



ΕΘΝΙΚΟ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού

Τομέας Υγρού Στίβου

**ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΜΗΚΟΥΣ ΧΕΡΙΑΣ
ΣΤΟΝ ΑΓΩΝΑ**

ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΕΡΙΟΔΟ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ

Αδάμης Δημοσθένης

Επιβλέπων Καθηγητής: Τουμπέκης Ανάργυρος, Αναπληρωτής
Καθηγητής

Ειδικότητα Κολύμβησης

Αθήνα, Φεβρουάριος 2021

Ευχαριστίες

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να δώσω στον κύριο Τουμπέκη Ανάργυρο για την στήριξη και την βοήθεια την οποία μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής, της πτυχιακής μου εργασίας.

ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΜΗΚΟΥΣ ΧΕΡΙΑΣ ΣΤΟΝ ΑΓΩΝΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΕΡΙΟΔΟ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ

Περίληψη

Η απόδοση στον αγώνα είναι ο τελικός στόχος για τους κολυμβητές και τις κολυμβήτριες και για το λόγο αυτό πραγματοποιούν συστηματική προπόνηση. Σκοπός της παρούσας έρευνας, ήταν να εξετάσει μεταβολές της συχνότητας χεριών (ΣΧ) και του μήκος χεριάς (ΜΧ) στον αγώνα μετά από μία περίοδο προπόνησης 12 εβδομάδων. Στη μελέτη συμμετείχαν πέντε κολυμβητές και κολυμβήτριες ηλικίας 15 ± 2 ετών. Οι κολυμβητές/τριες συμμετείχαν σε επίσημο αγώνα 50 ή 100μ πρόσθιο στην έναρξη και στο τέλος της περιόδου ειδικής προετοιμασίας με διαφορά δώδεκα εβδομάδες και κατεγράφη η επίδοση, η ΣΧ και το ΜΧ. Η επίδοση στα 100 μέτρα πρόσθιο μειώθηκε κατά 0,17% (καλύτερη απόδοση) και η ΣΧ ήταν μειωμένη κατά 2,2%, 4,1%, 0,8% και αυξημένη κατά 3,2% σε κάθε τμήμα 25 μέτρων του αγώνα μετά από 12 εβδομάδες προπόνησης. Το ΜΧ αυξήθηκε μόνο στο τελευταίο τμήμα 25 μέτρων στον αγώνα των 100 μέτρων κατά 19,2%. Η επίδοση στα 50 μέτρα πρόσθιο αυξήθηκε κατά 0,77% (χειρότερη απόδοση) και η ΣΧ αυξήθηκε κατά 6%, ενώ το ΜΧ μειώθηκε κατά 2,9% μετά από 12 εβδομάδες. Κατά την περίοδο γενικής προετοιμασίας, δώδεκα εβδομάδες προπόνησης φαίνεται να αυξάνει τη συχνότητα χεριάς χωρίς να μεταβάλλει το μήκος χεριάς και την τελική απόδοση.

Λέξεις κλειδιά: Μήκος χεριάς, Συχνότητα χεριάς

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη	i
Πίνακας Περιεχομένων	ii
Κατάλογος Σχημάτων	iii
Κατάλογος Πινάκων	iv
Κατάλογος Συμβόλων και Συντομογραφιών	v

		Σελ.
I.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.1	Προσδιορισμός του προβλήματος	7
1.2	Σκοπός της μελέτης	7
1.3	Σημασία της μελέτης	7
1.4	Όρια και περιορισμοί της μελέτης	8
II.	ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	9
2.1	Παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα της κολύμβησης	9
2.2	Συχνότητα χεριάς και απόδοση μετά από περίοδο προπόνησης	9
2.3	Μήκος χεριάς και απόδοση μετά από περίοδο προπόνησης	9
III.	ΜΕΘΟΔΟΣ	11
3.1	Συμμετέχοντες	11
3.2	Μέσα συλλογής των δεδομένων.	11
3.3	Διαδικασία συλλογής των δεδομένων.	11
3.4	Στατιστική επεξεργασία.	11
IV.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	12
4.1	Μεταβολές στην επίδοση	12
4.2	Συχνότητα χεριάς	15
4.3	Μήκος χεριάς	15

V.	ΣΥΖΗΤΗΣΗ	
5.1	Κύρια ευρήματα της έρευνας	19
VI.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ, ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	20
VII.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	21

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

	σελ
Σχήμα 4.1 Μεταβολές στην επίδοση στα 100μ, μετά από 12 εβδομάδες προπόνηση	17
Σχήμα 4.2 Μεταβολές στην επίδοση στα 50μ, μετά από 12 εβδομάδες προπόνηση	18
Σχήμα 4.3 Μεταβολές στην ΣΧ για τις δύο μέγιστες προσπάθειες 50μ, πριν και μετά από περίοδο 12 εβδομάδων προπόνησης.	19
Σχήμα 4.4 Η μέση ΣΧ εμφανίζεται και για τις δύο μέγιστες προσπάθειες 100μέτρων.	20
Σχήμα 4.5 Το μέσο ΜΧ εμφανίζεται και για τις δύο μέγιστες προσπάθειες 50μέτρων, πριν και μετά από περίοδο 12 εβδομάδων προπόνησης.	21
Σχήμα 4.6 Το μήκος χεριάς εμφανίζεται και για τις δύο μέγιστες προσπάθειες 100μέτρων.	22

