ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού

Τομέας Υγρού Στίβου

ΣΧΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΚΑΙ ΙΣΧΥΟΣ ΕΚΤΟΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΤΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΩΘΗΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΔΕΜΕΝΗ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗ

Χαλκιαδάκης Ιωάννης

Ειδικότητα Κολύμβησης

Μάρτιος 2021

ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού

Τομέας Υγρού Στίβου

ΣΧΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΚΑΙ ΙΣΧΥΟΣ ΕΚΤΟΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΤΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΩΘΗΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΔΕΜΕΝΗ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗ

Χαλκιαδάκης Ιωάννης

Επιβλέπων Καθηγητής: Τουμπέκης Ανάργυρος, Αναπληρωτής Καθηγητής

Ακαδημαϊκό έτος 2020-2021

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους κολυμβητές για την συμμετοχή και τη συνεργασία τους, τον Γαβριήλ Αρσονιάδη για την πολύτιμη συνεργασία και την βοήθεια του και τον καθηγητή κ.Αργύρη Τουμπέκη για την βοήθεια και την καθοδήγηση του.

ΣΧΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΚΑΙ ΙΣΧΥΟΣ ΕΚΤΟΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΤΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΩΘΗΣΗ ΣΤΗ ΠΡΟΣΔΕΜΕΝΗ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗ

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει τη σχέση μεταξύ της δύναμης και της ισχύος εκτός νερού με την δύναμη και την ώθηση εντός νερού. Στη μελέτη συμμετείχαν 15 κολυμβητές/τριες ηλικίας 16,65 ± 2,96 ετών. Η δύναμη και η μέγιστη ισχύς εκτός νερού υπολογίστηκε με την δοκιμασία της μέγιστης ανύψωσης βάρους και από τη σχέση Ισχύος-Δύναμης-Ταχύτητας στην άσκηση «πιέσεις στήθους». Η δύναμη εντός νερού καταγράφηκε με πιεζοηλεκτρικό δυναμόμετρο κατά την διάρκεια προσδεμένης κολύμβησης 10 δευτερολέπτων και η ώθηση υπολογίστηκε από το γινόμενο της προωθητικής δύναμης με το χρόνο εφαρμογής. Η σχέση μεταξύ των μεταβλητών υπολογίστηκε ο συντελεστής συσχέτισης r Pearson. Παρατηρήθηκε σημαντική σχέση μεταξύ δύναμης εντός και εκτός νερού ($r = 0,709$, $p<0,01$) και μεταξύ παραγόμενης ισχύος εκτός νερού και ώθησης εντός νερού ($r = 0,551$, $p<0,05$). Η δύναμη και ισχύς εντός νερού, σχετίζονται με την ώθηση σε προσπάθειες μέγιστης έντασης και μικρής διάρκειας στην αγωνιστική κολύμβηση.

Λέξεις κλειδιά: Προσδεμένη κολύμβηση, Δύναμη εκτός νερού, Ώθηση εντός νερού, Ισχύς εκτός νερού

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη 4

Πίνακας Περιεχομένων 5

Κατάλογος Σχημάτων 7

Κατάλογος Πινάκων 8

Κατάλογος συμβόλων και Συντομογραφιών 9

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 11

1.1 Προσδιορισμός του προβλήματος 11

1.2 Σκοπός της μελέτης.....11

1.3 Σημασία της μελέτης.....11

1.4 Όρια και περιορισμοί της μελέτης 11

II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ 12

2.1 Φυσιολογικές μεταβολές στην προπόνηση με αντιστάσεις 12

2.2 Σχέση δύναμης-ταχύτητας και ισχύος-ταχύτητας.....12

2.3 Επίδραση της προπόνησης δύναμης και ισχύος στην απόδοση.....13

2.3.1 Επίδραση της προπόνησης με αντιστάσεις σε αθλητές αντοχής ...15

2.3.2 Επίδραση της προπόνησης με αντιστάσεις εκτός νερού σε κολυμβητές.....16

2.4 Σχεδιασμός προγράμματος προπόνησης εκτός νερού για τους κολυμβητές 17

2.5 Δύναμη και ώθηση εντός νερού στην κολύμβησης 17

2.6 Συσχέτιση δύναμης και ισχύος εκτός νερού με την δύναμη και την ώθηση στην προσδεμένη κολύμβηση 19

III. ΜΕΘΟΔΟΣ 21

3.1 Συμμετέχοντες.....21

3.2 Μέσα συλλογής δεδομένων 22

3.3 Διαδικασία συλλογής δεδομένων.....23

3.4 Στατιστική επεξεργασία 25

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 26

V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ 28

5.1 Κύρια ευρήματα.....28

5.2 Δύναμη εντός και εκτός νερού.....28

5.3 Σχέση ισχύος εκτός νερού και ώθησης εντός νερό 30

VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ, ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ 31

VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 32

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 2.1 Τυπική και γραμμική σχέση Δύναμης-Ισχύος-Ταχύτητας.....13

Σχήμα 3.1 Διάγραμμα Δύναμης-Ισχύος-Ταχύτητας στην άσκηση «πίεση πάγκου» 24

Σχήμα 4.1 Σχέση μεταξύ της μέγιστης ισχύος στην άσκηση ¨πίεση πάγκου¨ και της ώθησης στην προσδεμένη κολύμβηση (πάνω) και της μέγιστης δύναμης στην πίεση πάγκου και της δύναμης στην προσδεμένη κολύμβηση (κάτω) 26

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1 Μελέτες συσχέτισης της δύναμης και της ισχύος εκτός νερού με την δύναμη και την ώθηση εντός νερού 20

Πίνακας 3.1 Χαρακτηριστικά των δοκιμαζόμενων (μέση τιμή ± τυπική απόκλιση) 21

Πίνακας 3.2 Προθέρμανση αθλητών πριν την διαδικασία της μέγιστης δύναμης 24

Πίνακας 4.1 Δεδομένα της άσκησης «πίεση πάγκου¨» και της προσδεμένης κολύμβησης. (μέσος όρος, τυπική απόκλιση, ελάχιστη και μέγιστη τιμή) 27

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

1RM	Μέγιστη δύναμη
IMP	Ώθηση
TF	Δύναμη στην προσδεμένη κολύμβηση
t	Χρόνος
N	Newton
s	Δευτερόλεπτα
W	Watt

Ι. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια, η ανάγκη εύρεσης νέων τρόπων βελτίωσης της απόδοσης στα αγωνίσματα της κολύμβησης έχει οδηγήσει τους προπονητές και του ειδικούς στην εντατικότερη προπόνηση με αντιστάσεις εκτός νερού. Η προπόνηση αυτή που χρησιμοποιείται σχεδόν σε όλα τα αθλήματα, ομαδικά και μη, έχει ως στόχο την γενική ενδυνάμωση του αθλητή για την αποφυγή ή την αντιμετώπιση πιθανών τραυματισμών (Young, 2006). Στην κολύμβηση, η έρευνα έχει προχωρήσει αρκετά και οι προπονήσεις ενδυνάμωσης εντός του νερού με αντικείμενα όπως «χεράκια» αντίστασης, μαγιό με αντίσταση, βατραχοπέδιλα και λάστιχα νερού καταλαμβάνουν σημαντικό μέρος της προπόνησης καθ΄ όλη τη διάρκεια της σεζόν (Aspenes & Karlsen, 2012). Ωστόσο η προπόνηση ενδυνάμωσης εκτός νερού είναι ιδιαίτερα περίπλοκη. Η δυσκολία βρίσκεται στο γεγονός ότι εκτός νερού δύσκολα βρίσκουμε ασκήσεις ενδυνάμωσης οι οποίες έχουν το ίδιο κινητικό πρότυπο με τα αγωνίσματα της κολύμβησης. Αυτό δεν είναι τόσο συχνό στα υπόλοιπα αθλήματα (π.χ. στα άλματα υπάρχει πληθώρα ασκήσεων μιμητικών με το αγώνισμα). Ακόμα και με αυτά τα δεδομένα έρευνες δείχνουν ότι η ισχύς και η δύναμη εκτός νερού συνδέεται με την απόδοση των κολυμβητών (Sharp & Troup, 1982)

Επιπλέον, υπάρχουν σημαντικά ερωτήματα σχετικά με τον τρόπο προπόνησης ενδυνάμωσης που πρέπει να ακολουθηθεί. Για παράδειγμα, προπόνηση μέγιστης δύναμης ή η προπόνηση μυϊκής αντοχής πρέπει να ακολουθήσει ένας αθλητής ταχύτητας η ένας αθλητής μεγάλων αποστάσεων, με τη συχνότητα πρέπει να γίνεται η προπόνηση δύναμης για να έχει τα βέλτιστα αποτελέσματα, σε ποια περίοδο πρέπει να δώσει έμφαση στη δύναμη κ.α. είναι μερικά από τα σημαντικά ερωτήματα που αφορούν την προπόνηση ενδυνάμωσης στην κολύμβηση. Ένας ακόμα προβληματισμός που εγείρει το ενδιαφέρον, αφορά στο εάν οι κολυμβητές έχουν την ικανότητα να μεταφέρουν την δύναμη και την ισχύ που παράγουν κατά τις ασκήσεις ενδυνάμωσης εκτός νερού στην κολύμβηση και να παράγουν αντίστοιχα υψηλή δύναμη και ώθηση εντός νερού.

1.1 Προσδιορισμός του προβλήματος

Ένας από τα σημαντικά ερωτήματα που υπάρχουν στην κολύμβηση είναι το κατά πόσο η μυϊκή δύναμη και η μυϊκή ισχύς που ο κολυμβητής μπορεί να αναπτύξει στις ασκήσεις εκτός νερού (π.χ. πίεση πάγκου) μπορεί να μεταφερθεί και στην κολυμβητική δραστηριότητα του αθλητή. Επίσης σημαντικό είναι να εξακριβωθεί εάν η δύναμη και η ισχύς εκτός νερού μπορεί να συσχετιστεί με την δύναμη και την ώθηση εντός νερού**.**

1.2 Σκοπός την μελέτης

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει κατά πόσο μπορεί να συσχετιστεί η μέγιστη δύναμη και η μέγιστη παραγόμενη ισχύς των κολυμβητών στην άσκηση «πίεση πάγκου» στο γυμναστήριο με την μέγιστη δύναμη και την μέγιστη παραγόμενη ώθηση, αντίστοιχα, στην προσδεμένη κολύμβηση 10 δευτερολέπτων.

