



**ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**

## **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Η επίδραση της προπονητικής επιβάρυνσης και των συνηθειών ύπνου  
στη φυσική απόδοση αθλητριών Ενόργανης Γυμναστικής κατηγορίας  
παγκορασίδων κατά τη διάρκεια ενός μικρόκυκλου  
στην ειδική περίοδο προετοιμασίας**

**Μαρία Κουρσιούνη [Α.Ε.Μ. 13090]**

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» στην Ειδίκευση "Φυσιολογία της Άσκησης"

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Ελένη Δούδα, Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, 2025



**ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
“ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ & ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗ”**

## **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Η επίδραση της προπονητικής επιβάρυνσης και των συνηθειών ύπνου  
στη φυσική απόδοση αθλητριών Ενόργανης Γυμναστικής κατηγορίας  
παγκορασίδων κατά τη διάρκεια ενός μικρόκυκλου  
στην ειδική περίοδο προετοιμασίας**

**Μαρία Κουρσιούνη [Α.Ε.Μ. 13090]**

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» στην Ειδίκευση “Φυσιολογία της Άσκησης”

## **ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Ελένη Δούδα, Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

2ο Μέλος: Ολύβια Δόντη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Ε.Κ.Π.Α.

3ο Μέλος: Ανάργυρος Τουμπέκης, Καθηγητής Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Ε.Κ.Π.Α.

Κομοτηνή, 2025



**DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE**

**SCHOOL OF PHYSICAL EDUCATION, SPORT SCIENCE AND OCCUPATIONAL THERAPY**

**DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS SCIENCE**

**POSTGRADUATE PROGRAM**

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

## **MASTER DISSERTATION**

**The effect of the training load and sleep habits on the physical performance of female junior gymnasts during a microcycle in the specific preparation period**

**Maria Koursiouni [R.N. 13090]**

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: Helen Douda, *Professor D.P.E.S.S. – DUTH*

Member 2: Olyvia Donti, *Associate Professor D.P.E.S.S. – NKUA*

Member 3: Anargyros Toubekis, *Professor D.P.E.S.S. – NKUA*

Komotini, 2025

*Στην οικογένειά μου  
και στις αθλήτριές μου*

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας θέλω να ευχαριστήσω κάποιους ανθρώπους που έπαιξαν καθοριστικό ρόλο κατά τη διάρκεια αυτής της προσπάθειας.

Θέλω να ευχαριστήσω θερμά την Επιβλέπουσα Καθηγήτρια κ. *Ελένη Δούδα* για την προσφορά της, την καθοδήγηση και την ευγενική της παρουσία σε όλη τη διάρκεια της προσπάθειας αυτής.

Την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια κ. *Ολύβια Δόντη* και τον Καθηγητή κ. *Ανάργυρο Τουμπέκη*, Μέλη της Τριμελούς Επιτροπής και Μέλη ΔΕΠ του Τ.Ε.Φ.Α.Α. του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (Ε.Κ.Π.Α.) για την πολύτιμη συνεργασία τους.

Όλους τους Καθηγητές του Τ.Ε.Φ.Α.Α. - Δ.Π.Θ. και υπολοίπων Τ.Ε.Φ.Α.Α. που συμμετείχαν στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών "*Φυσιολογία της Άσκησης και Προπονητική*" για τη συμβολή τους στην πρόοδό μου.

Τον κ. *Πέτρο Λεμονή*, Καθηγητή και Προπονητή της Ενόργανης Γυμναστικής για την υποστήριξη και την πολύτιμη βοήθειά του σε όλα τα στάδια αυτής της προσπάθειάς μου.

Την κ. *Μαρία Σαρρή*, συνάδελφο και φίλη για την παρότρυνσή της να ασχοληθώ με αυτό το Μεταπτυχιακό.

Την οικογένειά μου που ήταν πάντα δίπλα μου με στήριξη και ενθάρρυνση.

Τους γονείς και όλες τις αθλήτριές μου που δέχτηκαν να λάβουν μέρος στη διαδικασία των μετρήσεων αποτελώντας το "έμπυχο υλικό" για την πραγματοποίηση αυτής της μελέτης.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**Μαρία Κουρσιούνη:** Η επίδραση της προπονητικής επιβάρυνσης και των συνηθειών ύπνου στη φυσική απόδοση αθλητριών Ενόργανης Γυμναστικής κατηγορίας παγκορασίδων κατά τη διάρκεια ενός μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας

(Υπό την επίβλεψη της Καθηγήτριας κ. Ελένης Δούδα)

Σκοπός της εργασίας ήταν να αξιολογήσει την επίδραση της προπονητικής επιβάρυνσης στη φυσική απόδοση αθλητριών Ενόργανης Γυμναστικής, κατηγορίας παγκορασίδων, κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας. Στη μελέτη συμμετείχαν εθελοντικά 10 αθλήτριες Ενόργανης Γυμναστικής, ηλικίας  $8.85 \pm 0.62$  ετών, σωματικής μάζας  $22.10 \pm 5.59$  kg και ύψους  $122.90 \pm 11.56$  cm, που αγωνίζονται στην κατηγορία των παγκορασίδων τουλάχιστον 2 χρόνια. Για την αξιολόγηση της φυσικής απόδοσης, κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις στην έναρξη και στη λήξη κάθε προπονητικής μονάδας στην ταχύτητα 20m και στο κατακόρυφο άλμα με ταλάντευση (CMJ). Για την αξιολόγηση της καρδιοαναπνευστικής αντοχής, οι αθλήτριες αξιολογήθηκαν στο προοδευτικά αυξανόμενης έντασης παλίνδρομο τρέξιμο αντοχής 20m. Κατά τη διάρκεια της προπονητικής μονάδας γινόταν καταγραφή της καρδιακής συχνότητας στα διαφορετικά αγωνιστικά προγράμματα (άλμα, έδαφος, δοκός, δίζυγο) καθώς και αξιολόγηση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (RPE) με τη 10βαθμια κλίμακα του Borg. Η προπονητική επιβάρυνση υπολογίστηκε από το γινόμενο του δείκτη υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης συνεδρίας (sRPE) με τη διάρκεια της προπόνησης ( $sRPE = RPE \times \text{Διάρκεια προπονητικής μονάδας}$ ). Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι η προπονητική επιβάρυνση ήταν σημαντικά υψηλότερη την Τετάρτη, Πέμπτη και Παρασκευή συγκριτικά με το προπονητικό φορτίο της Δευτέρας και Τρίτης ( $p < 0.001$ ). Μετά το τέλος της ημερήσιας προπόνησης, οι αθλήτριες παρουσίαζαν βραδύτερους χρόνους επίδοσης στην ταχύτητα των 20m, η οποία αυξήθηκε κατά 3.95% ( $p < 0.01$ ). Το κατακόρυφο άλμα CMJ, ωστόσο, βελτιώθηκε κατά 1,2% ( $p < 0.01$ ). Η καρδιακή συχνότητα κατά τη διάρκεια της προπόνησης ( $168.9 \pm 2.56$  bpm) κυμάνθηκε σε παρόμοιες τιμές ( $p > 0.05$ ) συγκριτικά με το παλίνδρομο τρέξιμο αντοχής 20m ( $173.3 \pm 2.17$  bpm). Επίσης, παρόμοιες ήταν οι τιμές της καρδιακής συχνότητας μεταξύ των τεσσάρων αγωνιστικών

προγραμμάτων ( $p < 0.05$ ) που κυμάνθηκαν από 140 έως 168 bpm. Τέλος, οι συνήθειες ύπνου συσχετίστηκαν θετικά με την ταχύτητα ( $r = 0.764$ ,  $p < 0.05$ ) και αρνητικά με την αντίληψη κόπωσης ( $r = -0.803$ ,  $p < 0.01$ ) και την υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας ( $r = -0.779$ ,  $p < 0.01$ )., υποδεικνύοντας τον ρόλο της ποιότητας ύπνου στη φυσική απόδοση και την αποκατάσταση. Από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης διαφαίνεται ότι η προπονητική επιβάρυνση επηρέασε αρνητικά την ταχύτητα ενώ αντίθετα η αλτική ικανότητα σημείωσε μια μικρή βελτίωση, πιθανά διότι κατά τη διάρκεια της ημερήσιας προπόνησης οι αθλήτριες εκτελούν γενικές και ειδικές αθλητικές εκρηκτικές κινήσεις που προκαλούν μετα-ασκησιογενή ενεργοποίηση των κάτω άκρων. Εξαιτίας του σύνθετου χαρακτήρα του αθλήματος, ωστόσο, για τον ασφαλή σχεδιασμό προπονητικών προγραμμάτων στην παιδική ηλικία, κρίνεται σημαντική η συλλογή δεδομένων που αφορά στον προσδιορισμό του εξωτερικού και εσωτερικού προπονητικού φορτίου στην Ενόργανη Γυμναστική καθώς και του απαιτούμενου χρόνου ανάπαυσης με στόχο τη βελτίωση της τεχνικής και της φυσικής απόδοσης των μικρών αθλητριών.

**Λέξεις κλειδιά:** *Ενόργανη Γυμναστική, προπονητικό φορτίο, μικρόκυκλος, απόδοση*

## ABSTRACT

**Maria Koursiouni:** The effect of the training load and sleep habits on the physical performance of female junior gymnasts during a microcycle in the specific preparation period

(Under the supervision of Professor Helen T. Douda)

The aim of the present study was to evaluate the effect of the training load on the physical performance of female junior gymnasts, during a weekly microcycle in the specific preparation period. A total of 10 gymnasts, age  $8.85 \pm 0.62$  years, body mass  $22.10 \pm 5.59$  kg and height  $122.90 \pm 11.56$  cm, who competing in the junior category for at least 2 years, participated voluntarily in the study. Physical performance was assessed using the 20 m sprint and the countermovement jump (CMJ) at the beginning and end of each training session throughout the weekly microcycle. Cardiorespiratory endurance was evaluated using the 20 m shuttle run test. Heart rate was continuously recorded during training across the four competitive events (vault, floor, beam, and uneven bars), alongside the athletes' rating of perceived exertion (RPE) using the 10-point Borg scale. Session training load (sRPE) was calculated as the product of RPE and training session duration ( $sRPE = RPE \times \text{duration}$ ). Data analysis showed that the training load was significantly higher on Wednesday, Thursday and Friday compared to the training load on Monday and Tuesday ( $p < 0.001$ ). After the end of daily training, female athletes showed slower performance times in the 20m sprint, which increased by 3.95% ( $p < 0.01$ ), whereas CMJ height improved by 1.2% ( $p < 0.01$ ). Heart rate during training ( $168.9 \pm 2.56$  bpm) presented similar values ( $p > 0.05$ ) compared to the 20m endurance run ( $173.3 \pm 2.17$  bpm). Also, heart rate during training ( $168.9 \pm 2.56$  bpm) did not differ significantly from peak heart rate during the 20 m shuttle run test ( $173.3 \pm 2.17$  bpm;  $p > 0.05$ ). Moreover, heart rate values did not significantly differ across the four competitive apparatuses ( $p > 0.05$ ), ranging from 140 to 168 bpm. Finally, sleep habits were positively correlated with sprint performance ( $r = 0.764$ ,  $p < 0.05$ ) and negatively correlated with perceived fatigue ( $r = -0.803$ ,  $p < 0.01$ ) and daytime sleepiness ( $r = -0.779$ ,  $p < 0.01$ ), highlighting the critical role of sleep quality in athletic performance and recovery. The results of the present study indicate that training load had a negative effect on speed, whereas jumping ability showed a slight improvement. This may be due to the fact that,

during daily training, the athletes perform general and sport-specific explosive movements that induce post-exercise activation of the lower limbs. However, due to the complex nature of the sport, the safe design of training programs in childhood requires the collection of data regarding both external and internal training load in Artistic Gymnastics, as well as the necessary recovery time, with the aim of improving the technical and physical performance of young female athletes.

**Key words:** *Artistic Gymnastics, training load, microcycle, performance*

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

|                                                    |           |
|----------------------------------------------------|-----------|
| <b>ΑΦΙΕΡΩΣΗ .....</b>                              | <b>4</b>  |
| <b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....</b>                           | <b>5</b>  |
| <b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....</b>                              | <b>6</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>                              | <b>8</b>  |
| <b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ .....</b>                  | <b>10</b> |
| <b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ .....</b>                     | <b>11</b> |
| <b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ .....</b>                    | <b>12</b> |
| <br>                                               |           |
| <b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>                           | <b>14</b> |
| 1.1. Σκοπός της εργασίας .....                     | 18        |
| 1.2. Ερευνητικές υποθέσεις .....                   | 18        |
| 1.3. Οριοθετήσεις και περιορισμοί .....            | 18        |
| 1.4. Ορισμοί και συντομογραφίες .....              | 19        |
| <br>                                               |           |
| <b>2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....</b>                        | <b>21</b> |
| 2.1. Δείγμα .....                                  | 21        |
| 2.2. Πειραματικός σχεδιασμός .....                 | 21        |
| 2.3. Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης ..... | 24        |
| 2.4. Στατιστική ανάλυση .....                      | 25        |
| <br>                                               |           |
| <b>3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....</b>                       | <b>26</b> |
| <b>4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....</b>                           | <b>33</b> |
| <b>5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>                       | <b>38</b> |
| <b>6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>                        | <b>39</b> |

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

|                   |                                                      |    |
|-------------------|------------------------------------------------------|----|
| <b>Πίνακας 1.</b> | Καταγραφή εβδομαδιαίου προγράμματος προπόνησης ..... | 22 |
|-------------------|------------------------------------------------------|----|