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κολύμβηση είναι ένα απαιτητικό άθλημα του οποίου το αποτέλεσμα επηρεάζεται από πάρα πολλούς παράγοντες, μερικοί εκ' των οποίων θα αναλυθούν παρακάτω. Ένας παράγοντας που επηρεάζει την απόδοση είναι η προπονητική περίοδος πριν τον αγώνα. Η προπονητική περίοδος από έναν αγώνα στον επόμενο θεωρείται θέμα μείζονος σημασίας καθώς η μυϊκή δύναμη, είναι καθοριστικός παράγοντας για την απόδοση στην κολύμβηση (Crowley, Harrison & Lyons, 2017). Η ταχύτητα (απόδοση) εξαρτάται από τη συχνότητα (ΣΧ) και το μήκος χεριάς (ΜΧ) ανάλογα με την απόσταση και το στυλ κολύμβησης. Αξιοσημείωτο στοιχείο είναι ότι η δύναμη εκτός νερού παρουσιάζει άμεση επίδραση στη συχνότητα (ΣΧ) και στο μήκος χεριάς (ΜΧ). Το ΜΧ στις μικρές αποστάσεις κολύμβησης συνδέεται με τη δύναμη εντός νερού και αυξάνει μετά από προπόνηση δύναμης εκτός νερού (Crowley et al., 2017). Μεταβολές στη ΣΧ και το ΜΧ μπορεί να παρατηρηθούν μετά από μια περίοδο προπόνησης και αυτό είναι καθοριστικό για την απόδοση. Ωστόσο, τέτοιες μεταβολές σε πραγματικές συνθήκες αγώνα δεν έχουν καταγραφεί για το πρόσθιο στυλ κολύμβησης.

1.1 Προσδιορισμός του προβλήματος

Η καταγραφή των μεταβολών σε ΣΧ και ΜΧ είναι σημαντική για κολυμβητές αναπτυξιακών ηλικιών. Δεν υπάρχουν μελέτες που να εξετάζουν τις μεταβολές στη ΣΧ και το ΜΧ με τις αντίστοιχες μεταβολές στην επίδοση στα 50 και 100 μ πρόσθιο σε επίσημους αγώνες.

1.2 Σκοπός της μελέτης

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει την σχέση της μεταβολής της ΣΧ και του ΜΧ με την επίδοση στον αγώνα στα 50 και 100μ πρόσθιο.

1.3 Σημασία της μελέτης

Υπάρχουν αρκετές προηγούμενες έρευνες που έχουν ασχοληθεί με το πώς επηρεάζει την απόδοση στο ελεύθερο το μήκος χεριάς και η συχνότητα χεριάς. Ωστόσο δεν υπάρχει μελέτη που να εξετάζει τη σχέση της μεταβολής της ΣΧ και του ΜΧ με την επίδοση στα 50 και 100μ πρόσθιο στον αγώνα. Είναι επομένως εύλογο να ερευνηθεί

το πώς μια τρίμηνη προπονητική περίοδος, μπορεί να αλλάξει το μήκος και τη συχνότητα χεριάς ενός αθλητή και ποιά απ' τις δύο αλλαγές θα επιφέρει την μεγαλύτερη αλλαγή στην απόδοση.

1.4 Οριοθετήσεις και περιορισμοί της μελέτης

Καθώς η συχνότητα και το μήκος χεριάς μετρήθηκαν για πρώτη φορά σε συνθήκες αγώνα ανοιχτής πισίνας, έπρεπε και η δεύτερη μέτρηση να γίνει κάτω από παρόμοιες συνθήκες. Γι' αυτό τον λόγο επιλέχθηκε σαν επόμενη ημέρα μέτρησης, η κοντινότερη αγωνιστική διοργάνωση ανοιχτής πισίνας. Οι πισίνες και τις δύο φορές ήταν 50άρες για την αποφυγή αλλοίωσης των δεδομένων με στροφές. Δεν εξετάστηκε το περιεχόμενο της προπόνησης μεταξύ των δύο μετρήσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα κολύμβησης

Η απόδοση στην κολύμβηση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη μυϊκή δύναμη (Aspenes & Karlsen, 2012). Η απόδοση, όπως και σε αγωνίσματα στίβου, με τη συχνότητα και το μήκος διασκελισμού, έτσι και στην κολύμβηση, εξαρτάται από τη συχνότητα (ΣΧ) και το μήκος χεριάς (ΜΧ). Η ταχύτητα δηλαδή, είναι το γινόμενο αυτών των δύο βιομηχανικών παραγόντων. Καθώς μικραίνει η απόσταση και επομένως μεγαλώνει η επιθυμητή ταχύτητα, η ΣΧ αυξάνεται. Αντίστοιχα στη διάρκεια των αγωνισμάτων, καθώς επέρχεται κόπωση η ΣΧ ελαττώνεται. Εμφανίζονται διαφοροποιήσεις ανάλογα με τα στυλ κολύμβησης (Craig & Pendergast, 1979, Santos et al., 2014). Η κόπωση στην κολύμβηση, επιφέρει αύξηση της συχνότητας χεριάς (ΣΧ) και μείωση του μήκους χεριάς (ΜΧ). Η συχνότητα χεριών αυξάνεται, για να εξισορροπήσει την μειωμένη απόδοση της κάθε χεριάς και να διατηρηθεί το συνολικό έργο προώθησης στο νερό σταθερό (Alberty et al., 2009).

2.2 Συχνότητα χεριάς και απόδοση μετά από περίοδο προπόνησης

Σε έρευνα που έγινε σε 14 κολυμβητές της εθνικής ομάδας τη Πορτογαλίας, με μέση ηλικία τα 13.60 ± 0.21 έτη, μετρήθηκε η μεταβολή στην ΣΧ στα 50 και 400 μέτρα πρόσθιο, μετά από προπονητική περίοδο 12 εβδομάδων. Οι μετρήσεις έδειξαν ότι παρόλο που υπήρξε αύξηση στην ταχύτητα των αθλητών, υπήρξε μείωση στην ΣΧ τους τόσο στα 50 όσο και στα 400 μέτρα πρόσθιο. Στον πρώτο αγώνα η μέση ΣΧ στα 50 και 400 μέτρα ήταν 1.10 ± 0.09 ενώ αντίστοιχα στον δεύτερο αγώνα η μέση ΣΧ ήταν 1.05 ± 0.08 . Σαν συμπέρασμα των μετρήσεων, η προπονητική περίοδος βελτίωσε την τεχνική των αθλητών και σαν αποτέλεσμα η επίδοση τους βελτιώθηκε, παρά την μείωση της ΣΧ. (Costa, et al., 2012).