1.3 Σημασία της μελέτης

Η σημασία της μελέτης αυτής, είναι η συσχέτιση της δύναμης και της ισχύος εκτός νερού με την δύναμη και την ώθηση εντός νερού για να διαπιστωθεί εάν η δύναμη εκτός νερού ενός κολυμβητή είναι προγνωστικός δείκτης για την εφαρμογή αντίστοιχης δύναμης και εντός νερού και κατά συνέπεια και της απόδοσης του.

1.4 Όρια και περιορισμοί της μελέτης

Η δοκιμασία της προσδεμένης κολύμβησης πραγματοποιήθηκε σε ανοικτή πισίνα 50 μέτρων με θερμοκρασία νερού 26-27°C. Η δοκιμασία της μέγιστης ανύψωσης βάρους πραγματοποιήθηκε σε κλειστό γυμναστήριο στις εγκαταστάσεις του ίδιου κολυμβητηρίου. Οι μετρήσεις έγιναν μεσημβρινές και απογευματινές ώρες.

ΙΙ. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

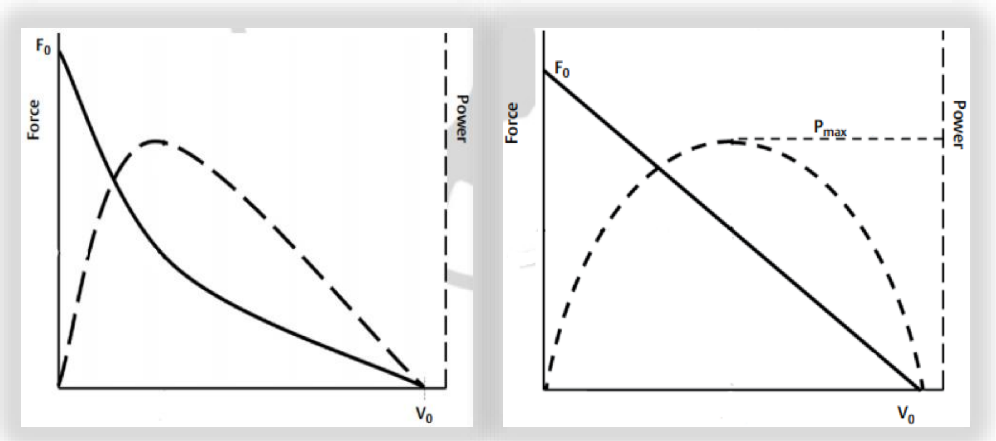
2.1 Φυσιολογικές μεταβολές στην προπόνηση με αντιστάσεις

Η προπόνηση ενδυνάμωσης είναι μια πολύπλοκη διαδικασία που απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό με σκοπό την βελτίωση της απόδοσης στα αθλήματα ή τα αγωνίσματα. Η βελτίωση της απόδοσης οφείλεται στις προσαρμογές του μυϊκού συστήματος κατά την περίοδο της προπόνησης ενδυνάμωσης. Σημαντική είναι η αύξηση του μεγέθους των μυών που είναι αποτέλεσμα της αύξησης της εγκάρσιας διατομής τους μετά από μία περίοδο προπόνησης με αντιστάσεις, καθώς και ο αριθμός των κινητικών μονάδων που ενεργοποιούνται κατά την διάρκεια της άσκησης. Επίσης, σύμφωνα με τους Tanaka & Swensen (1998) η προπόνηση με αντιστάσεις επηρεάζει την αναλογία των ινών τύπου ΙΙ, καθώς το ποσοστό των ινών τύπου ΙΙa (ταχείας συστολής οξειδωγλυτικές) αυξάνεται και το ποσοστό των ινών τύπου ΙΙx (ταχείας συστολής γλυκολυτικές) μειώνεται. Δηλαδή συμβαίνει ένας μετασχηματισμός ινών ΙΙx σε ΙΙa σε ιστοχημικό επίπεδο. Επιπλέον η προπόνηση με αντιστάσεις φαίνεται να αυξάνει την περιεκτικότητα του μυός σε γλυκογόνο σύμφωνα με τους ίδιους συγγραφείς. Η επίδραση της προπόνηση ενδυνάμωσης επιφέρει προσαρμογές και στα οστά και στο συνδετικό ιστό με αύξηση της οστικής πυκνότητας των ασκούμενων. Είναι φανερό λοιπόν ότι αυτή η μορφή προπόνησης παρέχει σημαντικά οφέλη σε όλους τους αθλητές και πιθανών να βελτιώνει και την απόδοση τους στα διάφορα αθλήματα ή αγωνίσματα.

2.2 Σχέση δύναμης-ταχύτητας και ισχύος-ταχύτητας

Η ικανότητα του ατόμου να παράγει υψηλή δύναμη και ισχύ κατά την διάρκεια μιας προσπάθειας είναι ίσως ο σημαντικότερος παράγοντας για να επιτευχθεί η μέγιστη επίδοση. Στην προπονητική διαδικασία η σχέση της δύναμης με την ταχύτητα και αυτή της ισχύς με την ταχύτητα είναι σημαντικά εργαλεία για τον προσδιορισμό της μέγιστης παραγόμενης δύναμης και ισχύος που μπορεί να επιτύχει ο αθλητής (Jidovtseff, Harris, Crielaard, & Cronin, 2011). Οι σχέσεις

αυτές σύμφωνα με τους García-Ramos, Jaric, Padial και Feriche (2016) είναι αρκετά αξιόπιστες και επιτρέπουν στους αθλητές και στους προπονητές να εκτιμήσουν με μεγάλη ακρίβεια της δυνατότητες του αθλητή. Επιπλέον, πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι, η σχέση της δύναμης με την ταχύτητα φαίνεται να είναι γραμμική και αυτό έρχεται σε αντίθεση με τα όσα γνωρίζουμε έως τώρα που επισημαίνουν ότι δεν υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ δύναμης και ταχύτητας, ενώ η σχέση της ισχύος με την ταχύτητα φαίνεται να είναι παραβολική (Σχήμα 2.1) (Sreckovic et al., 2015; Jaric, 2015; Loturco et al., 2017).



Σχήμα 2.1*: Τυπική σχέση Δύναμης-Ισχύος-Ταχύτητας (Αριστερά), γραμμική σχέση Δύναμης-Ισχύος-Ταχύτητας. Fo=Μηδενική δύναμη, Vo=Μηδενική ταχύτητα, Pmax=Μέγιστη ισχύς. (Jaric, 2015).*

Όσον αφορά την κολύμβηση, η σχέση μεταξύ της δύναμης και της ταχύτητας κατά την προσδεμένη κολύμβηση είναι αρκετά χρήσιμη για την πρόβλεψη της απόδοσης στα 50 μέτρα πεταλούδα (Gonjo, Eriksrud, Papoutsis & Olstad, 2020). Επίσης το προφίλ δύναμης και ταχύτητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εντοπιστούν οι δυνατότητες των κολυμβητών που σχετίζονται με την απόδοση τους (Olstad, Gonjo, Njøs, Abächerli & Eriksrud, 2020).

2.3 Επίδραση της προπόνησης δύναμης και ισχύος στην απόδοση

Η γενική προπόνηση δύναμης είναι χρήσιμη για τους αθλητές καθώς αυξάνει την μάζα του αθλητή αλλά και γιατί μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο τραυματισμών. Στόχος, ωστόσο, του προπονητικού προγράμματος ενδυνάμωσης

εκτός από τα παραπάνω είναι και η μεταφορά της δύναμης στον αγώνα. Για να επιτύχουμε λοιπόν τη μεταφορά σε συγκεκριμένες αθλητικές δεξιότητες, η προπόνηση πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο εξειδικευμένη, στο μοτίβο κίνησης και στην ταχύτητα συστολής (Young, 2006). Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την εφαρμογή ασκήσεων που είτε προσομοιάζουν τις κινήσεις του αγωνίσματος η του αθλήματος, είτε με ασκήσεις που ενεργοποιούν τις κύριες μυϊκές ομάδες που χρησιμοποιούνται στις κινήσεις των αγωνισμάτων ή των αθλημάτων.

Σύμφωνα με τον Aagaard και συνεργάτες., (2011) η προπόνηση αντοχής σε συνδυασμό με την προπόνηση με υψηλές αντιστάσεις δύο με τρείς φορές την εβδομάδα σε νεαρούς ελίτ ποδηλάτες οδήγησε σε ανθεκτικότερες, στην κόπωση, μυϊκές ίνες τύπου ΙΙ με αποτέλεσμα να υπάρξει βελτίωση της απόδοσης σε αγωνίσματα με διάρκεια άνω των 45 λεπτών. Σε μια άλλη σημαντική έρευνα των Rønnestad, Hansen & Raastad (2010) βρέθηκε ότι η προπόνηση δύναμης μία φορά την εβδομάδα στην αγωνιστική περίοδο είναι αρκετή ώστε να διατηρήσει τις προσαρμογές που είχαν επέλθει κατά την περίοδο της προετοιμασίας από την προπόνηση με αντιστάσεις. Αυτό ήταν σημαντικό για την βελτίωση της απόδοσης σε αγωνίσματα σπριντ αλλά και σε αγωνίσματα με μεγαλύτερη διάρκεια. Επιπλέον η προπόνηση δύναμης περιλαμβάνεται πάντα στις προπονήσεις των αθλητών καθ΄ όλη τη διάρκεια της σεζόν. Στους επαγγελματίες ποδοσφαιριστές η προπόνηση με αντιστάσεις φαίνεται να βελτιώνει, εκτός από την δύναμη, και την αντοχή με τα καλύτερα αποτελέσματα να εμφανίζονται όταν συνδυάζεται με πλειομετρικές ασκήσεις-ισχύος (Ronnestad, Kvamme, Sunde & Raastad, 2008).

