



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

**Αξιολόγηση του προπονητικού φορτίου και της φυσικής απόδοσης
αθλητριών στο rom cheerleading κατά τη διάρκεια ενός προ-αγωνιστικού
και μεταβατικού μικρόκυκλου**

Ιωάννα-Νεκταρία Γουβάλα [Α.Ε.Μ. 13161]

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, 2026



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

**Αξιολόγηση του προπονητικού φορτίου και της φυσικής απόδοσης
αθλητριών στο rom cheerleading κατά τη διάρκεια ενός προ-αγωνιστικού
και μεταβατικού μικρόκυκλου**

Ιωάννα-Νεκταρία Γουβάλα [Α.Ε.Μ. 13161]

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: Αναστασία Δόντη, Επίκουρη Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Ε.Κ.Π.Α.

Κομοτηνή, 2026



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

Evaluation of training load and physical performance of pom cheerleading athletes during a pre-competition and transition microcycle

Ioanna-Nektaria Gouvala [R.N. 13161]

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: Anastasia Donti, *Assistant Professor D.P.E.S.S. – NKUA*

Komotini, 2026

Στην οικογένειά μου
και στις αθλήτριές μου

Ευχαριστίες

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 την κ. Αναστασία Δόντη, 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.

Την Δήμητρα Καννά για την πολύτιμη βοήθειά της κατά τη διαδικασία των εργαστηριακών μετρήσεων, καθώς και για την πρόθυμη συνεργασία και την ουσιαστική υποστήριξή της στην υλοποίηση του ερευνητικού πρωτοκόλλου.

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

Την οικογένειά μου για την αμέριστη αγάπη, την υποστήριξη, την υπομονή και την πίστη στις δυνατότητές μου. Ήταν το σταθερό μου στήριγμα σε κάθε δυσκολία και η δύναμη που με ενθάρρυνε να συνεχίσω μέχρι την ολοκλήρωση αυτού του σημαντικού στόχου.

Τους γονείς και όλες τις αθλήτριές μου που δέχτηκαν να λάβουν μέρος στη διαδικασία των μετρήσεων αποτελώντας το "έμψυχο υλικό" για την πραγματοποίηση αυτής της μελέτης. Τους ευχαριστώ για την καθημερινή έμπνευση να εξελίσσομαι ως προπονήτρια, ερευνήτρια και άνθρωπος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ιωάννα Γουβάλα: Αξιολόγηση του προπονητικού φορτίου και της φυσικής απόδοσης αθλητριών στο rom cheerleading κατά τη διάρκεια ενός προ-αγωνιστικού και μεταβατικού μικρόκυκλου

(Υπό την επίβλεψη της Καθηγήτριας κ. Ελένης Δούδα)

Το cheerleading αποτελεί ένα σύνθετο άθλημα, το οποίο συνδυάζει στοιχεία ακροβατικής, ενόργανης γυμναστικής και χορού, απαιτώντας υψηλό επίπεδο φυσικής κατάστασης και προσεκτικό σχεδιασμό της προπονητικής διαδικασίας. Η παρακολούθηση της εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης σε συνδυασμό με την αξιολόγηση της φυσικής απόδοσης αποτελεί σημαντικό εργαλείο για τη βελτιστοποίηση της προπονητικής διαδικασίας και την πρόληψη τραυματισμών. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η αξιολόγηση της εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης και της φυσικής απόδοσης αθλητριών rom cheerleading κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο του ετήσιου προπονητικού κύκλου. Στη μελέτη συμμετείχαν 18 αθλήτριες της κατηγορίας junior. Η εσωτερική προπονητική επιβάρυνση αξιολογήθηκε κατά τη διάρκεια τεσσάρων συνεχόμενων προπονητικών μονάδων μέσω καταγραφής της καρδιακής συχνότητας (Polar H9), του προπονητικού φορτίου (TRIMP), της υποκειμενικής αντίληψης κόπωσης συνεδρίας (sRPE) και της ενεργειακής δαπάνης. Η φυσική απόδοση αξιολογήθηκε μέσω των δοκιμασιών άλμα με ταλάντευση (CMJ), με ημικάθισμα (SJ), ταχύτητα 20m, παλίνδρομο τρέξιμο προοδευτικά αυξανόμενης έντασης, καθώς και με μετρήσεις σωματικής σύστασης μέσω απορροφησιομετρίας διπλής ενέργειας ακτίνων Χ (DXA). Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές μεταβολές στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, στη σύσταση σώματος, στην αλτική ικανότητα, στην ταχύτητα και στην αερόβια ικανότητα μεταξύ των δύο περιόδων ($p > 0,05$). Αντίθετα, καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε δείκτες εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης, όπως στη μέση ($p < 0,01$) και μέγιστη καρδιακή συχνότητα ($p < 0,05$), στο προπονητικό φορτίο ($p < 0,05$) και στην υποκειμενική αντίληψη κόπωσης συνεδρίας ($p < 0,01$), με υψηλότερες τιμές κατά την προαγωνιστική περίοδο. Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας υποδεικνύουν ότι ο προ-αγωνιστικός μικρόκυκλος χαρακτηρίζεται από

αυξημένη εσωτερική προπονητική επιβάρυνση, χωρίς να επηρεάζει σημαντικά τη φυσική απόδοση ή τη σύσταση σώματος των αθλητριών. Κατά συνέπεια, η συστηματική παρακολούθηση της προπονητικής επιβάρυνσης μέσω αντικειμενικών και υποκειμενικών δεικτών μπορεί να συμβάλλει στον αποτελεσματικότερο σχεδιασμό της προπόνησης και στη βελτιστοποίηση της αγωνιστικής προετοιμασίας στο *rom* cheerleading.

