δείκτες ICC για την ταχύτητα >0.95 και για την ακρίβεια ~ 0.80 (Ferragut et al., 2015). Επιπλέον, παρατηρείται διακριτό προφίλ απόδοσης μεταξύ ελίτ και υποελίτ παικτών: οι ελίτ επιτυγχάνουν υψηλότερη ταχύτητα διατηρώντας παράλληλα υψηλό ποσοστό ακρίβειας, ενώ οι

λιγότερο έμπειροι παίκτες εμφανίζουν εντονότερο «συμβιβασμό» μεταξύ δύναμης και ακρίβειας (Melchiorri et al., 2010).

Η κλινική και εργομετρική αξία της δοκιμασίας έγκειται στη δυνατότητα παρακολούθησης της επίδρασης κόπωσης, τεχνικής προπόνησης και αποκατάστασης τραυματισμών στη δεξιότητα της ρίψης. Εφαρμόζεται ευρέως σε αγωνιστικά προγράμματα elite ομάδων, τόσο για monitoring απόδοσης όσο και για επαναξιολόγηση μετά αποθεραπεία ώμου ή αγκώνα (Gonçalves et al., 2023).

2.2 Σύνοψη Ανασκόπησης

Λαμβάνοντας υπόψιν τα παραπάνω, η υδατοσφαίριση είναι ένα απαιτητικό και σύνθετο ομαδικό άθλημα με έντονα φυσικά, τεχνικά και ψυχολογικά χαρακτηριστικά. Ιστορικά, το άθλημα αναπτύχθηκε στα τέλη του 19ου αιώνα στη Βρετανία, με συνεχή εξέλιξη στους κανονισμούς, την τεχνική και την παγκόσμια διάδοσή του.

Χαρακτηρίζεται από εναλλαγές αερόβιας και αναερόβιας δραστηριότητας, με υψηλές απαιτήσεις σε δύναμη, αντοχή, ευκινησία και ταχύτητα. Η φυσιολογία της υδατοσφαίρισης περιλαμβάνει ενεργειακή συμβολή κυρίως από τον αερόβιο μηχανισμό, ενώ ο αναερόβιος συμμετέχει πιο έντονα σε δραστηριότητες υψηλής έντασης, όπως σπριντ και ρίψεις. Οι αθλητές της υδατοσφαίρισης εμφανίζουν συγκεκριμένα φυσιολογικά χαρακτηριστικά, όπως υψηλό $\dot{V}O_{2max}$, καλή κολυμβητική ικανότητα, υψηλή μυϊκή δύναμη και αντοχή σε έντονη καταπόνηση. Παρόλα αυτά, η κόπωση οδηγεί σε μείωση της απόδοσης, επηρεάζοντας τόσο τις φυσικές όσο και τις τεχνικές ικανότητες των αθλητών.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η εμβιομηχανική της ρίψης, η οποία αναλύεται σε διακριτές φάσεις και περιλαμβάνει συμμετοχή πολλών μυϊκών ομάδων με συγκεκριμένη κινητική αλληλουχία. Η επιδημιολογία των κακώσεων αποκαλύπτει υψηλά ποσοστά τραυματισμών στην ωμική ζώνη, που φαίνεται ότι οφείλονται σε ένα συνδυασμό παραγόντων. Οι προσαρμογές που επισυμβαίνουν στο σώμα του αθλητή, η βίαιη άμεση επαφή με τον αντίπαλο αλλά και η υπέρχρηση συντελούν στα υψηλά ποσοστά τραυματισμού της άρθρωσης του ώμου. .

Τέλος, γίνεται ξεκάθαρη η ύπαρξη πολυάριθμων εργομετρικών δοκιμασιών αξιολόγησης αθλητών υδατοσφαίρισης (Throwing Accuracy Test και Maximal Throwing

Speed Test κτλ) οι οποίες προσφέρουν αξιόπιστα δεδομένα για την εκτίμηση φυσικών και τεχνικών ικανοτήτων. Εντοπίστηκε, έτσι, ένα κενό τόσο ποιοτικό, όσο και ποσοτικό στην τωρινή αρθρογραφία που σχετίζεται με την εντός νερού αξιολόγηση δύναμης άνω άκρων των υδατοσφαιριστών. Ενώ υπάρχουν δοκιμασίες που εξετάζουν τη ταχύτητα της ρίψης και την ακρίβεια της, δε βρέθηκε κάποια που να μας δίνει σαφή δεδομένα για την δύναμη του στροφικού πετάλου κατά τη ρίψη εντός νερού. Κρίθηκε ωφέλιμη λοιπόν, η δημιουργία και ο έλεγχος της αξιοπιστίας και της εγκυρότητας μιας νέας δοκιμασίας λειτουργικής αξιολόγησης ενήλικων υδατοσφαιριστών, η οποία να είναι απλή, εύχρηστη, οικονομική και προσιτή σε όσον το δυνατό μεγαλύτερη μερίδα αξιολογητών (ιατροί, φυσικοθεραπευτές, προπονητές). Η ανασκόπηση συνοψίζει την πολύπλευρη φύση της υδατοσφαίρισης, αναδεικνύοντας την ανάγκη για εξειδικευμένη προπόνηση, πρόληψη τραυματισμών και στοχευμένη αξιολόγηση της απόδοσης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας ήταν η εφαρμογή και διερεύνηση της νέας δοκιμασίας Water-Shot Test (WST), για την αξιολόγηση της λειτουργικής απόδοσης των άνω άκρων σε ενήλικες αθλητές υδατοσφαίρισης, μέσα στο φυσικό τους αγωνιστικό περιβάλλον. Επιπλέον, εξετάστηκε η αξιοπιστία και εγκυρότητά του, για υδατοσφαιριστές ανώτερης ηλικιακής κατηγορίας, με συγκριτική αναφορά στο ‘Seated Single-Arm Shot-Put Test’ που πραγματοποιείται στη στεριά, αλλά και σε σχέση με τη μυϊκή δύναμη των στροφικών μυών της ωμικής ζώνης. Το WST προσφέρει μία ρεαλιστική αποτίμηση της απόδοσης, καθώς πραγματοποιείται σε συνθήκες που προσομοιάζουν εκείνες του αγώνα, με τις ιδιαίτερες απαιτήσεις που συνεπάγεται η επίπλευση και η διατήρηση ισορροπίας στο νερό.

Η μελέτη αποκτά και κλινικό ενδιαφέρον, δεδομένου ότι το WST αποτελεί μια πρωτοποριακή δοκιμασία που έρχεται να καλύψει την έλλειψη σχετικών εργαλείων αξιολόγησης στον τομέα της υδατοσφαίρισης. Η καινοτομία του έγκειται στην εφαρμογή του σε πραγματικές αγωνιστικές συνθήκες, προσφέροντας τη δυνατότητα στους επαγγελματίες υγείας και προπονητές να αξιολογήσουν με ακρίβεια την κατάσταση των άνω άκρων σε νεαρούς και ενήλικες αθλητές. Τέλος, η ευκολία πραγματοποίησης και το χαμηλό κόστος εξοπλισμού καθιστούν το WST ως ένα ιδιαίτερα πρακτικό και γρήγορο εργαλείο αξιολόγησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΜΕΘΟΔΟΣ

4.1 Σχεδιασμός Μελέτης

Η παρούσα έρευνα είχε σκοπό τον έλεγχο της νέας δοκιμασίας WST σε ενήλικες αθλητές υδατοσφαίρισης. Η δοκιμασία αυτή στοχεύει στην αξιολόγηση της λειτουργικής απόδοσης των άνω άκρων και έχει μέχρι τώρα τεκμηριωθεί σε νεαρούς αθλητές υδατοσφαίρισης στο υδάτινο περιβάλλον. Επομένως, εκτελείται έλεγχος της δοκιμασίας σε νέα πληθυσμιακή ομάδα, καθώς γίνεται και μελέτη της αξιοπιστίας και εγκυρότητάς της συγκριτικά με την ήδη υπάρχουσα έγκυρη και αξιόπιστη δοκιμασία ‘Seated Single-Arm Shot-Put Test’ (Rodney J. Negrete 2010, Jocassia Silva Pinheiro 2020) στη στεριά και τη δύναμη των έσω και έξω στροφών μυών του ώμου μέσω χρήσης δυναμόμετρου χειρός, διαδικασία η οποία έχει βρεθεί αξιόπιστη και έγκυρη (Claudio Chamorro et al.2021, Chen et al. 2021)

4.2 Δείγμα

Το δείγμα της παρούσας μελέτης επιλέχθηκε με δείγμα ευκολίας. Στη μελέτη έλαβαν μέρος ενήλικες επαγγελματίες αθλητές υδατοσφαίρισης ηλικίας 18- 44 οι οποίοι συμμετείχαν εθελοντικά. Οι συγκεκριμένοι αθλητές είναι μέλη των ανδρικών αγωνιστικών ομάδων υδατοσφαίρισης Παλαιού Φαλήρου (Αθλητικός Όμιλος Παλαιού Φαλήρου Α.Ο.Π.Φ.) και Αργυρούπολης (Αθλητικός Ναυτικός Όμιλος Αργυρούπολης ΑΝΟ Αργυρούπολης) κατηγορίας Α1 Εθνική και Γ Εθνική αντίστοιχα. Από την ομάδα του Παλαιού Φαλήρου συμμετείχαν 17 αθλητές και από την ομάδα της Αργυρούπολης συμμετείχαν συνολικά 16. Οι αθλητές ενημερώθηκαν για τη μελέτη από ενημερωτικά φυλλάδια και από προσωπική ενημέρωση στο χώρο του γηπέδου από τους ερευνητές. Αφότου οι αθλητές συναίνεσαν να συμμετάσχουν στη μελέτη, στη συνέχεια προς ερχόντουσαν στο κολυμβητήριο της ομάδας όπου υπέγραφαν τη γραπτή συναίνεση συμμετοχής και έπειτα μπορούσε να ξεκινήσει η αξιολόγηση των ενηλίκων αθλητών.



Εικόνα 4.1: Φωτογραφία των ερευνητών



Εικόνα 4.2: Φωτογραφία παικτών της ομάδας Αργυρούπολης που συμμετείχαν στις μετρήσεις

4.3 Κριτήρια ένταξης- αποκλεισμού

Για να συμμετέχουν οι αθλητές στην έρευνα, θα έπρεπε να ήταν ενήλικες αθλητές (>18 ετών) και να είχαν ενασχόληση με την υδατοσφαίριση τουλάχιστον έξι μήνες. Επίσης, ήταν απαραίτητο να μην έχουν κάποιο οξύ τραυματισμό, πόνο ή άλλα συμπτώματα στα άνω άκρα, στην αυχενική και θωρακική μοίρα της σπονδυλικής στήλης. Οι αθλητές προκειμένου να μετρηθούν πρέπει να μην είχαν λάβει συμμετοχή σε προπόνηση ή αγώνα το τελευταίο 24ωρο ώστε να αποφευχθεί η κόπωση πριν τη μέτρηση.

4.4 Εξοπλισμός και υλικά για μελέτη

Για τις μετρήσεις εντός της πισίνας (Water-Shot Test), χρησιμοποιήθηκε η ευρυγωνική κάμερα κινητού (x0.8, smartphone, iphone 12 mini, apple και Xiaomi Redmi Note 11), καθώς και δύο τρίποδα στα οποία τοποθετήθηκαν τα κινητά για την καταγραφή της ρίψης της μπάλας. Η τοποθέτηση των κινητών έγινε έξω από το νερό σε ύψος 1,40m από το έδαφος και σε απόσταση 2.70m κατά μήκος και 4m κατά πλάτος από τον εξεταζόμενο. Για την ακριβή τοποθέτηση του κινητού στο χώρο, χρησιμοποιήθηκε μαγνητικό κλισιόμετρο που εξασφάλισε ότι η συσκευή βρισκόταν σε 0 μοίρες κλίσης και στροφής, καθώς και μετροταινία. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν medicine balls βάρους 3kg και δύο κώνοι που τοποθετήθηκαν ο πρώτος στο σημείο έναρξης της ρίψης και ο άλλος σε απόσταση ενός μέτρου και ήταν εμφανείς στο πλάνο καταγραφής (χρησιμοποιήθηκε ως αντικείμενο γνωστού μήκους μέσα στο πλάνο). Η επεξεργασία των καταγραφών πραγματοποιήθηκε με την εφαρμογή Kinovea, όπου υπολογίστηκε η απόσταση της ρίψης του κάθε αθλητή ξεχωριστά. Σύμφωνα με μια πρόσφατη μελέτη η εφαρμογή Kinovea είναι υψηλά αξιόπιστη, έγκυρη και ακριβής όσον αφορά τη μέτρηση αποστάσεων (Albert Puig-Divi et al. 2019, Basilio Pueo 2020). Για τη δοκιμασία Seated Single-Arm Shot-Put Test, χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιες medicine balls βάρους 3kg καθώς και οι ίδιοι κώνοι σε απόσταση ενός μέτρου μεταξύ τους. Πραγματοποιήθηκε λήψη βίντεο με κινητό το οποίο βρισκόταν σε τρίποδο σε απόσταση 4 μέτρων κατά μήκος και 3,5 κατά πλάτος. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η ακριβής απόσταση ρίψης της μπάλας χρησιμοποιήθηκε ξανά η εφαρμογή Kinovea για κάθε αθλητή ξεχωριστά. Όσον αφορά τη δυναμομέτρηση των έσω στροφέων μυών του ώμου, χρησιμοποιήθηκε το δυναμόμετρο Kinvent (το οποίο έχει βρεθεί έγκυρο και αξιόπιστο, Olds M 2023), μια καρέκλα στην οποία καθόταν ο κάθε εξεταζόμενος, καθώς και τοίχος στον οποίο τοποθετούταν το άνω άκρο του εξεταζόμενου για καλύτερη

σταθεροποίηση. Τέλος, χρειάστηκε αναλογική ζυγαριά για τη μέτρηση του βάρους και μεζούρα για τη μέτρηση του ύψους του συμμετέχοντα.

4.5 Διαδικασία Μετρήσεων

Πραγματοποιήθηκαν οι εξής δοκιμασίες:

1. Seated Single-Arm Shot-Put Test
2. Δυναμομέτρηση έσω και έξω στροφών του ώμου
3. Water Shot Test

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο γυμναστήριο και στην πισίνα του ανοικτού κολυμβητηρίου στην ομάδα του Παλαιού Φαλήρου, ενώ στην ομάδα της Αργυρούπολης όλες οι δοκιμασίες έλαβαν χώρα στο ανοικτό κολυμβητήριο της ομάδας. Στην έρευνα έλαβαν μέρος μόνο οι αθλητές που πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης-αποκλεισμού και διασφαλίστηκε ότι δεν είχαν υποβληθεί σε προπόνηση ή αγώνα τις τελευταίες 24 ώρες πριν τη μέτρηση τους. Ο κάθε αθλητής προσερχόταν στον χώρο μέτρησης, του δινόταν έντυπο ενημέρωσης και συναίνεσης για τη συμμετοχή του και στη συνέχεια απαντούσε σε ερωτήσεις για μια φόρμα συλλογής απαραίτητων στοιχείων (παράρτημα 1, φόρμα 1). Επίσης, ο αθλητής δήλωνε υπεύθυνα ότι είχε την επιλογή να αποχωρήσει από την έρευνα οποιαδήποτε στιγμή επιθυμούσε. Ακολούθησε μέτρηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών του αθλητή (βάρος, ύψος). Πριν από τις δοκιμασίες οι αθλητές πραγματοποιούσαν 5-λεπτο ζέσταμα με λάστιχο ελαφριάς αντίστασης στην κάμψη και έκταση ώμου καθώς και στις διαγώνιες κινήσεις από κάμψη και απαγωγή σε έκταση και προσαγωγή και το αντίθετο. Οι αθλητές πραγματοποίησαν τρία σετ των δέκα επαναλήψεων.

1) Seated Single-Arm Shot-Put Test



Εικόνα 4.3: Φωτογραφία της δοκιμασίας Seated Single-Arm Shot-Put Test κατά τη διάρκεια μετρήσεων στην ομάδα του Παλαιού Φαλήρου



Εικόνα 4.4: Φωτογραφία της δοκιμασίας Seated Single-Arm Shot-Put Test κατά τη διάρκεια μετρήσεων στην ομάδα της Αργυρούπολης

Όσον αφορά το Seated Single-Arm Shot-Put Test χρειάστηκε ένας αξιολογητής. Ο αθλητής καθόταν στο έδαφος με λυγισμένα πόδια και ακουμπώντας ολόκληρη την πλάτη του στον τοίχο (Εικόνα 4.3-4.4). Ο αξιολογητής έδινε την οδηγία "κάθισε στο έδαφος

ακουμπώντας την πλάτη στο τοίχο και με πόδια λυγισμένα σε θέση που να νιώθεις άνετα’’. Στη συνέχεια ο αθλητής έπιανε την μπάλα 3 κιλών με το ένα του χέρι, διατηρώντας ταυτόχρονα τον αγκώνα και το αντιβράχιο του προσκολλημένο στην ευθεία του κορμού του και το μη εξεταζόμενο χέρι τοποθετούταν αδρανές πάνω στο σύστοιχο μηρό. Έπειτα του δινόταν η εξής οδηγία «Σπρώξε την μπάλα όσο πιο μακριά μπορείς, ώστε να φτάσει τη μέγιστη απόσταση, χωρίς να κάνεις κάμψη στον καρπό και χωρίς να ξεκολλήσει η πλάτη από τον τοίχο.» Σε περίπτωση που δεν τηρούσε τις παραπάνω οδηγίες, η δοκιμασία επαναλαμβανόταν. Αρχικά ο αθλητής εκτελούσε τη δοκιμασία υπομέγιστα από μια φορά με το κάθε χέρι σαν δοκιμαστική βολή και έπειτα από ένα λεπτό ανάπαυσης ξεκινούσαν οι μέγιστες δοκιμασίες. Με το παράγγελμα «Σπρώξε» ξεκινούσαν οι 3 μέγιστες ρίψεις για κάθε χέρι με ανάπαυση 30 δευτερολέπτων μεταξύ τους. Η διαδικασία ρίψης βιντεοσκοπούταν από τον εξεταστή και στο τέλος υπολογιζόταν η απόσταση από τον τοίχο μέχρι το μέσο της μπάλας κατά τη χρονική στιγμή επαφής της με το έδαφος, με τη βοήθεια του προγράμματος Κίνονεα. Σαν αντικείμενο γνωστού μήκους για την ανάλυση στην εφαρμογή χρησιμοποιήθηκαν δύο κώνοι με απόσταση ενός μέτρου μεταξύ τους.

