



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΥΓΡΟΥ ΣΤΙΒΟΥ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΥΔΡΟΒΙΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΦΥΣΙΚΑ
ΔΡΑΣΤΗΡΙΕΣ ΝΕΑΡΕΣ ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΣΕΣ
ΣΕ ΜΑΘΗΜΑ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ »**

ΚΟΚΛΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Επιβλέπων Καθηγητής: Νικολαΐδου Μαρία-Ελισσάβετ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2022

© Copyright
Κόκλας Νικόλαος
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Εθνικής Αντιστάσεως 41, 172 37, Δάφνη, Αθήνα

Ευχαριστίες

Η πραγματοποίηση της εργασίας μου θα ήταν αδύνατη χωρίς την βοήθεια και την υποστήριξη της επιβλέπουσας καθηγήτριά μας, Δρ. Νικολαΐδου Μαρία-Ελισσάβετ. Η καθοδήγησή της ήταν καθοριστική στην ανάπτυξη της έρευνας. Στο ταξίδι αυτό, υπήρξαν κι άλλα άτομα-αρωγοί στην προσπάθειά μου, οι οικογένειά μου και οι φίλοι μου. Πάντα ήταν εκεί για εμένα. Τους ευχαριστούμε γι' αυτό. Η συγγραφή της πτυχιακής εργασίας, σηματοδοτεί το κλείσιμο ενός κύκλου με πολλές εμπειρίες και μαθήματα ζωής.

Σας ευχαριστώ πολύ.

Με εκτίμηση,

Κόκλας Νικόλαος

Στον πατέρα μου,
που πάντα με στηρίζει.

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΥΔΡΟΒΙΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΦΥΣΙΚΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΕΣ ΝΕΑΡΕΣ ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΣΕΣ ΣΕ ΜΑΘΗΜΑ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΟΛΥΜΒΗΣΗΣ

Περίληψη

Σκοπός της μελέτης ήταν η διερεύνηση της υδροβιότητας σε φυσικά δραστήριες νεαρές γυναίκες συμμετέχουσες σε μάθημα καλλιτεχνικής κολύμβησης (ΚΚ). Η “υδροβιότητα” αφορά στην ικανότητα ενός ατόμου να λειτουργεί και να εξοικειώνεται με το υδάτινο περιβάλλον. Οι τεχνικές και φυσιολογικές απαιτήσεις της ΚΚ καθιστούν αναγκαία την βέλτιστη λειτουργία και εξοικείωση με το νερό. Διατυπώνεται η υπόθεση ότι άτομα που συμμετέχουν σε μάθημα ΚΚ θα διαθέτουν ένα ικανοποιητικό επίπεδο υδροβιότητας. Τέσσερις φοιτήτριες, ηλικίας μεταξύ 18 έως 24 ετών εξετάστηκαν σε μια δέσμη 10 δοκιμασιών για την αξιολόγηση της υδροβιότητας. Οι δοκιμασίες ήταν οι εξής: 1) άνωση και ισορροπία στο νερό, 2) υποβρύχια υδροδυναμική θέση, 3) έλεγχος της αναπνοής, 4) επάρκεια φυσικής κατάστασης στο νερό, 5) υποβρύχια όραση, 6) υποβρύχια ακοή, 7) υποβρύχια κολύμβηση με δυναμική άπνοια, 8) βύθιση στο νερό, 9) κατάδυση με εκπνοή και 10) τεχνική ελεύθερης κολύμβησης στην επιφάνεια του νερού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμμετέχουσες χαρακτηρίζονταν από ένα χαμηλό επίπεδο υδροβιότητας (μέση τιμή 25,8 βαθμών) συγκριτικά με την προτεινόμενη ελάχιστη συνολική τιμή $\leq 23,7$ βαθμών (Varveri et al., 2016b). Συνεπώς, τα αποτελέσματα δεν επιβεβαιώνουν την ερευνητική υπόθεση της εργασίας. Ωστόσο, παρατηρήθηκε ότι η μεγαλύτερη διάμεση βαθμολογία υπήρξε στην δοκιμασία που αφορούσε τον έλεγχο της αναπνοής ακολουθούμενη από την 2η μεγαλύτερη ισότιμη βαθμολογία στις δοκιμασίες της αξιολόγησης της ικανότητας του ατόμου να έρχεται σε υποβρύχια υδροδυναμική θέση και να ελέγχει την όρασή του κάτω από το νερό. Συνεπώς, οι συμμετέχουσες πιθανόν να ανταποκρίνονται με σχετική αποτελεσματικότητα στις απαιτήσεις του μαθήματος της ΚΚ παρά το ότι χαρακτηρίζονταν από σχετικά χαμηλά επίπεδα υδροβιότητας.

Λέξεις κλειδιά: υδροβιότητα, καλλιτεχνική κολύμβηση, φυσιολογικές προσαρμογές, καταδυτικό αντανακλαστικό, άπνοια

AN INVESTIGATION OF AQUATICITY IN PHYSICALLY ACTIVE YOUNG WOMEN PARTICIPATING IN AN ARTISTIC SWIMMING CLASS

Abstract

The purpose of the present study was to investigate aquaticity in physically active young women that participated in a class of artistic swimming (AS). Aquaticity refers to a person's capacity to function and habitualise in the aquatic environment. The technical and physiological demands found in AS necessitate an optimal interaction and habitualization with the aquatic environment. The hypothesis that subjects participating in a class of AS would possess an adequate level of aquaticity was formulated. Four female students, aged 18-24 years old, were evaluated with a battery of 10 aquatic tasks to assess their aquaticity levels (Varveri et al., 2016b). The aquatic tasks were: 1) Surface buoyancy and balance, 2) Underwater hydrodynamic position, 3) Breathing control, 4) Physical fitness adequacy in the water, 5) Underwater senses – vision, 6) Underwater senses – hearing, 7) Underwater swimming with Dynamic Apnea, 8) Treading water, 9) Expiratory diving, 10) Surface freestyle swimming technique. Results showed that participants were assessed with a low aquaticity level (mean score of 25.8) compared with the suggested low score of ≤ 23.7 (Varveri et al., 2016b). Therefore, the study's hypothesis was not confirmed. However, the highest median score was found in the task that assessed the participant's capacity of exhaling inside the water rhythmically and was followed by the second highest median score in the tasks of successfully achieving an underwater hydrodynamic position as well as recognizing various shapes and colours underwater using no goggles, which are important tasks in AS. Thus, it can be concluded that participants might be able to respond relatively sufficiently to the demands of a class of AS despite their observed low levels of aquaticity.

Key words: aquaticity, artistic swimming, physiological responses, diving reflex, apnea

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη Ελληνική	i
Περίληψη Αγγλική.....	ii
Πίνακας Περιεχομένων	i
Κατάλογος Σχημάτων	iii
Κατάλογος Πινάκων.....	iii
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ. 1
1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος.....	σελ. 1
1.2. Σημασία της μελέτης.....	σελ. 3
1.3. Ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις.....	σελ. 4
1.4. Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας	σελ. 4
1.5. Διευκρίνιση όρων.....	σελ. 5
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	σελ. 6
2.1. Σύντομη αναφορά σε θεωρίες σχετικές με την υδροβιότητα.....	σελ. 6
2.2. Η σπουδαιότητα της υδροβιότητας.....	σελ. 8
2.2.1. Τα συστατικά της υδροβιότητας	σελ. 9
2.2.2. Ανθρώπινη απόδοση κατά την άπνοια και καταδυτικό αντανακλαστικό	σελ. 11
2.2.3. Θερμορυθμιστική απόκριση	σελ. 14
2.3. Καλλιτεχνική κολύμβηση	σελ. 14
2.3.1. Πνευμονικές και αυτόνομες φυσιολογικές προσαρμογές σε αθλητές της καλλιτεχνικής κολύμβησης.....	σελ. 16
III. ΜΕΘΟΔΟΣ	σελ. 22
3.1. Σχεδιασμός μελέτης	σελ. 22
3.2. Δοκιμαζόμενοι.....	σελ. 22
3.3. Διαδικασία συλλογής των δεδομένων.....	σελ. 22
3.3.1. Μέσα συλλογής των δεδομένων	σελ. 22

3.4. Στατιστική ανάλυση	σελ. 23
3.5. Πιλοτική μελέτη	σελ. 23
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	σελ. 24
4.1. Χαρακτηριστικά δείγματος	σελ. 24
4.2. Αξιολόγηση υδροβιότητας	σελ. 24
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	σελ. 26
5.1. Ευρήματα της εργασίας	σελ. 26
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	σελ. 28
6.1. Συμπεράσματα	σελ. 28
6.2. Προτάσεις για μελλοντική μελέτη	σελ. 28
VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	σελ. 29
VIII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	σελ. 32
A. Έντυπο συγκατάθεσης συμμετοχής ατόμου σε εργασία.....	σελ. 32
B. Δέσμη δοκιμασιών για την αξιολόγηση της υδροβιότητας κατά Varveri et al. (2016b)	σελ. 33

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 3.1. Απεικόνιση κάποιων από τα γεωμετρικά σχήματα για την εκτέλεση της δοκιμασίας αξιολόγησης της υποβρύχιας όρασης της δέσμης αξιολόγησης της υδροβιότητας κατά Varveri et al. (2016b).....σελ. 23

Σχήμα 4.1. Αξιολόγηση της υδροβιότητας των 4 συμμετεχόντων.σελ. 25

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά δείγματος.σελ. 24

Πίνακας 4.2. Αποτελέσματα αξιολόγησης της υδροβιότητας ανά δοκιμαζόμενη και για το σύνολο του δείγματος.σελ. 24

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος

Ως “υδροβιότητα” (“aquaticity”, Varveri et al., 2016b) ορίζεται η ικανότητα ενός θηλαστικού οργανισμού να λειτουργεί και να εξοικειώνεται με το υδάτινο περιβάλλον. Το επίπεδο της υδροβιότητας εξαρτάται από τα πνευματικά και φυσικά χαρακτηριστικά του ατόμου και δύναται να βελτιωθεί μέσω συχνής έκθεσής του στο υδάτινο στοιχείο και κατάλληλης διδασκαλίας (Varveri et al., 2016a, b, c). Οι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ανθρώπινη υδροβιότητα είναι οι εξής: 1) η φυσική κατάσταση, και η βελτιστοποίηση της τεχνικής στην κολύμβηση, 2) η ψυχολογική και η συναισθηματική κατάσταση, 3) η ικανότητα άπνοιας και κατάδυσης, 4) τα ανθρωποκεντρικά χαρακτηριστικά (π.χ. σύνθεση του σώματος) (Varveri et al., 2016a, b, c).

Η υδροβιότητα μπορεί να διακριθεί σε: α) «φυσική υδροβιότητα», που αναφέρεται στην ικανότητα του ατόμου να λειτουργεί και να συνηθίζει στο υδάτινο περιβάλλον χωρίς υποστήριξη από κάποιον εξοπλισμό, και β) «τεχνική υδροβιότητα», που αναφέρεται στην ικανότητα του ατόμου να λειτουργεί στο υδάτινο περιβάλλον με χρήση κολυμβητικού εξοπλισμού (Varveri, 2016a, b, c).

Η καλλιτεχνική κολύμβηση (ΚΚ), που πρωτίτερα αποκαλούνταν συγχρονισμένη κολύμβηση προέρχεται από το ρήμα συγχρονίζομαι, που σημαίνει τον συνδυασμό μουσικής και κίνησης μπέσα στο νερό από μια ή περισσότερες αθλήτριες. Θεωρείται ένας συνδυασμός κολύμβησης, ακροβατικής και μπαλέτου. Απαιτεί ιδιαίτερα αναπτυγμένες ικανότητες στο νερό, ειδικότερα πολύ αναπτυγμένη την αίσθηση του νερού, εξαιρετικό έλεγχο αναπνοής όντας σε ανάποδες υποβρύχιες θέσεις, καθώς και υψηλά επίπεδα δύναμης, αντοχής, ευελιξίας, δεξιότητας και ακρίβειας χρόνου. Στην ΚΚ, οι χορογραφίες αποτελούνται είτε από μεμονωμένες κινήσεις των κάτω ή των άνω άκρων είτε από συνδυασμό αμφοτέρων των άνω και κάτω άκρων. Συνήθως, συμπεριλαμβάνουν ανυψώσεις ή πετάγματα, ενώ οι αθλήτριες πρέπει φυσικά να συγχρονίζονται μεταξύ τους αλλά και με τη μουσική (Χαιροπούλου, 2010). Επομένως, γίνεται ξεκάθαρο ότι η ΚΚ απαιτεί ένα

περίπλοκο σύνολο δεξιοτήτων στο νερό, δεδομένου ότι θεωρείται ένα από τα πιο δύσκολα και απαιτητικά υδάτινα αθλήματα, όπου η κολύμβηση συνδυάζεται με την αεροβική, τις φιγούρες χορού και την άπνοια. Ταυτόχρονα, οι αθλητές θα πρέπει να έχουν εξαιρετικές δεξιότητες κολύμβησης, αίσθηση ισορροπίας και προσανατολισμού στο νερό, ακρίβεια στην κίνηση και αίσθηση χρόνου και ρυθμού.

