



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
"ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ & ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗ"

## ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Προπονητική επιβάρυνση κατά την διάρκεια ενός μεσόκυκλου προπόνησης σε κολυμβητές υψηλού επιπέδου: Επίδραση στην αγωνιστική απόδοση**

**Έλλη Μάνθα [Α.Ε.Μ. 13052]**

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία-υποβλήθηκε στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος στη «Φυσιολογία της Άσκησης & Προπονητική», με ειδίκευση "Φυσιολογία της Άσκησης"

## ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Επιβλέπων Καθηγητής: Ανάργυρος Τουμπέκης, Καθηγητής Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Ε.Κ.Π.Α.

2ο Μέλος: Ηλίας Σμήλιος, Καθηγητής Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

3ο Μέλος: Βασίλειος Γούργουλης, Καθηγητής Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, 2024



**DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE**

**SCHOOL OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS SCIENCE**

**DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS SCIENCE**

**POSTGRADUATE PROGRAM**

**"EXERCISE PHYSIOLOGY & SPORTS TRAINING SCIENCE"**

## **MASTER DISSERTATION**

**Training load during a mesocycle of training period in high-level swimmers: Effect on competitive performance**

**Elli Mantha [R.N. 13052]**

A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the Master's Degree in "Exercise Physiology and Sports Training Science" of the Department of Physical Education and Sport Science, Democritus University of Thrace, specialized in Exercise Physiology.

### **COMMITTEE OF EXAMINERS**

Supervisor: Anargyros Toubekis, Professor D.P.E.S.S. – N.K.U.A.

Member 2: Ilias Smilios, Professor D.P.E.S.S. - DUTH

Member 3: Vasileios Gourgoulis, Professor D.P.E.S.S. - DUTH

Komotini, 2024

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**Έλλη Μάνθα:** Προπονητική επιβάρυνση κατά τη διάρκεια ενός μεσόκυκλου προπόνησης σε κολυμβητές υψηλού επιπέδου: Επίδραση στην αγωνιστική απόδοση

(Με την επίβλεψη του Καθηγητή Ανάργυρου Τουμπέκη)

Σκοπός της μελέτης είναι να εξετάσει τη σχέση της προπονητικής επιβάρυνσης και δεικτών ευεξίας με την απόδοση στην κολύμβηση. Στη μελέτη, διάρκειας 16 εβδομάδων, συμμετείχαν 3 γυναίκες και 2 άνδρες Έλληνες κολυμβητές/τριες υψηλού επιπέδου (ηλικία 17-27 ετών). Οι συμμετέχοντες/ουσες κατέγραψαν καθημερινά τη διάρκεια και τη αντιλαμβανόμενη δυσκολία της προπόνησης για να υπολογιστεί η εσωτερική επιβάρυνση, η μονοτονία, και ο λόγος άμεσης προς χρόνια επιβάρυνση. Επιπλέον, καθημερινά κατεγράφη η αίσθηση ευεξίας σε επταβάθμια κλίμακα και το συνολικό στρες. Οι αγωνιστικές επιδόσεις ανακτήθηκαν από τα επίσημα αποτελέσματα κάθε αγώνα, και μετατράπηκαν σε βαθμούς σύμφωνα με το σύστημα υπολογισμού που εφαρμόζεται από την παγκόσμια ομοσπονδία κολύμβησης (World Aquatics). Εξετάστηκαν ατομικές συσχετίσεις της επίδοσης σε κάθε αγώνα, με τη μεταβολή της προπονητικής επιβάρυνσης, της μονοτονίας της προπόνησης, της ευεξίας, του στρες και του λόγου άμεσου/χρόνιου προπονητικού φορτίου την 5η, 4η και 3η εβδομάδα με την τελευταία εβδομάδα πριν από κάθε αγώνα. Η επίδοση στον αγώνα εμφάνισε συσχέτιση με τη μεταβολή στην προπονητική επιβάρυνση μεταξύ τρίτης και τέταρτης εβδομάδας συγκριτικά με την τελευταία εβδομάδα πριν από τον αγώνα ( $r=0,85$ ,  $r=0,99$ , μεταξύ 4ης και τελευταίας και  $r=0,68$  μεταξύ 3ης και τελευταίας εβδομάδας πριν από τον αγώνα). Παράμετροι εσωτερικής και εξωτερικής επιβάρυνσης, αλλά και στοιχεία υποκειμενικής αντίληψης της συνολικής υγείας των αθλητών, πρέπει να καταγράφονται συστηματικά από τον προπονητή, ώστε να εντοπιστούν ατομικά οι συσχετίσεις με την αγωνιστική επίδοση.

**Λέξεις-κλειδιά:** κολυμβητική απόδοση, προπονητική επιβάρυνση, φυσιολογικές παράμετροι, υποκειμενική αντίληψη, ύπνος.

## **ABSTRACT**

**Elli Mantha:** Training load during a mesocycle of training period in high-level swimmers:  
Effect on competitive performance

(Under the supervision of Professor Anargyros Toubekis)

The aim of this study is to examine the relationship between training load and wellness indicators with swimming performance. During a 16-week period 3 female and 2 male Greek high-level swimmers (age 17-27 years) recorded the daily duration and perceived difficulty of training to calculate internal load, monotony, and the ratio of acute to chronic load. In addition, well-being and overall stress were recorded daily in a 7-point scale. Race performances were retrieved from the official results of each race and were converted to points according to the calculation system applied by the World Aquatics. Individual correlations of performance in each race were tested with changes in training load, training monotony, well-being, stress, and acute to chronic training load ratio in the 5th, 4th, and 3rd weeks with the last week before each race. Performance in the race showed a correlation with training load in different weeks for each swimmer especially between the third and fourth week with the last week before the race ( $r=0.85$ ,  $r=0.99$ , between the fourth and last week and  $r=0.68$  between the third and last week before the race). Internal and external load and stress parameters, as well as data on subjective perceptions of the athletes' overall health, should be systematically recorded in order to identify individual correlations with race performance.

**Key words:** swimming performance, training load, physiology parameters, RPE, sleep

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT.....	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	6
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	8
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	10
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>11</b>
1.1. Σκοπός της έρευνας.....	15
1.2. Σημασία της έρευνας.....	15
1.3. Ερευνητικές υποθέσεις.....	16
1.4. Οριοθετήσεις και περιορισμοί.....	16
1.5. Ορισμοί και Συνομογραφίες.....	17
<b>2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....</b>	<b>18</b>
2.1 Συμμετέχοντες.....	18
2.2 Διαδικασία συλλογής δεδομένων.....	18
2.3 Διαδικασία επεξεργασίας δεδομένων.....	18
2.4 Στατιστική Επεξεργασία .....	19
<b>3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>20</b>
3.1 Ατομικές αναλύσεις αθλητών.....	20
3.2 Ατομική ανάλυση κολυμβήτριας Ν.....	20
3.3 Ατομική ανάλυση κολυμβητή Γ.....	25
3.4 Ατομική ανάλυση κολυμβητή Ρ.....	30
3.5 Ατομική ανάλυση κολυμβήτριας Π.....	35
3.6 Ατομική ανάλυση κολυμβήτριας Ψ.....	40
3.7 Κοινή ανάλυση αθλητών.....	45
<b>4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</b>	<b>53</b>
<b>5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.....</b>	<b>60</b>
<b>6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>61</b>

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

<b>Πίνακας 1.</b>	Ερωτηματολόγιο καταγραφής στοιχείων ύπνου.....	19
<b>Πίνακας 2.</b>	Επιδόσεις αθλήτριας Ν στο αγώνισμα των 100 μέτρων πεταλούδα, ποσοστιαία μεταβολή της επίδοσης ( $\Delta t$ ) από αγώνα σε αγώνα και αποτύπωση επίδοσης σε World Aquatics points.....	20
<b>Πίνακας 3.</b>	Διαφορές 5ης, 4ης και 3ης εβδομάδες με την 1η εβδομάδα πριν τον αγώνα, σε όλους τους παράγοντες, και οι σχέσεις (cor) μεταξύ αυτών και των επιδόσεων για την αθλήτρια Ν.....	24
<b>Πίνακας 4.</b>	Επιδόσεις αθλητή Γ στο αγώνισμα των 100 μέτρων ελεύθερο, ποσοστιαία μεταβολή της επίδοσης ( $\Delta t$ ) από αγώνα σε αγώνα και αποτύπωση επίδοσης σε World Aquatics points.....	26
<b>Πίνακας 5.</b>	Διαφορές 5ης, 4ης και 3ης εβδομάδες με την 1η εβδομάδα πριν τον αγώνα, σε όλους τους παράγοντες, και οι σχέσεις (cor) μεταξύ αυτών και των επιδόσεων για τον αθλητή Γ.....	29
<b>Πίνακας 6.</b>	Επιδόσεις αθλητή Ρ στο αγώνισμα των 400 μέτρων ελεύθερο, ποσοστιαία μεταβολή της επίδοσης ( $\Delta t$ ) από αγώνα σε αγώνα και αποτύπωση επίδοσης σε World Aquatics points.....	31
<b>Πίνακας 7.</b>	Διαφορές 5ης, 4ης και 3ης εβδομάδες με την 1η εβδομάδα πριν τον αγώνα, σε όλους τους παράγοντες, για τον αθλητή Ρ.....	34
<b>Πίνακας 8.</b>	Επιδόσεις αθλήτριας Π στο αγώνισμα των 100 μέτρων ελεύθερο, ποσοστιαία μεταβολή της επίδοσης ( $\Delta t$ ) από αγώνα σε αγώνα και αποτύπωση επίδοσης σε World Aquatics points.....	36
<b>Πίνακας 9.</b>	Διαφορές 5ης, 4ης και 3ης εβδομάδες με την 1η εβδομάδα πριν τον αγώνα, σε όλους τους παράγοντες, και οι σχέσεις (cor) μεταξύ αυτών και των επιδόσεων για την αθλήτρια Π.....	39
<b>Πίνακας 10.</b>	Επιδόσεις αθλήτριας Ψ στο αγώνισμα των 200 μέτρων ύπτιο, ποσοστιαία μεταβολή της επίδοσης ( $\Delta t$ ) από αγώνα σε αγώνα και αποτύπωση επίδοσης σε World Aquatics points.....	41
<b>Πίνακας 11.</b>	Διαφορές 5ης, 4ης και 3ης εβδομάδες με την 1η εβδομάδα πριν τον αγώνα, σε όλους τους παράγοντες, και οι σχέσεις (cor) μεταξύ αυτών και των επιδόσεων για την αθλήτρια Ψ.....	44

<b>Πίνακας 12.</b>	Βαθμολογική αξία επίδοσης για κάθε αγώνα στον οποίο συμμετείχαν οι κολυμβητές/τριες κατά την περίοδο καταγραφής της προπόνησης.....	46
<b>Πίνακας 13.</b>	Η μέση και μέγιστη εβδομαδιαία απόσταση και επιβάρυνση των κολυμβητών και κολυμβητριών που συμμετείχαν στη μελέτη.....	46
<b>Πίνακας 14.</b>	Στατιστικές συσχετίσεις-συγκρίσεις συνολικά, για κάθε αθλητή.....	52

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

<b>Σχήμα 1.</b>	Εβδομαδιαία προπονητική επιβάρυνση και απόσταση της αθλήτριας Ν.....	21
<b>Σχήμα 2.</b>	Ο δείκτης ACWR για την αθλήτρια Ν.....	22
<b>Σχήμα 3.</b>	Ο δείκτης ευεξίας (wellness) για την αθλήτρια Ν.....	22
<b>Σχήμα 4.</b>	Συνολικό στρες και μονοτονία προπόνησης για την αθλήτρια Ν.....	23
<b>Σχήμα 5.</b>	Στοιχεία ύπνου και αντίληψης υγείας για την αθλήτρια Ν.....	25
<b>Σχήμα 6.</b>	Εβδομαδιαία προπονητική επιβάρυνση και απόσταση του αθλητή Γ.....	26
<b>Σχήμα 7.</b>	Ο δείκτης ACWR για τον αθλητή Γ.....	27
<b>Σχήμα 8.</b>	Ο δείκτης ευεξίας (wellness) για τον αθλητή Γ.....	27
<b>Σχήμα 9.</b>	Συνολικό στρες και μονοτονία προπόνησης για τον αθλητή Γ.....	28
<b>Σχήμα 10.</b>	Στοιχεία ύπνου και αντίληψης υγείας για τον αθλητή Γ.....	30
<b>Σχήμα 11.</b>	Εβδομαδιαία προπονητική επιβάρυνση και απόσταση του αθλητή Ρ....	31
<b>Σχήμα 12.</b>	Ο δείκτης ACWR για τον αθλητή Ρ.....	32
<b>Σχήμα 13.</b>	Ο δείκτης ευεξίας (wellness) για τον αθλητή Ρ.....	33
<b>Σχήμα 14.</b>	Συνολικό στρες και μονοτονία προπόνησης για τον αθλητή Ρ.....	33
<b>Σχήμα 15.</b>	Στοιχεία ύπνου και αντίληψης υγείας για τον αθλητή Ρ.....	35
<b>Σχήμα 16.</b>	Εβδομαδιαία προπονητική επιβάρυνση και απόσταση της αθλήτριας Π.....	36
<b>Σχήμα 17.</b>	Ο δείκτης ευεξίας (wellness) για την αθλήτρια Π.....	37
<b>Σχήμα 18.</b>	Ο δείκτης ευεξίας (wellness) για την αθλήτρια Π.....	38
<b>Σχήμα 19.</b>	Συνολικό στρες και μονοτονία προπόνησης για την αθλήτρια Π.....	38
<b>Σχήμα 20.</b>	Στοιχεία ύπνου και αντίληψης υγείας για την αθλήτρια Π.....	40
<b>Σχήμα 21.</b>	Εβδομαδιαία προπονητική επιβάρυνση και απόσταση της αθλήτριας Ψ.....	41



<b>Σχήμα 22.</b>	Ο δείκτης ACWR για την αθλήτρια Ψ.....	42
<b>Σχήμα 23.</b>	Ο δείκτης ευεξίας (wellness) για την αθλήτρια Ψ.....	43
<b>Σχήμα 24.</b>	Συνολικό στρες και μονοτονία προπόνησης για την αθλήτρια Ψ.....	43
<b>Σχήμα 25.</b>	Στοιχεία ύπνου και αντίληψης υγείας για την αθλήτρια Ψ.....	45
<b>Σχήμα 26.</b>	Μέγιστη κοινή τάση σημείων διαφορών επιβάρυνσης και επιδόσεων...	47
<b>Σχήμα 27.</b>	Μέγιστη κοινή τάση σημείων, μεταξύ διαφορών απόστασης και επιδόσεων.....	48
<b>Σχήμα 28.</b>	Μέγιστη κοινή τάση σημείων, μεταξύ διαφορών συνολικού στρες και επιδόσεων.....	49
<b>Σχήμα 29.</b>	Μέγιστη κοινή τάση σημείων, μεταξύ διαφορών ACWR και επιδόσεων	49
<b>Σχήμα 30.</b>	Μέγιστη κοινή τάση σημείων, μεταξύ διαφορών συνολικής ευεξίας και επιδόσεων.....	50
<b>Σχήμα 31.</b>	Μέγιστη κοινή τάση σημείων, μεταξύ μεταβολής της επιβάρυνσης σε κάθε αγώνα, για όλους τους αθλητές σε World Aquatics points. Εντοπίζεται στο διάστημα μεταξύ 4ης και 1ης εβδομάδα πριν τον αγώνα.....	51

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

- Εικόνα 1.** Μοντέλο παρακολούθησης κατάστασης-κόπωσης αθλητών με τη χρήση του άμεσου προς χρόνιο φορτίο (ACWR, Coutts et al. 2018)..... 14

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο αγωνιστικός αθλητισμός, ως πεδίο επιστημονικής μελέτης, είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με την αναζήτηση τρόπων συνεχούς βελτίωσης της απόδοσης. Τα ευρήματα των μελετών, αποτελούν αναμφίβολα, εργαλεία για προπονητές και αθλητές, προκειμένου να φτάσουν στην επίτευξη των στόχων. Ένα προπονητικό πλάνο, έχει ως βάση τον περιοδισμό, κατά τον οποίο διαιρείται ολόκληρη η προπονητική περίοδος σε μικρότερες, και επιτρέπει στον προπονητή να ρυθμίσει τις προπονητικές μονάδες με τέτοιον τρόπο ώστε να επιτευχθούν μέγιστα φορτία σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές χωρίς τον κίνδυνο της υπερπροπόνησης (Kenny et al., 2019). Με βάση αυτό, προσαρμόζονται τα προπονητικά ερεθίσματα, για όλη τη χρονιά ανάλογα με τους αγώνες που ένας αθλητής θέτει σαν στόχο.

Όμως, με την πάροδο των χρόνων η οποία συνοδεύεται με αύξηση του επιπέδου και των απαιτήσεων ενός αθλήματος, οι προπονητές είναι υποχρεωμένοι να εισάγουν στην καθημερινότητα, την δική τους και των αθλητών, εξέταση στοιχείων που ξεφεύγουν από όσα περιλαμβάνει μόνο ένα προπονητικό πλάνο όπως αναφέρθηκε πιο πάνω (πχ όγκος, ένταση και συχνότητα προπόνησης). Η αθλητική απόδοση απαιτεί από τον αθλητή να ενσωματώσει πολλούς παράγοντες, μερικοί από τους οποίους είναι εκπαιδευσιμολογία (φυσιολογία, ψυχολογία και εμβιομηχανική), άλλοι διδάξιμοι (τακτικές), και άλλοι που δεν ελέγχονται από τον αθλητή και τον προπονητή όπως η γενετική και η ηλικία (Smith, 2003)

Στον αθλητισμό υψηλού επιπέδου, ο σωστός περιοδισμός της προπόνησης είναι απαραίτητη συνθήκη για την μεγιστοποίηση της ετοιμότητας του αθλητή την στιγμή που πρέπει. Οι Cunanan et al. (2018), σπεύδουν να διαχωρίσουν τους ορισμούς «περιοδισμός» και «προγραμματισμός». Όπως αναφέρουν, ο περιοδισμός αφορά στη μακροδιαχείριση ενός προπονητικού πλάνου, ενώ, ο προγραμματισμός μπορεί να θεωρηθεί ως η μικροδιαχείριση των προπονητικών περιόδων και έχει να κάνει περισσότερο με την ένταση, τον όγκο της προπόνησης, την σειρά και τις επαναλήψεις των σετ. Οι Lima-Borges et al. (2018), προσθέτουν ότι ο περιοδισμός πρέπει να μην εστιάζει μόνο στην απόδοση, αλλά στην εξέλιξη και την πρόληψη τραυματισμών ενός αθλητή.

Η διεθνής βιβλιογραφία αναφέρει δύο τύπους περιοδισμού της προπόνησης. Από τη μία πλευρά, το παραδοσιακό μοντέλο, κατά το οποίο στην αρχή κάθε μακρόκυκλου εφαρμόζονται μεγαλύτεροι όγκοι σε ήπιες εντάσεις, και στη συνέχεια σταδιακά

αυξάνονται οι εντάσεις ενώ μειώνεται ο όγκος προπόνησης (Matveyev et al., 1977). Από την άλλη, το αντίστροφο μοντέλο περιοδισμού κατά το οποίο ο αθλητής μπορεί να ξεκινήσει την προετοιμασία του με μεγάλες εντάσεις και μικρότερους όγκους προπόνησης, ενώ βαθμιαία θα μειώνει τις εντάσεις και θα αυξάνει τους όγκους, ή ανάλογα το αγώνισμα οι εντάσεις θα παραμένουν σταθερές όσο θα μεγαλώνει ο όγκος προπόνησης (Arroyo-Toledo et al., 2013). Σύμφωνα με τους Vincent-Clement et al. (2016), υπάρχουν παρόμοιες προσαρμογές στις φυσιολογικές παραμέτρους των αθλητών, έπειτα από εφαρμογή και των δύο τύπων περιοδισμού, ωστόσο, ο αντίστροφος περιοδισμός δείχνει πως ίσως υπερέχει του παραδοσιακού σε αθλητές που η αναερόβια ικανότητα είναι το πιο σημαντικό στοιχείο στα αγωνίσματα που ειδικεύονται.

Ο Ebben et al. (2004), σε μελέτη τους σχετικά με τα δύο μοντέλα περιοδισμού, διαπιστώνει οφέλη στη μέγιστη δύναμη και την αντοχή σε καλά προπονημένους αθλητές, με την εφαρμογή του αντίστροφου μοντέλου περιοδισμού. Ωστόσο, οι μελέτες των επόμενων ετών, δεν φαίνεται να συμφωνούν ως προς τα αθλήματα αντοχής, και προκύπτει το συμπέρασμα ότι απαιτείται ακόμη πολλή έρευνα ώστε να θεωρηθεί πως το συγκεκριμένο μοντέλο προπόνησης έχει εφαρμογή στα αγωνίσματα αντοχής (Gonzalez-Rave et al., 2022).

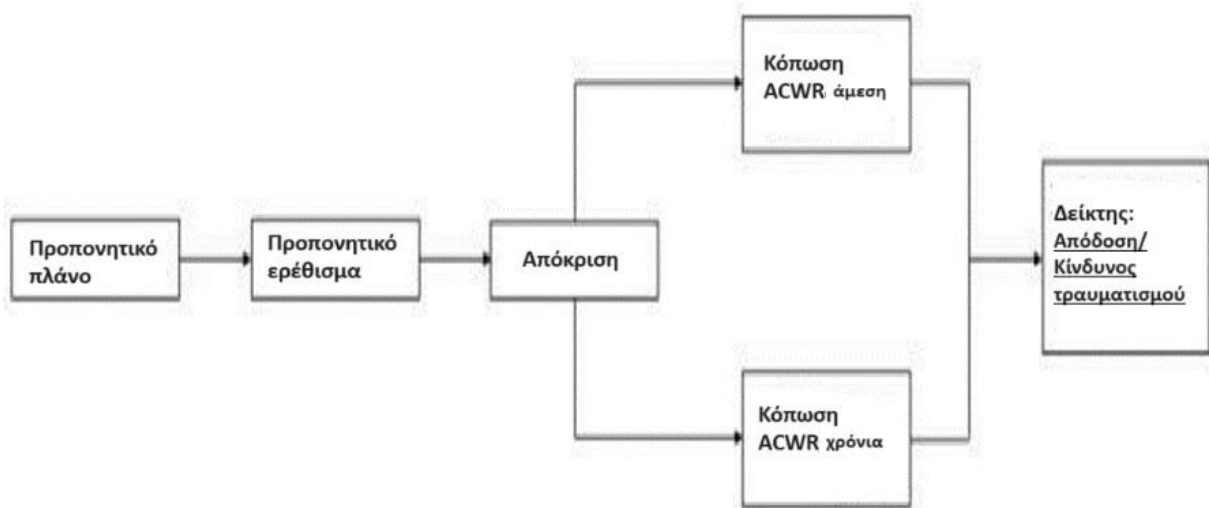
Ένας κολυμβητικός προπονητικός μακρόκυκλος, συνήθως διαιρείται σε περιόδους έχοντας διαφορετικούς στόχους και διαφορετικό προπονητικό περιεχόμενο (Anderson et al., 2006; Barbosa et al., 2015), και αναμένεται ότι στο τέλος κάθε κύκλου, οι κολυμβητές θα βρίσκονται στη μέγιστη δυνατή κατάσταση και θα φτάσουν στην καλύτερη επίδοση (Bonifazi et al., 2000; Bosquet et al., 2007). Αυτό που θα καθορίσει προπονητικά, την κατάσταση που θα βρεθούν στο τέλος κάθε κύκλου ή στη ζητούμενη χρονική περίοδο, είναι η επιβάρυνση που έχουν δεχθεί το προηγούμενο διάστημα.