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Σχήμα 1.</b> | Καρδιακή συχνότητα πριν και μετά την ημερήσια προπόνηση κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας. *** $p<0.001$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις τιμές πριν την προπόνηση .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 27 |
| <b>Σχήμα 2.</b> | Συγκριτικές τιμές της καρδιακής συχνότητας μετά την ημερήσια προπόνηση κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας με τη δοκιμασία του παλίνδρομου τρέξιμου αντοχής προοδευτικά αυξανόμενης έντασης. $f$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από τη δοκιμασία του παλίνδρομου τρέξιμου αντοχής ( $p<0.05$ ) .....                                                                                                                                                                                                                                  | 27 |
| <b>Σχήμα 3.</b> | Καρδιακή συχνότητα πριν και μετά την ημερήσια προπόνηση στα διάφορα αγωνιστικά προγράμματα (ασύμμετροι ζυγοί, δοκός, άλμα, έδαφος) κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας. *** $p<0.001$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις τιμές πριν την προπόνηση .....                                                                                                                                                                                                                                                                           | 28 |
| <b>Σχήμα 4.</b> | Αξιολόγηση υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (RPE) μετά την ημερήσια προπόνηση κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας. $a$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από τη Δευτέρα, $b$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Τρίτη, $c$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Τετάρτη, $d$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Πέμπτη, $e$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Παρασκευή .....                                                                                                                                  | 29 |
| <b>Σχήμα 5.</b> | Προπονητική επιβάρυνση, μέσω αξιολόγησης της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης συνεδρίας ( $sRPE = RPE \times \text{Διάρκεια προπονητικής μονάδας}$ ), αθλητριών Ενόργανης Γυμναστικής κατηγορίας παγκορασίδων, κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας. $a$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από τη Δευτέρα, $b$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Τρίτη, $c$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Τετάρτη, $d$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Πέμπτη, $e$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Παρασκευή ..... | 29 |
| <b>Σχήμα 6.</b> | Ταχύτητα 20 m πριν και μετά την ημερήσια προπόνηση κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                 | προετοιμασίας. $*p<0.05$ , $**p<0.01$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις επιδόσεις πριν την προπόνηση .....                                                                                                                             | 30 |
| <b>Σχήμα 7.</b> | Αξιολόγηση αλτικής ικανότητας πριν και μετά την ημερήσια προπόνηση κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας. $***p<0.001$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις επιδόσεις πριν την προπόνηση ..... | 31 |
| <b>Σχήμα 8.</b> | Συσχετίσεις υποκειμενικής αντίληψης κόπωσης συνεδρίας (S-RPE) με τις κλίμακες συνηθειών ύπνου των αθλητριών. $*p<0.05$ , $**p<0.01$ : στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις με την S-RPE .....                                                    | 32 |

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ενόργανη Γυμναστική συγκαταλέγεται ανάμεσα στα πιο απαιτητικά αθλήματα, καθώς συνδυάζει τεχνική ακρίβεια, φυσική κατάσταση, ψυχολογική αντοχή και συνέπεια στην προπόνηση. Η αθλητική προετοιμασία των αθλητών και αθλητριών ξεκινά ήδη από πολύ μικρή ηλικία και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η απόκτηση τεχνικών δεξιοτήτων είναι ευκολότερη κατά την παιδική ηλικία (Caine & Nassar, 2005). Κατά συνέπεια, ο προπονητικός σχεδιασμός οφείλει να είναι εξειδικευμένος, πολυπαραγοντικός και προσαρμοσμένος τόσο στις απαιτήσεις του αγωνιστικού ημερολογίου όσο και στην ηλικία και το επίπεδο του αθλητή ή της αθλήτριας.

Η καθημερινή προπόνηση επικεντρώνεται στη συνεχή βελτίωση των τεχνικών στοιχείων και των παραμέτρων της φυσικής κατάστασης, ώστε οι αθλητές οι αθλήτριες να ανταποκρίνονται στις αυξημένες απαιτήσεις του αθλήματος. Η ακρίβεια στην τεχνική εκτέλεση είναι κρίσιμη για την αγωνιστική αξιολόγηση και απαιτεί επαναλαμβανόμενη προπόνηση, συχνά υπό συνθήκες κόπωσης ή χρονικής πίεσης (Bradshaw & Hume, 2012). Ως αποτέλεσμα, οι προπονητικές ώρες αυξάνονται σταδιακά και συχνά υπερβαίνουν τις 20 ώρες εβδομαδιαίως σε επίπεδο πρωταθλητισμού (Jayanthi et al., 2013).

Ο προπονητικός σχεδιασμός στην Ενόργανη Γυμναστική απαιτεί ολιστική προσέγγιση που περιλαμβάνει τη συστηματική κατανομή του προπονητικού φορτίου, την παρακολούθηση της φυσικής και ψυχολογικής κατάστασης των αθλητών/τριων, και τη διασφάλιση επαρκούς αποκατάστασης. Η προπονητική διαδικασία οργανώνεται σύμφωνα με τις αρχές της περιοδικότητας, που περιλαμβάνουν εναλλαγές φάσεων έντονης επιβάρυνσης και αποκατάστασης (Meeusen et al., 2013). Η προοδευτική αύξηση και εναλλαγή της έντασης και του όγκου της προπόνησης συμβάλλει στη μεγιστοποίηση της απόδοσης, διασφαλίζοντας προοδευτική επιβάρυνση και χρονικά στοχευμένη κορύφωση της απόδοσης (Bompa & Haff, 2009) και παράλληλα επιτρέπει την κατάλληλη αποκατάσταση.

Για τη διαχείριση της προπονητικής επιβάρυνσης, κρίνεται απαραίτητη η παρακολούθησή της με μεθόδους όπως η καταγραφή της καρδιακής συχνότητας, η συγκέντρωση γαλακτικού στο αίμα, καθώς και ο δείκτης υποκειμενικής αντίληψης της

κόπωσης στο τέλος κάθε προπονητικής μονάδας (Bourdon et al., 2017; Borresen & Lambert, 2009; Kellmann et al., 2018). Η σχέση μεταξύ εξωτερικού φορτίου, διαλείμματος και απόδοσης είναι πολύπλοκη (Heidari et al., 2018), γεγονός που καθιστά επιτακτική την ανάγκη εξατομικευμένης παρακολούθησης κατά τη διάρκεια διαφορετικών μικρόκυκλων ενός ετήσιου προγραμματισμού. Στο πλαίσιο αυτό, η αξιολόγηση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης συνεδρίας (session-RPE) έχει αναδειχθεί ως ένα απλό, μη επεμβατικό και οικονομικό εργαλείο για την εκτίμηση του εσωτερικού προπονητικού φορτίου (Foster et al., 2001; Haddad et al., 2017; Sartor et al., 2013).

Η Ενόργανη Γυμναστική χαρακτηρίζεται από υψηλή ένταση και μεγάλο όγκο προπόνησης, με έμφαση σε δύσκολες και πολύπλοκες ασκήσεις που εκτελούνται ήδη από νεαρή ηλικία, γεγονός που αντικατοπτρίζει την πρόωρη εξειδίκευση στο άθλημα (Cronin, 2019). Οι αθλητές και αθλήτριες εκτελούν σύντομα αλλά ιδιαίτερα απαιτητικά προγράμματα (30–90 δευτερολέπτων), με τις επιβαρύνσεις να διαφοροποιούνται ανάλογα με το όργανο. Στην κατηγορία παγκορασίδων, τα υποχρεωτικά προγράμματα περιλαμβάνουν άλμα, δοκό, ασύμμετρους ζυγούς και έδαφος. Τα ερευνητικά δεδομένα, ωστόσο, σχετικά με την ποσοτικοποίηση του προπονητικού φορτίου σε διαφορετικές ηλικιακές κατηγορίες στην Ενόργανη Γυμναστική παραμένουν περιορισμένα (Burt et al., 2010), πιθανόν λόγω της μικρής ηλικίας των συμμετεχόντων και της πολυπλοκότητας των προγραμμάτων. Λόγω του σύνθετου χαρακτήρα του αθλήματος, κρίνεται αναγκαία η συλλογή αξιόπιστων δεδομένων για τον προσδιορισμό τόσο του εξωτερικού όσο και του εσωτερικού φορτίου προπόνησης, καθώς και του απαιτούμενου χρόνου ανάπαυσης, με στόχο τη βελτίωση της τεχνικής και φυσικής απόδοσης των νεαρών αθλητριών.

Παράλληλα, ερευνητικά δεδομένα υποδεικνύουν ότι η έντονη προπόνηση σε ελίτ αθλητές επηρεάζει αρνητικά τον ύπνο, με τον συνολικό του χρόνο να κυμαίνεται από 6,5 έως 8,5 ώρες (Gupta, Morgan, & Gilchrist, 2017; Lastella et al., 2015; Dumortier et al., 2018), τη στιγμή που οι συνιστώμενες ώρες ύπνου για παιδιά και εφήβους είναι σημαντικά υψηλότερες (Ferrara & De Gennaro, 2001; Hirshkowitz et al., 2015). Επιπλέον, σημαντικό ποσοστό αθλητών υψηλού επιπέδου (62–64%) αναφέρει διαταραχές ύπνου την παραμονή αγώνων (Erlacher et al., 2011; Juliff et al., 2014), ενώ ανάλογες διαταραχές έχουν καταγραφεί και σε αθλήτριες Ρυθμικής Γυμναστικής (Silva & Paiva, 2016). Οι αγώνες αργά το βράδυ και οι πρωινές προπονήσεις ενδέχεται επίσης να επηρεάζουν την ποιότητα και ποσότητα ύπνου, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει τη φυσική απόδοση (Fullagar et

al., 2016; Souissi et al., 2013). Επιπροσθέτως, σχολικές υποχρεώσεις μπορεί να προκαλέσουν μεταβολές στο πρόγραμμα ύπνου και αφύπνισης (O'Brien & Mindell, 2005). Κατά συνέπεια, η ποιότητα και η διάρκεια του ύπνου παίζουν κρίσιμο ρόλο στην αποκατάσταση και στη διατήρηση της αγωνιστικής ετοιμότητας.

Ερευνητικά δεδομένα έχουν δείξει ότι ο μη ποιοτικός ύπνος συνδέεται με μειωμένη απόδοση, αυξημένο άγχος και κίνδυνο τραυματισμού (Gupta et al., 2017; Fullagar et al., 2016). Ειδικά στους νεαρούς αθλητές και αθλήτριες, ο προπονητικός σχεδιασμός πρέπει να προσαρμόζεται στις αναπτυξιακές τους ανάγκες, να αποφεύγει την υπερ-εξειδίκευση και να στηρίζεται στη μακροχρόνια αθλητική ανάπτυξη (Moeskops et al., 2019). Κατά συνέπεια, η συνεχής αξιολόγηση της απόδοσης επιτρέπει την προσαρμογή των προγραμμάτων στις εξατομικευμένες ανάγκες κάθε αθλητή/τριας (Gabbett, 2016). Ο απώτερος στόχος της αθλητικής προετοιμασίας είναι η μεγιστοποίηση της απόδοσης μέσω κατάλληλων προπονητικών ερεθισμάτων που οδηγούν σε συγκεκριμένες φυσιολογικές και τεχνικές προσαρμογές.

Είναι γεγονός ότι ο ύπνος αποτελεί θεμελιώδη παράγοντα αποκατάστασης για αθλητές και αθλήτριες παιδικής ηλικίας, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια περιόδων αυξημένης προπονητικής επιβάρυνσης, όπως είναι η ειδική προετοιμασία στο άθλημα της Ενόργανης Γυμναστικής. Η ποιότητα και η διάρκεια του ύπνου σχετίζονται άμεσα με την αποκατάσταση του μυϊκού και νευρικού συστήματος, τη γνωστική λειτουργία, καθώς και τη συναισθηματική ισορροπία των παιδιών (Ferrara & De Gennaro, 2001; Hirshkowitz et al., 2015). Παιδιά ηλικίας 6–13 ετών, όπως οι παγκορασίδες στην Ενόργανη Γυμναστική, χρειάζονται 9–11 ώρες ύπνου ημερησίως για να επιτύχουν πλήρη σωματική και ψυχική αποκατάσταση (Hirshkowitz et al., 2015). Ωστόσο, ερευνητικά δεδομένα έχουν δείξει ότι οι αθλήτριες συχνά κοιμούνται λιγότερο από το απαιτούμενο, λόγω των σχολικών υποχρεώσεων, της ψυχολογικής πίεσης από την προπόνηση και της αδυναμίας να χαλαρώσουν επαρκώς μετά από έντονες προπονήσεις (Juliff et al., 2014; Lastella et al., 2015).

Κατά την περίοδο ειδικής προετοιμασίας, όπου η προπονητική ένταση αυξάνεται με στόχο τη βελτίωση της τεχνικής και φυσικής κατάστασης, ο ανεπαρκής ή κακής ποιότητας ύπνος μπορεί να επιτείνει τα σημάδια κόπωσης, να περιορίσει την αποδοτικότητα της αποκατάστασης και να υποβαθμίσει την απόδοση σε δοκιμασίες ταχύτητας, δύναμης και συντονισμού (Fullagar et al., 2016; Gupta et al., 2017). Επιπλέον,

έχει παρατηρηθεί πως η ανεπαρκής διάρκεια ύπνου αυξάνει την αντίληψη της κόπωσης και μειώνει το κίνητρο για προπόνηση, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε φθίνουσα απόδοση (Souissi et al., 2013).

Συνεπώς, σε έναν μικρόκυκλο ειδικής περιόδου, η παρακολούθηση των συνηθειών ύπνου των αθλητών/τριων κρίνεται κρίσιμης σημασίας, καθώς ενδέχεται να λειτουργήσει τόσο ως δείκτης αποκατάστασης όσο και ως προγνωστικός παράγοντας φυσικής απόδοσης (Heidari et al., 2018). Η χρήση ερωτηματολογίων όπως το Children's Sleep Habits Questionnaire (Owens et al., 2000; Dikeos et al., 2015) μπορεί να βοηθήσει τους προπονητές και επιστήμονες της άσκησης να εντοπίσουν προβληματικές συνήθειες ύπνου και να παρέμβουν έγκαιρα.

Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει σημαντική πρωτοτυπία ως προς το ερευνητικό της περιεχόμενο, καθώς εστιάζει σε έναν πληθυσμό που δεν έχει επαρκώς μελετηθεί όπως είναι οι αθλήτριες της κατηγορίας παγκορασίδων στην Ενόργανη Γυμναστική. Η έρευνα επιχειρεί να καταγράψει και να αναλύσει την προπονητική επιβάρυνση κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας, ενσωματώνοντας τόσο αντικειμενικά (καρδιακή συχνότητα) όσο και υποκειμενικά (session-RPE) μέσα αξιολόγησης του εσωτερικού προπονητικού φορτίου. Επιπλέον, καινοτομία της μελέτης αποτελεί η ταυτόχρονη αξιολόγηση των συνηθειών ύπνου των αθλητριών ως παράγοντα αποκατάστασης, καθώς η σχετική βιβλιογραφία εστιάζει κυρίως σε ενήλικους ή ελίτ αθλητές, αφήνοντας ανεξερεύνητο το αντίστοιχο πεδίο στην παιδική και προεφηβική ηλικία. Η συσχέτιση της προπονητικής επιβάρυνσης με τις συνθήκες ύπνου αναμένεται να προσφέρει νέα δεδομένα που θα μπορούσαν να συνεισφέρουν στον ασφαλέστερο και αποδοτικότερο σχεδιασμό προπονητικών προγραμμάτων. Τέλος, η μελέτη καλύπτει όλα τα αγωνίσματα των υποχρεωτικών προγραμμάτων (άλμα, δοκός, ασύμμετροι ζυγοί, έδαφος), επιτρέποντας συγκριτική αξιολόγηση του φορτίου ανά όργανο, κάτι που δύναται να έχει σημαντικές εφαρμογές στην προπονητική πρακτική.

### **1.1. Σκοπός**

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η αξιολόγηση της προπονητικής επιβάρυνσης και των συνηθειών ύπνου, ως μέσο αποκατάστασης, στη φυσική απόδοση αθλητριών Ενόργανης Γυμναστικής κατηγορίας παγκορασίδων, κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας. Η εκτίμηση της επιβάρυνσης πραγματοποιήθηκε μέσω καταγραφής της καρδιακής συχνότητας και αξιολόγησης της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (session-RPE) σε κάθε ένα από τα υποχρεωτικά προγράμματα (άλμα, δοκό, ασύμμετροι ζυγοί και έδαφος).

### **1.2. Ερευνητικές υποθέσεις**

Οι βασικές ερευνητικές υποθέσεις που εξετάστηκαν στην παρούσα εργασία είναι:

H1: Η αυξημένη προπονητική επιβάρυνση κατά τη διάρκεια του μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας σχετίζεται με μείωση της φυσικής απόδοσης των αθλητριών παγκορασίδων στην Ενόργανη Γυμναστική.

H2: Η μειωμένη διάρκεια και/ή κακή ποιότητα ύπνου κατά τη διάρκεια του μικρόκυκλου συσχετίζεται αρνητικά με τη φυσική απόδοση των αθλητριών (δοκιμασίες ταχύτητας και αλτικής ικανότητας).

H3: Οι αθλήτριες με καλές συνήθειες ύπνου παρουσιάζουν χαμηλότερη αντίληψη κόπωσης συνεδρίας (session-RPE) και καλύτερη φυσική απόδοση σε σύγκριση με εκείνες με προβληματικές συνήθειες ύπνου.

H4: Υπάρχει διαφοροποίηση της προπονητικής επιβάρυνσης ανάλογα με το όργανο (άλμα, δοκός, ασύμμετροι ζυγοί, έδαφος), με ορισμένα όργανα να προκαλούν υψηλότερη φυσιολογική ή υποκειμενική καταπόνηση.

H5: Η φυσική απόδοση των αθλητριών μεταβάλλεται στο τέλος του μικρόκυκλου, ανάλογα με τον βαθμό επιβάρυνσης και τις συνήθειες ύπνου καθ' όλη τη διάρκειά του.

### **1.3. Οριοθετήσεις και Περιορισμοί**

Οι οριοθετήσεις στην παρούσα εργασία προσδιορίζονται ως προς:

- *την πληθυσμιακή επιλογή του δείγματος*: Η μελέτη αφορά μόνο αθλήτριες της κατηγορίας παγκορασίδων (ηλικίες από 6 έως 10 ετών) στην Ενόργανη Γυμναστική.
- *Την προπονητική ηλικία των αθλητριών*: Επιλέχθηκαν αθλήτριες Ενόργανης Γυμναστικής με προπονητική ηλικία τουλάχιστον 2 ετών.

- την χρονική περίοδο του ετήσιου κύκλου: Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε σε έναν μικρόκυκλο διάρκειας 7 ημερών μέσα στην ειδική περίοδο προετοιμασίας, και δεν επεκτάθηκε σε άλλες προπονητικές περιόδους (βασική προετοιμασία, αγωνιστική, μεταβατική).
- τη διαδοχή των προγραμμάτων: Η διαδοχή των προγραμμάτων πραγματοποιήθηκε με την ίδια σειρά σε όλες τις αθλήτριες

Οι περιορισμοί στην παρούσα εργασία προσδιορίζονται ως προς:

- το εσωτερικό προπονητικό φορτίο: Η μέτρηση του εσωτερικού προπονητικού φορτίου έγινε με τον προσδιορισμό της υποκειμενικής αντίληψης κόπωσης συνεδρίας (session-RPE) και της καρδιακής συχνότητας και ενδέχεται να επηρεάζεται από τη διάθεση της αθλήτριας.
- Την καταγραφή των συνηθειών ύπνου: Οι συνήθειες ύπνου καταγράφηκαν με ερωτηματολόγιο (Children's Sleep Habits Questionnaire), γεγονός που εισάγει το ενδεχόμενο υποκειμενικών σφαλμάτων.
- Τη γεωγραφική περιοχή: Το δείγμα προέρχεται από συγκεκριμένο γυμναστικό σύλλογο στην πόλη της Αθήνας, γεγονός που περιορίζει τη δυνατότητα γενίκευσης των ευρημάτων.

#### **1.4. Ορισμοί και Συντομογραφίες**

**Αερόβια ικανότητα:** Αναφέρεται στην ικανότητα του οργανισμού να καταναλώνει οξυγόνο για την παραγωγή ενέργειας κατά τη διάρκεια παρατεταμένης σωματικής άσκησης (Wilmore & Costill, 2005). Είναι συνώνυμη με τη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ( $\text{VO}_2\text{max}$ ) και εκφράζεται είτε σε απόλυτες τιμές ( $\text{L/min}$ ) είτε σε σχετικές τιμές ( $\text{ml/kg/min}$ ).

**Άλιπη σωματική μάζα (Lean Body Mass):** Η άλιπη σωματική μάζα αναφέρεται στο σύνολο των σωματικών συστατικών ενός ατόμου εξαιρουμένου του λιπώδους ιστού. Περιλαμβάνει τη μυϊκή μάζα, τα οστά, τα υγρά του σώματος, τα όργανα και άλλους ιστούς, αποτελώντας έναν βασικό δείκτη της συνολικής φυσικής κατάστασης και μεταβολικής λειτουργίας. Η άλιπη σωματική μάζα συνδέεται θετικά με την ικανότητα παραγωγής δύναμης, τη λειτουργική ικανότητα, την υγεία των οστών και την ευαισθησία στην ινσουλίνη, ενώ η απώλειά της σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο σαρκοπενίας και κινητικών

δυσλειτουργιών, ιδιαίτερα με την πάροδο της ηλικίας (Heymsfield et al., 2015; Kim et al., 2016).

*Αναερόβια ικανότητα:* Είναι η ικανότητα του οργανισμού να παράγει ενέργεια χωρίς τη χρήση οξυγόνου, μέσω των αναερόβιων μεταβολικών οδών, κατά τη διάρκεια έντονων, μικρής διάρκειας μυϊκών προσπάθειών (McArdle, Katch & Katch, 2015).

*Λιπώδης μάζα:* Η λιπώδης μάζα περιλαμβάνει το συνολικό ποσοστό λιπώδους ιστού στο σώμα, που αποθηκεύεται είτε ως υποδόριο λίπος είτε ως σπλαχνικό λίπος, και παίζει ρόλο στη ρύθμιση του μεταβολισμού και στην ενεργειακή αποθήκευση (Kyle et al., 2004).

*Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ( $VO_{2max}$ ):* Είναι η μέγιστη ποσότητα οξυγόνου που μπορεί να καταναλώσει ο οργανισμός κατά τη διάρκεια έντονης άσκησης στη μονάδα του χρόνου. Αποτελεί δείκτη της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας και αερόβιας απόδοσης (Powers & Howley, 2018).

*Μακρόκυκλος (Macrocycle):* Ο μακρόκυκλος αποτελεί την πλήρη περίοδο προπονητικού προγραμματισμού, που διαρκεί ένα έτος ή και περισσότερο, και περιλαμβάνει όλους τους μεσοκύκλους με τελικό στόχο την επίτευξη αγωνιστικής απόδοσης (Issurin, 2008).

*Μεσόκυκλος (Mesocycle):* Ο μεσόκυκλος αποτελεί την ενδιάμεση προπονητική φάση, που διαρκεί μερικές εβδομάδες έως μερικούς μήνες (συνήθως 4–6 εβδομάδες), και εστιάζει σε συγκεκριμένους στόχους, όπως η δύναμη ή η αντοχή (Bompa & Buzzichelli, 2018).

*Μικρόκυκλος (Microcycle):* Ο μικρόκυκλος είναι η βραχυπρόθεσμη μονάδα προγραμματισμού της προπόνησης, συνήθως διάρκειας μίας εβδομάδας, και περιλαμβάνει τις επιμέρους προπονήσεις της περιόδου (Bompa & Buzzichelli, 2018).

*Μυϊκή μάζα:* Η μυϊκή μάζα αναφέρεται στη συνολική μάζα των σκελετικών, λείων και καρδιακών μυών, καθώς και στο νερό που περιέχεται στους μυϊκούς ιστούς. Αποτελεί κρίσιμο δείκτη φυσικής απόδοσης και μεταβολικής υγείας (Kim et al., 2016).

## 2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

### 2.1. Δείγμα

Στη μελέτη συμμετείχαν εθελοντικά δέκα ( $n=10$ ) αθλήτριες Ενόργανης Γυμναστικής, ηλικίας  $8.85 \pm 0.62$  ετών, με μέση σωματική μάζα  $22.10 \pm 5.59$  kg και ύψος  $122.90 \pm 11.56$  cm. Όλες οι συμμετέχουσες ανήκαν στην αγωνιστική κατηγορία παγκορασίδων και είχαν τουλάχιστον δύο ή περισσότερα έτη προπονητικής εμπειρίας στο άθλημα. Συγκεκριμένα, οι αθλήτριες που συμμετείχαν ανήκαν στην ηλικιακή κατηγορία των 7 ετών ( $n=2$ ), των 8 ετών ( $n=3$ ), των εννέα ετών ( $n=3$ ) και των δέκα ετών ( $n=2$ ). Τα κριτήρια ένταξης στο δείγμα περιλάμβαναν:

- α) προπονητική ηλικία τουλάχιστον δύο ετών,
- β) απουσία μυοσκελετικών τραυματισμών ή άλλων παθολογικών καταστάσεων που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την απόδοση, και
- γ) συστηματική προπόνηση τουλάχιστον πέντε φορές την εβδομάδα.

Για τις διαδικασίες του πειραματικού σχεδιασμού ενημερώθηκαν όλοι οι γονείς/κηδεμόνες και κατέθεσαν την έγγραφη συγκατάθεσή τους συμμετοχής των αθλητριών στη μελέτη. Τα ερωτηματολόγια ύπνου συμπληρώθηκαν από τον γονέα του κάθε παιδιού, που συνηθίζει να ασχολείται με τη διαδικασία του ύπνου.

### 1.5. Πειραματικός σχεδιασμός

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου, εντός της ειδικής περιόδου προετοιμασίας. Οι μετρήσεις έλαβαν χώρα σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο αθλητικού συλλόγου στον Νομό Αττικής, με στόχο τη διασφάλιση σταθερών συνθηκών αξιολόγησης. Όλες οι αξιολογήσεις διεξήχθησαν κατά τις απογευματινές ώρες, ώστε να συμβαδίζουν με το ωρολόγιο πρόγραμμα των αθλητριών και να ενταχθούν ομαλά στην καθιερωμένη ροή της προπόνησης. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στην έναρξη και στη λήξη κάθε προπονητικής μονάδας.

Το πρόγραμμα προπόνησης περιλάμβανε προθέρμανση διάρκειας 30 min, κυρίως μέρος 100 min και αποθεραπεία 20min. Πιο αναλυτικά, το εβδομαδιαίο πρόγραμμα προπόνησης του μικρόκυκλου περιγράφεται στον Πίνακα 1.

