



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ- ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΑΣΚΗΣΗ, ΕΡΓΟΣΠΡΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΩΡΑΣ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΣΤΗΝ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗ **ΑΠΟΔΟΣΗ ΝΕΑΡΩΝ ΑΘΛΗΤΩΝ ΥΓΡΟΥ ΣΤΙΒΟΥ**

Μαρία-Ανθήμη Μπαχά
Πτυχιούχος Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, ΕΚΠΑ
Ειδίκευση: Υγρός Στίβος

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ
Μποτώνης Πέτρος, Αναπληρωτής Καθηγητής, Επιβλέπων Καθηγητής
Τουμπέκης Ανάργυρος, Καθηγητής, Μέλος Τριμελούς Επιτροπής
Σταύρου Βασίλειος, ph.D, Μέλος Τριμελούς Επιτροπής

Λάρισα, 2025

DISSERTATION

**THE EFFECT OF TIME OF DAY ON SWIMMING PERFORMANCE OF
ADOLESCENT WATER POLO ATHLETES**

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η διπλωματική μου εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Άσκηση, Εργοσπιρομετρία και Αποκατάσταση» του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Επειδή μία επιστημονική μελέτη δεν μπορεί να εκπονηθεί μόνο από ένα άτομο, έχω την ανάγκη να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν με τον τρόπο τους στην ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας και με στήριξαν σε αυτή μου την προσπάθεια. Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Πέτρο Μποτώνη για την κατάλληλη καθοδήγηση και βοήθεια που μου παρείχε καθ' όλη την διάρκεια της συγγραφής. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους συμμετέχοντες της έρευνας που συνέβαλαν στην άρτια διεκπεραίωση της. Η συμμετοχή σας ήταν πολύ σημαντική για μένα. Θα ήθελα να ευχαριστήσω ακόμα την οικογένεια μου και τους φίλους μου για την στήριξη και την αμέριστη συμπαράσταση τους σε όλη μου την πορεία. Γιάννη και Ισιδώρα, σας ευχαριστώ πολύ! Τέλος, θα ήταν παράλειψη να μην πω ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους εκείνους τους καθηγητές και κυρίως στον κ. Ανάργυρο Τουμπέκη και Σταύρου Βασίλειο που πίστεψαν σε μένα και μου παρείχαν τις κατάλληλες γνώσεις σε αυτό μου το ταξίδι. Σας ευχαριστώ όλους!

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετάσει την επίδραση της ώρας της ημέρας στην κολυμβητική απόδοση εφήβων αθλητών και αθλητριών υδατοσφαίρισης. Στην μελέτη συμμετείχαν συνολικά 20 αθλητές (10 αγόρια και 10 κορίτσια) υδατοσφαίρισης (αγόρια, ηλικία: $15 \pm 0,94$ έτη, βάρος: $72,18 \pm 8,37$ kg, ύψος: $1,72 \pm 0,05$ cm) (κορίτσια, ηλικία: $15,2 \pm 0,92$ έτη, βάρος: $69,57 \pm 12,47$ kg, ύψος: $1,66 \pm 0,08$ cm). Πριν την έναρξη των πειραμάτων προσδιορίστηκε ο χρονότυπος των δοκιμαζομένων καθώς και η μέγιστη ταχύτητα στα 200 μ ελεύθερο. Το κύριο πρωτόκολλο περιλάμβανε δυο διαφορετικές πειραματικές συνεδρίες (πρωί: 08:00 και απόγευμα: 20:00), στις οποίες οι δοκιμαζόμενοι εκτέλεσαν: α) τρεις προσπάθειες 200μ ελεύθερης κολύμβησης προοδευτικά αυξανόμενης έντασης (60%, 80% και 100% της μέγιστης ταχύτητας των 200μ) με 2 λεπτά διάλειμμα μεταξύ αυτών και β) έξι επαναλαμβανόμενες προσπάθειες ελεύθερης κολύμβησης 25 μέτρων μέγιστης έντασης με διάλειμμα παθητικής αποκατάστασης 30 δευτερόλεπτα. Καταγράφηκαν ο χρόνος επίδοσης, ο δείκτης αντιλαμβανόμενης προσπάθειας και η συγκέντρωση γαλακτικού πριν και μετά το τέλος των 3X200m και των 6X25m. Πριν την έναρξη της κάθε συνεδρίας εκτιμήθηκε η ψυχολογική διάθεση των δοκιμαζομένων (Profile of Mood State) και η αγωνιστική ετοιμότητα των συμμετεχόντων με κλίμακα από το 1 ως το 10. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μέγιστη προσπάθεια των 200μ. όπου οι δοκιμαζόμενοι κολύπησαν γρηγορότερα το απόγευμα συγκριτικά με το πρωί ($176,45 \pm 24,16$ s. έναντι $180,10 \pm 22,14$ s., $p=0.008$). Επίσης, στη μέγιστη προσπάθεια των 200 μ, οι δοκιμαζόμενοι με ενδιάμεσο χρονότυπο απέδωσαν καλύτερα το απόγευμα ($174,36 \pm 25,86$ s) απ' ότι το πρωί ($178,86 \pm 24,12$ s), ($p=0.005$). Στα 200μ. μέγιστης έντασης το απόγευμα, τα κορίτσια ήταν γρηγορότερα συγκριτικά με το πρωί ($190,70 \pm 20,20$ s. έναντι $196,10 \pm 21,09$ s., $p=0.008$). Τα δεδομένα δείχνουν ότι η ώρα της ημέρας (κυρκαδίου ρυθμός) επηρεάζει την απόδοση αθλητών υγρού στίβου κυρίως σε μέγιστες δοκιμασίες που απαιτούν ταυτόχρονη ενεργοποίηση του αερόβιου και αναερόβιου μηχανισμού παραγωγής ενέργειας. Μελλοντικές μελέτες με μεγαλύτερο δείγμα θα πρέπει να εστιάσουν στην επίδραση του χρονότυπου και του φύλου στην απόδοση.

Λέξεις κλειδιά: χρονότυπος, συγκέντρωση γαλακτικού, ώρα προπόνησης, υδατοσφαίριση, δείκτης αντιλαμβανόμενης προσπάθειας, ψυχολογική διάθεση

Abstract

This study aimed to examine the effect of time of day on the swimming performance of adolescent water polo players. A total of 20 water polo athletes (10 boys and 10 girls) participated in the study (boys, age: 15 ± 0.94 years, weight: 72.18 ± 8.37 kg and height: 1.72 ± 0.05 cm), (girls, age: 15.2 ± 0.92 years, weight: 69.57 ± 12.47 kg and height: 1.66 ± 0.08 cm). Prior to the experiments, the chronotype of the participants was determined, and their maximum speed in the 200 m freestyle was assessed. The main protocol included two different experimental sessions (morning: 08:00 and evening: 20:00), during which participants performed: a) three 200 m freestyle attempts at progressively increasing intensities (60%, 80%, and 100% of their maximum speed), with 2 minutes of rest between attempts; b) six repeated 25 m maximal intensity freestyle attempts with 30 seconds of passive recovery between each. Performance time, perceived effort index, and lactate concentration were recorded before and after the 3×200 m and 6×25 m sessions. Before each session, participants' psychological mood (Profile of Mood State) and readiness for competition (on a scale from 1 to 10) were assessed. Statistically significant differences were observed in the maximum 200 m performance, with participants swimming faster in the evening compared to the morning (176.45 ± 24.16 s vs. 180.10 ± 22.14 s, $p = 0.008$). Additionally, participants with an intermediate chronotype performed better in the evening (174.36 ± 25.86 s) than in the morning (178.86 ± 24.12 s, $p = 0.005$). In the 200 m maximal intensity session in the evening, girls were faster than in the morning (190.70 ± 20.20 s vs. 196.10 ± 21.09 s, $p = 0.008$). The time of day (circadian rhythm) affects the performance of water polo athletes, particularly in maximal efforts that require simultaneous activation of both aerobic and anaerobic energy systems. Future studies with larger samples should focus on the impact of chronotype and gender on performance.

Key words: chronotype, lactate concentration, training time, water polo, perceived effort index, psychological mood

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη	iv
Abstract	v
Πίνακας Περιεχομένων	vi
Κατάλογος Σχημάτων	viii
Κατάλογος Πινάκων	ix
Κατάλογος Συμβόλων και Συντομογραφιών	ix

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

10

1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος	11
1.2. Ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις	12
1.3. Σκοπός της μελέτης	12
1.4. Σημασία της μελέτης	12
1.5. Διευκρίνιση όρων	13
1.6. Όρια και περιορισμοί	13
1.7. Εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές	14
1.7.1. Ανεξάρτητες μεταβλητές	14
1.7.2. Εξαρτημένες μεταβλητές	14

II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

15

2.1. Υδατοσφαίριση	15
2.2. Ορισμός χρονότυπου	16
2.3. Κιρκαδικός ρυθμός	19
2.4. Γαλακτικό και άσκηση	22
2.5. Επίδραση της ώρας της ημέρας και του χρονότυπου στην ψυχολογική διάθεση	23

III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

25

3.1. Συμμετέχοντες	25
3.2. Σχεδιασμός της μελέτης	25
3.3. Όργανα και μέθοδοι συλλογής δεδομένων	26

3.4. Στατιστική Ανάλυση	26
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	28
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	38
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	43
VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	45
VII. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	52
Παράρτημα 1 -Ενημερωτικό Σημείωμα	52
Παράρτημα 2 - Ερωτηματολόγιο Για Χρονότυπο	55
Παράρτημα 3 - Κλίμακα Ετοιμότητας για Προπόνηση (1-10)	59
Παράρτημα 4 – Κλίμακα Υποκειμενικής Αντίληψης της Κόπωσης/ Δείκτης Εσωτερικής Αντίληψης της Κόπωσης	60
Παράρτημα 5 – Ερωτηματολόγιο για την Ψυχική Διάθεση (POMS)	61
Παράρτημα 6– Πίνακας. Ατομικά χαρακτηριστικά στη μέγιστη προσπάθεια	63

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1. Κολυμβητική επίδοση σε μέγιστη προσπάθεια 200μ. πρωί και απόγευμα. Ο αστερίσκος (*) υποδηλώνει σημαντική διαφορά μεταξύ των συνθηκών ($p=.008$).....	29
Σχήμα 2. Απόδοση στις επαναλαμβανόμενες προσπάθειες μεταξύ των δύο συνθηκών	31
Σχήμα 3. Δείκτης κόπωσης (%) σε δοκιμασία απόδοσης επαναλαμβανόμενων σπριντ (6X25 μ) πρωί και απόγευμα. Ο αστερίσκος (*) υποδεικνύει σημαντική διαφορά μεταξύ των συνθηκών ($p<0,05$).....	32
Σχήμα 4. Πτώση απόδοσης (%) στη δοκιμασία απόδοσης επαναλαμβανόμενων σπριντ (6X25 μ) πρωί και απόγευμα.....	32
Σχήμα 5. Ετοιμότητα ανά χρονότυπο στη πρωινή συνθήκη των προσπαθειών αντοχής ($p=0.035$)	33
Σχήμα 6. Γαλακτικό μετά από δοκιμασίες αντοχής στην πρωινή συνθήκη	34

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και προπονητική εμπειρία δοκιμαζομένων (n=20) (μέσοι όροι $\pm$ τυπικές αποκλίσεις).....	28
Πίνακας 2. Απόδοση και αντιλαμβανόμενη κόπωση στα 3X200 μ (60, 80, 100% της μέγιστης ταχύτητας).....	29
Πίνακας 3. Ψυχοφυσιολογικές αποκρίσεις στα 3X200 μ (60, 80, 100% της μέγιστης ταχύτητας)	30
Πίνακας 4. Διαφορές μεταξύ των συνθηκών στις επαναλαμβανόμενες προσπάθειες 6X25 μ	31
Πίνακας 5. Διαφορές μεταξύ των φύλων στις δοκιμασίες 3X200 μ (60, 80, 100% της μέγιστης ταχύτητας).....	35
Πίνακας 6. Διαφορές μεταξύ των φύλων στις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις	36

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η υδατοσφαίριση απαιτεί την ενεργοποίηση του αερόβιου, όσο και τη συμμετοχή του αναερόβιου μεταβολισμού, καθώς κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού παρατηρούνται διαλειμματικές προσπάθειες υψηλής έντασης με εναλλασσόμενες προσπάθειες χαμηλής και μέτριας έντασης (Botonis et al., 2019). Για να αντιμετωπίσουν κατάλληλα τις απαιτήσεις του παιχνιδιού οι αθλητές της υδατοσφαίρισης προπονούνται καθημερινά, πολλές φορές πρωί και απόγευμα, με ασκήσεις τεχνικής, τακτικής, ασκήσεις ενδυνάμωσης και κολύμβησης με μέτρια έως υψηλή και πολύ υψηλή ένταση (Botonis et al., 2019).

Η αθλητική απόδοση παρουσιάζει διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας, επηρεαζόμενη από τους κιρκάδιους ρυθμούς, οι οποίοι ρυθμίζουν φυσιολογικές λειτουργίες σε κύκλους περίπου 24 ωρών (Chtourou et al., 2012; Drust et al., 2005; Heishman et al., 2017). Επομένως, είναι πιθανό η απόδοση των υδατοσφαιριστών να διαφοροποιείται από την ώρα της ημέρας. Εργαστηριακές μελέτες ή ερευνητικές εργασίες σε άλλα αθλήματα έχουν δείξει ότι η απόδοση σε αναερόβιες προσπάθειες όπως σπριντ και προσπάθειες μέγιστης ισχύος, τείνει να είναι υψηλότερη το απόγευμα ή το βράδυ, γεγονός που αποδίδεται σε αυξημένη θερμοκρασία σώματος και βελτιωμένη νευρομυϊκή λειτουργία κατά τις ώρες αυτές (Arnett et al., 2001; Kline et al., 2007; Rae et al., 2015). Αντίστοιχα, η απόδοση σε δοκιμασίες αντοχής φαίνεται ότι είναι καλύτερη το απόγευμα από ότι το πρωί, αν και το μέγεθος βελτίωσης είναι μικρότερο σε σύγκριση με αναερόβιες προσπάθειες (Knaier et al., 2022). Παρόλα αυτά στην κολύμβηση, οι Rae και συνεργάτες (2015) δεν βρήκαν διαφορές στην επίδοση σε μέγιστη προσπάθεια 200 μ. μεταξύ πρωινής και απογευματινής δοκιμασίας. Όσον αφορά στη συγκέντρωση γαλακτικού στο αίμα, μελέτες που έχουν εξετάσει αν η ώρα της ημέρας μπορεί να επηρεάσει τη συγκέντρωση του μετά από άσκηση έχουν δείξει αντικρουόμενα αποτελέσματα, καθώς υπάρχουν μελέτες που έχουν δείξει μεγαλύτερες τιμές γαλακτικού κατά την εκτέλεση μέγιστης άσκησης μικρής διάρκειας το απόγευμα από ότι το πρωί (Racinis et al., 2005), και άλλες που έχουν αναφέρει μεγαλύτερες τιμές το πρωί (Souissi et al., 2003). Μέχρι σήμερα, παραμένει άγνωστο αν η συγκέντρωση γαλακτικού στο αίμα κατά την εκτέλεση υπομέγιστης και μέγιστης κολύμβησης, επηρεάζεται από την ώρα της ημέρας.

Ένας παράγοντας που φαίνεται να επηρεάζει την αθλητική απόδοση, τη φυσιολογική λειτουργία και την ψυχολογική διάθεση των ατόμων και πιθανά μπορεί να εξηγήσει σε κάποιο ποσοστό τις διαφορές μεταξύ των μελετών είναι ο χρονότυπος (Facer-Childs et al. 2018; Nunes et al., 2021; Reilly & Waterhouse, 2009; Vitale & Weydahl, 2017). Ως χρονότυπος ορίζεται η χαρακτηριστική προδιάθεση ενός ατόμου να αποδίδει καλύτερα το πρωί ή το βράδυ και συνήθως αξιολογείται με ερωτηματολόγια. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, τα άτομα δύνανται να ταξινομηθούν σε πρωινούς, ενδιάμεσους και βραδινούς τύπους (Vitale & Weydahl, 2017). Μελέτες στον υγρό στίβο και στην κολύμβηση ειδικότερα, έχουν δείξει ότι ο χρονότυπος και το φύλο των δοκιμαζομένων

αλληλεπιδρούν με την ώρα που γίνεται η δοκιμασία (πρωί έναντι απογεύματος) και πιθανά επηρεάζουν την απόδοση και τις ψυχοφυσιολογικές αποκρίσεις των δοκιμαζομένων (Rae et al., 2015; Nunes et al., 2021).

Πιο συγκεκριμένα, οι Rae και συνεργάτες (2015) βρήκαν ότι οι πρωϊνοί τύποι είχαν καλύτερη απόδοση το πρωί (06:30) από ότι το απόγευμα (18:30) στα 200 μέτρα ελεύθερο συγκριτικά με τους ενδιάμεσους και βραδινούς τύπους (Rae et al., 2015). Πιο πρόσφατη μελέτη έδειξε ότι επίδοση στα 50 μ και στα 400 μ ελεύθερο δεν διαφοροποιείται από την ώρα της ημέρας για έφηβες αθλήτριες. Από την άλλη, άρρενες ίδιας ηλικίας είχαν καλύτερες επιδόσεις στα 400 μ. ελεύθερο το βράδυ από ότι το πρωί αλλά ίδια επίδοση στα 50 μ ελεύθερο. Όσον αφορά τον χρονότυπο, βρέθηκε ότι η καλύτερη απογευματινή επίδοση σημειώθηκε για τα αγόρια με ενδιάμεσο χρονότυπο (Nunes et al., 2021).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, φαίνεται ότι η ώρα της ημέρας, ο χρονότυπος και το φύλο μπορούν να επηρεάσουν την κολυμβητική απόδοση καθώς και τις ψυχοφυσιολογικές αποκρίσεις των αθλητών. Ωστόσο, μέχρι σήμερα, οι έρευνες που υπάρχουν είναι περιορισμένες και μερικά από τα αποτελέσματα τους αντικρουόμενα. Στην υδατοσφαίριση ειδικότερα, στην οποία οι αθλητές προπονούνται πρωί και απόγευμα δεν υπάρχουν έρευνες οι οποίες να εξετάζουν την επίδραση της ώρας της ημέρας, του χρονότυπου και του φύλου στην κολυμβητική απόδοση, σε φυσιολογικές αποκρίσεις και την ψυχολογική κατάσταση των αθλητών. Ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετάσει την επίδραση της ώρας της ημέρας, του χρονότυπου και του φύλου σε ψυχοφυσιολογικές αποκρίσεις και την απόδοση εφήβων αθλητών και αθλητριών υδατοσφαίρισης.

1.1. Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος

Όπως προκύπτει από την υπάρχουσα βιβλιογραφία, η ώρα της ημέρας, ο χρονότυπος και το φύλο αποτελούν παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την αθλητική απόδοση εντός της ημέρας. Μέχρι σήμερα, οι μελέτες που έχουν διερευνήσει την επίδραση των παραπάνω παραγόντων είναι περιορισμένες και εστιάζουν κυρίως σε αερόβιες προσπάθειες ή σε ταχυδυναμικές προσπάθειες μικρής διάρκειας. Παραμένει άγνωστο αν η κολυμβητική απόδοση και η συγκέντρωση γαλακτικού σε υπομέγιστες και μέγιστες προσπάθειες, όπως η ελεύθερη κολύμβηση στο 60%, 80% και 100% της μέγιστης ταχύτητας των 200 μ σε 200 μ. ελεύθερης κολύμβησης, και τα επαναλαμβανόμενα κολυμβητικά σπριντ επηρεάζονται από τους προαναφερθέντες παράγοντες. Επιπρόσθετα, παραμένει άγνωστο αν η ψυχολογική διάθεση επηρεάζεται από την ώρα της ημέρας και αν διαφοροποιείται ανάλογα με τον χρονότυπο και το φύλο.

1.2. Ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις

Ερευνητικά Ερωτήματα:

1. Επηρεάζεται η κολυμβητική απόδοση, η συγκέντρωση γαλακτικού κατά την εκτέλεση υπομέγιστων και μέγιστων προσπαθειών και η ψυχολογική διάθεση νεαρών αθλητών και αθλητριών υδατοσφαίρισης από την ώρα της ημέρας;
2. Επηρεάζεται η κολυμβητική απόδοση, η συγκέντρωση γαλακτικού κατά την εκτέλεση υπομέγιστων και μέγιστων προσπαθειών και η ψυχολογική διάθεση από τον χρονότυπο των αθλητών;
3. Η απόδοση και οι ψυχοφυσιολογικές αποκρίσεις των αθλητών το πρωί και το απόγευμα θα είναι όμοιες μεταξύ των δύο φύλων;

Ερευνητικές Υποθέσεις:

1. Η απόδοση των δοκιμαζομένων και οι ψυχοφυσιολογικές αποκρίσεις τους θα είναι καλύτερες το απόγευμα σε σύγκριση με το πρωί ανεξάρτητα από το φύλο.
2. Οι αθλητές με πρωινό χρονότυπο θα παρουσιάζουν μειωμένη απόδοση και χειρότερες ψυχοφυσιολογικές αποκρίσεις το απόγευμα από το πρωί, συγκριτικά με αθλητές με ενδιάμεσο ή βραδινό χρονότυπο.

1.3. Σκοπός της μελέτης

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει την επίδραση της ώρας της ημέρας και του χρονότυπου σε ψυχοφυσιολογικές αποκρίσεις και στην κολυμβητική απόδοση, κατά την εκτέλεση υπομέγιστων και μέγιστων προσπαθειών σε αθλητές και αθλήτριες υδατοσφαίρισης εφηβικής ηλικίας.

1.4. Σημασία της μελέτης

Μέχρι σήμερα, η επίδραση της ώρας της ημέρας στην απόδοση κατά τη διάρκεια υπομέγιστων και μέγιστων προσπαθειών και σε ψυχοφυσιολογικές αποκρίσεις δεν είναι ξεκάθαρη. Φαίνεται ο χρονότυπος και το φύλο είναι παράγοντες που επηρεάζουν τα αποτελέσματα των ερευνών. Παρόμοιες μελέτες στην υδατοσφαίριση, στην οποία οι αθλητές παίζουν και προπονούνται τόσο το πρωί όσο και το απόγευμα δεν έχουν γίνει. Η παρούσα μελέτη θα καλύψει το υπάρχον βιβλιογραφικό

κενό και τα αποτελέσματα θα φανούν χρήσιμα στους προπονητές που αποσκοπούν στη βελτίωση της απόδοσης των αθλητών τους και στο σχεδιασμό κατάλληλων προπονητικών προγραμμάτων ανάλογα με την ώρα της ημέρας.