Προπονητική επιβάρυνση είναι ο συνδυασμός της έντασης, του όγκου προπόνησης που διεκπεραιώθηκε, της συχνότητας και της εκτός νερού προπόνησης (Chatard, 2016). Σε μια παλαιότερη μελέτη (Mujika et al., 1995), η μέση ένταση της προπόνησης είναι εκείνη που καταδεικνύεται ως ο παράγοντας που επηρεάζει περισσότερο την βελτίωση της απόδοσης μέσα σε μία σεζόν. Ειδικότερα κατά την περίοδο του φορμαρίσματος, στην οποία σύμφωνα με τον Chatard et al. (1998), η υψηλή ένταση είναι εκείνη που μπορεί να ισοσταθμίσει την μείωση άλλων παραγόντων της επιβάρυνσης και να μην οδηγηθεί ένας κολυμβητής στην πτώση της φυσικής κατάστασης.

Μια πληροφορία, που να ποσοτικοποιεί εντάσεις ή όγκους προπόνησης σε συγκεκριμένες περιόδους ενός κύκλου, μπορεί να γίνει ισχυρό εργαλείο στα χέρια κάθε προπονητή. Οι Hellard et al. (2019), κάνει λόγο, αρχικά, για βελτίωση της απόδοσης σε ελίτ αθλητές, σε όσους είχαν σταδιακά αυξημένη επιβάρυνση από τον προηγούμενο μακρόκυκλο ενώ το αντίθετο συμβαίνει για εκείνους στους οποίους υπήρξε μείωση της επιβάρυνσης στον επόμενο μακρόκυκλο. Ειδικότερα για τους κολυμβητές ταχυτήτων, η ίδια έρευνα αναφέρει ότι η μέγιστη επιβάρυνση που πρέπει να δέχεται ένας αθλητής, προτείνεται να γίνει 7, 6 και 5 εβδομάδες πριν τον κύριο αγώνα του εκάστοτε μακρόκυκλου, ο οποίος δεν θα πρέπει να διαρκεί πάνω από 15 εβδομάδες. Ο ίδιος συγγραφέας, σε άλλη μελέτη εμφανίζει την σχέση της υψηλής επιβάρυνσης, περίπου στο 70-80% της μέγιστης ατομικής προπονητικής επιβάρυνσης, στις εβδομάδες 6-11 πριν τον αγώνα, με την καλή απόδοση σε αυτόν (Hellard et al., 2017). Ενώ, για τους αθλητές μεσαίων αποστάσεων, εμφανίζει σημαντική σχέση μεταξύ υψηλής προπονητικής επιβάρυνσης στο διάστημα 3-5 εβδομάδων πριν τον αγώνα και βελτίωσης της απόδοσης (Hellard et al., 2017).

Βασιζόμενος στο μοντέλο συστημάτων προπόνησης των Banister et al. (1975), σχετικά με την αθλητική απόδοση και την κόπωση, διατυπώθηκε η έννοια του λόγου άμεσης/χρόνιας προπονητικής επιβάρυνσης (acute to chronic workload ratio: ACWR) με το οξύ φορτίο εργασίας να αντιπροσωπεύει υποθετικά τη συνιστώσα της κόπωσης και το χρόνιο φορτίο εργασίας τη συνιστώσα της φυσικής κατάστασης του μοντέλου του Banister (Gabbett et al., 2016). Πρόκειται για έναν δείκτη κόπωσης, του οποίου η λειτουργία έχει απεικονιστεί από τους Coutts et al. (2018).

Στην Εικόνα 1, εξηγείται ο τρόπος λειτουργίας του μοντέλου ACWR, ο λόγος του οποίου μπορεί να αποτελέσει πολύ σημαντικός δείκτη στην επιβάρυνση. Ενώ ο παράγοντας της κόπωσης (fatigue) μετρά τον οξεία προπονητική επιβάρυνση (π.χ. μέσο κυλιόμενο φορτίο 7 ημερών), ο παράγοντας της φυσικής κατάστασης (fitness), μετρά την χρόνια επιβάρυνση (πχ. Μέσο κυλιόμενο φορτίο 28 ημερών).



**Εικόνα 1.** Μοντέλο παρακολούθησης κατάστασης-κόπωσης αθλητών με τη χρήση του άμεσου προς χρόνια φορτίο (ACWR, Coutts et al., 2018).

Η κολυμβητική απόδοση εξαρτάται από ένα σύμπλεγμα σχέσεων τεχνικής, αερόβιας και αναερόβιας ικανότητας, καθώς επίσης και από παράγοντες φυσιολογίας και δύναμης (Zmijewski et al., 2018). Ο ύπνος είναι μια φυσιολογική λειτουργία που υφίσταται, σε διάφορα στάδια της ζωής, σημαντικές διακυμάνσεις στις νευροφυσιολογικές και συμπεριφορικές λειτουργίες (Bue et al., 2020). Ο συγκεκριμένος παράγοντας, είναι εξαιρετικά σημαντικός για την σωστή αποκατάσταση και το να βρεθεί η κατάλληλη ισορροπία μεταξύ προπονητικής επιβάρυνσης και αποκατάστασης είναι κρίσιμο ως προς την αθλητική απόδοση (Smith, 2003).

Οι κολυμβητές υψηλού επιπέδου, προπονούνται τακτικά και πολύ πρωινές ώρες, από μικρή ηλικία, κάτι που διαταράσσει τις ώρες του ύπνου. Σύμφωνα με έρευνα των Sargent et al., (2014), οι κολυμβητές κοιμούνται σημαντικά λιγότερες ώρες τα βράδια που προηγούνται της πρωινής προπόνησης, κάτι που σε βάθος χρόνου μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις σε φυσιολογικούς και ψυχολογικούς παράγοντες. Επιπλέον, υπάρχουν σαφή δείγματα ότι οι κολυμβητές κολλεγιακού επιπέδου, δεν μπορούν να κοιμηθούν επαρκώς σε περιόδους που οι απαιτήσεις, αθλητικά και ακαδημαϊκά είναι υψηλές (Astridge et al., 2021)

Η αποτελεσματικότητα ενός προπονητικού πλάνου, βασίζεται κατά πολύ στο βαθμό επικοινωνίας αθλητή και προπονητή. Μια κακή αντιστοιχία στην αντίληψη της

έντασης της προπόνησης μεταξύ αθλητή και προπονητή μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις για τους κολυμβητές. Το γεγονός αυτό δείχνει ανεπαρκή έλεγχο των παραγόντων της προπόνησης και μπορεί να θέσει τους αθλητές σε αυξημένο κίνδυνο ακατάλληλης προπόνησης (Wallace et al., 2009).

Στην κολύμβηση, τυπικά, πιο εύκολα μετρήσιμη είναι η εξωτερική προπονητική επιβάρυνση ενός αθλητή, και η οποία ορίζεται ως η προπόνηση που διεκπεραιώνει ένας αθλητής και είναι μετρήσιμη ανεξάρτητα από τα εσωτερικά του χαρακτηριστικά, όπως απόσταση και κολυμβητική ταχύτητα (Wallace et al., 2009). Όμως, για παράγοντες εσωτερικής επιβάρυνσης, είναι πιο δύσκολο να έχουμε αξιόπιστους τρόπους μέτρησης. Η εσωτερική επιβάρυνση άπτεται στο φυσιολογικό στρες που δέχεται ένας αθλητής και ένας τρόπος μέτρησης είναι η καρδιακή συχνότητα. Ένας ακόμα τρόπος μέτρησης είναι η υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης που έχει ένας αθλητής σε συνδυασμό με τη διάρκεια της προπόνησης (μέθοδος session RPE: sRPE) και στην οποία αξιολογεί ο ίδιος την αίσθηση επιβάρυνσης της προπόνησης που εκτέλεσε.

Σε έρευνα των Lee et al., (2009) υποστηρίζεται ότι η μέθοδος sRPE έχει υψηλή συσχέτιση με τη μέθοδο μέτρησης καρδιακής συχνότητας. Επίσης, στην ίδια έρευνα υποστηρίζουν ότι η αξιολόγηση που θέτει ο προπονητής σε μια προπόνηση είναι συνήθως μικρότερη από εκείνη που θέτει ο αθλητής σε προπονήσεις χαμηλής έντασης, ενώ το αντίθετο συμβαίνει για τις προπονήσεις μεγάλης έντασης.

### **1.1. Σκοπός της έρευνας**

Σκοπός της μελέτης ήταν να καταγράψει τις μεταβολές της προπονητικής επιβάρυνσης σε κολυμβητές υψηλού επιπέδου, τη σχέση αυτής με τον ύπνο τους, καθώς και την υποκειμενική αντίληψη της συνολικής καταπόνησης σε σωματικό και ψυχολογικό επίπεδο. Τα παραπάνω στοιχεία εξετάστηκαν ως προς την αγωνιστική απόδοση σε μία περίοδο τεσσάρων (4) μηνών, η οποία ολοκληρώθηκε για όλους με τον αγώνα-στόχο της κολυμβητικής χρονιάς.

### **1.2. Σημασία της έρευνας**

Μέσα από τη συγκεκριμένη μελέτη, έγινε προσπάθεια να συσχετιστούν παράγοντες που συνδέονται με την απόδοση Ελλήνων κολυμβητών και κολυμβητριών

κορυφαίου επιπέδου, και να εξεταστεί αν υπάρχει κάποια σχέση μεταξύ αυτών των παραγόντων και της αγωνιστικής απόδοσης.

Είναι σημαντικό να ελέγχονται όλα εκείνα τα στοιχεία που συμβάλλουν στο βαθμό ετοιμότητας ενός κολυμβητή, στο να πετύχει το βέλτιστο αποτέλεσμα τη στιγμή που πρέπει, και αυτό δεν έγκειται μόνο στην προπονητική επιβάρυνση. Ωστόσο, δεν χρησιμοποιείται ευρέως από τους προπονητές κάποιο μοντέλο επικοινωνίας που να τους καταδεικνύει παραμέτρους που πιθανά επηρεάζουν το συνολικό στρες των αθλητών τους. Άλλωστε, οι ανάγκες των αθλητών, προπονητικά, μεταβάλλονται ανάλογα με τον στόχο και άλλους εξωγενείς παράγοντες, επομένως ένα συγκεκριμένο πλάνο ενός κύκλου προπόνησης, αναπόφευκτα συγκεντρώνει πιθανότητες στο να μην πετυχαίνει πάντα. Συνεπώς, στοιχεία εύκολα μετρήσιμα, όπως η ποιότητα και διάρκεια του ύπνου, η υποκειμενική αντίληψη καθημερινής αίσθησης ευεξίας και η συσχέτιση με το καθημερινό προπονητικό ερέθισμα, έχουν μεγάλο ενδιαφέρον και κρίθηκε απαραίτητο να εξεταστούν για κάθε αθλητή ξεχωριστά.

### **1.3. Ερευνητικές υποθέσεις**

Οι βασικές ερευνητικές υποθέσεις της παρούσας μελέτης που εξετάστηκαν είναι:

- Η μεταβολή στην προπονητική επιβάρυνση στις τελευταίες πέντε εβδομάδες πριν τον σημαντικό αγώνα, μέχρι την εβδομάδα που προηγείται του αγώνα, επηρεάζει την επίδοση.
- Η μεταβολή σε δείκτες ευεξίας στις τελευταίες πέντε εβδομάδες πριν από τον αγώνα συγκριτικά με την τελευταία εβδομάδα σχετίζεται με την απόδοση.

### **1.4. Οριοθετήσεις – Περιορισμοί**

Τα τελικά αποτελέσματα και συμπεράσματα της έρευνας υπόκεινται στους παρακάτω περιορισμούς:

- Στη μελέτη συμμετείχαν πέντε (5) κολυμβητές (κάτοχοι μεταλλίου σε εθνικό επίπεδο Ανδρών-Γυναικών κατά την αγωνιστική περίοδο που μελετήθηκε)
- Η καταγραφή των μεταβλητών έγινε από κάθε αθλητή ξεχωριστά
- Οι αθλητές έχουν διαφορετικό αγώνα σαν στόχο ενώ κατά το διάστημα μελέτης συμμετέχουν σε διαφορετικό αριθμό και επίπεδο διοργανώσεων.



### 1.5. Ορισμοί και Συντομογραφίες

Acute to chronic training workload ratio: Ως acute/chronic ratio (ACWR) ορίζεται ο δείκτης άμεσης προς χρόνιας επιβάρυνσης και υπολογίζεται από τον μέσο όρο του προπονητικού φορτίου σε μία εβδομάδα, προς τον μέσο όρο του προπονητικού φορτίου των προηγούμενων τεσσάρων εβδομάδων.

World Aquatics points: είναι πόντοι που αντιστοιχούν σε κάθε επίδοση. Προκύπτουν μέσω συγκεκριμένης εξίσωσης της παγκόσμιας Ομοσπονδίας για κάθε αγώνισμα, και με βάση την επίδοση σε δευτερόλεπτα, συγκεντρώνονται πόντοι οι οποίοι δείχνουν τη σχέση της εκάστοτε επίδοσης με το παγκόσμιο ρεκόρ του εν λόγω αγωνίσματος. Η υψηλότερη βαθμολογία σε World Aquatics points, σημαίνει καλύτερη αξιολόγηση στη διεθνή κλίμακα, με μέγιστη αξιολόγηση που δύναται κανείς να λάβει, να είναι τα 1000 points.

Ο δείκτης που ορίζεται ως μονοτονία της προπόνησης προκύπτει από την προπονητική επιβάρυνση κατά μέσο όρο ανά εβδομάδα προς την τυπική απόκλιση προπονητικής επιβάρυνσης για κάθε εβδομάδα. Πρόκειται για δείκτη διακύμανσης της προπονητικής επιβάρυνσης.

Ως προπονητική επιβάρυνση κάθε προπονητικής μονάδας, ορίστηκε το γινόμενο της διάρκειας μιας προπόνησης σε λεπτά, με την υποκειμενική αντίληψη δυσκολίας της προπόνησης (sRPE).

Ο παράγοντας του συνολικού στρες ορίζεται ως το γινόμενο της συνολικής προπονητικής επιβάρυνσης ανά εβδομάδα επί τη μονοτονία.

s-RPE: Αξιολόγηση δυσκολίας της προπόνησης από τους κολυμβητές, βάσει υποκειμενικής αντίληψης, σε κλίμακα 10 βαθμών, με τον βαθμό 1 να σημαίνει «πολύ εύκολη» και τον βαθμό 10 να σημαίνει «εξαντλητική».

Ευεξία: Προκύπτει από μια σειρά ερωτήσεων τις οποίες απαντούσαν οι αθλητές μετά το πρωινό ξύπνημα και αφορούσαν στην υποκειμενική αίσθηση της υγείας τους (κόπωση, πιθανοί μυϊκοί πόνοι, ύπνος).

## 2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

### 2.1. Συμμετέχοντες

Στην έρευνα συμμετείχαν 5 Έλληνες κολυμβητές και κολυμβήτριες. Όλοι και όλες είχαν κατακτήσει μία από τις τρεις πρώτες θέσεις στο Εθνικό Πρωτάθλημα Ανδρών-Γυναικών, κατά την αγωνιστική περίοδο που διεξήχθη η μελέτη (2021-2022). Πρόκειται για 3 γυναίκες (17, 21 και 27 ετών) και 2 άνδρες (21 ετών). Οι δύο άνδρες προπονούταν με τον ίδιο προπονητή, ενώ οι τρεις αθλήτριες με διαφορετικούς Συλλόγους και προπονητές. Κάθε αθλητής είχε διαφορετικό αγώνα ως στόχο, ενώ διαφέρει και ο αριθμός των αγώνων που επέλεξαν να λάβουν μέρος μέσα στην αγωνιστική περίοδο.

### 2.2. Διαδικασία Συλλογής δεδομένων

Καθημερινά, για ένα διάστημα 16-18 εβδομάδων πριν τον τελικό αγώνα στο Πανελλήνιο πρωτάθλημα, οι αθλητές κατέγραψαν σε ηλεκτρονικό αρχείο τους εξής παράγοντες: διάρκεια προπόνησης, βαθμό δυσκολίας (υποκειμενική αντίληψη σε δεκάβαθμη κλίμακα, RPE), συνολική απόσταση προπόνησης, κατηγορία βασικού σερ και απόσταση. Επίσης κατέγραφαν παράγοντες σχετικούς με την ευεξία και τον ύπνο, όπως: αίσθηση κόπωσης μετά το ξύπνημα, αίσθηση της συνολικής υγείας και πιθανή ύπαρξη μυϊκών πόνων, ποιότητα και διάρκεια ύπνου, διάθεση και καρδιακή συχνότητα μετά το ξύπνημα.

### 2.3. Επεξεργασία δεδομένων

Όλοι αυτοί οι παράγοντες που καταγράφονταν από τους αθλητές υπολογίστηκε η μέση τιμή ή το άθροισμα για κάθε εβδομάδα και μελετήθηκαν ατομικά. Οι παράγοντες στους οποίους εστιάσαμε, ήταν η προπονητική επιβάρυνση, η απόσταση που διανύθηκε, το άμεσο προς χρόνιο προπονητικό φορτίο (ACWR), η μονοτονία, η αίσθηση ευεξίας και το συνολικό στρες που δέχτηκαν οι αθλητές.

Ο υπολογισμός για κάθε έναν από τους παραπάνω παράγοντες, γινόταν μέσω του προγράμματος excel, και προκύπτει από την καθημερινή καταγραφή των αθλητών. Εξετάστηκαν για τον καθένα ξεχωριστά, όλοι οι παράγοντες, τις εβδομάδες 3, 4 και 5 πριν από κάθε αγώνα, προς πιθανή εύρεση συσχέτισης με την επίδοση, ενώ οι επιδόσεις των αθλητών μεταφράστηκαν σε World Aquatics points. Η μετάφραση σε World Aquatics

**Πίνακας 1.** Ερωτηματολόγιο καταγραφής στοιχείων ύπνου και ευεξίας.

	(ΑΙΣΘΗΣΗ ΥΓΕΙΑΣ) Πως νοιώθεις την <b>υγεία</b> σου σήμερα;	(ΑΙΣΘΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΠΝΟΥ) Πως ήταν ο <b>ύπνος</b> σου το βράδυ;	(ΩΡΕΣ ΥΠΝΟΥ) Πόσες ώρες κοιμήθηκες χθες;
1	Άριστη	Εξαιρετικός	Περισσότερες από 10
2	Πολύ Καλή	Πολύ Καλός	9-10 ώρες
3	Κανονική	Καλύτερα από το σύνηθες	8-9 ώρες
4	Λίγο Κακή	Μέτριος- Σύνηθες	8 ώρες
5	Σχετικά Κακή	Χειρότερος από το Σύνηθες	7-8 ώρες
6	Πολύ Κακή	Ανήσυχος	5-7 ώρες
7	Πάρα πολύ Κακή	Χάλια-έμεινα άυπνος	λιγότερες από 5 ώρες

points, γίνεται προκειμένου να εξισωθεί το σημείο αναφορά σύγκρισης των κολυμβητών, ανεξάρτητα με το αγώνισμα και το φύλο του κάθε αθλητή που συμμετείχε στην έρευνα.

Όσον αφορά στην αξιολόγηση του ύπνου, οι αθλητές κατέγραφαν αμέσως μετά το πρωινό ξύπνημα, τη διάρκεια, την ποιότητα του ύπνου και την συνολική αίσθηση ευεξίας μέσω ερωτηματολογίου όπως φαίνεται στον Πίνακα 1. Η καταγραφή, έγινε σε κλίμακα από το 1 μέχρι 7.

#### 2.4. Στατιστική επεξεργασία

Για τη συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης Pearson. Εξετάστηκε η σχέση των αγωνιστικών επιδόσεων και η μεταβολή τους με τη διαφορά όλων των παραγόντων που κατεγράφησαν (προπονητική επιβάρυνση, όγκος, ένταση προπόνησης, συνολικό stress, ο λόγος άμεσης/χρόνια επιβάρυνση, μονοτονία, ύπνος, ευεξία) κατά τις εβδομάδες 5<sup>η</sup>, 4<sup>η</sup>, 3<sup>η</sup> με την τελευταία πριν από τον αγώνα (5-1, 4-1, 3-1 αντίστοιχα). Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε με  $p < 0.05$ .

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### 3.1. Ατομικές αναλύσεις αθλητών

Στους παρακάτω Πίνακες, παρατίθενται στοιχεία σχετικά με τις επιδόσεις των συμμετεχόντων αλλά και η σχέση επίδοσης με τη μεταβολή σε άλλους παράγοντες όπως απόσταση, όγκος προπόνησης, ευεξία, ύπνος. Όλοι οι παράγοντες εκτός του ύπνου, εξετάστηκαν ως προς τις μεταβολές τους την εβδομάδα πριν τον αγώνα με την 5<sup>η</sup>, 4<sup>η</sup> και 3<sup>η</sup> εβδομάδα πριν από αυτόν, προκειμένου να διαπιστωθεί αν υπάρχει κάποια συσχέτιση με την απόδοση στον αγώνα.

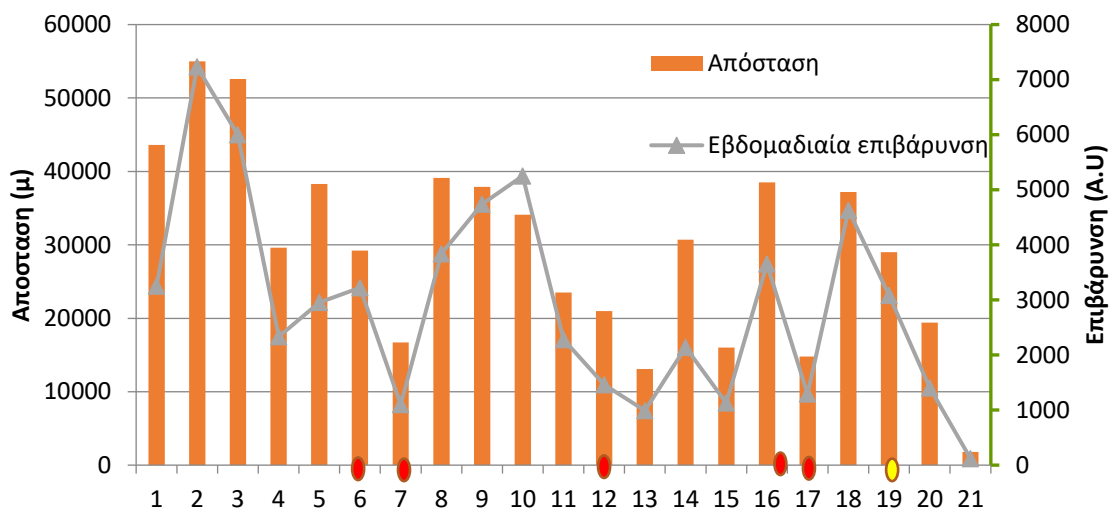
#### 3.2. Ατομική ανάλυση αθλήτριας (N)

Παρακάτω εμφανίζονται τα στοιχεία που κατεγράφησαν για την κολυμβήτρια N. Η κολυμβήτρια αγωνίζεται κυρίως στο αγώνισμα των 100 μέτρων πεταλούδα και στη διάρκεια της περιόδου καταγραφής συμμετείχε σε έξι αγώνες. Ο σημαντικότερος αγώνας της περιόδου είναι ο αγώνας με αριθμό 6. Τα δεδομένα της επίδοσης εμφανίζονται στον Πίνακα 4 και 5, καθώς και στα Σχήματα 6 έως 10. Στον Πίνακα 4 φαίνεται ότι η καλύτερη επίδοση της κολυμβήτριας επετεύχθη στον τελευταίο αγώνα της περιόδου.

Στο Σχήμα 1 εμφανίζεται η εβδομαδιαία απόσταση και επιβάρυνση. Η υψηλότερη επιβάρυνση παρατηρείται 18 εβδομάδες πριν από το σημαντικό αγώνα. Η επιβάρυνση την τελευταία εβδομάδα πριν από κάθε αγώνα μειώνεται κατά 59, 85, 80, 71, 83 και 58% αντίστοιχα σε κάθε έναν από τους 6 αγώνες, συγκριτικά με τη μέγιστη επιβάρυνση που κατέγραψε η κολυμβήτρια στην περίοδο καταγραφής. Η μέγιστη απόσταση κολύμβησης

**Πίνακας 2.** Επιδόσεις αθλήτριας N στο αγώνισμα των 100 μέτρων πεταλούδα, ποσοστιαία μεταβολή της επίδοσης ( $\Delta t$ ) από αγώνα σε αγώνα και αποτύπωση επίδοσης σε βαθμολογική αξία World Aquatics (W.A).