Λέξεις-κλειδιά: *cheerleading, rom, εσωτερική προπονητική επιβάρυνση, TRIMP, sRPE, φυσική απόδοση*

ABSTRACT

Ioanna Gouvala: Evaluation of training load and physical performance of pom cheerleading athletes during a pre-competition and transition microcycle

(Under the supervision of Professor Helen T. Douda)

Cheerleading is a complex sport that combines elements of acrobatics, artistic gymnastics, and dance, requiring a high level of physical fitness and careful training program design. Monitoring internal training load in combination with the assessment of physical performance is considered an important tool for optimizing the training process and preventing injuries. The purpose of the present study was to evaluate the internal training load and physical performance of junior pom cheerleading athletes during the pre-competition and transition periods of the annual training cycle. Eighteen junior pom cheerleading athletes voluntarily participated in the study. Internal training load was assessed during four consecutive training sessions by recording heart rate (Polar H9), Training Impulse (TRIMP), session Rating of Perceived Exertion (sRPE), and energy expenditure. Physical performance was evaluated using the Countermovement Jump (CMJ), Squat Jump (SJ), 20-m sprint, and 20-m shuttle run test, while body composition was assessed using Dual-Energy X-ray Absorptiometry (DXA). The results showed no statistically significant differences in anthropometric characteristics, body composition, jumping performance, sprint performance, or aerobic capacity between the two periods. In contrast, statistically significant differences were observed in several internal training load indices, including mean ($p < 0.01$) and maximum heart rate ($p < 0.05$), TRIMP ($p < 0.05$), and sRPE ($p < 0.01$), with higher values recorded during the pre-competition period. These findings suggest that the pre-competition microcycle is characterized by increased internal training load without significantly affecting the athletes' physical performance or body composition. In conclusion, the systematic monitoring of training load using both objective and subjective indicators may contribute to more effective training planning and the optimization of competitive preparation in pom cheerleading.

Keywords: *cheerleading, pom cheerleading, internal training load, TRIMP, session-RPE, physical performance*

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ευχαριστίες	5
Περίληψη	6
Abstract	8
Πίνακας Περιεχομένων	9
Κατάλογος Πινάκων	11
Κατάλογος Σχημάτων	12
 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	 13
1.1. Προπονητικό φορτίο	14
1.2. Περιοδισμός και φάσεις του προπονητικού κύκλου.....	15
1.3. Βιβλιογραφικές έρευνες σύγκρισης περιόδων.....	16
1.4. Αξιολόγηση της φυσικής απόδοσης.....	17
1.5. Αναγκαιότητα διεξαγωγής της έρευνας.....	18
1.6. Σκοπός της έρευνας.....	19
1.7. Ερευνητικές υποθέσεις.....	19
1.8. Οριοθετήσεις και περιορισμοί.....	19
1.9. Ορισμοί και συντομογραφίες.....	20
 2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	 21
2.1. Δείγμα	21
2.2. Πειραματικός σχεδιασμός	21
2.3. Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης	24
2.3.1 Αξιολόγηση προπονητικής επιβάρυνσης.....	24
2.3.2 Αξιολόγηση σωματικής σύστασης.....	25
2.3.3 Αξιολόγηση νευρομυϊκής ισχύος.....	25
2.3.4 Αξιολόγηση ταχύτητας.....	26
2.3.5 Αξιολόγηση αερόβιας ικανότητας.....	26
2.4. Στατιστική ανάλυση	27

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	28
3.1. Σωματομετρικά χαρακτηριστικά και σύσταση.....	28
3.2. Φυσική απόδοση	29
3.3. Προπονητικό φορτίο	30
 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	 34
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	37
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	38

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.	Σύγκριση του προπονητικού περιεχομένου μεταξύ της προ-αγωνιστικής και της μεταβατικής περιόδου.....	22
Πίνακας 2.	Προπονητικό περιεχόμενο των τεσσάρων προπονητικών μονάδων Rom κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο. Κατά την προ-αγωνιστική περίοδο δόθηκε έμφαση στην τεχνική τελειοποίηση και στην πλήρη εκτέλεση της αγωνιστικής ρουτίνας, ενώ κατά τη μεταβατική περίοδο το προπονητικό περιεχόμενο διατηρήθηκε παρόμοιο, με μειωμένη ένταση και στόχο την αποκατάσταση και τη διατήρηση της τεχνικής ικανότητας.	22
Πίνακας 3.	Σωματομετρικά χαρακτηριστικά και δείκτες σωματικής σύστασης κατά την προ-αγωνιστική και μεταβατική περίοδο.....	28
Πίνακας 4.	Μεταβολές της φυσικής απόδοσης των αθλητριών κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο.	29
Πίνακας 5.	Αποτελέσματα δεικτών εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης μεταξύ της προ-αγωνιστικής και της μεταβατικής περιόδου	31