1.5. Διευκρίνιση όρων

Χρονότυπος: Είναι η χαρακτηριστική προδιάθεση των ατόμων να αποδίδουν καλύτερα το πρωί ή το βράδυ και αξιολογείται από ερωτηματολόγια. Ανάλογα με τον χρονότυπο, τα άτομα ταξινομούνται σε «πρωινούς», «ενδιάμεσους» και «βραδινούς» τύπους.

Κιρκάδιος/κιρκαδικός ρυθμός: Είναι μία βιολογική διαδικασία που παρουσιάζει ενδογενή μεταβολή στη διάρκεια ενός 24ώρου.

Δείκτης κόπωσης: Είναι ο ρυθμός με τον οποίο μειώνεται η απόδοση ενός αθλητή ανάμεσα στις προσπάθειες που εκτελεί. Για τον υπολογισμό του δείκτη κόπωσης σε ποσοστιαία κλίμακα, χρησιμοποιήθηκε ο εξής τύπος με βάση την ταχύτητα (ταχύτητα=25μ/χρόνο) για την πρωινή και απογευματινή συνθήκη αντίστοιχα:
$$\left[\frac{\text{μέγιστη ταχύτητα} - \text{ελάχιστη ταχύτητα}}{\text{μέγιστη ταχύτητα}} \right] * 100.$$

Δείκτης υποκειμενικής κόπωσης (RPE): Είναι μία κλίμακα από το 1 (καθόλου δύσκολη) μέχρι το 10 (πολύ δύσκολη) μέσω της οποίας ο ασκούμενος αξιολογεί υποκειμενικά την δυσκολία της προσπάθειας που εκτέλεσε.

Γαλακτικό: Αποτελεί ένα «καύσιμο», το οποίο το παράγει το σώμα μέσω της γλυκόζης προκειμένου να καλύψει τις βιολογικές λειτουργίες του οργανισμού. Το γαλακτικό παράγεται κυρίως σε προσπάθειες υψηλής έντασης.

Σπριντ: Είναι μία προσπάθεια υψηλής έντασης με μέγιστη ταχύτητα.

Πτώση της απόδοσης (decrement score): Η μείωση της ικανότητας του σώματος να εκτελεί μία δραστηριότητα με την ίδια ένταση ή αποτελεσματικότητα, συγκριτικά με την πρώτη προσπάθεια. Για τον υπολογισμό αυτής, χρησιμοποιήθηκε ο εξής τύπος με βάση την κολυμβητική απόδοση (sec)
$$\left[\frac{\text{καλύτερη προσπάθεια} - \text{μέσο όρο των τριών τελευταίων προσπαθειών}}{\text{καλύτερη προσπάθεια}} \right] * 100.$$

1.6. Όρια και περιορισμοί

Η παρούσα έρευνα οριοθετείται από τα χαρακτηριστικά του δείγματος. Στην μελέτη συμμετείχαν 10 αθλητές και 10 αθλήτριες της υδατοσφαίρισης ηλικίας 14-16 ετών. Επομένως, τα αποτελέσματα δεν μπορούν να γενικευτούν σε άλλες πληθυσμιακές ομάδες και σε άτομα μεγαλύτερης ή μικρότερης ηλικίας. Επιπλέον, στην έρευνα χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια που συμπλήρωναν οι ίδιοι οι δοκιμαζόμενοι, όπως η Κλίμακα Αντιλαμβανόμενης Κόπωσης (κλίμακα Borg), όπου η

κόπωση μετριέται με βάση την υποκειμενική αντίληψη του κάθε αθλητή/αθλήτριας (1-10). Ωστόσο, πρόκειται για δημοσιευμένη και αξιόπιστη μέθοδο αξιολόγησης της κόπωσης. Τέλος, η παρούσα έρευνα, έγινε κατά την αγωνιστική περίοδο, με αποτέλεσμα να μην μπορούμε να εξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα για κάποια άλλη περίοδο μέσα στο αγωνιστικό έτος.

1.7. Εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές

1.7.1. Ανεξάρτητες μεταβλητές

Οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι:

1. **Ώρα της ημέρας** (πρωί – απόγευμα)
2. **Χρονότυπος** (πρωινός, ενδιάμεσος, βραδινός)
3. **Φύλο** (αγόρια – κορίτσια)

1.7.2. Εξαρτημένες μεταβλητές

Οι εξαρτημένες μεταβλητές είναι:

1. Κολυμβητική απόδοση
2. Συγκέντρωση γαλακτικού στο αίμα
3. Αντιλαμβανόμενη κόπωση (RPE)
4. Ψυχολογική κατάσταση και αγωνιστική ετοιμότητα

II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Υδατοσφαίριση

Η υδατοσφαίριση, αποτελεί ένα από τα παλαιότερα ομαδικά αθλήματα των σύγχρονων ολυμπιακών αγώνων από το 1900 (Botonis et al., 2019). Η σωστή τεχνική συμβάλλει σημαντικά στην βελτίωση της απόδοσης ενός υδατοσφαιριστή (Smith, 1998). Πρόκειται για ένα ιδιαίτερα απαιτητικό άθλημα, που χαρακτηρίζεται από έντονη σωματική επαφή, με τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των αθλητών να αποτελούν καθοριστικό παράγοντα επιτυχίας. Η ικανότητα στην κολύμβηση αποτελεί βασικό στοιχείο της συνολικής αγωνιστικής απόδοσης. Είναι γνωστό ότι τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των παιχτών υδατοσφαίρισης συνδέονται σε μεγάλο βαθμό με υψηλά επίπεδα στην απόδοση, επηρεάζοντας τόσο την επίθεση, όσο και την άμυνα σε κάθε θέση παιχνιδιού (Melchiorri et al., 2022). Η υψηλή απόδοση, απαιτεί επαρκείς ικανότητες και φυσιολογικές αποκρίσεις που επηρεάζουν θετικά το αποτέλεσμα ενός παιχνιδιού υδατοσφαίρισης. Για την ενίσχυση των παραπάνω, θα πρέπει από μικρή ηλικία να γίνεται ένας συνδυασμός προπόνησης από ασκήσεις υψηλής έντασης διαλειμματικής προπόνησης και ενδυνάμωσης. Οι υδατοσφαιριστές αλλάζουν συνεχώς την θέση του σώματος κατά την διάρκεια του παιχνιδιού και η ικανότητα τους εξαρτάται από ένα συγκεκριμένο επίπεδο προετοιμασίας. Επομένως, η λεπτομέρεια των ειδικών τεχνικών για τα άνω και κάτω άκρα μπορεί να παρέχει χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την αποτελεσματικότητα της προώθησης στο νερό (Noronha et al., 2022).

Η υδατοσφαίριση χαρακτηρίζεται ως άθλημα υψηλής έντασης και διαλειμματικής μορφής, καθώς οι αθλητές εκτελούν επαναλαμβανόμενες σύντομες εκρήξεις προσπάθειας (κολύμβηση, σπριντ, άλματα και σουτ), με σύντομα διαλείμματα ανάκαμψης (Barrenetxea-Garcia et al., 2022). Οι σωματικές δραστηριότητες που εκτελούνται κατά τη διάρκεια ενός αγώνα υδατοσφαίρισης είναι ποικίλες και μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση τις δεξιότητες, τους κανονισμούς και την ταχύτητα της εκάστοτε κίνησης. Έρευνες έχουν δείξει ότι οι περισσότερες ενέργειες κατά τη διάρκεια ενός αγώνα διαρκούν λιγότερο από 20 δευτερόλεπτα, ενώ τα σπριντ διαρκούν κατά μέσο όρο 7–14 δευτερόλεπτα (Smith, 1998). Οι φάσεις αυτές απαιτούν κυρίως την ενεργοποίηση του αναερόβιου μεταβολισμού, ενώ ο αερόβιος μεταβολισμός συμβάλλει στην κάλυψη του συνολικού ενεργειακού κόστους του αγώνα. Επομένως, η υδατοσφαίριση απαιτεί υψηλή ενεργειακή δαπάνη, με ενεργοποίηση τόσο του αερόβιου όσο και του αναερόβιου μηχανισμού παραγωγής ενέργειας. Πράγματι, μελέτες έχουν δείξει ότι κατά τη διάρκεια ενός αγώνα, πάνω από το 50% του καθαρού χρόνου παιχνιδιού εκτελείται σε ένταση που υπερβαίνει το 85% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας (Botonis et al., 2016). Η μέση καρδιακή συχνότητα των παικτών πλησιάζει το αναερόβιο κατώφλι, υπογραμμίζοντας τις αυξημένες – κυρίως αερόβιες – φυσιολογικές απαιτήσεις του αθλήματος (Botonis et al., 2016). Η αερόβια ικανότητα συμβάλλει στην ταχεία αποκατάσταση μεταξύ αυτών των επαναλαμβανόμενων προσπαθειών, ενώ η υψηλή αναερόβια ικανότητα επιτρέπει έντονες δράσεις όπως δυνατά σουτ και

εκρηκτικά κινήσεις (Melchiorri et al., 2022). Επιπλέον, έχουν καταγραφεί αυξημένα επίπεδα γαλακτικού οξέος στο αίμα κατά τη διάρκεια των αγώνων, γεγονός που υποδηλώνει τη σημαντική συμμετοχή του αναερόβιου μεταβολισμού (Platanou & Geladas, 2006). Συνεπώς, οι αθλητές της υδατοσφαίρισης πρέπει να διαθέτουν εξαιρετική αερόβια ικανότητα, αλλά και υψηλή αναερόβια ισχύ, προκειμένου να ανταποκριθούν στις απαιτητικές και εκρηκτικές κινήσεις του αγώνα (Botonis et al., 2018).

Οι φυσιολογικές απαιτήσεις της υδατοσφαίρισης είναι ποικίλες. Οι παίκτες πρέπει να διατηρούν ικανότητα παρατεταμένης κολύμβησης (π.χ. συνεχόμενο τρέξιμο μέσα στο νερό, γνωστό ως «eggbeater kick») αλλά και να εκτελούν συχνά σπριντ μέγιστης ταχύτητας κατά τις αντεπιθέσεις (Platanou, 2009). Κατά μέσο όρο, ένας παίκτης μπορεί να καλύψει αρκετά μέτρα σε σπριντ κατά τη διάρκεια του αγώνα και να διανύσει συνολικά εκατοντάδες μέτρα κολυμπώντας με διάφορες εντάσεις (Smith, 1998). Η κάθε φάση επίθεσης ή άμυνας απαιτεί διαρκές πάτημα στο νερό και μάχη σώμα με σώμα, γεγονός που αυξάνει το έργο των μυών του κορμού και των κάτω άκρων. Δεν είναι ασυνήθιστο οι αθλητές να φτάνουν σχεδόν στη μέγιστη καρδιακή τους συχνότητα κατά τις πιο απαιτητικές φάσεις, όπως σε μια γρήγορη αντεπίθεση ή στη μάχη για τη θέση του «φουνταριστού» (Κεντρικού επιθετικού) (Botonis et al., 2016; Lupo et al., 2012).

Συνοψίζοντας, η υδατοσφαίριση είναι ένα ιδιαίτερα απαιτητικό άθλημα, τόσο από φυσιολογικής όσο και από τεχνικής άποψης. Χαρακτηρίζεται από υψηλής έντασης, διαλειμματικές προσπάθειες που απαιτούν ταυτόχρονη ενεργοποίηση του αερόβιου και του αναερόβιου μεταβολισμού. Οι παίκτες καλούνται να εκτελούν επαναλαμβανόμενες εκρηκτικές κινήσεις, να ανταποκρίνονται σε διαρκή σωματική επαφή και να διατηρούν τεχνική ακρίβεια υπό έντονες φυσιολογικές πιέσεις. Η κατανόηση των φυσιολογικών απαιτήσεων του αθλήματος αποτελεί θεμέλιο για τον σχεδιασμό αποτελεσματικών προπονητικών προγραμμάτων που ενισχύουν τόσο τη γενική φυσική κατάσταση όσο και τις εξειδικευμένες ικανότητες των υδατοσφαιριστών.

2.2. Ορισμός χρονότυπου

Ο χρονότυπος εκφράζει την ατομική προτίμηση ως προς τις ώρες εγρήγορσης και απόδοσης κατά το 24ωρο, αντικατοπτρίζοντας τη φάση των κιρκάδιων ρυθμών κάθε ατόμου (Adan et al., 2012). Ο χρονότυπος αντανakλά το πότε μέσα στην ημέρα ένα άτομο αισθάνεται πιο ενεργητικό και αποδοτικό ή αντίστοιχα πιο νυσταγμένο και κουρασμένο (Adan et al., 2012). Τα άτομα ταξινομούνται σε πρωινούς τύπους (morning types), βραδινούς τύπους (evening types) και ενδιάμεσους τύπους, με τους τελευταίους να αποτελούν την πλειοψηφία (Adan et al., 2012; Díaz-Morales et al., 2015). Οι «πρωινοί τύποι» (morning types ή "larks"), οι οποίοι ξυπνούν και αποδίδουν καλύτερα τις πρωινές ώρες, οι «βραδινοί τύποι» (evening types ή "owls"), οι οποίοι προτιμούν τις βραδινές ώρες για

δραστηριότητα και δυσκολεύονται το πρωί, και ένα ενδιάμεσο οι οποίοι θεωρούνται «ούτε πρωινός ούτε βραδινός» (ενδιάμεσοι τύποι). Οι διαφορές αυτές έχουν βιολογική βάση, καθώς σχετίζονται με μεταβολές στη θερμοκρασία σώματος, την έκκριση κορτιζόλης και τη χρονική έναρξη της μελατονίνης (Facer-Childs et al., 2018; Merikanto et al., 2015). Για παράδειγμα, οι πρωινός τύποι τείνουν να εμφανίζουν νωρίτερα μέσα στην ημέρα την ανώτερη θερμοκρασία σώματος και αιχμή κορτιζόλης, ενώ οι βραδινός τύποι παρουσιάζουν μετατόπιση αυτών των κορυφώσεων προς το απόγευμα ή βράδυ (Facer-Childs et al., 2018; Díaz-Morales et al., 2015).

Η αξιολόγηση του χρονότυπου γίνεται με ερωτηματολόγια, όπως το «Ερωτηματολόγιο Πρωινού-Βραδινού τύπου» (Morningness-Eveningness Questionnaire, MEQ) από τους Horne και Östberg (1976) και το Ερωτηματολόγιο Χρονότυπου του Μονάχου (Munich Chronotype Questionnaire, MCTQ), τα οποία αποτυπώνουν είτε τις προτιμήσεις είτε την πραγματική φάση ύπνου (Roenneberg et al., 2019). Σε γενικές γραμμές, περίπου το 60–70% του πληθυσμού θεωρείται «ενδιάμεσος» χρονότυπος, ενώ μικρότερα ποσοστά κατανέμονται στους ακραίους πρωινούς ή βραδινούς τύπους (Roepke & Duffy, 2010; Silva et al., 2012). Σε νέους ενήλικες, περίπου 70% είναι ενδιάμεσοι, ~14% πρωινός και ~16% βραδινός (Rosenthal et al., 2001). Ωστόσο, η κατανομή αυτή μπορεί να διαφοροποιηθεί ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα και τον τρόπο ζωής.

Η ηλικία αποτελεί σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει τον χρονότυπο. Κατά την εφηβεία, παρατηρείται μετατόπιση προς βραδινό χρονότυπο, λόγω ορμονικών αλλαγών που καθυστερούν την έκκριση μελατονίνης και προκαλούν δυσκολία στο πρώιμο ξύπνημα (Hagenauer & Lee, 2012; Crowley et al., 2007). Οι έφηβοι αρχίζουν να αισθάνονται πιο ενεργητικοί αργότερα το βράδυ και δυσκολεύονται να ξυπνήσουν νωρίς το πρωί. Για παράδειγμα, η νυχτερινή έκκριση μελατονίνης (ορμόνη που προάγει τον ύπνο) αρχίζει αργότερα το βράδυ στους εφήβους σε σύγκριση με τα παιδιά, κάνοντας τους εφήβους να μην νυστάζουν νωρίς (Crowley et al., 2007). Το μέγιστο της «βραδινότητας» εμφανίζεται γύρω στα 19–20 έτη, κυρίως στους άνδρες (Roenneberg et al., 2004). Με την πάροδο της ηλικίας, ο χρονότυπος γίνεται σταδιακά πιο πρωινός (Roenneberg et al., 2019).

Η μετατόπιση του χρονότυπου στην εφηβεία έχει συνέπειες, ιδιαίτερα σε σχέση με το πρωινό ωράριο του σχολείου. Πολλοί έφηβοι εμφανίζουν έλλειμμα ύπνου και νύστα τις πρωινές ώρες εξαιτίας αυτής της ασυμφωνίας μεταξύ του βιολογικού τους ρολογιού και των κοινωνικών απαιτήσεων (π.χ. σχολείο). Αυτό το φαινόμενο αποκαλείται «κοινωνικό τζετ-λαγκ», δηλαδή ένα είδος χρονικής απόκλισης ανάμεσα στο εσωτερικό ρολόι και το επιβαλλόμενο πρόγραμμα, και έχει συσχετιστεί με χειρότερη διάθεση και απόδοση (Wittmann et al., 2006; Díaz-Morales et al., 2015). Η ασυμφωνία μεταξύ του βιολογικού ρολογιού των εφήβων και των κοινωνικών υποχρεώσεων, σχετίζεται με μειωμένη διάθεση και απόδοση, ιδίως στους βραδινούς τύπους (Wittmann et al., 2006; Díaz-Morales et al., 2015). Οι πρωινός έφηβοι έχουν πιο σταθερή διάθεση και αποδίδουν καλύτερα σε πρωινές δραστηριότητες. Σε μία μελέτη βρέθηκε ότι οι διακυμάνσεις στη διάθεση κατά τη διάρκεια της

εβδομάδας σχετίζονται με τον χρονότυπο: οι έφηβοι βραδινού τύπου είχαν πιο αρνητική διάθεση ειδικά τις εργάσιμες ημέρες (πιθανώς λόγω του πρώιμου ξυπνήματος), ενώ οι πρωινού τύπου παρουσίαζαν πιο σταθερή διάθεση (Díaz-Morales et al., 2015).

Ο χρονότυπος έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον και στον χώρο του αθλητισμού, ιδίως όσον αφορά την προπόνηση και την απόδοση. Έχει παρατηρηθεί ότι οι αθλητές συχνά παρουσιάζουν τάση προς πρωινό χρονότυπο, πιθανώς επειδή πολλές προπονήσεις ή αγώνες διεξάγονται νωρίς την ημέρα και όσοι ανταποκρίνονται καλά σε αυτό το πρόγραμμα έχουν πλεονέκτημα (Lastella et al., 2016). Σε μελέτη που σύγκρινε την κατανομή χρονότυπων μεταξύ κορυφαίων αθλητών και συνομηλίκων τους μη αθλητών, διαπιστώθηκε ότι οι αθλητές είχαν μεγαλύτερο ποσοστό πρωινών ή ενδιάμεσων τύπων και λιγότερους βραδινούς τύπους. Συγκεκριμένα, γύρω στο 51% των αθλητών ταξινομήθηκαν ως πρωινού τύπου, 40% ως ενδιάμεσοι και μόλις 9% ως βραδινού, ενώ στον γενικό πληθυσμό νέων ενηλίκων το αντίστοιχο ποσοστό βραδινών είναι υψηλότερο (Charest & Grandner, 2020). Επιπλέον, έχει βρεθεί ότι ακόμη και εντός διαφορετικών αθλημάτων υπάρχει τάση οι αθλητές να επιλέγουν άθλημα που ταιριάζει στον χρονότυπο τους. Για παράδειγμα, σε άλλη έρευνα οι πρωινού ή ενδιάμεσοι χρονότυποι είναι πιο συχνόι, κυρίως σε αθλήματα με πρωινές προπονήσεις (π.χ. κολύμβηση, τρίαθλο) (Lastella et al., 2016; Charest & Grandner, 2020). Αυτή η συσχέτιση υποδεικνύει ότι είτε οι αθλητές προσαρμόζουν τον τρόπο ζωής τους (ύπνος/εγρήγορση) στις απαιτήσεις του αθλήματος, είτε όσοι έχουν συμβατό χρονότυπο διαπρέπουν ευκολότερα σε συγκεκριμένα αθλήματα (Lastella et al., 2016). Προτείνεται οι προπονητές να λαμβάνουν υπόψη τον χρονότυπο – ιδίως σε νεαρές ηλικίες – κατά τον προγραμματισμό προπονήσεων. Για παράδειγμα, ένας έφηβος βραδινός τύπος μπορεί να αποδίδει υποδεέστερα στις πολύ πρωινές προπονήσεις και να επωφελείται από ελαφρώς μεταγενέστερες ώρες έναρξης, ή να χρειάζεται επιπλέον μέτρα για να «ξυπνήσει» σωματικά (π.χ. παρατεταμένη προθέρμανση). Επιπλέον, η επίγνωση του χρονότυπου ενός αθλητή μπορεί να βοηθήσει στην καλύτερη εξατομίκευση της προπόνησης (Vitale & Weydahl, 2017).

Συμπερασματικά, ο χρονότυπος αποτελεί έναν παράγοντα που επηρεάζει τον ύπνο, τη διάθεση και την καθημερινή απόδοση. Στους εφήβους αθλητές 14–16 ετών, που βρίσκονται στη φάση της «βραδινότητας» λόγω εφηβείας, η κατανόηση του χρονότυπου έχει διπλή σημασία: αφενός για την αντιμετώπιση της πρωινής κόπωσης στο σχολείο και αφετέρου για τη βελτιστοποίηση της αθλητικής τους απόδοσης. Όλες οι ενδείξεις υποστηρίζουν ότι η προσαρμογή του προγράμματος (όπου είναι δυνατόν) στο βιολογικό ρολόι του νεαρού αθλητή, ή εναλλακτικά η σταδιακή του προπόνηση να αποδίδει σε λιγότερο ιδανικές ώρες, μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερα αποτελέσματα τόσο σε επίπεδο επίδοσης όσο και ευεξίας (Díaz-Morales et al., 2015; Vitale & Weydahl, 2017).