Στις μικρότερες ηλικιακές ομάδες (13-17 ετών) η προπόνηση δύναμης ίσως να μην εκτελείται με την ίδια συχνότητα σε σχέση με τους επαγγελματίες ή και να παραλείπεται. Ωστόσο, η ένταξη ασκήσεων ενδυνάμωσης σε 2 προπονητικές μονάδες την εβδομάδα φαίνεται να βελτιώνει σημαντικά την απόδοση των αθλητών στο σπριντ αλλά και την γενική απόδοση (Sander, Keiner, Wirth & Schmidtbleicher, 2013). Σύμφωνα με τους Marques & González-Badillo (2006) η προπόνηση με αντιστάσεις δεν πρέπει να πραγματοποιείται μόνο στην περίοδο της προετοιμασίας και να παραλείπεται στην αγωνιστική περίοδο, αλλά είναι

απαραίτητο να εντάσσεται στην προπόνηση καθ΄ όλη τη διάρκεια της σεζόν. Επιπλέον σύμφωνα με τις έρευνες που έχουν γίνει στον τομέα της υδατοσφαίρισης η εφαρμογή προπόνησης δύναμης εκτός νερού ή εντός νερού στην περίοδο της προετοιμασίας βελτιώνουν σημαντικά την δύναμη και την ισχύ των αθλητών και κατά συνέπεια και την απόδοση τους (de Villarreal, Suarez-Arrones, Requena, Haff & Ramos-Veliz, 2014). Επίσης η προπόνηση με αντιστάσεις εκτός νερού κατά την αγωνιστική περίοδο φαίνεται να βελτιώνει σημαντικά τη μέγιστη δύναμη των αθλητών, την ταχύτητα ρίψης της μπάλας και την ταχύτητα στα σπριντ (Veliz, Requena, Suarez-Arrones, Newton & De Villarreal, 2014). Γίνεται κατανοητό λοιπόν ότι η προπόνηση με αντιστάσεις βελτιώνει σημαντικά τις παραμέτρους που παίζουν σημαντικό ρόλο στην βελτίωση της απόδοσης στους αθλητές ακόμα και κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου.

2.3.1. Επίδραση της προπόνησης με αντιστάσεις σε αθλητές αντοχής

Η αθλητές αντοχής (κυρίως δρομείς) αφιερώνουν τον περισσότερο χρόνο της προπόνησης τους για να βελτιώσουν τους παράγοντες που είναι απαραίτητοι για την αερόβια αντοχή, όπως η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO_2max), το ποσοστό της VO_2max που μπορεί να επιτευχθεί και η ενεργειακή οικονομία. Για τον λόγο αυτό οι προπονήσεις τους στο μεγαλύτερο ποσοστό τους αφορούν προπόνηση αερόβιας αντοχής. Ωστόσο, όπως αναφέρουν οι Beattie, Carson, Lyons, Rossiter, και Kenny (2017), η εφαρμογή προπόνησης μέγιστης, εκρηκτικής δύναμης και ισχύος σε συνδυασμό με της προπόνηση αερόβιας αντοχής έχει σημαντική επιρροή στην ενεργειακή οικονομία, στην ταχύτητα επίτευξης της VO_2max και κατά συνέπεια και στη απόδοση.

Αρκετές ακόμα έρευνες συμφωνούν ότι η προπόνηση με αντιστάσεις βελτιώνει την απόδοση σε αθλητές αντοχής τόσο σε μεγάλες όσο και σε μικρότερες αποστάσεις (Aagaard & Andersen, 2010; Hoff, Gran & Helgerud, 2002; Giovanelli, Taboga, Rejc & Lazzer 2017; Piacentini et al., 2013). Επίσης, όπως έχει επισημανθεί και στις παραπάνω παραγράφους, η προπόνηση δύναμης πρέπει

να συνεχίζεται και στην αγωνιστική περίοδο (τουλάχιστον 1 φορά την εβδομάδα) για να διατηρηθούν οι προσαρμογές. Για τους λιγότερο προπονημένους αθλητές ένα γενικό πρόγραμμα μέγιστης δύναμης φαίνεται να είναι αποτελεσματικό, αντίθετα για τους αθλητές υψηλότερου επιπέδου η ειδική προπόνηση με εκρηκτικές και ταχυδυναμικές ασκήσεις είναι απαραίτητη για την βελτίωση των επιδόσεων τους (Beattie, Kenny, Lyons & Carson, 2014). Σε αντίθεση με τα παραπάνω ευρήματα οι Losnegard et al, (2011) υποστηρίζουν ότι η προπόνηση δύναμης με αντιστάσεις έως 12 εβδομάδες δεν είναι ικανή να βελτιώσει την απόδοση των αθλητών.

2.3.2. Επίδραση της προπόνησης με αντιστάσεις εκτός νερού σε κολυμβητές

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει σημαντικές έρευνες με σκοπό να διαπιστώσουν εάν η προπόνηση δύναμης εκτός νερού συνεισφέρει στην βελτίωση της απόδοσης των κολυμβητών. Τα αποτελέσματα αρκετών ερευνών έδειξαν ότι η προπόνηση δύναμης εκτός νερού μπορεί να βελτιώσει την απόδοση των κολυμβητών κυρίως στις μικρές και μεσαίες αποστάσεις κολύμβησης (Girold et al., 2012; Aspenes, Kjendlie, Hoff & Helgerud, 2009). Ένα ακόμα σημαντικό στοιχείο που εντοπίστηκε ήταν η βελτίωση τον μη προωθητικών φάσεων (στροφή και εκκίνηση) της κολύμβησης με την προπόνηση δύναμης που καταλαμβάνου μεγάλο ποσοστό, κυρίως στις μικρές αποστάσεις (Dingley, Pyne, Youngson & Burkett, 2015). Μια εξίσου σημαντική έρευνα των Newton, Jones, Kraemer και Wardle (2002) που έγινε σε Αυστραλούς κολυμβητές που συμμετείχαν στους Ολυμπιακούς Αγώνες του 2000 επισημαίνει ότι η προπόνηση με αντιστάσεις εκτός νερού εκτός του ότι μπορεί να βελτιώσει την απόδοση των κολυμβητών, είναι και απαραίτητη ώστε ο αθλητής να αποκτήσει επαρκή δύναμη για να αντιμετωπίσει τον υψηλό όγκο προπόνησης εντός νερού και να αποφύγει πιθανούς τραυματισμούς. Τονίζει ότι τα προγράμματα ενδυνάμωσης εκτός από την ανάπτυξη της δύναμης πρέπει να σχεδιάζονται και για να αντιμετωπίσουν μυϊκές ανισορροπίες η προηγούμενους τραυματισμούς.

Εν αντιθέσει, με τις παραπάνω μελέτες, οι Sadowski, Mastalerz, Gromisz και Niźnikowski (2012) δεν βρήκαν βελτίωση στην απόδοση των κολυμβητών μετά

από μια περίοδο προπόνησης δύναμης, εκτός νερού, 6 εβδομάδων. Παρόμοια ευρήματα παρατηρούνται στη μελέτη του Garrido και συν., (2010) οι οποίοι κατέληξαν στο συμπέρασμα, ότι ο συνδυασμός αερόβιας προπόνησης και προπόνησης αντιστάσεων εκτός νερού συμβάλλει στην βελτίωση της απόδοσης, κυρίως των μικρών αποστάσεων σε αθλητές, ωστόσο, μικρότερης ηλικίας (~ 12 ετών). Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι δεν υπάρχει μια σταθερή άποψη σχετικά με την αλληλεπίδραση προπόνησης δύναμης – απόδοσης, με την πλειοψηφία των ερευνών να έχει θετικά αποτελέσματα.

2.4 Σχεδιασμός προγράμματος προπόνησης εκτός νερού για τους κολυμβητές

Η προπόνηση της δύναμης καθορίζεται από το επίπεδο του αθλητή. Ένας αρχάριος αθλητής μπορεί να βελτιωθεί με οποιοδήποτε πρόγραμμα προπόνησης. Αντίθετα χρειάζεται προσεκτικός σχεδιασμός στην προπόνηση αθλητών με καλό υπόβαθρο δύναμης. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να γίνει σωστή εφαρμογή των βασικών αρχών της προοδευτικότητας, της διαφοροποίησης των επιβαρύνσεων, της εξατομίκευσης και της περιοδικότητας για τον σωστό σχεδιασμό του προγράμματος. Κατά τους McGuigan, Wright, & Fleck, (2012) οι προπονημένοι αθλητές χρειάζονται μεγαλύτερη εξειδίκευση, εξατομίκευση και παραλλαγή με τα προπονητικά τους προγράμματα δύναμης. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι ο σχεδιασμός του προγράμματος ενδυνάμωσης σε αθλητές είναι σύνθετος και απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, ιδιαίτερα στους ελίτ αθλητές, επομένως θα πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί στο σχεδιασμό του λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους και ειδικά την ατομικότητα του αθλητή. Δεν υπάρχει μόνο ένα ιδανικό πρόγραμμα για όλους τους αθλητές.

2.5 Δύναμη και ώθηση εντός νερού στην κολύμβηση

Η μυϊκή δύναμη και ισχύς, όπως είδαμε και παραπάνω είναι καθοριστικός παράγοντας για την απόδοση σε όλα σχεδόν τα αθλήματα και αγωνίσματα που χρειάζονται σωματική προσπάθεια. Έτσι και στην κολύμβηση η απόδοση

επηρεάζεται σε μεγάλο ποσοστό από την δύναμη του αθλητή (Aspenes & Karlsen, 2012). Στις προηγούμενες παραγράφους μελετήθηκε η σημαντικότητα της δύναμης και της ισχύος εκτός νερού, για τους κολυμβητές, με την απόδοση. Σε αυτή θα εξεταστεί η σχέση της δύναμης και της ώθησης εντός νερού με την απόδοση. Η ώθηση είναι σημαντική καθώς εκφράζει την ικανότητα του αθλητή να παράγει δύναμη, ικανή να υπερνικήσει τις αντιστάσεις που παράγονται κατά την διάρκεια της κολύμβησης, σε συγκεκριμένο χρόνο. Επιπλέον, η ώθηση αποτυπώνεται από τον τύπο: $IMP = \int_{t2}^{t1} F * dt$, όπου IMP = Η ώθηση σε Ns, F = η δύναμη που παράγεται από την στιγμή που αρχίζει η έλξη (t_1) έως την στιγμή που τελειώνει (t_2) (Morouco, Marinho, Keskinen, Badillo & Marques, 2014).