Η ανάλυση των βίντεο με τη βοήθεια του προγράμματος Κίνονεα πραγματοποιήθηκε ως εξής:

1. Άνοιγμα της εφαρμογής, file και επιλογή του φακέλου που περιέχει τα βίντεο με τις ρίψεις των αθλητών (παράρτημα 5, εικόνα 1)
2. Επιλογή του συγκεκριμένου παίκτη που πρέπει να αναλυθεί (παράρτημα 5, εικόνα 4.2)
3. Επιλογή του βίντεο προς ανάλυση και άνοιγμα (παράρτημα 5, εικόνα 3)
4. Άνοιγμα βίντεο επιλογή από τη γραμμή εργαλείων ‘‘line’’ και μαρκάρισμα με γραμμή το αντικείμενο γνωστού μήκους από το ένα άκρο στο άλλο (από την αρχή της πρώτης λευκής ταινίας μέχρι την αρχή της δεύτερης) (εικόνα 4). Δεξί κλικ πάνω στη γραμμή και calibrate (παράρτημα 5, εικόνα 5)
5. Μετατροπή του ‘‘Real size of segment’’ από 100,00 cm σε 1m που είναι η γνωστή απόσταση μεταξύ των δύο ταινιών. Πάτημα του «Apply» (παράρτημα 5, εικόνα 6)
6. Έπειτα ‘‘pause’’ του video στο χρονικό σημείο που η μπάλα έρχεται για πρώτη φορά σε επαφή με το έδαφος (παράρτημα 5, εικόνα 7)

7. Επιλογή «line» και τράβηγμα γραμμής από το σημείο έναρξης του στρώματος δαπέδου (που ισοδυναμεί με το σημείο επαφής με τον τοίχο) μέχρι το κέντρο της μπάλας στο σημείο πρώτης επαφής με το έδαφος. (παράρτημα 5, εικόνα 8)

2) Δυναμομέτρηση έσω και έξω στροφών του ώμου

Τη δοκιμασία της δυναμομέτρησης πραγματοποίησε ένας δεύτερος αξιολογητής. Πριν από την έναρξη της δοκιμασίας πραγματοποιήθηκε ξεχωριστή προθέρμανση με μία υπομέγιστη προσπάθεια για την έξω στροφή και μια για την έσω στροφή για κάθε άκρο. Μετά από αυτό πραγματοποιήθηκαν τρεις μέγιστες προσπάθειες για κάθε άνω άκρο που θα έχουν διάστημα ανάπαυσης μεταξύ τους τριάντα δευτερόλεπτα. Πρώτα πραγματοποιήθηκε η δοκιμασία στο ένα άκρο και μετά από διάλειμμα τριάντα δευτερολέπτων στο αντίθετο άνω άκρο. Η θέση που είχε ο εξεταζόμενος κατά τη διάρκεια της δυναμομέτρησης ήταν η καθιστή με την πλάτη σταθερή σε μια καρέκλα, το πόδια του ανοιχτά στο άνοιγμα των ώμων και το εξεταζόμενο άνω άκρο να ακουμπάει σε τοίχο, ενώ είναι σε θέση 90 μοιρών απαγωγής και έξω στροφής και κάμψης αγκώνα 90 μοιρών. Για να αποφευχθούν αντισταθμιστικές κινήσεις και το αποτέλεσμα της μέτρησης να προέρχεται μόνο από τους μύες που προκαλούν την εκάστοτε στροφή ο εξεταστής με το χέρι και το βραχίονά του υποστήριζε τον ώμο και τον αγκώνα του εξεταζόμενου. Το δυναμόμετρο τοποθετήθηκε σε απόσταση 2 εκατοστών κεντρικότερα της στυλοειδούς απόφυσης της ωλένης στη ραχιαία επιφάνεια του αντιβραχίου. Πραγματοποιήθηκε ισομετρική συστολή πέντε δευτερολέπτων, μέσα στα οποία ο εξεταζόμενος έπρεπε να επιτύχει μέγιστη δύναμη στα πρώτα δύο και στα υπόλοιπα τρία να τη διατηρήσει. Προκειμένου να γίνει κατανοητή η φορά που έπρεπε να ασκήσει τη δύναμη ο εξεταζόμενος του ζητήθηκε να αντισταθεί προς τη φορά που του όριζε ο εξεταστής (προς έξω ή έσω στροφή). Πραγματοποιήθηκε ισομετρική σύσπαση και για την έξω αλλά και για την έσω στροφή ώστε να υπολογιστεί ο λόγος τους. Η αντίστροφη μέτρηση ξεκινούσε από το τρία και τα παραγγέλματα που δινόντουσαν από τη στιγμή της έναρξης της μέτρησης ήταν προκαθορισμένα και ίδια για όλους τους δοκιμαζομένους ‘‘Βάλε- βάλε δύναμη, κράτα-κράτα-κράτα’’.

3) Water-Shot Test



Εικόνα 4.5: Φωτογραφία της δοκιμασίας Water Shot-Test κατά τη διάρκεια μετρήσεων στην ομάδα της Αργυρούπολης



Εικόνα 4.6: Φωτογραφία της δοκιμασίας Water-Shot Test κατά τη διάρκεια μετρήσεων στην ομάδα του Παλαιού Φαλήρου

Για την πραγματοποίηση του Water-Shot Test χρειάστηκε αρχικά ο αξιολογητής που εκτέλεσε τη δοκιμασία Shot Put. Ακριβώς μια βδομάδα μετά από την πρώτη μέτρηση πραγματοποιήθηκε το retest από τον ίδιο, ενώ παράλληλα ο δεύτερος αξιολογητής που εκτελούσε τις δυναμομετρήσεις πραγματοποίησε ξανά τη μέτρηση ώστε να ελεγχθεί η αξιοπιστία μεταξύ των εξεταστών. Ο αθλητής έμπαινε στην πισίνα και τοποθετούταν σε θέση έχοντας σε επαφή την πλάτη του με τον τοίχο και επιπλέοντας ελεύθερα στο νερό κάνοντας κίνηση «ποδήλατο» με τα πόδια. Στη συνέχεια έπιανε την μπάλα τριών κιλών με το ένα του χέρι, διατηρώντας ταυτόχρονα τον αγκώνα του προσκολλημένο στην ευθεία του κορμού του και το σύμπλεγμα αντιβράχιο-καρπός-μπάλα σε επαφή με τον τοίχο (Εικόνες 4.5-4.6). Το μη εξεταζόμενο χέρι βοηθούσε στην επίπλευση. Έπειτα του ζητούταν να σπρώξει την μπάλα ευθεία και μπροστά όσο πιο μακριά μπορούσε (με μέγιστη προσπάθεια), χωρίς να χάσει την επαφή με τον τοίχο η πλάτη του και χωρίς να εκτελέσει κάμψη στον καρπό. Η οδηγία που του δινόταν ήταν η εξής: «σπρώξε την μπάλα όσο πιο μακριά μπορείς, ώστε να φτάσει τη μέγιστη απόσταση μόλις ακούσεις το ‘3,2,1 Πάμε’.» Αρχικά εκτελούσε τη ρίψη υπομέγιστα δοκιμαστικά δύο φορές, μια για κάθε χέρι και έπειτα ξεκινούσαν οι κύριες μέγιστες προσπάθειες. Ο αθλητής εκτελούσε 3 μέγιστες προσπάθειες για κάθε χέρι με ανάπαυση τριάντα δευτερολέπτων μεταξύ τους. Η διαδικασία ρίψης βιντεοσκοπούταν από τον εξεταστή και στο τέλος υπολογιζόταν η απόσταση από τον πρώτο κώνο (που είχε τοποθετηθεί στην ίδια ευθεία με τον τοίχο που ακουμπούσε η πλάτη του αθλητή) μέχρι το μέσο της μπάλας κατά τη χρονική στιγμή επαφής με το νερό, με τη βοήθεια του προγράμματος Κίνονεα. Στη συνέχεια η δοκιμασία επαναλαμβανόταν και για το άλλο χέρι, με το μέσο όρο να λαμβάνεται υπόψιν στα αποτελέσματα της έρευνας.

Η ανάλυση των βίντεο με βοήθεια προγράμματος Κίνονεα πραγματοποιήθηκε ως εξής:

1. Άνοιγμα της εφαρμογής, file και επιλογή του φακέλου που περιέχει τα βίντεο με τις ρίψεις των αθλητών (παράρτημα 5, εικόνα 9)
2. Επιλογή του συγκεκριμένου παίκτη που πρέπει να αναλυθεί (παράρτημα 5, εικόνα 10)
3. Επιλογή του βίντεο προς ανάλυση και άνοιγμα (παράρτημα 5, εικόνα 11)
4. Άνοιγμα βίντεο επιλογή από τη γραμμή εργαλείων ‘line’ και μαρκάρισμα με γραμμή το αντικείμενο γνωστού μήκους από το ένα άκρο στο άλλο (από

την αρχή του πρώτου κώνου μέχρι την αρχή του δεύτερου κώνου) (παράρτημα 5 εικόνα 12). Δεξί κλικ πάνω στη γραμμή και calibrate (παράρτημα 5, εικόνα 13)

5. Μετατροπή του ‘‘Real size of segment’’ από 100,00 cm σε 1m που είναι η γνωστή απόσταση μεταξύ των δύο ταινιών. Πάτημα του «Apply». (παράρτημα 5, εικόνα 14)

6. Έχοντας επιλέξει το «move» ο αξιολογητής πραγματοποιεί εύρεση της στιγμής όπου ξεκινάει η ρίψη (το σημείο όπου ο αθλητής αρχίζει την κίνηση του συμπλέγματος ώμο- αγκώνα) (παράρτημα 5, εικόνα 15). Πάτημα δεξί ‘κλικ’ εκείνη τη χρονική στιγμή και «mark current time as time origin» (παράρτημα 5, εικόνα 16).

7. Έπειτα αναζητάται η χρονική στιγμή όπου η μπάλα έρχεται για πρώτη φορά σε επαφή με το νερό (παράρτημα 5, εικόνα 17)

8. Κάτω αριστερά αναγράφεται ο χρόνος μέσα στον οποίο πραγματοποιήθηκε η διαδικασία της ρίψης, γίνεται καταγραφή αυτού του χρόνου ώστε στη συνέχεια να υπολογιστεί η ταχύτητα ρίψης (παράρτημα 5, εικόνα 18).

9. Επιλογή από τη γραμμή εργαλείων «angle» και με δεξί κλικ «goniometer» (παράρτημα 5, εικόνα 19)

10. Ακολουθεί μεταφορά του γωνιομέτρου κατά τέτοιο τρόπο ώστε το κέντρο του να βρίσκεται στο κέντρο της μπάλας (παράρτημα 5, εικόνα 20)

11. Μεταφορά των αξόνων κατά τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργηθούν 45° κατά τη φορά προσγείωσης της μπάλας (παράρτημα 5, εικόνα 21)

12. Επιλογή από τη γραμμή εργαλείων «line» και μέτρηση απόστασης από την αρχή του πρώτου κώνου μέχρι το σημείο τομής με τον άξονα του γωνιομέτρου (παράρτημα 5, εικόνα 22)

Πλέον γνωρίζοντας την απόσταση που καλύφθηκε και τον χρόνο στον οποίο έγινε, μπορεί να υπολογιστεί η ταχύτητα ρίψης μέσω του τύπου $x = U \times t \Rightarrow U = x / t$

Όπου x: η απόσταση, U: η ταχύτητα, t: ο χρόνος

Άρα στο συγκεκριμένο παράδειγμα $U = 3,62/1,13 \Rightarrow U = 3,2 \text{ m/sec}$

4.6 Στατιστική Ανάλυση

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων, χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Statistical Package for the Social Science (SPSS). Αρχικά ο έλεγχος της κανονικότητας των δεδομένων έγινε με τη στατιστική δοκιμασία κανονικότητας Kolmogorov-Smirnov. Σύμφωνα με αυτή, η τιμή μίας μεταβλητής θεωρείται ότι ακολουθεί κανονική κατανομή όταν ο στατιστικός δείκτης P είναι μεγαλύτερος ή ίσος με $p \geq 0,05$. Στη συνέχεια για τον έλεγχο αξιοπιστίας της νέας δοκιμασίας εντός νερού Water-Shot Test, ελέγχθηκαν οι επιδόσεις των αθλητών μεταξύ των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων καθώς και πραγματοποιήθηκε έλεγχος της αξιοπιστίας των μετρήσεων μεταξύ των δυο εξεταστών. Οι ρίψεις εντός νερού που αναλύθηκαν αφορούν και τα δύο άνω άκρα. Οι παράμετροι που αξιοποιήθηκαν για τον ποσοτικό έλεγχο της αξιοπιστίας των μετρήσεων ήταν ο συντελεστής ενδοσυσχέτισης (Interclass Correlation Coefficient ICC), ο συντελεστής Cronbach's Alpha, το τυπικό λάθος μέτρησης (Standard Error of Measurement SEM) και η ελάχιστη διακριτή διαφορά (Smallest Detectable Difference SDD). Το όριο πιθανότητας του στατιστικού ελέγχου ορίστηκε ως $p=0,05$. Πιο αναλυτικά ο συντελεστής ενδοσυσχέτισης ICC είναι καθαρός αριθμός που μπορεί να πάρει τιμές από 0 έως 1 ενώ οι τιμές που βρίσκονται μεταξύ του 0,75 και 1 θεωρούνται ιδανικές για τον χαρακτηρισμό μιας καλής αξιοπιστίας (Weir, 2005, Bruton et al, 2000). Ο συντελεστής Cronbach's Alpha αποτελεί και αυτός έναν καθαρό αριθμό, ο οποίος χαρακτηρίζει το ποσοστό των διαφορών μεταξύ των μετρήσεων του κάθε συμμετέχοντα. Όταν οι τιμές αυτού κυμαίνονται από 0,8-1 τότε μπορούμε να υποθέσουμε ότι υπάρχει καλή αξιοπιστία. Ο δείκτης SEM δημιουργείται από το κλάσμα σφάλμα/μεταβλητότητα των τιμών, των οποίων οι τιμές προέρχονται από τις μετρήσεις του ίδιου ατόμου. Το αποτέλεσμα του κλάσματος εκφράζει ποσοτικά τη διακύμανση των τιμών της υπό εξέταση μεταβλητής σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις. Σχετικά με την ελάχιστη διακριτή διαφορά, ο δείκτης SSD χρησιμοποιεί τον δείκτη SEM για να απεικονίσει το ποσοστό της απαιτούμενης αλλαγής που χρειάζεται προκειμένου να ξεπεραστεί το σφάλμα της μέτρησης. Μέσω αυτού καθίσταται δυνατό να βρούμε την πραγματική μεταβολή μίας μεταβλητής έπειτα από μια παρέμβαση. Τέλος, για τον έλεγχο της εγκυρότητας των δοκιμασιών, έγινε συσχέτιση της δοκιμασίας εντός νερού (Water-Shot Test) με δύο δοκιμασίες εκτός νερού. Οι δύο αυτές δοκιμασίες ήταν το Seated Single Arm Shot Put Test και η δυναμομέτρηση των έσω-έξω στροφών της ωμικής ζώνης από καθιστή θέση. Για την άντληση των ποσοτικών δεδομένων της συσχέτισης χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό SPSS και πιο συγκεκριμένα ο δείκτης Pearson Correlation Coefficient. Ο δείκτης αυτός λαμβάνει τιμές από -1 έως +1 με το πρόσημο να υποδηλώνει αν

υπάρχει θετική (όσο αυξάνεται η μία μεταβλητή αυξάνεται και η άλλη) ή αρνητική (όσο μειώνεται η μία μεταβλητή μειώνεται και η άλλη) συσχέτιση. Όσο πιο κοντά στο -1 ή +1 είναι ο δείκτης Pearson τόσο πιο ισχυρή είναι η συσχέτιση.

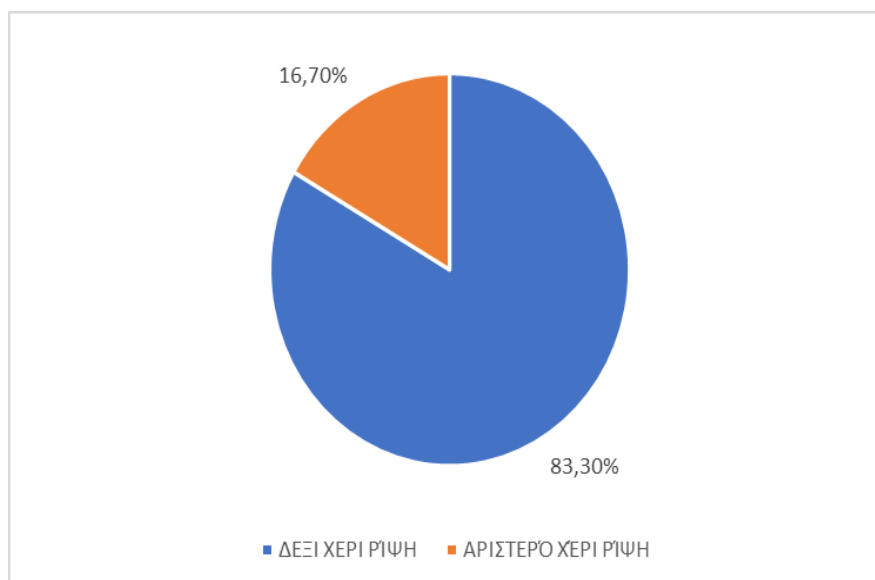
4.7 Ηθική και δεοντολογία

Η παρούσα έρευνα έλαβε έγκριση πραγματοποίησης από την Επιτροπή Δεοντολογίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Παράρτημα 4, Έντυπο 2). Για τη συμμετοχή των αθλητών στη μελέτη, έπρεπε οι ίδιοι να δώσουν γραπτή έγκριση συμμετοχής, κατόπιν ενημέρωσης τους για τις δοκιμασίες, για τον σκοπό της μελέτης και για τον τρόπο που θα αξιοποιηθούν τα αποτελέσματα των μετρήσεων (Παράρτημα 3, Έντυπο 1 και 2). Επίσης, επισημάνθηκε σε όλους τους συμμετέχοντες η ελευθερία τους να αποχωρήσουν από την έρευνα οποτεδήποτε το επιθυμήσουν και για οποιονδήποτε λόγο, χωρίς να τους επιβληθεί καμία κύρωση ή επίπτωση. Επιπλέον, οι προπονητές των ομάδων υπέγραψαν έντυπο έγκρισης συνεργασίας με το ερευνητικό εργαστήριο Κλινικής Φυσιολογίας της Άσκησης & Αποκατάστασης (ΚΦΑΑ) του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στη μέτρηση αθλητών με σκοπό την πρόληψη τραυματισμών (Παράρτημα 2, Έντυπο 1 και 2).

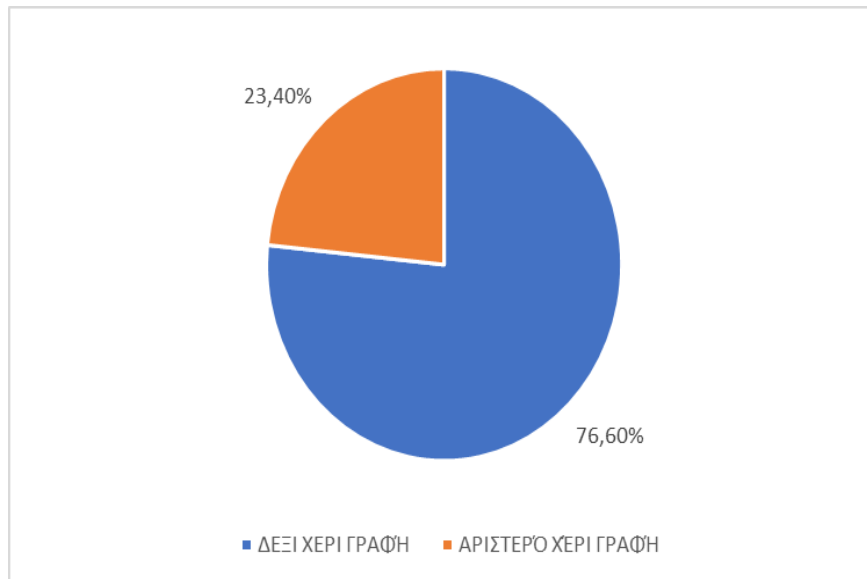
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 Δείγμα

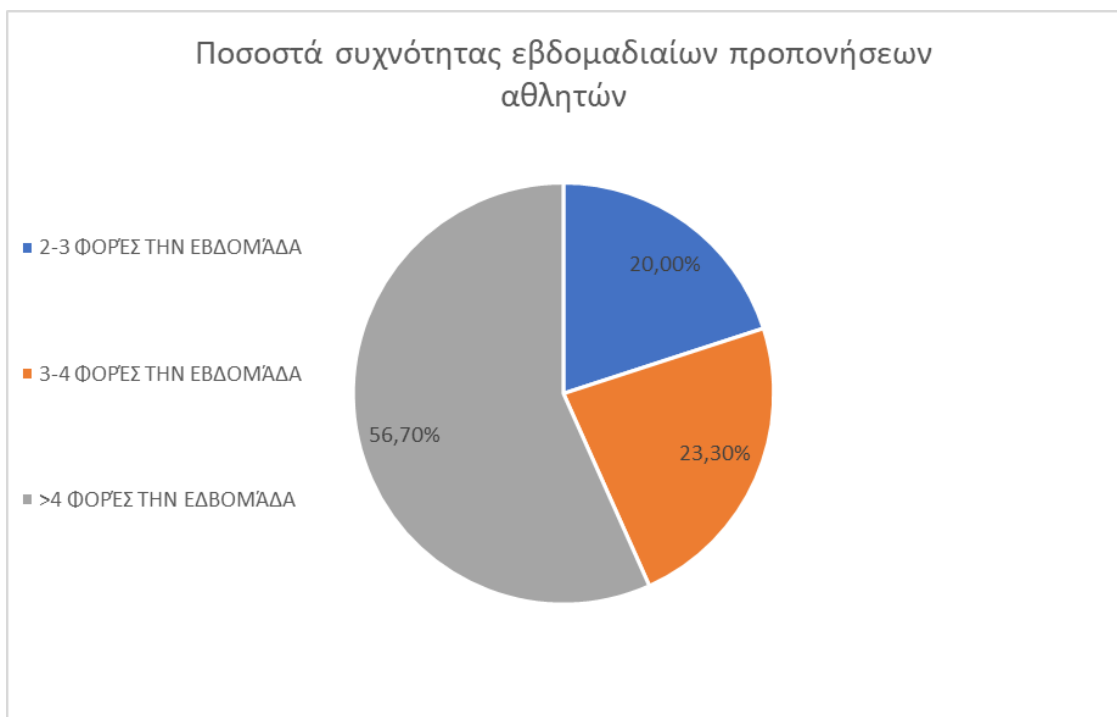
Το δείγμα των ατόμων που έλαβε μέρος στις δοκιμασίες αποτελούνταν από 30 ενήλικες αθλητές υδατοσφαίρισης ηλικίας από 18 έως 44 και με μέσο όρο ηλικίας τα 27,07 έτη (+/-6,68). Όσον αφορά τα σωματομετρικά στοιχεία, ο μέσος όρος του ύψους και του βάρους των αθλητών υπολογίσθηκε ως 182 cm (+/-5,49 cm) και 88,26 kg (+/-11,09 kg) αντίστοιχα. Οι αθλητές είχαν ύψος από 170cm μέχρι 193cm και βάρος από 70kg έως 112kg. Η ενασχόληση των συμμετεχόντων με το άθλημα της υδατοσφαίρισης κατά μέσο όρο ήταν 14,8 χρόνια (+/- 6,58) και κυμαίνονταν από 6 έως 35 χρόνια. Ακόμη η συχνότητα των προπονήσεων υπολογίστηκε κατά μέσο όρο σε 4,37 φορές/ εβδομάδα (+/-0,8 φορές/εβδομάδα) (Εικόνα 5.3). Όλα τα δημογραφικά και σωματομετρικά στοιχεία των συμμετεχόντων απεικονίζονται αναλυτικά στην Εικόνα 5.4. Από όλα τα άτομα που συμμετείχαν στις μετρήσεις το 83,3% αυτών έριχναν την μπάλα με το δεξί χέρι (25 άτομα συνολικά από τα 30) (Εικόνα 5.1) ενώ το 76,6% αυτών χρησιμοποιούσαν τα δεξιά τους χέρια για να γράψουν (23 άτομα από τα 30) (Εικόνα 5.2).