2.3. Κιρκαδικός ρυθμός

Οι ανθρώπινες σωματικές ικανότητες δεν παραμένουν σταθερές κατά τη διάρκεια της ημέρας – αντίθετα, εμφανίζουν κιρκαδικές μεταβολές, δηλαδή μεταβολές με βάση τον ~24ωρο βιορυθμό. Αυτό σημαίνει ότι η χρονική στιγμή της ημέρας μπορεί να επηρεάσει την απόδοση τόσο σε αναερόβιες (εκρηκτικές, δύναμης) όσο και σε αερόβιες (αντοχής) προσπάθειες. Γενικά, έχει παρατηρηθεί ότι η σωματική απόδοση τείνει να βελτιώνεται τις απογευματινές/βραδινές ώρες σε σχέση με τις πρωινές, γεγονός που έχει συσχετιστεί με τον κιρκάδιο ρυθμό της θερμοκρασίας του σώματος και άλλων φυσιολογικών παραμέτρων (Reilly & Waterhouse, 2009). Συγκεκριμένα, η θερμοκρασία του πυρήνα του σώματος φθάνει στο ανώτατο σημείο της αργά το απόγευμα (περίπου μεταξύ 17:00–19:00), και αυτή η αύξηση θεωρείται ότι βελτιώνει την ευκαμψία των μυών, την νευρομυϊκή λειτουργία και τη μεταβολική απόδοση, δίνοντας ένα πλεονέκτημα σε προσπάθειες που εκτελούνται τότε (Chtourou & Souissi, 2012). Παράλληλα, ορμόνες όπως η τεστοστερόνη (συσχετίζεται με τη μυϊκή ισχύ) παρουσιάζουν συχνά υψηλότερα επίπεδα νωρίς το απόγευμα, ενώ η κορτιζόλη (σχετίζεται με εγρήγορση) έχει μικρότερες τιμές το απόγευμα συμβάλλοντας στη κορύφωση της απόδοσης για πολλούς ανθρώπους το απόγευμα.

Για τις αναερόβιες προσπάθειες, όπως είναι η μέγιστη μυϊκή δύναμη, η ισχύς τα σπριντ, τα άλματα, η επίδραση του κιρκάδιου ρυθμού φαίνεται να είναι ιδιαίτερα έντονη. Οι πιθανές διαφορές που έχουν βρεθεί στην απόδοση μεταξύ πρωινού και απογεύματος σε αγωνιστικό επίπεδο μπορεί να είναι σημαντικές (Martin-López et al., 2025). Μία μετα-ανάλυση από 29 μελέτες κατέληξε ότι υπάρχει ισχυρή τεκμηρίωση πως η μέγιστη αναερόβια ισχύς παρουσιάζει σημαντική ημερήσια διακύμανση με μέγιστες τιμές το απόγευμα/βράδυ (περίπου 13:00–19:00) (Knaier et al., 2022). Για παράδειγμα, η μέγιστη ισχύς σε δοκιμασία Wingate (30'' μέγιστης ποδηλάτησης) βρέθηκε κατά μέσο όρο υψηλότερη το απόγευμα (έως και 5–10% μεγαλύτερη) σε σχέση με το πρωί (Knaier et al., 2022). Παρόμοια, το ύψος άλματος σε κάθετο άλμα και οι επιδόσεις στην ταχυδύναμη είναι χαμηλότερες τις πρωινές ώρες και φτάνουν στο αποκορύφωμά τους τις απογευματινές. Σε επαγγελματίες αθλητές ομαδικών αθλημάτων, έχει αναφερθεί ότι το απόγευμα υπερτερούν στην εκρηκτική ισχύ. Μια συστηματική ανασκόπηση βρήκε ότι οι αθλητές έχουν υψηλότερη επίδοση στο άλμα και σε ασκήσεις επιδεξιότητας το απόγευμα σε σχέση με το πρωί. Για παράδειγμα, η ικανότητα εκτέλεσης επαναλαμβανόμενων αλμάτων ή γρήγορων ελιγμών παρουσίασε σημαντική βελτίωση το απόγευμα (~2–5% υψηλότερη) στους περισσότερους αθλητές, ενώ το πρωί παρατηρήθηκαν χαμηλότερες τιμές (Martin-López et al., 2025). Αυτή η “πρωινή υστέρηση” στην αναερόβια απόδοση θεωρείται ότι οφείλεται σε πιο άκαμπτους μύς, χαμηλότερη θερμοκρασία σώματος και ίσως μειωμένη νευρική αγωγιμότητα μετά τον ύπνο (Chtourou & Souissi, 2012).

Όσον αφορά τις αερόβιες προσπάθειες και την αντοχή, η επίδραση του κιρκάδιου ρυθμού είναι υπαρκτή αλλά ενδεχομένως λιγότερο έντονη απ’ ότι στις αναερόβιες. Πολλές μελέτες

αναφέρουν ότι η αντοχή (π.χ. χρόνος μέχρι εξάντλησης σε δοκιμασία τρεξίματος ή ποδηλασίας, ή επίδοση σε έναν αγώνα αντοχής) είναι καλύτερη κατά τις απογευματινές ώρες σε σύγκριση με τις πρωινές (Ünver & Atan, 2021). Σε αυτή την κατεύθυνση, πρόσφατη μετα-ανάλυση που εξέτασε δείκτες καρδιοαναπνευστικής απόκρισης και αντοχής (Knaier et al., 2022), έδειξε ότι η απόδοση σε δοκιμασίες αντοχής το απόγευμα/βράδυ είναι μάλλον καλύτερη από ότι το πρωί. Ωστόσο, οι διαφοροποιήσεις στην μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO_{2max}) φαίνεται να είναι μικρότερες. Ειδικότερα, η VO_{2max} ενός ατόμου φαίνεται ότι δεν αλλάζει δραματικά από πρωί σε βράδυ αλλά αντιθέτως, παράγοντες όπως η καρδιακή συχνότητα κατά την άσκηση και η δρομική οικονομία ευνοούνται το απόγευμα. Είναι αξιοσημείωτο, ότι ορισμένες μελέτες έχουν καταγράψει πολύ μεγάλες διαφοροποιήσεις στην αντοχή εντός της ημέρας. Για παράδειγμα, αναφέρεται ότι η απόδοση σε αερόβια δοκιμασία μπορεί να διαφέρει έως και ~20–26% ανάμεσα στις χαμηλότερες επιδόσεις που καταγράφονται το πρωί και στις υψηλότερες που καταγράφονται το απόγευμα ή το βράδυ (Facer-Childs & Brandstaetter, 2015). Ακόμα και μια βελτίωση 2-5% το απόγευμα μπορεί να είναι κρίσιμη στον αθλητισμό υψηλού επιπέδου. Για παράδειγμα, μια ανάλυση επιδόσεων σε Ολυμπιακούς αγώνες κολύμβησης έδειξε ότι οι ταχύτεροι χρόνοι σημειώνονται το απόγευμα (~17:00), με την επίδοση να είναι κατά ~0,3% καλύτερη σε σχέση με το πρωί – αυτό το μικρό ποσοστό αντιστοιχεί σε διαφορά που μπορεί να καθορίσει το χρώμα του μεταλλίου σε αγώνες υψηλού ανταγωνισμού (Lok et al., 2020). Στη συγκεκριμένη μελέτη συγκεκριμένα, υπολόγισαν ότι η επίδραση της ώρας της ημέρας ήταν τόσο σημαντική που στο ~40% των τελικών, η διαφορά μεταξύ χρυσού και αργυρού μεταλλίου θα μπορούσε να αποδοθεί στον κirkάδιο παράγοντα αν ο ένας κολυμπούσε στην ιδανική ώρα και ο άλλος όχι (Lok et al., 2020). Το γεγονός ότι η αντοχή επηρεάζεται λιγότερο από την δύναμη, πιθανά οφείλεται στην καρδιαγγειακή ικανότητα και στον μεταβολισμό. Αυτοί οι παράγοντες είναι περιοριστικοί, οι οποίοι επηρεάζονται μεν από τον κirkάδιο ρυθμό αλλά σε πιο περιορισμένο βαθμό. Αντίθετα, στις αναερόβιες προσπάθειες μεγάλο ρόλο παίζει η μυϊκή λειτουργία και η νευρική ενεργοποίηση, που φαίνεται να «ξυπνούν» περισσότερο το απόγευμα χάρη στην υψηλότερη θερμοκρασία σώματος και την μεγαλύτερη νευρομυϊκή διέγερση (Kang et al., 2023). Επιπλέον, το πρωί ο οργανισμός φέρει ακόμα “αδράνεια ύπνου” (sleep inertia) που μπορεί να μειώνει την εκρηκτικότητα. Βέβαια, στους καλά προπονημένους αθλητές, ακόμη και η αντοχή μπορεί να εμφανίζει βελτιώσεις το απόγευμα: π.χ. δρομείς μεσαίων αποστάσεων συχνά επιτυγχάνουν τους καλύτερους χρόνους τους σε απογευματινούς αγώνες. Μια ενδιαφέρουσα παρατήρηση είναι ότι μπορούμε να προσαρμόσουμε εν μέρει τον κirkάδιο ρυθμό απόδοσης μέσω της προπόνησης. Αν κάποιος προπονείται συστηματικά το πρωί, ο οργανισμός του σταδιακά βελτιώνει την πρωινή του απόδοση (Chtourou & Souissi, 2012). Αυτό επιβεβαιώνεται από μελέτες όπου ομάδες αθλητών έκαναν πρόγραμμα προπόνησης είτε πρωί είτε απόγευμα: όσοι προπονούσαν πρωί περιόρισαν τη διαφορά μεταξύ πρωινής-βραδινής επίδοσης, σε σχέση με όσους δεν είχαν εξοικείωση (Chtourou &

Souissi, 2012). Η χρονική προσαρμογή μέσω της προπόνησης είναι δυνατή, αν και περιορίζεται από βιολογικούς παράγοντες. Παρά το φυσιολογικό πλεονέκτημα που παρουσιάζεται το απόγευμα, η συστηματική έκθεση σε πρωινές προπονήσεις μπορεί να βελτιώσει την απόδοση τις πρώτες ώρες της ημέρας.

Ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας είναι ο χρονότυπος του ατόμου, που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Η κιρκάδια διακύμανση απόδοσης δεν είναι ίδια για όλους, αλλά εξαρτάται από το αν κάποιος είναι πρωινός ή βραδινός τύπος. Οι πρωινοί τύποι τείνουν να έχουν νωρίτερα χρονικά το αποκορύφωμα της απόδοσής τους, ενώ οι βραδινοί τύποι μπορεί να υστερούν ιδιαίτερα το πρωί και να αποδίδουν καλύτερα αργά το απόγευμα ή το βράδυ (Facer-Childs & Brandstaetter, 2015). Σε ένα χαρακτηριστικό πείραμα με αθλητές, βρέθηκε ότι στις 8:00 το πρωί οι βραδινοί τύποι είχαν κατά πολύ χαμηλότερη απόδοση σε δοκιμασίες δύναμης και αντοχής σε σχέση με τις βραδινές ώρες, ενώ οι πρωινοί τύποι δεν εμφάνιζαν τόσο μεγάλη πτώση το πρωί (Facer-Childs et al., 2019). Αντίθετα, στις δοκιμασίες που έγιναν το βράδυ, οι βραδινοί τύποι υπερείχαν. Μάλιστα, μια έρευνα με βάση τον χρόνο από το ξύπνημα έδειξε ότι ανεξαρτήτως της ώρας του ρολογιού, η επίδοση τείνει να βελτιώνεται όσο περνούν 6–10 ώρες από το ατομικό ξύπνημα του κάθε αθλητή – οι πρωινοί που ξυπνούν νωρίς “μετατοπίζουν” νωρίτερα και το «peak» τους, ενώ οι βραδινοί που ξυπνούν αργότερα το μετατοπίζουν πιο αργά (Facer-Childs et al., 2019). Για τους εφήβους αθλητές, που τείνουν να έχουν βραδινό τύπο χρονότυπου, αυτό σημαίνει ότι η αναμέτρησή τους με πρωινούς τύπους νωρίς το πρωί ίσως τους βρίσκει σε μειονεκτική θέση. Σε μία μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε νεαρούς ποδοσφαιριστές 13–19 ετών έδειξε ότι σε τεστ αντοχής που έγινε τόσο πρωί (08:30) όσο και απόγευμα (18:00), οι πρωινοί τύποι είχαν σαφώς καλύτερη επίδοση το πρωί, ενώ οι βραδινοί τύποι απέδωσαν πολύ καλύτερα το απόγευμα (Ciorciari et al., 2023). Η ίδια μελέτη παρατήρησε πως οι αθλητές με κακή ποιότητα ύπνου είχαν μειωμένη απόδοση αντοχής το απόγευμα συγκριτικά με όσους κοιμόντουσαν καλά – τονίζοντας έτσι ότι και ο επαρκής ύπνος είναι κρίσιμος ώστε να εκδηλωθεί το απογευματινό πλεονέκτημα (Ciorciari et al., 2023).

Όλα αυτά τα ευρήματα έχουν ιδιαίτερη σημασία για τον προγραμματισμό της προπόνησης και των αγώνων. Σε επίπεδο προπόνησης, οι προπονητές μπορεί να επιλέγουν ώρες κοντά στο αγωνιστικό ωράριο για να μεγιστοποιήσουν την προσαρμογή. Αν ένας αγώνας πρόκειται να γίνει το πρωί, καλό είναι οι αθλητές να έχουν εξασκηθεί επαρκώς και σε πρωινές ώρες ώστε να μειωθεί το σοκ στο σώμα τους. Αντίστροφα, για αγώνες το βράδυ, η προπόνηση αργά το απόγευμα μπορεί να είναι ωφέλιμη. Σε επίπεδο αγώνων, γνωρίζοντας ότι το απόγευμα δίνει φυσικό πλεονέκτημα, οι αθλητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν πιο εκτεταμένη προθέρμανση το πρωί για να ανεβάσουν τη θερμοκρασία σώματος και να «αντισταθμίσουν» τη διαφορά. Επίσης, στις διοργανώσεις όπου είναι εφικτό, η προσαρμογή ζώνης ώρας (jet lag) και η τήρηση σταθερού ωραρίου ύπνου βοηθούν στο να διατηρείται σταθερό το κιρκάδιο σύστημα. Δεν είναι τυχαίο ότι σε κορυφαίο επίπεδο, λεπτομέρειες όπως ο κιρκάδιος ρυθμός

λαμβάνονται πλέον υπόψη: ομάδες προσπαθούν να δημιουργήσουν ένα «κιρκάδιο πλεονέκτημα», π.χ. μελετώντας πότε οι παίκτες τους –ως σύνολο– αποδίδουν καλύτερα και αν αυτό συμπίπτει με τις ώρες των αγώνων (Facer-Childs & Brandstaetter, 2015). Έχει παρατηρηθεί ότι η συλλογική κατανομή των χρονότυπων σε μια ομάδα μπορεί να επηρεάσει τη συνολική απόδοσή της: ομάδες στις οποίες οι περισσότεροι παίκτες έχουν χρονότυπο συμβατό με την ώρα διεξαγωγής των αγώνων τους αποκτούν ένα είδος “κιρκάδιου πλεονεκτήματος” έναντι αντιπάλων που αγωνίζονται σε ώρες μη ιδανικές για το βιολογικό τους ρολόι (Facer-Childs & Brandstaetter, 2015). Συνολικά, η κατανόηση των κιρκάδιων ρυθμών και της επίδρασής τους στις αναερόβιες και αερόβιες ικανότητες μπορεί να αξιοποιηθεί ώστε οι αθλητές –ιδιαίτερα οι νεαροί 14–16 ετών που βρίσκονται σε φάση έντονων κιρκάδιων αλλαγών– να προπονούνται και να αγωνίζονται πιο αποτελεσματικά. Προσαρμογές όπως η επιλογή κατάλληλων ωρών προπόνησης, η επιμήκυνση της προθέρμανσης το πρωί, η βελτίωση του ύπνου και ο προσδιορισμός του ατομικού χρονότυπου, μπορούν να βοηθήσουν στην μεγιστοποίηση της απόδοσης τόσο σε δύναμη/ισχύ όσο και σε αντοχή, ελαχιστοποιώντας τις επιζήμιες επιδράσεις του κιρκάδιου ρυθμού (Chtourou & Souissi, 2012; Vitale & Weydahl, 2017). Με αυτόν τον τρόπο, ο αθλητής μπορεί να αγγίζει την κορυφαία του επίδοση την κατάλληλη στιγμή, ανεξαρτήτως αν πρόκειται για μια έκρηξη ταχύτητας ή μια δοκιμασία παρατεταμένης αντοχής.

2.4. Γαλακτικό και άσκηση

Η αθλητική απόδοση σε επαναλαμβανόμενα σπριντ παρουσιάζει σημαντικές κιρκαδικές διακυμάνσεις, οι οποίες επηρεάζουν τόσο την ισχύ όσο και τους δείκτες κόπωσης (π.χ. συσσώρευση γαλακτικού). Πλήθος μελετών συμφωνεί ότι οι επιδόσεις σε σύντομης διάρκειας μέγιστες ασκήσεις είναι αισθητά υψηλότερες το απόγευμα/βράδυ σε σύγκριση με νωρίς το πρωί (Zarrouk et al., 2012). Για παράδειγμα, στη μελέτη των Racinais και συνεργατών (2005) βρέθηκε ότι η μέγιστη ισχύς και το συνολικό έργο σε δοκιμασία επαναλαμβανόμενων σπριντ ήταν σημαντικά μεγαλύτερες το βράδυ, συνοδευόμενες από υψηλότερες συγκεντρώσεις γαλακτικού στο αίμα σε σχέση με το πρωί. Αντίστοιχα, στη μελέτη των Zarrouk και συνεργατών (2012) φάνηκε πως οι νεαροί αθλητές απέδιδαν καλύτερα στις 18:00 συγκριτικά με τις 06:00, με υψηλότερη αιχμή ισχύος στα πρώτα σπριντ και μεγαλύτερο συνολικό έργο το απόγευμα. Συγκεκριμένα, το απόγευμα παρατηρήθηκε ότι η παραγόμενη κορυφαία ισχύς ήταν ~5% μεγαλύτερη από ότι το πρωί. Επίσης, μεγαλύτερος ήταν και ο δείκτης κόπωσης το απόγευμα λόγω υψηλότερης αρχικής απόδοσης.

Παρόμοια ευρήματα έχουν αναφερθεί και σε αθλητές ομαδικών αθλημάτων. Σε έρευνα με νεαρούς ποδοσφαιριστές, οι βραδινές δοκιμασίες έδειξαν ανώτερες επιδόσεις τόσο σε αερόβια δοκιμασία Yo-Yo όσο και σε αναερόβιες δοκιμασίες σπριντ και Wingate. Συγκεκριμένα, σε δοκιμασία επαναλαμβανόμενων σπριντ (RSA) οι παίκτες παρήγαγαν ~4–5% υψηλότερη κορυφαία

ισχύ στα πρώτα σπριντ, ~4% μεγαλύτερο συνολικό έργο και παρουσίασαν μεγαλύτερη ποσοστιαία μείωση ισχύος το απόγευμα, υποδηλώνοντας μεγαλύτερη αρχική ένταση προσπάθειας σε σχέση με το πρωί (Chtourou et al., 2012). Συνολικά, η απόδοση σε επαναλαμβανόμενα σπριντ είναι υψηλότερη τις απογευματινές ώρες για τους περισσότερους αθλητές, εύρημα που έχει επιβεβαιωθεί και σε συστηματική ανασκόπηση (Pullinger et al., 2020). Ομοίως, μετα-αναλύσεις δείχνουν ότι η ισχύς κατά τη διάρκεια σύντομων μέγιστων προσπαθειών μπορεί να διαφοροποιείται έως και ~20–30% μεταξύ πρωινού και απογευματινού χρόνου, ανάλογα με το πρωτόκολλο. Αυτές οι διακυμάνσεις αποδίδονται εν μέρει στους κερκαδικούς ρυθμούς της θερμοκρασίας σώματος και της διεγερσιμότητας του νευρομυϊκού συστήματος καθώς είναι γνωστό ότι η αύξηση της θερμοκρασίας των μυών κατά 1°C μπορεί να βελτιώσει την απόδοση κατά ~2–5% (Mirizio et al., 2020). Έτσι, το πρωί οι πιο “κρύοι” μύες και η χαμηλότερη εγρήγορση οδηγούν σε χαμηλότερη ισχύ, ενώ το απόγευμα η φυσική άνοδος της θερμοκρασίας και των κατεχολαμινών ενισχύει την απόδοση.

Η επίδραση αυτή αντανακλάται και στη συσσώρευση γαλακτικού στο αίμα. Όταν η απόδοση είναι υψηλότερη (απόγευμα), ο μεταβολικός φόρτος αυξάνεται, παράγοντας περισσότερο γαλακτικό. Ο Racinais και οι συνεργάτες (2005) ανέφεραν ~30% υψηλότερες συγκεντρώσεις γαλακτικού μετά από δοκιμασία σπριντ το βράδυ σε σχέση με το πρωί. Αντίστοιχα, σε δοκιμασίες Wingate έχει βρεθεί μεγαλύτερη συσσώρευση γαλακτικού το απόγευμα λόγω υψηλότερης μέσης ισχύος (Chtourou et al., 2012). Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι υπό ορισμένες συνθήκες η διαφορά μπορεί να μετριαστεί: Σε μια μελέτη κολυμβητών νεαρής ηλικίας, όπου εκτελέστηκαν 8×25 m σπριντ το πρωί και το απόγευμα με ελεγχόμενη ενυδάτωση, οι ερευνητές βρήκαν παρόμοια μεταπροπονητικά επίπεδα γαλακτικού στο αίμα ανεξαρτήτως ώρας. Αυτό υποδηλώνει ότι όταν η ένταση της άσκησης είναι σχετικά χαμηλή ή έχουν ελεγχθεί παράγοντες όπως η προθέρμανση και η ενυδάτωση, οι κερκαδικές διαφορές στο γαλακτικό μπορεί να περιοριστούν. Γενικά όμως, σε υψηλές εντάσεις, το βιολογικό “ρολόι” ευνοεί μεγαλύτερη αναερόβια απόδοση το απόγευμα, με αποτέλεσμα υψηλότερα επίπεδα γαλακτικού (Zarrouk et al., 2012).

2.5. Επίδραση της ώρας της ημέρας και του χρονότυπου στην ψυχολογική διάθεση

Η ψυχολογική διάθεση των ατόμων επηρεάζεται σημαντικά από τον κερκαδικό ρυθμό, δηλαδή την εσωτερική βιολογική ροή που ρυθμίζει τη λειτουργία του οργανισμού μέσα στην ημέρα. Σύμφωνα με τους Hill και Chtourou (2020), οι μεταβολές στη διάθεση παρουσιάζουν προβλέψιμα ημερήσια μοτίβα, με την κόπωση και τη συνολική ψυχική επιβάρυνση να αυξάνονται σταδιακά από το πρωί προς το βράδυ. Οι ενδείξεις έντασης, κατάθλιψης και σύγχυσης ήταν υψηλότερες τις απογευματινές ώρες, ενώ η υποκειμενική ευεξία (vigor) φάνηκε να μειώνεται όσο προχωρούσε η μέρα, τουλάχιστον για τους πρωινούς τύπους (M-types).