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.	Αποτελέσματα της σωματικής μάζας, της λιπώδους μάζας και της άλιπης μάζας κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο.	28
Σχήμα 2.	Αποτελέσματα της φυσικής απόδοσης των αθλητριών κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο.....	30
Σχήμα 3.	Αποτελέσματα της καρδιακής συχνότητας άσκησης των αθλητριών κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο.	32
Σχήμα 4.	Αποτελέσματα της μέγιστης καρδιακής συχνότητας των αθλητριών κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο	32
Σχήμα 5.	Αποτελέσματα του εσωτερικού προπονητικού φορτίου των αθλητριών κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο.....	33
Σχήμα 6.	Αποτελέσματα της υποκειμενικής αντίληψης κόπωσης συνεδρίας κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο.....	33

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στον σύγχρονο αθλητικό χώρο, η συστηματική καταγραφή και αξιολόγηση της προπονητικής επιβάρυνσης θεωρείται θεμελιώδης για τη βελτιστοποίηση της αγωνιστικής απόδοσης και τον καλύτερο έλεγχο του προπονητικού φορτίου (Sartor, Vailati, Valsecchi, Vailati, & La Torre, 2013). Παράλληλα, η ισορροπία μεταξύ των προπονητικών ερεθισμάτων και των περιόδων αποκατάστασης είναι απαραίτητη για την πρόκληση ευνοϊκών ψυχοφυσιολογικών προσαρμογών στους αθλητές και στις αθλήτριες (Barreiros Debien, Miloski, Zaccaron Werneck, Ferreira Timoteo, Ferezin, Gattas Bara Filho, & Gabbett, 2020). Ιδιαίτερα, σε καλλιτεχνικά αθλήματα που απαιτούν και υψηλό συντονισμό, όπως είναι η Ρυθμική Γυμναστική και το Cheerleading, οι αθλήτριες καλούνται να ανταποκριθούν σε σύνθετες τεχνικές απαιτήσεις που επιβαρύνουν τόσο το μυοσκελετικό όσο και το καρδιοαναπνευστικό σύστημα.

Το Cheerleading, που πλέον αναγνωρίζεται ως αυτόνομο και ιδιαίτερα απαιτητικό άθλημα, περιλαμβάνει δυναμικές ρουτίνες με ακροβατικά στοιχεία, άλματα και στροφές, απαιτώντας υψηλά επίπεδα δύναμης, ταχύτητας, ευλυγισίας, εκρηκτικότητας και αντοχής (Gavanda, Andrian-Werburg, & Wiewelhove, 2023). Οι παραπάνω φυσικές ικανότητες συμβάλλουν καθοριστικά στην αγωνιστική απόδοση της κάθε αθλήτριας και για αυτόν τον λόγο είναι σημαντικό να πραγματοποιείται έλεγχος της εσωτερικής επιβάρυνσης με μετρήσεις φυσιολογικών παραμέτρων, όπως η μέτρηση της καρδιακής συχνότητας (HR) και η υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης (RPE).

Πιο συγκεκριμένα, το pom cheerleading χαρακτηρίζεται ως δραστηριότητα κλειστής κινητικής δεξιότητας, που οι αθλήτριες εκτελούν προσχεδιασμένες κινήσεις υψηλής έντασης σε σταθερό περιβάλλον (Minganti et al., 2010). Σημαντική προϋπόθεση αποτελεί η αλτική ικανότητα, καθώς οι κριτές αξιολογούν τα άλματα με βάση το ύψος και τη διατήρηση συγκεκριμένων σχημάτων κατά την πτήση (Yang et al., 2024). Οι αγωνιστικές ρουτίνες βασίζονται σε εκρηκτικές κινήσεις, αναδεικνύοντας τον αναερόβιο χαρακτήρα του αθλήματος.

Ωστόσο, η αερόβια ικανότητα είναι εξίσου κρίσιμη, καθώς υποστηρίζει την αποκατάσταση μεταξύ έντονων ερεθισμάτων και επιτρέπει την ολοκλήρωση της χορογραφίας χωρίς πτώση της ποιότητας εκτέλεσης (Gateva, 2019; Douda et al., 2008).

Έρευνες δείχνουν ότι η καρδιακή συχνότητα κατά τη διάρκεια μιας ρουτίνας μπορεί να φτάσει σε επίπεδα άνω των 90-95% της μέγιστης (HRmax), υποδεικνύοντας υπομέγιστη ή και μέγιστη προσπάθεια (Gateva, 2014).