Οι αθλητές της ΚΚ έχουν αναπτύξει μοναδικά φυσιολογικά χαρακτηριστικά ως αποτέλεσμα της επαναλαμβανόμενης έκθεσης τους στην άπνοια (Ponciano et al., 2016; Viana et al., 2019). Οι μακρές περίοδοι άπνοιας που περνούν οι αθλητές κάτω από το νερό ενώ εκτελούν έντονες κινήσεις διεγείρουν την βραδυκαρδιακή απόκριση και την αμβλεία υποξική πνευμονική απόκριση. Επομένως, οι βασικές φυσιολογικές απαιτήσεις και προσαρμογές των αθλητριών της ΚΚ είναι η άπνοια και το καταδυτικό αντανακλαστικό, αντιμετωπίζοντας πολλές προκλήσεις όπως υπέρταση, βραδυκαρδία και συμπίεση των πνευμόνων (Ponciano et al., 2016; Viana et al., 2019). Προηγούμενη μελέτη έδειξε ότι κατά τη διάρκεια ελεύθερων ρουτινών οι χρόνοι συγκράτησης της αναπνοής κυμαίνονταν από 33 έως 66 δευτερόλεπτα, με μέσο όρο τα 43 δευτερόλεπτα (Davies, 1995). Σε μελέτη που αφορούσε την απόδοση 11 κορυφαίων αθλητών σε ρουτίνες σόλο, ο μέσος χρόνος συγκράτησης της αναπνοής ήταν 6,8 δευτερόλεπτα και κάθε κράτημα μικρότερο των 6,8 δευτερολέπτων καταλάμβανε το 13% της συνολικής ρουτίνας και το 27% του χρόνου βύθισης του προσώπου. Επιπλέον, η χρονική ανάλυση των αποδόσεων έδειξε ότι κατά μέσο όρο πραγματοποιήθηκαν 18 περίοδοι βύθισης προσώπου, με μέσο συνολικό χρόνο τα $133,7 \pm 27,1$ δευτερόλεπτα (εύρος 102,2 έως 199,8 δευτ.) (Alentejano et al., 2008). Σε μεταγενέστερη μελέτη, συγκρίνοντας αθλητές της ΚΚ με ομάδα ελέγχου ατόμων ίδιας ηλικίας, οι Alentejano και συν. (2012) απέδειξαν ότι οι αθλητές της ΚΚ μπόρεσαν να συγκρατήσουν την αναπνοή τους για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε σύγκριση με τους ομολόγους τους (110 ± 39 έναντι 78 ± 25 δευτ). Επίσης, οι αθλητές της ΚΚ επιδεικνύουν πιο αποτελεσματική πνευμονική λειτουργία και μεγαλύτερη βραδυκαρδιακή απόκριση σε σύγκριση με μη προπονημένους αθλητές, κάτι το οποίο υποδηλώνει ότι οι κορυφαίοι αθλητές της ΚΚ ίσως είναι πιο αποτελεσματικοί στη διατήρηση του οξυγόνου υπό το στρες

της άσκησης (Viana et al., 2019). Επιπροσθέτως, οι Rodríguez-Zamora και συν. (2012) παρατήρησαν ότι μετά από μια περίοδο προσδοκώμενης προ-ενεργοποίησης, οι καρδιακοί παλμοί αυξάνονται γρήγορα και προοδευτικά σε υψηλά επίπεδα ταχυκαρδίας που παρεμβάλλονται ανάμεσα σε περιόδους έντονης βραδυκαρδίας κατά τη διάρκεια έντονης άσκησης της άπνοιας. Τέλος, έρευνες που διεξήχθησαν την προηγούμενη δεκαετία έδειξαν ότι οι κολυμβητές της ΚΚ εκτίθενται σε σημαντική μεταβολική ζήτηση λόγω του συνδυασμού της συγκράτησης της αναπνοής και της έντονης άσκησης. Οι Rodríguez-Zamora και συν. (2012) ανέφεραν τιμές μετρίου έως υψηλού κορυφαίου γαλακτικό οξέος σε κατώτερες και ανώτερες ηλικιακές κατηγορίες, που κυμαίνονταν από ~5 έως 13 mmol·L⁻¹ με συνολικό μέσο όρο τα 7,3 mmol·L⁻¹ για όλες τις ρουτίνες.

1.2. Σημασία της μελέτης

Σκοπιμότητα της παρούσας μελέτης αποτελεί η διερεύνηση της πιθανής επίδρασης του μαθήματος της καλλιτεχνικής κολύμβησης στην υδροβιότητα φυσικά δραστήριες νεαρών γυναικών, προκειμένου να εξεταστεί εάν η χρονική διάρκεια των περίπου 3-4 μηνών (κατά προσέγγιση αφορά το διάστημα ενός ακαδημαϊκού εξαμήνου) συστηματικής ενασχόλησης των ατόμων με την καλλιτεχνική κολύμβηση δύναται να επιφέρει όφελος στα επίπεδα της υδροβιότητας των συμμετεχόντων.

Λόγω της δημοφιλίας του αθλήματος της καλλιτεχνικής κολύμβησης, η συγκεκριμένη δραστηριότητα μπορεί να αξιοποιηθεί ως εργαλείο διδασκαλίας και ανάπτυξης των επιπέδων υδροβιότητας νεαρών ατόμων καθώς δύναται να προάγει την εξοικείωση με την μακροχρόνια άσκηση στο υδάτινο περιβάλλον, που έχει επαρκώς αποδειχθεί ότι αποτελεί μια ασφαλή μορφή άσκησης και φυσικής δραστηριότητας για σχεδόν όλο το ανθρώπινο ηλικιακό εύρος (δηλ. από τους πρώτους μήνες της ζωής του ατόμου έως την ύστερη ενηλικίωσή του).

1.3. Ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις

Σκοπός της μελέτης υπήρξε η διερεύνηση της υδροβιότητας σε φυσικά δραστήριες νεαρές γυναίκες συμμετέχουσες σε μάθημα καλλιτεχνικής κολύμβησης. Διατυπώνεται η υπόθεση ότι οι φυσικά δραστήριες νεαρές γυναίκες συμμετέχουσες σε μάθημα καλλιτεχνικής κολύμβησης διαθέτουν ένα ικανοποιητικό αρχικό επίπεδο υδροβιότητας. Διατυπώνεται η ακόλουθη ερευνητική ερώτηση: α) Οι φυσικά δραστήριες νεαρές γυναίκες που συμμετέχουν σε μάθημα καλλιτεχνικής κολύμβησης θα διαθέτουν ένα ικανοποιητικό αρχικό επίπεδο υδροβιότητας ούτως ώστε να ανταποκριθούν αποτελεσματικά στις φυσιολογικές απαιτήσεις της συγκεκριμένης δραστηριότητας;

Ως εξαρτημένη μεταβλητή ορίζεται η δέσμη των 10 δοκιμασιών για την αξιολόγηση της υδροβιότητας όπως συστήνεται κατά Varveri και συν. (2016b), και συγκεκριμένα: 1) άνωση και ισορροπία στο νερό, 2) υποβρύχια υδροδυναμική θέση, 3) έλεγχος της αναπνοής, 4) επάρκεια φυσικής κατάστασης στο νερό, 5) υποβρύχια όραση, 6) υποβρύχια ακοή, 7) υποβρύχια κολύμβηση με δυναμική άπνοια, 8) βύθιση στο νερό, 9) κατάδυση με εκπνοή και 10) τεχνική ελεύθερης κολύμβησης στην επιφάνεια του νερού.

1.4. Οριοθετήσεις και περιορισμοί της μελέτης

Στη παρούσα μελέτη μπορούμε να αναγνωρίσουμε ορισμένους περιορισμούς και οριοθετήσεις. Συγκεκριμένα το μικρό μέγεθος του δείγματος ($n=4$) και το φύλο των συμμετεχόντων (δηλ. γυναίκες) αποκλείουν την διατύπωση διαπιστώσεων σε άλλους πληθυσμούς. Άλλος περιορισμός αφορά στο γεγονός ότι η υδροβιότητα των ατόμων εξετάστηκε σε μία χρονική στιγμή, συνεπώς δεν μπορεί να εξαχθούν ενδείξεις για την πιθανή επίδραση του μαθήματος της ΚΚ στην υδροβιότητα των ατόμων πριν και μετά το πέρας της περιόδου διδασκαλίας αυτού.

1.5. Διευκρίνηση όρων

Υδροβιότητα (“aquaticity”): ορίζεται ως η ικανότητα ενός χερσαίου θηλαστικού οργανισμού να λειτουργεί και να εξοικειώνεται με το υδάτινο περιβάλλον. Το επίπεδο της υδροβιότητας εξαρτάται από τα πνευματικά και φυσικά χαρακτηριστικά και μπορεί να βελτιωθεί με συχνή έκθεση στο στοιχείο του νερού και με κατάρτιση (Varveri et al., 2016b).

II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Σύντομη αναφορά σε θεωρίες σχετικές με την υδροβιότητα

Το 2016 αναφέρεται στην επιστημονική βιβλιογραφία μια διδακτορική διατριβή με τίτλο «Ανάπτυξη υδροβιότητας μέσω παιγνιωδών δραστηριοτήτων στο νερό σε παιδιά σχολικής ηλικίας», όπου η υδροβιότητα ορίζεται ως «...η ικανότητα ενός χερσαίου θηλαστικού οργανισμού να λειτουργεί και να συνηθίζει στο υδάτινο περιβάλλον. Το επίπεδο της υδροβιότητας εξαρτάται από τα πνευματικά και φυσικά χαρακτηριστικά και μπορεί να βελτιωθεί με συχνή έκθεση στο στοιχείο του νερού και με κατάρτιση».

Η ζωή είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με το νερό και το υδάτινο περιβάλλον κατ'επέκταση. Το νερό είναι μια ουσία μεγάλης σημασίας και με απρόσμενες ιδιότητες, καθώς είναι το μόνο ανόργανο υγρό που εμφανίζεται φυσικά στη Γη και η μόνη χημική ένωση που εμφανίζεται φυσικά και στις τρεις φυσικές καταστάσεις, δηλαδή σε υγρή, αέρια και στερεή κατάσταση. Επιπλέον, το νερό έχει την υψηλότερη ειδική θερμότητα από οποιαδήποτε κοινή ουσία, με 1 θερμίδα/gm °C να ισούται με 4,186 J gm °C. Αυτό σημαίνει ότι παρέχει σταθερότητα θερμοκρασίας για τις μάζες στα εδάφη που περιβάλλει και σταθερή θερμοκρασία για το ανθρώπινο σώμα, καθώς λειτουργεί ως αποτελεσματικός ψυκτικός παράγοντας. Η υψηλή θερμότητα εξάτμισης του νερού το καθιστά επίσης ένα αποτελεσματικό ψυκτικό για το ανθρώπινο σώμα, μέσω της διαδικασίας εξάτμισης και εφίδρωσης, διευρύνοντας το εύρος των θερμοκρασιών στις οποίες μπορεί να επιβιώσει το ανθρώπινο σώμα (Varveri, 2016a, *Διδ. διατριβή, σελ. 24-25*). Στη ανθρώπινη φυσιολογία, το νερό του σώματος αντιπροσωπεύει την περιεκτικότητα σε νερό ενός ζωικού σώματος που περιέχεται στους ιστούς, στο αίμα, στα οστά και αλλού. Η ποσότητα νερού που υπάρχει στο ανθρώπινο σώμα είναι σημαντική, τόσο ως προς το βάρος όσο και ως προς τον όγκο, αφού αποτελεί το 50 έως 75% του ανθρώπινου σώματος. Υπάρχουν μεταβολές στο ποσοστό του νερού που υπάρχει στο ανθρώπινο σώμα, λόγω ηλικίας, φύλου και επιπέδου φυσικής κατάστασης, καθώς ο λιπώδης ιστός περιέχει λιγότερο νερό συγκριτικά με τον άλιπο ιστό.

Γενικότερα, το μέσο ενήλικο ανθρώπινο σώμα έχει περιεκτικότητα κατά 50-60% σε νερό, ενώ το μέσο ενήλικο θηλυκό σώμα έχει 55% νερό, δεδομένου ότι οι γυναίκες έχουν αυξημένη λιπώδη μάζα συγκριτικά με την αντίστοιχη των ανδρών (Varveri, 2016a, *Διδ. διατριβή, σελ. 24-25*).