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε 43 κολυμβητές, με μέση ηλικία τα 11.62 ± 1.19 έτη, μετρήθηκε η μεταβολή της ΣΧ στα 400 μ. στην αρχική μέτρηση (T1: 36.3 ± 3.9 κύκλοι χεριάς/λεπτό), μετά από 4 εβδομάδες γενικής προετοιμασίας (T2: 36.7 ± 4.3 κύκλοι χεριάς/λεπτό). Μετά από 4 εβδομάδες ειδικής προετοιμασίας (T3: 37.3 ± 4.4 κύκλοι χεριάς/λεπτό) και μετά από 3 εβδομάδες αγωνιστικής προετοιμασίας (T4: 37.1 ± 4.4 κύκλοι χεριάς/λεπτό). Η ΣΧ ήταν μεγαλύτερη στις χρονικές στιγμές T3, T4 σε σχέση με το T1 ($p < 0.05$). Η ΣΧ επίσης αυξήθηκε στο T4 σε σχέση με το T2 ($p < 0.05$).

Σαν συμπέρασμα των μετρήσεων, οι προπονητικές περιόδοι βοήθησαν να βελτιωθεί η αρχική επίδοση, μέσω της βελτίωσης της τεχνικής των αθλητών και της αύξησης της ΣΧ. (Ferreira, et al., 2019)

2.3 Μήκος χεριάς και απόδοση μετά από περίοδο προπόνησης

Όσον αφορά την σχέση του MX με την μυϊκή δύναμη, έχει συνδεθεί με τη δύναμη εντός νερού (Toussaint & Vervoorn, 1990) και θεωρείται πως αυξάνει μετά από προπόνηση δύναμης εκτός νερού (Crowley et al. 2017). Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε 43 κολυμβητές, με μέση ηλικία τα 11.62 ± 1.19 έτη, μετρήθηκε η μεταβολή του MX στα 400μ. (T1) 1.541 ± 0.242 , μετρήθηκε μετά από 4 εβδομάδες γενικής προετοιμασίας (T2) 1.587 ± 0.237 , μετρήθηκε μετά από 4 εβδομάδες ειδικής προετοιμασίας (T3) 1.607 ± 0.241 και τέλος μετρήθηκε μετά από 3 εβδομάδες προετοιμασίας αγώνων (T4) 1.632 ± 0.226 . Το MX ήταν μεγαλύτερο στα T2, T3, T4 σε σχέση με το T1 ($p < 0.05$). Σαν συμπέρασμα των μετρήσεων, οι προπονητικές περιόδοι βοήθησαν να βελτιωθεί η αρχική επίδοση, μέσω της βελτίωσης της τεχνικής των αθλητών και της αύξησης του MX. (Ferreira, et al. 2019).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ. ΜΕΘΟΔΟΣ

3.1 Συμμετέχοντες

Στη μελέτη συμμετείχαν τρεις Έλληνες κολυμβητές και δύο Ελληνίδες κολυμβήτριες ηλικίας 15 ± 2 ετών. Το επίπεδο των αθλητών ήταν υψηλό, αφού όλοι οι κολυμβητές έπαιρναν μέρος στο πανελλήνιο πρωτάθλημα της κατηγορίας τους, και κάποιοι από αυτούς διεκδικούν μετάλλια στα αγωνίσματα της κατηγορίας τους σε Πανελλήνιους αγώνες.

3.2 Μέσα συλλογής των δεδομένων

Για την συλλογή δεδομένων, χρησιμοποιήθηκαν δύο σταθερές κάμερες, που κατέγραφαν στα 60 καρέ το δευτερόλεπτο. Οι κάμερες αυτές ήταν οι Sony FDR X3000 και είχαν τοποθετηθεί σε κάθε πλευρά της πισίνας. Τα δεδομένα αναλύθηκαν στο Sony Vegas Pro 12, πρόγραμμα επεξεργασίας βίντεο, απ' όπου και αντλήθηκε ο ακριβής χρόνος της επίδοσης καθώς και ο συνολικός αριθμός χεριών.

3.3 Διαδικασία συλλογής των δεδομένων

Για τη συλλογή των δεδομένων βιντεοσκοπήθηκε ένας επίσημος αγώνας στην περίοδο γενικής προετοιμασίας των κολυμβητών. Η βιντεοσκόπηση έγινε σε αγώνα 50 ή 100 μέτρων πρόσθιο. Η έναρξη της συλλογής δεδομένων, ξεκινούσε λίγο πριν την έναρξη της μέγιστης προσπάθειας και σταματούσε μετά τον τερματισμό του αθλητή/τριας και την λήξη της μέγιστης προσπάθειας. Η συλλογή δεδομένων διήρκησε 2 αγωνιστικές ημέρες. Η ίδια διαδικασία επαναλήφθηκε μετά από 3 μήνες προπόνηση με τη λήξη της περιόδου ειδικής προετοιμασίας.

Για τον υπολογισμό της συχνότητας χεριάς καταγράφηκε ο χρόνος για τρεις ολοκληρωμένους κύκλους χεριών και στη συνέχεια το μήκος χεριάς υπολογίστηκε από το πηλίκο της ταχύτητας κολύμβησης με τη συχνότητα χεριάς.