1.1. Προπονητικό φορτίο

Η διαχείριση του προπονητικού φορτίου (TL) είναι θεμελιώδης για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης και την αποφυγή υπερπροπόνησης και τραυματισμών. Η συστηματική παρακολούθηση του φορτίου είναι ιδιαίτερα σημαντική σε αθλήματα υψηλών τεχνικών και φυσικών απαιτήσεων, καθώς η έκθεση σε αυξημένες προπονητικές επιβαρύνσεις για μεγάλα χρονικά διαστήματα μπορεί να οδηγήσει σε συσσώρευση κόπωσης, μειωμένη αποκατάσταση και αυξημένο κίνδυνο τραυματισμών. Μάλιστα, έχει αναφερθεί ότι η προπονητική επιβάρυνση, η μονοτονία της προπόνησης και η συνολική καταπόνηση σχετίζονται με μεγάλο ποσοστό των ασθενειών που εμφανίζουν οι αθλητές. Έτσι, η υπερβολική επιβάρυνση μπορεί να οδηγήσει σε σύνδρομο υπερπροπόνησης, το οποίο χαρακτηρίζεται από μείωση της απόδοσης, παρατεταμένη κόπωση και ψυχοφυσιολογικές διαταραχές (Minganti et al., 2010).

Η διαχείριση του προπονητικού φορτίου διακρίνεται σε:

- *Εξωτερικό φορτίο (External Load)*: Εκφράζει το εκτελούμενο προπονητικό έργο όπως η διάρκεια της προπόνησης, ο αριθμός των αλμάτων και η ένταση των ασκήσεων. Αποτελεί το εξωτερικό ερέθισμα που δέχεται η αθλήτρια κατά τη διάρκεια της προπονητικής διαδικασίας.
- *Εσωτερικό φορτίο (Internal Load)*: Αφορά τη φυσιολογική απόκριση της αθλήτριας στο προπονητικό ερέθισμα. Η αξιολόγηση που πραγματοποιείται μέσω δεικτών, όπως η καρδιακή συχνότητα (HR), το προπονητικό φορτίο (TRIMP), που συνδυάζει τη διάρκεια της άσκησης με την καρδιακή απόκριση, καθώς και η υποκειμενική αντίληψη κόπωσης συνεδρίας (sRPE). Η παρακολούθηση του εσωτερικού φορτίου είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς αθλήτριες που εκτελούν το ίδιο εξωτερικό έργο μπορεί να παρουσιάζουν διαφορετικά επίπεδα φυσιολογικής επιβάρυνσης και κόπωσης.

Η σημασία της αξιολόγησης του εσωτερικού φορτίου έχει αναδειχθεί ιδιαίτερα σε αθλήματα όπως η Ενόργανη Γυμναστική, που η ίδια προπονητική μονάδα μπορεί να προκαλέσει διάφορες αποκρίσεις μεταξύ αθλητών λόγω διαφορών στην τεχνική εξειδίκευση, το αγωνιστικό επίπεδο και την ατομική ικανότητα προσαρμογής. Για τον λόγο αυτό, δείκτες όπως η υποκειμενική αντίληψη κόπωσης συνεδρίας έχουν προταθεί ως πρακτικά εργαλεία παρακολούθησης της εσωτερικής επιβάρυνσης, καθώς μπορούν να διακρίνουν αποτελεσματικά τις απαιτήσεις διαφορετικών μορφών προπόνησης και να καταγράφουν τις μεταβολές που παρατηρούνται μεταξύ των φάσεων του προπονητικού κύκλου (Minganti et al., 2010).

Παράλληλα, μελέτες σε αθλήτριες Ρυθμικής Γυμναστικής έχουν δείξει ότι το εσωτερικό προπονητικό φορτίο και η καταπόνηση αυξάνονται κατά την προαγωνιστική περίοδο συγκριτικά με τις προηγούμενες φάσεις προετοιμασίας, γεγονός που αναδεικνύει τη σημασία της συστηματικής παρακολούθησης της επιβάρυνσης κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου (Barreiros Debien et al., 2020). Επιπροσθέτως, σύγχρονες προσεγγίσεις παρακολούθησης φορτίου, όπως αυτή των Leupold και συν. (2025), έχουν δείξει ότι η ίδια προπονητική επιβάρυνση μπορεί να προκαλέσει διαφορετικές αποκρίσεις μεταξύ αθλητών, υπογραμμίζοντας τη σημασία της εξατομίκευσης της προπονητικής διαδικασίας.

Η ισορροπία μεταξύ επιβάρυνσης και αποκατάστασης είναι απαραίτητη για την πρόκληση ευνοϊκών προσαρμογών (Barreiros Debien et al., 2020). Κατά συνέπεια, η παρακολούθηση της εσωτερικής επιβάρυνσης μέσω της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (RPE) έχει αποδειχθεί έγκυρη και πρακτική μέθοδος, ειδικά όταν συνδυάζεται με αντικειμενικές μετρήσεις, όπως η ταχύτητα (Douda et al., 2006).