Η υδροβιότητα ιστορικά σχετίζεται με την υπόθεση των υδρόβιων πιθήκων (The Aquatic Ape Hypothesis (AAH)), που είναι μια θεωρία που ισχυρίζεται ότι οι εξελιγμένοι πρόγονοι των σύγχρονων ανθρώπων πέρασαν ένα μεγάλο χρονικό διάστημα προσπαθώντας να προσαρμοστούν σε μια ημι-υδρόβια ύπαρξη. Η ιδέα αυτή διατυπώθηκε για πρώτη φορά από τον Γερμανό παθολόγο Max Westenhofer το 1942, όπου ισχυρίστηκε ότι η επιστροφή στην ξηρά στην σύγχρονη εποχή και μια σειρά χαρακτηριστικών που υπάρχουν σήμερα στους ανθρώπους προέρχονται, από μια πλήρως υδρόβια διαβίωση στην ανοιχτή θάλασσα (θεωρία του υδρόβιου ανθρώπου). Ωστόσο, ήδη από το 1930, ο Sir Alister Hardy ισχυρίστηκε ότι είναι πιθανόν οι πρόγονοι των ανθρώπων να ήταν περισσότερο υδρόβιοι από ότι προηγουμένως πίστευαν οι επιστήμονες. Μάλιστα, υποστήριξε σε άρθρο του το 1960 στο *New Scientist*, ότι ένα μέρος των πρωτόγονων ανθρωποειδών εκδιώχθηκε στις ακτές της θάλασσας από τον ανταγωνισμό για την επιβίωση στα δέντρα, όπου εκεί έπρεπε να κυνηγήσουν την τροφή τους στα ρηχά νερά της ακτής, και ότι αυτή η ομάδα των ανθρωποειδών στη συνέχεια αναγκάστηκε να μπει στο νερό, όπως συνέβη και στις περιπτώσεις πολλών άλλων χερσαίων ζώων (Hardy, 1960). Κάποιες δεκαετίες αργότερα, οι προτάσεις του Sir A. Hardy αναπτύχθηκαν περαιτέρω, όπως π.χ. το 1972 από την Elaine Morgan, η οποία επεσήμανε διάφορα ανθρώπινα χαρακτηριστικά ή ικανότητες, όπως το άτριχο δέρμα ή την ικανότητα των ανθρώπινων μωρών να κολυμπούν ή να κρατούν την αναπνοή τους κάτω από το νερό, ως απόδειξη μιας ημι-υδρόβιας ύπαρξης. Επιπλέον, η ομάδα του βιοχημικού Stephen Cunnane ισχυρίζονται ότι άλλα χαρακτηριστικά, όπως η πολυπλοκότητα του ανθρώπινου εγκεφάλου, καταδεικνύουν προς τη θεωρία της υδρόβιας ύπαρξης, καθώς η ανθρώπινη διατροφή εξαρτάται από την κατανάλωση μικρό- και μακρο-θρεπτικών συστατικών, που βρίσκονται στα ψάρια, οστρακοειδή και σε άλλες θαλασσινές τροφές (Cunnane, 1980). Ωστόσο, η επιστημονική κοινότητα αρνείται να αποδεχθεί πλήρως την υπόθεση των υδρόβιων πιθήκων,

ισχυριζόμενη ότι οι προσπάθειες αυτής της υπόθεσης να εξηγήσει την ανθρώπινη εξέλιξη ως μηχανισμό μιας αιτίας δεν υποστηρίζονται πλήρως από το εξελιγμένο αρχείο απολιθωμάτων που έχει καταγράψει και ως εκ τούτου, η υπόθεση είναι εσωτερικά ασυνεπής, αδύναμη και δεν έχει πολυπλοκότητα, σε σύγκριση με την χερσαία υπόθεση (terrestrial hypothesis). Επιπλέον, οι επικριτές της επισημαίνουν ότι η πολυπλοκότητα και το μέγεθος του ανθρώπινου εγκεφάλου μπορεί να φανεί σε πιο πρόσφατες περιόδους (γένος Homo) και η συμπερίληψη των θαλασσινών τροφών στην ανθρώπινη διατροφή μπορεί να εξηγηθεί μέσω της κατανάλωσης κυνηγημένων ή μαζεμένων από σκουπίδια εγκεφάλων ζώων, πλούσιων σε δοκοσαεξανοϊκό οξύ (πολυακόρεστο λιπαρό οξύ, απαραίτητο για την ανάπτυξη του εγκεφάλου κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης και την πρώιμη παιδική ηλικία). Τέλος, οι επικριτές της υποστηρίζουν ότι παρόλο που τα ανθρώπινα βρέφη προσαρμόζονται εύκολα στο νερό, ο κίνδυνος να πνιγούν είναι υπαρκτός, όταν χωρίζονται από τις μητέρες τους. Φαίνεται επομένως ότι η επιστημονική κοινότητα βλέπει την υπόθεση των υδροβίων πιθήκων ως μια δημοφιλή παρά ως μια επιστημονική υπόθεση (Varveri, 2016a, *Διδ. διατριβή*, σελ. 29-30).

2.2. Η σπουδαιότητα της υδροβιότητας

Πέραν της θεμελιώδους σημασίας της παρουσίας του νερού για την φυσιολογική λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού, η υδροβιότητα δύναται να οδηγήσει σε μια βαθύτερη κατανόηση του ποιοι είμαστε και πώς το σώμα μας, το μυαλό μας και τα συναισθήματά μας διαμορφώνονται από την αλληλεπίδραση με την πιο διαδεδομένη ουσία στον πλανήτη μας - το νερό. Έχει σημαντικές εφαρμογές σε πολλαπλά πεδία και εκφάνσεις της ζωής, όπως π.χ. στην εκπαίδευση, στην περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση και θεραπεία της φοβίας για το νερό, στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας των παιδιών, στον αθλητισμό και στην αποκατάσταση.

Η επαφή με το υδάτινο περιβάλλον παίζει ζωτικό ρόλο στη σωματική και ψυχική υγεία του ανθρώπου. Στο νερό, το άτομο βιώνει συναισθήματα ηρεμίας χωρίς ένταση, ενώ το μυαλό μπορεί να οδηγηθεί σε αρμονία με αρχετυπικές αισθήσεις

ηρεμίας και απόλαυσης. Έτσι εξηγείται η δυνατότητα να νιώθει κανείς όμορφες αισθήσεις και βαθιά εσωτερική γαλήνη κατά τη διάρκεια της βύθισης σε υγρά στοιχεία. Μολαταύτα, οι υδάτινες δεξιότητες επικεντρώνονται επίσης στον αυτοέλεγχο στο νερό και αναπτύσσουν λειτουργικές απαντήσεις στις απαιτήσεις του υδάτινου περιβάλλοντος, γεγονός που μπορεί να βοηθήσει στην αποφυγή αντιδράσεων σε κατάσταση πανικού. Ένα πρόγραμμα υδροβιότητας προάγει τις δεξιότητες του σώματος, όπως την ώθηση πάνω και κάτω από την επιφάνεια του νερού, την ανάπτυξη συντονισμού των πολλαπλών θέσεων σώματος, την ικανότητα άπνοιας, την πλευστότητα, την ισορροπία, την δύναμη, την αντοχή κ.ά.. Για την ψυχική ανάπτυξη, ένα πρόγραμμα υδροβιότητας εμπλουτίζεται με διάφορες προκλήσεις που μπορούν να ενδυναμώνουν τη νοημοσύνη στο νερό, η οποία είναι η ικανότητα επίλυσης αφηρημένων προβλημάτων και μάθησης. Ο συνδυασμός αυτών των δεξιοτήτων είναι απαραίτητος για ικανοποιητική απόδοση σε διάφορους επαγγελματικούς τομείς, όπως η ναυαγοσωστική και οι καταδύσεις. Όσο υψηλότερη είναι η πνευματική ικανότητα τόσο καλύτερη είναι η κατανόηση του γύρω περιβάλλοντος, κάτι το οποίο ευνοεί επίσης τη δυνατότητα αξιοποίησης των διαθέσιμων πόρων για την επίτευξη του κατάλληλου επιπέδου απόδοσης και προσαρμογής σε νέες καταστάσεις. Μια καλή απόδοση και προσαρμοστικότητα απαιτούν την αντιμετώπιση καταστάσεων άγχους, την εφαρμογή δεξιοτήτων και εργαλείων στην κατάλληλη στιγμή και την σωστή αντίδραση σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης (Varveri, 2016a, *Διδ. διατριβή*, σελ. 70-71).

2.2.1. Τα συστατικά της υδροβιότητας

Σύμφωνα με την Varveri (2016b), ως βασικοί παράγοντες για την ανθρώπινη υδροβιότητα προτείνονται οι ακόλουθοι τέσσερις:

α) φυσική κατάσταση, βελτιστοποίηση της τεχνικής στην κολύμβηση: η ανάπτυξη μιας καλής φυσικής κατάστασης στο νερό (δηλαδή αντοχή, δύναμη, ταχύτητα) προάγει το αίσθημα ασφάλειας και ανεξαρτησίας. Η βελτιστοποίηση της τεχνικής στην κολύμβηση προωθεί την τελειοποίηση της κίνησης των άνω άκρων και του ελέγχου στο υδάτινο περιβάλλον (δηλαδή ισορροπία, αντίσταση και

απόκριση στην υδροστατική πίεση), τις διαφορετικές αισθήσεις (ακοή, όραση) και την ανάπτυξη ειδικών δεξιοτήτων στο νερό (πλοήγηση, πλευση, υδροδυναμική θέση),

β) ψυχολογική και συναισθηματική κατάσταση: ο γνωστός δύτες ελεύθερης κατάδυσης Jacques Mayol έχει πει ότι το επίπεδο χαλάρωσης όταν το σώμα βυθίζεται στο υγρό στοιχείο είναι ανάλογο με τον βαθμό υδροβιότητας του ατόμου. Η συναισθηματική σχέση με το υδάτινο περιβάλλον μπορεί να αναπτυχθεί μέσω δραστηριοτήτων που σχετίζονται με το νερό, ακόμη και όταν αυτές οι δραστηριότητες δεν περιλαμβάνουν βύθιση του προσώπου ή του σώματος στο νερό. Ωστόσο, το υγρό στοιχείο θα μπορούσε επίσης να προκαλέσει αρνητικά συναισθήματα που μπορούν να αποτρέψουν τη χαρά και την ευχαρίστηση οδηγώντας στον πανικό και την απογοήτευση, όπως η υδατοφοβία. Ο έλεγχος του μυαλού και του σώματος στο υδάτινο περιβάλλον είναι μέρος των ειδικών προσαρμογών που πρέπει να κάνει ένας δύτες, όταν βρίσκεται σε περιβάλλον υψηλής πίεσης και χαμηλής ορατότητας,

γ) ικανότητα άπνοιας και κατάδυσης: η ικανότητα άπνοιας και παραμονής στο νερό είναι ένας σημαντικός παράγοντας της υδροβιότητας. Οι επαγγελματίες δύτες μπορούν να κρατήσουν την αναπνοή τους περισσότερο από 8 λεπτά, ενώ οι σχολές κατάδυσης απαιτούν στατική (χωρίς κίνηση) άπνοια 2 λεπτών, και μια δυναμική άπνοια (υποβρύχια κολύμβηση) 25 μέτρων από τους εκπαιδευόμενους δύτες που βρίσκονται στο πρώτο στάδιο της εκπαίδευσής τους. Αυτό επηρεάζει το πόσο βαθιά μπορεί να φτάσει κανείς, αν και δεν υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ στατικής άπνοιας και βάθους κατάδυσης,

δ) ανθρωποκεντρικά χαρακτηριστικά: η απόδοση μπορεί να επηρεαστεί από τη σύνθεση του σώματος και από άλλα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, όπως το μήκος των άκρων, τη ζωτική ικανότητα των πνευμόνων, το μέγεθος της σπλήνας και την οστική πυκνότητα. Όλες αυτές οι παράμετροι παίζουν σημαντικό ρόλο στην κολύμβηση, και είναι επομένως σημαντικές και για τις διάφορες δραστηριότητες κάτω από το νερό, καθώς αυτές οι παράμετροι καθορίζουν την πλευστότητα, την ώθηση, την ταχύτητα και την ικανότητα άπνοιας στο νερό. Αυτές οι μεταβλητές θα

μπορούσαν επίσης να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στη διαδικασία απόκτησης της υδροβιότητας (Varveri, 2016b).

Καθώς γίνεται κατανοητό ότι οι τρόποι με τους οποίους ο άνθρωπος αλληλεπιδρά με το υδάτινο στοιχείο ποικίλλουν, κατά αυτή την έννοια η υδροβιότητα μπορεί να διακριθεί σε α) «φυσική υδροβιότητα», που αναφέρεται στην ικανότητα του ατόμου να λειτουργεί και να συνηθίζει στο υδάτινο περιβάλλον χωρίς υποστήριξη από κάποιον εξοπλισμό, β) «τεχνηκή υδροβιότητα», που αναφέρεται στην ικανότητα του ατόμου να λειτουργεί στο υδάτινο περιβάλλον με χρήση κολυμβητικού εξοπλισμού, ενώ όταν το άτομο χρησιμοποιεί σκάφη ή άλλα είδη πλεούμενων (π.χ. κανώ), τότε η υδροβιότητα μπορεί να αναφερθεί ως «διαδραστική υδροβιότητα» (Varveri, 2016b).

2.2.2. Ανθρώπινη απόδοση κατά την άπνοια και καταδυτικό αντανακλαστικό

Η ελεύθερη κατάδυση έχει συνδεθεί πολλές φορές με διάφορες φυσιολογικές αντιδράσεις, περιορισμούς και παθοφυσιολογικούς μηχανισμούς, καθώς έχει στοιχήσει τη ζωή πολλών δυτών όλα αυτά τα χρόνια. Είναι αλήθεια ότι το ανθρώπινο σώμα αντιμετωπίζει πολλές προκλήσεις όταν βρίσκεται σε βαθιά νερά, όπως υπέρταση, βραδυκαρδία, συμπίεση των πνευμόνων, ενδοπνευμονική αιμορραγία, οίδημα και επιδράσεις των γλωσσοφαρυγγικών εισπνοών και εκπνοών.