3.4 Στατιστική επεξεργασία

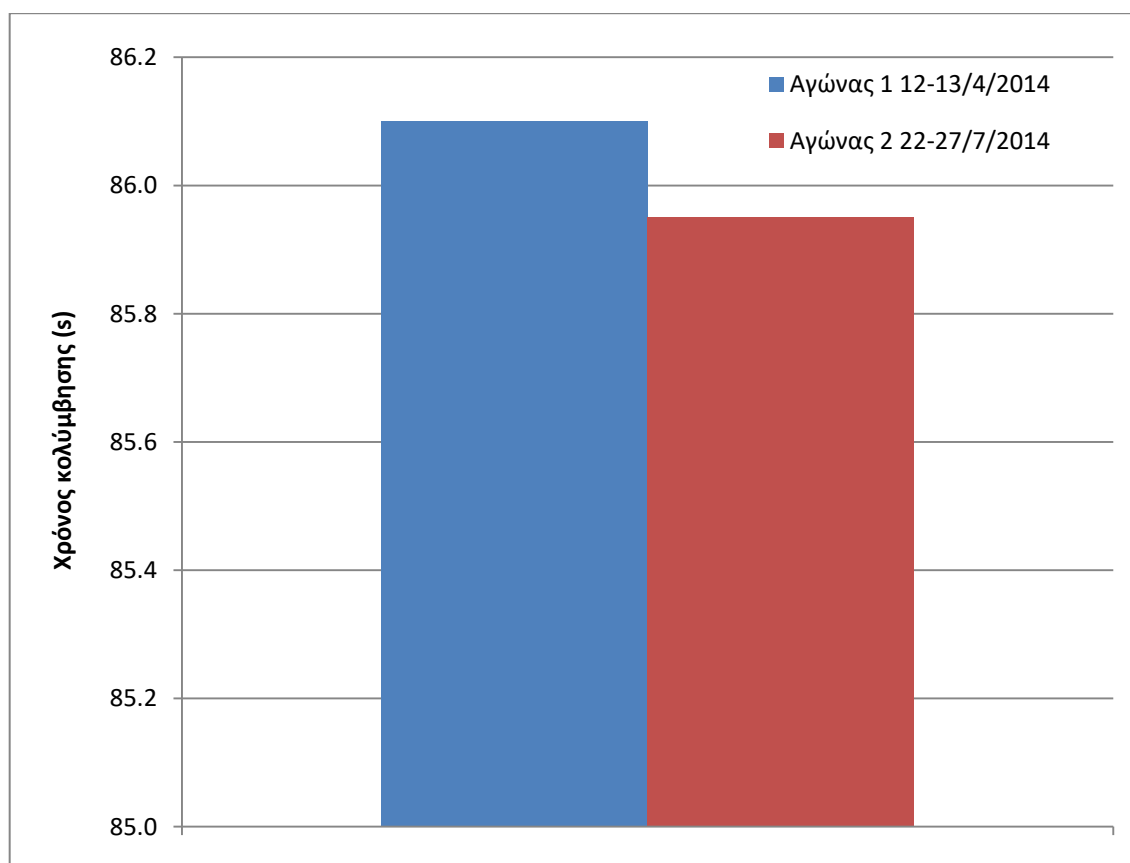
Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική. Τα δεδομένα εμφανίζονται ως μέση τιμή και τυπική απόκλιση ή ως ατομικές τιμές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

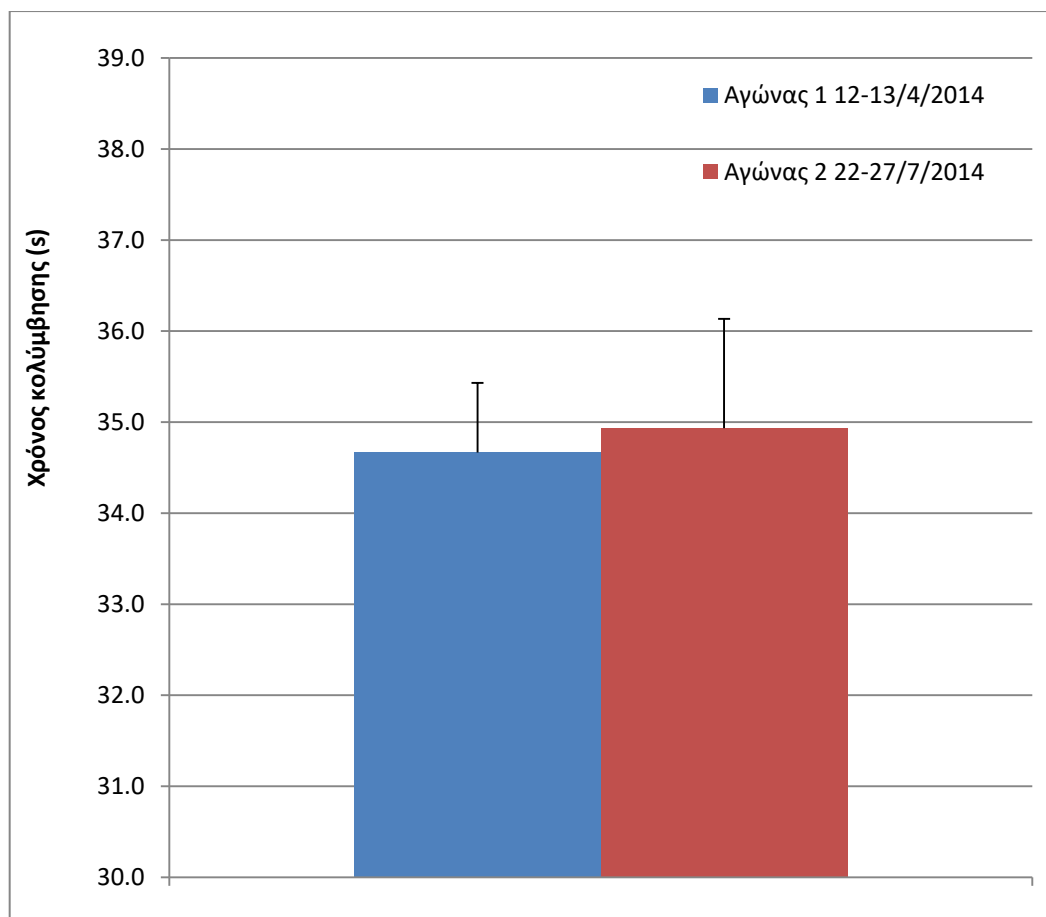
Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας.

4.1 Μεταβολές στην επίδοση

Η επίδοση δεν μεταβλήθηκε στα 50 και στα 100 μέτρα μετά από δώδεκα εβδομάδες προπόνηση (50 μέτρα, αρχική μέτρηση: $34,7 \pm 0,8$, τελική μέτρηση: $34,9 \pm 1,2$ s ; 100 μέτρα, αρχική μέτρηση: $86,1 \pm 3,5$, τελική μέτρηση: $86,0 \pm 3,7$ s, Σχήμα 4.1 και Σχήμα 4.2) .



Σχήμα 4.1. Μεταβολές στην επίδοση στα 100 μέτρα μετά από 12 εβδομάδες προπόνηση.