1.2. Περιοδισμός και φάσεις του προπονητικού κύκλου

Ο στρατηγικός περιοδισμός είναι κρίσιμος για τη διατήρηση της απόδοσης καθώς επιτρέπει τη συστηματική εναλλαγή της έντασης και του όγκου προπόνησης, με στόχο τη βελτιστοποίηση των προσαρμογών του οργανισμού. Η εφαρμογή υψηλών προπονητικών φορτίων χωρίς κατάλληλο σχεδιασμό μπορεί να οδηγήσει σε συσσώρευση κόπωσης, ανεπαρκή αποκατάσταση και αυξημένο κίνδυνο τραυματισμών. Επιπλέον, η παρατεταμένη έκθεση σε υπερβολική επιβάρυνση ενδέχεται να προκαλέσει σύνδρομο υπερπροπόνησης, το οποίο χαρακτηρίζεται από μείωση της απόδοσης, παρατεταμένη

κόπωση και ψυχοφυσιολογικές διαταραχές. Ιδιαίτερα σε αθλήματα με υψηλές φυσικές και τεχνικές απαιτήσεις, όπως το cheerleading, ο κατάλληλος περιοδισμός της προπόνησης συμβάλλει στη διατήρηση της αγωνιστικής ετοιμότητας, στη μείωση της καταπόνησης και στην πρόληψη τραυματισμών, εξασφαλίζοντας παράλληλα τη μέγιστη δυνατή απόδοση κατά τις σημαντικές φάσεις της αγωνιστικής περιόδου (Sartor et al., 2013).

Πιο αναλυτικά:

- *Προαγωνιστική περίοδος:* χαρακτηρίζεται από σταδιακή κορύφωση της έντασης, ενόψει των σημαντικότερων αγωνιστικών υποχρεώσεων της σεζόν. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης, τα προπονητικά φορτία προσαρμόζονται με στόχο τη βελτιστοποίηση της αγωνιστικής ετοιμότητας, ενώ δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην τεχνική εξάσκηση και στην επαναλαμβανόμενη εκτέλεση των αγωνιστικών ρουτινών. Η αυξημένη συχνότητα επανάληψης εξιδεικευμένων δεξιοτήτων και η υψηλή προπονητική επιβάρυνση ενδέχεται να οδηγήσουν σε συσσωρευμένη κόπωση και τυχόν τραυματισμούς, καθιστώντας αναγκαία τη συστηματική παρακολούθηση των αθλητών (Fernandes et al., 2022).
- *Μεταβατική περίοδος:* στοχεύει στην ενεργητική αποκατάσταση των αθλητών μέσω της μείωσης του προπονητικού φορτίου και της έντασης, διατηρώντας παράλληλα βασικά στοιχεία της φυσικής κατάστασης και των τεχνικών δεξιοτήτων. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης δίνεται έμφαση σε δραστηριότητες χαμηλής φυσικής επιβάρυνσης, στη βελτίωση της τεχνικής και στον σχεδιασμό της επόμενης αγωνιστικής περιόδου. Με αυτό τον τρόπο ξεκινάει η αποκατάσταση από τις απαιτήσεις της προηγούμενης σεζόν χωρίς πλήρη διακοπή της προπονητικής διαδικασίας.

1.3. Βιβλιογραφικές έρευνες σύγκρισης περιόδων

Σύγχρονες έρευνες έχουν αναδείξει τη δυναμική φύση της επιβάρυνσης σε αυτά τα αθλήματα. Οι Leupold και συν. (2025) παρατήρησαν σημαντικές διακυμάνσεις στο εβδομαδιαίο φορτίο και στον δείκτη ACWR (Acute Chronic Workload Ratio) κατά τη διάρκεια μιας αγωνιστικής σεζόν ενόργανης, υπογραμμίζοντας τη σχέση μεταξύ φορτίου και ευεξίας. Στη Ρυθμική Γυμναστική, οι Fernandes και συν. (2022) διαπίστωσαν ότι το εσωτερικό φορτίο και η προπονητική καταπόνηση (strain) είναι σημαντικά υψηλότερα

στην προ-αγωνιστική περίοδο σε σχέση με τη γενική προετοιμασία, ιδιαίτερα για τις βασικές αθλήτριες (starters) που εκτελούν περισσότερες επαναλήψεις ρουτινών. Επιπλέον, οι Debieu και συν. (2020) ανέλυσαν 43 εβδομάδες προπόνησης ελίτ αθλητριών cheerleading, δείχνοντας ότι το 80% των εβδομάδων υψηλού φορτίου και το 67% των "αιχμών" επιβάρυνσης συνέβησαν κατά τις αγωνιστικές περιόδους, οδηγώντας σε κατάσταση ελλειπούς αποκατάστασης στο 54.6% των μετρήσεων. Σημαντικά είναι και τα ευρήματα της Gateva (2019), η οποία συγκρίνοντας την προετοιμασία με την αγωνιστική περίοδο στη Ρυθμική Γυμναστική, παρατήρησε ότι κατά την αγωνιστική φάση οι αθλήτριες επιτυγχάνουν ταχύτερη καρδιακή αποκατάσταση και χαμηλότερα επίπεδα γαλακτικού οξέος μετά την εκτέλεση της ρουτίνας, γεγονός που υποδηλώνει επιτυχημένη προσαρμογή (tapering).