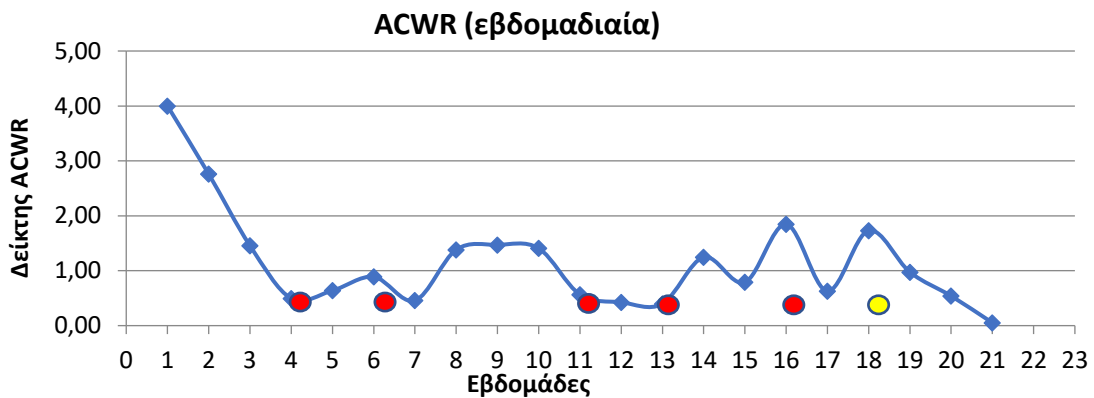
ΑΓΩΝΑΣ	ΕΠΙΔΟΣΗ	% Μεταβολή της επίδοσης ( $\Delta t$ )	W.A POINTS
1	59,27		820
2	57,93	2,26	878
3	57,93	0	878
4	58,56	-1,08	850
5	58,69	-0,22	845
6	57,91	1,32	879



Σχήμα 1. Οι ράβδοι με πορτοκαλί χρώμα δείχνουν την εβδομαδιαία απόσταση που ολοκλήρωσε η κολυμβήτρια, ενώ τα σημεία με γκρι χρώμα αποτυπώνουν την εβδομαδιαία επιβάρυνση της προπόνησης. Με κόκκινες κουκίδες φαίνονται οι εβδομάδες που προηγούνται των αγώνων, ενώ με κίτρινο, η εβδομάδα που προηγείται του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση όλης της κολυμβητικής περιόδου.

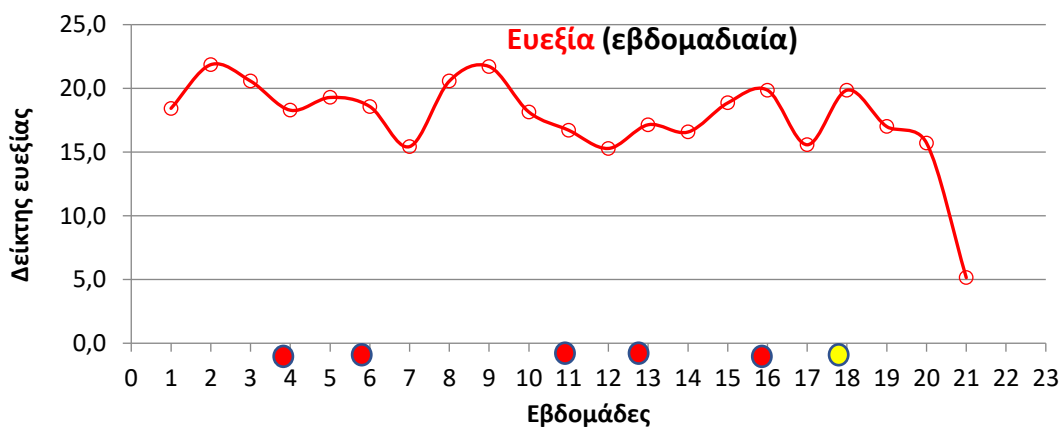
καταγράφεται επίσης 18 εβδομάδες πριν από το σημαντικό αγώνα και την τελευταία εβδομάδα πριν από κάθε αγώνα μειώνεται κατά 30, 69, 62, 44, 73 και 47%. Να σημειωθεί, πως 5 εβδομάδες μετά τη επίτευξη της μέγιστης εβδομαδιαίας επιβάρυνσης και απόστασης, συμμετέχει σε αγώνα στον οποίο πετυχαίνει επίδοση χειρότερη κατά μόλις 0,03% χαμηλότερη της καλύτερης επίδοσης όλης της κολυμβητικής περιόδου.

Στο Σχήμα 2 εμφανίζεται η εβδομαδιαία τιμή για τον δείκτη ACWR. Η υψηλότερη τιμή παρατηρείται 18 εβδομάδες πριν από το σημαντικό αγώνα, όμως ο τρόπος υπολογισμού του, δεν μπορεί να τον θεωρήσει αξιόπιστο καθώς δεν υπάρχει καταγραφή τις εβδομάδες που προηγούνται. Επομένως θεωρούμε ως μέγιστη τιμή, εκείνη της 3<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν τον σημαντικό αγώνα και ως ελάχιστη την τιμή της 6<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν από το σημαντικό αγώνα.

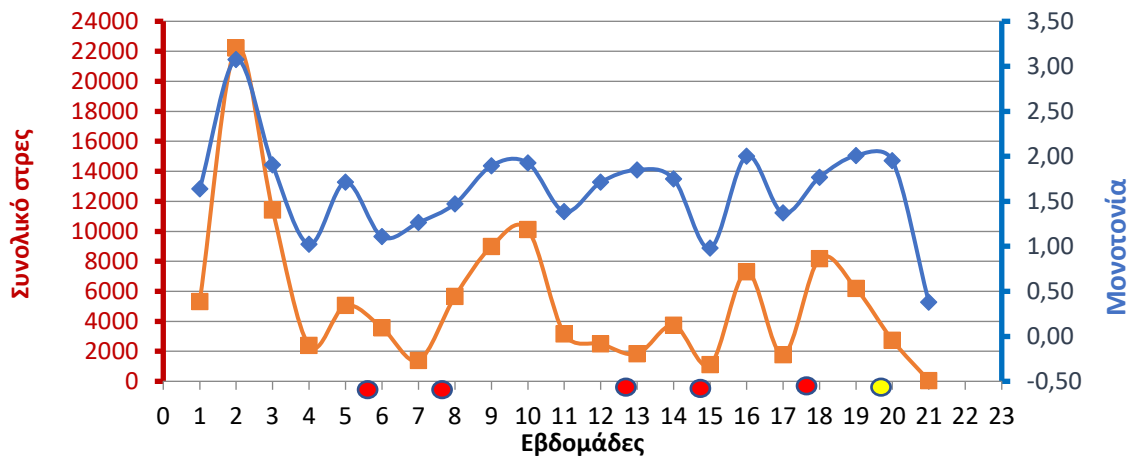


**Σχήμα 2.** Ο δείκτης ACWR (λόγος άμεσης/χρόνιας επιβάρυνσης, εβδομαδιαία) για την αθλήτρια N. Με κόκκινο χρώμα φαίνονται οι εβδομάδες των αγώνων, ενώ με κίτρινο η εβδομάδα του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση της κολυμβητικής περιόδου.

Στο Σχήμα 3 φαίνεται ο δείκτης ευεξίας στη διάρκεια της περιόδου καταγραφής. Να σημειωθεί ότι χαμηλότερες τιμές υποδεικνύουν καλύτερη ευεξία. Η καλύτερη τιμή εμφανίζεται 7 και 2 εβδομάδες πριν τον αγώνα στόχο (Ευρωπαϊκό Πρωτάθλημα), καθώς και 2 εβδομάδες πριν από μία επίσης ιδιαίτερης σημασίας διοργάνωση (Παγκόσμιο Πρωτάθλημα, αγώνας 3).



**Σχήμα 3.** Ο δείκτης ευεξίας (wellness) για την αθλήτρια N. Με κόκκινο χρώμα φαίνονται οι εβδομάδες των αγώνων, ενώ με κίτρινο η εβδομάδα του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση της κολυμβητικής περιόδου. Οι μικρότερες τιμές δείχνουν καλύτερη αίσθηση ευεξίας σύμφωνα με τον Πίνακα 1.



**Σχήμα 4.** Με πορτοκαλί χρώμα βλέπουμε το συνολικό stress που δέχεται η αθλήτρια N, ενώ με μπλε τη μονοτονία της προπόνησης (δείκτης που εξετάζει τη μεταβλητότητα των φορτίων ανά εβδομάδα). Οι κόκκινες κουκίδες δείχνουν τις εβδομάδες των αγώνων, ενώ με κίτρινο η εβδομάδα του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση της κολυμβητικής περιόδου.

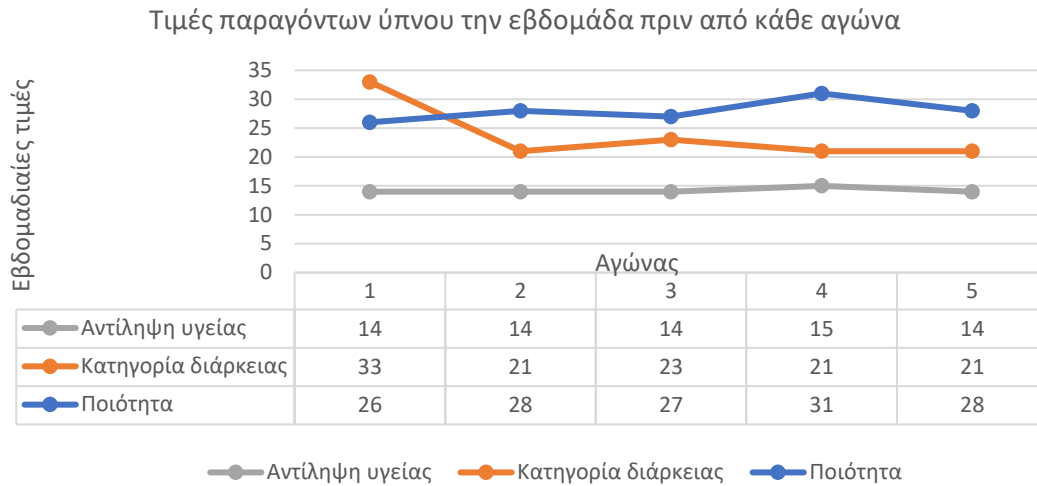
Στο Σχήμα 4 εμφανίζεται η μονοτονία και το συνολικό στρες. Κατά το διάστημα των αγώνων η μονοτονία μεταβάλλεται από εβδομάδα σε εβδομάδα μέχρι 0,7 μονάδες, ενώ την εβδομάδα πριν τον αγώνα δεν υπάρχει μείωση. Η μέγιστη τιμή του συνολικού στρες εμφανίζεται 18 εβδομάδες πριν τον σημαντικό αγώνα, και τις εβδομάδες πριν από κάθε αγώνα μειώνεται κατά 77, 93, 88, 83, 92 και 72% σε σχέση με τη μέγιστη τιμή της περιόδου καταγραφής.

Στον Πίνακα 3 φαίνονται οι μεταβολές των μεταβλητών που εξετάστηκαν και η σχέση τους με την αγωνιστική επίδοση για όλους τους αγώνες της περιόδου καταγραφής. Φαίνεται ότι υψηλότερη συσχέτιση με την επίδοση εμφανίζεται για την επιβάρυνση, την απόσταση κολύμβησης, τον δείκτη ACWR και το συνολικό στρες, μεταξύ των εβδομάδων 3 και 1 πριν τον αγώνα, ενώ για την ευεξία, τις εβδομάδες 4 και 1 πριν τον αγώνα.

**Πίνακας 3.** Διαφορές 5ης, 4ης και 3ης εβδομάδες με την 1η εβδομάδα πριν τον αγώνα (5-1, 4-1, 3-1 αντίστοιχα), σε όλους τους παράγοντες, και οι σχέσεις (r) τους με την επίδοση σε όλους τους αγώνες.

ΕΠΙΔΟΣΗ (δευτερόλεπτα)	ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΥΗ			ΑΠΟΣΤΑΣΗ			ΑΜΕΣΗ/ΧΡΟΝΙΑ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ			ΕΥΞΕΙΑ			ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΣΤΡΕΣ		
	5-1	4-1	3-1	5-1	4-1	3-1	5-1	4-1	3-1	5-1	4-1	3-1	5-1	4-1	3-1
100 ΠΕΤΑΛΟΥΔΑ															
59,27		920	4900		14000	25400		3,5	2,26		0,1	3,6		2936,1	4900
57,93	4010	2780	-890	25800	23400	400	1,87	0,57	-0,39	3,3	2	-0,3	18662,2	7858,1	-890
57,93	1180	1560	2460	-6800	14400	15600	0,11	0,9	0,81	-1,3	5	3,9	-1770,7	5821,1	2460
58,56	3750	4260	1290	24800	21000	10400	1,07	1,01	0,17	4,56	0,96	0,44	87990,1	8279,6	1290
58,69	-950	-500	-200	-5000	3500	7800	1,42	1,45	-0,6	1,72	0,43	3	-2230,6	-1254,4	-200
57,91	1950	570	-1790	-13000	9500	-14200	0,18	0,88	-0,34	1,85	2,85	1,43	-5077,7	1125	1790
r	0,15	-0,17	0,68	0,17	-0,21	0,69	0,38	0,40	0,6	0,07	0,81	0,46	0,44	-0,28	0,79





**Σχήμα 5:** Στοιχεία ύπνου και αντίληψης υγείας, ως άθροισμα 7 ημερών, τις εβδομάδες πριν από κάθε αγώνα. Οι μικρότερες τιμές τείνουν σε καλύτερα στοιχεία. Η κατηγορία της διάρκειας δεν αναφέρεται σε ώρες, αλλά στην καταγραφή βάσει του Πίνακα 1.

Στο Σχήμα 5 φαίνονται τα στοιχεία ύπνου και συνολικής αίσθησης ευεξίας ανά εβδομάδα, με τις χαμηλότερες τιμές να σημαίνουν καλύτερη ποιότητα, μεγαλύτερη διάρκεια ύπνου και υπέρτερη αντίληψη υγείας, σύμφωνα με τον κλίμακα αξιολόγησης του Πίνακα 1. Την εβδομάδα που προηγείται του αγώνα 2, έχουμε μέγιστη διάρκεια αλλά και καλύτερη ποιότητα ύπνου, ενώ την εβδομάδα πριν τον αγώνα 3, η κολυμβήτρια έχει την υπέρτερη αντίληψη της υγείας.

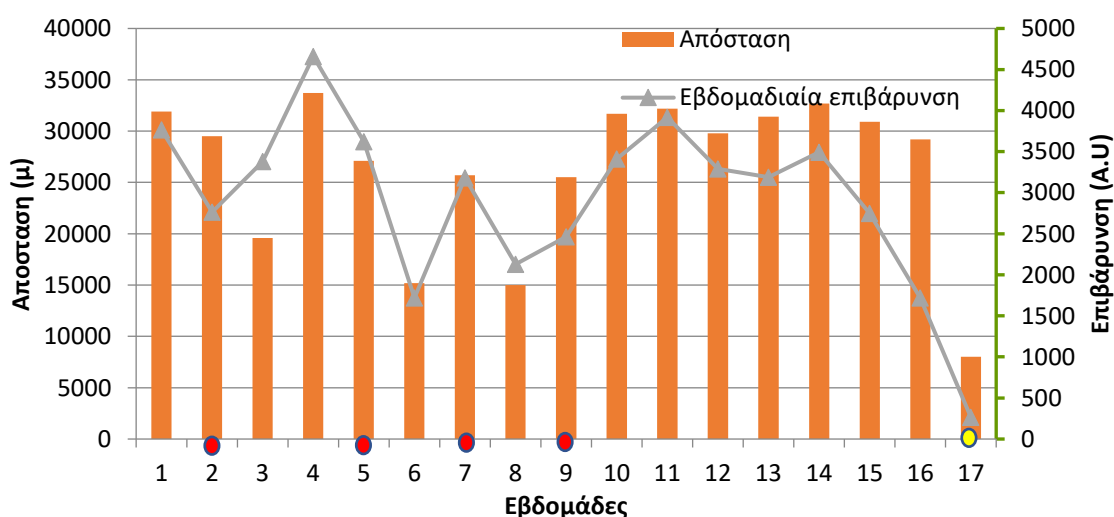
### 3.3. Ατομική ανάλυση αθλητή Γ

Παρακάτω εμφανίζονται τα στοιχεία που κατεγράφησαν για τον κολυμβητή Γ. Ο κολυμβητής αγωνίζεται κυρίως στο αγώνισμα των 100 μέτρων ελεύθερο και στη διάρκεια της περιόδου καταγραφής συμμετείχε σε πέντε αγώνες. Ο σημαντικότερος αγώνας είναι ο αγώνας με αριθμό 5. Τα δεδομένα εμφανίζονται στον Πίνακα 4 και 5, καθώς και στα Σχήματα 6 έως 10.

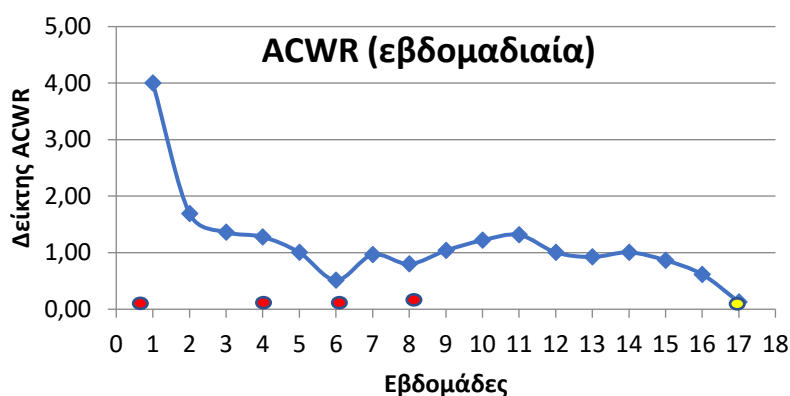
**Πίνακας 4.** Επιδόσεις αθλητή Γ στο αγώνισμα των 100 μέτρων ελεύθερο, ποσοστιαία μεταβολή της επίδοσης ( $\Delta t$ ) από αγώνα σε αγώνα και αποτύπωση επίδοσης σε βαθμολογική αξία World Aquatics (W.A).

ΑΓΩΝΑΣ	ΕΠΙΔΟΣΗ (s)	% Μεταβολή επίδοσης	W.A POINTS
1	52,94		696
2	53,28	-0,64	683
3	52,11	2,2	730
4	52,36	-0,48	719
5	52,83	-0,9	700

Στο Σχήμα 6 εμφανίζεται η εβδομαδιαία απόσταση και η προπονητική επιβάρυνση. Η υψηλότερη επιβάρυνση παρατηρείται 13 εβδομάδες πριν από το σημαντικό αγώνα. Η επιβάρυνση την τελευταία εβδομάδα πριν από κάθε αγώνα μειώνεται κατά 20, 22, 32, 47 και 63% αντίστοιχα σε κάθε έναν από τους 6 αγώνες, συγκριτικά με τη μέγιστη επιβάρυνση που κατέγραψε ο κολυμβητής στην περίοδο καταγραφής. Η μέγιστη απόσταση κολύμβησης παρατηρείται επίσης 13 εβδομάδες πριν τον σημαντικό αγώνα και την εβδομάδα πριν από κάθε αγώνα μειώνεται κατά 13, 20, 24, 24 και 14%. Ωστόσο, 3 εβδομάδες μετά την επίτευξη μέγιστης εβδομαδιαίας επιβάρυνσης και απόστασης κολύμβησης, πετυχαίνει την καλύτερη επίδοση όλης της κολυμβητικής περιόδου, ενώ σε αγώνα 5 εβδομάδες μετά, την πλησιάζει κατά 99,6%.



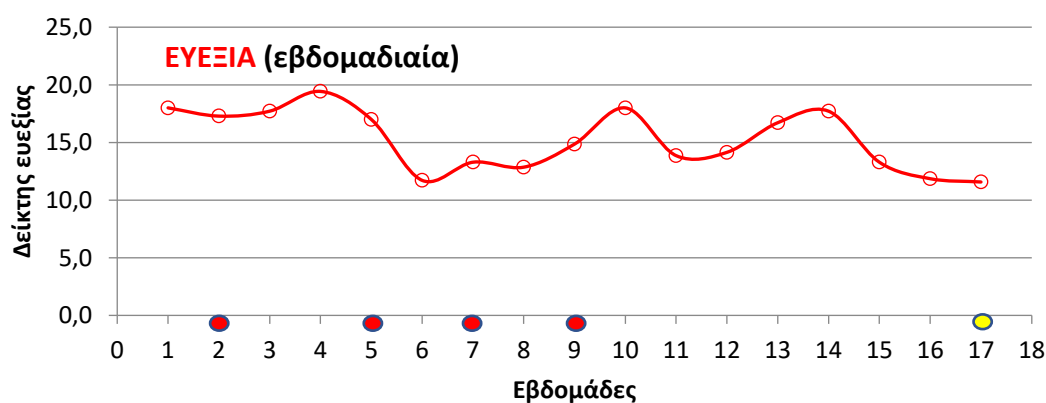
**Σχήμα 6.** Στις ράβδους φαίνεται η εβδομαδιαία απόσταση που κολύμπησε ο αθλητής, ενώ τα σημεία με γκρί χρώμα αποτυπώνουν την εβδομαδιαία επιβάρυνση της προπόνησης. Με κόκκινες κουκίδες φαίνονται οι εβδομάδες που προηγούνται των αγώνων, ενώ με κίτρινο, η εβδομάδα που προηγείται του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση όλης της κολυμβητικής περιόδου.



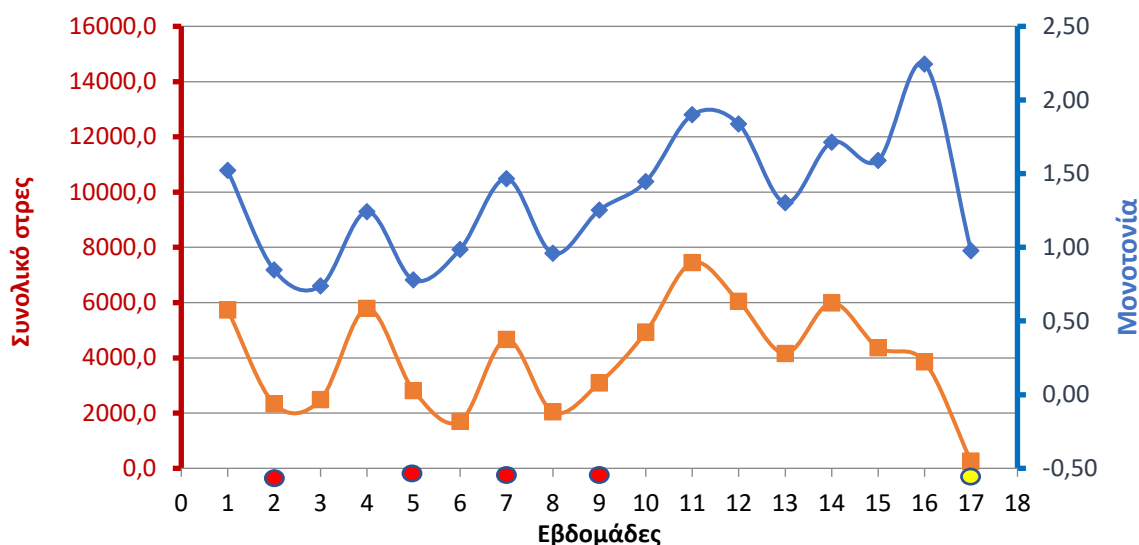
**Σχήμα 7.** Ο δείκτης ACWR (λόγος άμεσης/χρόνιας επιβάρυνσης, εβδομαδιαία) για τον αθλητή Γ. Με κόκκινο χρώμα φαίνονται οι εβδομάδες των αγώνων, ενώ με κίτρινο η εβδομάδα του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση της κολυμβητικής περιόδου.