Εικόνα 5.1 Ποσοστιαία απεικόνιση επικρατούς άνω άκρου αθλητών κατά τη ρίψη



Εικόνα 5.2 Ποσοστιαία απεικόνιση επικρατούς άνω άκρου αθλητών κατά τη γραφή.



Εικόνα 5.3 Ποσοστιαία απεικόνιση συχνότητας προπονήσεων αθλητών σε εβδομαδιαία βάση.

Στην εικόνα 5.4 αναγράφονται αναλυτικά όλα τα δημογραφικά και σωματομετρικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων υπό τη μορφή πίνακα.

	N	MINIMUM	MAXIMUM	MEAN	STD. DEVIATION
ΗΛΙΚΙΑ ΑΘΛΗΤΩΝ	30	18	44	27,07	6,685
ΒΑΡΟΣ ΑΘΛΗΤΩΝ	30	70	112	88,267	11,098
ΎΨΟΣ ΑΘΛΗΤΩΝ	30	170	193	182,066	5,495
ΈΤΗ ΕΝΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	30	7	35	14,80	6,583
ΠΡΟΠΟΝΉΣΕΙΣ ΑΝΑ ΕΒΔΟΜΑΔΑ	30	3	5	4,37	0,809

Εικόνα 5.4 Δημογραφικά και σωματομετρικά χαρακτηριστικά των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα.

5.2 Δοκιμασίες

Μέσω της στατιστικής ανάλυσης των αποτελεσμάτων των τριών δοκιμασιών που πραγματοποιήθηκαν, προέκυψαν κάποια αποτελέσματα τα οποία σχετίζονται με τον μέσο όρο επίδοσης και την τυπική απόκλιση αυτών. Πιο συγκεκριμένα εξήχθη ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση όσον αφορά την απόσταση ρίψης για τις δοκιμασίες Seated Single-Arm Shot-Put Test (SSASPT) και Water-Shot Test. Ακόμη έγινε καταγραφή της μέσης τιμής και της τυπικής απόκλισης της δύναμης κατά τη δυναμομέτρηση των Έσω και Έξω στροφών της ωμικής ζώνης. Άλλες μεταβλητές οι οποίες ελέγχθηκαν είναι ο χρόνος που χρειάστηκαν οι αθλητές προκειμένου να φτάσουν τη μέγιστη τιμή της δύναμης τους κατά τη δυναμομέτρηση της Έσω και Έξω στροφής, άλλα και η ταχύτητα με την οποία εκτοξευόταν η μπάλα κατά τις δύο δοκιμασίες ρίψεων. Στον παρακάτω πίνακα (Εικόνα 5.5) απεικονίζονται συνοπτικά όλα τα προαναφερθέντα αποτελέσματα για το κάθε άνω άκρο και την κάθε δοκιμασία.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ
SSASPT ΔΕ ΧΕΡΙ (m)	4,49	0,523
SSASPT ΑΡ ΧΕΡΙ (m)	4,29	0,402
Water-Shot Test ΔΕ ΧΕΡΙ (m)	4,11	0,506
Water-Shot Test ΑΡ ΧΕΡΙ (m)	3,85	0,36
ΈΣΩ ΣΤΡΟΦΗ ΔΕ ΧΕΡΙ (N)	20,37	5,123
ΈΣΩ ΣΤΡΟΦΗ ΑΡ ΧΕΡΙ (N)	17,99	5,317
ΈΞΩ ΣΤΡΟΦΗ ΔΕ ΧΕΡΙ (N)	11,9	3,183
ΈΞΩ ΣΤΡΟΦΗ ΑΡ ΧΕΡΙ (N)	10,25	2,862
TIME TO MAX FORCE ΔΕ ΧΕΡΙ ΈΣΩ ΣΤΡΟΦΗ (s)	2,47	0,96
TIME TO MAX FORCE ΔΕ ΧΕΡΙ ΈΞΩ ΣΤΡΟΦΗ (s)	1,81	0,951
TIME TO MAX FORCE ΑΡ ΧΕΡΙ ΈΣΩ ΣΤΡΟΦΗ (s)	2,4	0,993
TIME TO MAX FORCE ΑΡ ΧΕΡΙ ΈΞΩ ΣΤΡΟΦΗ (s)	1,59	0,95
Ball Velocity during Water-Shot Test ΔΕ ΧΕΡΙ (m/s)	3,48	0,438
Ball Velocity during Water-Shot Test ΑΡ ΧΕΡΙ (m/s)	3,46	0,388

Εικόνα 5.5:Μέση τιμή και τυπική απόκλιση για την κάθε δοκιμασία και το κάθε άκρο ξεχωριστά

5.3 Αξιοπιστία μεταξύ επαναλαμβανόμενων μετρήσεων του ίδιου εξεταστή

Για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας της νέας δοκιμασίας Water-Shot Test, κατά την οποία μετρήθηκε η απόσταση ρίψης της μπάλας μέσω του λογισμικού KINOVEA από δύο διαφορετικούς εξεταστές, υπολογίστηκαν οι εξής δείκτες: ο συντελεστής ενδοσυσχέτισης (ICC), η ελάχιστη διακριτή διαφορά (SDD), το τυπικό σφάλμα μέτρησης (SEM) και ο συντελεστής αξιοπιστίας Cronbach's Alpha. Κάθε εξεταστής πραγματοποίησε με κάθε συμμετέχοντα 3 μετρήσεις και στη συνέχεια ακολούθησε ο έλεγχος της αξιοπιστίας της νέας δοκιμασίας μεταξύ των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων. Πιο συγκεκριμένα για τον εξεταστή Ε. βρέθηκε υψηλού βαθμού αξιοπιστία μεταξύ των επαναλαμβανόμενων μετρήσεων και για τα δύο άνω άκρα (ΔΕΞΙ ΧΕΡΙ ICC=0,938 / ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΧΕΡΙ ICC=0,858).Όσον αφορά τις Retest μετρήσεις του εξεταστή Ε. πάλι βρέθηκε υψηλού βαθμού αξιοπιστία μεταξύ των επαναλήψεων(ΔΕΞΙ ΧΕΡΙ RETEST ICC=0,934 / ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΧΕΡΙ RETEST ICC=0,9) Εξίσου υψηλή βρέθηκε ακόμη η επαναληψιμότητα της δοκιμασίας μεταξύ των προσπαθειών και για τον εξεταστή Ν. για τις ρίψεις και των δύο χεριών (ΔΕΞΙ ΧΕΡΙ ICC 0,841 / ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΧΕΡΙ ICC=0,853). Στους παρακάτω πίνακες (Πίνακες 5.1,5.2,5.3) αναγράφονται αναλυτικά τα αποτελέσματα.

Πίνακας 5.1 Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων Water-Shot εξεταστή Ε.

Water-Shot Εξεταστής Ε.	ICC (95% CI)	Cronbach's A	SEM	SDD
Δεξί χέρι	0,938	0,978	0,118	8,02%
Αριστερό χέρι	0,858	0,953	0,137	9,83%

Πίνακας 5.2 Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων Retest Water-shot Εξεταστή Ε.

Retest Water-Shot Εξεταστής Ε.	ICC (95% CI)	Cronbach's A	SEM	SDD
Δεξί χέρι	0,934	0,978	0,130	8,74%
Αριστερό χέρι	0,9	0,966	0,114	8,19%

Πίνακας 5.3 Αξιοπιστία επαναλαμβανόμενων μετρήσεων Water-Shot εξεταστή Ν.

Water-Shot Εξεταστής Ν.	ICC (95% CI)	Cronbach's A	SEM	SDD
Δεξί χέρι	0,841	0,941	0,167	11,81%
Αριστερό χέρι	0,853	0,951	0,122	9,01%

Για τον έλεγχο του βαθμού αξιοπιστίας της δοκιμασίας Water-Shot Test, εξετάστηκε και αναλύθηκε στατιστικά η αξιοπιστία μεταξύ του μέσου όρου των μετρήσεων των δύο εξεταστών αλλά και η αξιοπιστία μεταξύ του μέσου όρου των μετρήσεων με διάστημα μιας εβδομάδας του ενός εξεταστή. Πιο συγκεκριμένα ο συντελεστής ενδοσυσχέτισης ICC έδειξε υψηλά επίπεδα αξιοπιστίας μεταξύ του εξεταστή Ν. και εξεταστή Ε. καθώς, και αντίστοιχα υψηλές τιμές έλαβε ο δείκτης κατά τη συσχέτιση των επαναληπτικών μετρήσεων του εξεταστή Ε. (Retest -Water Shot Test) με τις μετρήσεις του εξεταστή Ν. Ακόμη υψηλά επίπεδα αξιοπιστίας εμφάνισαν οι μέσοι όροι των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν με διάστημα μίας εβδομάδας. Οι τιμές που έλαβαν οι προαναφερθέντες δείκτες αξιοπιστίας παραθέτονται και για τις τρεις περιπτώσεις στους πίνακες (Πίνακες 5.4-5.6) που ακολουθούν.

Πίνακας 5.4 Αξιοπιστία μετρήσεων (Μ.Ο.) μεταξύ Water-Shot εξεταστή Ε. και Water-Shot εξεταστή Ν.

Water-Shot Εξεταστής Ε. σε σχέση με Water Shot Εξεταστή Ν.	ICC (95% CI)	Cronbach's A	SEM	SDD
Δεξί χέρι	0,920	0,951	0,134	9,3%
Αριστερό χέρι	0,852	0,861	0,176	12,89 %

Πίνακας 5.5 Αξιοπιστία μετρήσεων (Μ.Ο.) μεταξύ Retest Water-Shot εξεταστή Ε. και Water-Shot εξεταστή Ν.

Retest Water-Shot Εξεταστής Ε. σε σχέση με Water-Shot εξεταστή Ν.	ICC (95% CI)	Cronbach's A	SEM	SDD
Δεξί χέρι	0,882	0,929	0,167	11,53%
Αριστερό χέρι	0,894	0,919	0,130	9,51%

Πίνακας 5.6 Αξιοπιστία μετρήσεων (Μ.Ο.) μεταξύ Water-Shot Test εξεταστή Ε. και Retest Water-Shot Test εξεταστή Ε.

Water-Shot Test εξεταστή Ε. σε σχέση με Retest Water-Shot Test εξεταστή Ε.	ICC (95% CI)	Cronbach's A	SEM	SDD
Δεξί χέρι	0,957	0,958	0,137	9,27%
Αριστερό χέρι	0,926	0,926	0,141	10,20%

5.5 Έλεγχος εγκυρότητας

Προκειμένου να διερευνηθεί ο βαθμός εγκυρότητας της νέας δοκιμασίας, πραγματοποιήθηκε συσχέτιση με τις δοκιμασίες δυναμομέτρησης των έσω/έξω στροφών της ωμικής ζώνης και της δοκιμασίας Seated Single Arm Shot Put Test. Η στατιστική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε για τον καθορισμό του επιπέδου εγκυρότητας αποτελούταν από το Pearson Correlation Test. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν μία στατιστικώς σημαντική μέτριο βαθμού συσχέτιση της δοκιμασίας με τη δυναμομέτρηση για το δεξί άνω άκρο ενώ χαμηλού βαθμού συσχέτιση για το αριστερό. Στατιστικώς σημαντική υψηλού βαθμού συσχέτιση παρατηρήθηκε μεταξύ του Water-Shot Test και του SSASPT. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5.7) παραθέτονται συνοπτικά τα αποτελέσματα.

Πίνακας 5.7 Συσχέτιση μεταξύ Water-Shot Test/Δυναμομέτρησης έσω και έξω στροφών/SSASPT για το επικρατές και μη επικρατές χέρι

		ΈΣΩ ΣΤΡΟΦΗ	ΈΞΩ ΣΤΡΟΦΗ	SSASPT
Water-Shot Test ΔΕΞΙ ΧΕΡΙ Εξεταστής Ε.	Pearson Correlation	0,517	0,482	0,8
	P (t-test)	0,003	0,007	<0,001
Water-Shot Test ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΧΕΡΙ εξεταστής Ε.	Pearson Correlation	0,433	0,376	0,754
	P (t-test)	0,017	0,041	<0,001
Water-Shot Test ΔΕΞΙ ΧΕΡΙ εξεταστής Ν.	Pearson Correlation	0,407	0,475	0,758
	P (t-test)	0,025	0,008	<0,001
Water-Shot Test ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΧΕΡΙ εξεταστής Ν.	Pearson Correlation	0,254	0,246	0,733
	P (t-test)	0,176	0,19	<0,001

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΖΗΤΗΣΗ

6.1 Δείγμα

Το δείγμα της παρούσας μελέτης περιλαμβάνει αποκλειστικά άνδρες αθλητές υδατοσφαίρισης, γεγονός που αποτελεί έναν σημαντικό περιορισμό ως προς τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων σε γυναικείους πληθυσμούς. Η συμμετοχή παικτών όλων των θέσεων, συμπεριλαμβανομένων και τερματοφυλάκων, δηλαδή η ύπαρξη διαφορετικών αγωνιστικών ρόλων προσφέρει ευρύτερη εικόνα των αγωνιστικών απαιτήσεων. Αξιοσημείωτο είναι επίσης ότι οι μισοί αθλητές προέρχονταν από την Α1 Εθνική Κατηγορία και οι υπόλοιποι από τη Γ Εθνική, κάτι που δίνει ένα ευρύ φάσμα επιπέδων και επιτρέπει τη σύγκριση μεταξύ αθλητών υψηλού και χαμηλότερου επιπέδου. Όσον αφορά την ηλικιακή κατανομή, το δείγμα κάλυπτε ένα πλήρες φάσμα ενεργών ενηλίκων αθλητών (18–44 ετών), το οποίο κρίνεται ιδιαίτερα αντιπροσωπευτικό για την υδατοσφαίριση, δεδομένου ότι σε πολλά αθλήματα η αγωνιστική δραστηριότητα κορυφώνεται έως τα 30–35 έτη και σπανίως υπερβαίνει τα 40. Επιπλέον, η σχετική ομοιογένεια του δείγματος όσον αφορά τη συνολική εμπειρία στο άθλημα, τη συχνότητα προπόνησης και τη σωματοδομή (ύψος, βάρος) ενισχύει την εσωτερική εγκυρότητα της μελέτης, καθώς μειώνει την επίδραση εξωτερικών παραγόντων. Παράλληλα η πολυετής ενασχόληση των συμμετεχόντων με την υδατοσφαίριση (Μ.Ο 14 χρόνια) προσδίδει αξιοπιστία στα δεδομένα, αφού οι περισσότεροι βρίσκονται σε προχωρημένο στάδιο αθλητικής ωρίμανσης. Για τους παραπάνω λόγους, μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να εστιάσουν σε μεγαλύτερα και πιο διαφοροποιημένα δείγματα, εξετάζοντας ενδεχομένως και τη συνεισφορά του φύλου, της θέσης στο παιχνίδι ή του αγωνιστικού επιπέδου ως μεταβλητών που ενδέχεται να επηρεάζουν την απόδοση ή τους υπό μελέτη δείκτες.

6.2 Αποτελέσματα Μετρήσεων

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων των δοκιμασιών προέκυψαν σημαντικά δεδομένα που αφορούν τόσο την απόδοση των συμμετεχόντων στις μετρήσεις ρίψης, όσο και στη μυϊκή δύναμη αλλά και στα χαρακτηριστικά της δυναμομέτρησης των έσω και έξω στροφών της ωμικής ζώνης (χρόνος επίτευξης μέγιστης σύσπασης και μέση ταχύτητα εκτόξευσης μπάλας).

Η μέση απόσταση ρίψης στη δοκιμασία Water-Shot Test για το δεξί άνω άκρο ήταν 4,11 m ($\pm 0,506$), ενώ για το αριστερό άκρο 3,85 m ($\pm 0,36$). Αντίστοιχα, στην αποδεδειγμένα αξιόπιστη και έγκυρη δοκιμασία Seated Single-Arm Shot-Put Test (SSASPT) καταγράφηκαν μέσες τιμές 4,49 m ($\pm 0,523$) για το δεξί και 4,29 m ($\pm 0,402$) για το αριστερό χέρι, με ελαφρώς μεγαλύτερες επιδόσεις σε σύγκριση με το Water-Shot Test.

Σχετικά με τη μυϊκή δύναμη, η μέγιστη τιμή των έσω στροφών ήταν κατά μέσο όρο 20,37 N ($\pm 5,12$) για το δεξί και 17,99 N ($\pm 5,32$) για το αριστερό άκρο. Οι έξω στροφείς εμφάνισαν χαμηλότερες τιμές, με 11,9 N ($\pm 3,18$) στο δεξί και 10,25 N ($\pm 2,86$) στο αριστερό χέρι. Αυτό οφείλεται σε μυϊκές προσαρμογές που γίνονται στην ωμική ζώνη των αθλητών, καθώς αφού ‘οπλίσουν’ φέρνοντας σε μια ακραία θέση απαγωγής- έξω στροφής χρειάζεται μεγαλύτερη δύναμη ώστε να οδηγηθούν στην απελευθέρωση της μπάλας. Επιπλέον, η φύση του αθλήματος περιέχει κατά κύριο λόγο της πρόσθια μετατόπιση της μπάλας, από μυϊκές ομάδες μεγαλύτερης μυϊκής μάζας συγκριτικά με τους έξω στροφείς.