1.4. Αξιολόγηση της φυσικής απόδοσης

Η αξιολόγηση της φυσικής απόδοσης αποτελεί βασικό εργαλείο για την παρακολούθηση των προσαρμογών που προκαλεί η προπόνηση και για τον εντοπισμό πιθανών μεταβολών στη λειτουργική κατάσταση των αθλητριών. Στο pom cheerleading, η απόδοση εξαρτάται από τον συνδυασμό νευρομυϊκών, αερόβιων και μορφολογικών χαρακτηριστικών, γεγονός που καθιστά απαραίτητη τη χρήση εξειδικευμένων μετρήσεων.

Η νευρομυϊκή ισχύς των κάτω άκρων αξιολογείται συχνά μέσω του άλματος από ημικάθισμα (Squat Jump - SJ) και του κατακόρυφου άλματος με αντίθετη κίνηση (Countermovement Jump - CMJ). Οι δοκιμασίες αυτές αποτελούν ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία για την εκτίμηση της εκρηκτικής ισχύος και την ανίχνευση νευρομυϊκής κόπωσης, καθώς μεταβολές στο ύψος του άλματος έχουν συσχετιστεί με αλλαγές στη λειτουργική κατάσταση των αθλητών. Παράλληλα, η ικανότητα ταχείας μετακίνησης αποτελεί σημαντικό παράγοντα απόδοσης στο cheerleading, καθώς συμβάλλει στην εκτέλεση συγχρονισμένων και εκρηκτικών κινήσεων κατά τη διάρκεια των αγωνιστικών ρουτινών. Για τον λόγο αυτό, η αξιολόγηση της ταχύτητας μέσω δοκιμασιών sprint 20 m χρησιμοποιείται ευρέως για την εκτίμηση της εκρηκτικότητας και της κινητικής απόδοσης (Yang et al., 2024; Zhou et al., 2025)

Επιπρόσθετα, η αερόβια ικανότητα αποτελεί σημαντική συνιστώσα της φυσικής κατάστασης, καθώς υποστηρίζει τη διατήρηση υψηλού επιπέδου απόδοσης κατά τη διάρκεια επαναλαμβανόμενων προπονητικών και αγωνιστικών προσπαθειών. Η εκτίμησή

της πραγματοποιείται συχνά μέσω του παλίνδρομου τεστ 20 m (Beep Test), το οποίο θεωρείται έγκυρη και αξιόπιστη δοκιμασία πεδίου για την εκτίμηση της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου ($\text{VO}_{2\text{max}}$), ιδιαίτερα σε νεαρούς αθλητικούς πληθυσμούς (Gateva, 2019).

Τέλος, η σωματική σύσταση αποτελεί σημαντικό παράγοντα τόσο για την απόδοση όσο και για την υγεία των αθλητριών σε αισθητικά αθλήματα όπως το pom cheerleading. Η μέθοδος Dual-Energy X-ray Absorptiometry (DXA) θεωρείται μία από τις πιο αξιόπιστες τεχνικές αξιολόγησης της σωματικής σύστασης, παρέχοντας ακριβείς μετρήσεις του ποσοστού σωματικού λίπους, της άλιπης μυϊκής μάζας και της οστικής πυκνότητας. Η παρακολούθηση των παραμέτρων αυτών είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς ακατάλληλες πρακτικές ελέγχου του σωματικού βάρους μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά την ενεργειακή διαθεσιμότητα, την απόδοση και τη μακροχρόνια υγεία των αθλητριών (Smith et al., 2022).

Οι παραπάνω μεταβλητές φυσικής απόδοσης και σωματικής σύστασης ενδέχεται να επηρεάζονται από τις διαφοροποιήσεις του προπονητικού φορτίου μεταξύ των φάσεων του ετήσιου προπονητικού κύκλου, γεγονός που καθιστά σημαντική τη διερεύνησή τους σε αθλήτριες pom cheerleading.

1.5. Αναγκαιότητα διεξαγωγής της έρευνας

Παρά τη ραγδαία ανάπτυξη του Cheerleading παγκοσμίως, τα ερευνητικά δεδομένα σχετικά με τις φυσιολογικές απαιτήσεις και τη διαχείριση της κόπωσης των αθλητριών παραμένουν περιορισμένα. Επιπλέον, οι περισσότερες διαθέσιμες μελέτες προέρχονται από τη Ρυθμική ή την Ενόργανη Γυμναστική, ενώ οι αντίστοιχες έρευνες σε αθλήτριες pom cheerleading είναι ιδιαίτερα περιορισμένες. Μελέτες αναφέρουν ότι η πλειοψηφία των τραυματισμών στο άθλημα συμβαίνει κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας για αγώνες, γεγονός που υποδηλώνει μια άμεση σύνδεση με τη συσσωρευμένη κόπωση (Gavanda et al., 2023). Επομένως, η διερεύνηση της προπονητικής επιβάρυνσης και της φυσικής απόδοσης σε διαφορετικές φάσεις του προπονητικού κύκλου μπορεί να συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση των απαιτήσεων του αθλήματος και στον αποτελεσματικότερο σχεδιασμό της προπόνησης (Minganti, Capranica, Meeusen, Amici, & Piacentini, 2010; Gavanda et al., 2023).