Ο χρονότυπος επηρεάζει την ατομική αντίδραση σε αυτά τα ημερήσια μοτίβα διάθεσης. Οι πρωινοί τύποι ανέφεραν υψηλότερη ευεξία και χαμηλότερη κόπωση το πρωί, αλλά σταδιακή επιδείνωση της διάθεσης όσο προχωρούσε η μέρα. Αντιθέτως, οι βραδινοί τύποι (E-types) παρουσίασαν αντίστροφο μοτίβο: οι δείκτες ψυχικής ευεξίας αυξάνονταν το απόγευμα και το βράδυ, ενώ η κόπωση μειωνόταν (Hill & Chtourou, 2020). Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με προηγούμενες έρευνες (Rae et al., 2015; Vitale et al., 2017), οι οποίες κατέδειξαν ότι οι πρωινοί τύποι παρουσιάζουν υψηλότερη ενεργητικότητα νωρίς το πρωί και αυξανόμενη ψυχική καταπόνηση αργότερα μέσα στην ημέρα, σε αντίθεση με τους βραδινούς τύπους που «ανθίζουν» τις βραδινές ώρες.

Η αλληλεπίδραση μεταξύ χρονότυπου και ώρας της ημέρας φαίνεται να επηρεάζει όχι μόνο τα υποκειμενικά συναισθήματα αλλά και την ψυχική ετοιμότητα για σωματική δραστηριότητα. Οι Hill και Chtourou (2020) επισημαίνουν ότι η μεταβολή της διάθεσης, ειδικά ως προς την ευεξία και την κόπωση, ακολουθεί διαφορετικό ρυθμό για κάθε χρονότυπο και συνδέεται με τις επιδόσεις σε έντονη φυσική άσκηση. Για παράδειγμα, στους πρωινούς τύπους η μείωση της ευεξίας και η αύξηση της κόπωσης από το πρωί προς το βράδυ επηρέαζε αρνητικά την απόδοση, ενώ στους βραδινούς τύπους η αυξημένη απογευματινή ευεξία σχετιζόταν με καλύτερες επιδόσεις και θετικότερη διάθεση. Συνεπώς, η κατανόηση του χρονότυπου είναι κρίσιμη για τον προγραμματισμό ψυχολογικών και φυσικών απαιτήσεων κατά τη διάρκεια της ημέρας.

III. Μεθοδολογία

3.1. Συμμετέχοντες

Στη μελέτη συμμετείχαν εθελοντικά 20 αθλητές, 10 αγόρια και 10 κορίτσια ηλικίας 14-16 (ηλικία: $15,1 \pm 0,91$ ετών, ύψος: $1,69 \pm 0,08$ εκ., σωματική μάζα: $70,88 \pm 10,42$ kg). Οι δοκιμαζόμενοι προπονούσαν σε καθημερινή βάση και η διάρκεια της προπόνησης τους ήταν 2 ώρες (Δευτέρα-Παρασκευή 20:30-22:30 και Σάββατο 12:30-14:30). Οι αθλητές/τριες προπονούσαν όλοι μαζί στο Ιωνικό Κολυμβητήριο Χίου και δέχονταν την ίδια εξωτερική επιβάρυνση. Οι μετρήσεις διεξήχθησαν κατά την περίοδο ειδικής προετοιμασίας. Πριν την έναρξη των δοκιμασιών, οι δοκιμαζόμενοι και οι κηδεμόνες τους, υπέγραψαν έντυπο συγκατάθεσης, στο οποίο αναλυόταν επαρκώς η διαδικασία που θα ακολουθούσαν και αναφερόταν το δικαίωμα τους να αποχωρήσουν από τη μελέτη αν το επιθυμούσαν. Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν υγιείς και χωρίς προβλήματα τραυματισμού.

Η Εσωτερική Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του Τμήματος Ιατρικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας ενέκρινε την Μεταπτυχιακή Εργασία με θέμα «Η επίδραση της ώρας της ημέρας στην κολυμβητική απόδοση νεαρών αθλητών υγρού στίβου» με αριθμό πρωτοκόλλου 808.

3.2. Σχεδιασμός της μελέτης

Οι πειραματικές συνεδρίες πραγματοποιήθηκαν σε: α) πρωινή προπόνηση (ώρα έναρξης: 08:00, Σάββατο) και β) απογευματινή προπόνηση (ώρα έναρξης: 20:00, Τετάρτη) με τυχαία και αντισταθμισμένη σειρά. Πριν την έναρξη της κάθε συνεδρίας εκτιμήθηκε η ψυχολογική διάθεση (Profile of Mood State) και η αγωνιστική ετοιμότητα των συμμετεχόντων με κλίμακα από το 1 ως το 10 (Readiness of Training). Το πρωτόκολλο άσκησης περιλάμβανε την εκτέλεση α) τριών προσπαθειών 200μ ελεύθερης κολύμβησης προοδευτικά αυξανόμενης έντασης (60%, 80% και 100% της μέγιστης ταχύτητας των 200μ) με 2 λεπτά διάλειμμα μεταξύ αυτών καθώς και β) έξι διαδοχικές προσπάθειες ελεύθερης κολύμβησης 25 μέτρων μέγιστης έντασης με διάλειμμα παθητικής αποκατάστασης 30 δευτερόλεπτα. Οι παραπάνω δοκιμασίες έγιναν σε διαφορετική ημέρα και απείχαν μεταξύ τους 3 ημέρες. Για τον υπολογισμό της μέγιστης ταχύτητας στα 200 μ ελεύθερο πραγματοποιήθηκε τεστ 200 μέτρων πριν την έναρξη των πειραμάτων. Καθ' όλη τη διάρκεια των δοκιμασιών απόδοσης καταγράφηκαν οι ατομικοί χρόνοι και μετά από κάθε προσπάθεια ο δείκτης αντιλαμβανόμενης προσπάθειας μέσω της κλίμακας Borg (1-10). Έγινε επίσης λήψη γαλακτικού από το δάχτυλο πριν (1' μετά την προθέρμανση, 400 μέτρων ελεύθερης κολύμβησης) και μετά το τέλος των 3X200μ και των 6X25μ (1' μετά το τέλος της δοκιμασίας). Μετά το τέλος των μετρήσεων, οι αθλητές της έρευνας συνέχιζαν την προγραμματισμένη τους προπόνηση που ήταν βασισμένη πάνω στα τεχνικά και τακτικά στοιχεία του αθλήματος της υδατοσφαίρισης.

3.3. Όργανα και μέθοδοι συλλογής δεδομένων

Για την πραγματοποίηση της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν δύο χρονόμετρα χειρός (TYR, L-BB) και για τη μέτρηση της συγκέντρωσης γαλακτικού στο αίμα χρησιμοποιήθηκε αυτόματος αναλυτής γαλακτικού (Lactate Scout+, Germany). Όλες οι δοκιμασίες πραγματοποιήθηκαν στο κλειστό κολυμβητήριο της Χίου με διαστάσεις 50 μέτρα μήκος × 25 μέτρα πλάτος.

Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά. Η αξιολόγηση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών (σωματική μάζα, σωματικό ανάστημα) των αθλητών/τριών πραγματοποιήθηκε με ψηφιακή ζυγαριά τύπου Seca 899 (μέτρηση με ακρίβεια 0,1 κιλό). Το σωματικό ανάστημα μετρήθηκε με αναστημόμετρο τύπου Seca 217 (μέτρηση με ακρίβεια 0,5 εκ.). Σε κάθε συμμετέχοντα πραγματοποιήθηκαν δύο μετρήσεις και καταγράφηκε ο μέσος όρος των δύο μετρήσεων, ενώ σε περίπτωση διαφοράς μεταξύ των δύο πρώτων αξιολογήσεων για τη σωματική μάζα και το ύψος, κατά 0,25 κιλών και 0,5 εκ. αντίστοιχα, ακολούθησε Τρίτη μέτρηση.

Χρονότυπος. Για τον προσδιορισμό του χρονότυπου χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο των Horne και Östberg (1976), προσαρμοσμένο από Biggs (2015).

Αντιλαμβανόμενη κόπωση. Οι αθλητές/τριες αμέσως μετά τη λήξη της κάθε δοκιμασίας, συμπλήρωσαν τη δεκαβάθμια Κλίμακα Αντιλαμβανόμενης Κόπωσης του Borg (sRPE) (Παράρτημα) (Borg, 1970, Foster et al., 2001). Οι δοκιμαζόμενοι απάντησαν στην ερώτηση «Πόσο εύκολη ή δύσκολη σου φάνηκε η σημερινή δοκιμασία», επιλέγοντας μία τιμή από το 1 (πάρα πολύ εύκολη) έως το 10 (μέγιστη) σύμφωνα με την δική τους αντίληψη.

Διάθεση. Πριν την έναρξη της κάθε δοκιμασίας απόδοσης εκτιμήθηκε η ψυχολογική διάθεση μέσω ερωτηματολογίου (Profile of Mood State).

Αγωνιστική ετοιμότητα. Πριν την έναρξη της κάθε δοκιμασίας απόδοσης εκτιμήθηκε η αγωνιστική ετοιμότητα των συμμετεχόντων με κλίμακα από το 1 (καθόλου έτοιμος) ως το 10 (πάρα πολύ έτοιμος) (Readiness of Training).

Δείκτης κόπωσης. Είναι ο ρυθμός με τον οποίο μειώνεται η απόδοση ενός αθλητή ανάμεσα στις προσπάθειες που εκτελεί. Για τον υπολογισμό του δείκτη κόπωσης στα επαναλαμβανόμενα σπριντ στην πρωινή και απογευματινή δοκιμασία χρησιμοποιήθηκε ο εξής τύπος: $[(\text{μέγιστη ταχύτητα} - \text{ελάχιστη ταχύτητα}) / \text{μέγιστη ταχύτητα}] * 100$.

Πτώση της απόδοσης (decrement score). Η μείωση της ικανότητας του σώματος να εκτελεί μία δραστηριότητα με την ίδια ένταση ή αποτελεσματικότητα, συγκριτικά με την πρώτη προσπάθεια. Για τον υπολογισμό αυτής, χρησιμοποιήθηκε ο εξής τύπος με βάση την κολυμβητική απόδοση (sec) (καλύτερη προσπάθεια- μέσο όρο των τριών τελευταίων προσπαθειών)/ καλύτερη προσπάθεια* 100.

Ποσοστιαία μεταβολή (%). $[(\text{πρωί-απόγευμα}) / \text{πρωί}] * 100$

3.4. Στατιστική Ανάλυση

Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του

λογισμικού προγράμματος R studio (εκδοχή 1.2.5033, Boston, MA). Ο έλεγχος κανονικότητας της κατανομής των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τον δείκτη Shapiro-Wilk, σύμφωνα με το μέγεθος του δείγματος. Χρησιμοποιήθηκαν δείκτες περιγραφικής στατιστικής (μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις) για όλες τις υπό εξέταση μεταβλητές.

Οι διαφορές μεταξύ πρωινών και απογευματινών προπονήσεων για τις κολυμβητικές προσπάθειες, της αντιλαμβανόμενης προσπάθειας (RPE), της διάθεσης, της αγωνιστικής ετοιμότητας, της συγκέντρωσης του γαλακτικού πριν και μετά την προσπάθεια, της πτώσης της απόδοσης και του δείκτη κόπωσης εξετάστηκαν με ανάλυση διακύμανσης για επαναλαμβανόμενες μετρήσεις μεικτού σχεδιασμού (3 x 2 repeated measures ANOVA).

Επίσης, για να εξεταστούν οι διαφορές μεταξύ διαφορετικών χρονοτύπων πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων σε έναν παράγοντα (one-way ANOVA), για τις κολυμβητικές προσπάθειες, την αντιλαμβανόμενη προσπάθεια (RPE), τη διάθεση, την αγωνιστική ετοιμότητα, τη συγκέντρωση του γαλακτικού πριν και μετά την προσπάθεια, την πτώση της απόδοσης και του δείκτη κόπωσης. Όταν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, πραγματοποιήθηκαν μεταγενέστερες συγκρίσεις με το test Tukey HSD για τον εντοπισμό των συγκεκριμένων ζευγών ομάδων που διέφεραν μεταξύ τους. Ως ανεξάρτητες μεταβλητές ορίστηκαν η ώρα της ημέρας, ο χρονότυπος, ο τύπος της δοκιμασίας και το φύλο. Ως εξαρτημένες μεταβλητές ορίστηκαν, η κολυμβητική απόδοση, το γαλακτικό, ο δείκτης αντιλαμβανόμενης προσπάθειας, η ψυχολογική διάθεση και αγωνιστική ετοιμότητα. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε με $p < 0.05$.

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στη παρούσα μελέτη συμμετείχαν 20 νεαροί αθλητές και αθλήτριες, 10 αγόρια και 10 κορίτσια. Τα ανθρωπομετρικά τους χαρακτηριστικά φαίνονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και προπονητική εμπειρία δοκιμαζομένων ($n=20$) (μέσοι όροι $\pm$ τυπικές αποκλίσεις)

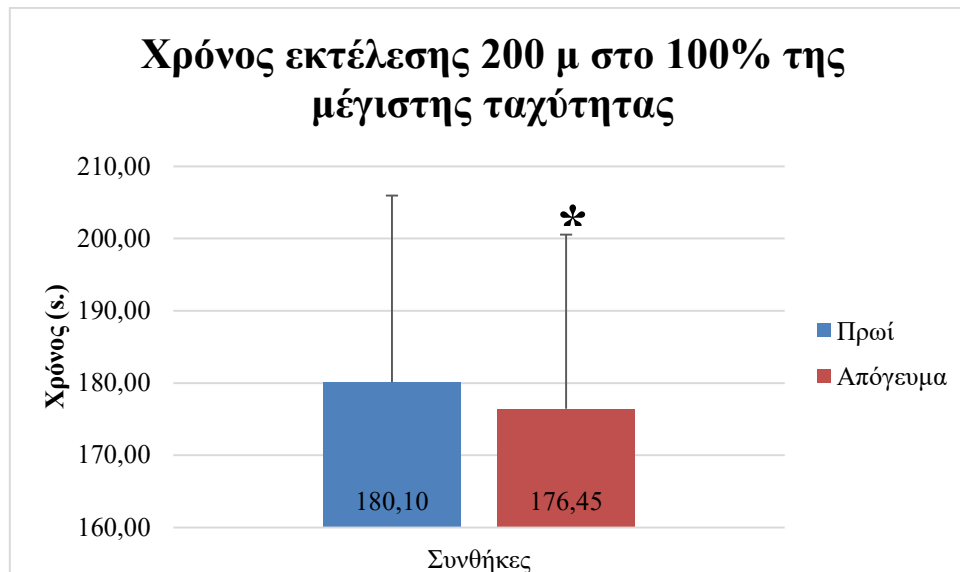
Μεταβλητές	Βάρος (κιλά)	Ύψος (εκ.)	Ηλικία (έτη)	Προπονητική ηλικία (έτη)
Αγόρια ($n=10$)	72,18 $\pm$ 8,37	1,72 $\pm$ 0,05	15 $\pm$ 0,94	5,5 $\pm$ 1,35
Κορίτσια ($n=10$)	69,57 $\pm$ 12,47	1,66 $\pm$ 0,08	15,2 $\pm$ 0,92	5,1 $\pm$ 1,37
Σύνολο ($n=20$)	70,88 $\pm$ 10,42	1,69 $\pm$ 0,08	15,1 $\pm$ 0,91	5,3 $\pm$ 1,34

Σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του ερωτηματολογίου των Horne και Östberg (1976), βρέθηκε ότι η πλειοψηφία του συνολικού δείγματος ήταν ενδιάμεσοι τύποι. Πιο συγκεκριμένα, 14 αθλητές χαρακτηρίστηκαν ως ενδιάμεσοι τύποι και 6 ως βραδινόι τύποι.

1) Επίδραση της ώρας

- Δοκιμασία 3X200

Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις κολυμβητικές προσπάθειες που αντιστοιχούσαν στο 60% και 80% της μέγιστης κολυμβητικής ταχύτητας των 200 μ. μεταξύ των συνθηκών ($p>.05$) (Πίνακας 2). Ωστόσο, υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μέγιστη προσπάθεια των 200μ. (Σχήμα 1). Ειδικότερα, οι δοκιμαζόμενοι κολύπησαν γρηγορότερα το απόγευμα συγκριτικά με το πρωί (176,45 $\pm$ 24.16 s. έναντι 180,10 $\pm$ 22,14 s., $p=0.008$). Αντίστοιχα, δεν βρέθηκαν διαφορές στην αντιλαμβανόμενη κόπωση σε καμία προσπάθεια αντοχής (Πίνακας 2).



Σχήμα 1. Κολυμβητική επίδοση σε μέγιστη προσπάθεια 200μ. πρωί και απόγευμα. Ο αστερίσκος (*) υποδηλώνει σημαντική διαφορά μεταξύ των συνθηκών ($p=.008$)

Πίνακας 2. Απόδοση και αντιλαμβανόμενη κόπωση στα 3X200 μ (60, 80, 100% της μέγιστης ταχύτητας). α.μ.: αυθαίρετες μονάδες

Μεταβλητές	Πρωί	Απόγευμα	Τιμή p
60% (s)	247.10 ± 33.99	245.80 ± 34.15	0.44
RPE (α.μ.)	1.80 ± 0.99	1.30 ± 0.74	0.13
80% (s)	211.35 ± 26.91	209.60 ± 28.48	0.47
RPE (α.μ.)	3,45 ± 1,25	3,65 ± 1,16	0.46
100% (s)	189,10 ± 25,86	176,45 ± 24,12	0.008
RPE (α.μ.)	9.00 ± 1.25	9.00 ± 1.16	1

Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στη συγκέντρωση γαλακτικού τόσο πριν όσο και μετά την άσκηση, στην ψυχολογική διάθεση και στην αγωνιστική ετοιμότητα μεταξύ της πρωινής και απογευματινής συνθήκης (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Ψυχοφυσιολογικές αποκρίσεις στα 3X200 μ (60, 80, 100% της μέγιστης ταχύτητας)

Μεταβλητές	Πρωί	Απόγευμα	Τιμή p
Γαλακτικό πριν την δοκιμασία (mmol/L)	2,68 ± 0,96	2,88 ± 1,00	0.54
Γαλακτικό μετά την δοκιμασία (mmol/L)	8,08 ± 1,70	8,72 ± 2,28	0.28
Ψυχολογική διάθεση (α.μ.)	23,75 ± 14,62	21,35 ± 19,02	0.40
Αγωνιστική ετοιμότητα (α.μ.)	5,55 ± 2,82	6,35 ± 2,11	0.17

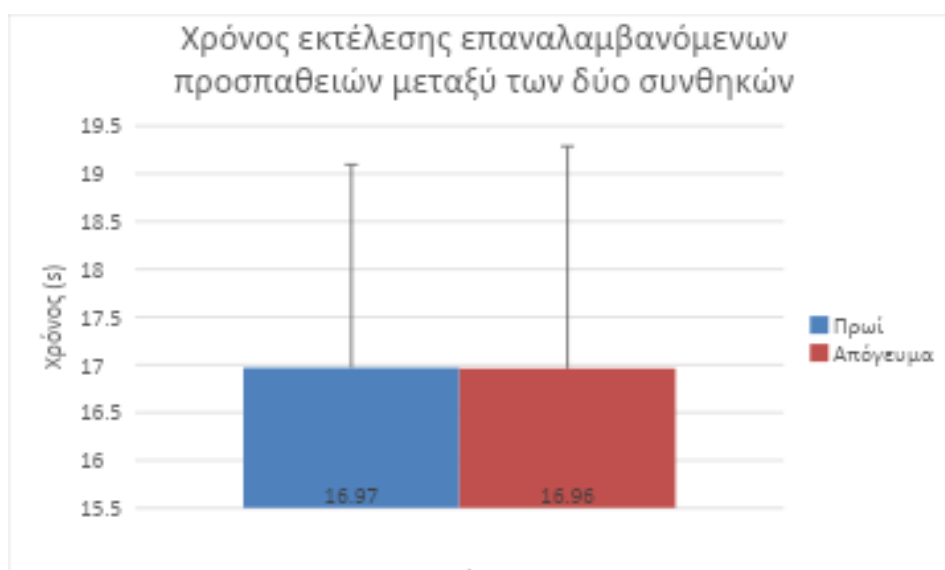
Δοκιμασία 6X25

Η ικανότητα εκτέλεσης των επαναλαμβανόμενων σπριντ όπως αυτή αποτυπώθηκε στη μέση τιμή του χρόνου εκτέλεσης τους δεν διέφερε μεταξύ των συνθηκών (Σχήμα 2, $p>.05$). Επιπρόσθετα, δεν βρέθηκαν διαφορές στη μέγιστη και χειρότερη ταχύτητα, στην αντιλαμβανόμενη προσπάθεια, στην συγκέντρωση γαλακτικού, καθώς και στην ψυχολογική διάθεση και στην αγωνιστική ετοιμότητα μεταξύ της πρωινής και απογευματινής συνθήκης (Πίνακας 4).

Εντούτοις, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στον δείκτη κόπωσης (Σχήμα 3) και στη πτώση της απόδοσης (Σχήμα 4) μεταξύ των συνθηκών. Ειδικότερα, ο δείκτης κόπωσης ήταν υψηλότερος το πρωί συγκριτικά με το απόγευμα ($14,81 \pm 7,21\%$ έναντι $10,49 \pm 4,12\%$, $p=0.03$). Ομοίως, η πτώση της απόδοσης ήταν υψηλότερη το πρωί σε σύγκριση με το απόγευμα ($13,90 \pm 8,12$ έναντι $7,83 \pm 3,83$, $p=.005$).

Πίνακας 4. Διαφορές μεταξύ των συνθηκών στις επαναλαμβανόμενες προσπάθειες 6X25 μ.