Στο Σχήμα 7 εμφανίζεται η εβδομαδιαία τιμή για τον δείκτη ACWR. Η υψηλότερη τιμή παρατηρείται 15 εβδομάδες πριν από το σημαντικό αγώνα, όμως ο τρόπος υπολογισμού του, δεν μπορεί να τον θεωρήσει αξιόπιστο καθώς δεν υπάρχει καταγραφή τις εβδομάδες που προηγούνται. Επομένως θεωρούμε ως μέγιστη τιμή, εκείνη της 6<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν τον σημαντικό αγώνα και ως ελάχιστη την τιμή της 11<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν τον σημαντικό αγώνα.

Στο Σχήμα 8 φαίνεται ο δείκτης ευεξίας στη διάρκεια της περιόδου καταγραφής. Να σημειωθεί ότι χαμηλότερες τιμές υποδεικνύουν καλύτερη ευεξία. Η καλύτερη τιμή εμφανίζεται την εβδομάδα πριν τον σημαντικό αγώνα, ενώ και τις εβδομάδες 3 και 2 πριν από αυτόν, παρατηρείται καλή αίσθηση ευεξίας με διαδοχική βελτίωση ανά εβδομάδα.



**Σχήμα 8.** Ο δείκτης ευεξίας (wellness) για τον αθλητή Γ. Με κόκκινο χρώμα φαίνονται οι εβδομάδες των αγώνων, ενώ με κίτρινο η εβδομάδα του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση της κολυμβητικής περιόδου. Οι μικρότερες τιμές δείχνουν καλύτερη αίσθηση ευεξίας σύμφωνα με τον Πίνακα 1.



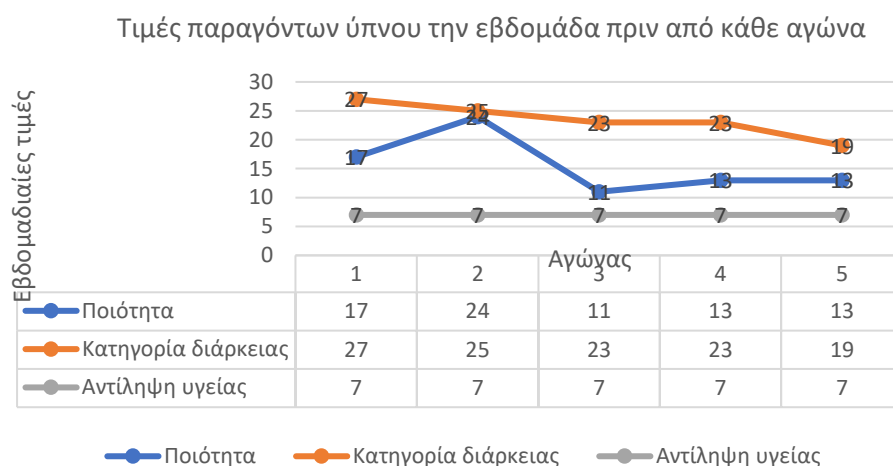
**Σχήμα 9.** Με πορτοκαλί χρώμα βλέπουμε το συνολικό stress που δέχεται ο αθλητής Γ, ενώ με μπλε τη μονοτονία της προπόνησης. Οι κόκκινες κουκίδες δείχνουν τις εβδομάδες των αγώνων, ενώ με κίτρινο η εβδομάδα του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση της κολυμβητικής περιόδου.

Στο Σχήμα 9 εμφανίζεται η μονοτονία και το συνολικό στρες. Για τον κολυμβητή Γ, η μονοτονία μεταβάλλεται σε όλη την περίοδο καταγραφής σε ένα ευρύ πλαίσιο 1,7 μονάδων. Η μέγιστη τιμή του συνολικού στρες εμφανίζεται 2 εβδομάδες πριν τον σημαντικό αγώνα, και τις εβδομάδες πριν από κάθε αγώνα υπάρχει αυξομείωση της μονοτονίας. Η μέγιστη τιμή του συνολικού στρες παρατηρείται την 6<sup>η</sup> εβδομάδα πριν τον σημαντικό αγώνα και την 1<sup>η</sup> εβδομάδα πριν τους άλλους αγώνες παρατηρείται μείωση κατά 31, 38, 63, 41 και 52%.

Στον Πίνακα 5 φαίνονται οι μεταβολές των μεταβλητών που εξετάστηκαν και η σχέση τους με την αγωνιστική επίδοση για όλους τους αγώνες της περιόδου καταγραφής. Φαίνεται ότι υψηλότερη συσχέτιση με την επίδοση εμφανίζεται για την επιβάρυνση, την ευεξία, τον δείκτη ACWR και το συνολικό στρες, μεταξύ των εβδομάδων 4 και 1 πριν τον αγώνα, ενώ για την απόσταση κολύμβησης, τις εβδομάδες 5 και 1 πριν τον αγώνα.

**Πίνακας 5.** Διαφορές 5ης, 4ης και 3ης εβδομάδες με την 1η εβδομάδα πριν τον αγώνα, σε όλους τους παράγοντες, και οι σχέσεις r μεταξύ αυτών και των επιδόσεων

ΕΠΙΔΟΣΗ (δευτερό- λεπτα)	ΕΠΙΒΑΡΝΣΥΗ			ΑΠΟΣΤΑΣΗ			ΑΜΕΣΗ/ΧΡΟΝΙΑ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ			ΕΥΞΕΙΑ			ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΣΤΡΕΣ		
	5-1	4-1	3-1	5-1	4-1	3-1	5-1	4-1	3-1	5-1	4-1	3-1	5-1	4-1	3-1
100 ΕΛΕΥΘΕΡΟ															
52,94															
53,28		-895	-1895		-1800	-4200		2,72	0,41		-1,4	-2,1		-60,8	-3450
52,11	1045	1660	2940	14300	4400	18500	1,18	0,85	0,77	5,6	6	7,7	642,5	795	4092,5
52,36	2530	1490	-410	18700	12100	200	0,48	0,2	-0,3	6,5	4,1	-1,2	3745,9	774,7	-346,5
52,83	1570	1470	1775	600	2200	3500	0,6	0,69	0,39	2,29	4,86	5,86	2186,1	296,4	2130,4
r	0,18	-0,85	-0,69	-0,83	-0,72	-0,78	-0,65	0,78	0	-0,85	-0,86	-0,52	0,34	-0,98	-0,77



**Σχήμα 10.** Στοιχεία ύπνου και αντίληψης υγείας, ως άθροισμα 7 ημερών, τις εβδομάδες πριν από κάθε αγώνα. Οι μικρότερες τιμές τείνουν σε καλύτερα στοιχεία. Η κατηγορία της διάρκειας δεν αναφέρεται σε ώρες, αλλά στην καταγραφή βάσει του Πίνακα 1.

Στο Σχήμα 10 φαίνονται τα στοιχεία ύπνου και συνολικής αίσθησης ευεξίας ανά εβδομάδα, με τις χαμηλότερες τιμές να σημαίνουν καλύτερη ποιότητα, μεγαλύτερη διάρκεια ύπνου και υπέρτερη αντίληψη υγείας, σύμφωνα με τον κλίμακα αξιολόγησης του Πίνακα 1. Την εβδομάδα που προηγείται του αγώνα 5, έχουμε μέγιστη διάρκεια ύπνου, εκείνη που προηγείται του αγώνα 3 φαίνεται καλύτερη αίσθηση της ποιότητάς του, ενώ η αντίληψη της υγείας παραμένει σταθερά καλή πριν από κάθε αγώνα.

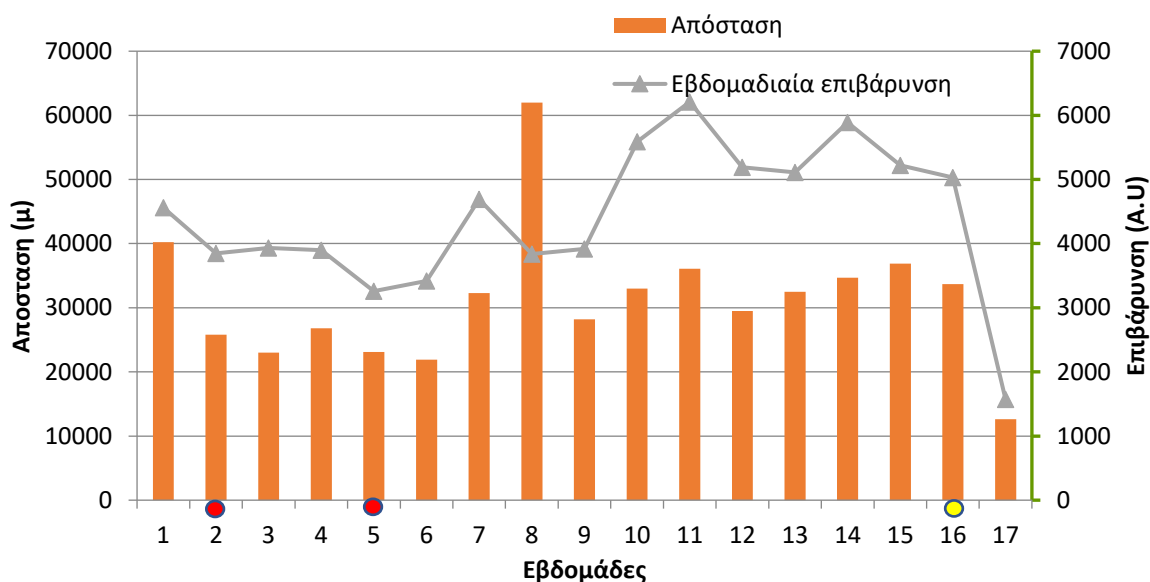
### 3.4. Ατομική ανάλυση αθλητή Ρ

Παρακάτω εμφανίζονται τα στοιχεία που κατεγράφησαν για τον κολυμβητή Ρ. Ο κολυμβητής αγωνίζεται κυρίως στο αγώνισμα των 400 μέτρων ελεύθερο και στη διάρκεια της περιόδου καταγραφής συμμετείχε σε τρεις αγώνες. Ο σημαντικότερος αγώνας της περιόδου είναι ο αγώνας με αριθμό 3. Τα δεδομένα της επίδοσης εμφανίζονται στον Πίνακα 6 και 7, καθώς και στα Σχήματα 11 έως 15. Στον Πίνακα 5 φαίνεται ότι η καλύτερη επίδοση του κολυμβητή επετεύχθη στον τελευταίο αγώνα της περιόδου.

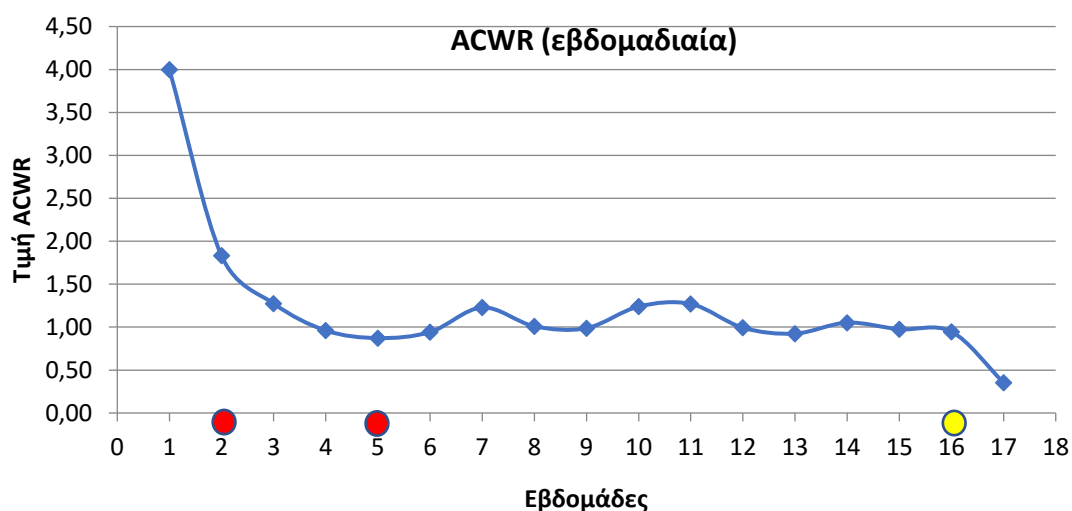
**Πίνακας 6.** Επιδόσεις αθλητή Ρ στο αγώνισμα των 400 μέτρων ελεύθερο, ποσοστιαία μεταβολή της επίδοσης ( $\Delta t$ ) από αγώνα σε αγώνα και αποτύπωση επίδοσης σε βαθμολογική αξία World Aquatics (W.A).

ΑΓΩΝΑΣ	ΕΠΙΔΟΣΗ (s)	% Μεταβολή επίδοσης	W.A POINTS
1	250,05		682
2	251,14	-0,43	673
3	241,95	3,65	752

Στο Σχήμα 11 εμφανίζεται η εβδομαδιαία απόσταση και επιβάρυνση. Η υψηλότερη επιβάρυνση παρατηρείται 5 εβδομάδες πριν από το σημαντικό αγώνα, χρονικό σημείο στο οποίο σημειώνει την καλύτερη επίδοση της κολυμβητικής περιόδου. Η επιβάρυνση την τελευταία εβδομάδα πριν από κάθε αγώνα μειώνεται κατά 38, 47, και 19% αντίστοιχα σε κάθε έναν από τους 3 αγώνες, συγκριτικά με τη μέγιστη επιβάρυνση που κατέγραψε ο κολυμβητής στην περίοδο καταγραφής. Η μέγιστη απόσταση κολύμβησης παρατηρείται 8 εβδομάδες πριν τον σημαντικό αγώνα και την εβδομάδα πριν από κάθε αγώνα εμφανίζεται μειωμένη κατά 58, 73 και 45%.



**Σχήμα 11.** Στις ράβδους φαίνεται η εβδομαδιαία απόσταση που κολύπησε ο αθλητής, ενώ τα σημεία με γκρι χρώμα αποτυπώνουν την εβδομαδιαία επιβάρυνση της προπόνησης. Με κόκκινο χρώμα φαίνονται οι εβδομάδες που προηγούνται των αγώνων, ενώ με κίτρινο, η εβδομάδα που προηγείται του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση όλης της κολυμβητικής περιόδου.



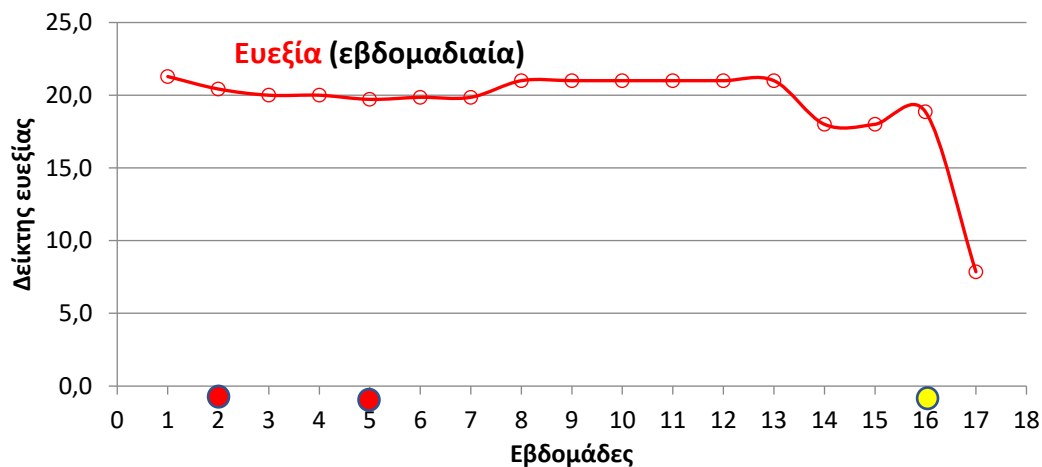
**Σχήμα 12.** Ο δείκτης ACWR (λόγος άμεσης/χρόνιας επιβάρυνσης, εβδομαδιαία) για τον αθλητή P. Με κόκκινο χρώμα φαίνονται οι εβδομάδες των αγώνων, ενώ με κίτρινο η εβδομάδα του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση της κολυμβητικής περιόδου.

Στο Σχήμα 12 εμφανίζεται η εβδομαδιαία τιμή για τον δείκτη ACWR. Η υψηλότερη τιμή παρατηρείται 15 εβδομάδες πριν από το σημαντικό αγώνα, όμως ο τρόπος υπολογισμού του, δεν μπορεί να τον θεωρήσει αξιόπιστο καθώς δεν υπάρχει καταγραφή τις εβδομάδες που προηγούνται. Επομένως θεωρούμε ως μέγιστη τιμή, εκείνη της 9<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν τον σημαντικό αγώνα και ως ελάχιστη την τιμή της 11<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν. Ωστόσο, όλες οι τιμές ACWR κατά την περίοδο των αγώνων, κυμαίνονται σε ένα αρκετά στενό πλαίσιο 0,5 μονάδας.

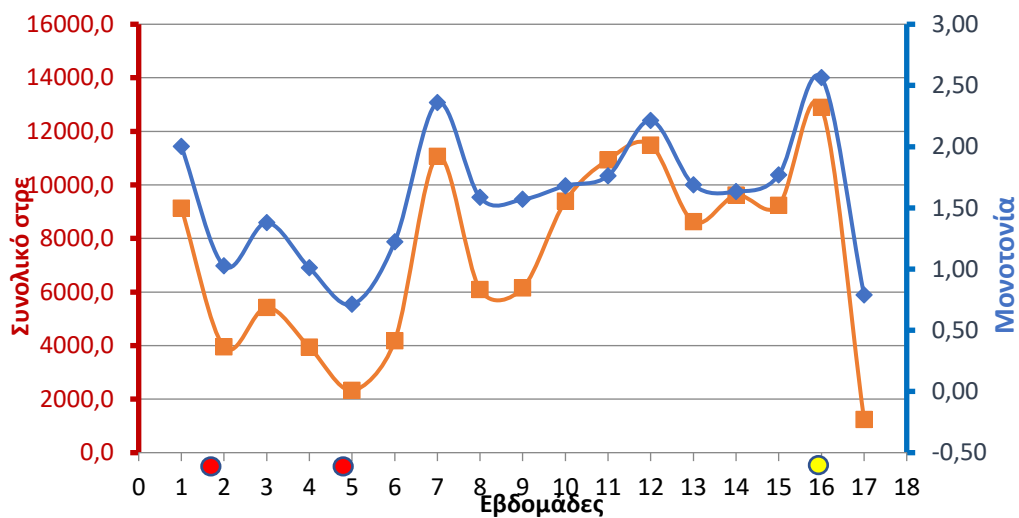
Στο Σχήμα 13 φαίνεται ο δείκτης ευεξίας στη διάρκεια της περιόδου καταγραφής. Να σημειωθεί ότι χαμηλότερες τιμές υποδεικνύουν καλύτερη ευεξία. Η καλύτερη τιμή εμφανίζεται τις εβδομάδες 2 και 3 πριν τον σημαντικό αγώνα, ενώ όλες τις προηγούμενες εβδομάδες, η ευεξία παρουσιάζεται χωρίς διακυμάνσεις σε ένα πλαίσιο 0,4 της μονάδας.

Στο Σχήμα 14 εμφανίζεται η μονοτονία και το συνολικό στρες. Για τον κολυμβητή P, η μονοτονία μεταβάλλεται σε όλη την περίοδο καταγραφής σε ένα ευρύ πλαίσιο 1,8 μονάδων. Η μέγιστη τιμή της, εμφανίζεται 1 εβδομάδα πριν από τον σημαντικό αγώνα, και τις εβδομάδες πριν από κάθε αγώνα υπάρχει αυξομείωση της μονοτονίας. Η μέγιστη τιμή του συνολικού στρες παρατηρείται επίσης την 1<sup>η</sup> εβδομάδα πριν τον σημαντικό αγώνα και την 1<sup>η</sup> εβδομάδα πριν τους άλλους αγώνες παρατηρείται μείωση κατά 69 και 82%.





**Σχήμα 13.** Ο δείκτης ευεξίας (wellness) για τον αθλητή P. Με κόκκινο χρώμα φαίνονται οι εβδομάδες των αγώνων, ενώ με κίτρινο η εβδομάδα του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση της κολυμβητικής περιόδου. Οι μικρότερες τιμές δείχνουν καλύτερη αίσθηση ευεξίας σύμφωνα με τον Πίνακα 1.

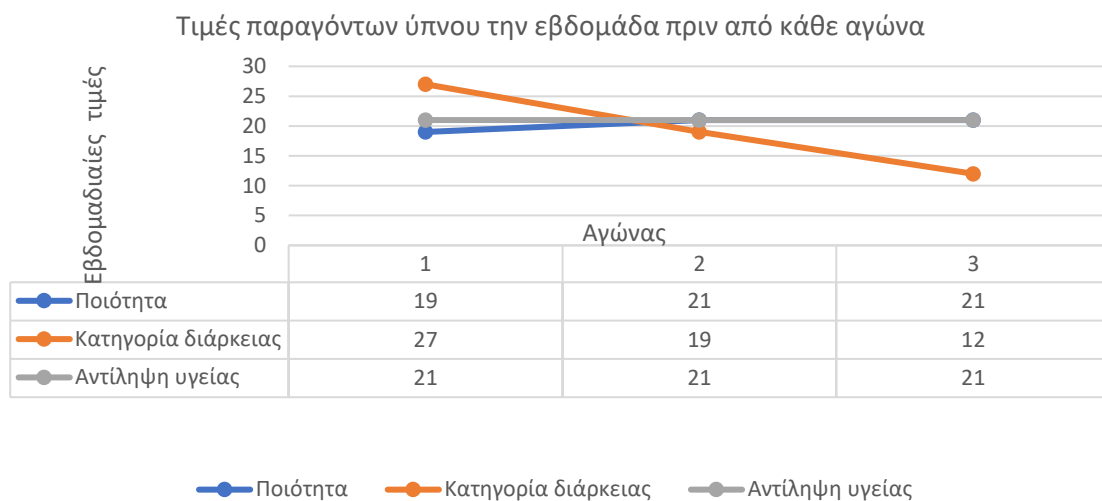


**Σχήμα 14.** Με πορτοκαλί χρώμα βλέπουμε το συνολικό stress που δέχεται ο αθλητής P, ενώ με μπλε τη μονοτονία της προπόνησης. Οι κόκκινες κουκίδες δείχνουν τις εβδομάδες των αγώνων, ενώ με κίτρινο η εβδομάδα του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση της κολυμβητικής περιόδου.

Στον Πίνακα 7 φαίνονται οι μεταβολές των μεταβλητών που εξετάστηκαν για όλους τους αγώνες της περιόδου καταγραφής. Από τους 3 αγώνες στους οποίους συμμετείχε ο κολυμβητής P κατά την περίοδο καταγραφής, πλήρη στοιχεία έχουμε μόνο για τους 2 εξ αυτών, επομένως δεν μπορούν να προκύψουν συσχετίσεις.

**Πίνακας 7.** Διαφορές 5ης, 4ης και 3ης εβδομάδας με την 1η εβδομάδα πριν τον αγώνα, σε όλους τους παράγοντες. Λόγω έλλειψης πλήθους αγώνων δεν είναι δυνατό να υπολογιστούν οι συσχετίσεις.

ΕΠΙΔΟΣΗ (δευτε- ρόλεπτα)	ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ			ΑΠΟΣΤΑΣΗ			ΑΜΕΣΗ/ΧΡΟΝΙΑ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ			ΕΥΞΕΙΑ			ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΣΤΡΕΣ		
400 ΕΛΕΥΘΕΡΟ	5--1	4--1	3--1	5--1	4--1	3--1	5--1	4--1	3--1	5--1	4--1	3--1	5--1	4--1	3--1
250,05															
251,14		660	-50		13400	-1000		3,04	0,87		1,3	1,4		5194	10,54
241,95	-2190	-2660	-1510	-4200	-1200	1000	0,04	-0,03	0,1	15,6	15,6	12,6	-1404	-4262	-3278
r	-	-			-	-		-	-		-			-	-



**Σχήμα 15.** Στοιχεία ύπνου και αντίληψης υγείας, ως άθροισμα 7 ημερών, τις εβδομάδες πριν από κάθε αγώνα. Οι μικρότερες τιμές τείνουν σε καλύτερα στοιχεία. Η κατηγορία της διάρκειας δεν αναφέρεται σε ώρες, αλλά στην καταγραφή βάσει του Πίνακα 1.