1.6. Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η αξιολόγηση και η σύγκριση του εσωτερικού προπονητικού φορτίου και της φυσικής απόδοσης (ισχύς, ταχύτητα, αερόβια ικανότητα), καθώς και της σωματικής σύστασης 18 αθλητριών Pom Cheerleading κατηγορίας junior. Η μελέτη εστιάζει στον εντοπισμό των διαφοροποιήσεων που προκύπτουν κατά τη διάρκεια ενός προαγωνιστικού και ενός μεταβατικού μικροκύκλου, προκειμένου να κατανοηθεί πως η μεταβολή της προπονητικής έντασης επηρεάζει τις φυσιολογικές προσαρμογές και τα επίπεδα κόπωσης.

1.7. Ερευνητικές υποθέσεις

- Η εσωτερική προπονητική επιβάρυνση (TRIMP και μέση καρδιακή συχνότητα) θα είναι στατιστικά σημαντικά υψηλότερη στον προαγωνιστικό μικροκύκλο σε σχέση με τον μεταβατικό.
- Αναμένεται διαφοροποίηση στους δείκτες φυσικής απόδοσης (ύψος CMJ, SJ και χρόνος στο sprint 20m) στο τέλος του προαγωνιστικού μικροκύκλου λόγω συσσωρευμένης νευρομυϊκής κόπωσης.
- Η σωματική σύσταση των αθλητριών δεν θα παρουσιάσει σημαντικές μεταβολές μεταξύ των δύο εβδομαδιαίων μετρήσεων, ωστόσο η μέτρηση DEXA θα παρέχει κρίσιμα δεδομένα αναφοράς για το προφίλ των αθλητριών.
- Η υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης (RPE) θα εμφανίζει ισχυρή θετική συσχέτιση με την αντικειμενική επιβάρυνση (TRIMP), επιβεβαιώνοντας την εγκυρότητα της μεθόδου RPE στο Cheerleading.

1.8. Οριοθετήσεις και περιορισμοί

- *Οριοθετήσεις:* Η έρευνα οριοθετείται στη μελέτη ενός δείγματος 18 αθλητριών Pom Cheerleading, ηλικίας junior, με συγκεκριμένο ιστορικό προπόνησης. Ακόμη, η παρακολούθηση περιορίζεται χρονικά σε δύο μικρόκυκλους διάρκειας μίας εβδομάδας έκαστος.
- *Περιορισμοί:* Στους περιορισμούς περιλαμβάνεται το σχετικά μικρό μέγεθος του δείγματος, το οποίο μπορεί να περιορίσει τη γενίκευση των αποτελεσμάτων. Επίσης, εξωγενείς παράγοντες όπως η καθημερινή διατροφή, η ποιότητα του

ύπνου και το ψυχολογικό στρες εκτός προπονητικού χώρου δεν ελέγχθηκαν πλήρως, παρόλο που επηρεάζουν την αποκατάσταση.

1.9. Ορισμοί και συντομογραφίες

- *Training Load (TL) / Προπονητικό Φορτίο*: Το σύνολο της επιβάρυνσης που δέχεται ένας αθλητής
- *Internal Training Load (ITL) / Εσωτερική Επιβάρυνση*: Η φυσιολογική ανταπόκριση του οργανισμού (π.χ. καρδιακή συχνότητα)
- *TRIMP (Training Impulse)*: Δείκτης ποσοτικοποίησης της εσωτερικής επιβάρυνσης που συνδυάζει ένταση και διάρκεια
- *CMJ (Countermovement Jump)*: Κατακόρυφο άλμα με αντίθετη κίνηση για την αξιολόγηση της εκρηκτικής ισχύος
- *SJ (Squat Jump)*: Κατακόρυφο άλμα από θέση ημικαθίσματος για τη μέτρηση της ομόκεντρης δύναμης
- *ACWR (Acute Chronic Workload Ratio)*: Δείκτης που συγκρίνει το πρόσφατο προπονητικό φορτίο με το συνηθισμένο φορτίο του αθλητή.
- *DEXA (Dual-Energy X-ray Absorptiometry)*: Μέθοδος για την ανάλυση της σωματικής σύστασης και οστικής πυκνότητας
- *RPE (Rating of Perceived Exertion)*: Υποκειμενική κλίμακα (0-10) αξιολόγησης της έντασης της προσπάθειας.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1. Δείγμα

Στην έρευνα συμμετείχαν 18 αθλήτριες rom cheerleading της κατηγορίας junior, με τουλάχιστον 3 έτη προπονητικής εμπειρίας στο άθλημα. Η μέση ηλικία των συμμετεχουσών ήταν 13.68 ± 1.58 έτη, η σωματική μάζα 52.82 ± 10.33 kg, ύψος 157.57 ± 7.30 cm και η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO_2max) 44.22 ± 5.48 ml/kg/min.