Η προσαρμογή των ανθρώπων στο νερό είναι τόσο συνειδητή όσο και ασυνειδητή. Το καταδυτικό αντανακλαστικό στους ανθρώπους χαρακτηρίζεται από συγκράτηση της αναπνοής, επιβράδυνση του καρδιακού ρυθμού, μείωση της καρδιακής παροχής με συμπαθητική μεσολαβούμενη περιφερειακή αγγειοσυστολή, αύξηση στη μέση αρτηριακή πίεση του αίματος και συστολή της σπλήνας. Το αίμα επανακατευθύνεται σε περισσότερα ζωτικά όργανα (εγκέφαλος, καρδιά και πνεύμονας), ενώ σε περιφερικό επίπεδο η κακή άρδευση των ιστών εκδηλώνεται ως συσσώρευση γαλακτικού οξέος. Παρατηρείται επίσης μια ταυτόχρονη συστολή της σπλήνας που αυξάνει τη διάρκεια της στατικής άπνοιας και βοηθά στην περαιτέρω ανανέωση των ερυθρών αιμοσφαιρίων στην

κυκλοφορία του αίματος. Αυτά τα φαινόμενα δημιουργούνται επίσης κατά τη διάρκεια επανειλημμένων επεισοδίων δυναμικής άπνοιας (Bain et al., 2017; Dujic & Breskovic, 2012; Varveri, 2016a, *Διδ. διατριβή, σελ. 61*)

Το καταδυτικό αντανακλαστικό προκαλείται αρχικά από τη συγκράτηση της αναπνοής και αυξάνεται περαιτέρω με τη βύθιση του προσώπου σε κρύο νερό. Όλες αυτές οι τροποποιήσεις επιτρέπουν την εξοικονόμηση των αποθεμάτων οξυγόνου του δύτη. Όταν συγκρατούμε την αναπνοή μας, το σώμα μας μετατρέπει με αργό ρυθμό το οξυγόνο που το σώμα μας αποθηκεύει στους πνεύμονες και στο αίμα σε διοξείδιο του άνθρακα. Τα επίπεδα του οξυγόνου μειώνονται (υποξία) και τα αντίστοιχα επίπεδα του διοξειδίου του άνθρακα αυξάνονται (υπερκαπνία). Καθώς το σώμα μας θέλει να αναπνεύσει, ένας ισχυρός ακούσιος μηχανισμός παρακάμπτει την εθελοντική συγκράτηση της αναπνοής και προκαλεί την αναπνοή που καθορίζει το «σημείο διακοπής» (Pelizzari & Tonaglieri, 2004).

Η εμφάνιση της αναπνοής του σημείου διακοπής φαίνεται να προκαλείται από νευρολογικά και αναπνευστικά αντανακλαστικά. Με βάση νευρολογικές έρευνες, το ΚΝΣ είναι αυτό που προσπαθεί την επανέναρξη της αναπνοής, ακόμη και μέσω του διαφράγματος, προτού η ορμή του να πάρεις μια ανάσα γίνει μια ακαταμάχητη επιθυμία σε ένα μη εκπαιδευμένο άτομο που καλείται να συγκρατήσει την αναπνοή του. Σε συναγωνισμούς στατικής άπνοιας, στην οποία οι δύτες συγκρατούν τις αναπνοές τους σε στατικές θέσεις, μπορεί να το κάνουν για χρονική διάρκεια από πέντε έως έντεκα λεπτά καθώς το σώμα θέτει σε εφαρμογή μια σειρά από αποκρίσεις επιβίωσης, τις οποίες οι δύτες μαθαίνουν να αξιοποιούν στο έπακρο με το οξυγόνο που ήδη έχουν. Έχει διαπιστωθεί ότι οι περισσότεροι δύτες βιώνουν ακούσιες συσπάσεις του διαφράγματος για αρκετά λεπτά κατά τη διάρκεια της άπνοιας. Οι κορυφαίοι αθλητές άπνοιας είναι σε θέση να συνεχίσουν να συγκρατούν την αναπνοή τους, παρόλο που το νευρικό σύστημα προσπαθεί την επανέναρξη της αναπνοής. Κατά τη διάρκεια της άπνοιας ο εγκέφαλος εξακολουθεί να συνδέεται με το αποθηκευμένο οξυγόνο, το οποίο βρίσκεται στους πνεύμονες, και το σώμα αρχίζει αμέσως να κάνει προσαρμογές ώστε να επεκτείνει αυτό το αποθηκευμένο οξυγόνο για να αυξήσει την διάρκειά του όσο το δυνατόν περισσότερο (Foster & Sheel, 2005; Parkes, 2006).

Μελέτες δείχνουν επίσης ότι ο κεντρικός αναπνευστικός ρυθμός, ένας αυτόνομος ρυθμός, συνεχίζεται κατά τη διάρκεια της άπνοιας, παρόλο που η εθελοντική συγκράτηση της αναπνοής καταστέλλει την ενεργή του έκφραση. Αυτό σημαίνει ότι οι δύτες που συγκρατούν την αναπνοή τους δεν σταματούν την αναπνοή τους εθελοντικά παρά κρατούν τα στήθη τους ανοιχτά και αντιστέκονται στον αναπνευστικό ρυθμό. Ο αναπνευστικός ρυθμός εντείνεται κατά τη διάρκεια της άπνοιας, προκαλώντας μάλιστα πιο εκτενείς αναπνευστικές αντιδράσεις όπως την «τραχειακή έλξη» στην πορεία μέχρι το σημείο διακοπής. Όταν συγκρατάμε την αναπνοή μας, δεν είναι ότι «μένουμε από αέρα» γιατί παλεύουμε με μια δυνατή επιθυμία για αναπνοή όταν δεν χρειαζόμαστε πραγματικά το οξυγόνο. Η άπνοια είναι η ενεργητική υπέρβαση των αυτόματων διαδικασιών μέσω συνειδητής καταστολής. Με άλλα λόγια, η εξαιρετικά μεγάλη σε διάρκεια άπνοια απαιτεί από ένα άτομο να μάθει να αντιστέκεται στα πανίσχυρα ακούσια αντανακλαστικά, ειδικά στους σπασμούς του διαφράγματος καθώς προσπαθεί να συσταλεί για να ξαναρχίσει η αναπνοή. Οι επαγγελματίες ελεύθεροι δύτες μπορούν να βιώσουν και να απολαύσουν το κολύμπι κάτω από το νερό, σταματώντας τον αεραγωγό εθελοντικά και κλείνοντας την γλωττίδα μυϊκά. Ένας δύτες μπορεί να κάνει την τελευταία αναπνοή να έχει διάρκεια, μέσω μιας σειράς τεχνικών που βοηθούν να επεκταθεί η παροχή οξυγόνου (Varveri, 2016a, *Διδ. διατριβή*, σελ. 61-64).

Το αντανακλαστικό της κατάδυσης των ανθρώπων μπορεί να αυξηθεί με την προπόνηση. Ο καρδιακός ρυθμός ενός εκπαιδευμένου δύτε μπορεί να μειωθεί κατά τη διάρκεια μιας κατάδυσης (Lin, 1988). Με την πάροδο του χρόνου και με επαναλαμβανόμενες καταδύσεις, τα σώματα των δυτών προσαρμόζονται στις καταδύσεις. Το ανθρώπινο αναπνευστικό σύστημα μπορεί να αποκτήσει «πλαστικότητα» σε διαφορετικά επίπεδα, με αυτόνομες προσαρμογές στην συμπεριφορά (διαφορετική αναπνοή), με δομικές αλλαγές που επηρεάζουν τον όγκο των πνευμόνων, ακόμη και με βιοχημικές μετατοπίσεις, όπως αλλαγές στα ερυθρά αιμοσφαίρια. Η προσαρμογή μπορεί να συμβεί μέσω τροποποιήσεων του εναλλάκτη αερίων, των αναπνευστικών χρωστικών ουσιών, των αναπνευστικών μυών και των νευρικών συστημάτων ελέγχου, τα οποία είναι υπεύθυνα για τον εξαερισμό του εναλλάκτη αερίου. Έρευνες σε βετεράνους δύτες δείχνει ότι το

καταδυτικό αντανακλαστικό εξογκώνεται: η βραδυκαρδία αυξάνεται έτσι ώστε οι καρδιακοί ρυθμοί να γίνονται ασυνήθιστα χαμηλοί και οι αποκρίσεις των δυτών στην υπερκαπνία (υψηλά επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα) αμβλύνονται (Pendergast & Lundgren, 2009; Schagatay, 2011; Varveri, 2016a, *Διδ. διατριβή*, σελ. 70-71).

2.2.3. Θερμορυθμιστική απόκριση

Η βύθιση στο νερό προκαλεί μετατόπιση των σωματικών υγρών, η οποία με τη σειρά της επηρεάζεται από τη θέση του σώματος πριν από την είσοδο στο νερό και μετά τη βύθιση. Επίσης, το βάθος της βύθισης μπορεί να προκαλέσει μετατόπιση. Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει τα σωματικά υγρά είναι η θερμοκρασία του νερού, που με τη σειρά της επηρεάζει την ανταλλαγή θερμότητας. Το υγρό στο σώμα μετατοπίζεται κατά τη διάρκεια της βύθισης στο νερό λόγω της μη επίδρασης των βαρυτικών δυνάμεων που επιδρούν στο σώμα, κάνοντας, για παράδειγμα έναν κολυμβητή μάζας 70 κιλών να ζυγίζει περίπου 10 κιλά στο νερό. Επιπλέον, η μετάβαση από την όρθια στάση στην ξηρά σε θέση ύπτιας βύθισης στο νερό προκαλεί νεφρική διούρηση και επακόλουθη αιμοσυγκέντρωση και αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο πολλοί κολυμβητές μπορεί να αισθάνονται την ανάγκη να ουρήσουν λίγο μετά την είσοδο στο νερό. Στην κολύμβηση, παρά το γεγονός ότι οι μεταβολικοί ρυθμοί αυξάνονται σε παρόμοια επίπεδα, η εξάτμιση παύει λόγω του περιβάλλοντος νερού και η διάδοση θερμότητας είναι η κύρια αιτία απώλειας θερμότητας. Το επίπεδο δραστηριότητας επηρεάζει τη θερμορύθμιση στο νερό και, στη συνέχεια, τη θερμική άνεση. Σε διαγωνισμούς κολύμβησης που διέπονται από τους κανονισμούς της Παγκόσμιας Κολυμβητικής Ομοσπονδίας (FINA), η θερμοκρασία του νερού απαγορεύεται να πέφτει κάτω από τους 25 με 27 °C (Varveri, 2016a, *Διδ. διατριβή*, σελ. 64-65).

2.3. Καλλιτεχνική κολύμβηση

Η καλλιτεχνική κολύμβηση, που πρωτύτερα αποκαλούνταν συγχρονισμένη κολύμβηση προέρχεται από το ρήμα συγχρονίζομαι, που σημαίνει τον συνδυασμό

μουσικής και κίνησης μπέσα στο νερό από μια ή περισσότερες αθλήτριες. Θεωρείται ένας συνδυασμός κολύμβησης, ακροβατικής και μπαλέτου και διακρίνεται στις αγωνιστικές κατηγορίες του ατομικού (σόλο) αγωνίσματος και του ομαδικού αγωνίσματος αντίστοιχα (ντουέτο, ομαδικό, “combo” και “highlight”), κατά τις οποίες εκτελούνται συγχρονισμένες κινήσεις στο νερό, οι οποίες συνοδεύονται από μουσική. Η ΚΚ απαιτεί ιδιαίτερα αναπτυγμένες ικανότητες στο νερό, ειδικότερα πολύ αναπτυγμένη την αίσθηση του νερού, εξαιρετικό έλεγχο αναπνοής όντας σε ανεστραμμένες κατακόρυφες υποβρύχιες θέσεις, καθώς και υψηλά επίπεδα δύναμης, αντοχής, ευελιξίας, δεξιοτεχνίας και ακρίβειας χρόνου. Τα κινηματικά μοτίβα του αθλήματος περιλαμβάνουν εξειδικευμένες κινήσεις των άνω άκρων για μετακινήσεις, τις βασικές θέσεις και περιστροφές, ανυψώσεις μέρους του σώματος πάνω από την επιφάνεια του νερού και συνδυασμούς κινήσεων. Τα άνω άκρα κινούνται διαγράφοντας πορεία παρόμοια με το σχήμα του αριθμού 8 (sculls) και απαντώνται σε διάφορες παραλλαγές, όπως το support scull, standard scull, torpedo scull, split-arm scull and paddle scull. Η μετακίνηση των κάτω άκρων, το επονομαζόμενο χτύπημα αυγών (eggbeater) είναι επίσης απαραίτητο, καθώς επιτρέπει τη σταθερότητα και την ανύψωση του σώματος πάνω από την επιφάνεια του νερού, αφήνοντας τα χέρια ελεύθερα να εκτελούν χεριές και «ωθήσεις» (Χαιροπούλου, 2010).

Στην ΚΚ, οι χορογραφίες αποτελούνται είτε από μεμονωμένες κινήσεις των κάτω ή των άνω άκρων είτε από συνδυασμό αμφοτέρων των άνω και κάτω άκρων. Συνήθως, συμπεριλαμβάνουν ανυψώσεις ή πετάγματα, ενώ οι αθλήτριες πρέπει φυσικά να συγχρονίζονται μεταξύ τους αλλά και με τη μουσική. Σε μια χορογραφία, η αθλήτρια εκτελεί κινήσεις sculling με τους βραχίονες και την κίνηση του χτυπήματος αυγού με τα κάτω άκρα για να επιπλεύσει. Κατά τη διάρκεια των χορογραφιών, υπάρχουν εκατοντάδες θέσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία συνδυασμών. Από τις πιο βασικές και συχνά χρησιμοποιούμενες είναι το κάτω άκρο μπαλέτου («ballet leg», με το ένα κάτω άκρο κάθετα με το σώμα και το ετερόπλευρο άκρο παράλληλο), η θέση «γερανού» («crane», με το πόδι κατακόρυφο σε γωνία 90 μοιρών ή σχήμα "L"), η θέση φλαμίνγκο (το κάτω πόδι τραβηγμένο στο στήθος και η κνήμη να αγγίζει το γόνατο του κάθετου ποδιού), η

θέση split (το ένα κάτω άκρο έρχεται σε πρόσθια έκταση κατά μήκος της επιφάνειας του νερού και το ετερόπλευρο είναι εκτεταμένο προς τα πίσω), η κατακόρυφη θέση («vertical», με το σώμα σε κατακόρυφη θέση ανάποδης βύθισης σε σχέση με την επιφάνεια του νερού), το back layout (αιωρούμενο σώμα, άκαμπτο, ενώ γλιστρά κάτω από τους γοφούς), το front layout (ο κολυμβητής επιπλέει με το στομάχι του, κάνοντας sculling με τα χέρια), το sailboat/bent knee (το γόνατο του ενός κάτω άκρου σε κάμψη και τα δάχτυλα αυτού του κάτω άκρου αγγίζουν το εσωτερικό του ετερόπλευρου κάτω άκρου), και πολλές άλλες (Χαιροπούλου, 2010).