Η δοκιμασία της προσδεμένης κολύμβησης είναι ένα χρήσιμο εργαλείο στην προσπάθεια μας να μετρήσουμε την δύναμη των κολυμβητών εντός του νερού και να βρούμε την σχέση της με την απόδοση. Οι Morouco, Keskinen, Vilas-Boas και Fernandes (2011) βρήκαν σημαντική συσχέτιση μεταξύ της δύναμης στην προσδεμένη κολύμβηση 30 δευτερολέπτων και της κολυμβητικής ταχύτητας και απόδοσης στα 50 μέτρα σε όλα τα στυλ κολύμβησης. Σε μια ακόμα παρόμοια έρευνα των Loturco και συν., (2016) η συσχέτιση μεταξύ της δοκιμασίας της προσδεμένης δύναμης 10 δευτερολέπτων και της απόδοσης στα 50 και 100 μέτρα ελεύθερο ήταν πολύ σημαντική ($r=-0.82$, $p<0.01$ και $r=-0.74$, $p<0.01$ αντίστοιχα). Ένα άλλο στοιχείο που βρέθηκε από την ίδια έρευνα αφορά την υψηλή συσχέτιση μεταξύ της ώθησης της χεριάς και της απόδοσης στις μικρές αποστάσεις (50 μέτρων) όπου βρέθηκε $r=-0.76$, $p<0,01$. Επιπλέον δεδομένα προκύπτουν από την έρευνα του Morouco και συνεργατών, (2014) ο οποίος με σκοπό να μελετήσει την επίδραση της δύναμης στην επίδοση σε αγωνίσματα μικρών αποστάσεων χρησιμοποίησε την δοκιμασία της προσδεμένης κολύμβησης 30 δευτερολέπτων.

Τα ευρήματα του συμφωνούν με τις παραπάνω μελέτες καθώς η προσδεμένη κολύμβηση και ειδικότερα η μέγιστη και η μέση ώθηση, σχετίζονται σημαντικά με την απόδοση των 50 μέτρων ελευθέρου ($r=0,91$ και $r=0,70$ αντίστοιχα με $p<0,001$). Επιπρόσθετα, η έρευνα των Gomes, Batista & Jesus (2018) επιβεβαιώνει την σχέση μεταξύ της ώθησης στην προσδεμένη κολύμβηση (30 δευτερολέπτων) και της απόδοσης στα 50 μέτρα ελεύθερο ($r = -0.76$, $p = 0.018$)

Όσον αφορά μεσαίες αποστάσεις οι Santos, Bento, Pereira και Rodacki (2016) παρατήρησαν ότι η μέγιστη δύναμη στην δοκιμασία της προσδεμένης κολύμβησης μεγαλύτερης διάρκειας (2 λεπτών) φαίνεται να σχετίζεται με την απόδοση στο αγώνισμα των 200 μέτρων ελεύθερου. Ενώ, η ώθηση (στα 30 δευτερόλεπτα προσδεμένης κολύμβησης) σχετίζεται σημαντικά ($r = 0.876$, $p < 0.001$) με την απόδοση στα 200 μέτρα ελεύθερο (Castro, Oliveira, Moré, & Mota, 2010). Τέλος, η προσδεμένη κολύμβηση (30s μέγιστης έντασης) και ειδικότερα η φάση ώθησης, σχετίζεται σημαντικά με την απόδοση στα 50 μέτρα ελεύθερο σε μικρότερους ηλικιακά αθλητές (Amaro, Marinho, Batalha, Marques & Morouço, 2014; Morouço, Vilas-Boas & Fernandes, 2012).

2.6 Συσχέτιση δύναμης και ισχύος εκτός νερού με την δύναμη και την ώθηση στην προσδεμένη κολύμβηση

Όπως διαπιστώσαμε στην προηγούμενη παράγραφο η δοκιμασία της προσδεμένης κολύμβησης και ειδικότερα η μέγιστη ώθηση που εφαρμόζεται σε αυτήν σχετίζεται σημαντικά (με βάση τα αποτελέσματα των ερευνών) με την απόδοση κυρίως στις μικρές αποστάσεις. Ένα πιο ενδιαφέρον και λιγότερο μελετημένο ζήτημα προκύπτει από το ερώτημα για το αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της δύναμης και της ισχύος εκτός νερού με την δύναμη και την ώθηση στην δοκιμασία της προσδεμένης κολύμβησης. Όπως φαίνεται και από μια πρόσφατη ερευνα του Loturco και συνεργατών (2016) η μέγιστη δύναμη κατά την άσκηση «πίεση πάγκου» έχει μικρή συσχέτιση με την μέγιστη παραγόμενη δύναμη κατά την προσδεμένη κολύμβηση δέκα δευτερολέπτων σε αντίθεση με την ισχύ στην ίδια άσκηση, η οποία έχει μεγάλη συσχέτιση με την ώθηση στην προσδεμένη κολύμβηση των δέκα δευτερολέπτων. Στον Πίνακα 2.1 παρουσιάζονται κάποιες μελέτες οι οποίες έλεγξαν την συσχέτιση μεταξύ της δύναμης και της ισχύος σε ασκήσεις εκτός νερού με την δύναμη και την ώθηση εντός νερού.

***Πίνακας 2.1**: Μελέτες συσχέτισης της δύναμης και της ισχύος εκτός νερού με την δύναμη και την ώθηση εντός νερού.*

Άρθρα	**συμμετέχοντες**	**Ηλικία (έτη)**	**Προσδεμένη κολύμβηση (s)**	**Άσκηση εκτός νερού**	**Συσχέτιση δύναμης εκτός νερού με την δύναμη εντός νερού**	**Συσχέτιση ισχύς/ώθησης εντός νερού με την ισχύς εκτός νερού**
Loturco et al (2016)	10 Α	17.0±0.7	10	Πίεση πάγκου	r=0.28	r=0.54
				Squat	r=0.72*	r=0.67*
Morocco et al (2011)	10 Α	14.9±0.74	30	Πίεση πάγκου	r=0.65	
				Squat	r=0.73	
Toubekis et al (2009)	11 Α/Γ	14.2±1.5	15	Ισομετρική χειροδυναμομέτρηση	r=0.80* για το δεξί χέρι και r=0.91* για το αριστερό	
Castells (2013)	18 Α	22.1±4.31	-	Πίεση πάγκου		r=0.54
	4 Α	19.4±4.6	-	Πίεση πάγκου		r=0.86*

Α: άνδρες κολυμβητές, Γ: γυναίκες κολυμβήτριες, *:p<0.05

ΙΙΙ. ΜΕΘΟΔΟΣ

3.1 Συμμετέχοντες

Στην έρευνα συμμετείχαν 15 αθλητές (9 άνδρες και 6 γυναίκες) ηλικίας 16,65 ± 2,96 ετών, τα χαρακτηριστικά των οποίων φαίνονται στον Πίνακα 3.1. Η προπονητική εμπειρία των συμμετεχόντων ήταν 7,93 ± 1,52 έτη. Το επίπεδο τον κολυμβητών υπολογίστηκε με βάση την βαθμολογία της Παγκόσμιας ομοσπονδίας Κολύμβησης (Federation Internationale de notation Amateur: FINA) από τα αποτελέσματα των αγώνων του αθλητή. Για τον υπολογισμό αυτό χρησιμοποιήθηκε η επίδοση από το καλύτερο στυλ του αθλητή. Επομένως το επίπεδο των κολυμβητών με βάση τη βαθμολογία FINA είναι: 386,80 ± 118,25 βαθμοί.

Πίνακας 3.1*: Χαρακτηριστικά των δοκιμαζόμενων (μέση τιμή ± τυπική απόκλιση).*

α/α	Φύλο	Ηλικία (έτη)	Μάζα σώματος (kg)	Σωματικό ύψος (cm)	ΔΜΣ (%)	FINA points
1	Α	20,65	67,0	179,0	20,91	548,39
2	Α	24,33	68,5	180,0	21,14	557,74
3	Α	15,70	65,0	179,0	20,29	408,13
4	Α	16,39	62,0	173,0	20,72	406.02
5	Α	18,67	63,0	173,0	21,05	-
6	Α	18,27	75,0	185,0	21,91	383,64
7	Α	14,68	40,0	153,5	16,98	279,23
8	Α	13,75	56,0	174,0	18,50	279,85
9	Α	13,27	65,0	163,0	24,46	273,30
10	Γ	16,59	60,0	170,0	20,76	465,57
11	Γ	18,76	61,0	170,0	21,11	575,51
12	Γ	16,03	63,0	166,0	22,86	-
13	Γ	14,03	61,0	169,0	21,36	311,73
14	Γ	15,34	54,0	169,0	18,91	290,07
15	Γ	13,27	50,0	151,0	21,93	249,16

Μέσος όρος	16,65	60,7	170,3	20,86	386,80
Τυπική απόκλιση	± 2,96	± 8,02	± 9,01	±1,72	±118,25

3.2 Μέσα συλλογής δεδομένων

Για την καταγραφή της μάζας σώματος χρησιμοποιήθηκε ειδική ζυγαριά τύπου Seca (Germany), και με ειδικό αναστημόμετρο για την μέτρηση του σωματικού αναστήματος και του ανοίγματος χεριών.