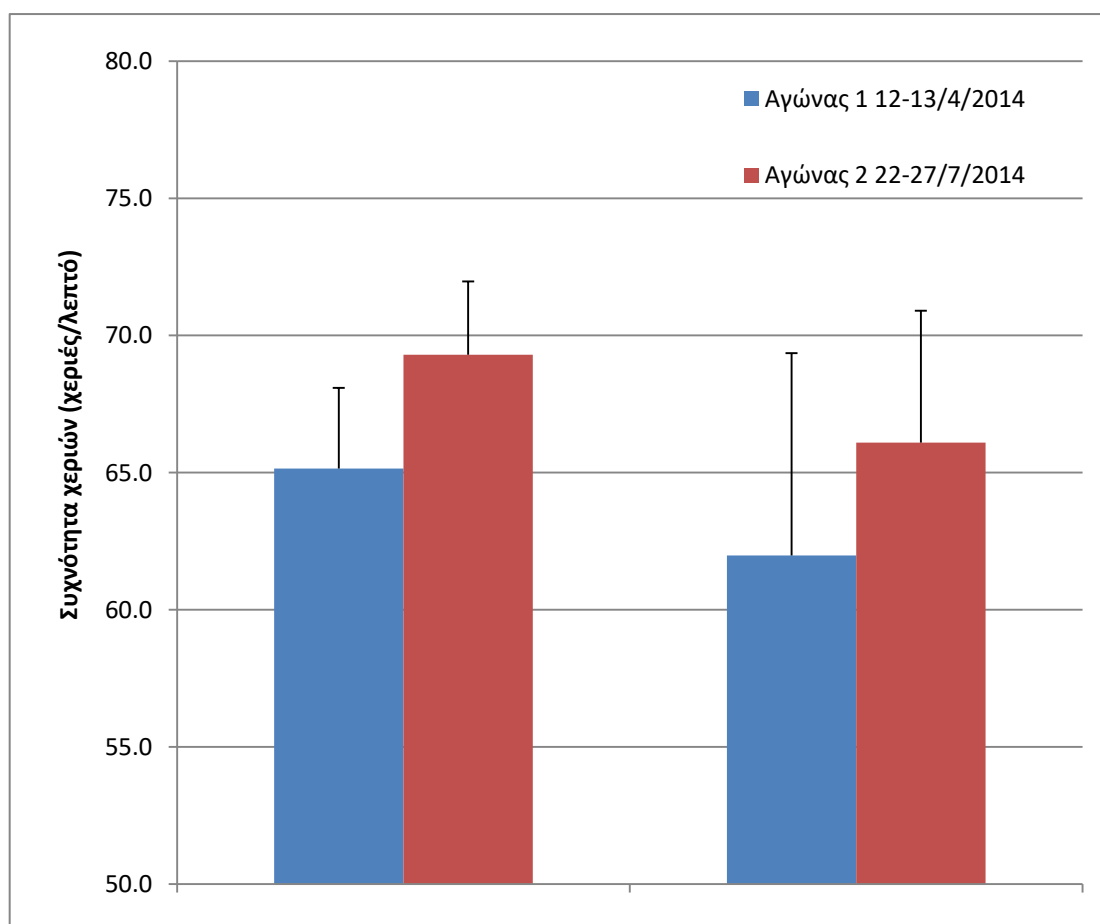
Σχήμα 4.2. Μεταβολές στην επίδοση στα 50μέτρα μετά από 12 εβδομάδες προπόνηση.

4.2 Συχνότητα Χεριάς

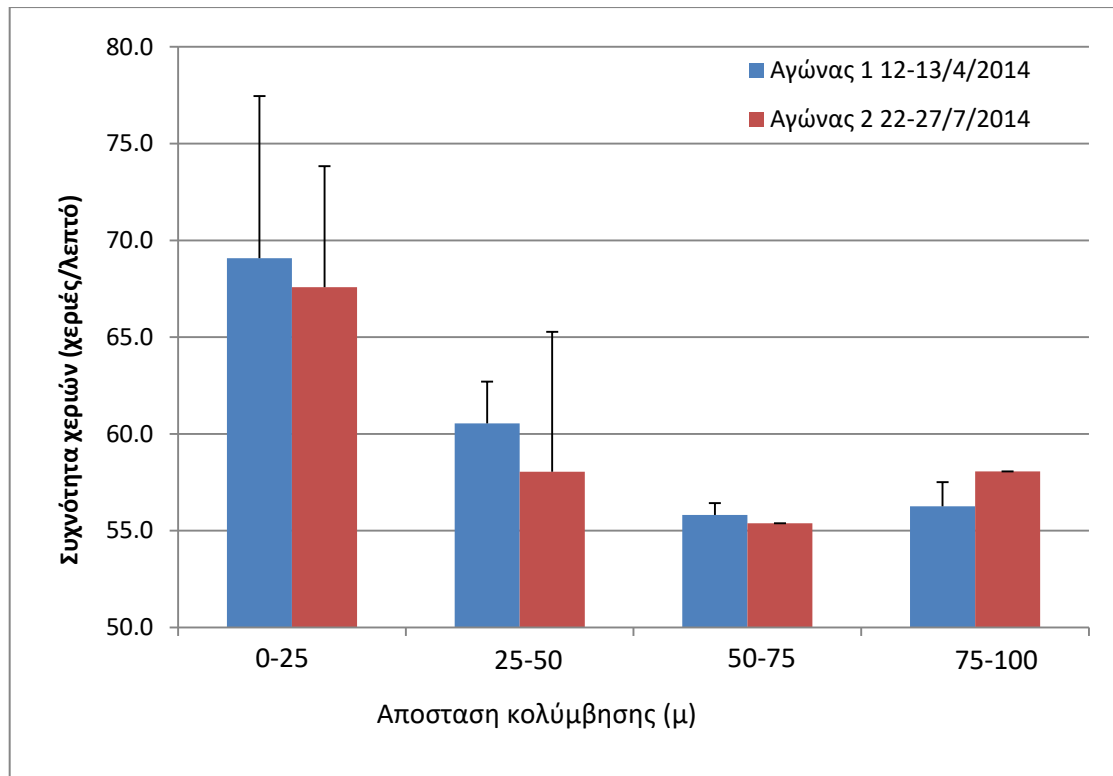
Όσο αφορά τη ΣΧ στα 50 μέτρα, η διαφορά που παρατηρήθηκε στους αθλητές ήταν η μείωση της συχνότητας χεριάς στα δεύτερα 25 μέτρα της προσπάθειας, τόσο στον πρώτο αλλά και στον δεύτερο αγώνα. Στον 1^ο αγώνα, η ΣΧ στα δεύτερα 25 μέτρα, ήταν $62 \pm 7,4$ χεριές/λεπτό μειωμένη σε σχέση με τις $65,1 \pm 2,9$ χεριές/λεπτό στα πρώτα 25μέτρα. Στον 2^ο αγώνα, η ΣΧ στα δεύτερα 25 μέτρα, ήταν $66,1 \pm 4,8$ χεριές/λεπτό μειωμένη σε σχέση με τις $69,3 \pm 2,7$ χεριές/λεπτό (Σχήμα 4.3 και Σχήμα 4.4).