Αναφορικά με τον χρόνο επίτευξης της μέγιστης δύναμης (Time to Max Force), για τους έσω στροφείς καταγράφηκαν μέσοι χρόνοι 2,47 s ($\pm 0,96$) στο δεξί και 2,4 s ($\pm 0,99$) στο αριστερό άνω άκρο. Οι έξω στροφείς εμφάνισαν μικρότερους χρόνους επίτευξης της μέγιστης δύναμης: 1,81 s ($\pm 0,95$) για το δεξί και 1,59 s ($\pm 0,95$) για το αριστερό. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η φύση του αθλήματος οδηγεί σε μια μικρή πλειομετρική έξω στροφή για αποθήκευση ελαστικής ενέργειας στο μυοτενόντιο σύνολο, ώστε στη συνέχεια να γίνει απελευθέρωση της για μια δυνατή και γρήγορη μειομετρική έσω στροφή που οδηγεί στην απελευθέρωση της μπάλας.

Τέλος, η μέση ταχύτητα εκτόξευσης της μπάλας κατά το Water-Shot Test ήταν 3,48 m/s ($\pm 0,438$) για το δεξί χέρι και 3,46 m/s ($\pm 0,388$) για το αριστερό, τιμές που καταδεικνύουν ομοιομορφία στην τεχνική ρίψης μεταξύ των δύο άνω άκρων, παρά τις ελαφρώς μικρότερες αποστάσεις στο μη επικρατές χέρι.

6.3 Αξιοπιστία

Η αξιοπιστία της δοκιμασίας Water-Shot Test αποδείχθηκε πολύ υψηλή και στα τρία επίπεδα αξιολόγησης λαμβάνοντας υπόψιν ότι η αξιοπιστία ενός εργαλείου θεωρείται καλή όταν ο συντελεστής ενδοσυσχέτισης λαμβάνει τιμές μεταξύ 0,75-0,9 και άριστη όταν λαμβάνει τιμές > 0.9 . Συγκεκριμένα, για τον εξεταστή E, ο συντελεστής ενδοσυσχέτισης (ICC) για τις

επαναλαμβανόμενες μετρήσεις ήταν 0,938 για το δεξί χέρι και 0,858 για το αριστερό, υποδεικνύοντας υψηλή σταθερότητα εντός εξεταστή. Παρόμοια, στις επαναληπτικές μετρήσεις (retest) του ίδιου εξεταστή βρέθηκαν ICC 0,934 και 0,9 αντίστοιχα, επιβεβαιώνοντας την αξιοπιστία της διαδικασίας σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Ο εξεταστής Ν. παρουσίασε επίσης υψηλή αξιοπιστία, με ICC 0,841 για το δεξί χέρι και 0,853 για το αριστερό. Όσον αφορά την αξιοπιστία μεταξύ εξεταστών, οι τιμές ICC ήταν 0,920 για το δεξί και 0,852 για το αριστερό χέρι, γεγονός που δείχνει πολύ καλή συμφωνία μεταξύ των δύο αξιολογητών. Τα παραπάνω αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η μέθοδος έχει σταθερά και επαναλαμβανόμενα αποτελέσματα, γεγονός που είναι κρίσιμο για την εφαρμογή της σε προπονητικά και κλινικά περιβάλλοντα. Ωστόσο, παρατηρήθηκε μια ελαφρώς χαμηλότερη αξιοπιστία στις μετρήσεις με το αριστερό (μη κυρίαρχο) χέρι, πιθανώς λόγω της μειωμένης εξοικείωσης των αθλητών με τη συγκεκριμένη πλευρά. Τέλος, υψηλή αξιοπιστία με συντελεστή ενδοσυσχέτισης (ICC) για το δεξί χέρι 0,957 και για το αριστερό 0,926 εμφάνισαν μεταξύ τους οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν από τον ίδιο εξεταστή με διάστημα μίας εβδομάδας.

6.4 Εγκυρότητα

Η εγκυρότητα της δοκιμασίας Water-Shot Test αξιολογήθηκε μέσω της συσχέτισής της με τη δύναμη των έσω και έξω στροφών της ωμικής ζώνης, καθώς και με τη δοκιμασία Seated Single Arm Shot Put Test (SSASPT). Για το επικρατές χέρι παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μέτρια συσχέτιση με τις δυναμομετρήσεις ($r=0,517$ για την έσω στροφή και $r=0,482$ για την έξω στροφή, $p<0,01$), ενώ για το μη επικρατές χέρι η συσχέτιση ήταν χαμηλότερη ($r=0,433$ και $r=0,376$ αντίστοιχα). Οι συσχετίσεις με τη δυναμομέτρηση ήταν παρόμοιες και για τον δεύτερο εξεταστή (π.χ. $r=0,475$ για έξω στροφή στο δεξί χέρι). Τα αποτελέσματα αυτά προκύπτουν καθώς ενώ οι αθλητές είχαν πολύ καλές επιδόσεις στις ρίψεις εντός νερού (σε δεξί αλλά και αριστερό χέρι) στις δυναμομετρήσεις δεν εμφάνισαν τα αναμενόμενα υψηλά αποτελέσματα. Αυτό συμβαίνει διότι οι αθλητές καλούνται καθημερινά κατά τη διάρκεια των προπονήσεων και των αγώνων να εκτελέσουν πολλές over-head ρίψεις, επομένως έχουν και τα αντίστοιχα καλά αποτελέσματα. Ενώ αντίθετα, δεν ενδυναμώνουν μεμονωμένα την ωμική τους ζώνη σε ένα συγκεκριμένο εύρος 90° απαγωγής, 90° έξω στροφής καθώς η προπόνηση τους περιλαμβάνει περισσότερο λειτουργικές ασκήσεις ενδυνάμωσης. Για αυτό και δεν επέδειξαν αντίστοιχα υψηλές τιμές δύναμης.

Αντίθετα, πολύ υψηλές και στατιστικώς σημαντικές συσχετίσεις παρατηρήθηκαν με τη δοκιμασία SSASPT, τόσο για το δεξί ($r=0,8$) όσο και για το αριστερό χέρι ($r=0,754$), με τιμές $p<0,001$ για όλες τις περιπτώσεις.

Τα αποτελέσματα αυτά υποδηλώνουν ότι το Water-Shot Test αποτελεί ένα έγκυρο εργαλείο αξιολόγησης της ικανότητας ρίψης σε αθλητές υδατοσφαίρισης, συνδυάζοντας μυϊκή δύναμη και τεχνικό συντονισμό. Επιπλέον, γίνεται ξεκάθαρη η ανάγκη για sport specific λειτουργικές δοκιμασίες που να προσομοιάζουν τις συνθήκες του αθλήματος. Καθώς αν κρινόταν η ικανότητα ενός αθλητή να επιστρέψει στο άθλημα του μόνο από τα αποτελέσματα μιας δυναμομέτρησης, ενδεχομένως να χάνονταν οι εξαιρετικές του επιδόσεις εντός νερού.

6.5 Κλινική Σημασία

Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας δείχνουν ότι η δοκιμασία Water-Shot Test αποτελεί, σε σημαντικό βαθμό, ένα έγκυρο και αξιόπιστο εργαλείο αξιολόγησης της λειτουργικής απόδοσης ρίψης του άνω άκρου. Συνεπώς, μπορεί να αξιοποιηθεί από επαγγελματίες του χώρου της υγείας και της άσκησης, όπως φυσικοθεραπευτές και προπονητές, τόσο για την πρόληψη τραυματισμών όσο και για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με την ασφαλή επιστροφή των αθλητών σε αγωνιστική δραστηριότητα μετά από τραυματισμό. Επιπροσθέτως μπορεί να αποτελέσει μέρος της εργομετρικής αξιολόγησης των αθλητών στην αρχή της αγωνιστικής περιόδου προκειμένου να προληφθούν και να αντιμετωπισθούν τυχόν αποκλίσεις. Η εν λόγω δοκιμασία είναι ειδικά σχεδιασμένη με βάση τις απαιτήσεις της υδατοσφαίρισης, γεγονός που καθιστά δυνατή την αξιολόγηση του αθλητή σε συνθήκες που προσομοιάζουν με το πραγματικό αγωνιστικό περιβάλλον. Έτσι, παρέχεται μια πιο ακριβής και αντιπροσωπευτική εκτίμηση της αγωνιστικής του απόδοσης.

6.6 Περιορισμοί μελέτης

Είναι σημαντικό σε κάθε μελέτη να αναγνωρίζονται οι περιορισμοί της, ώστε τα αποτελέσματα να ερμηνεύονται με μεγαλύτερη ακρίβεια και ρεαλισμό. Στην παρούσα έρευνα υπήρξαν ορισμένοι παράγοντες που μπορεί να επηρέασαν τα ευρήματα. Πρώτα απ' όλα, το δείγμα ήταν σχετικά μικρό ($n=30$), κάτι που ενδέχεται να περιορίζει την εξαγωγή γενικών

συμπερασμάτων. Επιπλέον, οι μετρήσεις έγιναν σε εξωτερικό χώρο, γεγονός που σημαίνει ότι παράγοντες όπως ο αέρας ή η χαμηλή θερμοκρασία θα μπορούσαν να έχουν επηρεάσει την απόδοση των αθλητών. Αξίζει επίσης να αναφερθεί ότι, ενώ αρχικά είχαν επιλεγεί 35 συμμετέχοντες, μόνο οι 30 ολοκλήρωσαν τελικά τη διαδικασία, λόγω αποχώρησης κάποιων αθλητών (drop out). Τέλος, από τη μελέτη αποκλείστηκαν όσοι είχαν ήδη κάποιον τραυματισμό, κάτι που μειώνει την ποικιλία του δείγματος και περιορίζει την εφαρμογή των αποτελεσμάτων σε τραυματισμένους αθλητές.

6.7 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Για τη βελτίωση και περαιτέρω τεκμηρίωση της εφαρμογής της δοκιμασίας, προτείνεται η διεξαγωγή μελετών σε μεγαλύτερο δείγμα αθλητών, καθώς και η ενσωμάτωση γυναικείου ενήλικου πληθυσμού, ώστε να εξεταστεί η εγκυρότητα της δοκιμασίας σε ευρύτερο φάσμα συμμετεχόντων. Επιπλέον, θα είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον να διερευνηθεί η επίδραση της κόπωσης στη λειτουργική απόδοση των αθλητών, καθώς αυτό θα μπορούσε να προσφέρει πιο ρεαλιστικά δεδομένα για αγωνιστικές συνθήκες. Ακόμη, προτείνεται η μελέτη της επίδρασης διαφορετικών τεχνικών κολύμβησης, όπως η τεχνική «eggbeater» σε σύγκριση με την τεχνική «ποδήλατο», προκειμένου να διαπιστωθεί αν και πώς αυτές επηρεάζουν τη λειτουργική ικανότητα του άνω άκρου σε συνθήκες αξιολόγησης. Τέλος, κρίνεται σημαντικό να καθοριστούν πρότυπα (νόρμες) για την απόσταση ρίψης της μπάλας και, κατ' επέκταση, για την εκτίμηση της δύναμης, λαμβάνοντας υπόψη το φύλο και την ηλικία των αθλητών. Η ύπαρξη τέτοιων αναφορών θα μπορούσε να συμβάλει ουσιαστικά τόσο στην αντικειμενική αξιολόγηση της ετοιμότητας ενός αθλητή για επιστροφή στην προπόνηση ή στον αγωνιστικό χώρο μετά από σοβαρό τραυματισμό, όσο και στον εντοπισμό πιθανής προδιάθεσης για τραυματισμό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η υδατοσφαίριση είναι ένα ιδιαίτερα απαιτητικό άθλημα, που συνδυάζει εκρηκτικότητα, δύναμη, αντοχή και τεχνική σε συνθήκες αντίστασης μέσα στο νερό. Η πολυπλοκότητα των κινήσεων, σε συνδυασμό με την ένταση και τις επαναλαμβανόμενες επιβαρύνσεις, καθιστούν τους αθλητές ευάλωτους σε τραυματισμούς, οι οποίοι οφείλονται σε ένα ευρύ φάσμα παραγόντων, από τη φυσική κατάσταση και τη μυϊκή ισορροπία, μέχρι την τεχνική και τις εξωτερικές συνθήκες. Λαμβάνοντας υπόψη αυτές τις ιδιαιτερότητες, κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική η ανάπτυξη εξειδικευμένων προτύπων (νόρμες) για τη δοκιμασία ρίψης της μπάλας, η οποία είναι προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις του συγκεκριμένου αθλήματος. Η δημιουργία τέτοιων αναφορών, με διαφοροποίηση ανά ηλικία και φύλο, θα μπορούσε να προσφέρει ένα χρήσιμο εργαλείο για την αντικειμενική εκτίμηση της ετοιμότητας των αθλητών να επιστρέψουν με ασφάλεια σε προπονήσεις και αγώνες μετά από τραυματισμό, καθώς και για τον εντοπισμό αθλητών που ενδέχεται να διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού.

ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Alcaraz, P.E., Abrales, J.A., Ferragut, C., Rodríguez, N., Argudo, F.M. and Vila, H., 2011. Throwing velocities, anthropometric characteristics, and efficacy indices of women's European water polo subchampions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(11), pp.3051-3058. doi:10.1519/JSC.0b013e318212e20f.

Annett P, Fricker P, McDonald W. Injuries to elite male waterpolo players over a 13 year period. *NZJSM* 2000;28:78—83.

Barr A, Baines PS, Desai P, MacEwen CJ. Ocular sports injuries: the current picture. *Br. J. Sports Med.* 2000; 34:456Y8.

Blumenfeld RS, Winsell JC, Hicks JW, Small SL. The Epidemiology of Sports-Related Head Injury and Concussion in Water Polo. *Front Neurol.* 2016 Jun 24;7:98. doi: 10.3389/fneur.2016.00098. PMID: 27445965; PMCID: PMC4919321.

Botonis, P.G., Toubekis, A.G. and Platanou, T.I., 2019. Physiological and tactical on-court demands of water polo. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(11), pp.3188-3199. doi:10.1519/JSC.0000000000002680.

Botonis, P.G., Toubekis, A.G., Terzis, G.D., Geladas, N.D. and Platanou, T.I., 2016. Performance decrement and skill deterioration during a water polo game are linked with the conditioning level of the athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(4), pp.1033-1041. doi:10.1519/JSC.0000000000001183.

Briskin, Y., Ostrovs'Kyy, M., Chaplins'Kyy, M., Sydorko, O., Polehoiko, M., Ostrovs'Ka, N. and Pityn, M., 2015. Features of the development of physical qualities of water polo players. *Journal of Physical Education and Sport*, 15, pp.543–550. doi:10.7752/jpes.2015.03082.

Brooks JM. Injuries in water polo. *Clin Sports Med.* 1999 Apr;18(2):313-9, vi. doi: 10.1016/s0278-5919(05)70147-2. PMID: 10230567.

Cain EL, Dugas JR, Wolf RS, Andrews JR. Elbow injuries in throwing athletes: a current concepts review. *Am. J. Sports Med.* 2003; 31:621Y35

Canossa, S.; Fernandes, R.J.; Estriga, L.; Abrales, J.A.; Lupo, C.; Garganta, J.M. Water Polo Offensive Methods after the 2018 FINA Rules Update. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 2568. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052568>

Colville JM, Markman BS. Competitive water polo. Upper extremity injuries. *Clin Sports Med.* 1999 Apr;18(2):305-12, vi. doi: 10.1016/s0278-5919(05)70146-0. PMID: 10230566.

Competition	Regulations	Version	2025
https://www.worldaquatics.com/rules/competition-regulations			

NBC Olympics. «Water Polo 101: Olympic rules and regulations.» *NBC Olympics*, 22 March 2024, <https://www.nbcolympics.com/news/water-polo-101-olympic-rules-and-regulations>

SwimOutlet. «Water Polo Pool Dimensions.» *SwimOutlet*, 22 January 2024, <https://www.swimoutlet.com/blogs/guides/water-polo-pool-dimensions>

ActiveSG Circle. «Equipment for Water Polo.» *ActiveSG Circle*, 6 November 2024, <https://www.activesgcircle.gov.sg/learn/aquatics/equipment-for-water-polo>

Borges-Hernández, P. J., Argudo-Iturriaga, F.M., García-Marín, P., & Ruiz-Lara, E. (2022). Origin, evolution and influence on the game of Water polo rules: over 150 years of history. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 17(51), 65-75. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v17i51.1677>

Croteau, F., Paradelo, D., Pearsall, D. and Robbins, S., 2021. Risk factors for shoulder injuries in water polo: a cohort study. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(4), pp.1135-1144. doi:10.26603/001c.25432.

Donev, Yordan & Aleksandrovic, Marko. (2008). History of rule changes in water polo. *Sport Sci.* 2. 116-22.

Dopsaj, Milivoj & Mijalkovski, Z. & Vasilovski, N. & Copic, Nemanja & Brzaković, M. & Markovic, Milan. (2018). Morphological parameters and handgrip muscle force contractile characteristics in the first selection level in water polo: Differences between U15 water polo players and the control group. *Human Sport Medicine*. 18. 5-15. 10.14529/hsm180301.

Ellapen, T., Stow, C., Macrae, N., Milne, J. and van Heerden, J., 2012. Prevalence of musculoskeletal pain among competitive high school male water polo players in KwaZulu-Natal, South Africa. *Advances in Rehabilitation*, 26. doi:10.2478/rehab-2013-0040.

Feltner, M.E. and Nelson, S.T., 1996. Three-dimensional kinematics of the throwing arm during the penalty throw in water polo. *Journal of Applied Biomechanics*, 12(3), pp.359–382. doi:10.1123/jab.12.3.359.

Ferragut, Carmen & Abalades, J. Arturo & Manchado, Carmen & Vila Suárez, M^a Elena. (2015). Water polo throwing speed and body composition: An analysis by playing positions and opposition level. *Journal of Human Sport and Exercise*. 10. 81-94. 10.14198/jhse.2015.101.07.

Fernandes, Veronica & Sabu, Elaine & Shivaramu, Mamatha & Gonsalves, M-Judith & Rayadurga, Sreepada. (2019). Fernandes et al 2019-Aqua Env. inter. *Aquaculture Environment Interactions*. 11. 639.

Franić, M., Ivković, A. and Rudić, R., 2007. Injuries in water polo. *Croatian Medical Journal*, 48(3), pp.281–288.

Freeston, J., Rooney, K., Smith, S. and O'Meara, D., 2014. Throwing performance and test-retest reliability in Olympic female water polo players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(8), pp.2359–2365. doi:10.1519/JSC.0000000000000419.

Fridvalszki, M. et al., 2022. Reliability study of a functional test for the offensive agility performance in water polo. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(16), p.10040. doi:10.3390/ijerph191610040.

Gradidge, P., Neophytou, N., Benjamin-Damons, N., KO, F.E., Karam, E. and Constantinou, D., 2014. The injury and posture profiles of male high school water polo players

in Johannesburg, South Africa. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance*, 20, pp.179–188.

Hams, A., Evans, K., Adams, R., Waddington, G. and Witchalls, J., 2019. Epidemiology of shoulder injury in sub-elite level water polo players. *Physical Therapy in Sport*, 35, pp.127–132. doi:10.1016/j.ptsp.2018.12.001.

Hams, A., Evans, K., Adams, R., Waddington, G. and Witchalls, J., 2019. Reduced shoulder strength and change in range of motion are risk factors for shoulder injury in water polo players. *Physical Therapy in Sport*, 40, pp.231–237. doi:10.1016/j.ptsp.2019.10.003.

Hutchinson M, Tansey J. Sideline management of fractures. *Curr Sports Med Rep*. 2003 Jun;2(3):125-35. doi: 10.1249/00149619-200306000-00004. PMID: 12831651.

Invernizzi, P.L., Longo, S., Scurati, R. & Alberti, G. (2008) ‘Differences in heart rate and blood lactate between classic swimming strokes and water polo swimming techniques’, *Book of Abstracts – 13th Annual Congress of the European College of Sport Science*, pp. 312–313.

Jayanti, V., Lumintuarso, R., Hariono, A., Anggraeni, D., Festiawan, R., Listiandi, A. and Irawan, R., 2021. An analysis rubric of water polo shooting technique through biomechanics approach. *Annals of Tropical Medicine & Public Health*, 24. doi:10.36295/ASRO.2021.24304.

Kim HC, Park KJ. Injuries in Male and Female Elite Aquatic Sports Athletes: An 8-Year Prospective, Epidemiological Study. *J Sports Sci Med*. 2020 May 1;19(2):390-396. PMID: 32390733; PMCID: PMC7196750.