Για τον υπολογισμό του Δείκτη Μάζας Σώματος χρησιμοποιήθηκε η εξίσωση:

$$\frac{Βάρος\ (kg)}{Ύψος(m)2}$$

Για την εύρεση των δεδομένων εντός νερού χρησιμοποιήθηκε η διαδικασία της προσδεμένης κολύμβησης με διάρκεια 10 δευτερόλεπτα. Η δύναμη έλξης στο νερό κατά την διάρκεια της προσδεμένης κολύμβησης καταγράφηκε με ειδικό δυναμόμετρο τύπου MuscleLab, Ergotest 4000, (Norway) προσαρμοσμένο στο βατήρα εκκίνησης και συνδεδεμένο με μετατροπέα σήματος από αναλογικό σε ψηφιακό κατά τη διάρκεια δοκιμασίας.

Για τον υπολογισμό της ώθησης κατά την διάρκεια της προσδεμένης κολύμβησης εφαρμόστηκε ο τύπος:

$$IMP = TF * t$$

Όπου IMP = Ώθηση , TF = Η μέση δύναμη που ασκείται απο τον ασκούμενο κατά την φάση της ώθησης και t = Ο χρόνος που το χέρι του ασκούμενου βρίσκεται στην υποβρύχια φάση. Για τον υπολογισμό του χρόνου κάθε χεριάς στην υποβρύχια φάση ένα σήμα εισήχθη στο αρχείο καταγραφής της δύναμης κατά τη στιγμή επαφής κάθε χεριού με το νερό.

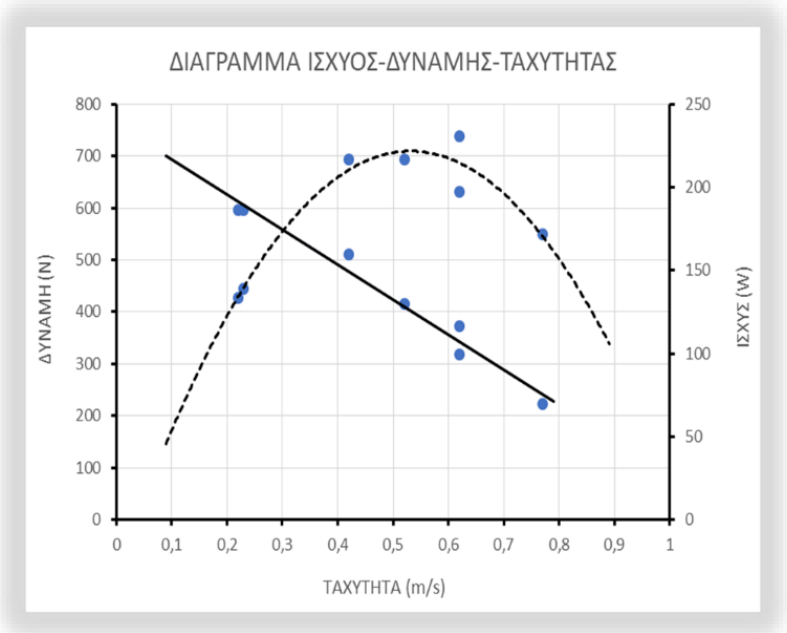
Για την συλλογή των δεδομένων εκτός νερού χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία της μέγιστης ανύψωσης βάρους. Η ισχύς κατά την διάρκεια της δοκιμασίας καταγράφηκε με γραμμικό κωδικοποιητή (linear encoder) συνδεδεμένο με ηλεκτρονικό υπολογιστή, για την εύρεση της ταχύτητας μετατόπισης του φορτίου. Για τον υπολογισμό της μέγιστης ισχύος σχεδιάστηκε η καμπύλη Ισχύος-Δύναμης-Ταχύτητας.

3.3 Διαδικασία συλλογής δεδομένων

Η διαδικασία διήρκησε τρεις μέρες. Την πρώτη ημέρα πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών των δοκιμαζόμενων. Οι δοκιμαζόμενοι μετρήθηκαν με ειδική ζυγαριά (Seca, Germany) για τον προσδιορισμό της μάζας σώματος και με ειδικό αναστημόμετρο για την εύρεση του σωματικού ύψους και του ανοίγματος των χεριών. Στη συνέχεια υπολογίστηκε ο Δείκτης Μάζας Σώματος. Έπειτα οι αθλητές χωρίστηκαν σε δύο τυχαία γκρουπ για τη διευκόλυνση των μετρήσεων. Το πρώτο γκρουπ εξετάστηκε στην μέγιστη δύναμη στην άσκηση «πίεση πάγκου» σε μηχάνημα τύπου Smith και στην δοκιμασία της προσδεμένης κολύμβησης την δεύτερη μέρα ενώ το δεύτερο γκρουπ εξετάστηκε στις ίδιες δοκιμασίες την επόμενη μέρα. Τα δύο γκρουπ εξετάστηκαν την ίδια ώρα και τις δύο ημέρες. Οι δοκιμασίες έγιναν σε κλειστό γυμναστήριο και σε ανοικτή πισίνα 50 m.

Για τον υπολογισμό την μέγιστης δύναμης οι συμμετέχοντες πραγματοποίησαν την δοκιμασία της μέγιστης ανύψωσης βάρους (1RM). Μετά από προθέρμανση (Πίνακας 3.2) οι δοκιμαζόμενοι ξεκίνησαν με μία σειρά από 12-15 επαναλήψεις με χαμηλό βάρος ως προθέρμανση. Στη συνέχεια το φορτίο αυξανόταν σταδιακά ανάλογα με το επίπεδο του κολυμβητή έως ότου να επιτευχθεί μία μέγιστη επανάληψη. Για την εύρεση της μίας μέγιστης επανάληψης χρειάστηκαν 3-5 σετ μεταξύ των οποίων υπήρχε διάλειμμα 4 λεπτών. Για τον υπολογισμό της ισχύος χρησιμοποιήθηκε κωδικοποιητής γραμμικής μετατόπισης, κατά την διάρκεια της

δοκιμασίας 1RM, ο οποίος ήταν συνδεδεμένος με ηλεκτρονικό υπολογιστή για την καταγραφή της ταχύτητας μετατόπισης του φορτίου. Για τον υπολογισμό της μέγιστης ισχύος σχεδιάστηκε η σχέση Δύναμης-Ταχύτητας-Ισχύος (Σχήμα 3.1).



Σχήμα 3.1*:: Σχεδιασμός της σχέσης Δύναμης-Ισχύος-Ταχύτητας στην άσκηση «πίεση πάγκου»*

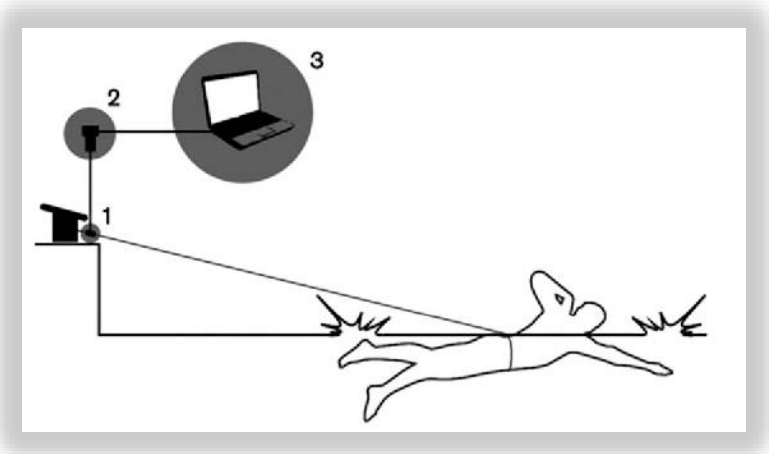
Μετά την δοκιμασία της μέγιστης δύναμης και σε επόμενη ημέρα εξετάστηκαν στην δοκιμασία της προσδεμένης κολύμβησης. Οι κολυμβητές μετά την είσοδό τους στην πισίνα έκανα προθέρμανση 400μ ελεύθερο και στη συνέχεια 4 × 50 m κολύμπι με σταδιακή αύξηση της έντασης κατά την διάρκεια της κάθε προσπάθειας.

Πίνακας 3.2 *Προθέρμανση αθλητών πριν την διαδικασία της μέγιστης δύναμης.*

Άσκηση	Διάρκεια (min)
Προβολές μπροστά με στροφή κορμού και από τις δύο πλευρές	3
Ασκήσεις ισορροπίας και σταθεροποίησης του κορμού	3
Καθίσματα με ταυτόχρονα πετάγματα ιατρικής μπάλας στον τοίχο	3

Π

έντε λεπτά μετά από την ολοκλήρωση της προθέρμανσης οι αθλητές πραγματοποίησαν τη δοκιμασία της προσδεμένης κολύμβησης (Εικόνα 3.1). Αρχικά ήταν δεμένοι στη μέση με σκοινί το οποίο στην άλλη άκρη ήταν συνδεδεμένο με το δυναμόμετρο που βρισκόταν στον βατήρα της εκκίνησης (στην λαβή του υπτίου). Στη συνέχεια αφού το σχοινί στο οποίο ήταν δεμένοι ήταν τεντωμένο, με την εντολή του ερευνητή, άρχισαν να κολυμπούν με μέγιστη ένταση για 10 δευτερόλεπτα.