**Πίνακας 1.** Καταγραφή εβδομαδιαίου προγράμματος προπόνησης.

| Ημέρα                   | Προπονητικά περιεχόμενα                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Δευτέρα<br>&<br>Τετάρτη | <p><i>Προθέρμανση:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Διατάσεις</li> <li>- Δύναμη : (2 x 15 βαρκούλες ύπτια και πρηνή θέση, 2 x 20 κινητή βαρκούλα, 2 x 20 V, 2 x 1' πρηνή στήριξη, 3 x 10 κάμψεις, 10 κρατήματα σε battement από εδραία θέση με διάσταση σε κάθε πόδι και 10 με τα δυο πόδια ταυτόχρονα από την ίδια θέση.</li> <li>- Στήριξεις: 2 σετ από 5 ορθές γωνίες (ώμοι – ισχίο – πόδια) στήριξης στον τοίχο για 4'', 2 φορές σε κάθε πόδι επανάληψη της πρώτης άσκησης με άρση του ενός ποδιού κάθε φορά στην κατακόρυφο.</li> <li>- Κυβιστήσεις- ανακυβιστήσεις : 5 ρολαρίσματα και 5 με τελείωμα σε όρθια θέση , 2 φορές αυχενική στήριξη με κράτημα 2'' .</li> <li>- Άλματα: 5 φορές chasse σε κάθε πόδι και 5 φορές με εναλλαγή δεξί – αριστερό πόδι, 10 φορές split δεξί –αριστερό-εναλλάξ.</li> <li>- Χορευτικά στοιχεία.</li> </ul> <p><i>Κυρίως μέρος:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>ΕΔΑΦΟΣ</u> : 10 στήριξεις με λυγισμένα πόδια κοντά στο στήθος από θέση ημιγονάτισης με couderpié στο έδαφος, 5 στήριξεις από την πρώτη άσκηση με ξεδίπλωμα στην κατακόρυφο στήριξη και κράτημα της θέσης για 3'', 5,στροφές στην κατακόρυφη στήριξη , κόντρες στην κατακόρυφο, μαστιγώματα.</li> <li>- Άλματα : Chasse, από βαθήρα τα άλματα κάθε κατηγορίας x 3 (εκτατικό άλμα, άλμα γάτας, jette developpe με άνοιγμα ποδιών 180°, grand jette developpe με άνοιγμα ποδιών 180°, sissone, jete changement de jambes, assemble, straddle jump), τα άλματα στη μορφή του προγράμματος x 5.</li> <li>- 10 αργές χειροκυβιστήσεις – 10 αργές χειροανακυβιστήσεις , 10 τροχοστροφές - 10 ανακυβιστήσεις με τελείωμα σε πρηνή στήριξη, 5 ανακυβιστήσεις στην κατακόρυφη στήριξη με τελείωμα των ποδιών σε στρώμα στον τοίχο και 5 στο κέντρο, ροντατ με βαλσέτο και με φόρα, χειροκυβίστηση με βαλσέτο και με φόρα, σάλτο με συσπείρωση μπροστά και πίσω από στάση, όλες τις συνδυαστικές ασκήσεις των προγραμμάτων.</li> <li>- Εκτέλεση αγωνιστικού προγράμματος εδάφους x 3 φορές για κάθε αθλήτρια</li> <li>- <u>ΑΛΜΑ</u> : προασκήσεις θέσης σώματος στον αέρα x 10', πατήματα στον βαθήρα για 3', άλμα πάτημα ανέβασμα στον κύβο x 3 φορές, ολοκληρωμένο άλμα x 8 φορές για κάθε αθλήτρια.</li> </ul> <p>Μέχρι να έρθει η σειρά της η αθλήτρια , εκτελεί προασκήσεις που τη βοηθούν να βελτιώνει τη θέση σώματος στο άλμα ή στα σημεία που χρειάζεται όπως μου δείχνει κάθε φορά η εκτέλεση της.</p> <p><i>Αποθεραπεία:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Διατάσεις</li> </ul> |
| Τρίτη                   | <i>Προθέρμανση:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>&amp;<br/>Πέμπτη</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Διατάσεις</li> <li>- Δύναμη: (2 x 20 βαρκούλες ύπτια και πρηνή θέση, 2 x 15 κοιλιακούς στα πολύζυγα, Pike squats 3 x 8 σε κάθε πόδι, βυθίσεις στην κατακόρυφο 3 x 12,5 στηρίξεις στο έδαφος με λυγισμένα πόδια στο τελείωμα, 10 στηρίξεις με λυγισμένα πόδια κοντά στο στήθος σε μικρά δίζυγα, 10 απωθήσεις εναλλάξ χεριών στα μικρά δίζυγα με μονή στήριξη κάθε φορά του ενός χεριού, 2 x 8 πιέσεις από κατακόρυφη στήριξη στα μικρά δίζυγα, βυθίσεις στις βάσεις στα τρίποδα, κατακόρυφη στήριξη στο έδαφος με "T").</li> </ul> <p><i>Κυρίως μέρος:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>ΔΟΚΟΣ:</b> Περπατήματα, battements, αναπηδήσεις, άλματα, στροφές, ισορροπίες, προσγειώσεις, δυναμικές ασκήσεις, ασκήσεις ατομικών προγραμμάτων x 25' (από 8 έως 15 επαναλήψεις). Όλες οι αθλήτριες εκτελούν σε γραμμές στο έδαφος, στη μικρή δοκό και στη μεγάλη δοκό με τη σειρά.</li> <li>- Εκτέλεση αγωνιστικού προγράμματος στη δοκό x 2 φορές για κάθε αθλήτρια. Όσο περιμένουν εκτελούν στη μικρή δοκό και στις γραμμές επιμέρους ασκήσεις των προγραμμάτων τους.<br/>Πριν από 2 αθλήτριες κάθε φορά κάθονται και κάνουν νοερή απεικόνιση του προγράμματος.</li> <li>- <b>ΜΟΝΟΖΥΓΟ:</b> έλξεις 3 σετ x 10 επαναλήψεις, περπατήματα στην μπάρα, κοιλιακούς στο μονόζυγο, έλξη – ανακυβίστηση x 3 φορές/προσπάθεια έλξη- ύπτια βαρκούλα στο μονόζυγο 3 x 2 σετ, θέσεις σώματος στις μικρές μπάρες, προασκήσεις αιωρήσεων με στρώμα, αιωρήσεις προασκήσεις στα σάλτο για έξοδο ανά κατηγορία.</li> <li>- Εκτέλεση αγωνιστικού προγράμματος 3 x κάθε αθλήτρια.<br/>Όσο περιμένουν οι αθλήτριες εκτελούν προασκήσεις στις μικρές μπάρες για διόρθωση θέσεων στις ασκήσεις τους.</li> </ul> <p><i>Αποθεραπεία:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Διατάσεις</li> </ul> |
| <p><b>Παρασκευή</b></p>        | <p><i>Προθέρμανση:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Διατάσεις</li> <li>- Δύναμη (2 x 15 βαρκούλες ύπτια και πρηνή θέση, πλάγια βαρκούλα 2 x 20 σε κάθε πλευρά, ρολάρισμα – ανέβασμα σε εκτατικό άλμα 1 x 10 (7 ετών) 2 x 10 (8 ετών) και 2 x 10 και 1 x 8 ίδια άσκηση με ανέβασμα στο δεξί και μετά στο αριστερό πόδι (9 &amp; 10 ετών), 2 x 20 κινητή βαρκούλα, 2 x 20 V, 2 x 1' πρηνή στήριξη, 3 x 10 κάμψεις, 10 κρατήματα σε battement από όρθια θέση σε κάθε πόδι για 10'', split λάστιχα 2 x 10 σε κάθε πόδι.</li> </ul> <p><i>Κυρίως μέρος:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Χωρίζονται ανά κατηγορία στα όργανα κάνουν την προθέρμανσή τους για 10' ανά όργανο και μετά εκτελούν τα προγράμματά τους x 3 φορές σε κάθε όργανο με τη σειρά. Όσο περιμένουν εκτελούν ασκήσεις ή προασκήσεις στο όργανο που βρίσκονται.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><i>Αποθεραπεία:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Διατάσεις.</li> </ul> <p>Στην αποθεραπεία είναι το σημείο που συζητάμε λεπτομέρειες, απορίες, συμπεράσματα ή οτιδήποτε άλλο χρειαστεί από τις αθλήτριες ή την προπονήτρια. Επίσης, είναι το σημείο όπου καθεμία αθλήτρια δηλώνει τον βαθμό υποκειμενικής αντίληψης της (1-10 Borg).</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 1.6. Περιγραφή μετρήσεων και οργάνων μέτρησης

Για τη συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε:

- *Αξιολόγηση ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών:* Καταγράφηκαν τα βασικά ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των συμμετεχουσών (ύψος, σωματική μάζα). Το ύψος μετρήθηκε με φορητό αναστημόμετρο (Seca 220, ακρίβεια 0.1 cm) με τις αθλήτριες σε όρθια θέση, χωρίς παπούτσια, με τεντωμένα γόνατα και χαλαρούς ώμους, ενώ η μέτρηση γινόταν κατά τη διάρκεια βαθιάς εισπνοής για μέγιστη έκταση της σπονδυλικής στήλης. Η σωματική μάζα μετρήθηκε με ηλεκτρονικό ζυγό (Seca Alpha 770), με τις αθλήτριες ξυπόλητες, χωρίς εξωτερικά αντικείμενα ή ρούχα που να προσθέτουν βάρος.

- *Αξιολόγηση Φυσικής Απόδοσης:* Η αξιολόγηση της φυσικής απόδοσης περιλάμβανε μετρήσεις της ταχύτητας (20 m sprint) και του κατακόρυφου άλματος με ταλάντευση (CMJ – Counter Movement Jump), οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στην αρχή και στο τέλος κάθε προπονητικής μονάδας. Για την εκτίμηση της καρδιοαναπνευστικής αντοχής χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία παλίνδρομου τρεξίματος 20 m με προσδευτικά αυξανόμενη ένταση (20 m Shuttle Run Test) σύμφωνα με τους Leger & Lambert (1982) και Τοκμακίδη (1992). Η δοκιμασία πραγματοποιήθηκε στην αρχή του μικρόκυκλου, σε οριοθετημένο διάδρομο μήκους 20 m, όπου η ένταση αυξανόταν ανά λεπτό με βάση ηχητικά σήματα. Καταγράφηκε το τελευταίο ολοκληρωμένο στάδιο και ο αριθμός των επιτυχών επαναστροφών.

- *Καταγραφή Προπονητικής Επιβάρυνσης:* Η εσωτερική προπονητική επιβάρυνση προσδιορίστηκε μέσω του υποκειμενικού δείκτη αντίληψης κόπωσης συνεδρίας (session-RPE), υπολογιζόμενος ως το γινόμενο της τιμής RPE (κλίμακα Borg 0–10) και της διάρκειας της προπονητικής μονάδας σε λεπτά ( $sRPE = RPE \times \text{Χρόνος}$ ). Επιπλέον, κατά τη διάρκεια των προπονητικών μονάδων γινόταν καταγραφή της καρδιακής συχνότητας με τη χρήση φορητών καρδιοσυχνομέτρων (Team Polar II) στα αγωνιστικά προγράμματα (έδαφος, άλμα, δοκός, δίζυγο).

- Καταγραφή Συνηθειών και Ποιότητας Ύπνου: Οι συνήθειες και η ποιότητα ύπνου αξιολογήθηκαν με τη χρήση του Children's Sleep Habits Questionnaire (CSHQ), εργαλείο αυτοαναφοράς συμπληρωμένο από τους γονείς (Owens et al., 2000). Η ελληνική έκδοση του ερωτηματολογίου έχει μεταφραστεί και σταθμιστεί από τους Δικαίος και συν. (2015), παρουσιάζοντας ικανοποιητική αξιοπιστία (Cronbach's  $\alpha = 0.732$ ). Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει πέντε κλίμακες (Κλίμακα 1: Συνήθειες πριν τον ύπνο, Κλίμακα 2: Συμπεριφορές ύπνου, Κλίμακα 3: Νυχτερινές αφυπνίσεις, Κλίμακα 4: Πρωινό ξύπνημα, Κλίμακα 5: Υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας) με υποερωτήσεις που αφορούν στην αντίσταση στον ύπνο, στην καθυστέρηση έλευσης ύπνου, στο άγχος σε σχέση με τον ύπνο, τη διάρκεια ύπνου, τις νυχτερινές αφυπνίσεις, την υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας κτλ. Μία συνολική βαθμολογία  $>41$  θεωρείται ενδεικτική πιθανών διαταραχών ύπνου (Owens, Spirito & McGuinn, 2000).

### 1.7. Στατιστική Ανάλυση

Για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική και δείκτες κεντρικής τάσης και διασποράς (μέση τιμή, τυπική απόκλιση). Ανεξάρτητες μεταβλητές ήταν η *συνθήκη μέτρησης* (άλμα, δοκός, ασύμμετροι ζυγοί, έδαφος), η *ημέρα του προπονητικού μικρόκυκλου* (Δευτέρα, Τρίτη, Τετάρτη, Πέμπτη, Παρασκευή) και η *χρονική στιγμή μέτρησης* (πριν, μετά). Εξαρτημένες μεταβλητές ήταν η φυσική απόδοση (ταχύτητα, αλτική ικανότητα), η καρδιακή συχνότητα, η υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης συνεδρίας και οι συνήθειες του ύπνου. Για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον δεύτερο παράγοντα [Two-way Anova repeated measures, Ημέρα x Χρονική στιγμή μέτρησης,  $5 \times 2$  & Συνθήκη μέτρησης x Χρονική στιγμή μέτρησης,  $4 \times 2$ ] και πολλαπλές συγκρίσεις Bonferroni για την εύρεση των στατιστικά σημαντικών διαφορών των επιμέρους βαθμίδων των παραγόντων. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης Pearson για την εύρεση συσχετίσεων των συνηθειών του ύπνου με τη φυσική απόδοση και την κόπωση των αθλητριών. Ως επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε το  $p < 0,05$ .