Klein M, Tarantino I, Warschkow R, et al. Specific Shoulder Pathoanatomy in Semiprofessional Water Polo Players: A Magnetic Resonance Imaging Study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2014;2(5). doi:[10.1177/2325967114531213](https://doi.org/10.1177/2325967114531213)

Konstantaki, M., Trowbridge, E.A. & Swaine, I.L. (1998) ‘The relationship between blood lactate and heart rate responses of female water polo players’, *Journal of Sports Sciences*, 16(3), pp. 251–256. doi:10.1080/026404198366777.

Kontic D, Platanou T, Toubekis A, Geladas N. (2017) ‘The effect of swimming distance on sprint performance in water polo players’, *Int J Sports Physiol Perform*, 12(3), pp. 376–380. doi:10.1123/ijsp.2016-0246.

Li M, Graham J. Rule Changes in Water Polo – History, FINA 2018 New Rules, and Literature Review . *Open Sports Sci J*, 2021; 14:<http://dx.doi.org/10.2174/1875399X02114010082>

López-Laval I, Sitko S, Jaime C, Alejandro LA, Rafel CS. (2024) ‘Association between anthropometric, biomechanical and strength parameters and throwing velocity in elite water polo players’, *J Sports Sci*, 42(24), pp. 2553–2561. doi:10.1080/02640414.2024.2449314.

Lozovina, Mislav & Djurovic, Niksa & Katić, Ratko. (2009). Position Specific Morphological Characteristics of Elite Water Polo Players. *Collegium Antropologicum*. 33. 781-789.

McCluskey, L., Lynskey, S., Leung, C.K., Woodhouse, D., Briffa, K. and Hopper, D., 2010. Throwing velocity and jump height in female water polo players: performance predictors. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(2), pp.236–240. doi:10.1016/j.jsams.2009.02.008.

Marinescu, G., Marinescu, I., Tohănean, D. & Colibaba-Evulet, D. (2018) 'Managing the Endurance Effort to Water Polo Players', *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*, pp. 168–174. doi:10.15405/epsbs.2018.03.22.

Melchiorri, G., Triossi, T., Bianchi, D., Tancredi, V. and Viero, V., 2022. Physical characteristics and performance tests in male water polo: A multiple regression analysis on youth. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14), p.8241. doi:10.3390/ijerph19148241.

Miller, A.H., Evans, K., Adams, R., Waddington, G. and Witchalls, J., 2018. Shoulder injury in water polo: a systematic review of incidence and intrinsic risk factors. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(4), pp.368–377. doi:10.1016/j.jsams.2017.08.015.

Mota N, Ribeiro F. Association between shoulder proprioception and muscle strength in water polo players. *Isokinetics and Exercise Science*. 2012;20(1):17-21. doi:[10.3233/IES-2011-0435](https://doi.org/10.3233/IES-2011-0435)

Mountjoy, M., Miller, J. and Junge, A., 2018. Analysis of water polo injuries during 8904 player matches at FINA World Championships and Olympic Games to make the sport safer. *British Journal of Sports Medicine*, 53. doi:10.1136/bjsports-2018-099349.

Mujika, I., McFadden, G., Hubbard, M., Royal, K. and Hahn, A., 2006. The Water-Polo Intermittent Shuttle Test: A match-fitness test for water-polo players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1, pp.27–39. doi:10.1123/ijsp.1.1.27.

Nekooei, P., Kamalden, T.-F., Amri, S., Baki, R., Majlesi, S. and Nekouei, P., 2019. Anatomical shoulder movement strength imbalance among water polo overhead athletes. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 7, pp.15–21. doi:10.7575/aiac.ijkss.v.7n.2p.15.

Panero, E., Agostini, V. and Gastaldi, L., 2022. Biomechanical assessment of throwing gesture and performance in female water-polo players. *Applied Sciences*, 12(15), p.7856. doi:10.3390/app12157856.

Platanou, T. & Geladas, N. (2006) 'The influence of game duration and playing position on intensity of exercise during match-play in elite water polo players', *Journal of Sports Sciences*, 24(11), pp. 1173–1181. doi:10.1080/02640410500457662.

Rodríguez, F.A. (1997) 'Metabolic evaluation of swimmers and water polo players', *Kinesiology – Journal of the Biology of Exercise*, 2(1), pp. 19–29.

Sallis RE, Jones K, Sunshine S, Smith G, Simon L. Comparing sports injuries in men and women. *Int J Sports Med*. 2001 Aug;22(6):420-3. doi: 10.1055/s-2001-16246. PMID: 11531034.

Schroeder, G.G., McClintick, D.J., Trikha, R. and Kremen, T.J. Jr., 2022. Injuries affecting intercollegiate water polo athletes: a descriptive epidemiologic study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 10(7), p.23259671221110208. doi:10.1177/23259671221110208.

Smith, H.K., 1998. Applied physiology of water polo. *Sports Medicine*, 26(5), pp.317–334. doi:10.2165/00007256-199826050-00003.

Spittler J, Keeling J. Water Polo Injuries and Training Methods. *Curr Sports Med Rep*. 2016 Nov/Dec;15(6):410-416. doi: 10.1249/JSR.0000000000000305. PMID: 27841812.

Stromberg, J.D., 2017. Care of water polo players. *Current Sports Medicine Reports*, 16(5), pp.363–369. doi:10.1249/JSR.0000000000000409.

Tan F, Polglaze T, Dawson B. Activity profiles and physical demands of elite women's water polo match play. *J Sports Sci.* 2009 Aug;27(10):1095-104. doi: 10.1080/02640410903207416. PMID: 19847693.

Tucher, G., Telles, S., Cabral, R., Garrido, N. and de Souza Castro, F., 2021. Water polo performance classification based on the functional test for agility performance: a long-term training tool. *Open Sports Sciences Journal*, 14. doi:10.2174/1875399X02114010132.

Uljevic, O., Esco, M.R. and Sekulic, D., 2014. Reliability, validity, and applicability of isolated and combined sport-specific tests of conditioning capacities in top-level junior water polo athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(6), pp.1595–1605. doi:10.1519/JSC.0000000000000308.

Uljevic, O., Spasic, M. and Sekulic, D., 2013. Sport-specific motor fitness tests in water polo: reliability, validity and playing position differences. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(4), pp.646–654.

Webster, M.J., Morris, M.E. and Galna, B., 2009. Shoulder pain in water polo: a systematic review of the literature. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), pp.3–11. doi:10.1016/j.jsams.2007.05.014.

Wheeler, K., Kefford, T., Mosler, A., et al. (2013). The volume of goal shooting during training can predict shoulder soreness in elite female water polo players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(3), 255e258.

Wilmore JH, Costill DL. (2008) *Physiology of Sport and Exercise*. 4th ed. Human Kinetics

Yaghoubi, M., Esfehiani, M.M., Hosseini, H.A., Alikhajeh, Y. and Shultz, S.P., 2015. Comparative electromyography analysis of the upper extremity between inexperienced and elite water polo players during an overhead shot. *Journal of Applied Biomechanics*, 31(2), pp.79–87. doi:10.1123/jab.2014-0068.

Yeral, A. et al., 2024. Investigation of predisposing risk factors in adolescent male water polo players. *Sports Health*. doi:10.1177/19417381241286502.

Zinner, C. et al., 2015. Strength, endurance, throwing velocity and in-water jump performance of elite German water polo players. *Journal of Human Kinetics*, 45, pp.149–156. doi:10.1515/hukin-2015-0015.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: Φόρμες Στοιχείων και Αποτελεσμάτων

ΦΟΡΜΑ ΔΟΚΙΜΑΖΟΜΕΝΟΥ ΑΘΛΗΤΗ

Κωδικός αθλητή:

Όνομα:

Επώνυμο:

Ημερομηνία γέννησης:

Βάρος (kg):

Ύψος (cm):

Με ποιο χέρι γράφεις:

Δεξί ☐

Αριστερό ☐

Και τα δύο ☐

Με ποιο χέρι σουτάρεις την μπάλα:

Δεξί ☐

Αριστερό ☐

Και τα δύο ☐

Πόσο καιρό ασχολείσαι με το άθλημα:

Σε ποια θέση αγωνίζεστε;

Πόσες φορές την εβδομάδα κάνεις προπόνηση:

1 φορά ☐

2 φορές ☐

2-3 φορές ☐

3-4 φορές ☐

>4 φορές ☐

Έχεις πόνο, μούδιασμα ή κάποιο άλλο σύμπτωμα; Αν ναι που;

Είχες κάποιον πρόσφατο τραυματισμό; Αν ναι τι είδος τραυματισμού;

Φόρμα 1: Φόρμα συμπλήρωσης με στοιχεία αθλητή

ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΘΛΗΤΗ: _____
 ΠΑΛΑΙΟ ΦΑΛΗΡΟ
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: _____



ΔΕΞΙ ΧΕΡΙ	1 ^η Μέτρηση	2 ^η Μέτρηση	3 ^η Μέτρηση	M.O.
ΕΣΩ ΣΤΡΟΦΗ				
ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ MAXFORCE				
ΕΞΩ ΣΤΡΟΦΗ				
ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ MAXFORCE				



ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΧΕΡΙ	1 ^η Μέτρηση	2 ^η Μέτρηση	3 ^η Μέτρηση	M.O.
ΕΣΩ ΣΤΡΟΦΗ				
ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ MAXFORCE				
ΕΞΩ ΣΤΡΟΦΗ				
ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ MAXFORCE				

Φόρμα 1.2: Φόρμα συμπλήρωσης αποτελεσμάτων δυναμομετρήσεων αθλητών

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: Έντυπα Συνεργασίας



17/02/2025

ΕΝΤΥΠΟ ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η ομάδα υδατοσφαίρισης Παλαιού Φαλήρου συμφωνεί να συνεργαστεί με το ερευνητικό εργαστήριο Κλινικής Φυσιολογίας της Άσκησης & Αποκατάστασης (ΚΦΑΑ) του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στη μέτρηση αθλητών με σκοπό την πρόληψη τραυματισμών.

Οι μετρήσεις θα διεξαχθούν με υπεύθυνους την καθηγήτρια Ελένη Καπρέλη διευθύντρια ΚΦΑΑ του πανεπιστημίου Θεσσαλίας, την Γκέλλυ Δούκα Msc, PhD, ΕΕΠ ΤΕΦΑΑ, ΕΚΠΑ και τους προπτυχιακούς φοιτητές Ελένη Πολυξένη Καλογριδίδη και τον Νικόλαο Ραφαήλ Κουτσαμπέλα.

Ο υπεύθυνος ομάδας

Προπονητής
Κώστας Βαμβακάρης

Έντυπο 1: Υπογεγραμμένο Έντυπο Συνεργασίας με Ομάδα Παλαιού Φαλήρου



12/03/2025

ΕΝΤΥΠΟ ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η ομάδα υδατοσφαίρισης Αργυρούπολης συμφωνεί να συνεργαστεί με το ερευνητικό εργαστήριο Κλινικής Φυσιολογίας της Άσκησης & Αποκατάστασης (ΚΦΑΑ) του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στη μέτρηση αθλητών με σκοπό την πρόληψη τραυματισμών.

Οι μετρήσεις θα διεξαχθούν με υπεύθυνους την καθηγήτρια Ελένη Καπρέλη διευθύντρια ΚΦΑΑ του πανεπιστημίου Θεσσαλίας, την Γκέλλυ Δούκα Msc, PhD, ΕΕΠ ΤΕΦΑΑ, ΕΚΠΑ και τους προπτυχιακούς φοιτητές Ελένη Πολυξένη Καλογρίδη και τον Νικόλαο Ραφαήλ Κουτσαμπέλα.

υπεύθυνος ομάδας

Ο

πρόπονητής
Παναγιώτης Κουρκούτας

Έντυπο 2: Υπογεγραμμένο Έντυπο Συνεργασίας με Ομάδα Αργυρούπολης

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3: Έντυπα ενημέρωσης και συναίνεσης



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ - ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ
3^ο χλμ ΠΕΟ Λαμίας-Αθηνών, Λαμία 35132
Τηλ.: 2231060176-177, email: g-physics@uth.gr

Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας

Τίτλος ερευνητικής εργασίας:

“...Ψυχομετρικές ιδιότητες δοκιμασίας Water-Shot Test σε ενήλικες αθλητές υδατοσφαίρισης..”

Παράγραφος πρόσκλησης του ατόμου στην έρευνα

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

Ποιος είναι ο σκοπός της μελέτης/έρευνας;

Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι η διερεύνηση των ψυχομετρικών ιδιοτήτων (επαναληψιμότητα και εγκυρότητα) της νέας δοκιμασίας Water- Shot Test, η οποία εκτελείται εντός νερού σε ενήλικες αθλητές υδατοσφαίρισης. Μέσω της ερευνητικής επαλήθευσης της καταλληλότητας της δοκιμασίας, φυσικοθεραπευτές αλλά και προπονητές θα έχουν ένα αξιόπιστο εργαλείο αξιολόγησης της ευρωστίας των μυών της ωμικής ζώνης.

Γιατί επιλέχθηκα

Τα κριτήρια με τα οποία επιλέγονται οι συμμετέχοντες είναι: η ενασχόληση τους με το άθλημα της υδατοσφαίρισης τουλάχιστον για 6 μήνες, να είναι ενήλικες (18+) και να μην έχουν κάποιο οξύ τραυματισμό ή πόνο ή άλλα συμπτώματα στα άνω άκρα, στην αυχενική και θωρακική μοίρα της σπονδυλικής στήλης. Επίσης ο συμμετέχων θα πρέπει να μην έχει υποβληθεί σε προπόνηση ή αγώνα τις τελευταίες 24 ώρες πριν τη μέτρησή τους

Είναι υποχρεωτικό να λάβω μέρος;

Είναι δική σας απόφαση αν θα λάβετε μέρος ή όχι. Αν αποφασίσετε τελικά να λάβετε μέρος θα σας δοθεί ένα έντυπο που ονομάζεται Συναίνεση μετά από Πληροφόρηση για να το υπογράψετε. Έχετε πάντα το δικαίωμα να αποσυρθείτε από την έρευνα ακόμα και μετά την υπογραφή σας χωρίς να υποχρεούστε να δώσετε καμία εξήγηση. Η απόφασή σας να μην συμμετέχετε δεν θα επηρεάσει την παροχή υπηρεσιών από το Ίδρυμά μας

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

Η έρευνα θα διαρκέσει από τον Φεβρουάριο του 2025 μέχρι και τον Μάρτη του 2025 και θα περιλαμβάνει 30 αθλητές. Ο συμμετέχων θα πρέπει να παραστεί στο χώρο των μετρήσεων 2 φορές, με διαφορά μιας εβδομάδας ώστε να γίνει η επανεξέταση. Κατά τη διάρκεια της έρευνας θα πραγματοποιηθούν οι εξής διαδικασίες: 1.δίνεται στον συμμετέχων έντυπο ενημέρωσης και συναίνεσης για την συμμετοχή του και στη συνέχεια ο κάθε αθλητής συμπληρώνει μια φόρμα συλλογής απαραίτητων στοιχείων. Επίσης ο αθλητής δηλώνει υπεύθυνα ότι έχει την επιλογή να αποχωρήσει από την έρευνα οποιαδήποτε στιγμή επιθυμεί. 2. Ακολουθεί μέτρηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών του αθλητή (βάρος, ύψος). 3. Πριν από τις δοκιμασίες οι αθλητές θα πραγματοποιούν 5-λεπτο ζέσταμα με λάστιχο ελαφριάς αντίστασης. 4. Στην συνέχεια ακολουθεί η πρώτη δοκιμασία δυναμομέτρησης από καθιστή θέση, η οποία θα εκτελεστεί και στα δύο χέρια και θα γίνουν 3 μέγιστες ισομετρικές προσπάθειες για έσω και για έξω στροφή αντίστοιχα. Σαν διαδικασία διαρκεί περίπου 10 λεπτά 5. Έπειτα ο αθλητής θα εκτελέσει μια διαδικασία ρίψης εκτός νερού (Seated Single-Arm Shot-Put Test και για τα δύο άνω άκρα, όπου θα κάθεται στο έδαφος με λυγισμένα πόδια και ακουμπώντας ολόκληρη την πλάτη του στον τοίχο σπρώχνει την μπάλα όσο πιο μακριά μπορεί. Θα γίνουν 2 υπομέγιστες προσπάθειες και μια μέγιστη που θα διαρκέσουν περίπου άλλα 10 λεπτά. 6. Τέλος θα υποβληθούν στην τελευταία δοκιμασία ρίψης Water-Shot Test όπου μπαίνουν στη πισίνα και τοποθετούνται σε θέση έχοντας σε επαφή τη πλάτη τους με τον τοίχο και επιπλέοντας ελεύθερα στο νερό. Έπειτα θα τους ζητηθεί να σπρώξουν όσο πιο μακριά γίνεται μια μπάλα 3^{ων} κιλών. Η διαδικασία θα γίνει δοκιμαστικά 2 φορές και τέλος μια μέγιστη προσπάθεια και για τα δύο άνω άκρα που διαρκεί επίσης 10 λεπτά. Επομένως συνολικά ο συμμετέχων θα χρειαστεί 35 λεπτά για την ολοκλήρωση των δοκιμασιών

Τι περιορισμοί υπάρχουν;

Οι αθλητές που θα συμμετέχουν δεν θα πρέπει να έχουν υποβληθεί σε προπόνηση ή αγώνα τις τελευταίες 24 ώρες πριν τη μέτρηση τους. Επιπλέον μεταξύ των μετρήσεων από εβδομάδα σε εβδομάδα θα πρέπει οι συνθήκες να είναι όσο το δυνατόν πιο σταθερές.

Εναλλακτικές λύσεις

Στην έρευνα θα συμπεριληφθούν μόνο υγιή άτομα. Αν κάποιος εθελοντής-αθλητής αναφέρει πόνο στην περιοχή της ωμικής ζώνης πριν τις μετρήσεις, αυτές ακυρώνονται και ο ίδιος εξαιρείται αυτόματα από την έρευνα. Αν εμφανίσει κάποια νέα συμπτωματολογία κατά τις μετρήσεις αυτές διακόπτονται και επαναξιολογείται η κατάσταση του συμμετέχοντα προκειμένου να αποφασισθεί αν είναι ασφαλές να ξαναγίνει η μέτρηση και να διασφαλιστεί η εγκυρότητα των μετρήσεων αλλά και η υγεία του συμμετέχοντα.

Παρενέργειες -- Δεν υπάρχουν πιθανές παρενέργειες

Πιθανοί κίνδυνοι ή μειονεκτήματα

Κατά την διάρκεια των μετρήσεων ο συμμετέχων δεν διατρέχει κανέναν κίνδυνο. Πιο συγκεκριμένα θα υπάρχει συνεχής παρακολούθηση εντός και εκτός πισίνας από εκπαιδευμένους φυσικοθεραπευτές προκειμένου να διασφαλιστεί ο σωστός/ασφαλής τρόπος διεξαγωγής των ειδικών δοκιμασιών από τον αθλητή. Η κόπωση που ίσως αναφέρει ο δοκιμαζόμενος στο τέλος των μετρήσεων, κυρίως στους μύες των άνω άκρων, θεωρείται αναμενόμενη-φυσιολογική δεδομένου ότι ο ίδιος θα υποβληθεί σε μέγιστες και υπομέγιστες δοκιμασίες. Αν ο αθλητής εμφανίσει οποιοδήποτε νέο σύμπτωμα κατά τις μετρήσεις (πχ πόνο) διακόπτεται άμεσα η διαδικασία και έπειτα αξιολογείται η κατάσταση του συμμετέχοντα προκειμένου να αποφασισθεί αν μπορεί να συνεχίσει στην έρευνα ή όχι.

Ποιο είναι το όφελος του εθελοντή-ασθενή

Συμμετέχοντας στην μελέτη αυτή , δεν μπορούμε να σας υποσχεθούμε ότι θα αλλάξει κάτι άμεσα στην λειτουργική ικανότητα ρίψης σας , ωστόσο θα λάβετε σημαντικές πληροφορίες σχετικά με αυτή. Ανάλογα με τις επιδόσεις σας ,θα καταλάβετε και εσείς σε ποιο κομμάτι της προπόνησης χρειάζεται να δώσετε μεγαλύτερη έμφαση. Με αυτό τον τρόπο πιθανόν να βελτιωθεί η απόδοση του άνω άκρου σας καθώς και να προληφθούν πιθανοί τραυματισμοί. Ακόμη τα δεδομένα και τα στοιχεία που θα συλλέξουμε θα χρησιμοποιηθούν μελλοντικά για την αξιολόγηση και αποκατάσταση αθλητών/ασθενών.