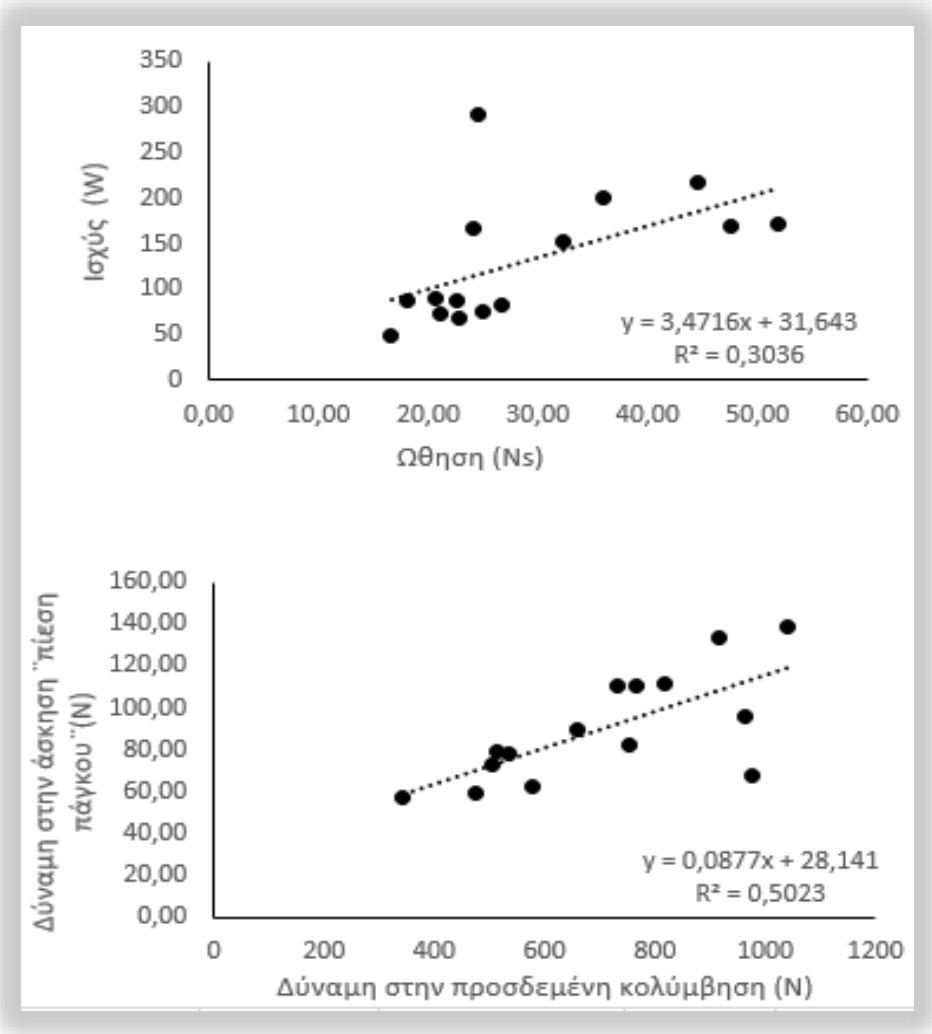
Εικόνα 3.1*: Δοκιμασία προσδεμένης κολύμβησης. 1.Δυναμόμετρο, 2.Μετατροπέας σήματος, 3.ηλεκτρονικός υπολογιστής (Morouco et al. 2014).*

3.4 Στατιστική επεξεργασία

Για την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική και ο συντελεστής Pearson (r) με επίπεδο σημαντικότητας $p<0,05$. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως μέση τιμή και τυπική απόκλιση (μέσος όρος ± τυπική απόκλιση).

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η μέγιστη ισχύς στην άσκηση «πίεση πάγκου» (132,17 ± 67,36 W) εμφανίζει σημαντική συσχέτιση ($r = 0,551$, $p < 0,05$) με την μέση παραγόμενη ώθηση κατά την προσδεμένη κολύμβηση 10 δευτερολέπτων (28,96 ± 10,69 Ns). Επίσης η μέγιστη δύναμη στην άσκηση «πίεση πάγκου» (704,41 ± 204,03 N) εμφανίζει σημαντική συσχέτιση ($r = 0,709$, $p < 0,01$) με την μέση παραγόμενη δύναμη κατά την προσδεμένη κολύμβηση 10 δευτερολέπτων (89,93 ± 25,25 N). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 4.1 και στον Πίνακα 4.1.



Σχήμα 4.1*: Σχέση μεταξύ της μέγιστης ισχύος στην άσκηση ¨πίεση πάγκου¨ και της ώθησης στην προσδεμένη κολύμβηση (πάνω) και της μέγιστης δύναμης στην πίεση πάγκου και της δύναμης στην προσδεμένη κολύμβηση (κάτω).*

Πίνακας 4.1 *Εμφανίζονται τα δεδομένα της άσκησης «πίεση πάγκου» και της προσδεμένης κολύμβησης. (μέσος όρος, τυπική απόκλιση, ελάχιστη και μέγιστη τιμή)*

	Μέσος όρος ± τυπική απόκλιση	**Μέγιστη τιμή**	**Ελάχιστη τιμή**
Μέγιστη δύναμη στην «πίεση πάγκου» (N)	704,40 ± 211,18	1040,0	343,63
Μέγιστη ισχύς στην «πίεση πάγκου» (W)	132,17 ± 69,72	291,61	48,83
Μέση δύναμη στην προσδεμένη κολύμβηση 10 s (N)	89,92 ± 26,13	138,82	57,70
Ώθηση στην προσδεμένη κολύμβηση 10 s (Ns)	28,95 ± 11,06	51,93	16,60

V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της μελέτης ήταν να εξετάσει τη σχέση μεταξύ της μέγιστης δύναμης και της μέγιστης παραγόμενης ισχύος των κολυμβητών στην άσκηση «πίεση πάγκου» στο γυμναστήριο και της μέγιστης δύναμης και της μέγιστης παραγόμενης ώθησης, αντίστοιχα, στην προσδεμένη κολύμβηση 10 δευτερολέπτων. Τα αποτελέσματα που βρέθηκαν, σχετίζονται με μελέτες οι οποίες ασχολήθηκαν με το συγκεκριμένο θέμα. Η ισχύς εκτός νερού στην άσκηση «πίεση πάγκου» φαίνεται να έχει μέτρια έως μεγάλη συσχέτιση με την ώθηση στην προσδεμένη κολύμβηση στην έρευνα των Loturco και συνεργατών (2016), ενώ στην ίδια μελέτη η δύναμη στην ίδια άσκηση εκτός νερού εμφανίζει χαμηλή συσχέτιση με την δύναμη στην προσδεμένη κολύμβηση, κάτι που έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης. Υψηλή συσχέτιση μεταξύ ισχύος εκτός νερού και ώθησης εντός νερού παρατηρείται και σε έρευνα του Castells (2013) χωρίς ωστόσο την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων λόγω του μικρού δείγματος αθλητών. Αν και δεν υπάρχει πληθώρα ερευνητικών μελετών και βιβλιογραφικών πηγών που να ασχολούνται με το ζήτημα αυτό, τα αποτελέσματα φαίνεται να ακολουθούν την τάση των λιγοστών αυτών ερευνών.

5.1 Κύρια ευρήματα

Αφού πραγματοποιήθηκαν οι δοκιμασίες της μέγιστης ανύψωσης φορτίου στην άσκηση «πίεση πάγκου» και στην προσδεμένη κολύμβηση 10 δευτερολέπτων τα κύρια ευρήματα που εντοπίστηκαν δείχνουν μεγάλη συσχέτιση μεταξύ των τιμών της ισχύος εκτός νερού και της ώθησης εντός νερού ($r = 0,551$, $p \leq 0,05$). Επίσης, υπάρχει πολύ μεγάλη συσχέτιση μεταξύ της δύναμης εκτός νερού και της δύναμης σε προσπάθεια μέγιστης έντασης και μικρής διάρκειας εντός νερού ($r = 0,709$, $p \leq 0,01$).

5.2 Δύναμη εντός και εκτός νερού

Τα αποτελέσματα της δύναμης εντός και εκτός νερού είναι παρόμοια με την έρευνα των Jidovtseff και συνεργατών (2011) όπου η δύναμη στη «πίεση πάγκου» ήταν 60±19 kg, και σχεδόν ίδια με την έρευνα των Morouço και

συνεργατών (2012) στην οποία η μέση δύναμη έλξης στην προσδεμένη κολύμβηση βρέθηκε 89.8 ± 22.13 N. Οι Loturco και συνεργάτες (2016) βρήκαν μεγαλύτερα αποτελέσματα δύναμης εντός και εκτός νερού. Πιο συγκεκριμένα, η δύναμη στην άσκηση «πίεση πάγκου» βρέθηκε 2062.30±315.33 N, ενώ η μέση δύναμη έλξης στην προσδεμένη κολύμβηση 133.2±16.8.

Όπως έχουν επισημάνει πολλές έρευνες που έχουν διεξαχθεί τα τελευταία χρόνια στον τομέα της κολύμβησης, η απόδοση των αθλητών φαίνεται να βελτιώνεται με την ένταξη προπονήσεων δύναμης εκτός νερού σε συνδυασμό με την κολυμβητική προπόνησης (Newton et al., 2002; Girold et al., 2007). Για την βελτίωση της απόδοσης στην κολύμβηση, η καταλληλότερη μορφή προπόνησης εκτός νερού φαίνεται να είναι η προπόνηση εκρηκτικότητας (Amaro, Marinho, Marques, Batalha & Morouço, 2017). Αυτό συμφωνεί με την έρευνα των Crowley, Harrison και Lyons (2017) σύμφωνα με τους οποίους η προπόνηση χαμηλής έντασης και υψηλής ταχυδύναμης σε συνδυασμό με την προπόνηση για ενδυνάμωση του κορμού είναι αποτελεσματικότερη για την μεταφορά της δύναμης στις προσπάθειες εντός νερού. Επίσης, οι μεγαλύτερες βελτιώσεις παρατηρούνται κυρίως σε αγωνίσματα μέγιστης έντασης και μικρής διάρκειας (50-200m) αλλά και σε αγωνίσματα μέτριας έντασης και μεγαλύτερης διάρκειας (400m) (Aspenes et al., 2009; Sadowski et al., 2012). Επιπλέον, η βελτίωση στην απόδοση είναι εμφανής και σε αθλητές ηλικίας 11-13 ετών (Garrido et al., 2010) ενώ η έρευνα των Morais και συνεργατών (2016) καταλήγει στο συμπέρασμα ότι παρατηρείται μεγαλύτερη βελτίωση στους πιο ταλαντούχους και σωματικά ανεπτυγμένους αθλητές. Επομένως, η μεταφορά της δύναμης που παράγεται σε ασκήσεις εκτός νερού είναι σημαντικός παράγοντας για την απόδοση σε προσπάθειες μικρής διάρκειας και μεγάλης έντασης και αυτό μπορεί να εξηγηθεί και στην παρούσα μελέτη σύμφωνα με την οποία υπάρχει υψηλή συσχέτιση μεταξύ της δύναμης στην άσκηση ¨πίεση πάγκου¨ και της προσδεμένης κολύμβησης 10 δευτερολέπτων.