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### 3.1. Προπονητική επιβάρυνση και φυσική απόδοση

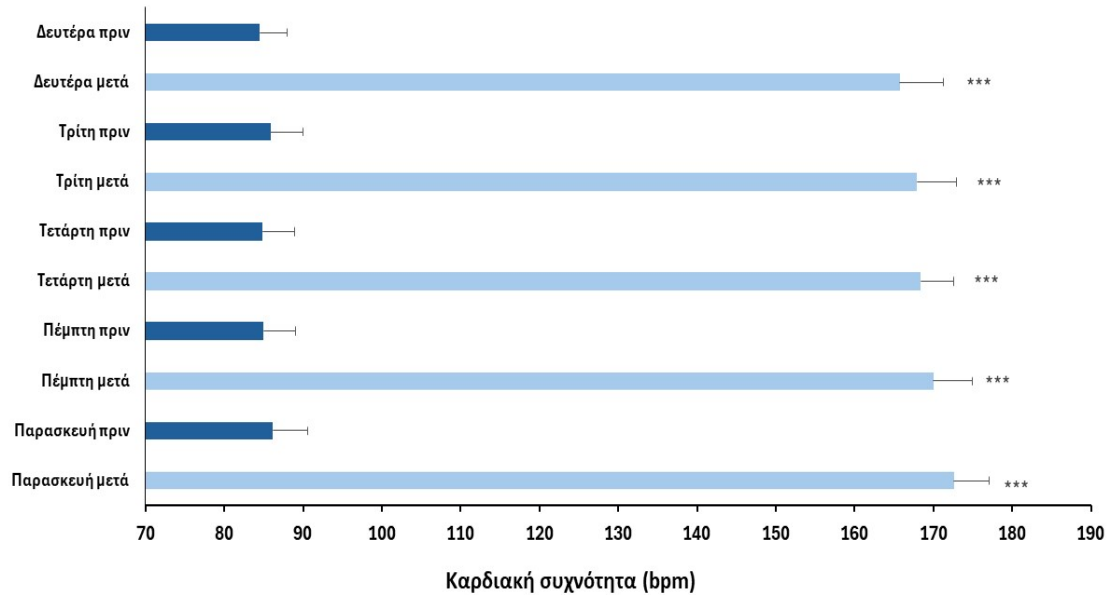
Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι η προπονητική επιβάρυνση ήταν σημαντικά υψηλότερη την Τετάρτη, Πέμπτη και Παρασκευή συγκριτικά με το προπονητικό φορτίο της Δευτέρας και Τρίτης ( $p < 0,001$ ). Η καρδιακή συχνότητα κατά τη διάρκεια της προπόνησης ( $168,9 \pm 2,56$  bpm) κυμάνθηκε σε παρόμοιες τιμές ( $p > 0,05$ ) συγκριτικά με το παλίνδρομο τρέξιμο αντοχής 20m ( $173,3 \pm 2,17$  bpm). Επίσης, παρόμοιες ήταν οι διακυμάνσεις της καρδιακής συχνότητας μεταξύ των τεσσάρων αγωνιστικών προγραμμάτων ( $p < 0,05$ ) που κυμάνθηκαν από 140 έως 168 bpm. Μετά το τέλος της ημερήσιας προπόνησης, οι αθλήτριες παρουσίαζαν βραδύτερους χρόνους επίδοσης στην ταχύτητα των 20m, η οποία αυξήθηκε κατά 3.95% ( $p < 0,01$ ), σε αντίθεση με το κατακόρυφο άλμα CMJ που βελτιώθηκε κατά 1,2% ( $p < 0,01$ ).

##### 3.1.1. Καρδιακή συχνότητα

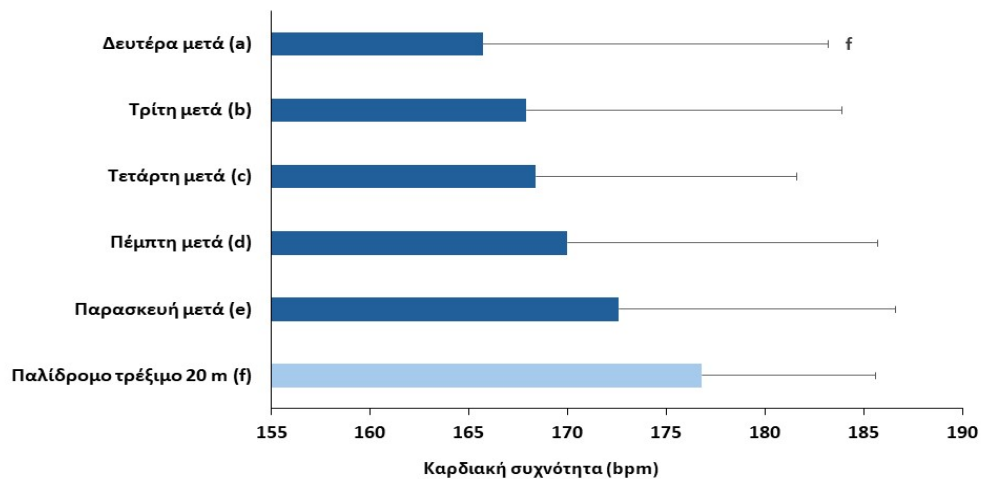
Αναφορικά με τις διακυμάνσεις της καρδιακής συχνότητας, η ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον δεύτερο παράγοντα (Two-way Anova repeated measures, Ημέρα x Χρονική στιγμή μέτρησης,  $5 \times 2$ ) έδειξε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση [ $F_{(4,36)} = 3,655$ ,  $p = 0,013$ ,  $\eta^2 = 0,289$ ] μεταξύ των δύο παραγόντων. Επίσης, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα *Ημέρα* [ $F_{(4,36)} = 6,649$ ,  $p = 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,425$ ], καθώς και του παράγοντα *Χρονική στιγμή μέτρησης* [ $F_{(1,9)} = 97,409$ ,  $p = 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,915$ ]. Οι μέσες τιμές της καρδιακής συχνότητας πριν την προπόνηση κυμάνθηκαν μεταξύ 85 με 90 bpm, ενώ αμέσως μετά την ολοκλήρωση της ημερήσιας προπόνησης παρουσίασαν σημαντική αύξηση, προσεγγίζοντας τους 172 bpm (Σχήμα 1).

Πιο αναλυτικά, μετά το τέλος της προπόνησης, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση της καρδιακής συχνότητας σε όλες τις προπονητικές μονάδες της εβδομάδας [Δευτέρα: 84,5 vs 165,7 bpm,  $p < 0,001$ , Τρίτη: 85,9 vs 167,9 bpm,  $p < 0,001$ , Τετάρτη: 84,9 vs 168,4 bpm,  $p < 0,001$ , Πέμπτη: 85 vs 170 bpm,  $p < 0,001$ , Παρασκευή: 86,2 vs 172,6 bpm,  $p < 0,001$ ]. Η καρδιακή συχνότητα κατά τη διάρκεια της προπόνησης ( $168,9 \pm 15,28$  bpm) κυμάνθηκε σε παρόμοιες τιμές ( $p > 0,05$ ) συγκριτικά με το παλίνδρομο τρέξιμο αντοχής 20m ( $176,8 \pm 14,31$  bpm) εκτός από τη Δευτέρα (Σχήμα 2) που παρατηρήθηκε η χαμηλότερη

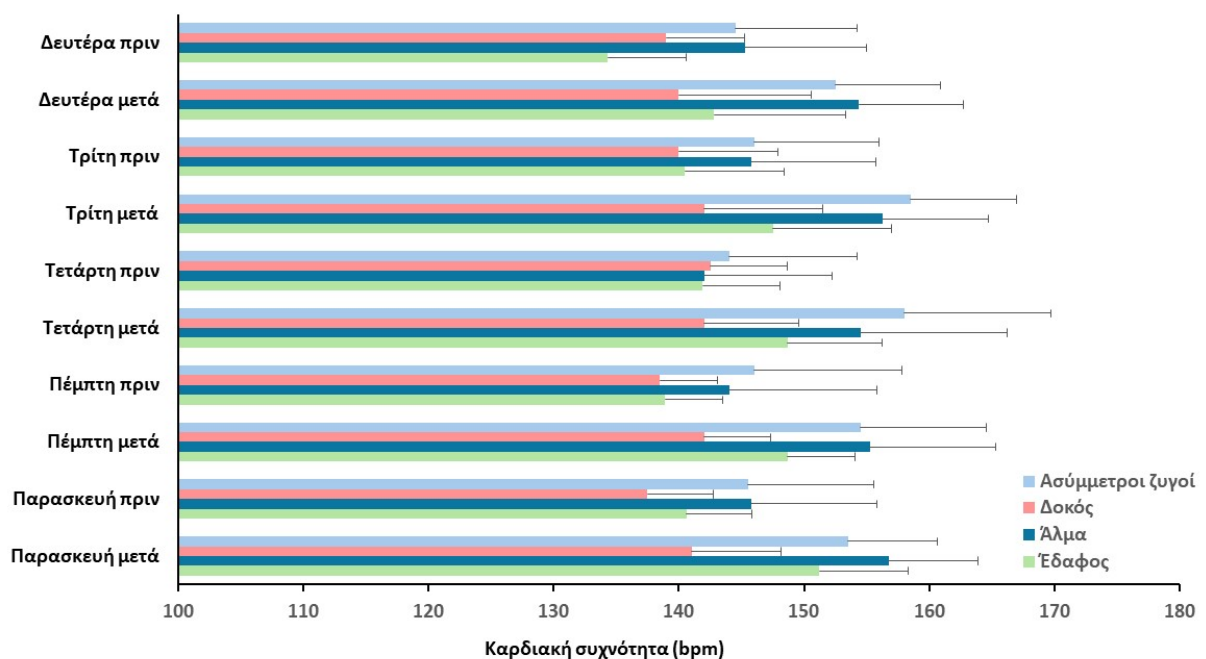
καταγραφή της καρδιακής συχνότητας ( $165,70 \pm 17,49$  bpm,  $p < 0,05$ ). Επίσης, παρόμοιες ήταν οι τιμές της καρδιακής συχνότητας μεταξύ των τεσσάρων αγωνιστικών προγραμμάτων ( $p > 0,05$ ) που κυμάνθηκαν από 140 έως 168 bpm (Σχήμα 3).



**Σχήμα 1.** Καρδιακή συχνότητα πριν και μετά την ημερήσια προπόνηση κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας.  
\*\*\* $p < 0,001$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις τιμές πριν την προπόνηση.



**Σχήμα 2.** Συγκριτικές τιμές της καρδιακής συχνότητας μετά την ημερήσια προπόνηση κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας με τη δοκιμασία του παλίνδρομου τρέξιμου αντοχής προοδευτικά αυξανόμενης έντασης.  
f: στατιστικά σημαντικές διαφορές από τη δοκιμασία του παλίνδρομου τρέξιμου αντοχής ( $p < 0,05$ ).

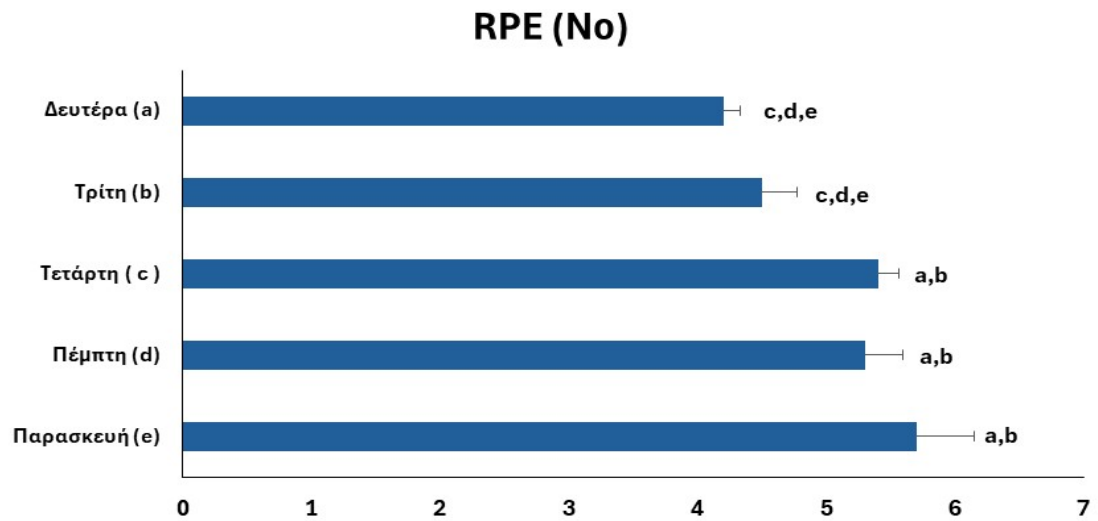


**Σχήμα 3.** Καρδιακή συχνότητα πριν και μετά την ημερήσια προπόνηση στα διάφορα αγωνιστικά προγράμματα (ασύμμετροι ζυγοί, δοκός, άλμα, έδαφος) κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας. \*\*\* $p < 0,001$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις τιμές πριν την προπόνηση.

### 3.1.2. Υποκειμενική αντίληψη κόπωσης

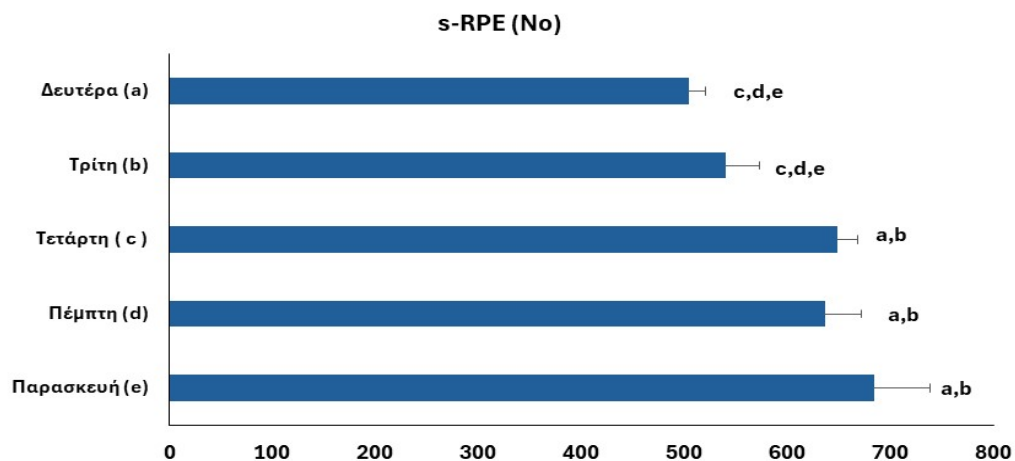
Η ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον δεύτερο παράγοντα (Two-way Anova repeated measures, Ημέρα x Χρονική στιγμή μέτρησης, 5x2) έδειξε ότι η προπονητική επιβάρυνση, μέσω αξιολόγησης της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (RPE) ήταν σημαντικά υψηλότερη την Τετάρτη, Πέμπτη και Παρασκευή (Σχήμα 4) συγκριτικά με το προπονητικό φορτίο της Δευτέρας και Τρίτης ( $p < 0,001$ ). Επίσης, κατά τη διάρκεια του εβδομαδιαίου μικρόκυκλου, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην προπονητική επιβάρυνση στην υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης συνεδρίας (s-RPE) μεταξύ των ημερών (Σχήμα 5). Συγκεκριμένα, οι τιμές s-RPE ήταν σημαντικά χαμηλότερες τη Δευτέρα και την Τρίτη σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ημέρες της εβδομάδας (Σχήμα 5). Αντίθετα, η υψηλότερη προπονητική επιβάρυνση καταγράφηκε την Παρασκευή, με παρόμοια υψηλά επίπεδα την Πέμπτη και την Τετάρτη. Η Τετάρτη, η Πέμπτη και η Παρασκευή είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερες τιμές υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης συνεδρίας από τη

Δευτέρα (a) και την Τρίτη (b), υποδεικνύοντας αυξανόμενη επιβάρυνση προς το τέλος της εβδομάδας.