Νέες πληροφορίες έρχονται στο φως από την έρευνα

Μερικές φορές κατά τη διάρκεια της έρευνας καινούργιες πληροφορίες έρχονται στο φως που μπορεί να αλλάξουν τα δεδομένα αυτής. Αν αυτό συμβεί, ο ερευνητής θα σας ενημερώσει και θα ξανασυζητήσει την συμμετοχή σας στην μελέτη/έρευνα σε περίπτωση που τα νέα δεδομένα αλλάξουν την γνώμη σας σχετικά με την συμμετοχή σας και επιθυμείτε να αποχωρήσετε από την μελέτη. Αν συνεχίσετε να συμμετέχετε ένα νέο Έντυπο Ενημέρωσης Υποψήφιου Εθελοντή που περιλαμβάνει τα νέα δεδομένα θα

σας δοθεί για να το υπογράψετε. Υπάρχει περίπτωση ο ερευνητής σε συνεννόηση με το γιατρό σας να θεωρήσουν ότι βάση των νέων δεδομένων δεν είναι προς το συμφέρον σας να συνεχίσετε να συμμετέχετε. Και σε αυτή την περίπτωση θα σας δοθούν πλήρεις πληροφορίες.

Τι γίνεται όταν τελειώσει η έρευνα;

Μετά το πέρας της έρευνας ο κάθε συμμετέχων θα έχει το δικαίωμα να αναζητήσει τις προσωπικές του μετρήσεις/επιδόσεις. Παράλληλα όλα τα στοιχεία που θα έχουν παρθεί από τις μετρήσεις θα επεξεργαστούν με την χρήση κατάλληλων λογισμικών και εργαλείων.

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

Σε περίπτωση που νιώσετε οποιαδήποτε στιγμή ότι κάτι πάει λάθος ή ότι θα θέλατε να εκφράσετε την δυσαρέσκεια/παράπονα σας για κάποιο συμβάν καλείστε να απευθυνθείτε άμεσα στους ερευνητές. Οποιαδήποτε παρατήρηση ή σχόλιο είναι ευπρόσδεκτα με σκοπό την βελτίωση της διαδικασίας των μετρήσεων. Τα παράπονα αυτά μπορεί να αφορούν την συμπεριφορά του προσωπικού της μελέτης, το αποτέλεσμα της μελέτης ή οποιαδήποτε άλλο περιστατικό σας απασχολεί

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

Εφόσον επιθυμείτε να λάβετε μέρος στην έρευνα, ο ιατρικός σας φάκελος θα γίνει γνωστός στην ομάδα που πραγματοποιεί την μελέτη ώστε αυτοί να μπορέσουν στην συνέχεια να αξιολογήσουν και να αναλύσουν τα αποτελέσματα της. Επίσης τα στοιχεία σας είναι πιθανόν να γίνουν γνωστά στην επιτροπή ελέγχου της έρευνας. Ακόμη αν και εφόσον συμφωνείτε, τα αποτελέσματα των μετρήσεων σας μπορούν να κοινοποιηθούν στον γυμναστή/προπονητή σας. Κανείς άλλος δεν θα έχει πρόσβαση στις προσωπικές σας πληροφορίες. Εν κατακλείδι ο ιατρικός φάκελος του κάθε συμμετέχοντα και τα προσωπικά του στοιχεία θα παραμείνουν εμπιστευτικά κατά την διάρκεια και μετά το πέρας της μελέτης/έρευνας.

Τι θα γίνει με τα αποτελέσματα της μελέτης/έρευνας;

Τα αποτελέσματα της έρευνας θα αναλυθούν και θα σταλθούν σε προπονητή και ομάδα ως ανατροφοδότηση των επιδόσεων των αθλητών με απώτερο σκοπό την πρόληψη μελλοντικών τραυματισμών. Παράλληλα κάθε συμμετέχων αν επιθυμεί μπορεί να ζητήσει ένα αντίγραφο της μελέτης. Θα αποσταλθεί σε αυτόν μέσω email.

Περισσότερες πληροφορίες;

Εάν οποιαδήποτε στιγμή χρειαστείτε περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την έρευνα/μελέτη ή προκύψει κάτι σημαντικό, μπορείτε να απευθυνθείτε στους ερευνητές στα email nikoskoutsampelas@gmail.com / e.kalogridi2003@yahoo.com ή στα τηλέφωνα 6987025434/6934122920

Θα θέλαμε να σας ευχαριστήσουμε προκαταβολικά για την βοήθεια σας και για τον χρόνο σας! Ελπίζουμε αυτή η έρευνα/μελέτη να αποτελέσει μια συναρπαστική εμπειρία και για εσάς.

Ημερομηνία παράδοσης εντύπου στον εθελοντή:

Ο εθελοντής θα κρατήσει ένα αντίγραφο από τον παρών έγγραφο καθώς και ένα αντίγραφο από το υπογεγραμμένο έντυπο Συναίνεση μετά από πληροφόρηση.

Πολιτική Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων - GDPR

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

Υπεύθυνος επεξεργασίας:

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

Τι είδους προσωπικά δεδομένα επεξεργαζόμαστε και για ποιους σκοπούς:

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

Νομική βάση της επεξεργασίας:

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

Η Ασφάλεια των δεδομένων σας:

Δεσμευόμαστε ότι έχουμε λάβει κατάλληλα οργανωτικά και τεχνικά μέτρα για την ασφάλεια και την προστασία των δεδομένων σας από κάθε μορφής τυχαιά ή

αθέμιτη επεξεργασία. Σημειώνεται ότι το ειδικά εξουσιοδοτημένο προσωπικό μας, το οποίο επεξεργάζεται τα προσωπικά σας δεδομένα, έχει λάβει την κατάλληλη εκπαίδευση, καθοδήγηση και ενημέρωση.

Ποιοι έχουν πρόσβαση στα προσωπικά σας δεδομένα:

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

Η περίοδος αποθήκευσης των προσωπικών σας δεδομένων:

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

Ως υποκείμενο των δεδομένων έχετε τα ακόλουθα δικαιώματα:

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

Πώς μπορείτε να ασκήσετε τα δικαιώματά σας:

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

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

Εάν επιθυμείτε να λάβετε περαιτέρω πληροφορίες σχετικά με την επεξεργασία των προσωπικών σας δεδομένων ή να ασκήσετε οποιοδήποτε εκ των ανωτέρω δικαιωμάτων, μπορείτε να επικοινωνήσετε με τον Υπεύθυνο Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων του Πανεπιστημίου στην ηλεκτρονική διεύθυνση: dpo@uth.gr Στην περίπτωση που: α) θεωρείτε πως δεν ικανοποιήθηκε επαρκώς και νομίμως κάποιο αίτημά σας ή β) θεωρείτε πως το δικαίωμα στην προστασία των προσωπικών σας δεδομένων προσβάλλεται από κάποια επεξεργασία που πραγματοποιούμε, έχετε δικαίωμα να υποβάλλετε καταγγελία στην Αρχή Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα (ταχυδρομική δ/ση Κηφισίας 1-3, Τ.Κ. 115 23, Αθήνα, τηλ. 210 6475600, <https://www.dpa.gr/>, δ/ση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου contact@dpa.gr).



ΕΝΤΥΠΟ ΣΥΝΑΙΝΕΣΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ

Ονοματεπώνυμο εθελοντή (ασθενή ή παιδιού): _____
Ημερομηνία γέννησης: ____/____/20____
Ονοματεπώνυμο Πατέρα / Μητέρας¹: _____
Ιδιαίτερες εθελοντή – άλλες πληροφορίες: _____

Τίτλος Ερευνητικής Εργασίας: **“ Ψυχομετρικές ιδιότητες δοκιμασίας Water-Shot Test σε ενήλικες αθλητές υδατοσφαίρισης ”**

Προϊστάμενος ερευνητής - εισηγητής: ____Καθηγήτρια Ελένη Καπρέλη____
Φοιτητές - ερευνητές: **Ελένη Πολυξένη Καλογρίδη , Νικόλαος Ραφαήλ Κουτσαμπέας**

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

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

Δηλώνω υπεύθυνα ότι ασκώ την επιμέλεια του ανήλικου τέκνου μου και έχω τη συναίνεση κάθε τυχόν συνασκούντος την επιμέλεια αυτή και επιθυμώ τον παραπάνω προγραμματισμό συνεδριών φυσικοθεραπείας του τέκνου μου ☐ (αναφέρεται στην περίπτωση που ο συμμετέχων είναι ανήλικος).

Ονοματεπώνυμο & Υπογραφή (του γονέα αν πρόκειται για ανήλικο) _____ Ημερομηνία: ____/____/202____

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

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

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

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



Δήλωση και υποχρεώσεις του υπεύθυνου ερευνητή - μεταπτυχιακού φοιτητή:

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

Σε περίπτωση που ο συμμετέχων θέλει περαιτέρω πληροφορίες πριν ή και μετά τη διεξαγωγή της έρευνας μπορεί να επικοινωνήσει με τον υπεύθυνο ερευνητή στο τηλέφωνο:

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

Υπογραφή ερευνητών – φοιτητών:

Ημερομηνία: __/__/202__

Ονοματεπώνυμο - Ιδιότητα

Ελένη Πολυξένη Καλογρίδη – Φοιτήτρια Φυσικοθεραπείας

Νικόλαος Ραφαήλ Κουτσαμπέλας – Φοιτητής Φυσικοθεραπείας



Το παρόν δόθηκε στον συμμετέχοντα; ☐ Ναι ☐ Όχι

Έντυπο 2: Έντυπο Συναίνεσης Μετά από Πληροφόρηση

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4: Απόφαση (Έγκριση) Εσωτερικής Επιτροπής Δεοντολογίας

Αρ. Πρωτ. ΠΘ: 5425/25/ΤΦΣΚΘ - 24/02/25

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Σχολή Επιστημών Υγείας
Τμήμα Φυσικοθεραπείας

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

Σήμερα, στις 20-2-2025, στην αίθουσα συνεδριάσεων του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, συνεδρίασε η Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας.

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

Αρ. Ζαχαρίας Δημητριάδης, Αναπληρωτής Καθηγητής (πρόεδρος)

Δρ. Γεώργιος Παράς, Επίκουρος Καθηγητής (μέλος)

Δρ. Αριστείδης Βασιλόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής (μέλος)

Μετά από μελέτη της αίτησης για διεξαγωγή έρευνας των Ελένης-Πολυξένης Καλυγρίδη και Νικόλαου Ραφαήλ Κουτσαμπέλα με αριθμό πρωτοκόλλου 5075/25/ΤΦΣΚΟ 20/2/25 και τίτλο:

«Ψυχομετρικές ιδιότητες δοκιμασίας Water-Shot Test σε ενήλικες αθλητές υδατοσφαίρισης»

και βάσει των πληροφοριών που περιλαμβάνονται στην αίτηση η Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας αποφάσισε ομόφωνα την **έγκριση** της μελέτης:

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

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

Τα μέλη της Εσωτερικής Επιτροπής δεοντολογίας

1. Δρ. Ζαχαρίας Δημητριάδης (πρόεδρος)

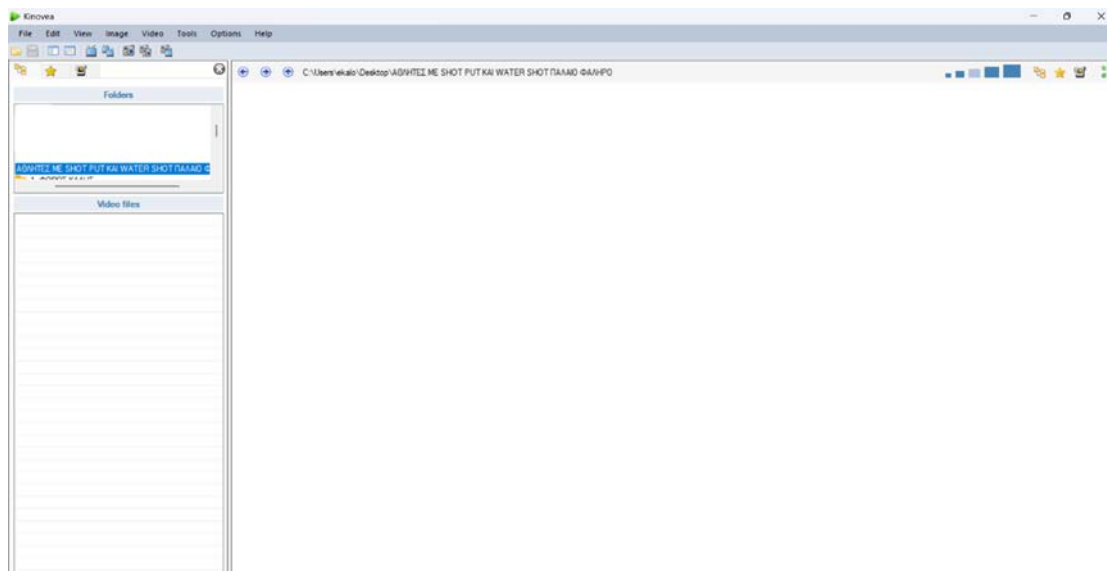
2. Δρ. Γεώργιος Παράς (μέλος)

3. Δρ. Αριστείδης Βασιλόπουλος (μέλος)

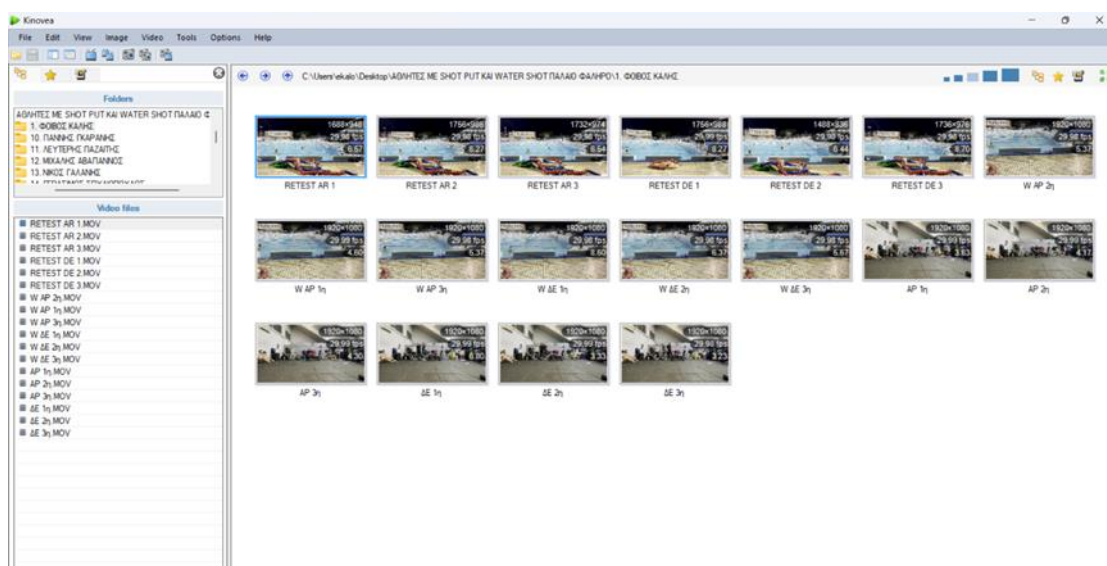
Έντυπο 2: Απόφαση (Έγκριση) Εσωτερικής Επιτροπής Δεοντολογίας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5: Εικόνες βήμα-βήμα ανάλυσης βίντεο στην εφαρμογή Kinovea

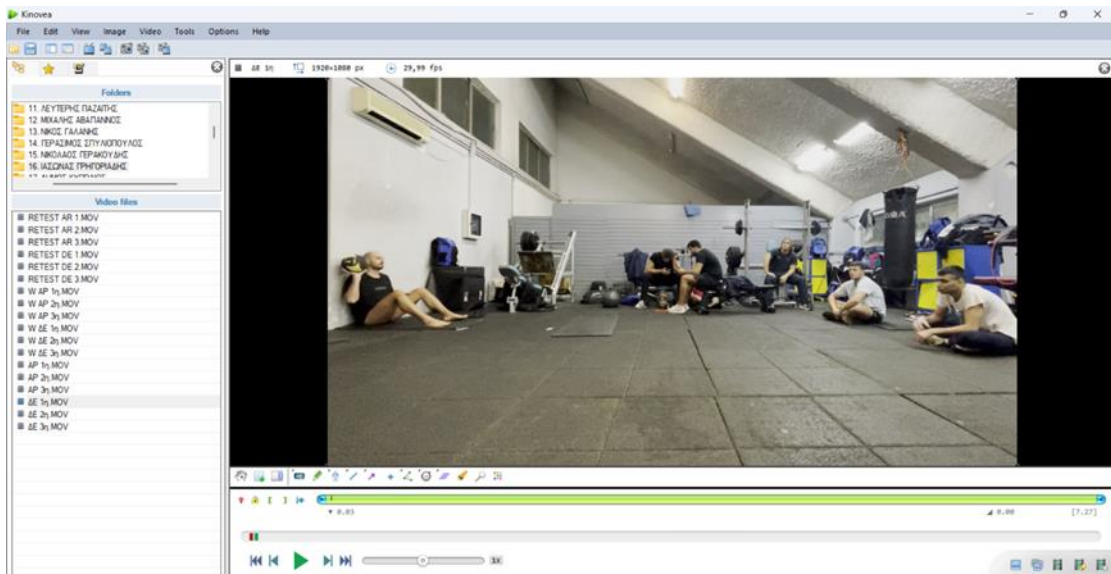
Εικόνες για ανάλυση βίντεο Shot Put Test



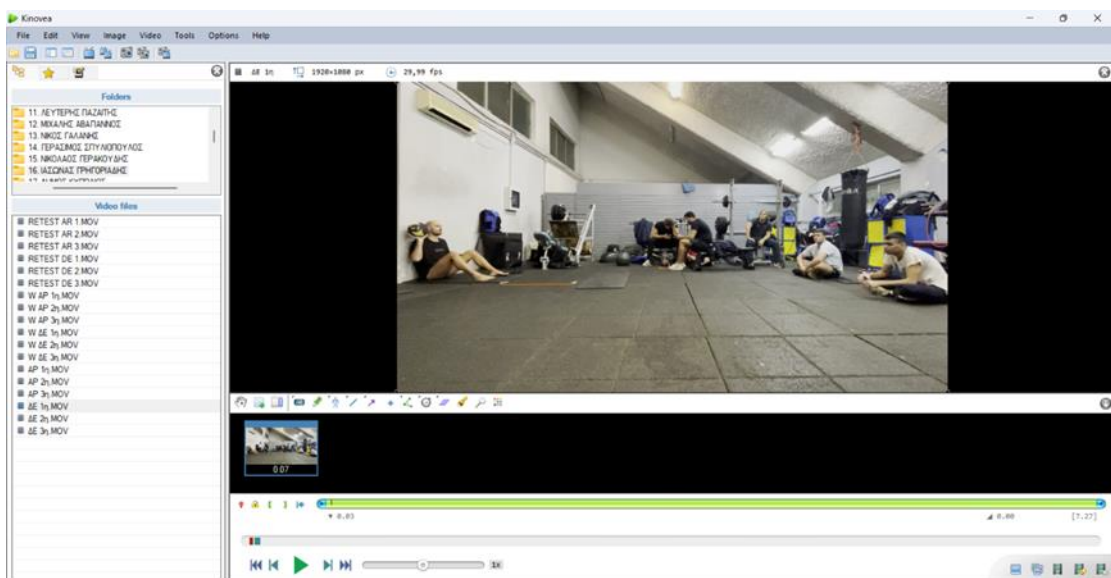
Εικόνα 1 : Άνοιγμα της εφαρμογής, file και επιλογή του φακέλου που περιέχει τα βίντεο με τις ρίψεις των αθλητών