Στο Σχήμα 15 φαίνονται τα στοιχεία ύπνου και συνολικής αίσθησης ευεξίας ανά εβδομάδα, με τις χαμηλότερες τιμές να σημαίνουν καλύτερη ποιότητα, μεγαλύτερη διάρκεια ύπνου και υπέρτερη αντίληψη υγείας, σύμφωνα με τον κλίμακα αξιολόγησης του Πίνακα 1. Την εβδομάδα που προηγείται του αγώνα 1, έχουμε μέγιστη διάρκεια ύπνου και καλύτερη αίσθηση της ποιότητάς του, ενώ η αντίληψη της υγείας παραμένει σταθερή πριν από κάθε αγώνα.

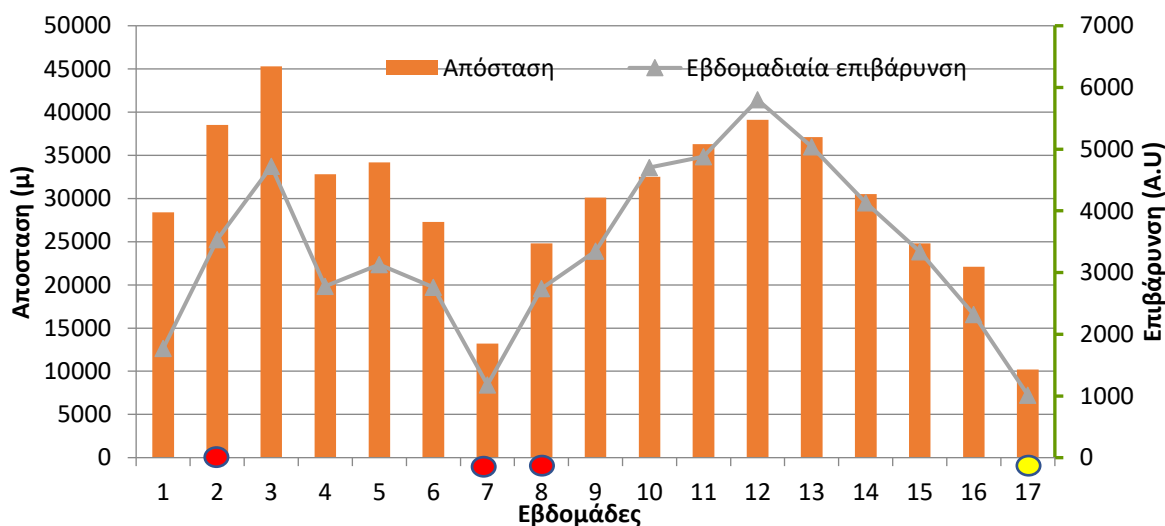
### 3.5. Ατομική ανάλυση αθλήτριας Π

Παρακάτω εμφανίζονται τα στοιχεία που κατεγράφησαν για την κολυμβήτρια Π. Η κολυμβήτρια αγωνίζεται κυρίως στο αγώνισμα των 100 μέτρων ελεύθερο και στη διάρκεια της περιόδου καταγραφής συμμετείχε σε τέσσερις αγώνες. Ο σημαντικότερος αγώνας της περιόδου είναι ο αγώνας με αριθμό 4. Τα δεδομένα της επίδοσης εμφανίζονται στον Πίνακα 8 και 9, καθώς και στα Σχήματα 16 έως 20. Στον Πίνακα 8 φαίνεται ότι η καλύτερη επίδοση της κολυμβήτριας επετεύχθη στον τελευταίο αγώνα της περιόδου.

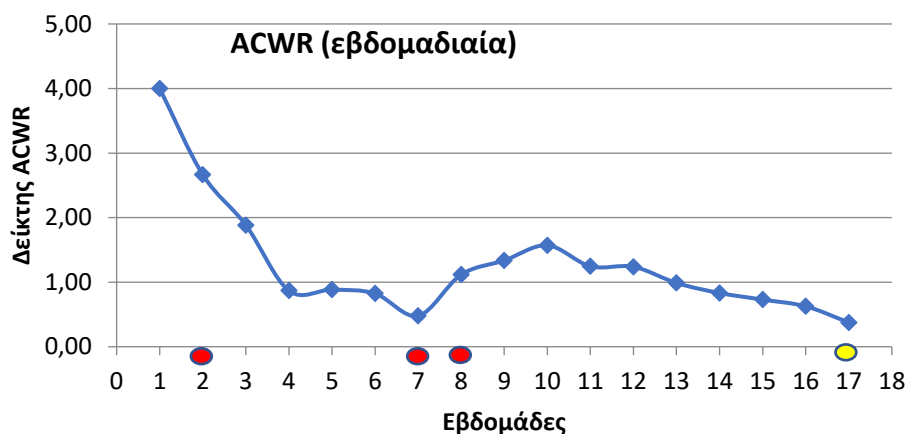
**Πίνακας 8.** Επιδόσεις αθλήτριας Π στο αγώνισμα των 100 μέτρων ελεύθερο, ποσοστιαία μεταβολή της επίδοσης ( $\Delta t$ ) από αγώνα σε αγώνα και αποτύπωση επίδοσης σε βαθμολογική αξία World Aquatics (W.A).

ΑΓΩΝΑΣ	ΕΠΙΔΟΣΗ (s)	% Μεταβολή επίδοσης ( $\Delta t$ )	W.A POINTS
1	59,65		651
2	59,04	1,02	672
3	57,98	1,79	712
4	57,7	0,48	720

Στο Σχήμα 16 εμφανίζεται η εβδομαδιαία απόσταση και επιβάρυνση. Η υψηλότερη επιβάρυνση παρατηρείται 5 εβδομάδες πριν από το σημαντικό αγώνα, χρονικό σημείο στο οποίο σημειώνει και την καλύτερη επίδοση της κολυμβητικής περιόδου. Η επιβάρυνση την τελευταία εβδομάδα πριν από κάθε αγώνα μειώνεται κατά 39, 80, 53 και 72,5% αντίστοιχα σε κάθε έναν από τους 3 αγώνες, συγκριτικά με τη μέγιστη επιβάρυνση που κατέγραψε ο κολυμβητής στην περίοδο καταγραφής. Η μέγιστη απόσταση κολύμβησης παρατηρείται 14 εβδομάδες πριν τον σημαντικό αγώνα και την εβδομάδα πριν από κάθε αγώνα εμφανίζεται μειωμένη κατά 15, 71, 45, 73 και 77,5%.



**Σχήμα 16.** Στις ράβδους φαίνεται η εβδομαδιαία απόσταση που κολύπησε η αθλήτρια ενώ τα σημεία με πράσινο χρώμα αποτυπώνουν την εβδομαδιαία επιβάρυνση της προπόνησης. Με κόκκινο χρώμα φαίνονται οι εβδομάδες που προηγούνται των αγώνων, ενώ με κίτρινο, η εβδομάδα που προηγείται του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση όλης της κολυμβητικής περιόδου.

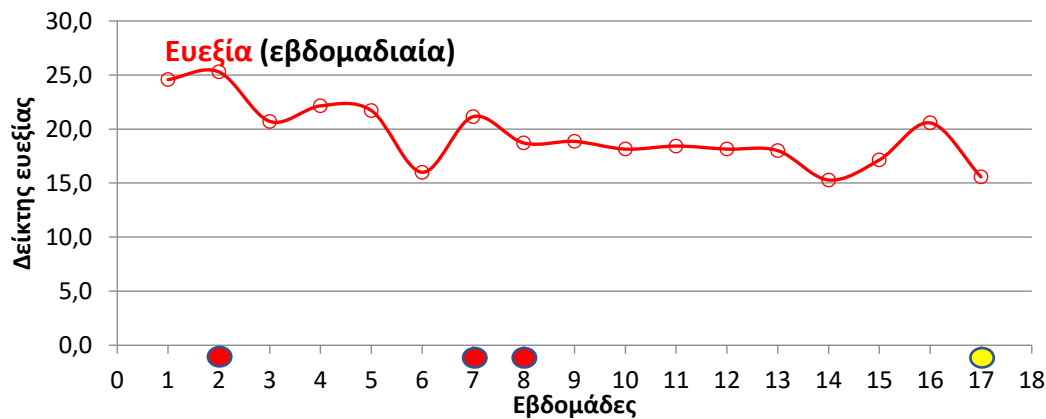


**Σχήμα 17.** Ο δείκτης ACWR (λόγος άμεσης/χρόνιας επιβάρυνσης, εβδομαδιαία) για την αθλήτρια Π. Με κόκκινο χρώμα φαίνονται οι εβδομάδες των αγώνων, ενώ με κίτρινο η εβδομάδα του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση της κολυμβητικής περιόδου.

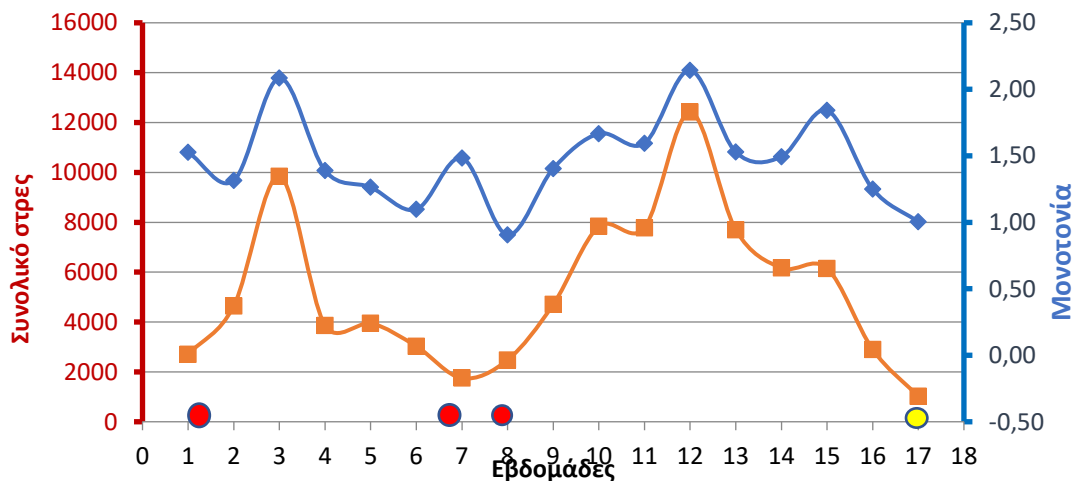
Στο Σχήμα 17, εμφανίζεται η εβδομαδιαία τιμή για τον δείκτη ACWR. Η υψηλότερη τιμή παρατηρείται 16 εβδομάδες πριν από το σημαντικό αγώνα, όμως ο τρόπος υπολογισμού του, δεν μπορεί να τον θεωρήσει αξιόπιστο καθώς δεν υπάρχει καταγραφή τις εβδομάδες που προηγούνται. Επομένως θεωρούμε ως μέγιστη τιμή, εκείνη της 7<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν τον σημαντικό αγώνα και ως ελάχιστη την τιμή της 10<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν. Η τιμή ACWR από την εβδομάδα κορύφωσης της (7<sup>η</sup> προ αγωνιστική) κι έπειτα, παρουσιάζει σταθερή και σχεδόν γραμμική πτώση μέχρι την εβδομάδα του σημαντικού αγώνα.

Στο Σχήμα 18 φαίνεται ο δείκτης ευεξίας στη διάρκεια της περιόδου καταγραφής. Να σημειωθεί ότι χαμηλότερες τιμές υποδεικνύουν καλύτερη ευεξία. Η καλύτερη τιμή εμφανίζεται την εβδομάδα που προηγείται του σημαντικού αγώνα, ενώ σε όλη την περίοδο της καταγραφής, διακρίνουμε ένα αρκετά ευρύ πλαίσιο (10 μονάδων) στο οποίο κυμαίνονται οι τιμές της ευεξίας για την αθλήτρια Π.

Στο Σχήμα 19 Για την κολυμβήτρια Π, η μονοτονία μεταβάλλεται σε όλη την περίοδο καταγραφής σε ένα πλαίσιο 1,4 μονάδων και τις εβδομάδες πριν από κάθε αγώνα υπάρχει αυξομείωση της μονοτονίας. Η μέγιστη τιμή του συνολικού στρες εμφανίζεται 5 εβδομάδες πριν τον σημαντικό αγώνα, και παρατηρείται επίσης, και την 6<sup>η</sup> εβδομάδα πριν τον σημαντικό αγώνα. Την εβδομάδα πριν τους άλλους αγώνες παρατηρείται μείωση του συνολικού στρες κατά 63, 86, 80 και 92%.



**Σχήμα 18.** Ο δείκτης ευεξίας (wellness) για την αθλήτρια Π. Με κόκκινο χρώμα φαίνονται οι εβδομάδες των αγώνων, ενώ με κίτρινο η εβδομάδα του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση της κολυμβητικής περιόδου. Οι μικρότερες τιμές δείχνουν καλύτερη αίσθηση ευεξίας σύμφωνα με τον Πίνακα 1.

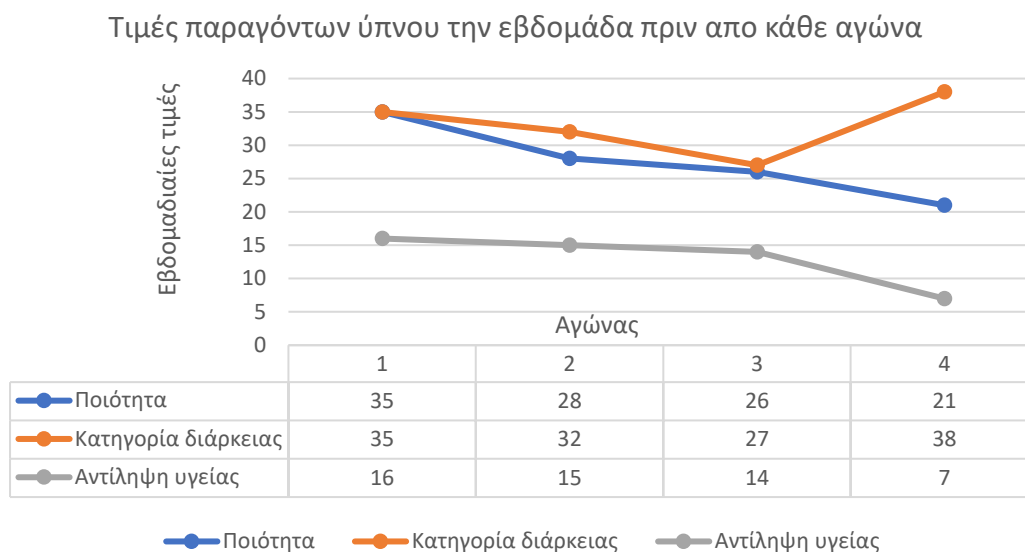


**Σχήμα 19.** Με πορτοκαλί χρώμα βλέπουμε το συνολικό stress που δέχεται η αθλήτρια Π, ενώ με μπλε τη μονοτονία της προπόνησης (δείκτης που εξετάζει τη μεταβλητότητα των φορτίων ανά εβδομάδα). Οι κόκκινες κουκίδες δείχνουν τις εβδομάδες των αγώνων, ενώ με κίτρινο η εβδομάδα του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση της κολυμβητικής περιόδου.

Στον Πίνακα 9 φαίνονται οι μεταβολές των μεταβλητών που εξετάστηκαν για όλους τους αγώνες της περιόδου καταγραφής. Φαίνεται ότι υψηλότερη συσχέτιση με την επίδοση εμφανίζεται για όλους τους παράγοντες (επιβάρυνση, απόσταση κολύμβησης, δείκτης ACWR, ευεξία και συνολικό στρες), μεταξύ των εβδομάδων 5 και 1 πριν τον αγώνα. Ωστόσο, οι τιμές της επιβάρυνσης εμφανίζουν εξίσου υψηλές συσχετίσεις με την απόδοση και με τη σύγκριση των εβδομάδων 3-1 και 4-1 πριν τον σημαντικό αγώνα.

**Πίνακας 9.** Διαφορές 5ης, 4ης και 3ης εβδομάδας με την 1η εβδομάδα πριν τον αγώνα, σε όλους τους παράγοντες, και οι σχέσεις (r) μεταξύ αυτών και των επιδόσεων

ΕΠΙΔΟΣΗ (δευτερό- λεπτα)	ΕΠΙΒΑΡΝΣΥΗ			ΑΠΟΣΤΑΣΗ			ΑΜΕΣΗ/ΧΡΟΝΙΑ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ			ΕΥΞΕΙΑ			ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΣΤΡΕΣ		
	5--1	4--1	3--1	5--1	4--1	3--1	5--1	4--1	3--1	5--1	4--1	3--1	5--1	4--1	3--1
100 ΕΛΕΥΘΕΡΟ	5--1	4--1	3--1	5--1	4--1	3--1	5--1	4--1	3--1	5--1	4--1	3--1	5--1	4--1	3--1
59,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59,04	-110,7	-57,86	-107,86	11200	18000		1,85	1,06	0,05	11,2	6,6	8	1617,72	6818,92	831,72
57,98	506,4	228,57	278,57	32100	19600	21000	1,4	0,39	0,4	-0,4	1	0,6	8096,5	2109,3	2203,6
57,7	497,1	388,57	258,57	17000	15000	8400	0,61	0,36	0,2	-2,43	-2,57	-5,29	9523,19	4800,6	3267,6
r	-0,98	-0,99	-0,97	-0,56	0,36	-0,48	0,89	0,99	0,69	0,99	0,98	0,97	-0,99	0,69	-0,97



**Σχήμα 20.** Στοιχεία ύπνου και αντίληψης υγείας, ως άθροισμα 7 ημερών, τις εβδομάδες πριν από κάθε αγώνα. Οι μικρότερες τιμές τείνουν σε καλύτερα στοιχεία. Η κατηγορία της διάρκειας δεν αναφέρεται σε ώρες, αλλά στην καταγραφή βάσει του Πίνακα 1.

Στο Σχήμα 20 φαίνονται τα στοιχεία ύπνου και συνολικής αίσθησης ευεξίας ανά εβδομάδα, με τις χαμηλότερες τιμές να σημαίνουν καλύτερη ποιότητα, μεγαλύτερη διάρκεια ύπνου και υπέρτερη αντίληψη υγείας, σύμφωνα με τον κλίμακα αξιολόγησης του Πίνακα 1. Την εβδομάδα που προηγείται του αγώνα 3, παρατηρείται η μέγιστη διάρκεια ύπνου. Την εβδομάδα που προηγείται του σημαντικού αγώνα (αγώνας 4), η κολυμβήτρια Π παρουσιάζει την συγκριτικά καλύτερη ποιότητα ύπνου και αντίληψη υγείας, ενώ αξιοσημείωτο είναι πως κατά την ίδια εβδομάδα εμφανίζει την μικρότερη διάρκεια του ύπνου.

### 3.6. Ατομική ανάλυση αθλήτριας Ψ

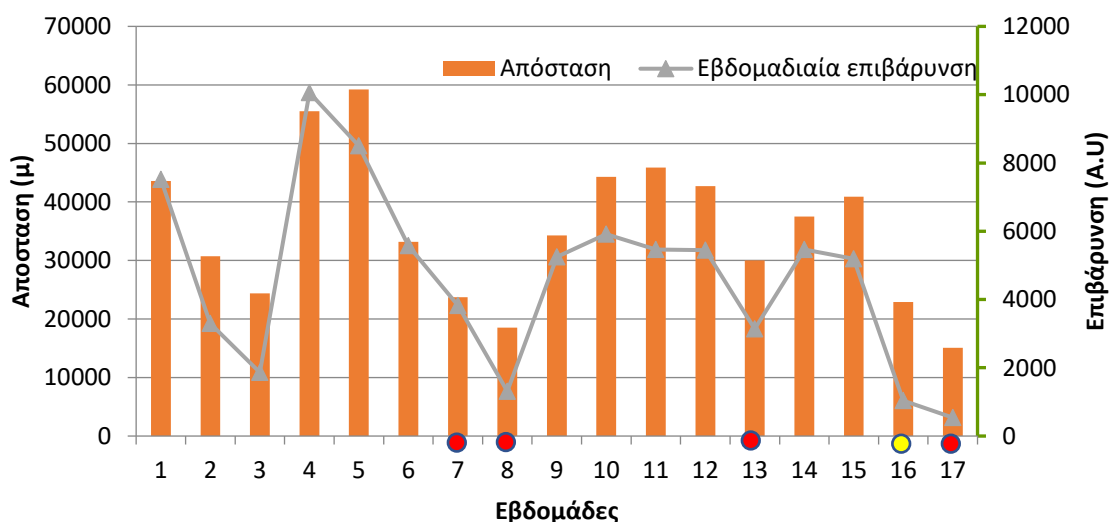
Παρακάτω εμφανίζονται τα στοιχεία που κατεγράφησαν για την κολυμβήτρια Ψ. Η κολυμβήτρια αγωνίζεται κυρίως στο αγώνισμα των 200 μέτρων ύπτιο και στη διάρκεια της περιόδου καταγραφής συμμετείχε σε πέντε αγώνες. Ο σημαντικότερος αγώνας της περιόδου είναι ο αγώνας με αριθμό 4. Τα δεδομένα της επίδοσης εμφανίζονται στον Πίνακα 10 και 11, καθώς και στα Σχήματα 21 έως 25. Στον Πίνακα 10 φαίνεται ότι η καλύτερη επίδοση της κολυμβήτριας, πράγματι επετεύχθη στον 4ο αγώνα της περιόδου.



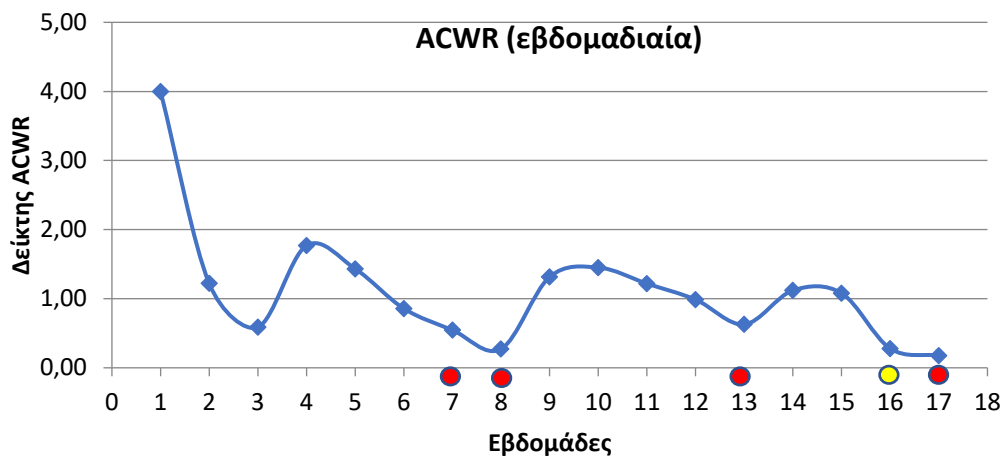
**Πίνακας 10.** Επιδόσεις αθλήτριας Ψ στο αγώνισμα των 200 μέτρων ύπτιο, ποσοστιαία μεταβολή της επίδοσης ( $\Delta t$ ) από αγώνα σε αγώνα και αποτύπωση επίδοσης σε βαθμολογική αξία World Aquatics (W.A).