Επομένως, γίνεται ξεκάθαρο ότι η ΚΚ απαιτεί ένα περίπλοκο σύνολο δεξιοτήτων στο νερό, δεδομένου ότι θεωρείται ένα από τα πιο δύσκολα και απαιτητικά υδάτινα αθλήματα, όπου συνδυάζεται η κολύμβηση με την αεροβική, τις φιγούρες χορού και την άπνοια, η οποία διευκολύνεται με ένα κλιπ μύτης. Ταυτόχρονα, οι αθλητές θα πρέπει να έχουν εξαιρετικές δεξιότητες κολύμβησης, αίσθηση ισορροπίας και προσανατολισμού στο νερό, ακρίβεια στην κίνηση και αίσθηση χρόνου και ρυθμού. Είναι προφανές ότι οι αθλήτριες της ΚΚ, σε αντίθεση με τους κολυμβητές της κλασσικής κολύμβησης, πρέπει να προσαρμόζονται πολύ πιο εύκολα στο υγρό στοιχείο, λόγω των απαιτήσεων του αθλήματός τους (Varveri, 2016a, *Διδ. διατριβή*, σελ. 46-48).

2.3.1. Πνευμονικές και αυτόνομες φυσιολογικές προσαρμογές σε αθλητές της καλλιτεχνικής κολύμβησης

Οι αθλητές της ΚΚ φαίνεται να έχουν αναπτύξει μοναδικά φυσιολογικά χαρακτηριστικά ως αποτέλεσμα της επαναλαμβανόμενης έκθεσης τους στην άπνοια (Ponciano et al., 2016; Viana et al., 2019). Ένας πιθανός μηχανισμός, η απόκριση της κατάδυσης, μειώνει την καρδιακή παροχή και προκαλεί περιφερική αγγειοσυστολή για να δοθεί κατά προτεραιότητα οξυγονωμένο αίμα στον εγκέφαλο και στην καρδιά (Bain et al., 2017; Dujic & Breskovic, 2012). Πρόσφατες μελέτες ανασκόπησης αναφέρουν ότι η ΚΚ είναι ένα πολύ ιδιαίτερο άθλημα που αποτελείται από δύσκολες καλλιτεχνικές χορογραφικές ρουτίνες που καθορίζονται

από τον αριθμό των αθλητών (1-10: σόλο, ντουέτο, ομαδικό, συνδυασμός (free combination) και ρουτίνα «εντυπωσιασμού», “highlight”) και με στοιχεία που εκτελούνται με ταχύτητα και ακρίβεια πάνω, κάτω και σε σχέση με την επιφάνεια του νερού. Οι μακρές περίοδοι άπνοιας που περνούν οι αθλητές κάτω από το νερό ενώ εκτελούν έντονες κινήσεις διεγείρουν την βραδυκαρδιακή απόκριση και την αμβλεία υποξική πνευμονική απόκριση (Ponciano et al., 2016; Viana et al., 2019).

Οι Davies και συν. (1995) ανέλυσαν τον χρόνο των αθλητών πάνω και κάτω από το νερό κατά τη διάρκεια ελεύθερων ρουτινών και παρατήρησαν ότι οι χρόνοι συγκράτησης της αναπνοής κυμαίνονταν από 33 έως 66 δευτερόλεπτα, με μέσο όρο τα 43 δευτερόλεπτα. Μετά από τεχνική προπόνηση 5 εβδομάδων κολυμβητών ΚΚ, ο χρόνος συγκράτησης της αναπνοής τους έφτανε 88 ± 22.9 δευτ. συγκριτικά με την αρχική μέτρηση των 87 ± 17.5 δευτερολέπτων αντίστοιχα (Chatard et al., 1999). Σε μια άλλη μελέτη (Alentejano et al., 2008), χρησιμοποιήθηκε χρονική ανάλυση κίνησης για την καταγραφή του χρόνου συγκράτησης της αναπνοής σε αθλητές που συμμετείχαν στο εθνικό πρωτάθλημα κολύμβησης του Καναδά. Στο σύνολο 11 κορυφαίων σόλο ρουτινών αθλητών, ο μέσος χρόνος συγκράτησης της αναπνοής ήταν 6,8 δευτερόλεπτα και κάθε κράτημα μικρότερο από 6,8 δευτερόλεπτα καταλάμβανε το 13% της συνολικής ρουτίνας και το 27% του χρόνου βύθισης του προσώπου. Η ανάλυση των αποδόσεων αποκάλυψε ότι πραγματοποιήθηκαν κατά μέσο όρο 18 περίοδοι βύθισης προσώπου, με μέσο συνολικό χρόνο $133,7 \pm 27,1$ δευτ. (εύρος 102,2 έως 199,8 δευτ.). Η μέση μεγαλύτερη χρονική περίοδος βύθισης προσώπου ήταν $25,45 \pm 6,2$ δευτ. (εύρος 18,18 έως 38,72 δευτ.) και οι περισσότερες (10/11) από αυτές γίνονταν στο πρώτο τρίτο του σόλο, ενώ ακολουθήθηκαν από αρκετές σύντομες και επαναλαμβανόμενες περιόδους κρατήματος, με μεγαλύτερους χρόνους κρατήματος προς το τέλος της ρουτίνας. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι ο μεγαλύτερος χρόνος κρατήματος της αναπνοής δεν ακολουθήθηκε από τη μεγαλύτερη περίοδο αναπνοής (Alentejano et al., 2008). Όσον αφορά τις καρδιοαναπνευστικές αποκρίσεις κολυμβητών της ΚΚ ενώ συγκρατούν την αναπνοή τους κατά τη διάρκεια άσκησης σε ελεγχόμενη ένταση ενώ βυθίζονται στο νερό, οι Naranjo και συν. (2006) διαπίστωσαν ότι οι αθλητές της ΚΚ ήταν σε

θέση να ανεχθούν καλύτερα κυκλική άσκηση κατά τη διάρκεια συγκράτησης της αναπνοής (χωρίς βύθιση του προσώπου) σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Ενώ η δυσκολία στη ρουτίνα και στα στοιχεία μέσα σε μια ρουτίνα μπορεί να επηρεάσουν την καρδιαγγειακή απόκριση κατά την άσκηση στο νερό (Viana et al., 2019), οι αθλητές της ΚΚ επιδεικνύουν πιο αποτελεσματική πνευμονική λειτουργία και μεγαλύτερη βραδυκαρδιακή απόκριση σε σύγκριση με μη προπονημένους της ομάδας ελέγχου, κάτι το οποίο υποδηλώνει ότι οι κορυφαίοι αθλητές της ΚΚ ίσως είναι πιο αποτελεσματικοί στη διατήρηση του οξυγόνου υπό το στρες της άσκησης. Οι Alentejano και συν. (2008) έδειξαν ότι ανάλογα με τη ρουτίνα, οι ελιγμοί συγκράτησης της αναπνοής εκτελούνται για διαφορετικά χρονικά διαστήματα με την τάση οι μεγαλύτερες περιόδους συγκράτησης της αναπνοής να συμβαίνουν νωρίτερα στην παράσταση ενός αθλητή σόλου. Μία ακολουθία περιελάμβανε σύντομες περιόδους συγκράτησης της αναπνοής που πραγματοποιήθηκαν πριν από μεγαλύτερες και αντίστροφα. Σε μεταγενέστερη μελέτη, εξετάστηκαν οι φυσιολογικές αποκρίσεις συγκράτησης της αναπνοής κατά τη διάρκεια κίνησης του βραχίονα κάτω από το νερό αθλητών της ΚΚ που έχουν προπονηθεί στην συγκράτηση της αναπνοής σε σύγκριση με μη προπονημένες γυναίκες (Alentejano et al., 2012). Κάθε συμμετέχουσα πραγματοποίησε 6 περιόδους συγκράτησης της αναπνοής (2×10 δευτ., 2×20 δευτ. και 2×25 δευτ.) με 2 λεπτά κανονικής αναπνοής στο ενδιάμεσο, είτε με αύξουσα είτε με φθίνουσα σειρά, ενώ κινούσε τον βραχίονα. Η ένταση της άσκησης καθορίστηκε βάσει του εξομοιωμένου αναπνευστικού καταφλιού. Η μία ομάδα άρχισε να κρατάει την αναπνοή με μεγαλύτερες περιόδους συγκράτησης της αναπνοής (25 δευτ.) ενώ η άλλη ομάδα άρχισε να κρατά την αναπνοή με συντομότερες (10 δευτ.) περιόδους. Βρέθηκε ότι οι αθλήτριες της ΚΚ παρουσίασαν σημαντική μείωση του καρδιακού παλμού όταν η συγκράτηση της αναπνοής γινόταν για 20 με 25 δευτερόλεπτα, ανεξαρτήτως της χρονικής ακολουθίας συγκράτησης της αναπνοής, ενώ οι αλλαγές στον καρδιακό παλμό της ομάδας ελέγχου δεν ήταν σταθερές μεταξύ των υποομάδων διαφορετικής χρονικής ακολουθίας συγκράτησης της αναπνοής. Εξάιρεση υπήρξε η σημαντική μείωση του καρδιακού παλμού μόνο σε μία από τις υπο-

ομάδες ελέγχου, που αφορούσε τα αρχικά 25 δευτερόλεπτα (Alentejano et al., 2012).

Οι Rodríguez-Zamora και συν. (2012) παρατήρησαν ότι μετά από μια περίοδο προσδοκώμενης προ-ενεργοποίησης, οι καρδιακοί παλμοί αυξάνονται γρήγορα και προοδευτικά σε υψηλά επίπεδα ταχυκαρδίας που παρεμβάλλονται ανάμεσα σε περιόδους έντονης βραδυκαρδίας κατά τη διάρκεια έντονης άσκησης της άπνοιας. Το μοτίβο της απόκρισης του καρδιακού παλμού κατά την εκτέλεση έξι ρουτινών υπήρξε παρόμοιο σε όλους τους κολυμβητές. Από την άλλη πλευρά, υπήρξε σημαντική διαφοροποίηση στην αποκατάσταση του καρδιακού παλμού (μετά από το 3^ο και 5^ο λεπτό) μεταξύ των ρουτινών στο τεχνικό σόλο και εκείνων του ελεύθερου ομαδικού (Rodríguez-Zamora et al., 2012). Τα ευρήματα σχετικά με τον καρδιακό παλμό στη συγκεκριμένη μελέτη επιβεβαιώνουν προγενέστερα ευρήματα των Alentejano και συν. (2010), αναφέροντας ότι η προσδοκώμενη απόκριση του καρδιακού παλμού εμφανίστηκε σε πρώιμο στάδιο σε όλους τους αθλητές σε υψηλές εντάσεις και ότι οι καρδιαγγειακές απαιτήσεις αυξάνονται ταυτόχρονα με τον καρδιακό παλμό καθώς αυτές προσεγγίζουν τα μέγιστα επίπεδα, ανάμεσα σε παρεμβαλλόμενες περιόδους βραδυκαρδίας κατά τη διάρκεια έντονων κινήσεων στην άπνοια. Συγκρίνοντας αθλητές της ΚΚ με άτομα ομάδα ελέγχου ίδιας ηλικίας, οι Alentejano και συν. (2012) απέδειξαν ότι οι αθλητές της ΚΚ μπόρεσαν να διατηρήσουν το κράτημα της αναπνοής για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε σύγκριση με τους ομολόγους τους (110 ± 39 έναντι 78 ± 25 δευτ). Βάσει αυτής της μεγαλύτερης βραδυκαρδιακής απόκρισης, της ταχύτερης ανάκτησης της αναπνοής μετά από συγκράτηση και της μικρότερης συγκέντρωσης γαλακτικού οξέος αίματος που παράγεται κατά τη διάρκεια συγκράτησης της αναπνοής, οι Alentejano και συν. (2012) θεώρησαν ότι οι αθλητές ΚΚ μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικοί στην παραγωγή αερόβιας ενέργειας κατά τη διάρκεια της άπνοιας.