Συνολικά η ΣΧ αυξήθηκε 6% και 6,2% στο πρώτο και δεύτερο 25άρι στο αγώνισμα των 50 μέτρων, μετά από τρεις μήνες προπόνηση (50 μέτρα, αρχική μέτρηση: $65,1 \pm 2,9$, τελική μέτρηση: $69,3 \pm 2,7$ στα πρώτα 25μ και αντίστοιχα αρχική μέτρηση: $62,0 \pm 7,4$ τελική $66,1 \pm 4,8$ στα δεύτερα 25μ. Η ΣΧ μειώθηκε στο

αγώνισμα των 100 μέτρων κατά -2,2%, -4,3%, -0,8% στα πρώτα τρία 25άρια και αυξήθηκε κατά 3,1% στα τελευταία 25, μετά από τρεις μήνες προπόνηση (100 μέτρα, αρχική μέτρηση: $69,1 \pm 2,9$, τελική μέτρηση: $67,6 \pm 2,7$ στα πρώτα 25μ, αρχική μέτρηση: $60,5 \pm 7,4$ τελική $58,0 \pm 4,8$ στα δεύτερα 25μ, αρχική μέτρηση: $55,8$, τελική μέτρηση: $55,4$ στα τρίτα 25μ, αρχική μέτρηση: $56,3$ τελική $58,1$ χεριές/λεπτό στα τελευταία 25μ., Σχήμα 4.3 και Σχήμα 4.4).



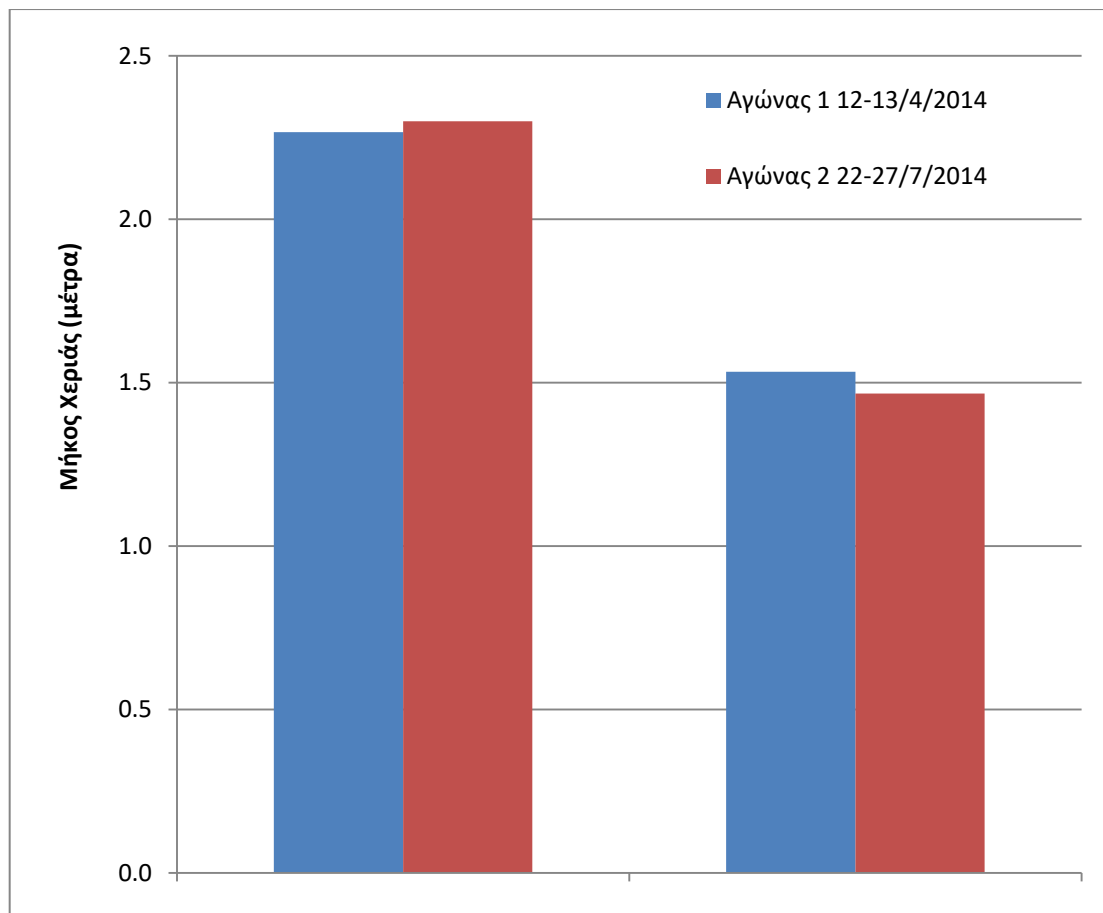
Σχήμα 4.3. Η συχνότητα χεριάς σε πρώτο και δεύτερο 25άρι στον αγώνα 50 μέτρων πριν και μετά από περίοδο 12 εβδομάδων προπόνησης. Οι τιμές εμφανίζονται σε χεριές ανά λεπτό (χεριές/λεπτό).