ΑΓΩΝΑΣ	ΕΠΙΔΟΣΗ (s)	% Μεταβολή επίδοσης	W.A POINTS
1	139,89		686
2	139,74	0,1	688
3	140,72	-0,7	674
4	139,27	1,03	695
5	139,45	-0,12	692

Στο Σχήμα 21 εμφανίζεται η εβδομαδιαία απόσταση και επιβάρυνση. Η υψηλότερη επιβάρυνση παρατηρείται 13 εβδομάδες πριν από το σημαντικό αγώνα. Η επιβάρυνση την τελευταία εβδομάδα πριν από κάθε αγώνα μειώνεται κατά 62, 87, 69, 90 και 94,5% αντίστοιχα σε κάθε έναν από τους 5 αγώνες, συγκριτικά με τη μέγιστη επιβάρυνση που κατέγραψε η κολυμβήτρια στην περίοδο καταγραφής. Αξιοσημείωτο το γεγονός ότι 4 εβδομάδες μετά την σημείωση μέγιστης εβδομαδιαίας επιβάρυνσης, πετυχαίνει επίδοση χειρότερη κατά μόλις 0,2% της καλύτερης επίδοσης της κολυμβητικής περιόδου. Η μέγιστη απόσταση κολύμβησης παρατηρείται 13 εβδομάδες πριν τον σημαντικό αγώνα και την εβδομάδα πριν από κάθε αγώνα εμφανίζεται μειωμένη κατά 60, 68, 49, 61 και 74%.



**Σχήμα 21.** Στις ράβδους φαίνεται η εβδομαδιαία απόσταση που κολύπησε η αθλήτρια ενώ τα σημεία με γκρι χρώμα αποτυπώνουν την εβδομαδιαία επιβάρυνση της προπόνησης. Με κόκκινο χρώμα φαίνονται οι εβδομάδες που προηγούνται των αγώνων, ενώ με κίτρινο, η εβδομάδα που προηγείται του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση όλης της κολυμβητικής περιόδου.

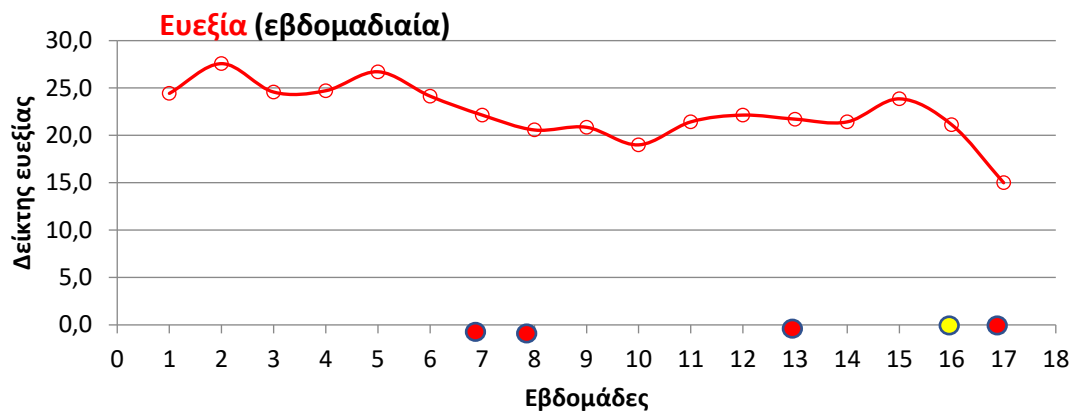


**Σχήμα 22.** Ο δείκτης ACWR (λόγος άμεσης/χρόνιας επιβάρυνσης, εβδομαδιαία) για την αθλήτρια Ψ. Με κόκκινο χρώμα φαίνονται οι εβδομάδες των αγώνων, ενώ με κίτρινο η εβδομάδα του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση της κολυμβητικής περιόδου.

Στο Σχήμα 22, εμφανίζεται η εβδομαδιαία τιμή για τον δείκτη ACWR. Η υψηλότερη τιμή παρατηρείται 16 εβδομάδες πριν από το σημαντικό αγώνα, όμως ο τρόπος υπολογισμού του, δεν μπορεί να τον θεωρήσει αξιόπιστο καθώς δεν υπάρχει καταγραφή τις εβδομάδες που προηγούνται. Επομένως θεωρούμε ως μέγιστη τιμή, εκείνη της 13<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν τον σημαντικό αγώνα και ως ελάχιστη την τιμή της 1<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν. Η τιμή ACWR στην περίοδο καταγραφής, παρουσιάζει μια διακύμανση 1,5 μονάδων.

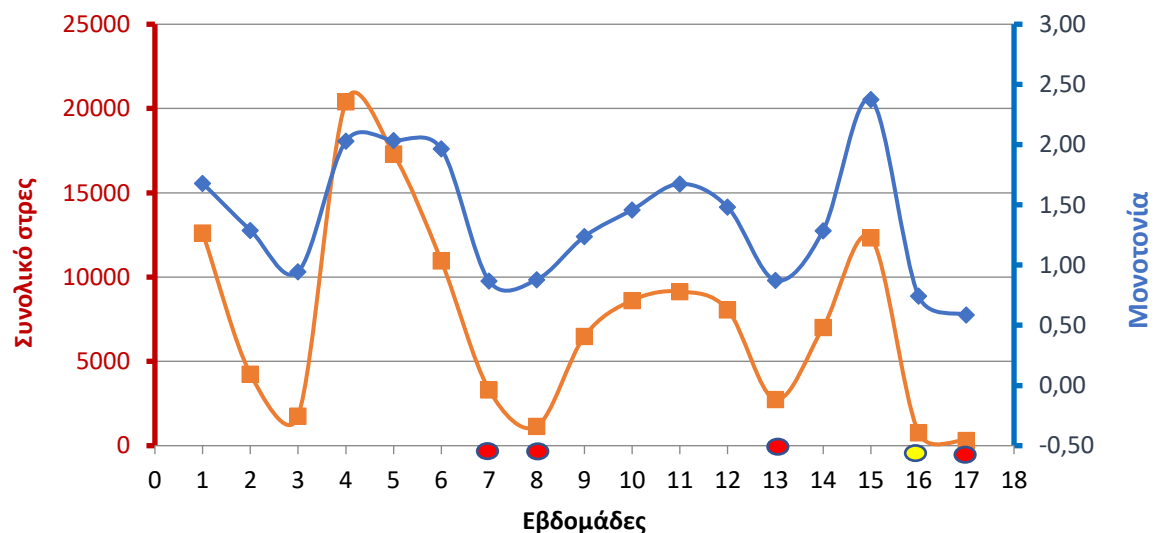
Στο Σχήμα 23 φαίνεται ο δείκτης ευεξίας στη διάρκεια της περιόδου καταγραφής. Να σημειωθεί ότι χαμηλότερες τιμές υποδεικνύουν καλύτερη ευεξία. Η καλύτερη τιμή εμφανίζεται την εβδομάδα που προηγείται του σημαντικού αγώνα, με αισθητή διαφορά (4 μονάδες) από την 2<sup>η</sup> καλύτερη τιμή ενώ σε όλη την περίοδο της καταγραφής, διακρίνουμε ένα αρκετά ευρύ πλαίσιο (10 μονάδων) στο οποίο κυμαίνονται οι τιμές τις ευεξίας για την αθλήτρια Ψ.

Στον Πίνακα 11 φαίνονται οι μεταβολές των μεταβλητών που εξετάστηκαν για όλους τους αγώνες της περιόδου καταγραφής. Φαίνεται ότι υψηλότερη συσχέτιση με την επίδοση εμφανίζεται για τους παράγοντες της επιβάρυνσης, της απόστασης κολύμβησης, του δείκτη ACWR και της ευεξίας, μεταξύ των εβδομάδων 5 και 1 πριν τον αγώνα, ενώ για το συνολικό στρες τις εβδομάδας 3 και 1.



**Σχήμα 23.** Ο δείκτης ευεξίας (wellness) για την αθλήτρια Ψ. Με κόκκινο χρώμα φαίνονται οι εβδομάδες των αγώνων, ενώ με κίτρινο η εβδομάδα του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση της κολυμβητικής περιόδου. Οι μικρότερες τιμές δείχνουν καλύτερη αίσθηση ευεξίας σύμφωνα με τον Πίνακα 1.

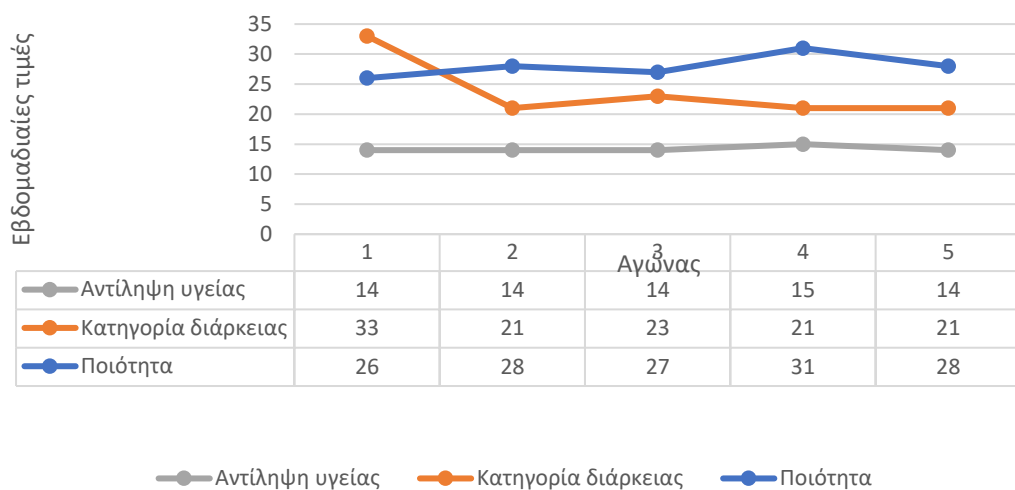
Στο Σχήμα 24 εμφανίζεται η μονοτονία και το συνολικό στρες. Για την κολυμβήτρια Ψ, η μονοτονία μεταβάλλεται σε όλη την περίοδο καταγραφής σε ένα πλαίσιο 1,7 μονάδων και τις εβδομάδες πριν από κάθε αγώνα υπάρχει μείωση της μονοτονίας. Η μέγιστη τιμή του συνολικού στρες εμφανίζεται 14 εβδομάδες πριν τον σημαντικό αγώνα. Την εβδομάδα πριν τους άλλους αγώνες παρατηρείται μείωση του συνολικού στρες κατά 84, 94, 86, 96 και 95%.



**Σχήμα 24.** Με πορτοκαλί χρώμα βλέπουμε το συνολικό stress που δέχεται η αθλήτρια Ψ, ενώ με μπλε τη μονοτονία της προπόνησης (δείκτης που εξετάζει τη μεταβλητότητα των φορτίων ανά εβδομάδα). Οι κόκκινες κουκίδες δείχνουν τις εβδομάδες των αγώνων, ενώ με κίτρινο η εβδομάδα του αγώνα στον οποίο σημειώθηκε η καλύτερη επίδοση της κολυμβητικής περιόδου.

**Πίνακας 11.** Διαφορές 5ης, 4ης και 3ης εβδομάδες με την 1η εβδομάδα πριν τον αγώνα, σε όλους τους παράγοντες, και οι σχέσεις (r) μεταξύ αυτών και των επιδόσεων.

ΕΠΙΔΟΣΗ (δευτερό- λεπτα)	ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ			ΑΠΟΣΤΑΣΗ			ΑΜΕΣΗ/ΧΡΟΝΙΑ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ			ΕΥΕΞΙΑ			ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΣΤΡΕΣ		
	5-1	4-1	3-1	5-1	4-1	3-1	5-1	4-1	3-1	5-1	4-1	3-1	5-1	4-1	3-1
200 ύπτιο															
139,89	-2280	-3720	4480	-2500	-8800	22300	0,36	0,27	0,91	3,5	0,5	0,6	-6712,33	-9208,75	9442,28
139,74	-1960	6240	4680	700	31800	35500	0,04	1,22	0,88	2,5	2,6	4,6	-1559,64	17091,32	13985,21
140,72	-4135	-195	465	-24200	-8400	1600	-0,72	0,33	0,46	-1,6	-1,3	-3,1	-6194,80	-1570,73	555,93
139,27	270	255	2055	5000	1800	-10900	0,14	0,09	0,45	-2,4	-1,7	-2,1	-3184,48	-4263,01	-9589,49
139,45	4410	2100	4425	19800	7100	14600	0,71	0,35	0,84	1	0,57	0,28	7297,22	1970,74	6256,49
r	-0,75	-0,22	0,01	-0,90	-0,38	0,03	-0,81	0,08	0,28	-0,06	-0,14	0,31	-0,58	-0,08	0,51



**Σχήμα 25.** Στοιχεία ύπνου και αντίληψης υγείας, ως άθροισμα 7 ημερών, τις εβδομάδες πριν από κάθε αγώνα. Οι μικρότερες τιμές τείνουν σε καλύτερα στοιχεία. Η κατηγορία της διάρκειας δεν αναφέρεται σε ώρες, αλλά στην καταγραφή βάσει του Πίνακα 1.

Στο Σχήμα 25 φαίνονται τα στοιχεία ύπνου και συνολικής αίσθησης ευεξίας ανά εβδομάδα, με τις χαμηλότερες τιμές να σημαίνουν καλύτερη ποιότητα, μεγαλύτερη διάρκεια ύπνου και υπέρτερη αντίληψη υγείας, σύμφωνα με τον κλίμακα αξιολόγησης του Πίνακα 1. Η κολυμβήτρια Ψ, παρουσιάζει σταθερότητα καθ' όλη τη διάρκεια της καταγραφής, με αμελητέες μεταβολές σε διάρκεια, ποιότητα ύπνου και αντίληψη της υγείας της.

### 3.7 Κοινή ανάλυση αθλητών

Στον Πίνακα 12 φαίνεται συνολικά, η βαθμολογική αξία όλων των αγώνων των 5 αθλητών, σε World Aquatics points, κατά το διάστημα καταγραφής, ενώ στον Πίνακα 13, αναγράφονται η μέση τιμή ανά εβδομάδα, σε απόσταση και επιβάρυνση για κάθε κολυμβητή, καθώς και πότε σημειώθηκαν οι μέγιστες τιμές στους παράγοντες αυτούς.

**Πίνακας 12.** Η βαθμολογική αξία της επίδοσης κάθε αγώνα στον οποίο συμμετείχαν οι κολυμβητές/τριες κατά την περίοδο καταγραφής της προπόνησης. Με έντονη γραμματοσειρά εμφανίζεται ο αγώνας στον οποίο επετεύχθη η καλύτερη επίδοση.

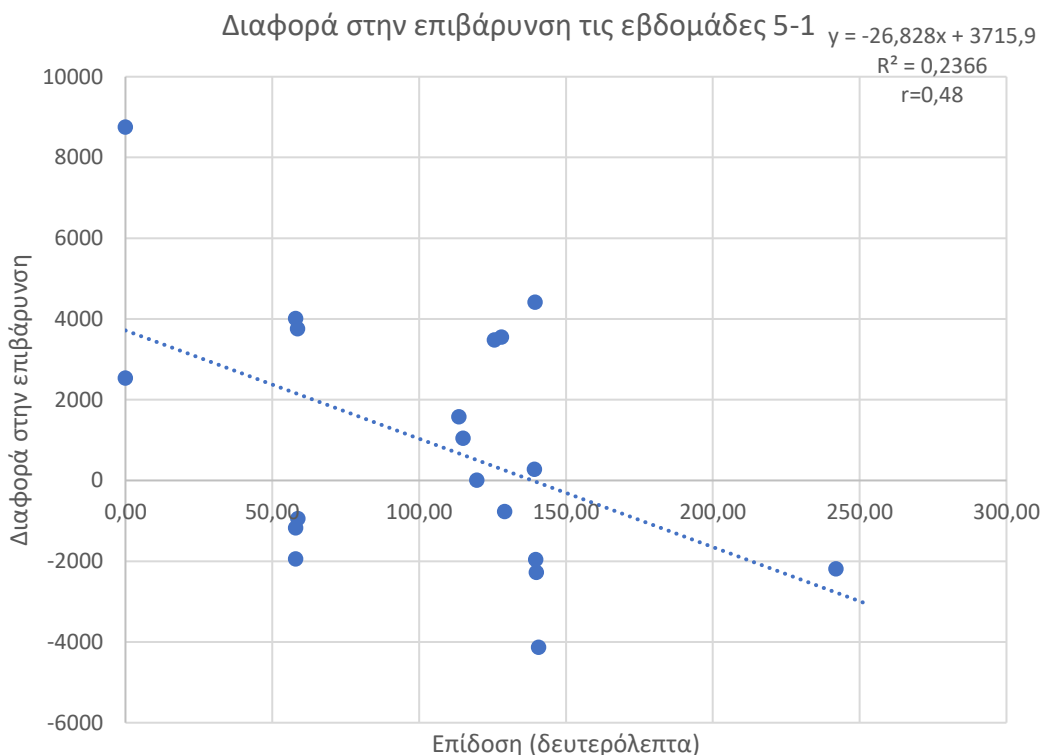
Βαθμολογία	Κολυμβήτρια N	Κολυμβητής Γ	Κολυμβητής Ρ	Κολυμβήτρια Π	Κολυμβήτρια Ψ
ΑΓΩΝΑΣ 1	820	696	682	651	686
ΑΓΩΝΑΣ 2	878	683	673	672	688
ΑΓΩΝΑΣ 3	878	<b>730</b>	<b>752</b>	712	674
ΑΓΩΝΑΣ 4	850	719	-	<b>720</b>	<b>695</b>
ΑΓΩΝΑΣ 5	845	700	-	-	692
ΑΓΩΝΑΣ 6	<b>879</b>	-	-	-	-

**Πίνακας 13.** Η μέση και μέγιστη εβδομαδιαία απόσταση και επιβάρυνση των κολυμβητών και κολυμβητριών που συμμετείχαν στη μελέτη.

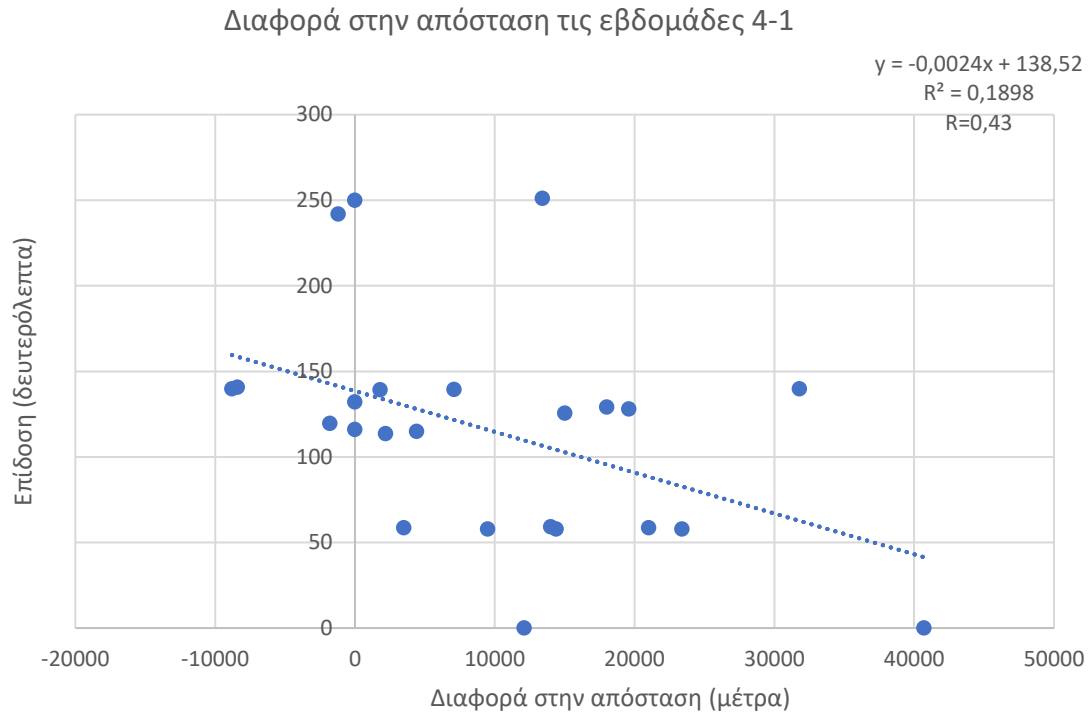
Κολυμβητής/τρια	Μέση τιμή απόστασης κολύμβησης ανά εβδομάδα (μέτρα)	Μέγιστη τιμή απόστασης κολύμβησης ανά εβδομάδα (μέτρα)	Μέση τιμή προπονητικής επιβάρυνσης ανά εβδομάδα (αυθαίρετες μονάδες)	Μέγιστη τιμή προπονητικής επιβάρυνσης ανά εβδομάδα (αυθαίρετες μονάδες)
N	29.576	55.000 (εβδομάδα 2)	2957	7230 (εβδομάδα 2)
Γ	26.415	33.700 (εβδομάδα 4)	2925	4660 (εβδομάδα 4)
Ρ	31.312	62.000 (εβδομάδα 8)	4423	6210 (εβδομάδα 11)
Π	29.385	45.300 (εβδομάδα 3)	3364	5800 (εβδομάδα 12)
Ψ	35.435	59.200 (εβδομάδα 5)	4669	10060 (εβδομάδα 4)

Ακόμη, εξετάστηκαν όλες οι συσχετίσεις των αθλητών, σε κάθε παράγοντα, μεταξύ της απόδοσης και της διαφοράς 5<sup>ης</sup>, 4<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> εβδομάδας, με την 1<sup>η</sup> εβδομάδα πριν τον αγώνα. Παρακάτω φαίνονται οι κοινές αναλύσεις των αθλητών σε κάθε παράγοντα, κατά τις εβδομάδες εκείνες που παρουσιάζουν τη μέγιστη σχέση. Σε καμία από τις συσχετίσεις που ακολουθούν δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση (έχει οριστεί το πεδίο σημαντικότητας  $p < 0,05$ ), υπάρχει όμως τάση συσχέτισης.

Στο Σχήμα 26, διακρίνεται η σχέση της επιβάρυνσης όλων των κολυμβητών κατά το διάστημα μεταξύ 5<sup>ης</sup> και 1<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν τον αγώνα (διάστημα που παρουσιάζεται η μέγιστη κοινή τάση στατιστικής συσχέτισης), σε συνάρτηση των επιδόσεων σε όλους τους αγώνες που πραγματοποίησαν οι αθλητές κατά την περίοδο καταγραφής. Ο συντελεστής συσχέτισης είναι  $r = 0,48$  ( $p > 0,05$ ).



**Σχήμα 26.** Κοινή τάση διαφορών επιβάρυνσης και επιδόσεων για όλους τους συμμετέχοντες και όλα τα αγωνίσματα. Εντοπίζεται η υψηλότερη σχέση στις διαφορές ανάμεσα σε 5<sup>η</sup> και 1<sup>η</sup> εβδομάδα πριν τον αγώνα.

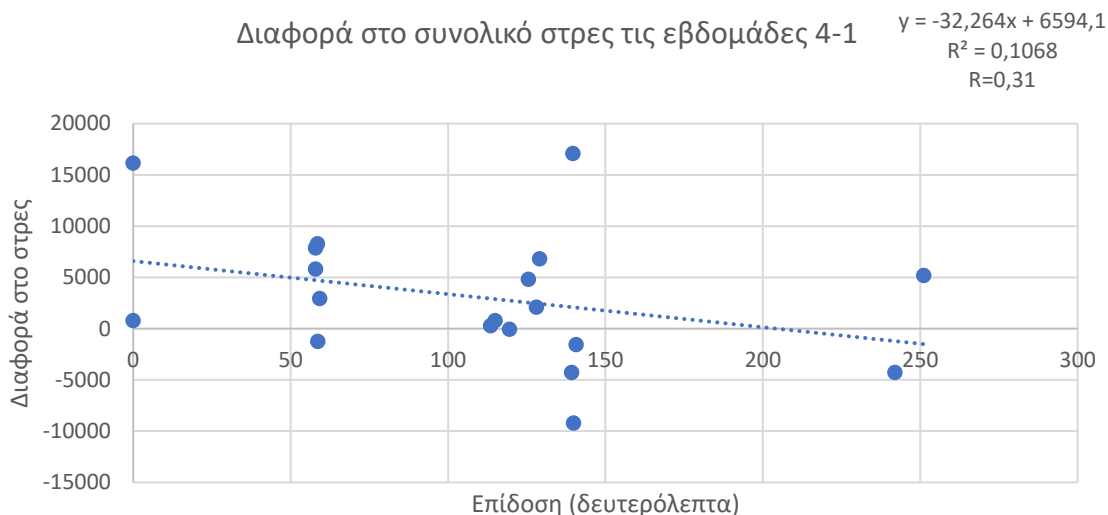


**Σχήμα 27.** Μέγιστη κοινή τάση σημείων, μεταξύ διαφορών απόστασης και επιδόσεων. Εντοπίζεται στις διαφορές ανάμεσα σε 4<sup>η</sup> και 1<sup>η</sup> εβδομάδα πριν τον αγώνα.