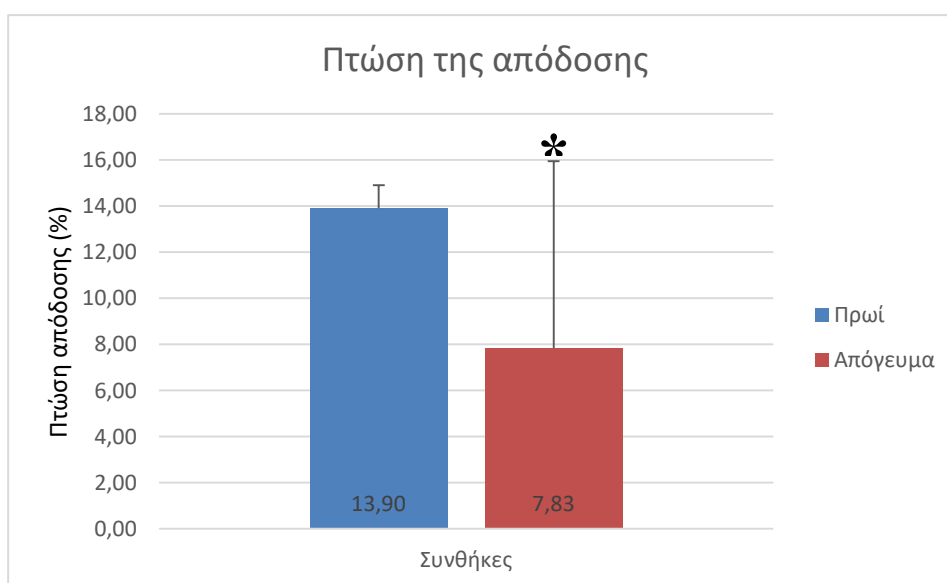
Μεταβλητές	Πρωί	Απόγευμα	Τιμή p
Μέσος Χρόνος (s)	16,97 ± 2,13	16,96 ± 2,33	0.99
RPE (α.μ.)	7,42 ± 1,30	7,70 ± 1,12	0.45
Καλύτερη επίδοση (s)	15,35 ± 1,53	16,05 ± 2,21	0.18
Χειρότερη επίδοση (s)	18,00 ± 2,62	17,95 ± 2,44	0.95
Μέγιστη ταχύτητα (m/s)	1,64 ± 0,16	1,58 ± 0,20	0.22
Χειρότερη ταχύτητα (m/s)	1,40 ± 0,18	1,42 ± 0,19	0.75
Δείκτης κόπωσης (%)	14,81 ± 7,21	10,49 ± 4,12	0.02
Πτώση απόδοσης (%)	13,90 ± 8,12	7,83 ± 3,83	0.005
Γαλακτικό πριν την δοκιμασία (mmol/L)	2,97 ± 1,05	2,70 ± 0,84	0.36
Γαλακτικό μετά την δοκιμασία (mmol/L)	9,54 ± 2,57	10,51 ± 2,87	0.27
Διάθεση (α.μ.)	25,75 ± 18,75	29,20 ± 22,84	0.58
Αγωνιστική ετοιμότητα (α.μ.)	6,30 ± 2,47	6,00 ± 2,53	0.69



Σχήμα 2. Απόδοση στις επαναλαμβανόμενες προσπάθειες μεταξύ των δύο συνθηκών



Σχήμα 3. Δείκτης κόπωσης (%) σε δοκιμασία απόδοσης επαναλαμβανόμενων σπριντ (6X25 μ) πρωί και απόγευμα. Ο αστερίσκος (*) υποδεικνύει σημαντική διαφορά μεταξύ των συνθηκών ($p < 0,05$).



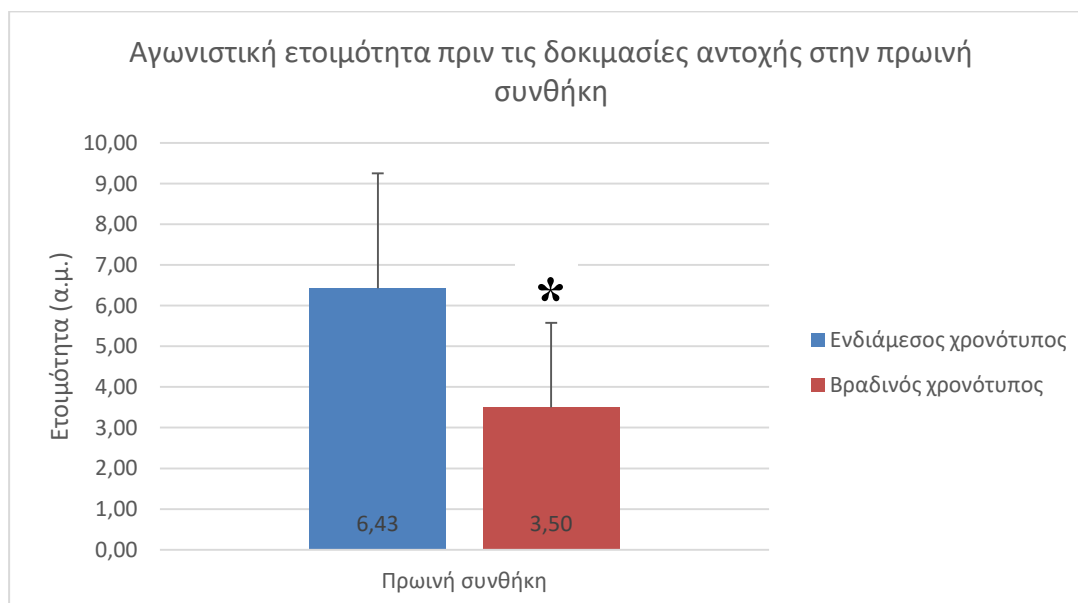
Σχήμα 4. Πτώση απόδοσης (%) στη δοκιμασία απόδοσης επαναλαμβανόμενων σπριντ (6X25 μ) πρωί και απόγευμα.

2) Χρονότυπος

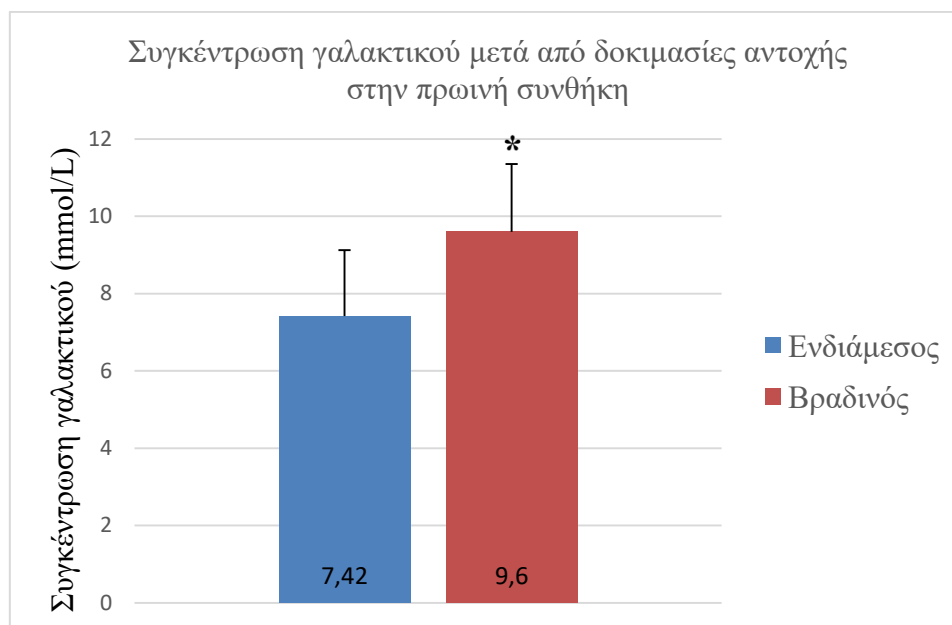
Στη μέγιστη προσπάθεια των 200 μ., οι δοκιμαζόμενοι με ενδιάμεσο χρονότυπο απέδωσαν καλύτερα το απόγευμα ($174,36 \pm 25,86$ s) απ' ό τι το πρωί ($178,86 \pm 24,12$ s), ($p=0.005$), ενώ δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στους βραδινούς χρονότυπους ($p>0.05$). Δεν βρέθηκαν διαφορές κατά τη πρωινή συνθήκη μεταξύ των χρονότυπων στο χρόνο κολύμβησης (60%: ενδιάμεσοι $244,93 \pm 33,99$ s,

βραδινού 252,17±35,17s, $p=.74$, 80%: ενδιάμεσοι 210,07±26,91 s, βραδινού 214,33±22,78s, $p=.74$, 100%: ενδιάμεσοι 178,86±25,86s, βραδινού 183±24,12s $p=.74$), στο RPE (60%: ενδιάμεσοι 1,71±0,99 α.μ, βραδινού 2,00±1,67 α.μ, $p=.64$, 80%: ενδιάμεσοι 3,21±1,25 α.μ, βραδινού 4,00±1,55 α.μ, $p=.25$, 100%: ενδιάμεσοι 8,93±1,00α.μ, βραδινού 9,17±0,98 α.μ, $p=.63$), στην ψυχολογική διάθεση (ενδιάμεσοι: 22,36±14,62α.μ, βραδινού 27,00±5,93α.μ, $p=.47$) και στην συγκέντρωση γαλακτικού πριν τις δοκιμασίες αντοχής (πριν: ενδιάμεσοι: 2,32±0,78 mmol/L, βραδινού 3,52±2,40 mmol/L, μετά: ενδιάμεσοι: 7,42±1,70mmol/L, βραδινού 9,60±1,75 mmol/L, $p=.10$). Ωστόσο, η αγωνιστική ετοιμότητα (Σχήμα 5, $p=.035$) και η συγκέντρωση γαλακτικού μετά τις δοκιμασίες αντοχής (Σχήμα 6, $p=.02$) διέφερε σημαντικά μεταξύ των χρονοτύπων στην πρωινή συνθήκη. Το τεστ Tukey έδειξε ότι οι βραδινού τύποι είχαν σημαντικά χαμηλότερη ετοιμότητα από τους ενδιάμεσους (μέση διαφορά = -2.93, $p=.035$) και υψηλότερη συγκέντρωση γαλακτικού μετά την δοκιμασία (μέση διαφορά=2,18, $p=.018$).

Στην απογευματινή συνθήκη στις δοκιμασίες αντοχής, δεν διέφερε η κολυμβητική απόδοση (60%: ενδιάμεσοι 242,36±34,14s, βραδινού 253,83±32,36s, $p=.40$, 80%: ενδιάμεσοι 206,86±28,48s, βραδινού 216,00±27,63s, $p=.52$, 100%: ενδιάμεσοι 174,36±24,12s, βραδινού 181,33±16,88s $p=.53$), το RPE (60%: ενδιάμεσοι 1,36±0,74 α.μ, βραδινού 1,17±0,41 α.μ, $p=.57$, 80%: ενδιάμεσοι 3,5±1,16 α.μ, βραδινού 4,00±0,89 α.μ, $p=.36$, 100%: ενδιάμεσοι 9,07±0,83 α.μ, βραδινού 8,83±0,75 α.μ, $p=.55$), η συγκέντρωση γαλακτικού πριν (ενδιάμεσοι: 2,76±0,99 mmol/L, βραδινού 3,15±1,41 mmol/L, $p=.49$) και μετά την δοκιμασία (ενδιάμεσοι: 8,58±2,28 mmol/L, βραδινού 9,03±2,51 mmol/L, $p=.70$), η διάθεση (ενδιάμεσοι: 19,29±19,02 α.μ, βραδινού 26,17±7,36 α.μ, $p=.41$) και η ετοιμότητα (ενδιάμεσοι: 6,86±2,11 α.μ, βραδινού 5,17±1,17 α.μ, $p=.08$).



Σχήμα 5. Ετοιμότητα ανά χρονότυπο στη πρωινή συνθήκη των προσαπειών αντοχής ($p=0.035$)



Σχήμα 6. Γαλακτικό μετά από δοκιμασίες αντοχής στην πρωινή συνθήκη

Δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο συνθηκών για τον ενδιάμεσο χρονότυπο, στην κολυμβητική απόδοση ($p=0.72$), στη συγκέντρωση γαλακτικού πριν την δοκιμασία ($p=0.23$) και μετά τις επαναλαμβανόμενες προσπάθειες ($p=0.63$), στην αντιλαμβανόμενη προσπάθεια ($p=0.53$), στην ψυχολογική διάθεση ($p=0.97$), στην αγωνιστική ετοιμότητα ($p=0.59$) και στον δείκτη κόπωσης ($p=0.11$).

Δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο συνθηκών για τον βραδινό χρονότυπο, στην κολυμβητική απόδοση ($p=0.63$), στη συγκέντρωση γαλακτικού πριν την δοκιμασία ($p=0.87$) και μετά τις επαναλαμβανόμενες προσπάθειες ($p=0.27$), στην αντιλαμβανόμενη προσπάθεια ($p=0.68$), στην ψυχολογική διάθεση ($p=0.14$), στην αγωνιστική ετοιμότητα ($p=0.86$) και στον δείκτη κόπωσης ($p=0.17$).

Όσον αφορά την επίδραση της ώρας της ημέρας και του χρονότυπου, βρέθηκε ότι η πτώση της απόδοσης ήταν μικρότερη το απόγευμα από το πρωί τόσο για τους ενδιάμεσους τύπους ($13,90 \pm 7,92\%$ έναντι $8,10 \pm 2,68\%$, $p=0.03$), όσο και τους βραδινούς χρονότυπους ($13,90 \pm 5,63\%$ έναντι $7,20 \pm 6,77\%$, $p=0.03$).

3) Φύλο

Ανεξάρτητα από τη συνθήκη (πρωί έναντι απογεύματος) στη δοκιμασία 3X200, τα αγόρια εμφάνισαν καλύτερες επιδόσεις από τα κορίτσια (Πίνακας 5). Δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των φύλων στη συγκέντρωση γαλακτικού, στην αντιλαμβανόμενη προσπάθεια, στη διάθεση και στην αγωνιστική ετοιμότητα στις προσπάθειες αντοχής (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Διαφορές μεταξύ των φύλων στις δοκιμασίες 3X200 μ (60, 80, 100% της μέγιστης ταχύτητας). α.μ.: αυθαίρετες μονάδες

Μεταβλητές	Αγόρια	Κορίτσια	Τιμή p
60% (s)	223.10 ± 16.94	269.90 ± 28.04	0.0003
RPE 60% (α.μ.)	1.50 ± 0.89	1.60 ± 1.10	0.75
80% (s)	192.15 ± 13.69	228.80 ± 22.76	0.0003
RPE 80% (α.μ.)	3,75 ± 1,25	3,35 ± 1,18	0.42
100% (s)	163.15 ± 13.46	193.40 ± 20.29	0.001
RPE 100% (α.μ.)	8.95 ± 0.89	9.05 ± 0.89	0.75
Γαλακτικό πριν την δοκιμασία (mmol/L)	2,78 ± 1.41	2,79 ± 1,24	0.99
Γαλακτικό μετά την δοκιμασία (mmol/L)	8,65 ± 2,35	8,14 ± 1,91	0.52
Διάθεση (α.μ.)	23,75 ± 14,62	21,35 ± 19,02	0.25
Αγωνιστική ετοιμότητα (α.μ.)	6,35 ± 2,11	5,55 ± 2,82	0.42

RPE 60%= δείκτης αντιλαμβανόμενης προσπάθειας στο 60% της μέγιστης ταχύτητας στα 200 μ ελεύθερο, RPE 80%= δείκτης αντιλαμβανόμενης προσπάθειας στο 80% της μέγιστης έντασης. RPE 100%= δείκτης αντιλαμβανόμενης προσπάθειας στο 100% της μέγιστης ταχύτητας.

Δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στα αγόρια, στην κολυμβητική απόδοση στο 60% (p=0.63), στο 80% (p=0.39), στο 100% (p=0.32), στην αντιλαμβανόμενη προσπάθεια στο 60% (p=0.34), στο 80% (p=0.34) και στο 100% (p=0.34) στη διάθεση (p=0,62) και στην ετοιμότητα (p=0.90) μεταξύ των συνθηκών. Εντούτοις, η συγκέντρωση γαλακτικού πριν την δοκιμασία 3 x 200 μ ήταν μεγαλύτερη στην απογευματινή συνθήκη (πρωί: 2,39 ± 1,38 mmol/L έναντι απογεύματος: 3,16 ± 1,01 mmol/L, p=0.047).

Επίσης, δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στα κορίτσια, στην κολυμβητική απόδοση στο 60% (p=0.54), στο 80% (p=0.75), στην συγκέντρωση γαλακτικού πριν την δοκιμασία 3 x 200 μ (p=0.48) και μετά την δοκιμασία (p=0.51), στην αντιλαμβανόμενη προσπάθεια στο 60% (p=0.26), στο 80% (p=0.83) και στο 100% (p=0.50) στη διάθεση (p=0,46). Τα κορίτσια έτειναν να εμφανίσουν καλύτερη αγωνιστική ετοιμότητα στην απογευματινή συνθήκη από ότι στην πρωινή (p=.08). Επίσης, στατιστικά σημαντικές διαφορές φάνηκαν στα 200μ. μέγιστης έντασης στα κορίτσια, όπου το απόγευμα ήταν γρηγορότερες συγκριτικά με το πρωί (190,70 ± 20,20 s. έναντι 196,10 ± 21,09

s. αντίστοιχα, $p=0.008$).

Στις επαναλαμβανόμενες προσπάθειες, το φύλο ανέδειξε σημαντική επίδραση στην απόδοση, καθώς τα αγόρια είχαν καλύτερη μέση απόδοση από ότι τα κορίτσια ($15,53 \pm 1,07$ s. έναντι $18,39 \pm 2,12$ s, $p = .02$, Πίνακας 6). Τα κορίτσια παρουσίασαν σημαντικά υψηλότερη βαθμολογία στο POMS σε σύγκριση με τα αγόρια ($p = .003$), γεγονός που υποδηλώνει μεγαλύτερη ψυχολογική δυσφορία πριν την άσκηση.

Πίνακας 6. Διαφορές μεταξύ των φύλων στις επαναλαμβανόμενες μετρήσεις

Μεταβλητές	Αγόρια	Κορίτσια	Τιμή p
Χρόνος εκτέλεσης (s)	$15,53 \pm 1,07$	$18,39 \pm 2,12$	0.02
RPE (α.μ.)	$7,25 \pm 1,34$	$7,87 \pm 1,01$	0.90
Καλύτερη επίδοση (s)	$14,60 \pm 1,05$	$16,80 \pm 1,96$	0.11
Χειρότερη επίδοση (s)	$16,40 \pm 1,54$	$19,55 \pm 2,28$	0.005
Μέγιστη ταχύτητα (m/s)	$1,72 \pm 0,12$	$1,51 \pm 0,17$	0.07
Χειρότερη ταχύτητα (m/s)	$1,52 \pm 0,14$	$1,30 \pm 0,15$	0.002
Δείκτης κόπωσης (%)	$11,55 \pm 4,78$	$13,75 \pm 7,30$	0.05
Πτώση απόδοσης (%)	$9,45 \pm 5,34$	$12,28 \pm 8,20$	0.11
Γαλακτικό πριν την δοκιμασία (mmol/L)	$3,17 \pm 1,02$	$2,51 \pm 0,76$	0.36
Γαλακτικό μετά την δοκιμασία (mmol/L)	$10,06 \pm 2,87$	$9,90 \pm 2,67$	0.78
Διάθεση (α.μ.)	$20,15 \pm 14,64$	$34,80 \pm 23,49$	0.53
Αγωνιστική ετοιμότητα (α.μ.)	$6,75 \pm 2,38$	$5,55 \pm 2,48$	0.52

Για τις δοκιμασίες των επαναλαμβανόμενων σπριντ, δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στα αγόρια, στην μέση απόδοση ($p=0.81$), στην αντιλαμβανόμενη προσπάθεια ($p=0.34$), στη συγκέντρωση γαλακτικού πριν την δοκιμασία ($p=0.17$), μετά την δοκιμασία ($p=0.97$), στη διάθεση ($p=0.66$), στην ετοιμότητα ($p=0.79$), στο δείκτη κόπωσης ($p=0.20$) και στην πτώση της απόδοσης ($p=0.15$).

Για τις δοκιμασίες των επαναλαμβανόμενων προσπαθειών, δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στα κορίτσια, στην μέση απόδοση ($p=0.93$), στην αντιλαμβανόμενη προσπάθεια

($p=0.93$), στη συγκέντρωση γαλακτικού πριν την δοκιμασία ($p=0.76$), μετά την δοκιμασία ($p=0.10$), στη διάθεση ($p=0.36$) και στην ετοιμότητα ($p=0.78$). Τα κορίτσια ωστόσο, φαίνεται να έχουν τάση για σημαντικότητα ως προς τον δείκτη κόπωσης ($p=0.07$), καθώς και μικρότερη πτώση της απόδοσης το απόγευμα συγκριτικά με το πρωί ($7.95 \pm 4.81\%$ έναντι $16.61 \pm 8.79\%$, $p=0.02$).

V. Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη εξέτασε την επίδραση της ώρας της ημέρας και του χρονότυπου σε ψυχοφυσιολογικές αποκρίσεις και στην απόδοση νεαρών υδατοσφαιριστών σε υπομέγιστες και μέγιστες κολυμβητικές δοκιμασίες καθώς και πιθανές διαφοροποιήσεις μεταξύ των φύλων.

Κύριο εύρημα της μελέτης ήταν ότι όλες οι ψυχοφυσιολογικές αποκρίσεις (δείκτης αντιλαμβανόμενης προσπάθειας, συγκέντρωση γαλακτικού, ψυχολογική διάθεση και αγωνιστική ετοιμότητα) παρέμειναν αμετάβλητες μεταξύ των πρωινών και απογευματινών δοκιμασιών, ανεξάρτητα από τη μεταγενέστερη δοκιμασία (3 X 200μ ή 6 X 25 μ). Ωστόσο, η απογευματινή επίδοση στα 200μ μέγιστης έντασης αναδείχθηκε σημαντικά υψηλότερη σε σύγκριση με την πρωινή, αποτελώντας τη μοναδική περίπτωση διαφοροποίησης μεταξύ των συνθηκών. Αντίθετα, δεν εντοπίστηκαν χρονικές διαφορές στις υπομέγιστες προσπάθειες αντοχής (60% και 80% της μέγιστης ταχύτητας) ούτε στις επαναλαμβανόμενες μέγιστες προσπάθειες (6 × 25μ), αν και σε αυτές καταγράφηκαν διαφοροποιήσεις στον δείκτη κόπωσης και στην πτώση της απόδοσης, χωρίς ωστόσο να υπάρχουν μεταβολές στα ψυχοφυσιολογικά χαρακτηριστικά.