**Σχήμα 4.** Αξιολόγηση υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (RPE) μετά την ημερήσια προπόνηση κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας.

a: στατιστικά σημαντικές διαφορές από τη Δευτέρα, b: στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Τρίτη, c: στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Τετάρτη, d: στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Πέμπτη, e: στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Παρασκευή.

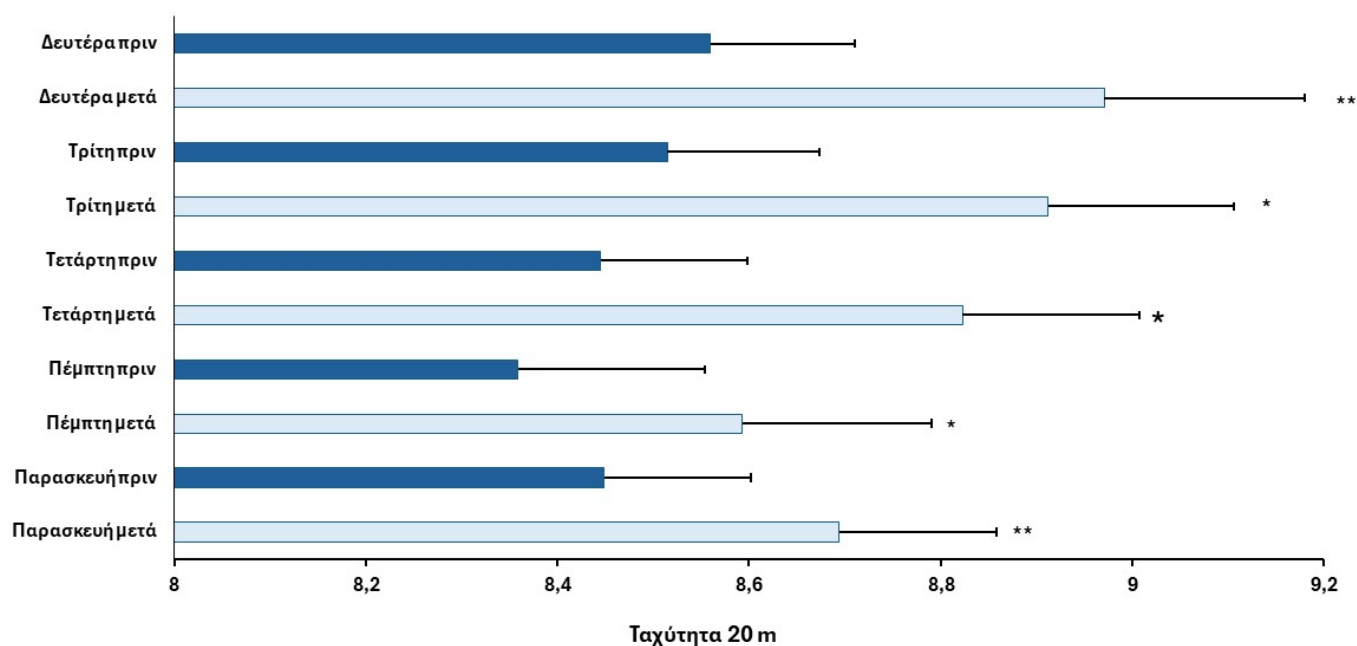


**Σχήμα 5.** Προπονητική επιβάρυνση, μέσω αξιολόγησης της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης συνεδρίας (sRPE = RPE x Διάρκεια προπονητικής μονάδας), αθλητριών Ενόργανης Γυμναστικής κατηγορίας παγκορασίδων, κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας.

a: στατιστικά σημαντικές διαφορές από τη Δευτέρα, b: στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Τρίτη, c: στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Τετάρτη, d: στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Πέμπτη, e: στατιστικά σημαντικές διαφορές από την Παρασκευή

### 3.2. Ταχύτητα 20m

Η ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον δεύτερο παράγοντα (Two-way Anova repeated measures, Ημέρα x Χρονική στιγμή μέτρησης, 5x2) έδειξε ότι δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση [ $F_{(4,36)}=1,752$ ,  $p=0,160$ ,  $\eta^2=0,163$ ] μεταξύ των δύο παραγόντων. Ως προς τον παράγοντα *Ημέρα* δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση στις επιδόσεις της ταχύτητας των 20 m [ $F_{(4,36)}=2,150$ ,  $p=0,95$ ,  $\eta^2=0,193$ ], ωστόσο φαίνεται ότι ο παράγοντας *Χρονική στιγμή μέτρησης* είχε στατιστικά σημαντική επίδραση.]. Μετά το τέλος της ημερήσιας προπόνησης, οι αθλήτριες παρουσίασαν βραδύτερους χρόνους επίδοσης στην ταχύτητα των 20m (Σχήμα 6), η οποία στο σύνολο αυξήθηκε κατά 3.95% ( $p<0,01$ ). Ειδικότερα, παρατηρήθηκε συστηματική αύξηση της ταχύτητας μετά την προπόνηση της Δευτέρας (4.77%,  $p<0,01$ ), της Τρίτης (4,49%, επίδραση της προπόνησης φάνηκε να επιβραδύνει λιγότερο την ταχύτητα των αθλητριών.

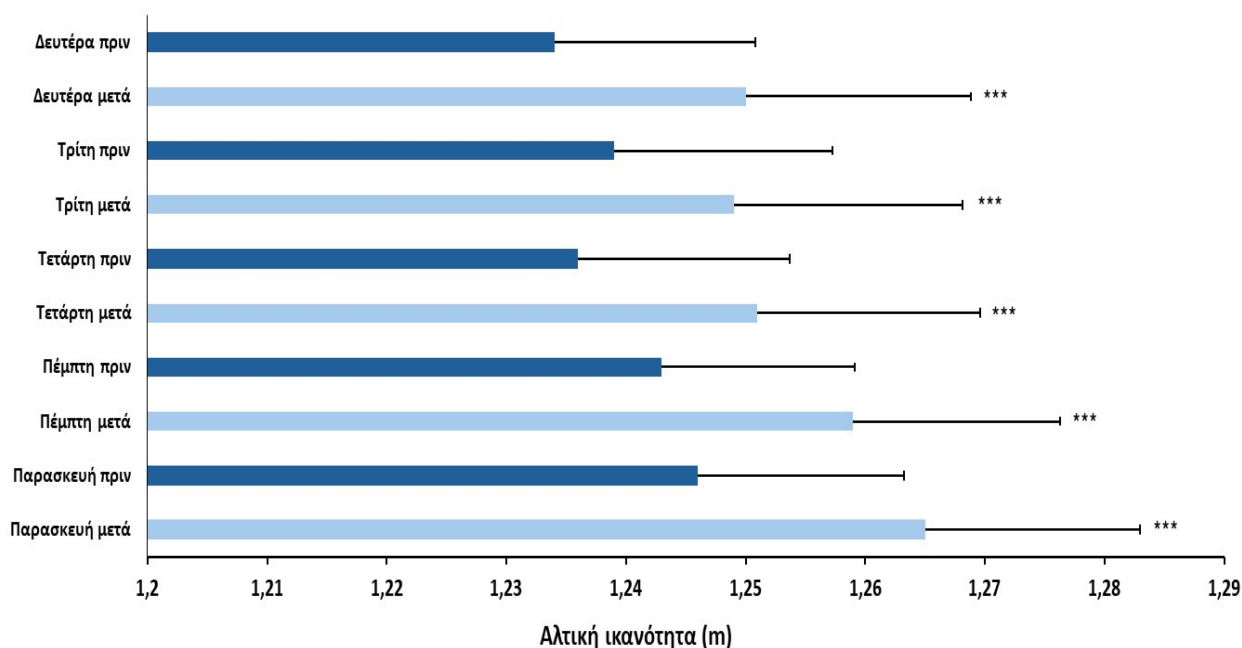


**Σχήμα 6.** Ταχύτητα 20 m πριν και μετά την ημερήσια προπόνηση κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας.

\* $p<0,05$ , \*\* $p<0.01$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις επιδόσεις πριν την προπόνηση.

### 3.3. Αλτική ικανότητα

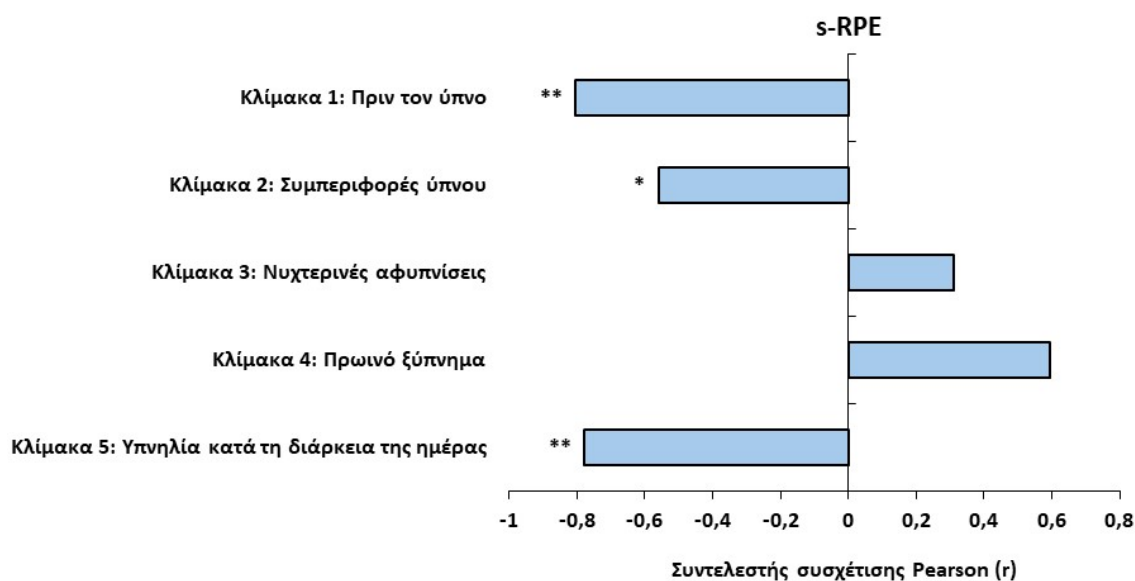
Η ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον δεύτερο παράγοντα (Two-way Anova repeated measures, Ημέρα x Χρονική στιγμή μέτρησης, 5x2) έδειξε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση [ $F_{(4,36)}=2,208$ ,  $p=0,040$ ,  $\eta^2=0,238$ ] μεταξύ των δύο παραγόντων. Επίσης, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα *Ημέρα* στην αλτική ικανότητα [ $F_{(4,36)}=4,498$ ,  $p=0,005$ ,  $\eta^2=0,333$ ], καθώς και του παράγοντα *Χρονική στιγμή μέτρησης* [ $F_{(1,9)}=83,308$ ,  $p=0,001$ ,  $\eta^2=0,902$ ]. Μετά το τέλος της ημερήσιας προπόνησης, οι αθλήτριες παρουσίασαν μια μικρή βελτίωση του κατακόρυφου άλματος CMJ κατά 1,2% ( $p<0,001$ ), σε σύγκριση με τις επιδόσεις τους πριν από την προπόνηση (Σχήμα 7). Πιο αναλυτικά, παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της αλτικής ικανότητας μετά την προπόνηση της Δευτέρας κατά 1,28% ( $p<0,001$ ), της Τρίτης κατά 0,8% ( $p<0,001$ ), της Τετάρτης κατά 1,21% ( $p<0,001$ ), της Πέμπτης κατά 1,28% ( $p<0,001$ ) και της Παρασκευής κατά 1,52% ( $p<0,001$ ).



**Σχήμα 7.** Αξιολόγηση αλτικής ικανότητας πριν και μετά την ημερήσια προπόνηση κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας.  
\*\*\* $p<0,001$ : στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις επιδόσεις πριν την προπόνηση.

### 3.4. Συνήθειες ύπνου και φυσική απόδοση

Όσον αφορά την ώρα που οι αθλήτριες συνήθιζαν να πηγαίνουν για ύπνο, οι απαντήσεις των γονέων ανέφεραν στο σύνολό τους μεταξύ 21:00 - 22:00 τον χειμώνα και 22:00 - 23:00 το καλοκαίρι, με πρωινή αφύπνιση στις 7:00 - 7:30 τον χειμώνα και 8:00 - 9:00 το καλοκαίρι. Ο συντελεστής συσχέτισης Pearson έδειξε στατιστικά σημαντική συσχέτιση της ταχύτητας 20m με τις συμπεριφορές του ύπνου ( $r=0,764$ ,  $p<0,05$ ) και με την υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας ( $r=0,753$ ,  $p<0,05$ ). Επίσης, παρατηρήθηκε στατιστικά αρνητική σημαντική συσχέτιση της υποκειμενικής αντίληψης κόπωσης με τις συνήθειες πριν τον ύπνο ( $r=-0,803$ ,  $p<0,01$ ) και με την υπνηλία ημέρας ( $r=-0,691$ ,  $p<0,05$ ). Παρόμοιες συσχετίσεις παρατηρήθηκαν και στην υποκειμενική αντίληψη κόπωσης συνεδρίας (Σχήμα 8) τόσο με τις συνήθειες πριν τον ύπνο ( $r=0,802$ ,  $p<0,01$ ) όσο και με την υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας ( $r=0,675$ ,  $p<0,05$ ).



**Σχήμα 8.** Συσχετίσεις υποκειμενικής αντίληψης κόπωσης συνεδρίας (S-RPE) με τις κλίμακες συνηθειών ύπνου των αθλητριών.

\* $p<0,05$ , \*\* $p<0,01$ : στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις με την s-RPE.