Στο Σχήμα 27, διακρίνεται η σχέση της απόστασης κολύμβησης όλων των κολυμβητών κατά το διάστημα μεταξύ 4<sup>ης</sup> και 1<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν τον αγώνα (διάστημα που παρουσιάζεται η μέγιστη κοινή τάση στατιστικής συσχέτισης), σε συνάρτηση των επιδόσεων σε όλους τους αγώνες που πραγματοποίησαν οι αθλητές κατά την περίοδο καταγραφής. Ο συντελεστής συσχέτισης είναι  $r=0,43$  ( $p>0.05$ ).

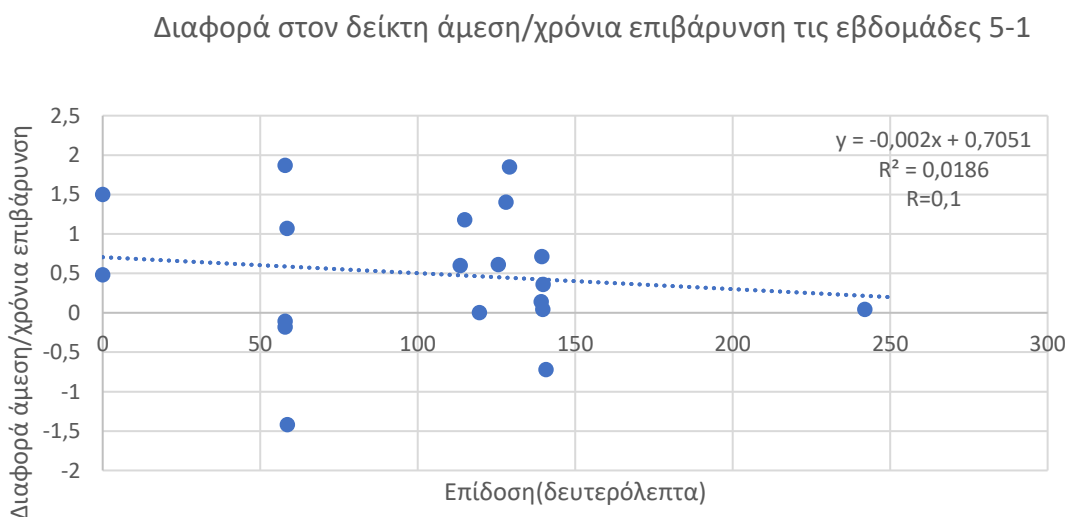
Στο Σχήμα 28, διακρίνεται η σχέση του συνολικού στρες όλων των κολυμβητών κατά το διάστημα μεταξύ 4<sup>ης</sup> και 1<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν τον αγώνα (διάστημα που παρουσιάζεται η μέγιστη κοινή τάση στατιστικής συσχέτισης), σε συνάρτηση των επιδόσεων σε όλους τους αγώνες που πραγματοποίησαν οι αθλητές κατά την περίοδο καταγραφής. Ο συντελεστής συσχέτισης είναι  $r=0,31$



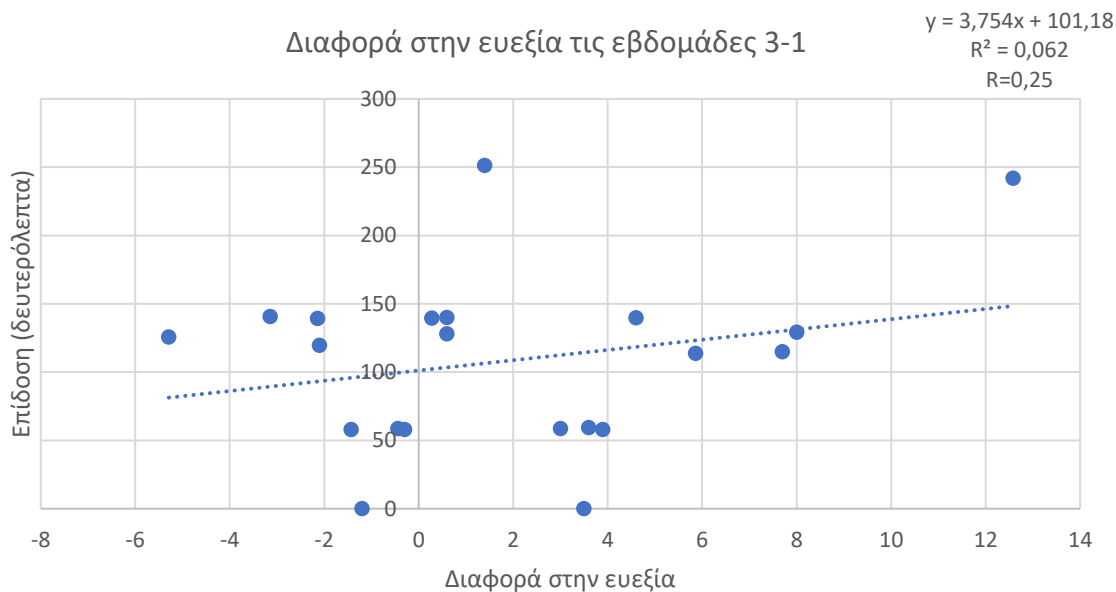


**Σχήμα 28.** Μέγιστη κοινή τάση σημείων, μεταξύ διαφορών συνολικού στρες και επιδόσεων. Εντοπίζεται στις διαφορές ανάμεσα σε 4<sup>η</sup> και 1<sup>η</sup> εβδομάδα πριν τον αγώνα.

Στο Σχήμα 29, διακρίνεται η σχέση του δείκτη ACWR όλων των κολυμβητών κατά το διάστημα μεταξύ 5<sup>ης</sup> και 1<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν τον αγώνα (διάστημα που παρουσιάζεται η μέγιστη κοινή τάση στατιστικής συσχέτισης), σε συνάρτηση των επιδόσεων σε όλους τους αγώνες που πραγματοποίησαν οι αθλητές κατά την περίοδο καταγραφής. Ο συντελεστής συσχέτισης είναι  $r=0,1$ , ( $p>0,05$ ).



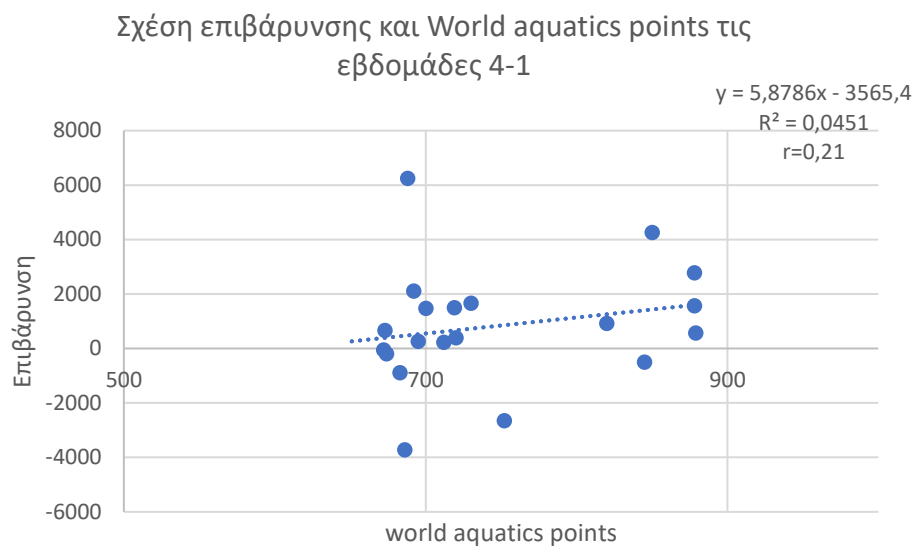
**Σχήμα 29.** Μέγιστη κοινή τάση σημείων, μεταξύ διαφορών άμεσης προς χρόνιας επιβάρυνσης και επιδόσεων. Εντοπίζεται στις διαφορές ανάμεσα σε 5<sup>η</sup> και 1<sup>η</sup> εβδομάδα πριν τον αγώνα.



**Σχήμα 30.** Συσχέτιση μεταξύ διαφορών συνολικής ευεξίας και επιδόσεων. Εντοπίζεται στις διαφορές ανάμεσα σε 3<sup>η</sup> και 1<sup>η</sup> εβδομάδα πριν τον αγώνα

Στο Σχήμα 30, διακρίνεται η σχέση στον παράγοντα της ευεξίας όλων των κολυμβητών κατά το διάστημα μεταξύ 3<sup>ης</sup> και 1<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν τον αγώνα (διάστημα που παρουσιάζεται η μέγιστη κοινή τάση στατιστικής συσχέτισης), σε συνάρτηση με τις επιδόσεις σε όλους τους αγώνες που πραγματοποίησαν οι αθλητές κατά την περίοδο καταγραφής. Ο συντελεστής συσχέτισης είναι  $r=0,2$  ( $p>0,05$ ).

Στο Σχήμα 31 διακρίνεται η σχέση της προπονητικής επιβάρυνσης όλων των κολυμβητών κατά το διάστημα μεταξύ 4<sup>ης</sup> και 1<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν τον αγώνα (διάστημα που παρουσιάζεται η μέγιστη κοινή τάση στατιστικής συσχέτισης), με την απόδοση, η οποία παρουσιάζεται σε World Aquatics points, σε όλους τους αγώνες που πραγματοποίησαν οι αθλητές κατά την περίοδο καταγραφής. Ο συντελεστής συσχέτισης είναι  $r=0,21$  ( $p>0,05$ ).



**Σχήμα 31.** Μέγιστη κοινή τάση σημείων, μεταξύ μεταβολής της επιβάρυνσης σε κάθε αγώνα, για όλους τους αθλητές και σε World Aquatics points. Εντοπίζεται στο διάστημα μεταξύ 4ης και 1ης εβδομάδα πριν τον αγώνα.

Στον Πίνακα 14 φαίνεται για κάθε έναν από τους 5 κολυμβητές, η σχέση που έχει η επίδοση σε κάθε αγώνα με τη διαφορά μεταξύ 5<sup>ης</sup>, 4<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν τους αγώνες και 1<sup>ης</sup> εβδομάδας που προηγείται αυτών. Με έντονη γραμματοσειρά είναι μεγαλύτερη τιμή για κάθε κατηγορία, ενώ με υπογράμμιση, όλες οι τιμές πάνω από 0,95, που σημαίνει στατιστικά σημαντική συσχέτιση.

**Πίνακας 14.** Συντελεστές συσχέτισης για κάθε κολυμβητή/τρια, μεταξύ αγωνιστικής απόδοσης και εξεταζόμενου παράγοντα Με έντονη γραμματοσειρά, φαίνεται το χρονικό διάστημα που παρουσιάζει την υψηλότερη συσχέτιση για τον κάθε έναν. Με αστερίσκο έχουμε τις στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις. Για τον κολυμβητή Ρ δεν εμφανίζονται συσχετίσεις, λόγω του μικρού αριθμού αγώνων στους οποίους συμμετείχε στην περίοδο της μελέτης. Σε παρένθεση ο αριθμός αγώνων για κάθε κολυμβητή/τρια.

Διαφορά δεικτών προπόνησης	Κολυμβητές/τριες				
	N (n=6)	Γ (n=5)	Ρ (n=2)	Π (n=4)	Ψ (n=5)
<b>Προπονητική επιβάρυνση</b>	Συντελεστές συσχέτισης				
(Εβδ5-Εβδ1)/επιδόσεις	r=0,15	r=0,18	-	<u>r=0,98</u>	<b>r=0,75</b>
(Εβδ4-Εβδ1)/επιδόσεις	r=0,17	<b>r=0,85</b>	-	<u>r=0,99*</u>	r=0,22
(Εβδ3-Εβδ1)/επιδόσεις	<b>r=0,68</b>	r=0,69	-	<u>r=0,97</u>	r=0,01
<b>Απόσταση</b>					
(Εβδ5-Εβδ1)/επιδόσεις	r=0,17	<b>r=0,83</b>	-	<b>r=0,56</b>	<b>r=0,90</b>
(Εβδ4-Εβδ1)/επιδόσεις	r=0,21	r=0,72	-	r=0,36	r=0,38
(Εβδ3-Εβδ1)/επιδόσεις	<b>r=0,69</b>	r=0,78	-	r=0,48	r=0,03
<b>Ευεξία</b>					
(Εβδ5-Εβδ1)/επιδόσεις	r=0,07	r=0,85	-	<u>r=0,99*</u>	r=0,58
(Εβδ4-Εβδ1)/επιδόσεις	<b>r=0,8</b>	<b>r=0,86</b>	-	<u>r=0,98</u>	r=0,08
(Εβδ3-Εβδ1)/επιδόσεις	r=0,46	r=0,53	-	<u>r=0,97</u>	<b>r=0,58</b>
<b>Άμεση/χρονια επιβάρυνση</b>					
(Εβδ5-Εβδ1)/επιδόσεις	r=0,38	r=0,65	-	r=0,89	<b>r=0,81</b>
(Εβδ4-Εβδ1)/επιδόσεις	r=0,40	<b>r=0,78</b>	-	<u>r=0,99*</u>	r=0,08
(Εβδ3-Εβδ1)/επιδόσεις	<b>r=0,60</b>	r=0,14	-	r=0,69	r=0,28
<b>Συνολικό στρες</b>					
(Εβδ5-Εβδ1)/επιδόσεις	r=0,44	r=0,34	-	<u>r=0,99*</u>	r=0,06
(Εβδ4-Εβδ1)/επιδόσεις	r=0,28	<u>r=0,98*</u>	-	r=0,69	r=0,14
(Εβδ3-Εβδ1)/επιδόσεις	<b>r=0,79</b>	r=0,77	-	<u>r=0,97*</u>	r=0,15

#### 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της μελέτης ήταν να εξεταστούν η προπονητική επιβάρυνση και δείκτες ευεξίας των κολυμβητών ως προς την κολυμβητική απόδοση. Κύριο εύρημα είναι η κορύφωση της προπονητικής επιβάρυνσης κατά τις εβδομάδες 4 και 5 πριν τον αγώνα στον οποίο επιτυγχάνεται η καλύτερη προσωπική επίδοση ή σημαντική προσέγγιση αυτής. Επίσης, είναι σημαντικό ότι οι κολυμβητές πετυχαίνουν μέσα στο διάστημα καταγραφής, νέα προσωπικά ρεκόρ καριέρας, και διατηρούνται εντός των ενδεδειγμένων τιμών του δείκτη ACWR, παρά το γεγονός ότι δεν βασίζουν την προπόνησή τους σε συγκεκριμένο μοντέλο περιοδισμού.

Φαίνεται πως ο αριθμός των αγώνων που ο καθένας επιλέγει να λάβει μέρος, μέσα στο διάστημα της μελέτης, επηρεάζει τον τρόπο διακύμανσης της επιβάρυνσης και του όγκου προπόνησης. Στο διάστημα καταγραφής, με εξαίρεση την αθλήτρια Π, που δείχνει μια προοδευτικότητα στην πτώση της προπονητικής επιβάρυνσης, αλλά και του όγκου όσο πλησιάζει στον αγώνα-στόχο, δεν διακρίνεται για τους άλλους 4 αθλητές, κάποιο ξεκάθαρο μοντέλο περιοδισμού της προπόνησης, με βάση όσα αναφέρθηκαν στην ανασκόπηση των αντίστοιχων ερευνών. Είναι πιθανό, αυτό να σχετίζεται με τον αριθμό αγώνων που κάνει κάθε αθλητής μέσα στην αγωνιστική περίοδο, ανεξάρτητα με τη σημασία του καθένα. Ωστόσο, λίγα είναι γνωστά σχετικά με τον αριθμό αγώνων που κάνει ένας κολυμβητής σε μια αγωνιστική περίοδο και πώς η απόδοση κυμαίνεται σε αυτούς τους αγώνες (Born, 2020).

Οι Meggs et al. (2016), συμπεριέλαβαν στην μελέτη τους τους βασικούς αλλά και τους προπονητικούς αγώνες ενός κολυμβητή σε μια αγωνιστική περίοδο, εξετάζοντας πώς επηρεάζει ο αριθμός τους την κολυμβητική απόδοση. Το συμπέρασμά τους ήταν πως αν και οι προπονητικοί αγώνες, πιθανά να οδηγήσουν σε χρόνους χειρότερους από τα ατομικά ρεκόρ, ένας μεγάλος αριθμός αγώνων μπορεί να βελτιώσει την απόκτηση ψυχικών δεξιοτήτων, την διαχείριση της ήττας και των προσδοκιών. Ο αθλητής Ρ μέσα στο διάστημα καταγραφής αγωνίζεται μόνο σε 3 διοργανώσεις, εκ των οποίων η τελευταία είναι εκείνη η οποία μπορεί να χαρακτηριστεί ως σημαντική σε σχέση με τις υπόλοιπες. Από την άλλη μεριά, η αθλήτρια Ψ κλήθηκε να κάνει 6 αγώνες στο ίδιο διάστημα (στους 5 από αυτούς κολύπησε το αγώνισμα στο οποίο ειδικεύεται), εθνικούς και διεθνείς, με την προπόνηση να δομείται με τέτοιο τρόπο, ώστε να γίνει προσπάθεια επίτευξης καλών

επιδόσεων σε όλους τους διεθνείς αγώνες, αλλά και φυσικά στο εθνικό Πρωτάθλημα. Οι Born et al. (2020), σε έρευνά τους σε κολυμβήτριες κορυφαίου επιπέδου, βρίσκουν μακροπρόθεσμη βελτίωση σε εκείνες που κάνουν μεγαλύτερο αριθμό αγώνων, ωστόσο, τονίζει την ανάγκη συμμετοχής σε αυτούς, μόνο όταν εφαρμόζονται σκόπιμα σε μια προπονητική διαδικασία, με στόχο την απόκτηση φυσιολογικών, πνευματικών και τεχνικών δεξιοτήτων.

Ακόμη και χωρίς την ύπαρξη ξεκάθαρων μοντέλων περιοδισμού, οι επιβαρύνσεις των αθλητών ελέγχονται και προσαρμόζονται σε όλη την περίοδο της καταγραφής, χωρίς να υπάρξει αυξημένη πιθανότητα υπερβολικής καταπόνησης. Όλοι οι αθλητές, βάσει του δείκτη ACWR, βρίσκονται κατά μέσο όρο στην τιμή  $0,95 \pm 0,05$ , με τους Bourdon et al. (2017) να θεωρούν τις τιμές μεταξύ 0,8-1,3 ως σχετιζόμενες με μειωμένη πιθανότητα τραυματισμού και κίνδυνο υπερπροπόνησης. Η αθλήτρια N, λόγω του αυξημένου αριθμού σημαντικών αγώνων, παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις στον συγκεκριμένο δείκτη, και κάποιες μεμονωμένες εβδομαδιαίες τιμές, βρίσκονται έξω από το πλαίσιο που αναφέρθηκε. Η ίδια, κατά το διάστημα καταγραφής συμμετείχε σε 5 αγώνες, όμως αξίζει να αναφερθεί πως πριν από το διάστημα αυτό, συμμετείχε και στη διεθνή σειρά αγώνων ISL (International Swim League), έναν θεσμό στον οποίο λαμβάνουν μέρος κορυφαίου επιπέδου αθλητές σε παγκόσμιο επίπεδο και συμμετέχουν σε διάφορα αγωνίσματα ανά πολύ τακτά διαστήματα, μέσα σε χρονικό πλαίσιο 40 ημερών. Επομένως, ο τρόπος με τον οποίο υπολογίζεται ο δείκτης ACWR, στην συγκεκριμένη περίπτωση, δικαιολογεί την ύπαρξη κάποιων μεμονωμένων τιμών, εκτός του εύρους 0,8-1,3. Το έτος 2021, έγινε αντικείμενο μελέτης η συχνότητα των συγκεκριμένων πολύ απαιτητικών αγώνων (ISL), και προέκυψε το συμπέρασμα ότι αυτό το καινούριο μοντέλο διοργάνωσης, που περιλαμβάνει διαδοχικές, υψηλού ανταγωνισμού αγωνιστικές συμμετοχές, επιτρέπει την βελτίωση της απόδοσης ενός αθλητή μακροπρόθεσμα, και το προπονητικό επιτελείο μπορεί να προσαρμόζει το πλάνο προπόνησης, ώστε να ενθαρρύνει τη συμμετοχή των κολυμβητών στη διοργάνωση (Pla et al., 2021). Η αθλήτρια N, κατά την ίδια σεζόν, κλήθηκε να λάβει μέρος σε Μεσογειακό, Ευρωπαϊκό και Παγκόσμιο πρωτάθλημα σε διάστημα δύο μηνών. Στα περισσότερα ατομικά αθλήματα, οι κορυφαίου επιπέδου αθλητές δεν σχεδιάζουν κορύφωση της απόδοσης για περισσότερες από δύο με τρεις φορές μέσα σε μία αγωνιστική περίοδο (Bonifazi et al., 2000).

Οι προηγούμενες μελέτες αξιολόγησαν κυρίως τη διακύμανση των επιδόσεων μόνο σε σημαντικούς αγώνες. Μπορεί να υποτεθεί ότι οι αθλητές ήταν ειδικά προετοιμασμένοι για αυτούς τους αγώνες, από προπονητικής άποψης. Παρατηρείται, όμως, και ειδικά τα τελευταία χρόνια, ότι πολλοί αγώνες συμπεριλαμβάνονται στο πρόγραμμα ενός κολυμβητή μέχρι να φτάσει την κορυφαία απόδοση μέσα σε μία αγωνιστική περίοδο (Barbosa et al., 2019; Hellard et al., 2019) και αυτοί οι αγώνες προετοιμασίας, μπορεί να προσθέσουν ένα ουσιαστικό στοιχείο στη μακροπρόθεσμη ανάπτυξη των αθλητών με βάση ψυχολογικές και φυσιολογικές παραμέτρους (Ribeiro et al., 2016; Meggs et al., 2016). Στην παρούσα διατριβή, μπορεί να κάνουμε λόγο για ένα πλήθος μόλις 5 κολυμβητών, αλλά δεν μπορούμε να μην λάβουμε υπόψιν το γεγονός ότι όλοι βρίσκονται στο κορυφαίο εθνικό επίπεδο. Η επιλογή και ο αριθμός των αγώνων που κάνουν, σαφώς και χρήζει παρατήρησης, καθώς και ο τρόπος που τους διαχειρίζονται προπονητικά.