5.3 Σχέση ισχύος εκτός νερού και ώθησης εντός νερού

Η μέγιστη παραγόμενη ισχύς στην άσκηση ¨πίεση πάγκου¨ σχετίζεται με την ώθηση στην προσδεμένη κολύμβηση 10 δευτερολέπτων. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με την έρευνα των Loturco και συνεργατών (2016), στην οποία τα αποτελέσματα δείχνουν σχεδόν ίδιες τιμές συσχέτισης μεταξύ των δύο παραπάνω μεταβλητών. Στην ίδια έρευνα ωστόσο οι τιμές της ώθησης στην προσδεμένη κολύμβηση είναι 77.3±8.1 N·s και της ισχύος στην «πίεση πάγκου» 395.40±50.54 W, εμφανώς μεγαλύτερες από την παρούσα μελέτη. Ενώ επισημαίνει ότι η προσδεμένη κολύμβηση 10 δευτερολέπτων είναι απαραίτητο εργαλείο για την μέτρηση των προωθητικών φάσεων στην κολύμβηση, που σχετίζονται άμεσα με την απόδοση σε προσπάθειες μέγιστης έντασης και μικρής διάρκειας. Επίσης, παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν σε έρευνα του Castells (2013). Η συσχέτιση μεταξύ της ισχύος εκτός νερού και της ώθησης εντός αυτού έχουν σχεδόν ίδιες τιμές με την παρούσα έρευνα. Ενώ οι τιμές ισχύος εντός και εκτός νερού είναι 418.18±134.53 W και 66.49±19.09 W αντίστοιχα. Σε μελέτη του ίδιου ερευνητή (Castells, 2013), η συσχέτιση που βρέθηκε ανάμεσα στην ώθηση εντός νερού και στη ισχύ εκτός νερού ήταν αρκετά υψηλότερη, γεγονός που υποδηλώνει την σημαντική σχέση μεταξύ των δύο αυτών μεταβλητών. Ένα επιπλέον δεδομένο που προκύπτει από προηγούμενες μελέτες αφορά την σχέση μεταξύ της απόδοσης στο αγώνισμα του ελευθέρου και στην ώθηση κατά την προσδεμένη κολύμβηση. Στην περίπτωση των Morouco και συνεργατών (2014), η συσχέτιση αυτή βρέθηκε υψηλή και σημαντική, με αγωνίσματα όμως μικρών αποστάσεων (50μ). Παρομοίως, στην έρευνα των Gomes και συνεργατών (2018) η σχέση απόδοσης και ώθησης υπήρξε υψηλή. Έτσι λοιπόν, από δεδομένα της παρούσας μελέτης αλλά και παλαιότερων ερευνών προκύπτει ότι εκτός από την μεγάλη σχέση μεταξύ ισχύος στην άσκηση «πίεση πάγκου» και ώθησης στην προσδεμένη κολύμβησης, η ώθηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως παράγοντας πρόβλεψης της απόδοσης στα αγωνίσματα μικρών αποστάσεων.

VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ, ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

- Η σχέση της δύναμης εκτός νερού στην άσκηση «πίεση πάγκου» και της δύναμης εντός νερού στην προσδεμένη κολύμβηση των 10 δευτερολέπτων εμφανίζει πολύ μεγάλη συσχέτιση σε κολυμβητές ηλικίας 16,65 ± 2,96 ετών.
- Η σχέση της ισχύος εκτός νερού στην άσκηση «πίεση πάγκου» και της ώθησης εντός νερού στην προσδεμένη κολύμβηση των 10 δευτερολέπτων εμφανίζει πολύ μεγάλη συσχέτιση σε κολυμβητές της ίδιας ηλικίας

Σκοπός της μελέτης ήταν να εξετάσει τη σχέση μεταξύ της μέγιστης δύναμης και της μέγιστης παραγόμενης ισχύος των κολυμβητών στην άσκηση «πίεση πάγκου» στο γυμναστήριο και της μέγιστης δύναμης και της μέγιστης παραγόμενης ώθησης, αντίστοιχα, στην προσδεμένη κολύμβηση 10 δευτερολέπτων. Χρειάζεται περαιτέρω έρευνα πάνω στο συγκεκριμένο θέμα για να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα. Επίσης, επόμενες μελέτες μπορούν να χρησιμοποιήσουν διαφορετικές ασκήσεις εκτός νερού, για να εξετάσουν αν υπάρχει μεγαλύτερη συσχέτιση ενώ η σχέση των μεταβλητών της ώθησης εντός νερού και της ισχύος εκτός αυτού με την απόδοση στα διάφορα αγωνίσματα της κολύμβησης είναι ένα ζήτημα που επίσης χρειάζεται μεγαλύτερη ανάλυση.

VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Aagaard, P., & Andersen, J. L. (2010). Effects of strength training on endurance capacity in top-level endurance athletes. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 20, 39-47.

Aagaard, P., Andersen, J. L., Bennekou, M., Larsson, B., Olesen, J. L., Crameri, R. & Kjaer, M. (2011). Effects of resistance training on endurance capacity and muscle fiber composition in young top-level cyclists. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 21(6), e298-e307.

Amaro, N. M., Marinho, D. A., Marques, M. C., Batalha, N. P., & Morouço, P. G. (2017). Effects of dry-land strength and conditioning programs in age group swimmers. The Journal of Strength & Conditioning Research, 31(9), 2447-2454.

Aspenes, S., Kjendlie, P. L., Hoff, J., & Helgerud, J. (2009). Combined strength and endurance training in competitive swimmers. Journal of sports science & medicine, 8(3), 357.

Aspenes, S. T., & Karlsen, T. (2012). Exercise-training intervention studies in competitive swimming. Sports medicine, 42(6), 527-543.

Beattie, K., Kenny, I. C., Lyons, M., & Carson, B. P. (2014). The effect of strength training on performance in endurance athletes. Sports Medicine, 44(6), 845-865.

Beattie, K., Carson, B. P., Lyons, M., Rossiter, A., & Kenny, I. C. (2017). The effect of strength training on performance indicators in distance runners. The Journal of Strength & Conditioning Research, 31(1), 9-23.

Castells, R. D. (2013). Analysis of Swimming Power: Relationschip with Muscular Power Output, Swimming Technique and Changes After Training (Doctoral dissertation, Universidad de Granada).

Castro, F. A. S., Oliveira, T. S., Moré, F. C., & Mota, C. B. (2010). Relationship between 200m front crawl stroke performance and tethered swimming test kinetics variables. Brazilian Journal of Sports Science, 31(3), 161-176.

Crowley, E., Harrison, A. J., & Lyons, M. (2017). The impact of resistance training on swimming performance: A systematic review. Sports medicine, 47(11), 2285-2307.

De Villarreal, E. S., Suarez-Arrones, L., Requena, B., Haff, G. G., & Ramos-Veliz, R. (2014). Effects of dry-land vs. in-water specific strength training on professional male water polo players' performance. The Journal of Strength & Conditioning Research, 28(11), 3179-3187.

Dingley, A. A., Pyne, D. B., Youngson, J., & Burkett, B. (2015). Effectiveness of a dry-land resistance training program on strength, power, and swimming performance in paralympic swimmers. The Journal of Strength & Conditioning Research, 29(3), 619-626.

García-Ramos, A., Jaric, S., Padial, P., & Feriche, B. (2016). Force–velocity relationship of upper body muscles: traditional versus ballistic bench press. Journal of applied biomechanics, 32(2), 178-185.

Garrido, N., Marinho, D. A., Reis, V. M., van den Tillaar, R., Costa, A. M., Silva, A. J., & Marques, M. C. (2010). Does combined dry land strength and aerobic training inhibit performance of young competitive swimmers? Journal of sports science & medicine, 9(2), 300.

Girold, S., Maurin, D., Dugue, B., Chatard, J., & Millet, G. (2007). Effects of dry-land vs. resisted-and assisted-sprint exercises on swimming sprint performances. Journal of Strength and Conditioning Research, 21(2), 599.

Girold, S., Jalab, C., Bernard, O., Carette, P., Kemoun, G., & Dugué, B. (2012). Dry-land strength training vs. electrical stimulation in sprint swimming performance. The Journal of Strength & Conditioning Research, 26(2), 497-505.

Gomes, L. E., Batista, I. T. S., & Jesus, B. L. C. F. D. (2018). Repeatability and application of tethered swimming tests for recreational swimmers. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, 20(2), 164-171.

Gonjo, T., Eriksrud, O., Papoutsis, F., & Olstad, B. H. (2020). Relationships between a load-velocity profile and sprint performance in butterfly swimming. International journal of sports medicine, 41(07), 461-467.

Hoff, J., Gran, A., & Helgerud, J. (2002). Maximal strength training improves aerobic endurance performance. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 12(5), 288-295.

Jaric, S. (2015). Force-velocity relationship of muscles performing multi-joint maximum performance tasks. Int J Sports Med, 36(9), 699-704.

Jidovtseff, B., Harris, N. K., Crielaard, J. M., & Cronin, J. B. (2011). Using the load-velocity relationship for 1RM prediction. The Journal of Strength & Conditioning Research, 25(1), 267-270.

Kalva-Filho, C. A., Zagatto, A. M., da Silva, A., Castanho, M. Y., Gobbi, R. B., Gobatto, C. A., & Papoti, M. (2017). Relationships among the Tethered 3-min All-Out Test, MAOD and Swimming Performance. International journal of sports medicine, 38(5), 353–358. https://doi.org/10.1055/s-0043-101914.