#### 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε η καταγραφή της προπονητικής επιβάρυνσης κατά τη διάρκεια εκτέλεσης διαφόρων αγωνιστικών προσπαθειών, μελετώντας τις διακυμάνσεις της καρδιακής συχνότητας συγκριτικά με τις τιμές που πέτυχαν οι αθλήτριες στη μέτρηση του παλίνδρομου τεστ καρδιοαναπνευστικής αντοχής 20μ. Παράλληλα, με την αξιολόγηση της προπονητικής επιβάρυνσης μελετήθηκαν και οι συνήθειες ύπνου, ως μέσο αποκατάστασης, στη φυσική απόδοση αθλητριών Ενόργανης Γυμναστικής κατηγορίας παγκορασίδων, κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας. Η εκτίμηση της επιβάρυνσης πραγματοποιήθηκε μέσω καταγραφής της καρδιακής συχνότητας και αξιολόγησης της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (session-RPE) σε κάθε ένα από τα υποχρεωτικά προγράμματα (άλμα, δοκό, ασύμμετροι ζυγοί και έδαφος). Πιο συγκεκριμένα, διερευνήθηκε η προπονητική επιβάρυνση κατά την εκτέλεση αγωνιστικών προσπαθειών σε αθλήτριες ενόργανης γυμναστικής κατηγορίας παγκορασίδων, μέσω της παρακολούθησης των μεταβολών της καρδιακής συχνότητας και της υποκειμενικής αντίληψης κόπωσης (session-RPE), σε συνδυασμό με την απόδοσή τους σε τεστ ταχύτητας και αλτικής ικανότητας. Παράλληλα, αξιολογήθηκαν και οι συνήθειες ύπνου, ως κρίσιμος παράγοντας αποκατάστασης, κατά τη διάρκεια ενός εβδομαδιαίου μικρόκυκλου στην ειδική περίοδο προετοιμασίας.

Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι η προπονητική επιβάρυνση ήταν σημαντικά υψηλότερη την Τετάρτη, Πέμπτη και Παρασκευή σε σχέση με τη Δευτέρα και Τρίτη, γεγονός που επιβεβαιώθηκε τόσο από τις μετρήσεις όσο και από την υποκειμενική αντίληψη κόπωσης (s-RPE). Η καρδιακή συχνότητα κατά τη διάρκεια της προπόνησης κυμάνθηκε σε παρόμοια επίπεδα με εκείνα του τεστ αντοχής 20m, με σταθερή και σημαντική αύξηση μετά από κάθε προπόνηση. Οι υψηλές τιμές της καρδιακής συχνότητας, κυρίως στο τέλος της εβδομάδας, αντανakλούν την έντονη φυσιολογική απόκριση του οργανισμού και ενισχύουν την αναγκαιότητα προσεκτικού σχεδιασμού μικρόκυκλων, ώστε να αποφεύγεται η υπερκόπωση (Meeusen et al., 2013). Η μέτρηση της καρδιακής συχνότητας αποτελεί έναν ευρέως αποδεκτό δείκτη έντασης, καθώς σχετίζεται άμεσα με την κατανάλωση οξυγόνου και την αιμοδυναμική απόκριση του οργανισμού (Sharkey & Gaskill, 2006). Στο πλαίσιο της Ενόργανης Γυμναστικής, η μέτρηση αυτή

προσφέρει έμμεση πληροφόρηση για τις φυσιολογικές απαιτήσεις, αφού η φύση του αθλήματος δεν επιτρέπει την εφαρμογή άμεσων εργομετρικών δοκιμασιών κατά την προπόνηση (Silva et al., 2020).

Οι παγκορασίδες αθλήτριες παρουσιάζουν μεγάλες ατομικές διαφορές, οι οποίες σχετίζονται με την ηλικία, την αγωνιστική κατηγορία, αλλά και τη δυσκολία του προγράμματος ανά όργανο. Για παράδειγμα, αθλήτριες ηλικίας 8 ετών εκτελούν συνήθως πιο σύνθετα προγράμματα σε σύγκριση με 7χρονες, αυξάνοντας την ένταση και την πυκνότητα των προπονητικών ερεθισμάτων. Συνεπώς, απαιτείται εξατομικευμένος σχεδιασμός προπονήσεων που να λαμβάνει υπόψη την αναπτυξιακή φάση και τη δυνατότητα αποκατάστασης κάθε αθλήτριας (Faigenbaum et al., 2009).

Οι σταθερά υψηλές τιμές καρδιακής συχνότητας (~170 bpm) στο τέλος των προπονητικών μονάδων αποτελούν ένδειξη της σωρευτικής κόπωσης και του υψηλού προπονητικού φορτίου, ιδιαίτερα σε περιόδους έντονης προετοιμασίας όπως αυτή της ειδικής φάσης. Ο συνδυασμός καρδιακής συχνότητας και session-RPE αναδεικνύεται ως ένας απλός, αξιόπιστος και ευαίσθητος δείκτης αξιολόγησης της φυσιολογικής επιβάρυνσης, με άμεσες εφαρμογές στον προπονητικό σχεδιασμό (Impellizzeri et al., 2004).

Αναφορικά με τη φυσική απόδοση, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης φανερώνουν ότι η προπονητική επιβάρυνση οδήγησε σε μικρή βελτίωση της αλτικής ικανότητας, πιθανότατα λόγω του φαινομένου της μετασκησιογενούς ενεργοποίησης (post-activation performance enhancement), το οποίο έχει αποδειχθεί ότι ενισχύει βραχυπρόθεσμα την παραγωγή δύναμης και τη νευρομυϊκή απόδοση (Blazevich & Babault, 2019; Cuenca-Fernández et al., 2017). Οι διαφοροποιήσεις αυτές πιθανά να οφείλονται και στο γεγονός ότι κατά τη διάρκεια της ημερήσιας προπόνησης οι αθλήτριες εκτελούν γενικές και ειδικές αθλητικές εκρηκτικές κινήσεις που προκαλούν μετα-ασκησιογενή ενεργοποίηση των κάτω άκρων (Donti et al., 2014; Hilficker et al., 2007). Η ενεργοποίηση αυτή χαρακτηρίζεται από αυξημένη μυϊκή δύναμη και ισχύ τα επόμενα 4-20 λεπτά, μετά από προπονητικές επιβαρύνσεις σε υψηλές εντάσεις (Tillin & Bishop, 2009). Επίσης, η μετα-ασκησιογενής ενεργοποίηση είναι μεγαλύτερη σε άτομα με υψηλά επίπεδα μυϊκής δύναμης καθώς δεδομένα υποστηρίζουν ότι έχουν υψηλότερη αναλογία ινών τύπου II (Hamada et al., 2000) και μικρότερο χρόνο συστολής (Vandenboom et al., 1995). Πράγματι, η ενεργοποίηση αυτή αποδίδεται κυρίως σε νευροφυσιολογικές προσαρμογές, αυξημένη αιματική ροή,

βελτιωμένη νευρομυϊκή συναρμογή και αυξημένη ευαισθησία στις κινητικές μονάδες (Dobbs et al., 2019). Αντιθέτως, η ταχύτητα στα 20m μειώθηκε συνολικά κατά 3.95% μετά την προπόνηση, με τη μεγαλύτερη επιβράδυνση να παρατηρείται αρχές εβδομάδας και ηπιότερη προς το τέλος, γεγονός που υποδηλώνει προσωρινή κόπωση ως αποτέλεσμα της σωρευτικής επιβάρυνσης. Επίσης, οι συνήθειες ύπνου συσχετίστηκαν θετικά με την ταχύτητα και αρνητικά με την αντίληψη κόπωσης και την υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας, υποδεικνύοντας τον ρόλο της ποιότητας ύπνου στη φυσική απόδοση και την αποκατάσταση.

Η παρούσα μελέτη συμβάλλει σημαντικά στην κατανόηση των επιδράσεων της καθημερινής προπόνησης στην απόδοση και την αποκατάσταση νεαρών αθλητριών Ενόργανης Γυμναστικής, αναδεικνύοντας την ανάγκη για συστηματική παρακολούθηση του εσωτερικού και εξωτερικού φορτίου, αλλά και για βελτιστοποίηση του χρόνου αποκατάστασης. Τα ευρήματα υπογραμμίζουν ότι ο προγραμματισμός της προπόνησης στις αναπτυξιακές ηλικίες πρέπει να βασίζεται σε επιστημονικά δεδομένα, ώστε να εξασφαλιστεί η διατήρηση της υψηλής απόδοσης και η πρόληψη τραυματισμών ή υπερπροπόνησης (Bompa & Haff, 2009; Foster et al., 2001). Οι καρδιακές αποκρίσεις νεαρών αθλητριών Ενόργανης Γυμναστικής κατά τη διάρκεια μιας υψηλής έντασης, κυκλικής προπόνησης σχεδιασμένης ειδικά για τις απαιτήσεις του αθλήματος περιγράφονται στη μελέτη των Salagas, Donti, Katsikas και Bogdanis (2020). Οι ερευνητές μέτρησαν την καρδιακή συχνότητα (HR) των αθλητριών σε όλη τη διάρκεια της προπόνησης, με στόχο την εκτίμηση της εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η καρδιακή συχνότητα έφτανε σε υψηλά ποσοστά της μέγιστης καρδιακής συχνότητας (80% - 90%  $HR_{max}$ ), υποδεικνύοντας την έντονη επιβάρυνση της προπόνησης. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, αυτού του είδους οι κυκλικές ασκήσεις, που περιλαμβάνουν στοιχεία και κινητικά μοτίβα της Ενόργανης Γυμναστικής, μπορούν να συμβάλουν αποτελεσματικά στη βελτίωση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας και της αντοχής των νεαρών αθλητριών. Επιπλέον, η μελέτη αναδεικνύει τη σημασία της προσεκτικής παρακολούθησης της εσωτερικής επιβάρυνσης για τον σχεδιασμό στοχευμένων και ασφαλών προγραμμάτων προπόνησης στο συγκεκριμένο άθλημα.

Μελέτες επιβεβαιώνουν ότι η Ενόργανη Γυμναστική χαρακτηρίζεται από υψηλές απαιτήσεις τεχνικής και φυσικής απόδοσης, ενώ η άμεση εκτίμηση της προπονητικής επιβάρυνσης είναι ιδιαίτερα δύσκολη λόγω της σύνθετης φύσης του αθλήματος (Jemni,

2011). Κάθε αθλήτρια εκτελεί διαφορετικά ασκησιολόγια με διαφοροποιημένη ένταση, διάρκεια και πολυπλοκότητα, γεγονός που καθιστά απαραίτητη τη χρήση έμμεσων μεθόδων αξιολόγησης της εσωτερικής επιβάρυνσης, όπως η μέτρηση της καρδιακής συχνότητας (HR) και της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (session-RPE) (Impellizzeri et al., 2004; Foster et al., 2001).

Η καρδιακή συχνότητα θεωρείται αξιόπιστος δείκτης της προπονητικής έντασης, επειδή συσχετίζεται άμεσα με την καρδιακή παροχή και την κατανάλωση οξυγόνου (Sharkey, 1994). Στην παρούσα μελέτη, οι υψηλές τιμές καρδιακής συχνότητας που παρατηρήθηκαν, ιδιαίτερα στο τέλος των προγραμμάτων (~170 bpm), υποδεικνύουν υψηλό προπονητικό φορτίο και συσσωρευτική κόπωση κατά την περίοδο ειδικής προετοιμασίας (Foster et al., 2001; Impellizzeri et al., 2005). Αυτή η επιβάρυνση καθίσταται ακόμη πιο εμφανής σε αθλήτριες που εκτελούν προγράμματα υψηλής δυσκολίας, όπως στο έδαφος, και ιδιαίτερα στις μικρότερες ηλικιακές κατηγορίες που συχνά έχουν χαμηλότερη προπονητική προσαρμογή και αντοχή στη κόπωση (Malina et al., 2010).

Επιπλέον, η αύξηση της καρδιακής συχνότητας αμέσως μετά την προπόνηση αντανακλά την αυξημένη καρδιοαναπνευστική επιβάρυνση της συνεδρίας, γεγονός που σχετίζεται με τη ζήτηση σε οξυγόνο και θρεπτικά συστατικά των εργαζόμενων μυών (Buchheit & Laursen, 2013). Ο συνδυασμός της HR με την αντίληψη της υποκειμενικής κόπωσης (session-RPE) προσφέρει μια αξιόπιστη και ευαίσθητη εικόνα της προπονητικής επιβάρυνσης, καθιστώντας δυνατή την προσαρμογή των μικρόκυκλων ώστε να αποφεύγεται η υπερπροπόνηση και να προάγεται η βέλτιστη προσαρμογή (Impellizzeri et al., 2004; Foster et al., 2001).

Η παρατήρηση της προπονητικής φόρτισης και της φυσιολογικής απόκρισης, σε συνδυασμό με την ανάλυση των απαιτήσεων του αθλήματος, μπορεί να συμβάλει στη διαμόρφωση πιο στοχευμένων προγραμμάτων που θα προάγουν την αθλητική ανάπτυξη των μικρών αθλητριών, ενώ ταυτόχρονα θα ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο τραυματισμού και υπερκόπωσης (Jemni, 2011; Bompa & Haff, 2009). Τα αποτελέσματα αυτά υποστηρίζουν τη σημασία της κατάλληλης κατανομής του φορτίου προπόνησης και της παρακολούθησης παραμέτρων όπως η καρδιακή συχνότητα, η αντίληψη κόπωσης και οι συνήθειες ύπνου για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης και τη μείωση του κινδύνου υπερκόπωσης.

Η παρούσα μελέτη αναδεικνύει τον πολύπλευρο και σύνθετο χαρακτήρα της Ενόργανης Γυμναστικής, η οποία απαιτεί υψηλό επίπεδο φυσικής κατάστασης και τεχνικής κατάρτισης. Οι αθλητές πρέπει να διαθέτουν αυξημένη αερόβια ικανότητα για να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των αγωνιστικών προγραμμάτων. Επιπλέον, λόγω των ιδιοτεροτήτων του αθλήματος και της πολυπλοκότητας στην ερευνητική του προσέγγιση, είναι αναγκαία η συνέχιση των μελετών για την καλύτερη κατανόηση των εξωτερικών και εσωτερικών προπονητικών φορτίων. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στον ασφαλή σχεδιασμό προπονητικών προγραμμάτων για παιδιά, λαμβάνοντας υπόψη τον απαιτούμενο χρόνο ανάπαυσης ώστε να βελτιώνονται τόσο η τεχνική όσο και η φυσική απόδοση των νεαρών αθλητών.