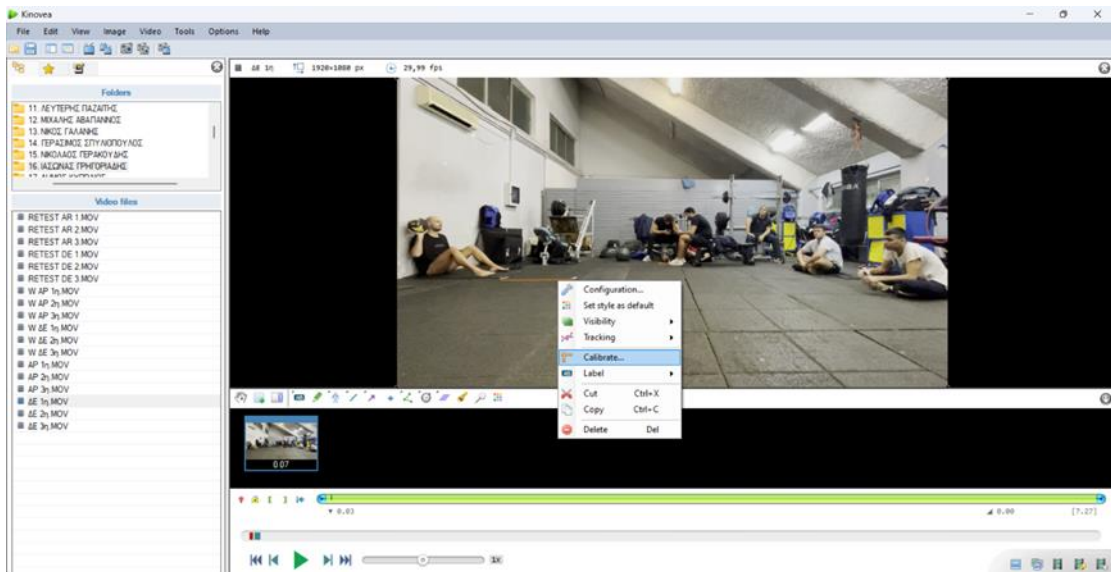
Εικόνα 2: Επιλογή του συγκεκριμένου παίκτη που πρέπει να αναλυθεί



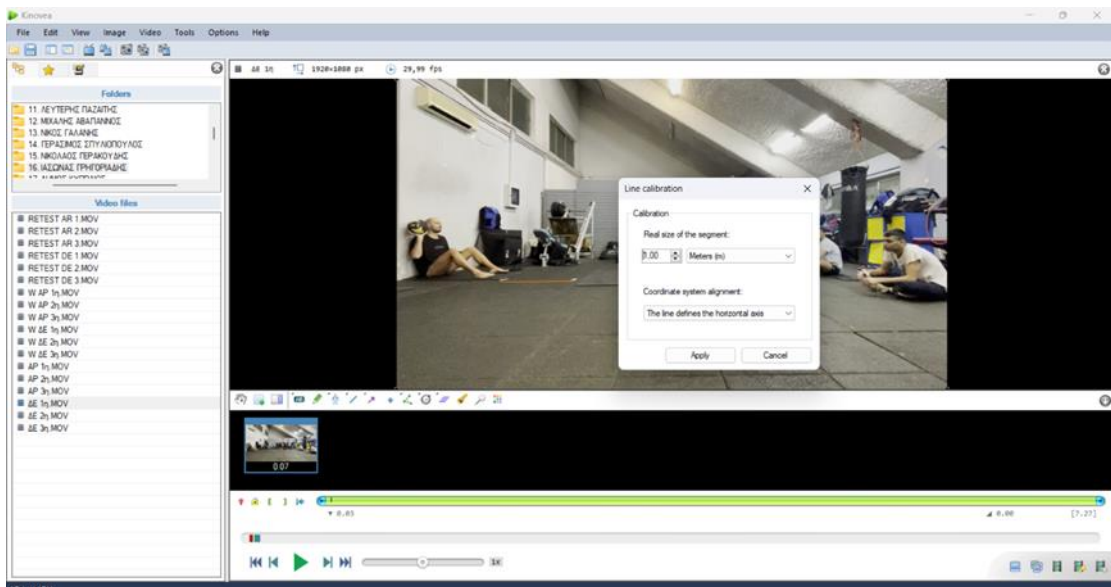
Εικόνα 3: Επιλογή του βίντεο προς ανάλυση και άνοιγμα



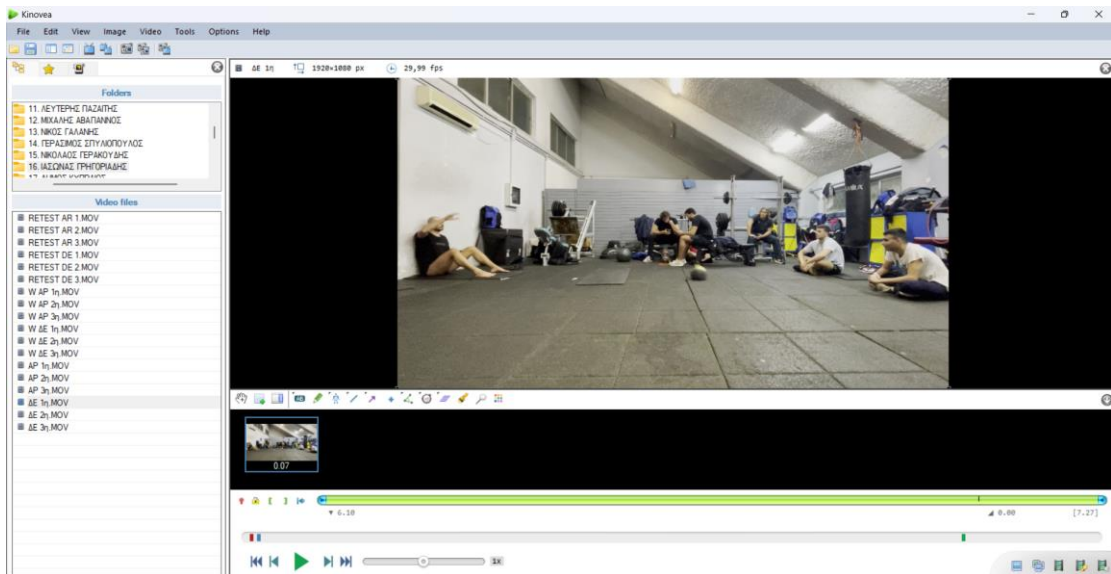
Εικόνα 4: Άνοιγμα βίντεο επιλογή από την γραμμή εργαλείων "line" και μαρκάρισμα με γραμμή το αντικείμενο γνωστού μήκους από το ένα άκρο στο άλλο (από την αρχή της πρώτης λευκής ταινίας μέχρι την αρχή της δεύτερης)



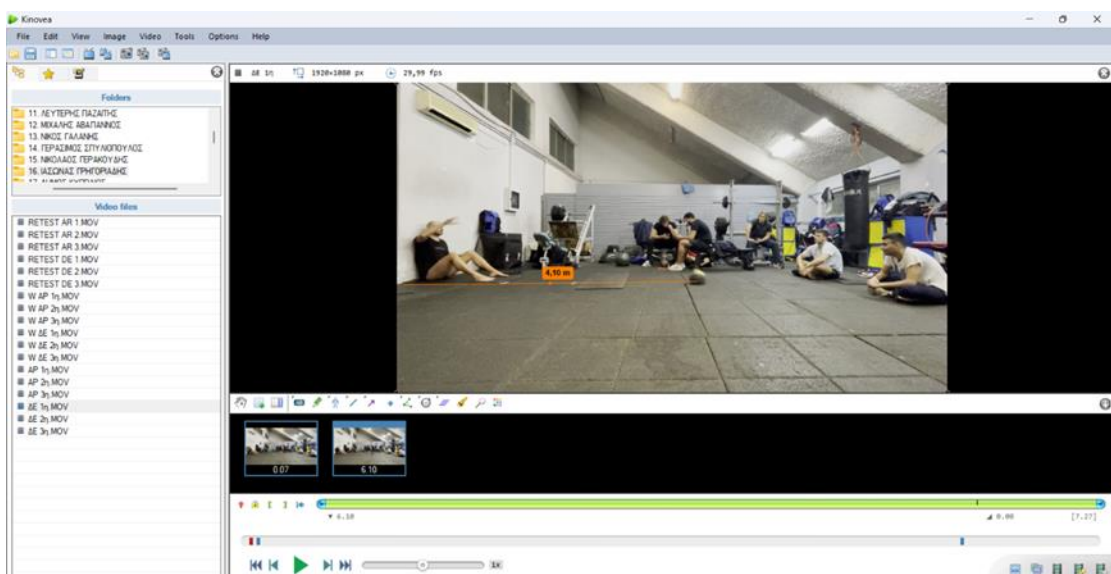
Εικόνα 5: Δεξί κλικ πάνω στην γραμμή και calibrate



Εικόνα 6: Μετατροπή του “Real size of segment” από 100,00 cm σε 1m που είναι η γνωστή απόσταση μεταξύ των δύο ταινιών. Πάτημα του «Apply»

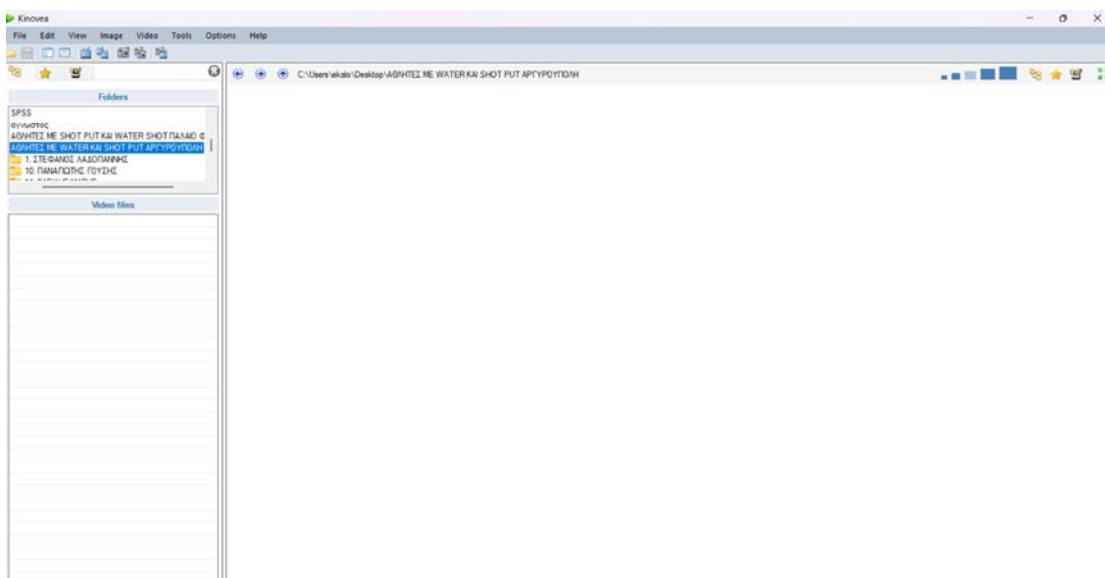


Εικόνα 7: “pause” του video στο χρονικό σημείο που η μπάλα έρχεται για πρώτη φορά σε επαφή με το έδαφος

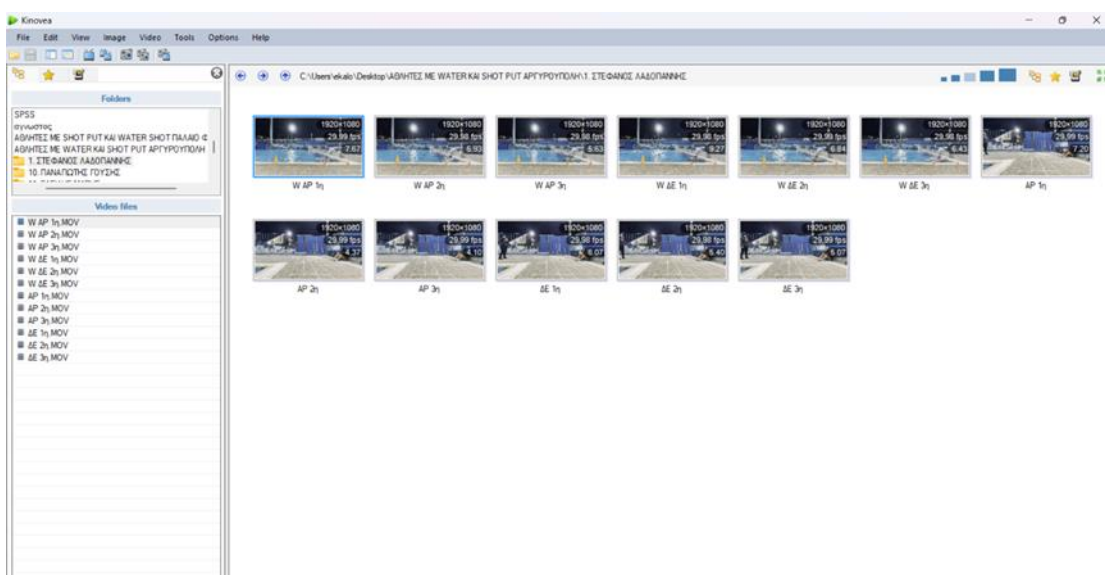


Εικόνα 8: Επιλογή «line» και τράβηγμα γραμμής από το σημείο έναρξης του στρώματος δαπέδου (που ισοδυναμεί με το σημείο επαφής με τον τοίχο) μέχρι το κέντρο της μπάλας στο σημείο πρώτης επαφής με το έδαφος

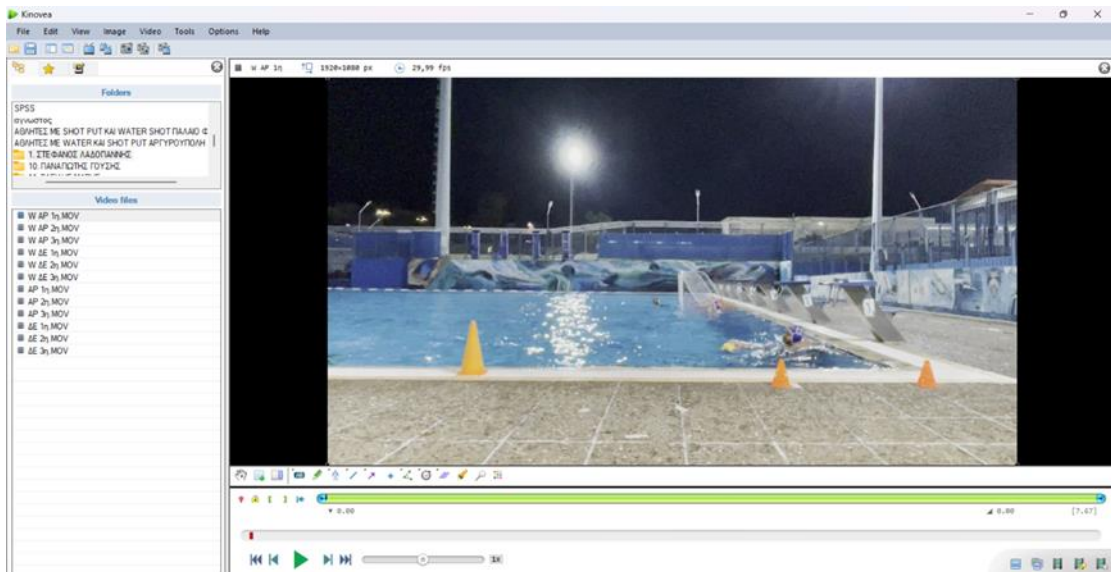
Εικόνες για ανάλυση Water Shot Test



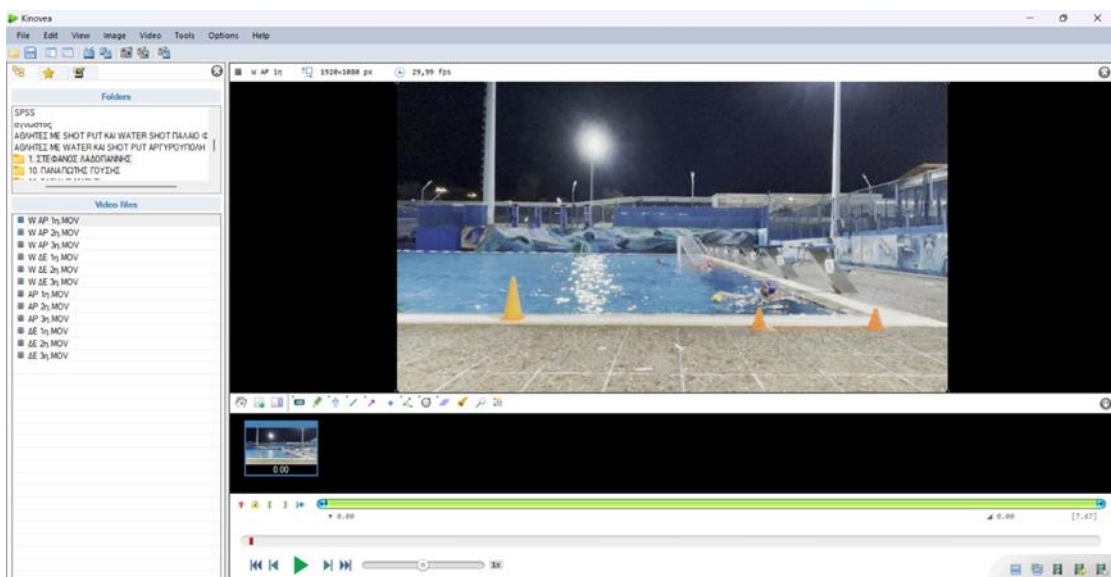
Εικόνα 9: Άνοιγμα της εφαρμογής, file και επιλογή του φακέλου που περιέχει τα βίντεο με τις ρίψεις των αθλητών



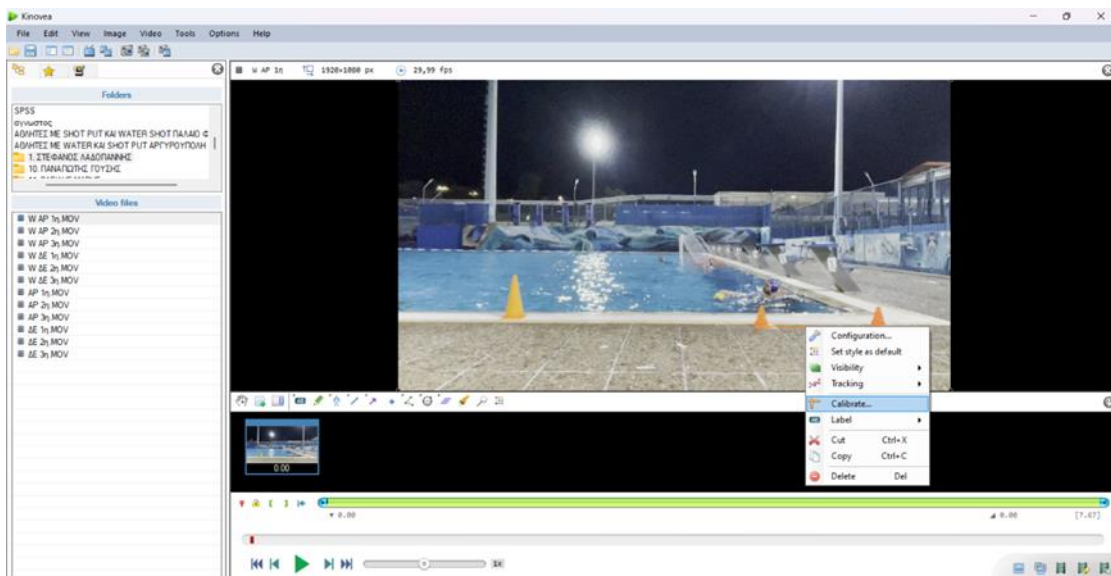
Εικόνα 10: Επιλογή του συγκεκριμένου παίκτη που πρέπει να αναλυθεί