Σχετικά με τις φυσιολογικές συνέπειες της συγκράτησης της αναπνοής, οι Rodríguez-Zamora και συν. (2012, 2014) αναφέρουν ότι ο συνδυασμός της έκθεσης κάτω από το νερό και της έντονης ταχείας συστολής των μυών δημιουργεί ένα φυσιολογικό περιβάλλον όπου η ανταλλαγή αερίων είναι περιορισμένη για τους αθλητές, καθώς η συντριπτική πλειοψηφία της ενέργειας που απαιτείται κατά

τη διάρκεια των περιόδων άπνοιας πρέπει να παράγεται με συσσώρευση διοξειδίου του άνθρακα και μειωμένη διαθεσιμότητα οξυγόνου. Υπό κανονικές φυσιολογικές συνθήκες, η αναπνοή διέπεται από χημειούποδοχείς που είναι ευαίσθητοι στην αύξηση του CO₂. Επομένως, η προτροπή για αναπνοή διέπεται από την αύξηση του CO₂ και όχι από τη μείωση του οξυγόνου (Feldman et al., 2003). Εκτός από τις μεταβαλλόμενες φυσικές αισθήσεις που προκύπτουν από μακρές και επαναλαμβανόμενες περιόδους κρατήματος της αναπνοής, η συσσώρευση CO₂ μπορεί να επηρεάσει την απόδοση μέσω τροποποίησης της γνωστικής λειτουργίας, η οποία με τη σειρά της επηρεάζει την λήψη αποφάσεων (Gibson et al., 1981; Ridgway et al., 2006). Επιπλέον, παρόλο που η κατανάλωση O₂ στους αθλητές ΚΚ υπήρξε υψηλότερη κατά την διάρκεια της άπνοιας, δεν βρέθηκαν σημαντικές αλλαγές στον κορεσμό O₂ κατά τη διάρκεια των περιόδων άπνοιας και οι τιμές κορεσμού του αρτηριακού αίματος (SaO₂) των κολυμβητών της ΚΚ ήταν χαμηλότερες σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές της ομάδας ελέγχου (Alentejano et al., 2010). Οι ερευνητές απέδωσαν αυτές τις προσαρμογές στην ικανότητα των κολυμβητών της ΚΚ να παραμείνουν σε άπνοια, κατά τη διάρκεια της οποίας, υπάρχει μείωση των καρδιακών παλμών και, κατά συνέπεια, μείωση της καρδιακής παροχής με αποτέλεσμα η ροή του αίματος να οδηγείται εκεί όπου οι ανάγκες είναι απαραίτητες, δηλαδή στην καρδιά και στον εγκέφαλο (Alentejano et al., 2010).

Οι έρευνες μέχρι πρόσφατα έχουν δείξει ότι οι κολυμβητές της ΚΚ εκτίθενται σε σημαντική μεταβολική ζήτηση λόγω του συνδυασμού της συγκράτησης της αναπνοής και της έντονης άσκησης. Οι Rodríguez-Zamora και συν. (2012) έδειξαν μέτριο έως υψηλό κορυφαίο γαλακτικό οξύ σε κατώτερες και ανώτερες ηλικιακές κατηγορίες, που κυμαίνεται από ~5 έως 13 mmol·L⁻¹, με έναν συνολικό μέσο όρο 7,3 mmol·L⁻¹ ως μέση τιμή για όλες τις ρουτίνες. Λαμβάνοντας υπόψη τις τιμές του γαλακτικού οξέος που παρουσιάζονται σε αρκετές μελέτες (Rodríguez-Zamora et al., 2012, 2013; Schaal et al., 2013), είναι πιθανό να θεωρηθεί ότι η απόδοση στην ΚΚ έχει αναερόβια υπεροχή ανεξάρτητα από την ρουτίνα που αναλύεται. Σύμφωνα με τους Rodríguez-Zamora και συν. (2012), τα υψηλά επίπεδα κορυφαίων τιμών γαλακτικού οξέος που επικρατούν στο ελεύθερο σόλο και στο ελεύθερο ντουέτο δείχνουν ότι υπάρχει μια συγκεκριμένη επίδραση των περιόδων

άπνοιας, καθώς και μια γλυκολυτική μεταβολική ενεργοποίηση στους μυς που χρησιμοποιούνται, πέρα από τις προπονητικές προσαρμογές. Παλαιότερη μελέτη αναφέρει μέση τιμή γαλακτικού οξέος $12,7 \pm 1,3 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ σε πέντε κορυφαίους κολυμβητές της ΚΚ κατά τη διάρκεια ενός αγώνα, σημαντικά υψηλότερο από την αντίστοιχη τιμή των $7,0 \pm 1,3 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ όταν η ίδια ρουτίνα εκτελούσαν κατά τη διάρκεια της προπόνησης (Jamnik et al., 1987). Η παρατηρούμενη απόκλιση μεταξύ της μέσης τιμής γαλακτικού οξέος κατά τη διάρκεια της προπόνησης και του αγώνα μπορεί εν μέρει να οφείλεται σε μια περίοδο μεγαλύτερης προσδοκώμενης προ-ενεργοποίησης κατά τη διάρκεια του αγώνα σε σύγκριση με την άσκηση των ίδιων ρουτινών στην προπόνηση. Οι Rodríguez-Zamora et al. (2018) μελέτησαν και συνέκριναν της συσσώρευση καθαρής γαλακτικής κατά τη διάρκεια αγώνων σε έξι κλάδους ανταγωνιστικής ελεύθερης κατάδυσης και σε τρεις κλάδους καλλιτεχνικής κολύμβησης. Οι κλάδοι της ΚΚ ήταν οι εξής: σόλο ($n=21$), ντουέτο ($n=31$) και ομαδικό ($n=34$). Η συγκέντρωση γαλακτικού οξέος του τριχοειδούς του αίματος μετρήθηκε πριν και τρία λεπτά μετά από τις εκτελέσεις των προγραμμάτων και καταγράφηκαν οι μεταβλητές της διάρκειας και της απόδοσης της άπνοιας. Και στους 9 κλάδους παρακολούθηθηκε η καθαρή συσσώρευση γαλακτικού οξέος, που βρέθηκε υψηλότερη με μέση τιμή στην ελεύθερη κατάδυση με σταθερό βάρος και χωρίς βατραχοπέδιλα $6.3\pm 2.2 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$, έπειτα στην ελεύθερη κατάδυση με σταθερό βάρος στα $5.9\pm 2.3 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ και μετά στο σόλο της ΚΚ με τιμή $5\pm 1.9 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ (Rodríguez-Zamora et al., 2018). Η καθαρή συσσώρευση γαλακτικού οξέος που καταγράφηκε δείχνει ότι τα αθλήματα που περιλαμβάνουν άπνοια περιλαμβάνουν υψηλά επίπεδα αναερόβιας δραστηριότητας. Η υψηλότερη καθαρή συσσώρευση γαλακτικού οξέος σχετίζεται τόσο με την άσκηση που έγινε από μεγάλες μυϊκές ομάδες όσο και με τις μεγάλες περιόδους άπνοιας, υποδηλώνοντας ότι η καθαρή συσσώρευση γαλακτικού οξέος επηρεάζεται τόσο από τον τύπο άσκησης όσο και από τη διάρκεια της άπνοιας, με χαμηλότερη καθαρή συσσώρευση γαλακτικού οξέος στο σόλο της ΚΚ λόγω μικρότερων επεισοδίων άπνοιας με διακοπόμενη αναπνοή.

III. ΜΕΘΟΔΟΣ

3.1. Σχεδιασμός μελέτης

Η μελέτη διεξήχθη κατά τη διάρκεια ενός μαθήματος καλλιτεχνικής κολύμβησης των φοιτητριών της ΣΕΦΑΑ στο κλειστό κολυμβητήριο της Σχολής κατά το εαρινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2020-21.

3.2. Δοκιμαζόμενοι

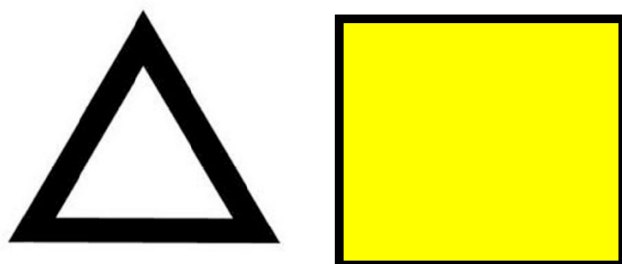
Οι συμμετέχοντες στην μελέτη ήταν 4 φοιτήτριες, ηλικιακού εύρους μεταξύ 18 έως 24 ετών, μέλη της ομάδας καλλιτεχνικής κολύμβησης της ΣΕΦΑΑ. Όλες οι αθλήτριες είχαν αγωνιστεί στο πανελλήνιο πρωτάθλημα τουλάχιστον τα δύο τελευταία χρόνια. Η συμμετοχή όλων των ατόμων ήταν εθελοντική, αφού πρώτα ενημερώθηκαν σχετικά με το σκοπό και τη διαδικασία των μετρήσεων και έδωσαν εγγράφως την συγκατάθεσή τους.

3.3. Διαδικασία συλλογής των δεδομένων

Οι δοκιμαζόμενες εξετάστηκαν σε μια δέσμη 10 δοκιμασιών για την αξιολόγηση της υδροβιότητας όπως συστήνεται κατά Varveri et al. (2016b), ως εξής: 1) άνωση και ισορροπία στο νερό, 2) υποβρύχια υδροδυναμική θέση, 3) έλεγχος της αναπνοής, 4) επάρκεια φυσικής κατάστασης στο νερό, 5) υποβρύχια όραση, 6) υποβρύχια ακοή, 7) υποβρύχια κολύμβηση με δυναμική άπνοια, 8) βύθιση στο νερό, 9) κατάδυση με εκπνοή και 10) τεχνική ελεύθερης κολύμβησης στην επιφάνεια του νερού. Η αναλυτική περιγραφή κάθε δοκιμασίας, ο απαιτούμενος εξοπλισμός και τα κριτήρια βαθμολόγησης παρατίθενται στο Παράρτημα Β.

3.3.1. Μέσα συλλογής των δεδομένων

Για την εκτέλεση των δοκιμασιών της υδροβιότητας χρησιμοποιήθηκαν: α) χρονόμετρο χειρός για την καταγραφή της χρονικής διάρκειας εκτέλεσης των δοκιμασιών, β) στεγανοποιημένα σχέδια διαφόρων τριγωνομετρικών σχημάτων που είχαν τοποθετηθεί στο πάτο της πισίνας για την δοκιμασία της υποβρύχιας όρασης (Σχήμα 3.1) και, γ) μια μεταλλική ράβδος για την αναπαραγωγή ήχου μέσα στο νερό για την δοκιμασία της υποβρύχιας ακοής.



Σχήμα 3.1. Απεικόνιση κάποιων από τα γεωμετρικά σχήματα για την εκτέλεση της δοκιμασίας αξιολόγησης της υποβρύχιας όρασης της δέσμης αξιολόγησης της υδροβιότητας κατά Varveri et al. (2016b).

3.4. Στατιστική ανάλυση

Λόγω του περιορισμένου μεγέθους του δείγματος, η στατιστική ανάλυση των δεδομένων περιλαμβάνει την μέση τιμή, την τυπική απόκλιση και τη διάμεση τιμή στο σύνολο 2 προσπαθειών για κάθε δοκιμασία.

3.5. Πιλοτική μελέτη

Η διαδικασία των δοκιμασιών αξιολόγησης της υδροβιότητας εφαρμόστηκε πιλοτικά σε 3 δοκιμαζόμενες, στο κλειστό κολυμβητήριο της ΣΕΦΑΑ από τον χορηγούντα τις δοκιμασίες (Ν.Κ.) και την διδάσκουσα του μαθήματος της καλλιτεχνικής κολύμβησης Σ.Ν., προπονήτρια του αθλήματος με πολυετή εμπειρία, με σκοπό αφενός την εξοικείωση του χορηγούντα με τις δοκιμασίες αξιολόγησης σχετικά με τον τρόπο εκτέλεσης αυτών και την διευκρίνιση των κριτηρίων βαθμολόγησής τους.

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εργασίας.

4.1. Χαρακτηριστικά του δείγματος

Ο Πίνακας 4.1. παρουσιάζει τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων.

Πίνακας 4.1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά δείγματος.

Δοκιμαζόμενη	Ηλικία (έτη)	Μάζα (κιλά)	Σωματικό ύψος (μέτρα)	ΔΜΣ (κιλά/μέτρα ²)
#1	24,8	61	1,73	20,4
#2	23,8	62	1,73	20,7
#3	24,9	56	1,70	19,4
#4	22,10	55	1,61	21,2
Μέση τιμή ± τ.α.	23,9 ± 1,3	58,5 ± 3,5	1,69 ± 0,1	20,4 ± 0,8

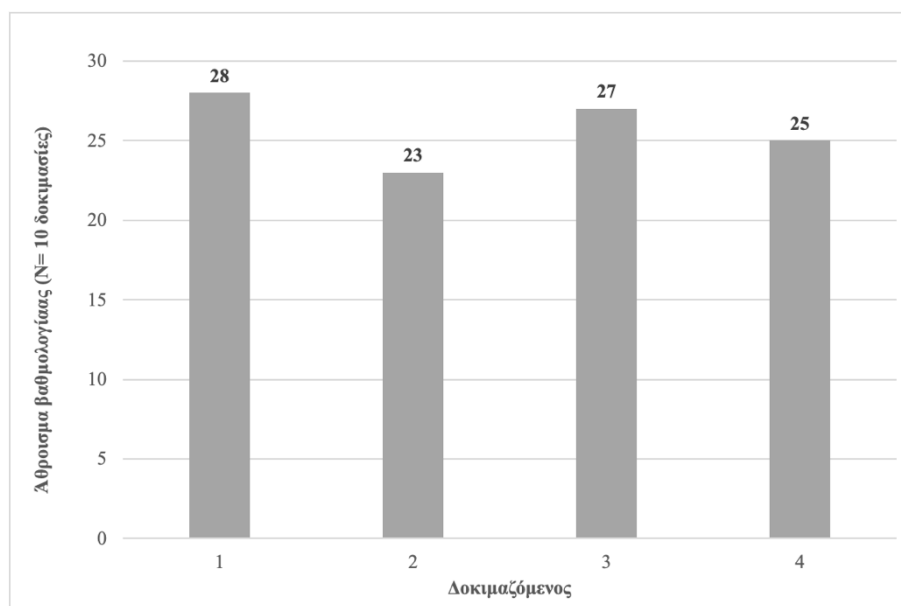
4.2. Αξιολόγηση υδροβιότητας

Ο Πίνακας 4.2. παρουσιάζει τα αποτελέσματα ανά δοκιμασία για την αξιολόγηση της υδροβιότητας (Varveri et al., 2016b) ανά δοκιμαζόμενη και στο σύνολο του δείγματος, και στο Σχήμα 4.1. παρουσιάζονται τα αθροιστικά αποτελέσματα της αξιολόγησης ανά δοκιμαζόμενη.