Losnegard, T., Mikkelsen, K., Rønnestad, B. R., Hallén, J., Rud, B., & Raastad, T. (2011). The effect of heavy strength training on muscle mass and physical performance in elite cross country skiers. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 21(3), 389-401.

Loturco, I., Barbosa, A. C., Nocentini, R. K., Pereira, L. A., Kobal, R., Kitamura, K., ... & Nakamura, F. Y. (2016). A correlational analysis of tethered swimming, swim sprint performance and dry-land power assessments. International journal of sports medicine, 37(03), 211-218.

Loturco, I., Kobal, R., Moraes, J. E., Kitamura, K., Cal Abad, C. C., Pereira, L. A., & Nakamura, F. Y. (2017). Predicting the maximum dynamic strength in bench press: the high precision of the bar velocity approach. Journal of Strength and Conditioning Research, 31(4), 1127-1131.

Marques, M. A. C., & González-Badillo, J. J. (2006). In-season resistance training and detraining in professional team handball players. Journal of strength and conditioning research, 20(3), 563.

McGuigan, M. R., Wright, G. A., & Fleck, S. J. (2012). Strength training for athletes: does it really help sports performance? International journal of sports physiology and performance, 7(1), 2-5.

Morais, J. E., Silva, A. J., Marinho, D. A., Marques, M. C., & Barbosa, T. M. (2016). Effect of a specific concurrent water and dry-land training over a season in young swimmers' performance. International Journal of Performance Analysis in Sport, 16(3), 760-775.

Morouço, P., Keskinen, K. L., Vilas-Boas, J. P., & Fernandes, R. J. (2011). Relationship between tethered forces and the four swimming techniques performance. Journal of Applied Biomechanics, 27(2), 161-169.

Morouço, P., Neiva, H., González-Badillo, J., Garrido, N., Marinho, D., & Marques, M. (2011). Associations between dry land strength and power measurements with swimming performance in elite athletes: a pilot study. Journal of human kinetics, 29(Special Issue), 105-112.

Morouço, P. G., Vilas-Boas, J. P., & Fernandes, R. J. (2012). Evaluation of adolescent swimmers through a 30-s tethered test. Pediatric exercise science, 24(2), 312-321.

Morouco, P. G., Marinho, D. A., Amaro, N. M., Pérez-Turpin, J. A., & Marques, M. C. (2012). Effects of dry-land strength training on swimming performance: a brief review. Journal of Human Sport and Exercise, 7(2), 553-559.

Morouço, P. G., Marinho, D. A., Keskinen, K. L., Badillo, J. J., & Marques, M. C. (2014). Tethered swimming can be used to evaluate force contribution for short-distance swimming performance. The Journal of Strength & Conditioning Research, 28(11), 3093-3099.

Newton, R. U., Jones, J., Kraemer, W. J., & Wardle, H. (2002). Strength and power training of Australian Olympic swimmers. Strength & Conditioning Journal, 24(3), 7-15.

Olstad, B. H., Gonjo, T., Njøs, N., Abächerli, K., & Eriksrud, O. (2020). Reliability of load-velocity profiling in front crawl swimming. Frontiers in physiology, 11.

Ronnestad, B. R., Kvamme, N. H., Sunde, A., & Raastad, T. (2008). Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. The Journal of Strength & Conditioning Research, 22(3), 773-780.

Rønnestad, B. R., Hansen, E. A., & Raastad, T. (2010). In-season strength maintenance training increases well-trained cyclists' performance. European journal of applied physiology, 110(6), 1269-1282.

Sadowski, J., Mastalerz, A., Gromisz, W., & Niźnikowski, T. (2012). Effectiveness of the power dry-land training programmes in youth swimmers. Journal of human kinetics, 32, 77-86.

Sander, A., Keiner, M., Wirth, K., & Schmidtbleicher, D. (2013). Influence of a 2-year strength training programme on power performance in elite youth soccer players. European journal of sport science, 13(5), 445-451.

Santos, K. B., Bento, P. C., Pereira, G., & Rodacki, A. L. (2016). The relationship between propulsive force in tethered swimming and 200-m front crawl performance. The Journal of Strength & Conditioning Research, 30(9), 2500-2507.

Sharp, R. L., & Troup, J. P. (1982). Relationship between power and sprint freestyle. Med. Sci. Sports Exerc, 14, 53-56.

Sreckovic, S., Cuk, I., Djuric, S., Nedeljkovic, A., Mirkov, D., & Jaric, S. (2015). Evaluation of force–velocity and power–velocity relationship of arm muscles. European journal of applied physiology, 115(8), 1779-1787.

Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. Sports medicine, 46(10), 1419-1449.

Tanaka, H., & Swensen, T. (1998). Impact of resistance training on endurance performance. Sports medicine, 25(3), 191-200.

Toubekis, A., Epoimenidou, I., Kallitsaris, A., Tiligadas, G., Tokmakidis, S. (2009). Evaluation of propulsive swimming force using tethered swimming. 17th International Congress of Physical Education & Sport (pp. 6). Komotini, Greece: Department of Physical Education and Sport Sciences of the Democritus University of Thrace.

Veliz, R. R., Requena, B., Suarez-Arrones, L., Newton, R. U., & De Villarreal, E. S. (2014). Effects of 18-week in-season heavy-resistance and power training on throwing velocity, strength, jumping, and maximal sprint swim performance of elite male water polo players. The Journal of Strength & Conditioning Research, 28(4), 1007-1014.

Young, W. B. (2006). Transfer of strength and power training to sports performance. International journal of sports physiology and performance, 1(2), 74-83.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών
ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837

ΤΟΜΕΑΣ ΥΓΡΟΥ ΣΤΙΒΟΥ
Εργαστήριο Αθλητικής Απόδοσης

ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΚΑΙ ΙΣΧΥΟΣ ΕΚΤΟΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΩΘΗΣΗ ΕΝΤΟΣ ΝΕΡΟΥ

Μελέτη για τη πτυχιακή εργασία του Χαλκιαδάκη Ιωάννη
Επιβλέπων καθηγητής: Τουμπέκης Αργύρης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Πληροφορίες για τους ενδιαφερόμενους και δήλωση συμμετοχής

Τίτλος της μελέτης: ΣΧΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΚΑΙ ΙΣΧΥΟΣ ΕΚΤΟΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΤΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΩΘΗΣΗ ΣΤΗ ΠΡΟΣΔΕΜΕΝΗ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗ

Η προπόνηση δύναμης εκτός νερού έχει γίνει μέρος της προπονητικής διαδικασίας των κολυμβητών για την βελτίωση της απόδοσης. Η μεταφορά της δύναμης που παράγεται εκτός νερού σε προσπάθειες εντός νερού είναι μείζονος σημασίας. Αυτή η γνώση θα βοηθήσει για το σχεδιασμό κατάλληλων προπονητικών προγραμμάτων ανάλογα με την εξειδίκευση κάθε κολυμβητή.

Σκοπός της μελέτης: Να εξεταστεί η σχέση μεταξύ δύναμης και ισχύος εκτός νερού με την δύναμη και ώθηση εντός νερού.

Χώρος διεξαγωγής της μελέτης
Όλες οι διαδικασίες θα πραγματοποιηθούν στο χώρο προπόνησης των αθλητών.

Διαδικασίες
Ο προγραμματισμός των διαδικασιών θα γίνεται μετά από συνεννόηση με τους συμμετέχοντες και τους προπονητές τους.

Περιορισμοί για τους συμμετέχοντες
Οι κολυμβητές θα πρέπει να συμμετέχουν σε καθημερινή προπόνηση στην κολύμβηση.

Δοκιμασίες

1. Θα γίνει ατομική μέτρηση μέγιστης δύναμης στην άσκηση «πίεσης πάγκου» σε μηχάνημα Smith, στο γυμναστήριο.

2. Δοκιμασία προσδεμένης κολύμβησης 10 δευτερολέπτων για την αξιολόγηση της δύναμης εντός νερού

Οι μετρήσεις θα γίνουν στην ίδια για όλους προπονητική περίοδο μετά την ολοκλήρωση του χειμερινού μεσόκυκλου σε κολυμβητήριο 50 μέτρων.

Η προθέρμανση θα είναι προκαθορισμένη για όλους τους συμμετέχοντες και θα περιλαμβάνει: 1) 400μ ελεύθερο
2) 4x50μ ελεύθερο με προοδευτική αύξηση της έντασης

Οι μετρήσεις είναι ασφαλείς και θα γίνουν από ειδικευμένο προσωπικό. Δεν υπάρχει πιθανότητα τραυματισμού αφού πρόκειται για προσπάθειες συνηθισμένες στην προπόνηση των κολυμβητών.

Προστασία των δεδομένων

Τα δεδομένα που θα συλλέγουν είναι δυνατό να παρουσιαστούν ή να δημοσιευτούν σε Ελληνικά ή ξενόγλωσσα περιοδικά. Σε καμία περίπτωση όμως δεν θα αναφέρεται το όνομα ή κάποιο από τα προσωπικά στοιχεία των εξεταζόμενων.

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ

Έχω διαβάσει την περιγραφή των διαδικασιών για τη μελέτη σύγκρισης της κρίσιμης ταχύτητας και κρίσιμης συχνότητας καθώς και της αντοχής στην κρίσιμη ταχύτητα μεταξύ κολυμβητών μικρών και μεγάλων αποστάσεων και έχω κατανοήσει ακριβώς τις απαιτήσεις για τους συμμετέχοντες. Έχω δικαίωμα να ζητήσω περισσότερες εξηγήσεις οποιαδήποτε στιγμή στη διάρκεια της έρευνας και να αποχωρήσω οποτεδήποτε το επιθυμώ χωρίς να δώσω κάποιες εξηγήσεις για τους λόγους.

ΣΥΜΦΩΝΩ ΝΑ ΠΑΡΩ ΜΕΡΟΣ ΣΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗ

Ονοματεπώνυμο: ……..

Υπογραφή ……. Ημερομηνία ……

- **Στην περίπτωση που ο συμμετέχων είναι ανήλικος το παραπάνω έντυπο αποδοχής το υπογράφει ο κηδεμόνας του.**