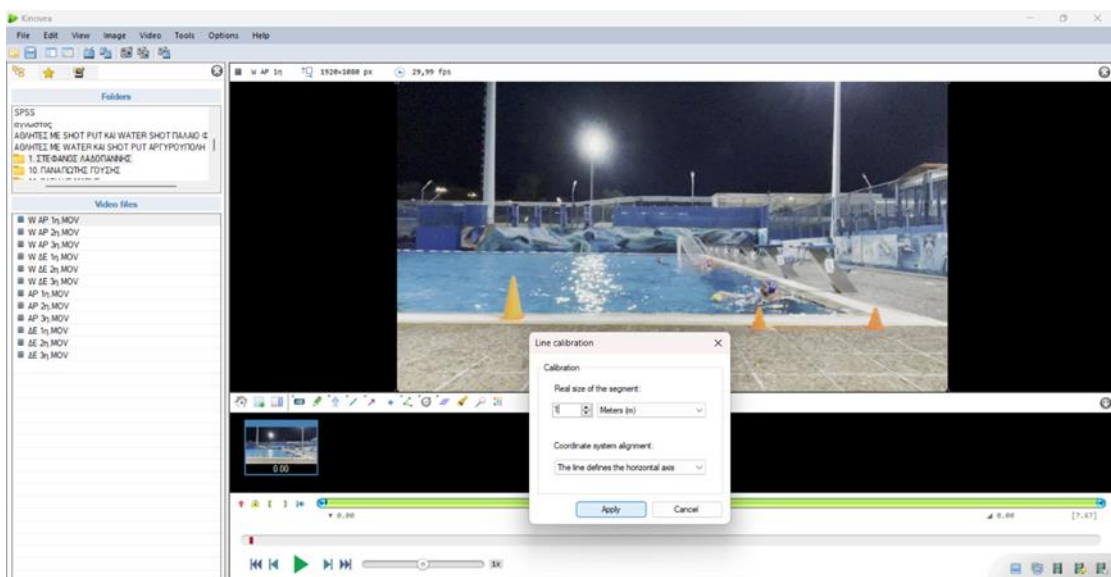
Εικόνα 11: Επιλογή του βίντεο προς ανάλυση και άνοιγμα



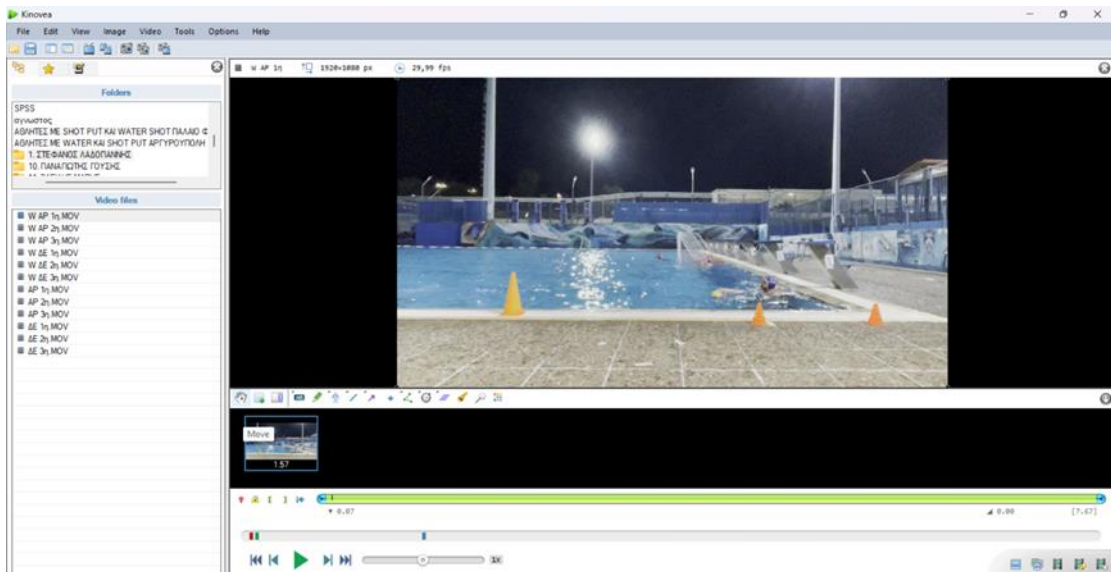
Εικόνα 12: Άνοιγμα βίντεο επιλογή από την γραμμή εργαλείων "line" και μαρκάρισμα με γραμμή το αντικείμενο γνωστού μήκους από το ένα άκρο στο άλλο (από την αρχή του πρώτου κώνου μέχρι την αρχή του δεύτερου κώνου)



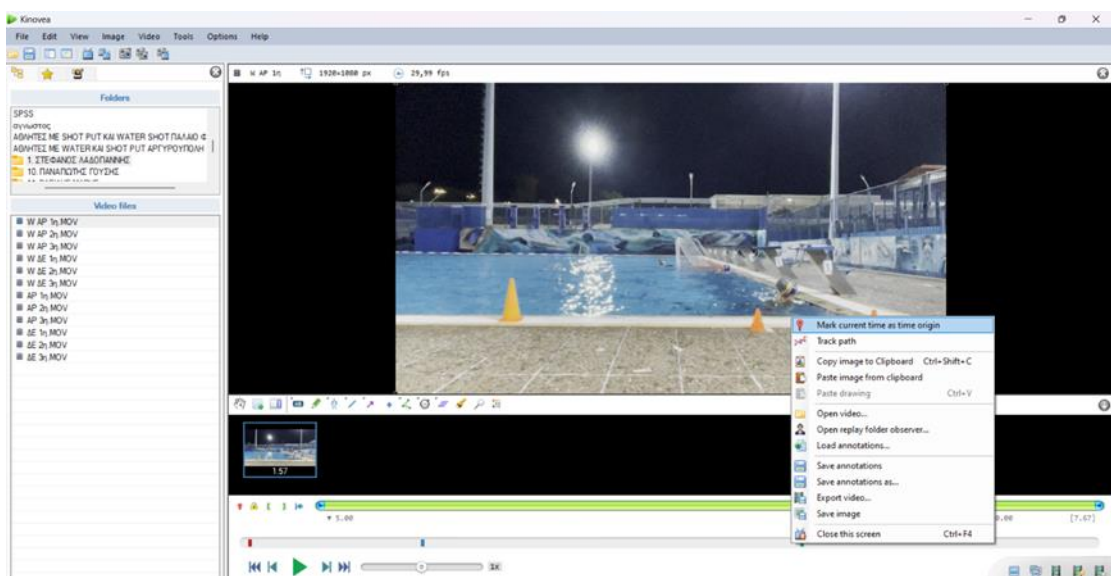
Εικόνα 13: Δεξί κλικ πάνω στην γραμμή και calibrate



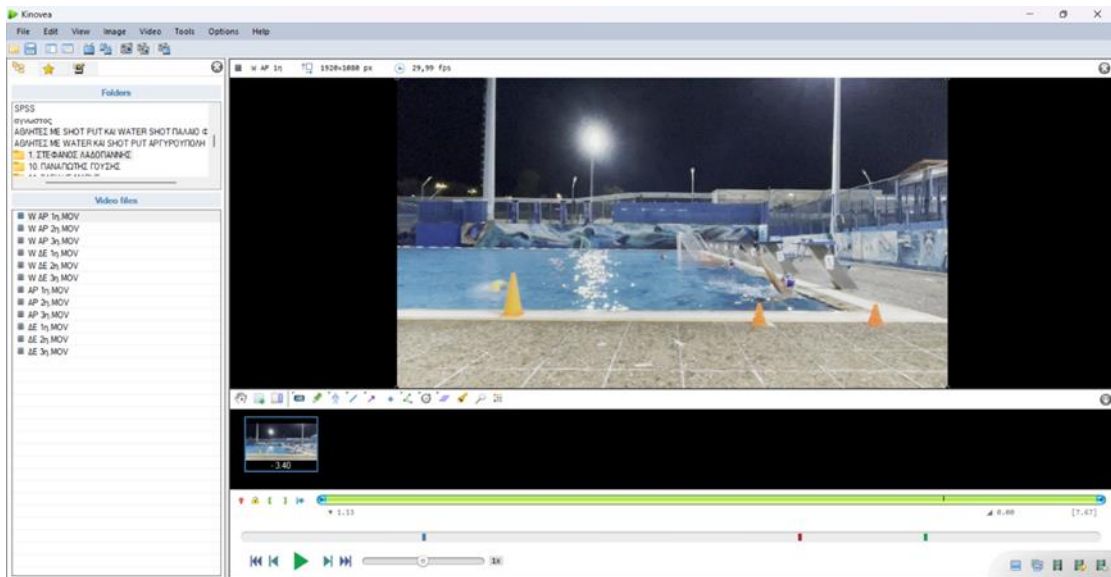
Εικόνα 14: Μετατροπή του ‘Real size of segment’ από 100,00 cm σε 1m που είναι η γνωστή απόσταση μεταξύ των δύο ταινιών. Πάτημα του «Apply».



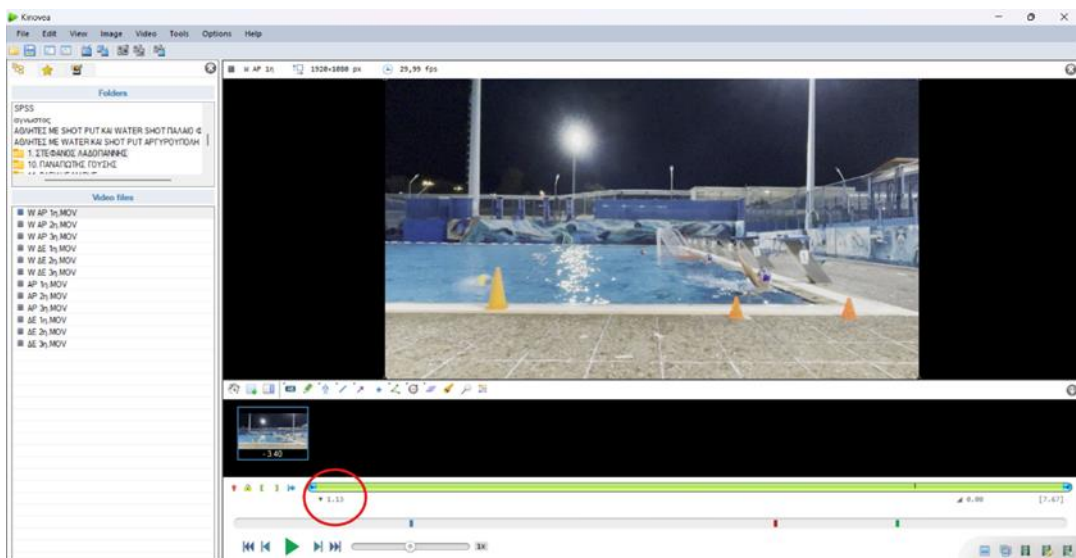
Εικόνα 15: Έχοντας επιλέξει το «move» ο αξιολογητής πραγματοποιεί εύρεση της στιγμής όπου ξεκινάει η ρίψη (το σημείο όπου ο αθλητής αρχίζει την κίνηση του συμπλέγματος ώμο- αγκώνα



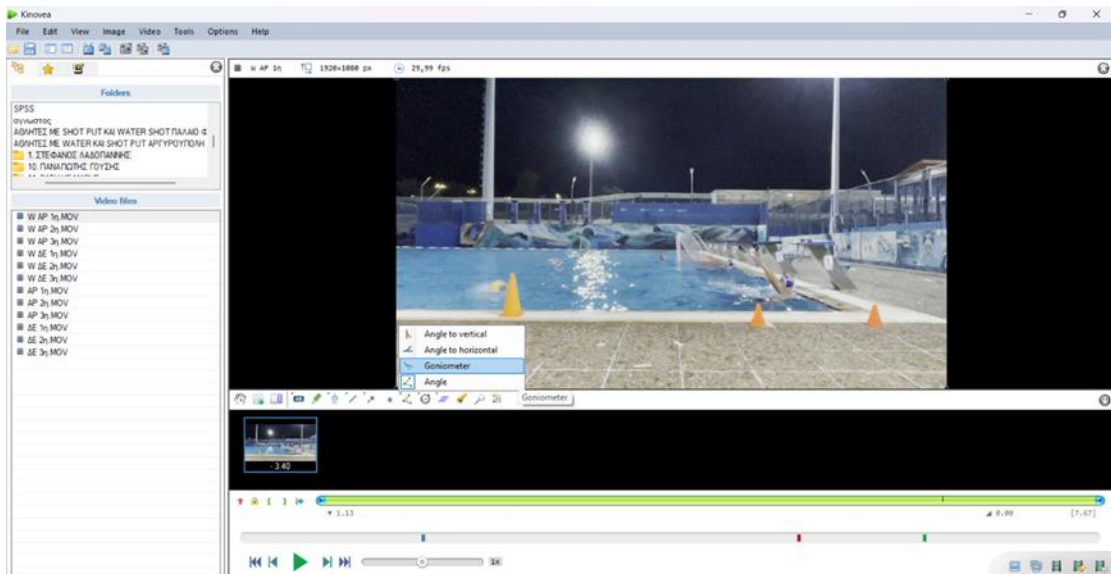
Εικόνα 16: Πάτημα δεξιά 'κλικ' εκείνη τη χρονική στιγμή και «mark current time as time origin»



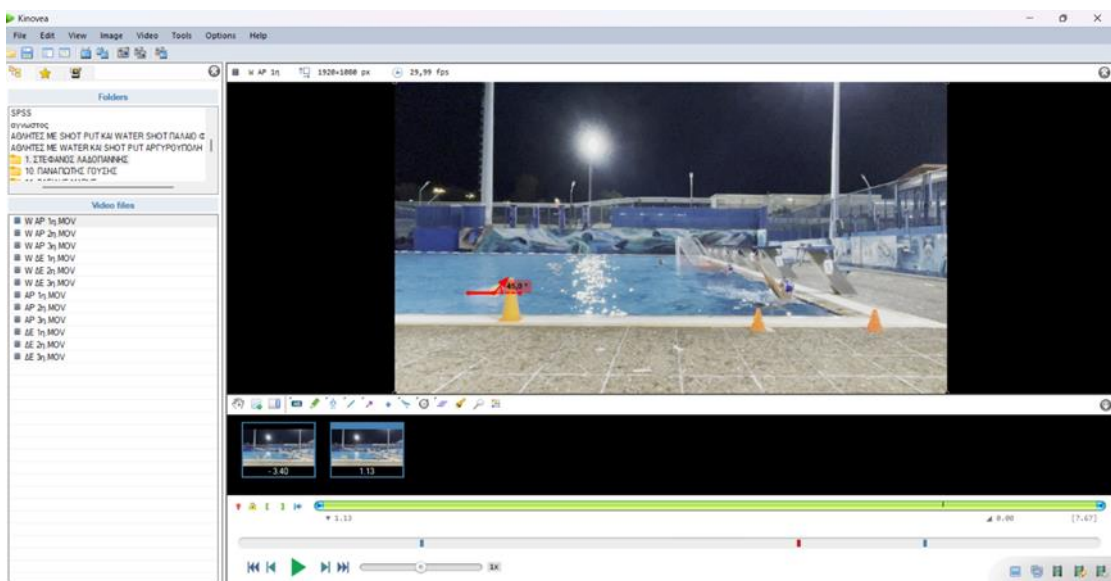
Εικόνα 17: Έπειτα αναζητάται η χρονική στιγμή όπου η μπάλα έρχεται για πρώτη φορά σε επαφή με το νερό



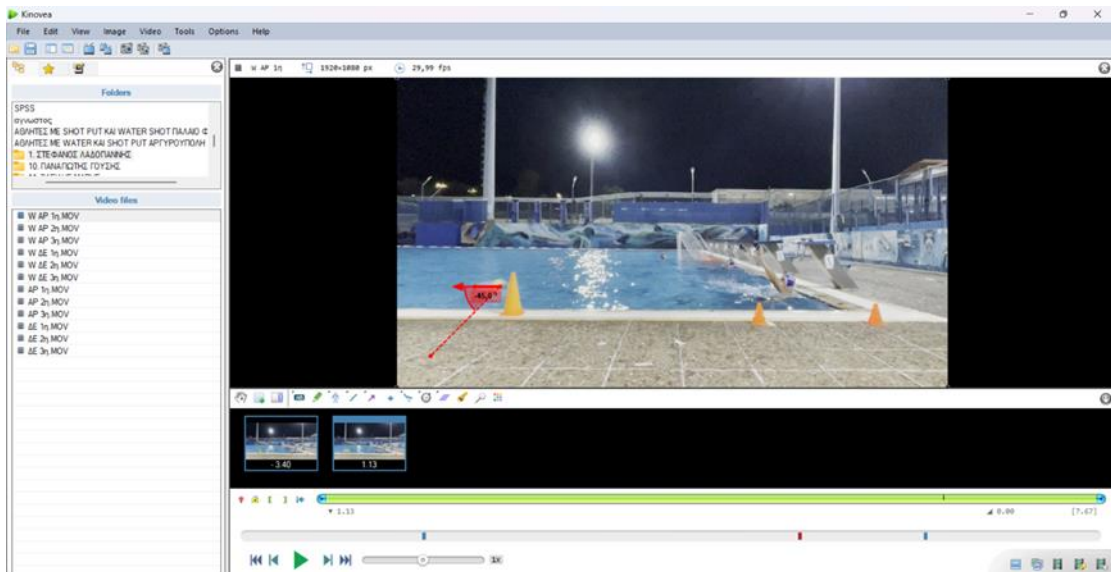
Εικόνα 18: Κάτω αριστερά αναγράφεται ο χρόνος μέσα στον οποίο πραγματοποιήθηκε η διαδικασία της ρίψης, γίνεται καταγραφή αυτού του χρόνου ώστε στη συνέχεια να υπολογιστεί η ταχύτητα ρίψης



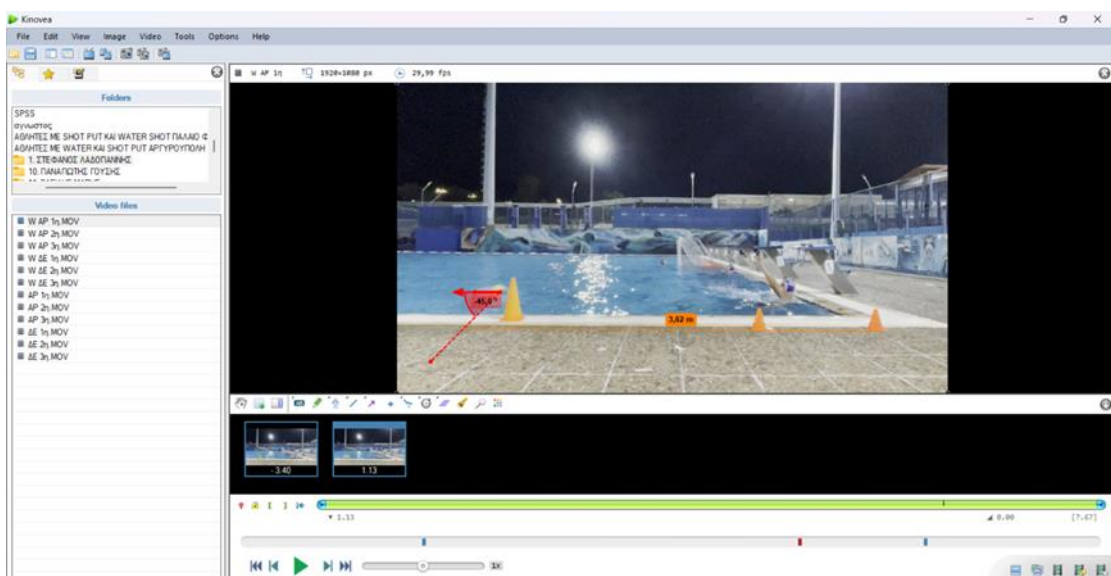
Εικόνα 19: Επιλογή από την γραμμή εργαλείων «angle» και με δεξί κλικ «goniometer»



Εικόνα 20: Ακολουθεί μεταφορά του γωνιομέτρου κατά τέτοιο τρόπο ώστε το κέντρο του να βρίσκεται στο κέντρο της μπάλας



Εικόνα 21: Μεταφορά των αξόνων κατά τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργηθούν 45° κατά τη φορά προσγείωσης της μπάλας



Εικόνα 22: Επιλογή από την γραμμή εργαλείων «line» και μέτρηση απόστασης από την αρχή του πρώτου κώνου μέχρι το σημείο τομής με τον άξονα του γωνιομέτρου