Δεύτερον, ο χρονότυπος επηρέασε καθοριστικά την απόδοση στην μέγιστη προσπάθεια των 200μ και την αγωνιστική ετοιμότητα. Ειδικότερα, βρέθηκε ότι οι ενδιάμεσοι χρονότυποι απέδωσαν καλύτερα το απόγευμα και είχαν υψηλότερη αγωνιστική ετοιμότητα από ότι οι βραδινόι χρονότυποι σε προσπάθειες αντοχής ανεξαρτήτως συνθηκών. Αναφορικά με τις επαναλαμβανόμενες προσπάθειες, βρέθηκε ότι η πτώση της απόδοσης ήταν μικρότερη το απόγευμα από το πρωί τόσο για τους ενδιάμεσους τύπους, όσο και τους βραδινούς χρονότυπους.

Τρίτον, τα αγόρια εμφάνισαν καλύτερες επιδόσεις από τα κορίτσια τόσο στη δοκιμασία 3X200 όσο και στη δοκιμασία των επαναλαμβανόμενων σπριντ, ανεξάρτητα από την ώρα της ημέρας που εκτελέστηκε η δοκιμασία. Περαιτέρω αναλύσεις έδειξαν ότι τα κορίτσια παρουσίασαν υψηλότερη βαθμολογία στο POMS πριν την δοκιμασία των επαναλαμβανόμενων σπριντ σε σύγκριση με τα αγόρια, γεγονός που υποδηλώνει μεγαλύτερη ψυχολογική δυσφορία πριν την άσκηση.

Βάσει των ευρημάτων της μελέτης, η απουσία διαφορών στις ψυχοφυσιολογικές αποκρίσεις μεταξύ πρωινών και απογευματινών δοκιμασιών (αντιλαμβανόμενη προσπάθεια, γαλακτικό, διάθεση, ετοιμότητα) υποδηλώνει ότι παράγοντες όπως η υποκειμενική κόπωση, η φυσιολογική καταπόνηση και το ψυχολογικό προφίλ παρέμειναν σταθεροί μεταξύ των χρονικών συνθηκών. Η βελτιωμένη απογευματινή επίδοση στα 200μ μέγιστης έντασης είναι πιθανό να σχετίζεται με κιρκαδικούς ρυθμούς που ευνοούν την παραγωγή μέγιστης ισχύος και δύναμης αργότερα μέσα στην ημέρα. Η κολυμβητική επίδοση στη δοκιμασία των 200 μ. βρέθηκε σημαντικά βελτιωμένη το απόγευμα συγκριτικά με το πρωί. Οι νεαροί αθλητές πέτυχαν ταχύτερους χρόνους κατά την απογευματινή δοκιμασία, υποδηλώνοντας ότι ο κιρκαδικός ρυθμός επηρεάζει αισθητά την αντοχή στην κολύμβηση. Αυτό το εύρημα ευθυγραμμίζεται με μελέτες σε εφήβους κολυμβητές που έδειξαν παρόμοιο απογευματινό

πλεονέκτημα στις μετρήσεις απόδοσης μεγαλύτερης διάρκειας. Για παράδειγμα, σε δείγμα νεαρών αρρένων κολυμβητών (14–15 ετών), η επίδοση στα 400 μ. ελεύθερο ήταν καλύτερη το απόγευμα (~18:00) σε σύγκριση με το πρωί (~08:00) (Ciorciari et al., 2023). Στην ίδια μελέτη δεν βρέθηκε διαφορά στην επίδοση των 50 μ., εύρημα το οποίο συμφωνεί και με τα παρόντα αποτελέσματα όπου μια σύντομη προσπάθεια (<1 λεπτό) πιθανώς επηρεάζεται λιγότερο από την ώρα ημέρας σε σύγκριση με μία μέγιστη δοκιμασία αντοχής. Η υπεροχή της απογευματινής επίδοσης στα 200 μ πιθανόν συνδέεται με την υψηλότερη θερμοκρασία σώματος και την ενεργοποίηση του μεταβολισμού αργότερα στη μέρα, παράγοντες που ευνοούν την αερόβια ικανότητα και την οικονομία της κολύμβησης (Bellastella et al., 2019; Reilly & Waterhouse, 2009). Η αυξημένη θερμοκρασία σώματος το απόγευμα μπορεί να συμβάλλει σε ταχύτερη αγωγή των νευρικών ώσεων, αυξημένη ελαστικότητα των μυών και βελτιωμένο μεταβολισμό του ATP, προσφέροντας προβάδισμα στις μέγιστες αποδόσεις (Chtourou & Souissi, 2012; Drust et al., 2005). Αντίθετα, οι υπομέγιστες και επαναλαμβανόμενες μέγιστες προσπάθειες φαίνεται να επηρεάζονται λιγότερο από το χρονισμό εντός της ημέρας. Σε τέτοιες δραστηριότητες, η απόδοση εξαρτάται περισσότερο από μηχανισμούς αντοχής και ικανότητα αποκατάστασης, παρά από μέγιστη ισχύ. Επομένως, η απουσία διαφοράς στην απόδοση σε αυτές τις δοκιμασίες μπορεί να οφείλεται στο ότι οι νεαροί αθλητές και αθλήτριες ήταν εξίσου ικανοί να διαχειριστούν το ενεργειακό κόστος και το ρυθμό κόπωσης ανεξαρτήτως ώρας (Souissi et al., 2002; Waterhouse et al., 2005). Το γεγονός ότι διαφοροποιήθηκε μόνο ο δείκτης κόπωσης στις 6×25μ χωρίς σύνοδες αλλαγές σε φυσιολογικούς ή ψυχολογικούς δείκτες υποδηλώνει ότι η υποκειμενική εμπειρία ή η στρατηγική κατανομής προσπάθειας μπορεί να διαφέρει χρονικά, ακόμη και όταν οι βιολογικοί δείκτες παραμένουν σταθεροί. Επομένως, τα αποτελέσματά μας ενισχύουν τη θέση ότι οι δοκιμασίες αντοχής έχουν καλύτερη έκβαση αργότερα μέσα στη μέρα στους νεαρούς αθλητές, γεγονός το οποίο έρχεται σε συμφωνία με τα περισσότερα ευρήματα σε έφηβους και ενήλικους αθλητές (Ciorciari et al., 2023; Mirizio et al., 2020). Συνολικά, τα ευρήματα επιβεβαιώνουν την κυρίαρχη επίδραση των κερκαδικών ρυθμών στην απόδοση υψηλής έντασης και μικρής διάρκειας, ενώ υποδεικνύουν μεγαλύτερη σταθερότητα στην απόδοση αντοχής και στις επαναλαμβανόμενες προσπάθειες, ενδεχομένως λόγω διαφορετικής φυσιολογικής και ψυχολογικής απαίτησης.

Επιπλέον, παρατηρήθηκε διαφορά στον δείκτη κόπωσης μεταξύ πρωινής και απογευματινής προσπάθειας. Συγκεκριμένα, η πτώση της απόδοσης από το πρώτο προς το τελευταίο σπριντ ήταν μεγαλύτερη το πρωί, υποδηλώνοντας ότι οι αθλητές κουράζονταν νωρίτερα το πρωί. Αντίθετα, το απόγευμα παρουσίασαν πιο σταθερή απόδοση μεταξύ των επαναλήψεων. Παρόμοια αποτελέσματα έχουν αναφερθεί από τον Zarrouk και συνεργάτες (2012), όπου η ικανότητα εκτέλεσης επαναλαμβανόμενων σπριντ βελτιωνόταν το απόγευμα και η κόπωση ήταν μειωμένη σε σύγκριση με το πρωί σε νεαρούς ποδοσφαιριστές. Επιπρόσθετα, αναφορικά με την πτώση της απόδοσης σε επαναλαμβανόμενες μέγιστες προσπάθειες, οι Chtourou και Souissi (2012) επισήμαναν ότι οι

απογευματινές ώρες σχετίζονται με υψηλότερη μυϊκή θερμοκρασία και νευρομυϊκή απόδοση, στοιχεία που φαίνεται να εξηγούν τη μικρότερη κόπωση και βελτιωμένη ικανότητα διατήρησης έντασης, όπως παρατηρήθηκε και στην παρούσα μελέτη. Μια ανασκόπηση των Ravindrakumar και συνεργατών (2022), κατέληξε ότι οι δείκτες μέγιστης και μέσης ισχύος είναι σημαντικά υψηλότεροι το απόγευμα/βράδυ, ενώ παράλληλα καταγράφεται ελαφρώς υψηλότερος δείκτης κόπωσης το πρωί. Επιπλέον, οι Hill et al. (2007) ανέφεραν αυξημένα επίπεδα επιδόσεων σε επαναλαμβανόμενα sprint τις απογευματινές ώρες, αποδίδοντας το φαινόμενο σε κυκλικές διακυμάνσεις της μυϊκής δύναμης και ενζυμικής δραστηριότητας. Συνολικά, η χρονική στιγμή της ημέρας αποτελεί έναν κρίσιμο παράγοντα για τις ικανότητες ταχύτητας και επαναλαμβανόμενες προσπάθειες, με τις απογευματινές δοκιμασίες να αντικατοπτρίζουν περισσότερο ρεαλιστικά το μέγιστο δυναμικό των αθλητών (Mirizio et al., 2020).

Ο χρονότυπος φάνηκε να αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στη διαμόρφωση της αθλητικής απόδοσης στις διαφορετικές ώρες της ημέρας. Οι αθλητές που χαρακτηρίστηκαν ως βραδινοί τύποι παρουσίασαν σημαντικά μειωμένη απόδοση στις πρωινές δοκιμασίες σε σύγκριση με το απόγευμα (Gutierrez & Silva, 2021). Η διακύμανση της απόδοσης σε σχέση με την ώρα της ημέρας ήταν μεγαλύτερη στους βραδινούς χρονότυπους, όπως έχει αναδειχθεί σε μελέτες σε κολυμβητές όπου οι διαφορές απόδοσης άγγιξαν το 20-26% (Facer-Childs & Brandstaetter, 2015). Παράλληλα, οι υποκειμενικοί δείκτες, όπως η αντιλαμβανόμενη κόπωση (RPE) και η διάθεση, εμφάνισαν σαφή διαφοροποίηση ανάλογα με τον χρονότυπο και την ώρα (Rae et al., 2015; Vitale et al., 2017). Οι βραδινοί τύποι ανέφεραν υψηλότερο RPE και χαμηλότερη διάθεση στις πρωινές δοκιμασίες, γεγονός που αποδίδεται σε μειωμένη εγρήγορση και χαμηλότερη ενεργοποίηση του νευρομυϊκού συστήματος τις πρωινές ώρες (McGowan et al., 2015). Επιπλέον, οι Kunorozva et al. (2014) ανέφεραν ότι οι πρωινοί τύποι είχαν πλεονέκτημα στις πρωινές δοκιμασίες, ενώ οι βραδινοί αποδίδουν καλύτερα το απόγευμα ή το βράδυ, αναδεικνύοντας τη σημασία της αντιστοιχίας μεταξύ βιολογικού ρυθμού και ώρας αγώνα («circadian matching»). Ωστόσο, άλλες έρευνες, όπως εκείνη των Rae et al. (2015), έδειξαν ότι οι διαφορές στην απόδοση μεταξύ χρονότυπων δεν είναι πάντα στατιστικά σημαντικές, ειδικά όταν οι συμμετέχοντες είναι εξοικειωμένοι με την ώρα διεξαγωγής των δοκιμασιών μέσω της προπονητικής τους ρουτίνας. Αυτό συμφωνεί με τη θέση ότι η χρονική εξοικείωση μπορεί να αμβλύνει τις εγγενείς χρονότυπες διαφορές (Moseley et al., 2022), αν και δεν τις εξαλείφει πλήρως. Όπως αναφέραμε και προηγουμένως, οι έφηβοι αθλητές, παρουσιάζουν φυσιολογική μετατόπιση του κερκαδικού ρυθμού προς τις βραδινές ώρες λόγω των ορμονικών μεταβολών της εφηβείας, αυξάνοντας την πιθανότητα ανίχνευσης βραδινού χρονότυπου (Hagenauer et al., 2009). Η τάση αυτή επιβεβαιώθηκε και στο παρόν δείγμα, καθώς οι περισσότεροι αθλητές ταξινομήθηκαν ως ενδιάμεσοι ή βραδινοί τύποι. Τα δεδομένα μας υποστηρίζουν ότι η κερκαδική προτίμηση επηρεάζει όχι μόνο την αντικειμενική απόδοση, αλλά και τις ψυχολογικές μεταβλητές που συνδέονται με την προσπάθεια και

τη διάθεση κατά τη διάρκεια της άσκησης (Ayala et al., 2021). Οι ενδιάμεσοι χρονότυποι, παρότι θεωρητικά πιο προσαρμοστικοί, στην παρούσα μελέτη εμφάνισαν μοτίβο αντίστοιχο των βραδινών τύπων, με καλύτερες αποδόσεις το απόγευμα, γεγονός που έχει καταγραφεί και σε άλλες μελέτες σε νεαρούς αθλητές (Lim et al., 2021). Η παρατήρηση ότι η αλληλεπίδραση χρονότυπου και ώρας της ημέρας επηρεάζει σημαντικά την απόδοση και τα ψυχοφυσιολογικά χαρακτηριστικά των αθλητών είναι σύμφωνη με τη βιβλιογραφία που αναδεικνύει τη σημασία της εξατομικευμένης προσέγγισης στην προπόνηση και την αγωνιστική προετοιμασία (Facer-Childs et al., 2019; Vitale et al., 2017). Αξίζει να σημειωθεί ότι στην παρούσα μελέτη η διαφορά πρωινής-απογευματινής επίδοσης δεν ήταν το ίδιο έντονη σε όλα τα άτομα, στοιχείο που προαναγγέλλει τον ρόλο του χρονότυπου. Ακόμη, μια πρόσφατη ανασκόπηση από τους Vitale και Weydahl (2017) σημείωσε ότι παρότι παρατηρούνται διαφορές μεταξύ των χρονότυπων, αυτές τείνουν να είναι πιο εμφανείς σε δοκιμασίες διάρκειας ή έντασης που απαιτούν αυξημένη ψυχοφυσιολογική εμπλοκή, και λιγότερο σε σύντομες εκρηκτικές προσπάθειες – εύρημα που εν μέρει διαφοροποιείται από τα παρόντα αποτελέσματα, υποδεικνύοντας πως και η διάρκεια της προσπάθειας είναι κρίσιμος παράγοντας. Συνολικά, η πλειοψηφία της βιβλιογραφίας συγκλίνει στην άποψη ότι ο χρονότυπος επηρεάζει την απόδοση και την ψυχολογική ετοιμότητα, ιδίως όταν οι προσπάθειες πραγματοποιούνται εκτός του βιολογικά ιδανικού χρονικού παραθύρου. Ωστόσο, η δυνατότητα εξοικείωσης μέσω προπόνησης, καθώς και η φύση της άσκησης (διάρκεια, ένταση), λειτουργούν ως τροποποιητικοί παράγοντες αυτής της σχέσης.

Η ανάλυση των δεδομένων ανέδειξε διαφοροποιήσεις μεταξύ αγοριών και κοριτσιών ως προς την επίδραση του κερκαδικού ρυθμού στην απόδοση. Στην παρούσα μελέτη, οι έφηβοι αθλητές (αγόρια) παρουσίασαν σαφώς μεγαλύτερη διακύμανση στην απόδοση μεταξύ πρωινού και απογεύματος σε σύγκριση με τις αθλήτριες (κορίτσια). Ειδικότερα, στις δοκιμασίες αντοχής (3X200μ.), τα αγόρια βελτίωσαν σημαντικά τους χρόνους τους το απόγευμα, ενώ τα κορίτσια δεν εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάλογα με την ώρα της ημέρας, εύρημα το οποίο συμφωνεί με παρατηρήσεις σε νεαρούς κολυμβητές ηλικίας 14-16 ετών (Nunes et al., 2021). Η διαφοροποίηση της κερκαδικής επίδρασης ανά φύλο φαίνεται να είναι πολυπαραγοντική και σχετίζεται τόσο με φυσιολογικά όσο και με περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά (Ayala et al., 2021). Η μικρότερη κερκαδική διακύμανση στα κορίτσια μπορεί να σχετίζεται με βιολογικές και ορμονικές παραμέτρους. Κατά την εφηβεία, τα κορίτσια τείνουν να ολοκληρώνουν νωρίτερα την ανάπτυξή τους και εμφανίζουν μικρότερη μετατόπιση του κερκαδικού ρυθμού προς τις βραδινές ώρες συγκριτικά με τα αγόρια (Hagenauer et al., 2009). Επιπλέον, δεδομένα δείχνουν ότι τα επίπεδα τεστοστερόνης, τα οποία κορυφώνονται νωρίς το πρωί στους άνδρες, ακολουθούν ηπιότερη ημερήσια διακύμανση στις γυναίκες (Algburi et al., 2023). Στα αγόρια, η απόδοσή τους δεν ήταν βελτιωμένη το πρωί, γεγονός που υποδηλώνει ότι άλλοι παράγοντες, όπως η θερμοκρασία σώματος και η νευρομυϊκή ενεργοποίηση, επηρεάζουν περισσότερο την κερκαδική επίδοση (McGowan et al., 2015). Σε

πρόσφατες μελέτες, παρατηρήθηκε ότι οι νεαρές αθλήτριες (~22 ετών) παρουσίασαν μεγαλύτερη ισχύ το απόγευμα σε τεστ Wingate και άλματα, φαινόμενο που σχετίστηκε με αυξημένη ευεξία και ενεργητικότητα τις απογευματινές ώρες (Racinais et al., 2010). Η απουσία αντίστοιχης διαφοράς στα κορίτσια της παρούσας μελέτης πιθανώς συνδέεται με την ηλικία τους, τον εμμηνορροϊκό κύκλο (ο οποίος δεν ελέγχθηκε) ή συμπεριφορικούς παράγοντες όπως το σταθερότερο πρόγραμμα ύπνου λόγω σχολείου (Blagrove et al., 2020). Επιπρόσθετα, έχει αναφερθεί ότι κατά την εφηβεία τα αγόρια παρουσιάζουν μεγαλύτερη τάση προς βραδινές ώρες ύπνου σε σύγκριση με τα κορίτσια (Giannotti et al., 2002), κάτι που μπορεί να εξηγεί τις αυξημένες δυσκολίες απόδοσης το πρωί στους άρρενες αθλητές. Η ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση του ρόλου του φύλου στις κirkαδικές μεταβολές της αθλητικής απόδοσης είναι εμφανής, ιδίως σε εφηβικούς πληθυσμούς όπου οι διαφορές ωρίμανσης και οι ορμονικές αλλαγές βρίσκονται σε εξέλιξη (Blagrove et al., 2020; Kurth et al., 2010).

VI. Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη είχε ως στόχο να διερευνήσει την επίδραση της ώρας της ημέρας και του χρονότυπου στην κολυμβητική απόδοση νεαρών αθλητών/τριών υδατοσφαίρισης, τόσο σε δοκιμασίες αντοχής όσο και σε δοκιμασίες με επαναλαμβανόμενα σπριντ. Τα αποτελέσματα έδειξαν σαφείς επιδράσεις του κερκαδικού ρυθμού και του χρονότυπου, ειδικά κατά την εκτέλεση προσπαθειών μέγιστης έντασης και σε δείκτες αντιλαμβανόμενης κόπωσης και διάθεσης. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση της απόδοσης το απόγευμα συγκριτικά με το πρωί, ιδιαίτερα στη δοκιμασία 200 μέτρων μέγιστης έντασης, όπου οι αθλητές εμφάνισαν γρηγορότερους χρόνους το απόγευμα. Επιπλέον, οι δείκτες κόπωσης και η πτώση της απόδοσης κατά τη διάρκεια των επαναλαμβανόμενων προσπαθειών 25 μέτρων ήταν σημαντικά χαμηλότεροι το απόγευμα, υποδεικνύοντας ότι οι αθλητές διατηρούσαν υψηλότερη ικανότητα παραγωγής ισχύος σε επαναλαμβανόμενα σπριντ. Αντίθετα, το πρωί παρουσίασαν μεγαλύτερη πτώση στην ταχύτητα και αυξημένο δείκτη κόπωσης. Ο χρονότυπος αναδείχθηκε ως ένας σημαντικός παράγοντας διαφοροποίησης της απόδοσης. Οι ενδιάμεσοι τύποι εμφάνισαν επίσης καλύτερη απόδοση το απόγευμα, αλλά με μικρότερες διακυμάνσεις σε σχέση με τους βραδινούς. Όσον αφορά το φύλο, τα αγόρια παρουσίασαν μεγαλύτερη βελτίωση το απόγευμα σε σύγκριση με τα κορίτσια, τα οποία έδειξαν μικρότερες κερκαδικές διακυμάνσεις. Συνολικά, η μελέτη επιβεβαιώνει ότι η ώρα της ημέρας επηρεάζει τόσο τη φυσική όσο και την ψυχολογική ετοιμότητα των αθλητών.

Πρακτικές εφαρμογές

Βάσει των παραπάνω ευρημάτων, προτείνονται οι ακόλουθες πρακτικές εφαρμογές:

- **Εξατομίκευση προπονήσεων:** Οι προπονητές καλό είναι να προγραμματίζουν τις πιο απαιτητικές προπονήσεις τεχνικής ή φυσικής κατάστασης αργότερα μέσα στην ημέρα, όπου οι αθλητές, ανεξαρτήτως χρονότυπου, εμφανίζουν υψηλότερη απόδοση (Chtourou & Souissi, 2012).
- **Να ληφθεί υπόψη ο χρονότυπος:** Η αξιολόγηση του χρονότυπου μπορεί να βοηθήσει στη διαμόρφωση εξατομικευμένων πλάνων αγωνιστικής προετοιμασίας, ειδικά για σημαντικούς αγώνες που διεξάγονται νωρίς το πρωί (Facer-Childs & Brandstaetter, 2015; Rae et al., 2015).
- **Ενισχυμένη προθέρμανση το πρωί:** Στους αγώνες που πραγματοποιούνται νωρίς το πρωί, συστήνεται μεγαλύτερη και πιο δυναμική προθέρμανση ώστε να αντισταθμιστεί η χαμηλότερη θερμοκρασία σώματος και η μειωμένη νευρομυϊκή εγρήγορση (McGowan et al., 2015).
- **Εκπαίδευση πρωινής άσκησης:** Η σταδιακή εισαγωγή προπονήσεων σε πρωινές ώρες μπορεί να βοηθήσει τους αθλητές να προσαρμόσουν το κερκαδικό τους ρολόι και να μειώσουν τη διαφορά απόδοσης (Souissi et al., 2002).

- **Διαχείριση ύπνου και διατροφής:** Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην επαρκή διάρκεια και ποιότητα ύπνου πριν από πρωινούς αγώνες και τις πρωινές προπονήσεις, καθώς και στη σωστή θρέψη πριν από κάθε δοκιμασία για την ελαχιστοποίηση των διαφοροποιήσεων απόδοσης (Fullagar et al., 2015; Vitale et al., 2017).

Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Μελλοντικές μελέτες θα ήταν χρήσιμο να:

- Συμπεριλάβουν μεγαλύτερα δείγματα ώστε να αναλυθούν περαιτέρω οι διαφορές μεταξύ χρονότυπων και φύλων.
- Καταγράψουν αντικειμενικά δείκτες ύπνου (π.χ. πολυπνογράφος, δραστηριογράφος) και να ελέγχουν τη διατροφική πρόσληψη πριν από τις δοκιμασίες.
- Λαμβάνουν υπόψη τη φάση του εμμηνορροϊκού κύκλου στις αθλήτριες ώστε να διαχωρίζουν τις ορμονικές επιδράσεις από τις κερκαδικές επιδράσεις (Blagrove et al., 2020).
- Εξετάσουν επιπλέον χρονικές στιγμές εντός της ημέρας (π.χ. μεσημέρι, αργά το βράδυ) για την πλήρη καταγραφή της ημερήσιας καμπύλης απόδοσης.
- Συμπεριλάβουν άμεσες φυσιολογικές μετρήσεις όπως θερμοκρασία σώματος και επίπεδα ορμονών.

Η συστηματική διερεύνηση αυτών των παραμέτρων μπορεί να οδηγήσει σε πιο εξατομικευμένες και αποδοτικές πρακτικές προετοιμασίας για αθλητές και αθλήτριες υψηλού επιπέδου.

VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adan, A., Archer, S. N., Hidalgo, M. P., Di Milia, L., Natale, V., & Randler, C. (2012). Circadian Typology: A Comprehensive Review. *Chronobiology International*, 29(9), 1153–1175. <https://doi.org/10.3109/07420528.2012.719971>
- Algburi, H. D., Sr, Alhamza, A., & Mansour, A. A. (2023). Diurnal Variation of Serum Total Testosterone in Women: A Single-Center Study From Basrah. *Cureus*, 15(10), e47677. <https://doi.org/10.7759/cureus.47677>
- Arnett, H. A., Mason, J., Marino, M., Suzuki, K., Matsushima, G. K., & Ting, J. P. (2001). TNF alpha promotes proliferation of oligodendrocyte progenitors and remyelination. *Nature neuroscience*, 4(11), 1116–1122. <https://doi.org/10.1038/nn738>
- Ayala, V., Martínez-Bebia, M., Latorre, J. A., Gimenez-Blasi, N., Jimenez-Casquet, M. J., Conde-Pipo, J., ... Mariscal-Arcas, M. (2021). Influence of circadian rhythms on sports performance. *Chronobiology International*, 38(11), 1522–1536. <https://doi.org/10.1080/07420528.2021.1933003>
- Barrenetxea-Garcia, J., Murua-Ruiz, A., Mielgo-Ayuso, J., Nuell, S., Calleja-González, J., & de Villarreal, E. S. (2022). Recovery in water polo: how much do we have to know? A systematic review. *Journal of exercise rehabilitation*, 18(4), 225–234. <https://doi.org/10.12965/jer.2244306.153>
- Bellastella, G., De Bellis, A., Maiorino, M. I., Paglionico, V. A., Esposito, K., & Bellastella, A. (2019). Endocrine rhythms and sport: it is time to take time into account. *Journal of endocrinological investigation*, 42(10), 1137–1147. <https://doi.org/10.1007/s40618-019-01038-1>
- Blagrove, R. C., Bruinvels, G., & Pedlar, C. R. (2020). Variations in strength-related measures during the menstrual cycle in eumenorrheic women: A systematic review and meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, 23(12), 1220–1227. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.04.022>
- Botonis, P. G., Toubekis, A. G., & Platanou, T. I. (2016). Concurrent Strength and Interval Endurance Training in Elite Water Polo Players. *Journal of strength and conditioning research*, 30(1), 126–133. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001091>
- Botonis, P. G., Toubekis, A. G., & Platanou, T. I. (2016). Physical Performance During Water-Polo Matches: The Effect of the Players' Competitive Level. *Journal of human kinetics*, 54, 135–142. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0042>

- Botonis, P. G., Toubekis, A. G., & Platanou, T. I. (2018). Evaluation of Physical Fitness in Water Polo Players According to Playing Level and Positional Role. *Sports*, 6(4), 157.
<https://doi.org/10.3390/sports6040157>
- Botonis, P. G., Toubekis, A. G., & Platanou, T. I. (2019). Physiological and Tactical On-court Demands of Water Polo. *Journal of strength and conditioning research*, 33(11), 3188–3199.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002680>
- Charest, J., & Grandner, M. A. (2020). Sleep and Athletic Performance: Impacts on Physical Performance, Mental Performance, Injury Risk and Recovery, and Mental Health. *Sleep medicine clinics*, 15(1), 41–57. <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2019.11.005>
- Chtourou, H., & Souissi, N. (2012). The effect of training at a specific time of day: a review. *Journal of strength and conditioning research*, 26(7), 1984–2005.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825770a7>
- Chtourou, H., Hammouda, O., Chaouachi, A., Chamari, K., & Souissi, N. (2012). The effect of time-of-day and Ramadan fasting on anaerobic performances. *International journal of sports medicine*, 33(2), 142–147. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1286251>
- Chtourou, H., Hammouda, O., Souissi, H., Chamari, K., Chaouachi, A., & Souissi, N. (2012). Diurnal variations in physical performances related to football in young soccer players. *Asian journal of sports medicine*, 3(3), 139–144. <https://doi.org/10.5812/asjms.34604>
- Ciorciari, A., Mulè, A., Castelli, L., Galasso, L., Esposito, F., Roveda, E., & Montaruli, A. (2023). Sleep and chronotype influence aerobic performance in young soccer players. *Frontiers in physiology*, 14, 1190956. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1190956>
- Crowley, S. J., Acebo, C., & Carskadon, M. A. (2007). Sleep, circadian rhythms, and delayed phase in adolescence. *Sleep medicine*, 8(6), 602–612. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2006.12.002>
- Díaz-Morales, J. F., Escribano, C., & Jankowski, K. S. (2015). Chronotype and time-of-day effects on mood during school day. *Chronobiology international*, 32(1), 37–42.
<https://doi.org/10.3109/07420528.2014.949736>
- Drust, B., Waterhouse, J., Atkinson, G., Edwards, B., & Reilly, T. (2005). Circadian rhythms in sports performance--an update. *Chronobiology international*, 22(1), 21–44.
<https://doi.org/10.1081/cbi-200041039>
- Facer-Childs, E. R., Boiling, S., & Balanos, G. M. (2018). The effects of time of day and chronotype on cognitive and physical performance in healthy volunteers. *Sports medicine - open*, 4(1), 47.
<https://doi.org/10.1186/s40798-018-0162-z>

- Facer-Childs, E. R., Campos, B. M., Middleton, B., Skene, D. J., & Bagshaw, A. P. (2019). Circadian phenotype impacts the brain's resting-state functional connectivity, attentional performance, and sleepiness. *Sleep*, 42(5), zsz033. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsz033>
- Facer-Childs, E. R., Middleton, B., Skene, D. J., & Bagshaw, A. P. (2019). Resetting the late timing of 'night owls' has a positive impact on mental health and performance. *Sleep medicine*, 60, 236–247. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2019.05.001>
- Facer-Childs, E., & Brandstaetter, R. (2015). The impact of circadian phenotype and time since awakening on diurnal performance in athletes. *Current biology : CB*, 25(4), 518–522. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.12.036>
- Fullagar, H. H., Skorski, S., Duffield, R., Hammes, D., Coutts, A. J., & Meyer, T. (2015). Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(2), 161–186. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0260-0>
- Giannotti, F., Cortesi, F., Sebastiani, T., & Ottaviano, S. (2002). Circadian preference, sleep and daytime behaviour in adolescence. *Journal of sleep research*, 11(3), 191–199. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2002.00302.x>
- Hagenauer, M. H., & Lee, T. M. (2012). The neuroendocrine control of the circadian system: adolescent chronotype. *Frontiers in neuroendocrinology*, 33(3), 211–229. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2012.04.003>
- Hagenauer, M. H., Perryman, J. I., Lee, T. M., & Carskadon, M. A. (2009). Adolescent changes in the homeostatic and circadian regulation of sleep. *Developmental neuroscience*, 31(4), 276–284. <https://doi.org/10.1159/000216538>
- Heishman, A. D., Curtis, M. A., Saliba, E. N., Hornett, R. J., Malin, S. K., & Weltman, A. L. (2017). Comparing Performance During Morning vs. Afternoon Training Sessions in Intercollegiate Basketball Players. *Journal of strength and conditioning research*, 31(6), 1557–1562. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001882>
- Hill, D. W., & Chtourou, H. (2020). The effect of time of day and chronotype on the relationships between mood state and performance in a Wingate test. *Chronobiology International*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/07420528.2020.1786394>
- Kline, C. E., Durstine, J. L., Davis, J. M., Moore, T. A., Devlin, T. M., Zielinski, M. R., & Youngstedt, S. D. (2007). Circadian variation in swim performance. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 102(2), 641–649. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00910.2006>

- Knaier, R., Qian, J., Roth, R., Infanger, D., Notter, T., Wang, W., Cajochen, C., & Scheer, F. A. J. L. (2022). Diurnal variation in maximum endurance and maximum strength performance: A systematic review and meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 54(1), 169–180. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002773>
- Kovačević, N., Mihanović, F., Lušić Kalcina, L., Pavlinovic, V., Foretic, N., & Galic, T. (2023). Cognitive functions of youth water polo players. *Sport Mont*, 21(2), 91–96. <https://doi.org/10.26773/smj.230714>
- Lastella, M., Roach, G. D., Halson, S. L., & Sargent, C. (2015). Sleep/wake behaviours of elite athletes from individual and team sports. *European journal of sport science*, 15(2), 94–100. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.932016>
- Lastella, M., Roach, G. D., Halson, S. L., & Sargent, C. (2016). The Chronotype of Elite Athletes. *Journal of human kinetics*, 54, 219–225. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0049>
- Lim, S. T., Kim, D. Y., Kwon, H. T., & Lee, E. (2021). Sleep quality and athletic performance according to chronotype. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, 13(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s13102-020-00228-2>
- Lockie, R. G., Wakely, A. M., Viramontes, E., & Dawes, J. J. (2023). A Research Note on Relationships Between Age, Body Size, Strength, and Power With Throwing Velocity in High School Water Polo Players. *Journal of strength and conditioning research*, 37(8), e466–e469. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004501>
- Lok, R., Zerbini, G., Gordijn, M. C. M., Beersma, D. G. M., & Hut, R. A. (2020). Gold, silver or bronze: circadian variation strongly affects performance in Olympic athletes. *Scientific reports*, 10(1), 16088. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72573-8>
- Lupo, C., Condello, G., & Tessitore, A. (2012). Notational Analysis of Elite Men's Water Polo Related to Specific Margins of Victory. *Journal of sports science & medicine*, 11(3), 516–525.
- Martin-López, J., Pérez-López, A., Varillas-Delgado, D., & López-Samanes, Á. (2025). Influence of time-of-day on neuromuscular performance in team sport athletes: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in sports and active living*, 6, 1466050. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1466050>
- McGowan, C. J., Pyne, D. B., Thompson, K. G., & Rattray, B. (2015). Warm-Up Strategies for Sport and Exercise: Mechanisms and Applications. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(11), 1523–1546. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0376-x>
- Melchiorri, G., Castagna, C., Sorge, R., & Bonifazi, M. (2010). Game activity and blood lactate in

- men's elite water-polo players. *Journal of strength and conditioning research*, 24(10), 2647–2651. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e3486b>
- Melchiorri, G., Triossi, T., Bianchi, D., Tancredi, V., & Viero, V. (2022). Physical characteristics and performance tests in male water polo: a multiple regression analysis on youth. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14), 8241. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148241>
- Merikanto, I., Kronholm, E., Peltonen, M., Laatikainen, T., Vartiainen, E., & Partonen, T. (2015). Circadian preference links to depression in general adult population. *Journal of affective disorders*, 188, 143–148. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2015.08.061>
- Mirizio, G. G., Nunes, R. S. M., Vargas, D. A., Foster, C., & Vieira, E. (2020). Time-of-Day Effects on Short-Duration Maximal Exercise Performance. *Scientific reports*, 10(1), 9485. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66342-w>
- Noronha, F., Canossa, S., Vilas-Boas, J. P., Afonso, J., Castro, F., & Fernandes, R. J. (2022). Youth Water Polo Performance Determinants: The INEX Study. *International journal of environmental research and public health*, 19(9), 4938. <https://doi.org/10.3390/ijerph19094938>
- Nunes, J. C., Ordanini, A., & Giambastiani, G. (2021). The Concept of Authenticity: What It Means to Consumers. *Journal of Marketing*, 85(4), 1-20. <https://doi.org/10.1177/0022242921997081>
- Platanou, T. (2009). Cardiovascular and metabolic requirements of water polo. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 3(3), 85–97. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Theodoros-Platanou/publication/271521737_Cardiovascular_and_metabolic_requirements_of_water_polo_Serb_J_Sports_Sci/links/54d0b5590cf20323e218e578/Cardiovascular-and-metabolic-requirements-of-water-polo-Serb-J-Sports-Sci.pdf
- Platanou, T., & Geladas, N. (2006). The influence of game duration and playing position on intensity of exercise during match-play in elite water polo players. *Journal of sports sciences*, 24(11), 1173–1181. <https://doi.org/10.1080/02640410500457794>
- Pullinger, S. A., Cocking, S., Robertson, C. M., Tod, D., Doran, D. A., Burniston, J. G., Varamenti, E., & Edwards, B. J. (2020). Time-of-day variation on performance measures in repeated-sprint tests: a systematic review. *Chronobiology international*, 37(4), 451–468. <https://doi.org/10.1080/07420528.2019.1703732>
- Racinais, S. (2010). Different effects of heat exposure upon exercise performance in the morning and afternoon. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(3), 80-89.

<https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01212.x>

- Racinais, S., & Oksa, J. (2010). Temperature and neuromuscular function. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20 Suppl 3, 1–18. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01204.x>
- Racinais, S., Connes, P., Bishop, D., Blanc, S., & Hue, O. (2005). Morning versus evening power output and repeated-sprint ability. *Chronobiology international*, 22(6), 1029–1039. <https://doi.org/10.1080/07420520500397918>
- Rae, D. E., Stephenson, K. J., & Roden, L. C. (2015). Factors to consider when assessing diurnal variation in sports performance: The influence of chronotype and habitual training time-of-day. *European Journal of Applied Physiology*, 115(6), 1339–1349. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3109-9>
- Ravindrakumar, A., Bommasamudram, T., Tod, D., Edwards, B. J., Chtourou, H., & Pullinger, S. A. (2022). Daily variation in performance measures related to anaerobic power and capacity: A systematic review. *Chronobiology International*, 39(3), 421–455. <https://doi.org/10.1080/07420528.2021.1994585>
- Reilly, T., & Waterhouse, J. (2009). Sports performance: is there evidence that the body clock plays a role?. *European journal of applied physiology*, 106(3), 321–332. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1066-x>
- Roenneberg, T., Kuehnle, T., Pramstaller, P. P., Ricken, J., Havel, M., Guth, A., & Mero, M. (2004). A marker for the end of adolescence. *Current biology : CB*, 14(24), R1038–R1039. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2004.11.039>
- Roenneberg, T., Pilz, L. K., Zerbini, G., & Winnebeck, E. C. (2019). Chronotype and Social Jetlag: A (Self-) Critical Review. *Biology*, 8(3), 54. <https://doi.org/10.3390/biology8030054>
- Roepke, S. E., & Duffy, J. F. (2010). Differential impact of chronotype on weekday and weekend sleep timing and duration. *Nature and science of sleep*, 2010(2), 213–220. <https://doi.org/10.2147/NSS.S12572>
- Silva, A., Queiroz, S. S., Winckler, C., Vital, R., Sousa, R. A., Fagundes, V., Tufik, S., & de Mello, M. T. (2012). Sleep quality evaluation, chronotype, sleepiness and anxiety of Paralympic Brazilian athletes: Beijing 2008 Paralympic Games. *British journal of sports medicine*, 46(2), 150–154. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.077016>
- Smith, H. K. (1998). Applied physiology of water polo. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 26(5), 317–334. <https://doi.org/10.2165/00007256-199826050-00003>

- Souissi, N., Bessot, N., Chamari, K., Gauthier, A., Sesboüé, B., & Davenne, D. (2007). Effect of time of day on aerobic contribution to the 30-s Wingate test performance. *Chronobiology international*, 24(4), 739–748. <https://doi.org/10.1080/07420520701535811>
- Souissi, N., Gauthier, A., Sesboüé, B., Larue, J., & Davenne, D. (2002). Effects of regular training at the same time of day on diurnal fluctuations in muscular performance. *Journal of sports sciences*, 20(11), 929–937. <https://doi.org/10.1080/026404102320761813>
- Ünver, Ş., & Atan, T. (2021). Does circadian rhythm have an impact on anaerobic performance, recovery and muscle damage?. *Chronobiology international*, 38(7), 950–958. <https://doi.org/10.1080/07420528.2021.1899197>
- Vitale, J. A., & Weydahl, A. (2017). Chronotype, Physical Activity, and Sport Performance: A Systematic Review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(9), 1859–1868. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0741-z>
- Waterhouse, J., Atkinson, G., Edwards, B., & Reilly, T. (2005). Chronobiological aspects of sports performance. In *Exercise and Sport Science* (pp. 351–372).
- Wittmann, M., Dinich, J., Merrow, M., & Roenneberg, T. (2006). Social jetlag: misalignment of biological and social time. *Chronobiology international*, 23(1-2), 497–509. <https://doi.org/10.1080/07420520500545979>
- Zarrouk, N., Chtourou, H., Rebai, H., Hammouda, O., Souissi, N., Dogui, M., & Hug, F. (2012). Time of day effects on repeated sprint ability. *International journal of sports medicine*, 33(12), 975–980. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1312626>

VII. Παραρτήματα

Παράρτημα 1 -Ενημερωτικό Σημείωμα

ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΩΡΑΣ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΣΤΗΝ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΦΗΒΩΝ ΑΘΛΗΤΩΝ ΥΓΡΟΥ ΣΤΙΒΟΥ»

Η Μπαχά Μαρία- Ανθήμη (anthimpaxa@gmail.com, 6980326498) σας προσκαλεί να συμμετάσχετε στην έρευνα που θα διεξαχθεί στο πλαίσιο ολοκλήρωσης της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας του Τμήματος Ιατρικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με τίτλο «Η επίδραση της ώρας της ημέρας στην κολυμβητική απόδοση νεαρών αθλητών υγρού στίβου».

Η έρευνα θα πραγματοποιηθεί κατόπιν επίβλεψης του Επικουρου καθηγητή της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Πέτρου Μποτώνη, PhD (pboton@phed.uoa.gr, 6974709907).

Η ερευνητική πρόταση έχει εγκριθεί με την υπ' αριθμόν .. απόφαση της Επιτροπής Ερευνητικής Δεοντολογίας και Βιοηθικής του τμήματος.

Η συμμετοχή των αθλητών/τριών στην έρευνα είναι καθαρά και μόνο εθελοντική και πραγματοποιείται μόνο για επιστημονικούς λόγους. Ωστόσο, εάν την υπογράψετε, θα ήθελα να είστε όσο το δυνατόν πιο τυπικοί σε ό,τι σας ζητηθεί.

Σας τονίζουμε ότι μπορείτε να διακόψετε τη συμμετοχή σας στο πείραμα οποιαδήποτε στιγμή αισθανθείτε αδιαθεσία, πόνο ή για οποιοδήποτε λόγο εσείς κρίνετε σοβαρό, χωρίς να δώσετε εξηγήσεις για τους λόγους της αποχώρησης σας. Ωστόσο, είναι υποχρέωση σας να μη μας αποκρύψετε οποιαδήποτε πληροφορία γνωρίζετε και σχετίζεται με την τωρινή κατάσταση της υγείας σας ή πρότερο λιποθυμικό επεισόδιο.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων είναι εμπιστευτικά για χρήση δική σας και της ερευνητικής ομάδας και θα διατηρηθεί η ανωνυμία καθ' όλη την διάρκεια της έρευνας. Σε περίπτωση δημοσιοποίησης των δεδομένων σε επιστημονικά περιοδικά ή αξιοποίησης τους για διδακτικούς σκοπούς, αυτή θα είναι ανώνυμη. Έχετε την δυνατότητα ενημέρωσης αφενός για τα ατομικά αποτελέσματα και αφετέρου για τα γενικά συμπεράσματα της έρευνας.

Τίτλος της μελέτης

«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΩΡΑΣ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΣΤΗΝ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΝΕΑΡΩΝ ΑΘΛΗΤΩΝ ΥΓΡΟΥ ΣΤΙΒΟΥ».

Είναι γνωστό ότι η ανθρώπινη απόδοση μεταβάλλεται με την ώρα της ημέρας. Ο χρονότυπος είναι ένας σημαντικός βιολογικός παράγοντας, ο οποίος μπορεί να επηρεάσει την αθλητική απόδοση ανεξάρτητα από την ώρα της ημέρας. Με τον όρο «χρονότυπος» αναφερόμαστε στην βιολογική προδιάθεση ενός ατόμου να αποδίδει καλύτερα μία συγκεκριμένη ώρα κατά την διάρκεια μίας ημέρας (24 ωρών). Μέχρι σήμερα, δεν είναι γνωστό αν η ώρα της ημέρας που πραγματοποιείται η κολυμβητική δοκιμασία επηρεάζει την αθλητική απόδοση σε αθλητές και αθλήτριες του υγρού στίβου, όταν εκτελούν υπομέγιστες και μέγιστες κολυμβητικές δοκιμασίες.

Σκοπός της μελέτης: Να διερευνήσει την επίδραση της ώρας της ημέρας στην κολυμβητική απόδοση υδατοσφαιριστών νεαρής ηλικίας, λαμβάνοντας υπόψη το χρονότυπο των αθλητών.

Χώρος διεξαγωγής της μελέτης

Όλες οι δοκιμασίες θα πραγματοποιηθούν στο κλειστό κολυμβητήριο της Χίου (Ιωνικό κολυμβητήριο Χίου).

Διαδικασίες

Οι κολυμβητικές δοκιμασίες θα πραγματοποιούνται 8:00-9:00 το πρωί και 20:00-21:00 το βράδυ.