Για όλους τους αθλητές, εστίασαμε περισσότερο στα προπονητικά δεδομένα των 5 εβδομάδων πριν από κάθε αγώνα. Σε αυτό το διάστημα, πριν από τον αγώνα στον οποίον σημείωσαν την καλύτερη επίδοση ολόκληρης της αγωνιστικής περιόδου ή πλησίασαν σημαντικά σε αυτή, οι αθλητές δέχτηκαν μία επιπλέον κορύφωση στην προπονητική επιβάρυνση της περιόδου καταγραφής. Σύμφωνα με τους Hellard et al. (2017), η υψηλή επιβάρυνση τρεις έως πέντε εβδομάδες πριν τον αγώνα-στόχο, έχει θετικά αποτελέσματα στην επίδοση, κάτι που απαντάται και στα ευρήματα της παρούσας διατριβής. Επίσης, οι Wang et al. (2023), σε μετανάλυση σχετικά με την επίδραση του φορμαρίσματος στους κολυμβητές, εμφανίζουν σημαντική συσχέτιση της σταδιακής πτώσης της επιβάρυνσης, για 21 μέρες πριν τον αγώνα συγκριτικά με το διάστημα που προηγείται, και της καλής αγωνιστικής απόδοσης. Στην παρούσα μελέτη δεν ήταν δυνατό να εξεταστεί ένας αγώνας ως σημαντικότερος των άλλων αφού οι τρεις από τους πέντε συμμετέχοντες αγωνίστηκαν σε πολλούς αγώνες με μικρή χρονική απόσταση. Αυτό φαίνεται να μεταβάλλει τις διαφορές και συσχετίσεις που εξετάστηκαν

Δεν εντοπίζονται αρκετά κοινά στοιχεία μεταξύ των αθλητών, στο προπονητικό μοντέλο, για τον μεσόκυκλο των 4 μηνών καταγραφής, ο οποίος λήγει για όλους με σημαντικό ή σημαντικούς αγώνες, και αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχουν διαφορές στα συλ που ειδικεύεται κάθε αθλητής. Πιθανά, το γεγονός αυτό να έχει αντίκτυπο στο σχεδιασμό της προπόνησης αλλά και στην αδυναμία εύρεσης κοινών στοιχείων στον

περιοδισμό. Σύμφωνα με τους Barbosa et al. (2006), το ελεύθερο στυλ είναι σημαντικά πιο οικονομικό ως προς την κατανάλωση ενέργειας σε σχέση με το ύπτιο και την πεταλούδα, και αυτό αλλάζει την κατανομή των σερ της προπόνησης σε έναν αθλητή με βασικό αγώνισμα, για παράδειγμα, την πεταλούδα, και σε έναν αθλητή που ειδικεύεται στα αγωνίσματα του ελευθέρου. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 1, από την εβδομάδα 17 μέχρι 25, η αθλήτρια N έχει κάνει 4 σημαντικούς αγώνες, και οι διακυμάνσεις σε όγκο και ένταση, δεν απαντώνται συχνά βιβλιογραφικά. Έτσι, προκαλούνται ερωτηματικά σχετικά με τις αποκρίσεις που έχουν φυσιολογικές αλλά και ψυχολογικές παράμετροι στο συγκεκριμένο διάστημα. Ίσως, για το άθλημα της κολύμβησης θα ήταν αναγκαίο μελλοντικά να επαναπροσδιοριστούν σε ερευνητικό επίπεδο, τα μοντέλα περιοδισμού της προπόνησης, λόγω των διαδοχικών αγωνιστικών υποχρεώσεων, όπως προαναφέρθηκε. Σε αυτό το πλαίσιο, οι νέες έρευνες θα πρέπει να στοχεύουν στους τρόπους με τους οποίους θα καλύπτονται επιτυχώς οι φυσιολογικές ανάγκες των κορυφαίου επιπέδου κολυμβητών σήμερα.

Από την άλλη πλευρά, έχουμε και παραδείγματα αθλητών στην παρούσα μελέτη με λίγους αγώνες στο πρόγραμμά τους, οι οποίοι κρατούν σχετικά σταθερή την επιβάρυνσή τους για μεγάλο μέρος του μεσόκυκλου, όπως στο Σχήμα 6 και το Σχήμα 10, και παρουσιάζουν πτώση μόνο πριν τον σημαντικό αγώνα. Σε αυτήν την περίπτωση αναφερόμαστε στους άνδρες του δείγματός μας, με τους Avalos et al. (2003), να εμφανίζουν την ανάγκη μεγαλύτερης περιόδου φορμαρίσματος των ανδρών σε σχέση με τις γυναίκες, προκειμένου να επιτευχθεί καλή απόδοση. Στην βιβλιογραφία, γίνεται λόγος για σχέση υψηλών φορτίων, περίπου στο 70-80% της μέγιστης ατομικής προπονητικής επιβάρυνσης στις εβδομάδες 6-11 πριν τον αγώνα, με την καλή απόδοση σε αυτόν (Hellard et al., 2017). Επομένως, είναι λογικό να δημιουργούνται ερωτήματα σχετικά με την προπονητική διαχείριση πολλών αγώνων στο εν λόγω χρονικό διάστημα.

Οι ιδιομορφίες στον περιοδισμό της προπόνησης κάθε αθλητή, έχει να κάνει με τις ειδικές απαιτήσεις των αγωνισμάτων αλλά και της κολυμβητικής εμπειρίας των αθλητών. Όπως έχει αναφερθεί, δεν υπάρχει ακόμη κάποιο μοντέλο που με ασφάλεια να χρησιμοποιείται κατά κανόνα σε έναν αθλητή με βάση τα χαρακτηριστικά του και το αγώνισμα που ειδικεύεται (Gonzalez-Rave et al., 2022). Στην δική μας περίπτωση, όλοι οι αθλητές προπονούνται με τους ίδιους προπονητές για περισσότερα από 4 χρόνια, διάστημα το οποίο δίνει την εμπειρία στους προπονητές να καταλήξουν στον περιοδισμό



που ταιριάζει στον εκάστοτε αθλητή να ακολουθήσει. Άλλωστε, ο περιοδισμός πρέπει να δομείται σύμφωνα και με το προφίλ των αθλητών (Pla et al., 2021).

Στην έρευνα των Hellard et al. (2019), σχετικά με την επιβάρυνση κολυμβητών που ειδικεύονται σε μικρές αποστάσεις, γίνεται αναφορά της 5ης εβδομάδας ως κρίσιμη, για το αποτέλεσμα στον αγώνα, αλλά και της επίτευξης μέγιστων φορτίων τις εβδομάδες 6 και 7 πριν τον αγώνα. Οι δύο αθλητές στην παρούσα μελέτη, που ειδικεύονται σε αγωνίσματα ταχυτήτων, συμφωνούν με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω στη βιβλιογραφική ανασκόπηση για το συγκεκριμένο είδος κολυμβητών, και πετυχαίνουν τις μεγαλύτερες επιβαρύνσεις την 6<sup>η</sup> και 7<sup>η</sup> εβδομάδα πριν τον αγώνα-στόχο. Ωστόσο, αυτό που δεν βλέπουμε να συμφωνεί με άλλη μελέτη των Hellard et al. (2017), είναι η αύξηση της συνολικής προπονητικής επιβάρυνσης κατά το διάστημα μεταξύ 6ης και 11ης εβδομάδας πριν τον αγώνα στόχο, κάτι που φαίνεται να ωφελεί όλους τους κολυμβητές, ανεξάρτητα από το είδος αγωνίσματος στο οποίο ειδικεύονται. Οι κολυμβητές στην παρούσα μελέτη, παρουσιάζουν σταθερότητα ή και πτώση στη συνολική προπονητική επιβάρυνση εκείνο το διάστημα, κάτι που ως εξήγηση μπορεί να έχει και πάλι αυτό που προ αναφέρθηκε, σχετικά με τον αριθμό των αγώνων που συμπίπτουν με αυτήν την κρίσιμη περίοδο.

Η ξεκούραση των αθλητών, ως άκρως σημαντικό κομμάτι της προπονητικής διαδικασίας, είναι συνδυασμένη με τον παράγοντα του ύπνου. Και στους πέντε αθλητές που συμμετείχαν στη μελέτη, παρατηρούμε μέτριες διακυμάνσεις καθ' όλη τη διάρκεια της παρατήρησης, σχετικά με τη διάρκεια και την ποιότητα του ύπνου. Ωστόσο, το πιο άξιο αναφοράς σε αυτήν την καταγραφή, είναι πως ανεξάρτητα τις ώρες και την ποιότητα του ύπνου τους, όλοι αισθάνονται στην καλύτερη δυνατή κατάσταση την εβδομάδα που προηγείται του αγώνα στόχου. Επιπλέον, υπάρχει κοινή τάση μέγιστης αίσθησης ευεξίας στη σχέση μεταξύ της 3<sup>ης</sup> και 1<sup>ης</sup> εβδομάδας πριν τον αγώνα. Εδώ θα μπορούσαμε να υποθέσουμε πως και η ψυχολογική διεργασία μπορεί να επηρεάζει τη συνολική τους αίσθηση, όμως δεν μπορούν με βάση αυτή την καταγραφή να βγουν ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με τις ώρες του ύπνου και την απόδοση ή την ποιότητα του ύπνου, όπως αυτοί την αντιλαμβάνονται, και το αγωνιστικό αποτέλεσμα. Οι Walsh et al. (2019), παρουσιάζουν ευρήματα σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα, κατά τα οποία φαίνεται πως σε περιόδους αγώνων η έναρξη του ύπνου ήταν καθυστερημένη σε σχέση με λιγότερο στρεσογόνες προπονητικά περιόδους, και αντίστοιχα χαμηλότερη και η ποιότητα του ύπνου. Όμως, η διάρκεια του ύπνου μεταξύ των φάσεων, είχε μικρές διαφορές. Ωστόσο,

οι διακυμάνσεις σε ποιότητα και διάρκεια ύπνου, στο σύνολο των εβδομάδων της μελέτης, πιθανά έγκειται στη δυσκολία ποιοτικού και επαρκούς ύπνου σε περιόδους αυξημένων απαιτήσεων, όχι μόνο προπονητικά αλλά και ακαδημαϊκά (Astridge et al., 2021). Άλλωστε, και οι πέντε αθλητές μας, έχουν μια καθημερινότητα με πολύ υψηλό όγκο απαιτήσεων και στους δύο αυτούς παράγοντες. Η ίδια μελέτη, τονίζει ιδιαίτερα την αυξημένη προσοχή που πρέπει να δείχνουν οι προπονητές και το επιτελείο τους, προς αθλητές που βρίσκονται σε αυτό το στάδιο, κατά το οποίο η προπονητική επιβάρυνση αλλά και η επιπλέον σχολική ή κολλεγιακή πίεση συνυπάρχουν. Ένα ερώτημα που θα μπορούσε να μας απασχολήσει στο μέλλον και να διερευνηθεί παραπάνω, είναι αν υπάρχει ένα, τρόπον τινά, μετρήσιμο όριο στην προπονητική επιβάρυνση, το οποίο όταν υπερβαίνεται, να προκαλεί εμπόδια σε μία εύρυθμη κατάσταση ύπνου. Μελλοντική έρευνα θα πρέπει να επικεντρωθεί και στο κατά πόσο διαταράσσεται η ποιότητα και διάρκεια του ύπνου με την αλλαγή της προπονητικής φάσης.

Η ανατροφοδότηση που οι ίδιοι δίνουν, είναι αναμφίβολα ένα εργαλείο στο έργο των προπονητών, που βάσει αυτής μπορούν να αναπροσαρμόσουν τον προγραμματισμό τους όποτε αυτό κριθεί αναγκαίο. Η καταγραφή της συνολικής υγείας βάσει της υποκειμενικής αντίληψης και η αξιολόγηση στην κλίμακα Borg, κάθε προπονητικής μονάδας ήταν στοιχεία τα οποία ζητήθηκαν από τους αθλητές για όλο το διάστημα της έρευνας. Τα περισσότερα εξ αυτών γινόνταν σε καθημερινή βάση, και κάποια όχι τόσο τακτικά. Σε κάθε περίπτωση, όλα αυτά είναι διαδικασίες που δεν απαιτούν υλικοτεχνικό εξοπλισμό και μπορούν να δώσουν στον προπονητή σαφή δείγματα της κατάστασης του αθλητή τους.

Στη βιβλιογραφία, η μέθοδος s-RPE, φαίνεται να είναι μια πρακτική η οποία εκτός της απλότητας στην εφαρμογή της, έχει μεγάλη ουσία και βοηθά στον έλεγχο της αίσθησης της κόπωσης ενός αθλητή (Barnes, 2017). Σύμφωνα με τους Fusco et al. (2019), ανάλογα με τη διάρκεια της προπόνησης, μπορεί να αλλάξει η αντίληψη της αίσθησης της επιβάρυνσης που αποκτά ο αθλητής, ανεξάρτητα με το αν το φορτίο που δέχεται προπονητικά, είναι συγκεκριμένο. Κάτι τέτοιο θα μπορούσε να δώσει ακόμη μεγαλύτερη ακρίβεια τον υπολογισμό της επιβάρυνσης από πλευράς προπονητή. Όμως, τα παραπάνω προϋποθέτουν κολυμβητές με ικανή εμπειρία στην ρουτίνα της προπόνησης, ώστε να θεωρηθούν αξιόπιστα τα στοιχεία που παρέχουν (Barroso et al., 2014).

Για την εξέλιξη των επιδόσεων, επισημαίνεται η συμβολή διαφόρων ερευνητικών τομέων, όπως φυσιολογία, εμβιομηχανική, νέες τεχνολογίες και ανάλυση αγώνων. Όσον αφορά στη φυσιολογία, ο προπονητικός σχεδιασμός συνεχών ή διαλειμματικών συνεδριών, η συμπεριφορά του οξυγόνου και η κρίσιμη ταχύτητα, παραμένουν σημαντικά θέματα στην κολύμβηση (Castro et al., 2023). Στην παρούσα διατριβή δεν μετρήθηκε η συγκέντρωση γαλακτικού στους αθλητές. Έχει φανεί (Oliveira et al., 2012). πως και χωρίς τη χρήση φυσιολογικών δεικτών, είναι δυνατόν να αξιολογηθεί η αερόβια ικανότητα με τη χρήση απλών μετρήσεων, με τιμές που σχετίζονται με την κολυμβητική ταχύτητα, καθώς και με επίδοση σε δοκιμασίες όπως 30 λεπτά συνεχούς κολύμβησης, 50 και 400 μέτρα μέγιστης έντασης προσπάθεια.

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην συγκεκριμένη διατριβή, οι υψηλότερες και περισσότερες συσχετίσεις εμφανίστηκαν για όλους τους συμμετέχοντες κατά τις εβδομάδες τρία και τέσσερα ενώ μόνο για την απόσταση προπόνησης οι συσχετίσεις τείνουν να είναι υψηλότερες πέντε εβδομάδες πριν από τον αγώνα. Όμως, πρέπει να τονιστεί πως όλοι οι αθλητές, κατά την 4η ή 5η εβδομάδα πριν από τον αγώνα στον οποίον πετυχαίνουν ατομικό ρεκόρ, ή πλησιάζουν σημαντικά σε αυτό, σημειώνουν και την υψηλότερη τιμή στην εβδομαδιαία προπονητική επιβάρυνση όλης της περιόδου καταγραφής. Θα μπορούσαμε, επομένως, να θεωρήσουμε ως σημαντικές εβδομάδες την 3η, 4η και 5η εβδομάδα πριν τον αγώνα-στόχο. Ωστόσο, δεν μπορούμε να παραβλέψουμε και συνολικά, σε όλες τις εβδομάδες του μεσόκυκλου, τον τρόπο κατανομής των επιβαρύνσεων, προκειμένου να διατηρείται ο δείκτης ACWR στο εύρος τιμών που ενδείκνυται από προηγούμενες έρευνες και που βρίσκει απάντηση και στην παρούσα διατριβή, με σκοπό την αποφυγή τραυματισμού ή υπερπροπόνησης. Τα δεδομένα που προκύπτουν, μας δείχνουν πως τα μοντέλα περιοδισμού που υπάρχουν στη σύγχρονη βιβλιογραφία, μπορούν να διαφοροποιούνται κατά περίπτωση. Ο αριθμός των αγώνων που κάνει ένας αθλητής σε μία κολυμβητική σεζόν, επηρεάζει αυτήν τη συνθήκη. Από την παραπάνω επεξεργασία δεδομένων, δεν είμαστε σε θέση να βγάλουμε επαρκή συμπεράσματα για τη συσχέτιση της ποιότητας και της διάρκειας ύπνου με την απόδοση. Βέβαια, η συνολική τους υποκειμενική αντίληψη καλής υγείας όσο πλησιάζουν προς τους σημαντικούς αγώνες, μπορεί να συνδέεται άμεσα με καλύτερη ποιότητα ύπνου ως συνέπεια της μείωσης των προπονητικών φορτίων.

## 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Βαγενάς Γ. (2014). Στατιστικές εφαρμογές στην αθλητική επιστήμη με παραδείγματα στο SPSS, Αθήνα 2014.
2. Astridge, D., Sommerville, A., Verheul, M., & Turner A. (2020). Training and academic demands are associated with sleep quality in high-performance “dual career” student swimmers. *European Journal of Sport Science*. 21(12), 1675-1683.
3. Atlaoui, D., Pichot, V., Lacoste L., Barale F., Lacour J.R., & Chatard J.C. (2007). Heart Rate Variability, Training Variation and Performance in Elite Swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 394–400.
4. Barroso, R., Salgueiro, D., do Carmo, E., & Nakamura, F. (2015). The effects of training volume and repetition distance on session rating of perceived exertion and internal load in swimmers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(7), 848-52.
5. Bonifazi, M., Sardella, F., & Lupo, C. (2000). Preparatory versus main competition: differences in performances, lactate responses and pre-competition plasma cortisol concentrations in elite male swimmers. *European journal of applied physiology*, 82(5-6), 368-73.
6. Bonnar, D., Bartel, K., Kakoschke, N., & Lang, C. (2018). Sleep Interventions Designed to Improve Athletic Performance and Recovery: A Systematic Review of Current Approaches. *Sports Medicine. Physiological and biomechanical determinants of swimming performance*, 48(3), 683-703.
7. Born, D.P., Lomax, I., & Romann, M. (2020). Variation in competition performance, number of races, and age: Long-term athlete development in elite female swimmers. *Plos One*, 15(11), e0242442.
8. Botonis, P., Toubekis, A., & Platanou, T. (2019). Wellness and performance before and during tapering for a water-polo tournament. *Journal of Human Kinetics*, 27, 131-141.
9. Bourdon, P., Cardinale, M., Murray, A., & Gatin, P. (2017). Monitoring athlete training loads: Consensus Statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(S12), 161.
10. Castro, F., Figueiredo, P., Toubekis A., Barbosa, T., & McCabe C. (2023). Physiological and biomechanical determinants of swimming performance-volume 2. *Frontiers in Sports and Active Living*, Article ID 1142336.
11. Clemente-Suárez, V.J., Dalamitros, A., Ribeiro, J., Sousa, A., Fernandes, R., & Vilas-Boas J.P. (2016). The effects of two different swimming training periodization on physiological parameters at various exercise intensities. *European Journal of Sport Science*, 17(4), 425-432.

12. Collette, R., Kellmann, M., Ferrauti, A., Meyer T., & Pfeiffer M. (2018). Relation Between Training Load and Recovery-Stress State in High-Performance Swimming. *Frontiers in Physiology*, 9, 845.
13. Cunanan, A., DeWeese, B., Wagle, J., Carroll, K., Sausaman, R., Hornsby, W.G., Gregory, H., Triplett, N.T., Pierce, K., & Stone, M. (2018). The General Adaptation Syndrome: A Foundation for the Concept of Periodization. *Sports Medicine*, 48(4), 787-797.
14. Edgar, F., & Pierce, J.R. (2002). Relationship Between Training Volume and moodstates in competitive swimmers during a 24-week season. *Perceptual and Motor Skills*, 94(3), 1009-12.
15. Feijen, S., Tate, A., Kuppens, K., Barry, L., & Struyf, F. (2020). Monitoring the swimmer's training load: A narrative review of monitoring strategies applied in research. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 30(11), 2037-2043
16. Fusco, A., Knutson, C., King, C., Mikat, R., Porkari, J., Cortis, C., & Foster C. (2019). Session RPE During Prolonged Exercise Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(2), 292-294.
17. Gabbet, T. (2016). The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 52(3), 203
18. Garcia-Ramos, A., Feriche, B., Calderon, C., Iglesias, X., Barrero, A., Chaverri, D., Schuller, T., & Rodriguez, F. (2014). Training load quantification in elite swimmers using a modified version of the training impulse method. *European Journal of Sport Science*, 15(2), 85-93.
19. Gonzalez-Rave, J.M., Gonzalez-Mohino, F., Rodrigo-Carrana. V., & Pyne D. (2022) Reverse Periodization for Improving Sports Performance: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 8, 56-69.
20. Halson, S. (2014). Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. *Sports Medicine*, 44(2), S139–S147
21. Hartmann, H., Wirth, K., Keiner, M., Mickel, C., Sander, A., & Szilvas E. (2015). Short-term Periodization Models: Effects on Strength and Speed-strength Performance. *Sports Medicine*, 45(10), 1373-1386.
22. Hellard, P., Avalos, M., Leffort, G., Pia, R., Mujika, I., Toussaint, J.F., & Pyne D. (2019). Elite Swimmers' Training Patterns in the 25 Weeks Prior to Their Season's Best Performances: Insights Into Periodization From a 20-Years Cohort. *Frontiers in Physiology*, 10, 363-378.

23. Hellard, P., Scordia, C., Avalos, M., Mujika, I., & Pyne, D. (2017). Modelling of optimal training load patterns during the 11 weeks preceding major competition in elite swimmers. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 42(10), 1106-1117.
24. Issurin, V. (2010). New Horizons for the Methodology and Physiology of Training Periodization. *Sports Medicine*, 40(3), 189-206.
25. Kataoka, R., Vasenina, E., Loenneke, J., & Buckner, S. (2021). Periodization: Variation in the Definition and Discrepancies in Study Design. *Sports Medicine*, 51, 625–651.
26. Kolling, S., Duffield, R., Erlacher, D., Venter, R., & Halson S. (2018). Sleep-related Issues for Recovery and Performance in Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 144-148.
27. Meggs, J., Golby, J., Mallett, C.J., Gucciardi, D.F., Polman, R.C. (2016). The Cortisol Awakening Response and Resilience in Elite Swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 37(2), 169–74.
28. Mendes, N., Freitas, A.F., & Vieira, E. (2021). The influence of time of day on the performance of adolescent swimmers. *Chronobiology International*, 38(8), 1177-1185.
29. Mujika, I., & Padilla, S., (2003). Scientific bases for precompetition tapering strategies. *Medicine & Science in Sports and Exercise*, 35, 1182–1187.
30. Mujika, I., Chatard, J.C., Busso, T., Geysant, A., Barale, F. & Lacoste, L. (1995). Effects of training on performance in competitive swimming. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 20, 395-406.
31. Nicolas, M., Vacher, P., Martinent, G., & Mourot, L. (2019). Monitoring stress and recovery states: Structural and external stages of the short version of the RESTQ sport in elite swimmers before championships. *Journal of Sport and Health Science*, 8(1), 77-88.
32. Pla, R., Leroy, A., Rainteau, Y., & Hellard P. (2021). International Swimming League: Do successive events lead to improve swimming performance?. *International journal of sports physiology and performance*, 17(5), 796-799.
33. Ribeiro, J., Figueiredo, P., Morais, S., Alves, F., Toussaint, H., Vilas-Boas, J.P. (2017). Biomechanics, energetics and coordination during extreme swimming intensity: effect of performance level. *Journal of Sports Sciences*, 35(16), 1614–21.
34. Sargent, C., Halson, S., & Roach, G.D. (2014). Sleep or swim? Early-morning training severely restricts the amount of sleep obtained by elite swimmers. *European Journal of Sports Science*, 14, S310-S315.
35. Smith, D., (2003). A Framework for Understanding the Training Process Leading to Elite Performance. *Sports Medicine*, 33(15), 1103-1126.

36. Tucher, G., Castro, F., Garrido, N.D., & Fernandes R.J. (2019). Monitoring Changes Over a Training Macrocycle in Regional Age-Group Swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 69, 213-223.
37. Vitale, K., Owens, R., Hopkins, S., & Malhotra, A. (2019). Sleep hygiene for optimizing recovery in athletes: review and recommendations. *International Journal of Sports Medicine*, 40(8), 535-543.
38. Wallace, L., Slattery, K., & Coutts, A. (2009). The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 33-38.
39. Walsh, J., Sanders, D., Hamilton, D., & Walshe, I. (2018). Sleep profiles of elite swimmers during training phases. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(3), 811-818.