Σχήμα 4.4. Η μέση συχνότητα χεριάς εμφανίζεται και για τις δύο μέγιστες προσπάθειες 100 μέτρων (τέσσερα τμήματα 25 μέτρων). Οι τιμές εμφανίζονται σε χεριές ανά λεπτό (χεριές/λεπτό).

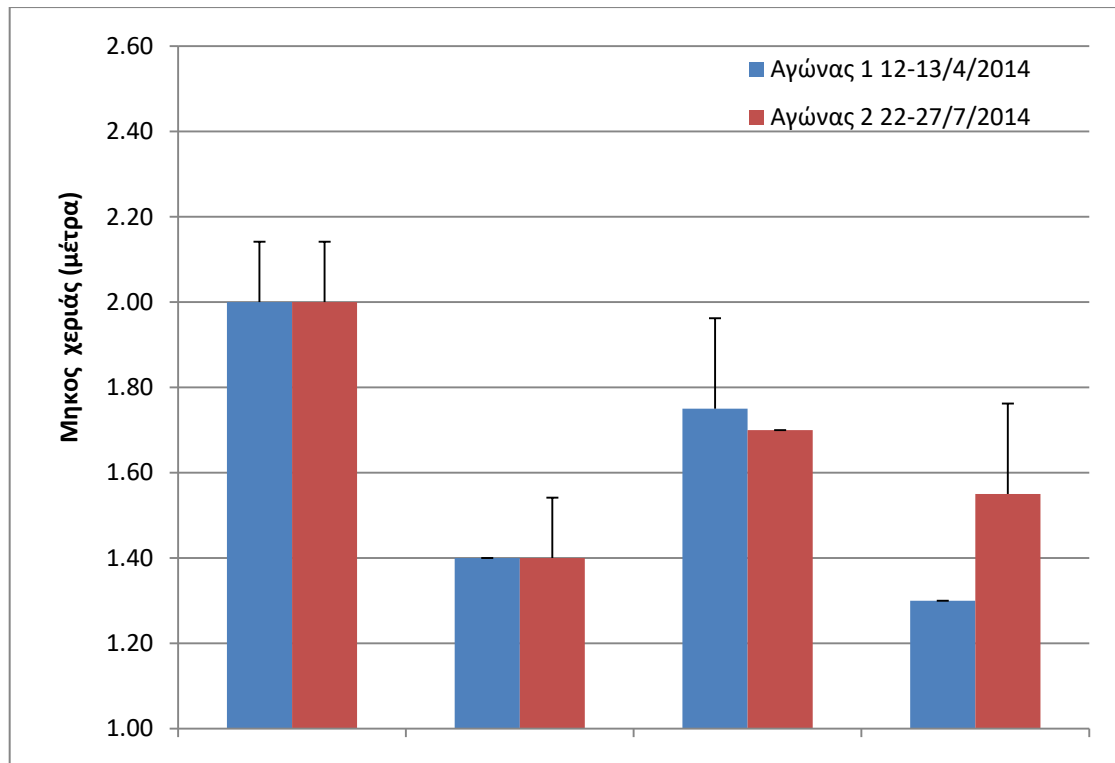
4.3 Μήκος Χεριάς

Στα 50 μέτρα το MX, μειώθηκε στα δεύτερα 25μέτρα της προσπάθειας, τόσο στον πρώτο αλλά και στον δεύτερο αγώνα. Στον 1^ο αγώνα, το MX στα δεύτερα 25 μέτρα ήταν $1,53 \pm 0,12$ μ, μειωμένο σε σχέση με τα $2,27 \pm 0,06$ μ στα πρώτα 25 μέτρα. Στον 2^ο αγώνα, το MX στα δεύτερα 25 μέτρα ήταν $1,47 \pm 0,15$ μ, μειωμένο σε σχέση με τα $2,30 \pm 0,20$ μ στα πρώτα 25 μέτρα (Σχήμα 4.5). Στο αγώνισμα των 50μέτρων, το MX αυξήθηκε κατά 1,5% στα πρώτα 25 και μειώθηκε κατά -4,5% στο δεύτερο 25άρι μετά από τρεις μήνες προπόνηση (50 μέτρα, αρχική μέτρηση: $2,3 \pm 0,1$, τελική μέτρηση: $2,3 \pm 0,1$ στα πρώτα 25μ και αντίστοιχα αρχική μέτρηση: $1,5 \pm 0,1$ τελική $1,5 \pm 0,1$ στα δεύτερα 25μ. Σχήμα 4.5) .



Σχήμα 4.5. Το μέσο μήκος χεριάς εμφανίζεται και για τις δύο μέγιστες προσπάθειες 50 μέτρων πριν και μετά από περίοδο 3 μηνών προπόνησης. Οι τιμές εμφανίζονται σε μέτρα/χεριά.

Το MX παρέμεινε αμετάβλητο στα πρώτα δύο 25άρια, μειώθηκε κατά -2,9% στο τρίτο 25άρι και αυξήθηκε κατά 16% στο τέταρτο 25άρι στα 100 μέτρα πρόσθιο. Στο MX δεν παρατηρήθηκε αλλαγή στο αγώνισμα των 100 μέτρων στα δύο πρώτα 25άρια αντίστοιχα, ενώ μικρές αυξομειώσεις υπήρχαν στο 3^ο και 4^ο 25άρι, μετά από τρεις μήνες προπόνηση (100 μέτρα, αρχική μέτρηση: $2,00 \pm 0,14$ μέτρα/χεριά, τελική μέτρηση: $2,0 \pm 0,1$ στα πρώτα 25μ., αντίστοιχα αρχική μέτρηση: $1,40 \pm 0,10$ τελική $1,40 \pm 0,10$ στα δεύτερα 25μ., αρχική μέτρηση: $1,75 \pm 0,21$ μέτρα/χεριά, τελική μέτρηση: $1,70 \pm 0,01$ στα τρίτα 25μ , αρχική μέτρηση: $1,30 \pm 0,01$ τελική $1,55 \pm 0,21$ μέτρα/κύκλο στα τελευταία 25μ. Σχήμα 4.6) .