Πίνακας 4.2. Αποτελέσματα αξιολόγησης της υδροβιότητας ανά δοκιμαζόμενη (μέση τιμή 2 προσπαθειών ανά δοκιμασία) και για το σύνολο του δείγματος.

Δοκιμαζόμενη	Δοκ. 1η	Δοκ. 2η	Δοκ. 3η	Δοκ. 4η	Δοκ. 5η	Δοκ. 6η	Δοκ. 7η	Δοκ. 8η	Δοκ. 9η	Δοκ. 10η
#1	2,8	3,5	3,3	2,5	3,0	2,3	2,3	3,0	3,5	2,0
#2	2,0	2,0	2,3	3,0	2,3	3,0	2,8	2,8	2,0	1,0
#3	3,0	3,3	3,0	2,5	2,8	2,0	2,5	2,8	3,3	2,0
#4	1,8	2,5	2,9	2,8	3,0	2,8	2,3	2,8	2,0	2,0

<i>Διάμεση τιμή</i>	2,4	2,9	3,0	2,6	2,9	2,5	2,4	2,8	2,6	2,0
Μέση τιμή ±	2,4	2,8	2,9	2,7	2,8	2,5	2,4	2,8	2,7	1,8
τ.α	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
	0,6	0,7	0,4	0,2	0,4	0,5	0,2	0,1	0,8	0,5



Σχήμα 4.1. Αξιολόγηση της υδροβιότητας των 4 συμμετεχόντων. Σημείωση: η υψηλότερη βαθμολογία ανά δοκιμαζόμενο ορίζεται στους 50 βαθμούς (Varveri et al., 2016b).

V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας υπήρξε η μελέτη της πιθανής επίδρασης του μαθήματος καλλιτεχνικής κολύμβησης στην υδροβιότητα φυσικά δραστήριων νεαρών γυναικών. Το άθλημα της ΚΚ έχει απαιτήσεις βέλτιστης εξοικείωσης με το υδάτινο περιβάλλον καθώς και μέγιστης απόδοσης υπό παρατεταμένες και επαναλαμβανόμενες περιόδους άπνοιας των αθλητών κάτω από το νερό ενώ εκτελούν έντονες κινήσεις με υψηλά επίπεδα δύναμης, αντοχής, ευελιξίας, δεξιοτεχνίας και ακρίβειας χρόνου και ρυθμού (Ponciano et al., 2016; Viana et al., 2019; Χαιροπούλου, 2010).

5.1. Ευρήματα της εργασίας

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμμετέχουσες χαρακτηρίζονταν από ένα χαμηλό επίπεδο υδροβιότητας (μέση τιμή 25,8 βαθμών) συγκριτικά με την προτεινόμενη ελάχιστη συνολική τιμή (<23,7 βαθμών, Varveri et al., 2016b). Για τις αθλήτριες της ΚΚ αναφέρονται τιμές υδροβιότητας που κυμαίνονται μεταξύ 43,7 – 49,8 βαθμών. Στη δέσμη των δοκιμασιών αξιολόγησης της υδροβιότητας η μέγιστη συνολική τιμή είναι υψηλότερη των 43,3 βαθμών και υποδηλώνει υψηλά επίπεδα υδροβιότητας και ελάχιστο κίνδυνο μέσα στο υδάτινο περιβάλλον (Varveri et al., 2016b). Συνεπώς, τα παρόντα αποτελέσματα δεν επιβεβαιώνουν την ερευνητική υπόθεση της εργασίας ως προς την ύπαρξη ενός ικανοποιητικού αρχικού επιπέδου υδροβιότητας των ατόμων ούτως ώστε αυτά να ανταποκριθούν αποτελεσματικά στις φυσιολογικές απαιτήσεις της συγκεκριμένης δραστηριότητας. Ωστόσο, λόγω του ότι η δραστηριότητα της ΚΚ εκτελούνταν στα πλαίσια ενός μαθήματος με συχνότητα ενασχόλησης 1 φορά την εβδομάδα, οι απαιτήσεις είναι σημαντικά χαμηλότερες συγκριτικά με τις αντίστοιχες απαιτήσεις σε αγωνιστικό επίπεδο. Ωστόσο, από τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε ότι η μεγαλύτερη διάμεση βαθμολογία των συμμετεχόντων υπήρξε στην δοκιμασία που αφορούσε τον έλεγχο της αναπνοής ακολουθούμενη από την 2η μεγαλύτερη ισότιμη βαθμολογία στις δοκιμασίες της αξιολόγησης της ικανότητας του ατόμου

να έρχεται σε υποβρύχια υδροδυναμική θέση και να ελέγχει την όρασή του κάτω από το νερό (Πιν.4.2.). Συνεπώς, οι συμμετέχουσες πιθανόν να ανταποκρίνονται με σχετική αποτελεσματικότητα στις απαιτήσεις του μαθήματος της ΚΚ παρά το ότι χαρακτηρίζονταν από σχετικά χαμηλά επίπεδα υδροβιότητας.

VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

6.1. Συμπεράσματα

- Η ενασχόληση νεαρών φυσικά δραστήριων ατόμων με τη δραστηριότητα της καλλιτεχνικής κολύμβησης στα πλαίσια μαθήματος με συχνότητα εκπαίδευσης μία φορά την εβδομάδα δύναται να τους προσφέρει ένα βασικό επίπεδο υδροβιότητας ούτως ώστε να λειτουργούν με σχετική αποτελεσματικότητα στο υδάτινο περιβάλλον.

6.2. Προτάσεις για μελλοντική μελέτη

Συνίσταται περαιτέρω μελέτη στην επίδραση της δραστηριότητας της ΚΚ στην υδροβιότητα ατόμων που έχουν συστηματική ενασχόληση με το άθλημα προκειμένου να εξεταστεί εάν οι φυσιολογικές προσαρμογές που έχουν παρατηρηθεί σε αθλητές της ΚΚ συνοδεύονται από ανάλογες προσαρμογές στην ικανότητά τους να λειτουργούν με αποτελεσματικότητα στο υδάτινο περιβάλλον. Προτείνεται επιπλέον η σύγκριση του επιπέδου υδροβιότητας αθλητών διαφορετικών ηλικιών και αθλητικού/αγωνιστικού επιπέδου ώστε να παραχθούν ενδείξεις που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για τον προσδιορισμό ή προσαρμογή του εκάστοτε εφαρμοζόμενου προπονητικού προγράμματος.

VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Alentejano, T., Marshall, D., & Bell, G. (2008). A Time–Motion Analysis of Elite Solo Synchronized Swimming. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(1): 31-40. doi: 10.1123/ijsp.3.1.31.
- Alentejano, T., Marshall, D., & Bell, G. (2010). Breath holding with water immersion in synchronized swimming and untrained women. *Research in Sports Medicine*, 18 (2): 97 – 114. doi:10.1080/15438620903323678.
- Alentejano, T. C., Bell, G. J., & Marshall, D. (2012). A Comparison of the Physiological Responses to Underwater Arm Cranking and Breath Holding Between Synchronized Swimmers and Breath Holding Untrained Women. *Journal of Human Kinetics*, 32(1): 147-156. doi:10.2478/v10078-012-0031-7.
- Bain, A. R., Drvis, I., Dujic, Z., MacLeod, D. B., & Ainslie, P.N. (2017). Physiology of static breath holding in elite apneists. *Experimental Physiology*, 103(5): 635-651. doi: 10.1113/EP086269.
- Chatard, J.C., Mujika, I., Chantegraille, M.C., & Kostucha, J. (1999). Performance and physiological responses to a 5-week synchronized swimming technical training programme in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 79(6): 479-483. doi: 10.1007/s004210050540.
- Cunnane, S.C. (1980). The Aquatic Ape Theory reconsidered. *Medical Hypotheses*, 6(1): 49–58. doi: 10.1016/0306-9877(80)90030-4.
- Davies, B.N., Donaldson, G.C., & Joels, N. (1995). Do the competition rules of synchronized swimming encourage undesirable levels of hypoxia? *British Journal of Sports Medicine*, 29(1): 16-9. doi: 10.1136/bjbm.29.1.16.
- Dujic, Z., & Breskovic, T. (2012). Impact of Breath Holding on Cardiovascular Respiratory and Cerebrovascular Health. *Sports Medicine*, 42(6): 459-72. doi: 10.2165/11599260-000000000-00000.
- Feldman, J.L., Mitchell, G.S. & Nattie, E.E. (2003). BREATHING: Rhythmicity, Plasticity, Chemosensitivity. *Annual Review of Neuroscience*, 26: 239-266. doi: 10.1146/annurev.neuro.26.041002.131103.
- Foster, G.E., & Sheel, A.W. (2005). The human diving response, its function, and its control. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 15(1): 3-12. doi: 10.1111/j.1600-0838.2005.00440.x.
- Gibson, G.E., Pulsinelli, W., Blass, J.P., & Duffy, T.E. (1981). Brain dysfunction in mild to moderate hypoxia. *The American Journal of Medicine*, 70(6): 1247–1254. doi:10.1016/0002-9343(81)90834-2.

- Hardy, A. (1960). Was Man More Aquatic in the Past?. *New Scientist*, 7: 642-645.
- Hardy, M.G. (1993). Sir Alister Hardy and the Aquatic Ape Theory: a Brief Account of his Life. *Nutrition and Health*, 9(3): 161–164. doi: 10.1177/026010609300900303.
- Jamnik, V. (1987). An evaluation of the physiological response to competitive synchronized swimming and the physiological characteristics of elite synchronized swimmers. Toronto (CA): York University.
- Karatrantou, K., Stavrou, V., Hasioti, P., Varveri, D., Krommidas, C., & Gerodimos, V. (2020). An enjoyable school-based swimming training programme improves students' aquaticity. *Acta Paediatrica*, 109(1): 166-174. doi: 10.1111/apa.14920.
- Lin, Y.C. (1998). Applied physiology of diving. *Sports Medicine*, 5(1): 41-56. doi: 10.2165/00007256-198805010-00004.
- Naranjo, J., Centeno, R.A., Carranza, M.D., & Cayetano, M. (2006). A test for evaluation of exercise with apneic episodes in synchronized swimming. *International Journal of Sports Medicine*, 27(12): 1000-4. doi: 10.1055/s-2006-923846
- Parkes, M.J. (2005). Breath-holding and its breakpoint. *Experimental Physiology*, 91(1): 1–15. doi: 10.1113/expphysiol.2005.031625.
- Pelizzari, U., & Tovaglieri, S. (2004). Manual of freediving: underwater on a single breath. Reddick, Florida, *Idelson Gnocchi Publications*.
- Pendergast, D.R., & Lundgren, C.E. (2009). The underwater environment: cardiopulmonary, thermal, and energetic demands. *Journal of Applied Physiology*, 106(1): 276–283. doi: 10.1152/jappphysiol.90984.2008.
- Ponciano, K., Miranda, M.L. de J., Homma, M., Miranda, J.M.Q., Figueira Júnior, A.J., Meira Júnior, C.D.M., & Bocalini, D.S. (2017). Physiological responses during the practice of synchronized swimming: a systematic review. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 38(2): 163–175. doi: 10.1111/cpf.12412.
- Ridgway, L., & McFarland, K. (2006). Apnea diving: long-term neurocognitive sequelae of repeated hypoxemia. *Clinical Neuropsychology*, 20(1): 160-176. doi: 10.1080/13854040590947407.
- Rodríguez-Zamora, L., Iglesias, X., Barrero, A., Chaverri, D., Erola, P., & Rodríguez, F.A. (2012). Physiological Responses in Relation to Performance during Competition in Elite Synchronized Swimmers. *PLoS ONE*, 7(11): e49098. doi: 10.1371/journal.pone.0049098

- Rodríguez-Zamora, L., Iglesias, X., Barrero, A., Chaverri, D., Irurtia, A., Erola, P., & Rodríguez, F.A. (2013). Perceived exertion, time of immersion and physiological correlates in synchronized swimming. *International Journal of Sports Medicine*, 35(5): 403-11. doi: 10.1055/s-0033-1353177.
- Rodríguez-Zamora, L., Iglesias, X., Barrero, A., Torres, L., Chaverri, D., & Rodríguez, F.A. (2014). Monitoring internal load parameters during competitive synchronized swimming duet routines in elite athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(3): 742-51. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182a20ee7.
- Rodríguez-Zamora, L., Engan, H. K., & Lodin-Sundström, A. (2018). Blood lactate accumulation during competitive freediving and synchronized swimming. *Journal of the Undersea and Hyperbaric Medical Society*, 45(1): 55-63. doi:10.22462/01.02.2018.8.
- Schagatay, E. (2010). Predicting performance in competitive apnea diving. Part III: deep diving. *Diving & Hyperbaric Medicine*, 41(4): 216-228.
- Sullivan, E. A., & Hooper, S. L. (2005). Effects of visual occlusion and fatigue on motor performance in water. *Perceptual and Motor Skills*, 100(1): 681-688. doi: 10.2466/pms.100.3.681-688.
- Varveri, D. (2016a). The development of aquaticity through water game activities in school children. PhD Thesis, Department of Physical Education and Sport Science of University of Thessaly.
- Varveri, D., Karatzaferi, C., Pollatou, E., & Sakkas, GK. (2016b). Aquaticity: A discussion of the term and of how it applies to humans. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 20(2): 219-223. doi: 10.1016/j.jbmt.2015.11.001.
- Varveri, D., Flouris, A.D., Smirnios, N., Pollatou, E., Karatzaferi, C., & Sakkas, GK. (2016c). Developing and testing an instrument to assess aquaticity in humans. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 20(3): 497-503. doi: 10.1016/j.jbmt.2015.12.013.
- Viana, E., Bentley, D., & Logan-Sprenger, H. (2019). A Physiological Overview of the Demands, Characteristics, and Adaptations of Highly Trained Artistic Swimmers: a Literature Review. *Sports Medicine – Open*, 5(1):16. doi: 10.1186/s40798-019-0190-3.
- Χαιροπούλου, Χ. (2010). Προπονητική της Συγχρονισμένης Κολύμβησης. Αθήνα. *Εκδόσεις Τελέθριον*.