Περιορισμοί για τους συμμετέχοντες

Η πρώτη συνθήκη περιλαμβάνει πρωινή προπόνηση, η οποία θα πραγματοποιηθεί το Σάββατο στις 8:00 και η δεύτερη συνθήκη περιλαμβάνει απογευματινή προπόνηση, η οποία θα πραγματοποιηθεί την Τετάρτη στις 20:00.

Προκαταρκτικές δοκιμασίες

Πριν από τις μετρήσεις, θα καταγραφούν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά τους (ανάστημα, μάζα σώματος). Επίσης, θα γίνει εκτίμηση του χρονότυπου των συμμετεχόντων με ερωτηματολόγιο.

Κύριες δοκιμασίες

Οι κολυμβητικές δοκιμασίες περιλαμβάνουν α) 3X200m ελεύθερο προοδευτικά αυξανόμενης έντασης και β) 6X25m ελεύθερο μέγιστης έντασης σε δύο διαφορετικές συνθήκες. Η μία συνθήκη (συνθήκη α) περιλαμβάνει πρωινή προπόνηση (Σάββατο, 8:00), ενώ η δεύτερη συνθήκη (συνθήκη β) περιλαμβάνει απογευματινή προπόνηση (Τετάρτη, 20:00). Πριν ξεκινήσουν οι δοκιμασίες για κάθε συνθήκη, θα συμπληρωθεί ερωτηματολόγιο για την ανίχνευση του χρονότυπου. Στις ημέρες που θα πραγματοποιηθούν οι κολυμβητικές δοκιμασίες και πριν την εκτέλεση αυτών, θα δοθεί ερωτηματολόγιο για την εξέταση της διάθεσης και της αγωνιστικής ετοιμότητας και στην συνέχεια, θα δοθεί η οδηγία να εκτελέσετε είτε α) 3x200μ στο 60%, 80% και στο 100% της μέγιστης ταχύτητας των 200μ, με διάλειμμα 2' είτε β) 6X25m μέγιστης έντασης με διάλειμμα 30' παθητικής αποκατάστασης. Καλείστε να πραγματοποιήσετε όλες τις κολυμβητικές δοκιμασίες στη συνθήκη α και έπειτα από μια εβδομάδα στη συνθήκη β. Το ίδιο μοτίβο θα πραγματοποιηθεί και στην δεύτερη συνθήκη. Κατά την διάρκεια της δοκιμασίας, θα καταγράφονται οι ατομικοί χρόνοι, ενώ στο τέλος της δοκιμασίας θα σημειώνεται ο υποκειμενικός δείκτης κόπωσης μέσω της κλίμακας Borg. Τέλος, πριν την δοκιμασία θα γίνει λήψη γαλακτικού από το δάχτυλο, όπως επίσης και μετά το τέλος της προσπάθειας.

Οι μετρήσεις είναι ασφαλείς. Δεν υπάρχει πιθανότητα τραυματισμού, αφού πρόκειται για προσπάθειες, που είναι συνηθισμένες στην προπόνηση των αθλητών. Εντούτοις, κατά την διάρκεια των πειραμάτων, ελλοχεύει πάντοτε ο κίνδυνος ο δοκιμαζόμενος να αισθανθεί δυσφορία ή τάση για λιποθυμία, ωστόσο κατέχω όλες τις γνώσεις ώστε να προλάβω και να επιληφθώ τέτοιου είδους καταστάσεις. Σε κάθε περίπτωση προβλήματος, προβληματισμού ή και ένστασης για την διαδικασία μπορείτε να απευθυνθείτε είτε σε εμένα είναι στον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Πέτρο Μποτώνη.

Σας ευχαριστώ πολύ για τον χρόνο που αφιερώσατε και σας ευχαριστώ πολύ για την συμμετοχή σας καθώς με βοηθάτε πολύ να τελειώσω τις μεταπτυχιακές μου υποχρεώσεις.

Μπαχά Μαρία- Ανθήμη, μεταπτυχιακή φοιτήτρια με ειδικότητα στην Κολύμβηση

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ

Δηλώνω υπεύθυνα ότι: 1) διάβασα και κατανόησα απόλυτα όλο το περιεχόμενο της έρευνας «Η επίδραση της ώρας της ημέρας στην κολυμβητική απόδοση νεαρών αθλητών υγρού στίβου», που διεξάγεται από την μεταπτυχιακή φοιτήτρια του τμήματος Ιατρικής της Σχολής Επιστημών Υγείας του

Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, 2) μου δόθηκε το δικαίωμα να αποφασίσω αν θέλω να συμμετάσχω, 3) μου δόθηκε το δικαίωμα να εκφράσω διευκρινιστικές απορίες, 4) η συμμετοχή μου είναι εντελώς εθελοντική, 5) έχω το δικαίωμα να διατηρήσω την ανωνυμία μου, 6) έχω δικαίωμα να διακόψω όποτε θελήσω, χωρίς να έχω την υποχρέωση να εξηγήσω τους λόγους για τους οποίους θα το κάνω και 7) οφείλω να ενημερώσω για οποιοδήποτε θέμα υγείας έχω.

ΣΥΜΦΩΝΩ ΝΑ ΠΑΡΩ ΜΕΡΟΣ ΣΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ

Ονοματεπώνυμο δηλούντος

.....
.....

Υπογραφή

Ονοματεπώνυμο γονέα ή κηδεμόνα

.....
.....

Υπογραφή

Ημερομηνία

.....

Παράρτημα 2 - Ερωτηματολόγιο Για Χρονότυπο

Είσαι πρωινός ή βραδινός τύπος;

Τα σώματά μας λειτουργούν σύμφωνα με ένα «εσωτερικό ρολόι» που ρυθμίζει τον κερκαδικό ρυθμό, ο οποίος καθορίζει πότε είναι καλύτερο να κοιμόμαστε, να ξυπνάμε, να κάνουμε άσκηση και να μαθαίνουμε. Αυτό το ρολόι διαφέρει από άτομο σε άτομο. Κάποιοι αισθάνονται πιο δραστήριοι το πρωί, ενώ άλλοι είναι πιο παραγωγικοί τη νύχτα. Η γνώση του βιολογικού μας ρολογιού μπορεί να μας βοηθήσει να βελτιστοποιήσουμε την καθημερινότητά μας.

ΟΔΗΓΙΕΣ:

- A. Διαβάστε προσεκτικά κάθε ερώτηση
- B. Απαντήστε τις ερωτήσεις με ειλικρίνεια. Μην πηγαίνετε πίσω για να ελέγξετε τις απαντήσεις σας. Συνήθως η πρώτη σας απάντηση είναι η πιο ακριβής.
- C. Απαντήστε όλες τις ερωτήσεις. Σημειώστε «χ» στην απάντηση που σας αντιπροσωπεύει στην δεξιά στήλη.
- D. Επιλέξτε μια απάντηση.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

1. Αν μπορούσες να ξυπνήσεις ό,τι ώρα ήθελες, τι ώρα θα ήταν;

5:00 – 6:29 πμ	
6:30 – 7:44 πμ	
7:45 – 9:44 πμ	
9:45 – 10:59 πμ	
11:00 – 11:59 πμ	
Μεσημέρι – 5:00 πμ	

2. Αν μπορούσες να πας για ύπνο ό,τι ώρα ήθελες, τι ώρα θα πήγαινες;

8:00 – 8:59 μμ	
9:00 – 10:14 μμ	
10:15 μμ – 12:29 πμ	
12:30 – 1:44 πμ	
1:45 – 2:59 πμ	
3:00 πμ – 8:00 μμ	

3. Πόσο πολύ χρειάζεσαι ξυπνητήρι για να ξυπνήσεις το πρωί;

Καθόλου	
Λίγο	
Αρκετά	
Πάρα πολύ	

4. Είναι εύκολο για σένα να ξυπνάς το πρωί;

Δεν είναι καθόλου εύκολο	
Όχι πολύ	
Σχετικά εύκολο	
Πολύ εύκολο	

5. Πόσο έτοιμος/η νιώθεις μόλις ξυπνήσεις το πρωί;

Καθόλου	
Λίγο	
Αρκετά	
Πάρα πολύ	

6. Πόσο πεινασμένος/η είσαι μόλις ξυπνήσεις το πρωί;

Καθόλου	
Λίγο	
Αρκετά	
Πάρα πολύ	

7. Πόσο κουρασμένος/η νιώθεις μόλις ξυπνήσεις το πρωί;

Πολύ κουρασμένος	
Αρκετά κουρασμένος	
Ανανεωμένος	

Πολύ ανανεωμένος	
------------------	--

8. Αν δεν είχες σχολείο την επόμενη μέρα, θα πήγαινες πιο αργά για ύπνο; Πόσο αργά;

Σχεδόν καθόλου ή καθόλου	
Λιγότερο από μια ώρα	
1-2 ώρες καθυστέρηση	
Περισσότερο από 2 ώρες	

9. Αν έκανες πρωινή προπόνηση, νομίζεις ότι θα τα πήγαινες καλά ή θα ήταν δύσκολο;

Θα τα πήγαινα μέτρια	
Θα τα πήγαινα καλά	
Θα ήταν δύσκολο	
Θα ήταν πολύ δύσκολο	

10. Ποιες ώρες της ημέρας νιώθεις πιο κουρασμένος/η;

8:00 - 8:59 πμ.	
9:00 - 10:14 πμ.	
10:15 - 12:44 μμ	
12:45 - 1:59 μμ.	
2:00 - 3:00 μμ.	

11. Ποιες ώρες θα επέλεγες για να δώσεις μια δύσκολη δοκιμασία;

8:00 - 10:00 πμ.	
11:00 - 1:00 μμ.	
3:00 - 5:00 μμ.	
7:00 - 9:00 μμ.	

12. Αν είσαι στο κρεβάτι από τις 10:00 μμ, πόσο κουρασμένος/η θα ήσουν;

Καθόλου	
Λίγο	
Αρκετά	
Πάρα πολύ	

13. Αν πήγαινες για ύπνο νωρίτερα από το συνηθισμένο, τι θα συνέβαινε; Ποιο από τα παρακάτω είναι πιο πιθανό να συμβεί;

Θα ξυπνούσα κανονικά	
Θα ξυπνούσα και θα έμενα στο κρεβάτι	
Θα ξυπνούσα και θα ξανακοιμόμουν	
Δεν θα ξυπνούσα κανονικά	

14. Αν έπρεπε να μείνεις ξύπνιος/α μεταξύ 4:00 - 6:00 πμ για κάποιο λόγο, τι θα έκανες;

Δεν θα πήγαινα για ύπνο μέχρι το τέλος	
Θα έπαιρνα έναν υπνάκο πριν	
Θα κοιμόμουν πριν και μετά θα έπαιρνα	

υπνάκο	
Θα κοιμόμουν μόνο πριν	

15. Αν έπρεπε να κάνεις δύο ώρες προπόνηση, ποιες ώρες θα διάλεγες;

8:00 – 10:00 πμ.	
11:00 – 1:00 μμ.	
3:00 – 5:00 μμ.	
7:00 – 9:00 μμ.	

16. Ένας φίλος σου προτείνει να κάνετε άσκηση από τις 10:00 - 11:00 μμ. Πόσο καλά νομίζεις ότι θα τα πήγαινες;

Θα τα πήγαινα μέτρια	
Θα τα πήγαινα καλά	
Θα ήταν δύσκολο,	
Θα ήταν πολύ δύσκολο	

17. Αν μπορούσες να διαλέξεις τις ώρες του σχολείου, ποιες πέντε συνεχόμενες ώρες θα διάλεγες;

4:00 – 7:59 πμ.	
8:00 – 8:59 πμ.	
9:00 – 1:59 μμ.	
2:00 – 4:59 μμ.	
5:00 – 3:59 πμ.	

18. Ποιες ώρες της ημέρας νομίζεις ότι έχεις την καλύτερη απόδοση;

5:00 – 7:59 πμ.	
8:00 – 9:59 πμ.	
10:00 – 4:59 μμ.	
5:00 – 9:59 μμ.	
10:00 – 4:59 πμ.	

19. Πιστεύεις ότι είσαι περισσότερο πρωινός ή βραδινός τύπος;

Σίγουρα πρωινός τύπος	
Περισσότερο πρωινός παρά βραδινός	
Περισσότερο βραδινός παρά πρωινός	
Σίγουρα βραδινός τύπος	

Παράρτημα 3 - Κλίμακα Ετοιμότητας για Προπόνηση (1-10)

Οδηγίες: Αξιολόγησε την ετοιμότητά σου για την προπόνηση σήμερα χρησιμοποιώντας την παρακάτω κλίμακα. Επέλεξε τον αριθμό που αντιπροσωπεύει καλύτερα πώς αισθάνεσαι.

1 - 😞 Πολύ χαμηλή ετοιμότητα: Νιώθω πολύ κουρασμένος/η από προηγούμενη προπόνηση και δεν έχω καθόλου ενέργεια. Θέλω να κοιμηθώ και νιώθω πόνους ή έντονο άγχος.

2-3 - 😐 Χαμηλή ετοιμότητα: Νιώθω λίγο κουρασμένος/η και δεν έχω τόση ενέργεια. Μπορεί να έχω μικρές ενοχλήσεις ή να νιώθω στρες που με εμποδίζουν.

4-5 - 😊 Μέτρια ετοιμότητα: Αισθάνομαι κάπως κουρασμένος/η, αλλά μπορώ να προπονηθώ. Χρειάζομαι περισσότερη προθέρμανση για να νιώσω καλύτερα.

6-7 - 😄 Καλή ετοιμότητα: Νιώθω καλά, με επαρκή ενέργεια για προπόνηση. Μπορώ να κάνω την προπόνησή μου χωρίς προβλήματα.

8-9 - 😊 Πολύ καλή ετοιμότητα: Νιώθω γεμάτος/η ενέργεια και είμαι συγκεντρωμένος/η. Είμαι έτοιμος/η να δώσω το καλύτερο σήμερα!

10 - 🌟 Απόλυτη ετοιμότητα: Νιώθω στην καλύτερη φυσική και ψυχική κατάσταση! Έχω πολύ ενέργεια και είμαι έτοιμος/η για την καλύτερη προπόνηση.

Πόσο έτοιμος νιώθεις από το 1-10;

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Παράρτημα 4 – Κλίμακα Υποκειμενικής Αντίληψης της Κόπωσης/ Δείκτης Εσωτερικής Αντίληψης της Κόπωσης

Κλίμακα Υποκειμενικής Αντίληψης της Κόπωσης <i>Πόσο εύκολη ή δύσκολη σου φάνηκε η σημερινή προπόνηση·</i>	
1	Πολύ, πολύ Εύκολη
2	Εύκολη
3	Μέτρια
4	Κάπως Δύσκολη
5	Δύσκολη
6	++
7	Πολύ Δύσκολη
8	++
9	+++
10	Μέγιστη

Ονοματεπώνυμο Αθλητή:

Ημερομηνία:

Παράρτημα 5 – Ερωτηματολόγιο για την Ψυχική Διάθεση (POMS)

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ.....ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ.....

Παρακάτω ακολουθεί μια λίστα με λέξεις που περιγράφουν το πως αισθάνεται ένας άνθρωπος. Παρακαλώ να διαβάσεις κάθε μία δήλωση προσεκτικά. Έπειτα στις απαντήσεις που δίνονται στα δεξιά από κάθε δήλωση, σημείωσε τον κύκλο της απάντησης που περιγράφει καλύτερα το πως αισθάνεσαι τώρα - αυτή τη στιγμή.

Οι αριθμοί αναφέρονται στις παρακάτω εκτιμήσεις:

⓪ = Καθόλου, ① = Λίγο, ② = Μέτρια, ③ = Αρκετά, ④ = Εξαιρετικά

1. Σε ένταση ⓪ ① ② ③ ④	14. Απελπισμένος-η ⓪ ① ② ③ ④	27. Αγχωμένος-η ⓪ ① ② ③ ④
2. Θυμωμένος-η ⓪ ① ② ③ ④	15. Ανήσυχος-η ⓪ ① ② ③ ④	28. Αβοήθητος-η ⓪ ① ② ③ ④
3. Εξασθενημένος-η ⓪ ① ② ③ ④	16. Ταραγμένος-η ⓪ ① ② ③ ④	29. Αποκαμωμένος-η ⓪ ① ② ③ ④
4. Στενοχωρημένος-η ⓪ ① ② ③ ④	17. Αδύνατο να συγκεντρωθώ ⓪ ① ② ③ ④	30. Εοπτασμένος-η ⓪ ① ② ③ ④
5. Με ζωντάνια ⓪ ① ② ③ ④	18. Κουρασμένος-η ⓪ ① ② ③ ④	31. Έξω φρενών ⓪ ① ② ③ ④
6. Σε σύγχυση ⓪ ① ② ③ ④	19. Ενοχλημένος-η ⓪ ① ② ③ ④	32. Γεμάτος-η ζωή ⓪ ① ② ③ ④
7. Εξαργυωμένος-η ⓪ ① ② ③ ④	20. Αποθαρρυνμένος-η ⓪ ① ② ③ ④	33. Χωρίς αξία ⓪ ① ② ③ ④
8. Λοπημένος-η ⓪ ① ② ③ ④	21. Εκδήκητικός-ή ⓪ ① ② ③ ④	34. Εξασιάρης-α ⓪ ① ② ③ ④
9. Δραστήριος-α ⓪ ① ② ③ ④	22. Νευρικός-ή ⓪ ① ② ③ ④	35. Ακμαίος-α/Σφριγηλός-ή ⓪ ① ② ③ ④
10. Με τεντωμένα νεύρα ⓪ ① ② ③ ④	23. Δυστοχισμένος-η ⓪ ① ② ③ ④	36. Αβέβαιος-η για κάποια πράγματα ⓪ ① ② ③ ④
11. Γκρινιάρης-α ⓪ ① ② ③ ④	24. Ευδιάθετος-η ⓪ ① ② ③ ④	37. Εξουθενωμένος-η ⓪ ① ② ③ ④
12. Μελαγχολικός-ή ⓪ ① ② ③ ④	25. Δηκτικός-ή/Οξύς-εία ⓪ ① ② ③ ④	ΒΕΒΑΙΩΣΟΥ ΟΤΙ ΕΧΕΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ!
13. Ενεργητικός-ή ⓪ ① ② ③ ④	26. Εξαντλημένος-η ⓪ ① ② ③ ④	

FOMS COPYRIGHT © 1971 EDITS / Educational and Industrial Testing Services, San Diego, CA 92107. Reproduction of this form by any means is strictly prohibited. Για την Ελλάδα, Εργαστήριο Κινητικής Συμπεριφοράς & Αθλητικής Ψυχολογίας, ΤΕΦΑΑ, Πανεπιστημίου Αθηνών

Παράρτημα 6– Πίνακας. Ατομικά χαρακτηριστικά στη μέγιστη προσπάθεια

Δοκιμαζόμενοι	Χρονότυπος	Κολυμβητική απόδοση (s.)			RPE (α.μ.)			Γαλακτικό πριν (mmol/L)			Γαλακτικό μετά (mmol/L)			Διάθεση (α.μ)			Ετοιμότητα (α.μ)		
		Πρωί	Απόγευμα	%	Πρωί	Απόγευμα		Πρωί	Απόγευμα		Πρωί	Απόγευμα		Πρωί	Απόγευμα		Πρωί	Απόγευμα	
1	Βραδινός	177	173	2,26	8	8	0,00	1,5	2,2	-46,67	8,8	8,6	2,27	27	32	-18,52	6	4	33,33
2	Βραδινός	213	199	6,57	10	8	20,00	7,8	3,4	56,41	8,6	7,0	18,60	35	37	-5,71	1	5	-400,00
3	Βραδινός	201	200	0,50	10	10	0,00	2,8	3,1	-10,71	8,1	5,6	30,86	21	19	9,52	2	6	-200,00
4	Ενδιάμεσος	188	180	4,26	10	8	20,00	3,1	1,8	41,94	5,6	5,2	7,14	7	1	85,71	8	9	-12,50
5	Ενδιάμεσος	228	224	1,75	10	8	20,00	2,1	3,3	-57,14	9,9	4,3	56,57	25	16	36,00	7	7	0,00
6	Ενδιάμεσος	226	220	2,65	8	9	-12,50	3,9	3,1	20,51	9,9	7,9	20,20	39	56	-43,59	4	5	-25,00
7	Ενδιάμεσος	198	195	1,52	8	10	-25,00	2,4	2,6	-8,33	6,5	9,1	-40,00	53	47	11,32	10	10	0,00
8	Ενδιάμεσος	185	178	3,78	9	9	0,00	2,7	2,9	-7,41	8,7	10,3	-18,39	5	6	-20,00	4	5	-25,00
9	Βραδινός	165	169	-2,42	9	9	0,00	2,5	2,5	0,00	10,4	12,2	-17,31	33	26	21,21	5	5	0,00
10	Ενδιάμεσος	180	169	6,11	10	10	0,00	0,9	1,1	-22,22	7,6	8,5	-11,84	27	9	66,67	1	7	-600,00
11	Ενδιάμεσος	152	150	1,32	8	9	-12,50	1,8	2,3	-27,78	8,3	9,5	-14,46	18	1	94,44	7	7	0,00
12	Ενδιάμεσος	139	142	-2,16	9	10	-11,11	1,6	3,2	-100,00	9,5	11,7	-23,16	9	43	-377,78	9	4	55,56

13	Ενδιάμεσος	153	152	0,65	7	8	-14,29	1,7	1,3	23,53	5,7	5,0	12,28	22	4	81,82	8	8	0,00
14	Ενδιάμεσος	164	166	-1,22	9	8	11,11	3,1	2,2	29,03	7,2	9,3	-29,17	20	3	85,00	4	6	-50,00
15	Βραδινός	156	159	-1,92	8	9	-12,50	1,7	1,9	-11,76	8,9	9,5	-6,74	21	18	14,29	2	7	-250,00
16	Βραδινός	186	188	-1,08	10	9	10,00	4,8	5,8	-20,83	12,8	11,3	11,72	25	25	0,00	5	4	20,00
17	Ενδιάμεσος	165	164	0,61	10	9	10,00	1,7	3,1	-82,35	7,8	9,1	-16,67	40	37	7,50	10	10	0,00
18	Ενδιάμεσος	171	169	1,17	8	9	-12,50	2,6	4,7	-80,77	5,1	11,0	-115,69	12	20	-66,67	6	5	16,67
19	Ενδιάμεσος	185	170	8,11	10	10	0,00	2,0	4,2	-110,00	7,1	10,6	-49,30	31	23	25,81	3	4	-33,33
20	Ενδιάμεσος	170	162	4,71	9	10	-11,11	2,9	2,9	0,00	5	8,6	-72,00	5	4	20,00	9	9	0,00