Συμπερασματικά, η συστηματική παρακολούθηση της εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης στις νεαρές αθλήτριες Ενόργανης Γυμναστικής, μέσω της μέτρησης της καρδιακής συχνότητας και της υποκειμενικής κόπωσης (session-RPE), είναι καθοριστική για τον αποτελεσματικό προγραμματισμό της προπόνησης. Η χρήση αυτών των μεθόδων επιτρέπει την ακριβέστερη εκτίμηση της έντασης, την καλύτερη προσαρμογή των προπονητικών φορτίων στις δυνατότητες των αθλητριών και, τελικά, συμβάλλει στη βελτίωση της απόδοσής τους, μειώνοντας ταυτόχρονα τον κίνδυνο υπερπροπόνησης και τραυματισμού. Με αυτόν τον τρόπο, υποστηρίζεται η υγιής και μακροπρόθεσμη αθλητική ανάπτυξή τους. Η πρόωρη ωστόσο και έντονη έκθεση σε πολλαπλά προπονητικά ερεθίσματα, από την παιδική ηλικία και καθ' όλη τη διάρκεια της αναπτυξιακής περιόδου, καθιστά επιτακτική την ανάγκη για συστηματική παρακολούθηση και προσαρμογή των προπονητικών φορτίων, προκειμένου να διασφαλιστεί η υγεία και η βέλτιστη απόδοση των αθλητών.

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης ανέδειξαν:

- Σημαντικές διαφοροποιήσεις στο προπονητικό φορτίο και στις φυσιολογικές αποκρίσεις των αθλητριών κατά τη διάρκεια της εβδομάδας.
- Η προπονητική επιβάρυνση ήταν σημαντικά αυξημένη τις ημέρες Τετάρτη, Πέμπτη και Παρασκευή συγκριτικά με τη Δευτέρα και την Τρίτη, γεγονός που καταδεικνύει την αυξανόμενη ένταση του μικρόκυκλου προς το τέλος της εβδομάδας.
- Παράλληλα, η καρδιακή συχνότητα παρουσίασε σημαντική αύξηση μετά την προπόνηση σε όλες τις ημέρες, με τις υψηλότερες τιμές να καταγράφονται την Πέμπτη και την Παρασκευή.
- Η ταχύτητα των 20 m επηρεάστηκε αρνητικά από την προπόνηση, καθώς καταγράφηκε επιβράδυνση των χρόνων κατά μέσο όρο 3.95%, ενώ το κατακόρυφο άλμα CMJ παρουσίασε μικρή βελτίωση κατά 1.2%, πιθανόν λόγω ενεργοποίησης νευρομυϊκών μηχανισμών.
- Τέλος, οι συνήθειες ύπνου και η ποιότητα του ύπνου φάνηκαν να συσχετίζονται με την απόδοση και την αντίληψη κόπωσης, υπογραμμίζοντας τον ρόλο του επαρκούς και ποιοτικού ύπνου στην αποκατάσταση και στη διατήρηση της φυσικής κατάστασης των αθλητριών.

## 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Blazevich, A. J., & Babault, N. (2019). Post-activation potentiation versus post-activation performance enhancement in humans: Historical perspective, underlying mechanisms, and current issues. *Frontiers in Physiology*, 10, 1359. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01359>
2. Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2018). *Periodization: Theory and Methodology of Training* (6th ed.). Human Kinetics
3. Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). *Periodization: Theory and methodology of training*. Human Kinetics.
4. Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gatin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., Gabbett, T. J., Coutts, A. J., Burgess, D. J., Gregson, W., & Cable, N. T. (2017). Monitoring athlete training loads: Consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(Suppl 2), S2161–S2170. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2017-0208>
5. Borresen, J., & Lambert, I. (2009). The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Medicine*, 39(9), 779-795.
6. Bradshaw, E. J., & Hume, P. A. (2012). Biomechanical approaches to identify and quantify injury mechanisms and risk factors in women's artistic gymnastics. *Sports Biomechanics*, 11(3), 324–341. <https://doi.org/10.1080/14763141.2011.650186>
7. Burt, L. A., Higham, D. G., Naughton, G. A., & Landeo, R. (2010). Training load in pre-pubertal female artistic gymnastics. *Science of Gymnastics Journal*, 2(3), 5-14.
8. Caine, D. J., & Nassar, L. (2005). Gymnastics injuries. *Medicine and Sport Science*, 48, 18–58. <https://doi.org/10.1159/000084282>
9. Cronin, J. (2019). The physiological demands of youth artistic gymnastics: Applications to strength and conditioning. *Strength and Conditioning Journal*, 41(1), 1-13.
10. Cuenca-Fernández, F., Smith, I. C., Jordan, M. J., MacIntosh, B. R., López-Contreras, G., Arellano, R., & Herzog, W. (2017). Nonlocalized postactivation performance enhancement (PAPE) effects in trained athletes: A pilot study. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 42(10), 1122-1125. <https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0691>
11. Dikeos, D., Soldatou, A., Kontopoulou, F., Zelios, G., Haviara, F., Papavasiliou, A., & Lazaratou, H. (2015). Evaluation of the Children's Sleep Habits Questionnaire in a community and clinical population of children and adolescents. *Journal of Sleep Disorders & Therapy*, 4(2). <https://doi.org/10.4172/2325-9639.1000154>
12. Dobbs, W. C., Toluoso, D. V., Fedewa, M. V., & Esco, M. R. (2019). Effect of postactivation potentiation on explosive vertical jump: A systematic review and meta-

- analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(7), 2009-2018. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002402>
13. DONTI, O., TSOLOAKIS, C., & BOGDANIS, G.C. (2014). Effects of baseline levels of flexibility and vertical jump ability on performance following different volumes of static stretching and potentiating exercises in elite gymnasts. *J Sports Sci Med.*, 20, 13(1):105-13.
  14. Dumortier, J., Mariman, A., Boone, J., Delesie, L., Tobback, E., Vogelaers, D., & Bourgois, J. G. (2018). Sleep, training load and performance in elite female gymnasts. *European Journal of Sport Science*, 18(2), 151-161. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1389992>
  15. Erlacher, D., Ehrlenspiel, F., Adegbesan, O. A., & El-Din, H. G. (2011). Sleep habits in German athletes before important competitions or games. *Journal of Sports Sciences*, 29(8), 859–866. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.565782>
  16. Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., & Myer, G. D. (2009). Youth resistance training: Past practices, new perspectives, and future directions. *Pediatric Exercise Science*, 21(4), 461-472.
  17. Ferrara, M., & De Gennaro, L. (2001). How much sleep do we need? *Sleep Medicine Reviews*, 5(2), 155–179. <https://doi.org/10.1053/smr.2000.0138>
  18. Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., Doleshal, P., & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109-115.
  19. Fullagar, H. H. K., Skorski, S., Duffield, R., Julian, R., Bartlett, J., & Meyer, T. (2016). Impaired sleep and recovery after night matches in elite football players. *Journal of Sports Sciences*, 34(14), 1333–1339. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1135249>
  20. Gabbett, T. J. (2016). The training-injury prevention paradox. *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273-274.
  21. Gupta, L., Morgan, K., & Gilchrist, S. (2017). Does elite sport degrade sleep quality? A systematic review. *Sports Medicine*, 47(7), 1317-1333. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0650-6>
  22. Haddad, M., Stylianides, G., Djaoui, L., Dellal, A., & Chamari, K. (2017). Session-RPE method for training load monitoring: Validity, ecological usefulness, and influencing factors. *Frontiers in Neuroscience*, 11, 612.
  23. Heidari, J., Beckmann, J., Bertollo, M., Brink, M., Kallus, K. W., Robazza, C., & Kellmann, M. (2018). Multidimensional monitoring of recovery status and implications for performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(1), 1-24. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0669>

24. Heymsfield, S. B., Lohman, T. G., Wang, Z. M., & Going, S. B. (2015). *Human body composition* (2nd ed.). Human Kinetics.
25. Hilfiker, R., Hubner, K., Lorenz, T. & Marti, B. (2007). Effects of drop jumps added to the warm-up of elite sport athletes with a high capacity for explosive force development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 550-555.
26. Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., Hazen, N., Herman, J., Katz, E. S., Kheirandish-Gozal, L., Neubauer, D. N., O'Donnell, A. E., Ohayon, M., Peever, J., Rawding, R., Sachdeva, R. C., Setters, B., Vitiello, M. V., Ware, J. C., & Adams Hillard, P. J. (2015). National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep health*, 1(1), 40-43. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2014.12.010>
27. Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., & Marcora, S. M. (2004). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 583-592.
28. Issurin, V. B. (2008). *Block periodization: Breakthrough in sport training*. Ultimate Athlete Concepts.
29. Jayanthi, N. A., LaBella, C. R., Fischer, D., Pasulka, J., & Dugas, L. R. (2015). Sports-specialized intensive training and the risk of injury in young athletes: a clinical case-control study. *The American Journal of Sports Medicine*, 43(4), 794-801. <https://doi.org/10.1177/0363546514567298>
30. Jemni, M. (Ed.). (2011). *The Science of Gymnastics: Advanced Concepts* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203874639>
31. Juliff, L. E., Halson, S. L., & Peiffer, J. J. (2014). Understanding sleep disturbance in athletes prior to important competitions. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(1), 13-18. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.02.007>
32. Kellmann, M., Bertollo, M., Bosquet, L., Brink, M., Coutts, A. J., Duffield, R., Erlacher, D., Halson, S. L., Hecksteden, A., Heidari, J., Kallus, K. W., Meeusen, R., Mujika, I., Robazza, C., Skorski, S., Venter, R., & Beckmann, J. (2018). Recovery and performance in sport: Consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(2), 240-245. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2017-0759>
33. Kim, J., Wang, Z., Heymsfield, S. B., Baumgartner, R. N., & Gallagher, D. (2016). Total-body skeletal muscle mass: Estimation by a new dual-energy X-ray absorptiometry method. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 103(6), 1508-1516. <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.131326>
34. Kyle, U. G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A. D., Deurenberg, P., Elia, M., Gómez, J. M., Heitmann, B. L., Kent-Smith, L., Melchior, J. C., Pirlich, M., Scharfetter, H., Schols, A. M., Pichard, C., & Composition of the ESPEN Working Group (2004). Bioelectrical impedance analysis--part I: review of principles and methods. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 23(5), 1226-1243. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.06.004>

35. Lastella, M., Roach, G. D., Halson, S. L., & Sargent, C. (2015). Sleep/wake behaviours of elite athletes from individual and team sports. *European Journal of Sport Science*, 15(2), 94–100. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.932016>
36. Leger, L. A., & Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO<sub>2</sub>max. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 49(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/BF00423284>
37. Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2010). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Human Kinetics.
38. McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2015). *Exercise physiology: Nutrition, energy, and human performance* (8th ed.). Wolters Kluwer.
39. Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., Raglin, J., Rietjens, G., Steinacker, J., Urhausen, A., European College of Sport Science, & American College of Sports Medicine (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(1), 186-205. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318279a10a>
40. Moeskops, S., Oliver, J. L., Read, P. J., Cronin, J. B., Myer, G. D., & Lloyd, R. S. (2019). The physiological demands of youth artistic gymnastics: Applications to strength and conditioning. *Strength and Conditioning Journal*, 41(1), 1-13.
41. O'Brien, E. M., & Mindell, J. A. (2005). Sleep and risk-taking behavior in adolescents. *Behavioral Sleep Medicine*, 3(3), 113-133.
42. Owens, J. A., Spirito, A., & McGuinn, M. B. (2000). The Children's Sleep Habits Questionnaire (CSHQ): Psychometric properties of a survey instrument for school-aged children. *Sleep*, 23, 1043–1051.
43. Powers, S. K., & Howley, E. T. (2018). *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance* (10th ed.). McGraw-Hill.
44. Salagas, A., Donti, O., Katsikas, C., & Bogdanis, G. C. (2020). Heart Rate Responses during Sport-Specific High-Intensity Circuit Exercise in Child Female Gymnasts. *Sports (Basel, Switzerland)*, 8(5), 68. <https://doi.org/10.3390/sports8050068>
45. Sartor, F., Vailati, E., Valsecchi, V., Vailati, F., & La Torre, A. (2013). Heart rate variability reflects training load and psychophysiological status in young elite gymnasts. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(10), 2782-2790. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31828783cc>
46. Sharkey, B. J., & Gaskill, S. E. (2006). *Fitness and health* (6th ed.). Human Kinetics.
47. Silva, M. R. G., & Paiva, T. (2016). Poor precompetitive sleep habits, nutrient deficiencies, inappropriate body composition and athletic performance in elite

gymnasts. *European Journal of Sport Science*, 16(6), 726-735.  
<https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1100222>

48. Silva, M. R., Paiva, T., & Silva, A. V. (2020). Circadian rhythms, sleep and training load in young athletes: A review. *Biological Rhythm Research*, 51(4), 553-565.
49. Souissi, N., Chtourou, H., Aloui, A., Hammouda, O., Dogui, M., Chaouachi, A., & Chamari, K. (2013). Effects of time-of-day and partial sleep deprivation on short-term maximal performances of judo competitors. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(9), 2473-2480. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31827f4792>
50. Tillin, N.A. & Bishop, D. (2009). Factors modulating post-activation potentiation and its effects on performance of subsequent activities. *Sports Medicine*, 39, 147-166.
51. Τοκμακίδης, Σ. Π. (1992). *EUROFIT δοκιμασίες για την αξιολόγηση φυσικής κατάστασης. Συμβούλιο της Ευρώπης, εκδόσεις ΣΑΛΤΟ, Θεσσαλονίκη.*
52. Vandenoorn, R., Grange R.W. & Houston, M.E. (1995). Myosin phosphorylation enhances rate of force development in fast twitch skeletal muscle. *American Journal of Physiology* 268, 596-603.
53. Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2005). *Physiology of Sport and Exercise* (3rd ed.). Human Kinetics.