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΤΟΜΕΑΣ ΥΓΡΟΥ ΣΤΙΒΟΥ

Ειδίκευση «Καλλιτεχνικής (Συγχρονισμένης) Κολύμβησης» σε συνεργασία με τον Τομέα Αθλητιατρικής & Βιολογίας της Άσκησης

Σύντομο έντυπο συναίνεσης συμμετοχής σε ερευνητική εργασία

Η ερευνητική εργασία διεξάγεται στα πλαίσια του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Σε περίπτωση δυσκολίας, προβληματισμού ή/και ένστασης για τη διαδικασία μπορείτε να απευθυνθείτε στην επιβλέπουσα καθηγήτριά μου κα. Μαριλίτσα Νικολαΐδου (Τηλ.επικοινωνίας: 697 2039616) ή στην ΚΦΑ & προπονήτρια του Συλλόγου κα Σταυρούλα Ντόμαλη.

δοκιμαζόμενη

Αγαπητή αθλήτρια,

Στο πλαίσιο συνεργασίας μεταξύ της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών και του Α.Ο. Δάφνης-Υμηττού "Ευ Ζην και Άθληση" με σκοπό την εκπόνηση εργασίας με τίτλο "Διερεύνηση της επίδρασης ενός τυπικού προγράμματος καλλιτεχνικής (συγχρονισμένης) κολύμβησης στην υδροβιότητα αθλητριών νεαρής ηλικίας", έχουμε την χαρά να σας καλέσουμε να συμμετάσχετε.

Σκοπός της εργασίας είναι να εξετασθεί κατά πόσον η προπόνηση της Καλλιτεχνικής (Συγχρονισμένης) Κολύμβησης δύναται να βελτιώσει την ικανότητα των αθλητριών να λειτουργούν αποτελεσματικά και να έχουν έναν επαρκή βαθμό εξοικείωσης με το νερό (δηλ. "υδροβιότητας"), θεωρώντας ότι άτομα που προπονούνται συστηματικά στο υδάτινο περιβάλλον, χαρακτηρίζονται από ένα ήδη υψηλό βαθμό υδροβιότητας.

Ο σχεδιασμός της εργασίας περιλαμβάνει τη συμμετοχή σας σε:

α) Σύνολο 10 δοκιμασιών αξιολόγησης της υδροβιότητας: όλες οι δοκιμασίες θα διεξαχθούν στην πισίνα της ΣΕΦΑΑ από τον φοιτητή κο Νικόλαο Κόκλα υπό την επίβλεψη της προπονήτριας κας Σταυρούλας Ντόμαλη, είναι απόλυτα ασφαλείς, διαρκούν μόνο μερικά λεπτά και αφορούν δοκιμασίες που αξιολογούν την ικανότητα ελέγχου της αναπνοής, της θέσης του κεφαλιού και του σώματος στην επιφάνεια αλλά κάτω από την επιφάνεια του νερού, την ικανότητα αναγνώρισης αντικειμένων και χρωμάτων καθώς και ηχητικών ακουσμάτων μέσα στο νερό. Επιπλέον, θα αξιολογηθεί η φυσική σας κατάσταση μέσω ελεύθερης 5λεπτης συνεχόμενης κολύμβησης, καθώς και η ικανότητά σας να διατηρείτε την αναπνοή σας ενώ κολυμπάτε για όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση,

β) Προπόνηση Καλλιτεχνικής Συγχρονισμένης κολύμβησης: θα εφαρμοστεί το τυπικό πρόγραμμα των προπονήσεων σας, το οποίο θα καταγραφεί.

Το ατομικό σας όφελος είναι ότι θα λάβετε γνώση σχετικά με την ικανότητα απόδοσής σας στο νερό σε δραστηριότητες που αντιπροσωπεύουν μια γενική εξοικείωση με αυτό. Λόγω της γεωγραφίας της χώρας μας και στο πλαίσιο της ασφαλούς αλληλεπίδρασης με το νερό, με την παρούσα εργασία επιδιώκεται η συλλογή δεδομένων ώστε να αξιοποιηθούν για το σχεδιασμό προγραμμάτων εκπαίδευσης νεαρών ατόμων για μια ασφαλή, ευχάριστη και αποτελεσματική ενασχόλησή τους με το υδάτινο στοιχείο.

Συγκατάθεση:

Η δηλώνω ότι συμφωνώ να συμμετάσχω στις προβλεπόμενες παρεμβάσεις και δοκιμασίες. Αποδέχομαι πιθανή φωτογράφιση ή βιντεογράφιση μου με μοναδικό σκοπό την καταγραφή οπτικού υλικού για ερευνητικούς σκοπούς, όπου η ανωνυμία και μη αναγνωρισιμότητά μου θα τηρηθούν απαραγκλίτως. Καταλαβαίνω ότι η συμμετοχή μου είναι εθελοντική και ότι είμαι ελεύθερη να αποσυρθώ από τη μελέτη οποιαδήποτε ώρα, ακόμα και μετά από την υπογραφή της παρούσας δήλωσης συγκατάθεσης.

Ημερομηνία: Υπογραφή Αθλήτριας:

Ημερομηνία: Υπογραφή προπονήτή/τριας:

Ημερομηνία: Υπογραφή ερευνητή:

Παράρτημα Β. Δέση δοκιμασιών για την αξιολόγηση της υδροβιότητας κατά Varveri et al. (2016b)

- Συνολικός χρόνος χορήγησης των δοκιμασιών 25 λεπτά με διάλειμμα μεταξύ των δοκιμασιών 2 λεπτά.
- Πισίνα βάθους > 2 μέτρων & βοηθητικός εξοπλισμός επίπλευσης, όπως σανίδα, pull boys κτλ.
- Χρονόμετρο, σφυρίχτρα, ένα μεταλλικό αντικείμενο (π.χ. ράβδος) για την παραγωγή υποβρύχιων ήχων
- Αδιάβροχες εικόνες με διάφορα γεωμετρικά σχήματα για την υποβρύχια όραση
- 1 μέτρο λεπτού άσπρου σχοινού διαμέτρου 5 χιλιοστών με 7 κόμπους στους οποίους θα προσδεθούν αλτήρες

Η βαθμολογία κυμαίνεται από 0 έως 4.5 βαθμούς σε κάθε δοκιμασία ανάλογα με το επίπεδο επιδεξιότητας του δοκιμαζόμενου. Η υψηλότερη βαθμολογία των 5 βαθμών αποδίδεται μόνο όταν ο δοκιμαζόμενος μπορούσε να εκτελέσει μια παραλλαγή της εκάστοτε δοκιμασίας με προχωρημένη πολυπλοκότητα μετά από διάλειμμα 1 λεπτού. Η υψηλότερη βαθμολογία ανά δοκιμαζόμενο είναι 50 βαθμοί.

A/A	Δοκιμασία	Περιγραφή	Κριτήρια εκτέλεσης/βαθμολογίας (Σημεία προσοχής)
Υδροβιότητα #1	Άνωση και ισορροπία στην επιφάνεια του νερού	Εξετάζεται η ικανότητα του δοκιμαζόμενου να διατηρήσει μια ύπτια και πρηνή θέση στην επιφάνεια του νερού.	- Προτεινόμενος Χρόνος: 30 δευτ - Εάν το σώμα είχε βυθιστεί σε κάποια σημεία στο νερό, τότε μείωση βαθμολογίας - Τα δάχτυλα παρέμεναν έξω από την επιφάνεια του νερού (εάν όχι, μείωση βαθμολογίας)
Υδροβιότητα #2	Υποβρύχια υδροδυναμική θέση	Εξετάζεται η ικανότητα του δοκιμαζόμενου να γλυστράει με αφειτηρία ώθησης από τον τοίχο της πισίνας και να διατηρεί μια υδροδυναμική θέση μέσα στο νερό.	- Γλίστρημα σε ύπτια θέση μετά την ώθηση από τον τοίχο - Θέση σώματος μέσα στο νερό - Διανύομενη απόσταση
Υδροβιότητα #3	Έλεγχος αναπνοής	Εξετάζεται η ικανότητα του δοκιμαζόμενου να εκπνέει ρυθμικά μέσα στο νερό.	- Προτεινόμενος Χρόνος: 20 δευτ - Από τους παφλασμούς, αξιολογείται εάν εκπνέει ρυθμικά?
Υδροβιότητα #4	Επάρκεια φυσικής κατάστασης στο νερό	Εξετάζεται η φυσική κατάσταση του δοκιμαζόμενου σε 5 λεπτά συνεχούς κολύμβησης σε οποιοδήποτε κολυμβητικό στυλ επιλέξει.	- Προτιμώμενη ταχύτητα εκτέλεσης (όχι αργή, σίγουρα μέτρια) - Συνολική διανύομενη απόσταση στα 5 λεπτά - Καταγραφή χρόνου ανά 50 μέτρα
Υδροβιότητα #5	Υποβρύχια όραση	Εξετάζεται η ικανότητα του δοκιμαζόμενου να διακρίνει σχήματα και χρώματα και να ολοκληρώσει ένα σκοπό δεξιότητας μέσα στο νερό χωρίς γυαλάκια ή άλλο βοηθητικό μέσο.	- Εκτέλεση άσκηση δεξιότητας μέσα στο νερό

Υδροβιότητα #6	Υποβρύχια ακοή	Εξετάζεται η ικανότητα του δοκιμαζόμενου να αναγνωρίζει ήχους, από πού προέρχονται και τον αριθμό των ηχητικών ερεθισμάτων μέσα στο νερό.	<ul style="list-style-type: none"> - Αριθμός ηχητικών ερεθισμάτων (σίγουρα 5-6) - Από τη διαγωνίως αντίθετη γωνία της πισίνας - Συνδυασμός ήχων, π.χ. 2-3 συνεχόμενα χτυπήματα, ή 2 συνεχόμενα - παύση - άλλα 2 συνεχόμενα
Υδροβιότητα #7	Υποβρύχια κολύμβηση με δυναμική άπνοια	Εξετάζεται η ικανότητα του δοκιμαζόμενου να εκτελέσει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση κρατώντας την αναπνοή του.	<ul style="list-style-type: none"> - Καταγραφή του χρόνου - Καταγραφή της διανυόμενης απόστασης
Υδροβιότητα #8	Βύθιση στο νερό	Εξετάζεται η ικανότητα του δοκιμαζόμενου να διατηρεί το κεφάλι του έξω από το νερό ενώ είναι σε κατακόρυφη θέση.	<ul style="list-style-type: none"> - Αρχική θέση σώματος: Κατακόρυφη θέση, κάτω άκρα σε έκταση, πέλματα ενωμένα, πηγούνι έξω από το νερό - Βοήθεια μόνο από τα χέρια (κάνουν οχτάρια) - Αξιολογητής/ες παρατηρούν από το πλάϊ τον δοκιμαζόμενο - Σημείωση της έντασης της προσπάθειας (εάν το έκανε ήρεμα, να δοθεί μεγαλύτερη βαθμολογία) - Διατήρηση σώματος στην κατακόρυφη θέση
Υδροβιότητα #9	Κατάδυση με εκπνοή	Εξετάζεται η ικανότητα του δοκιμαζόμενου να βυθιστεί εκούσια ενώ εκπνέει.	<ul style="list-style-type: none"> - Σώμα σε κατακόρυφη θέση - Καταγραφή του χρόνου βύθισης (προαιρετική)
Υδροβιότητα #10	Τεχνική ελεύθερης κολύμβησης στην επιφάνεια του νερού	Εξετάζεται η ικανότητα του δοκιμαζόμενου στη τεχνική της ελεύθερης κολύμβησης για 25 μέτρα.	<ul style="list-style-type: none"> - Ο κάθε αξιολογητής κρίνει σύμφωνα με τα δικά του κριτήρια (π.χ. Γλύστρημα σώματος, θέση σώματος, κίνηση χεριών κτλ)