Σχήμα 4.6. Το μήκος χεριάς εμφανίζεται και για τις δύο μέγιστες προσπάθειες 100 μέτρων (τέσσερα τμήματα 25 μέτρων). Οι τιμές εμφανίζονται σε μέτρα ανά κύκλο χεριάς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

5.1 Κύρια ευρήματα της έρευνας

Τα ευρήματα της παρούσης έρευνας δείχνουν ότι μετά από τρίμηνη περίοδο προπόνησης, οι αθλητές/τριες μείωσαν στον αγώνα 100 μέτρων πρόσθιο τη ΣΧ τους αλλά ταυτόχρονα δεν παρατηρήθηκαν ιδιαίτερες μεταβολές στο ΜΧ και την τελική επίδοση. Στα 50 μέτρα πρόσθιο η ΣΧ αυξήθηκε μετά από τρεις μήνες προπόνηση ενώ το ΜΧ παρέμεινε αμετάβλητο.

5.2 Μεταβολές στην Μέση Συχνότητα Χεριάς

Συνολικά η ΣΧ αυξήθηκε 6% και 6,2% στο πρώτο και δεύτερο 25άρι στο αγώνισμα των 50 μέτρων, μετά από τρεις μήνες προπόνηση. Η ΣΧ μειώθηκε στο αγώνισμα των 100 μέτρων κατά -2,2%, -4,3%, -0,8% στα πρώτα τρία 25άρια και αυξήθηκε κατά 3,1% στα τελευταία 25, μετά από τρεις μήνες προπόνηση. Παρόμοιες μεταβολές εμφανίζονται και στο ελεύθερο στυλ κολύμβησης (Ferreira et al., 2019). Ωστόσο, τέτοιες μεταβολές μπορεί να εξαρτώνται και από την ηλικία των κολυμβητών, αφού στην μικρή ηλικία οι μεταβολές στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά μπορεί να μεταβάλει τις κινηματικές παραμέτρους (Costa et al., 2012).

5.3 Μεταβολές στο Μέσο Μήκος Χεριάς

Στο αγώνισμα των 50μέτρων, το ΜΧ αυξήθηκε κατά 1,5% στα πρώτα 25 και μειώθηκε κατά -4,5% στο δεύτερο 25άρι μετά από τρεις μήνες προπόνηση. Το ΜΧ παρέμεινε αμετάβλητο στα πρώτα δύο 25άρια, μειώθηκε κατά -2,9% στο τρίτο 25άρι και αυξήθηκε κατά 16% στο τέταρτο 25άρι στα 100 μέτρα πρόσθιο. Στο ΜΧ δεν παρατηρήθηκε αλλαγή στο αγώνισμα των 100 μέτρων στα δύο πρώτα 25άρια αντίστοιχα, ενώ μικρές αυξομειώσεις υπήρχαν στο 3ο και 4ο 25άρι, μετά από τρεις μήνες προπόνηση. Φαίνεται ότι οι μεταβολές του ΜΧ είναι μικρότερες σε σχέση με τη ΣΧ στην κολύμβηση υψηλής έντασης (Aujuanet et al., 2006, Barden et al., 2009).

VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ, ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει το πως μια τρίμηνη προπονητική περίοδος επηρεάζει το ΜΧ, την ΣΧ και την τελική επίδοση των αθλητών/τριων. Πέρα από μια μικρή μείωση στο ΜΧ στα δεύτερα 25μ της προσπάθειας, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές μεταβολές τόσο στην ΣΧ όσο και στην τελική επίδοση των αθλητών/τριων. Προτείνεται περαιτέρω έρευνα έτσι ώστε να αναλυθούν και πάλι οι διαφορές που θα προκύψουν μετά από μεγαλύτερο προπονητικό διάστημα ή ακόμα και σε διαφορετικές ηλικίες.

VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alberty, M., Potdevin, F., Dekerle, J., Pelayo, P., Gorce, P., & Sidney, M. (2008). Changes in swimming technique during time to exhaustion at freely chosen and controlled stroke rates. *Journal of sports sciences*, 26(11), 1191–1200. <https://doi.org/10.1080/02640410801974984>
- Alberty, M., Sidney, M., Pelayo, P., & Toussaint, H. M. (2009). Stroking characteristics during time to exhaustion tests. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(3), 637–644. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818acfb>
- Aujouannet, Y. A., Bonifazi, M., Hintzy, F., Vuillerme, N., & Rouard, A. H. (2006). Effects of a high-intensity swim test on kinematic parameters in high-level athletes. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*, 31(2), 150–158. <https://doi.org/10.1139/h05-012>
- Aspenes, S. T., & Karlsen, T. (2012). Exercise-training intervention studies in competitive swimming. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 42(6), 527–543. <https://doi.org/10.2165/11630760-000000000-00000>
- Barden, J. M., & Kell, R. T. (2009). Relationships between stroke parameters and critical swimming speed in a sprint interval training set. *Journal of sports sciences*, 27(3), 227–235. <https://doi.org/10.1080/02640410802475205>
- Craig, A. B., Jr, & Pendergast, D. R. (1979). Relationships of stroke rate, distance per stroke, and velocity in competitive swimming. *Medicine and science in sports*, 11(3), 278–283.
- Crowley, E., Harrison, A. J., & Lyons, M. (2018). Dry-Land Resistance Training Practices of Elite Swimming Strength and Conditioning Coaches. *Journal of strength and conditioning research*, 32(9), 2592–2600. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002599>
- Costa, M. J., Bragada, J. A., Mejjias, J. E., Louro, H., Marinho, D. A., Silva, A. J., & Barbosa, T. M. (2012). Tracking the performance, energetics and biomechanics of international versus national level swimmers during a competitive season. *European journal of applied physiology*, 112(3), 811–820. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2037-6>
- Ferreira, S., Carvalho, D., Monteiro, A. S., Abraldes, J. A., Vilas-Boas, J. P., Toubekis, A., & Fernandes, R. (2019). Physiological and Biomechanical Evaluation of a Training Macrocycle in Children Swimmers. *Sports (Basel, Switzerland)*, 7(3), 57. <https://doi.org/10.3390/sports7030057>
- Toussaint, H. M., & Vervoorn, K. (1990). Effects of specific high resistance training in the water on competitive swimmers. *International journal of sports medicine*, 11(3), 228–233. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1024797>