Οι αθλήτριες προέρχονταν από οργανωμένο αγωνιστικό σύλλογο cheerleading και συμμετείχαν συστηματικά στις προπονήσεις και τους αγώνες της ομάδας τους. Κριτήρια συμμετοχής αποτέλεσαν η ενεργή αγωνιστική δραστηριότητα, η απουσία μυοσκελετικών τραυματισμών κατά τη διάρκεια των μετρήσεων και η ολοκλήρωση όλων των διαδικασιών αξιολόγησης.

Πριν από τη συμμετοχή στη μελέτη, οι αθλήτριες και οι κηδεμόνες τους ενημερώθηκαν αναλυτικά για τον σκοπό και τη διαδικασία της έρευνας και παρείχαν γραπτή συγκατάθεση.

2.2. Πειραματικός σχεδιασμός

Η παρούσα μελέτη ακολούθησε σχεδιασμό επαναλαμβανόμενων μετρήσεων με σκοπό τη σύγκριση της προπονητικής επιβάρυνσης, της φυσικής απόδοσης και της σωματικής σύστασης αθλητριών rom cheerleading μεταξύ της προ-αγωνιστικής και της μεταβατικής περιόδου του ετήσιου προπονητικού κύκλου.

Η πρώτη φάση αξιολογήσεων πραγματοποιήθηκε κατά την προ-αγωνιστική περίοδο προετοιμασίας για το Κύπελλο Ελλάδας, ενώ η δεύτερη κατά τη μεταβατική περίοδο που ακολούθησε την ολοκλήρωση της συγκεκριμένης αγωνιστικής διοργάνωσης. Η προ-αγωνιστική περίοδος είχε διάρκεια τεσσάρων εβδομάδων, ενώ η μεταβατική περίοδος τριών εβδομάδων.

Η σύγκριση του προπονητικού περιεχομένου μεταξύ της προ-αγωνιστικής και της μεταβατικής περιόδου παρουσιάζεται στον Πίνακα 1. Το προπονητικό περιεχόμενο των τεσσάρων προπονητικών μονάδων Rom κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο αποτυπώνεται στον Πίνακα 2. Κατά την προ-αγωνιστική περίοδο δόθηκε έμφαση στην τεχνική τελειοποίηση και στην πλήρη εκτέλεση της αγωνιστικής ρουτίνας, ενώ κατά

τη μεταβατική περίοδο το προπονητικό περιεχόμενο διατηρήθηκε παρόμοιο, με μειωμένη ένταση και στόχο την αποκατάσταση και τη διατήρηση της τεχνικής ικανότητας.

Πίνακας 1. Σύγκριση του προπονητικού περιεχομένου μεταξύ της προ-αγωνιστικής και της μεταβατικής περιόδου.

	Προ-αγωνιστική περίοδος	Μεταβατική περίοδος
<i>Κύριος στόχος</i>	Βελτιστοποίηση της αγωνιστικής απόδοσης και προετοιμασία για τον αγώνα	Αποκατάσταση, ενεργητική αποφόρτιση και σταδιακή επαναφορά
<i>Έμφαση προπόνησης</i>	Τεχνική εκτέλεση ρουτίνας, συγχρονισμός, full-outs	Τεχνική διατήρηση, κινητικότητα, γενική φυσική κατάσταση
<i>Ένταση</i>	Υψηλή έως πολύ υψηλή	Χαμηλή έως μέτρια
<i>Όγκος προπόνησης</i>	Μέτριος	Χαμηλός
<i>Περιεχόμενο</i>	Τεχνική Rom, χορογραφία, άλματα, full-outs, ειδική ενδυνάμωση	Τεχνική χαμηλότερης έντασης, γενική ενδυνάμωση, κινητικότητα, ευλυγισία
<i>Στόχος φυσικής κατάστασης</i>	Διατήρηση και βελτιστοποίηση εκρηκτικής δύναμης και απόδοσης	Αποκατάσταση και διατήρηση της φυσικής κατάστασης
<i>Παρακολούθηση</i>	HR, TRIMP, RPE, sRPE, ενεργειακή δαπάνη	HR, TRIMP, RPE, sRPE, ενεργειακή δαπάνη

Πίνακας 2. Προπονητικό περιεχόμενο των τεσσάρων προπονητικών μονάδων Rom κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο. Κατά την προ-αγωνιστική περίοδο δόθηκε έμφαση στην τεχνική τελειοποίηση και στην πλήρη εκτέλεση της αγωνιστικής ρουτίνας, ενώ κατά τη μεταβατική περίοδο το προπονητικό περιεχόμενο διατηρήθηκε παρόμοιο, με μειωμένη ένταση και στόχο την αποκατάσταση και τη διατήρηση της τεχνικής ικανότητας.

<i>Ημέρα</i>	<i>Προ-αγωνιστική περίοδος</i>	<i>Μεταβατική περίοδος</i>
<i>Τρίτη</i>	Τεχνική εκτέλεση βασικών δεξιοτήτων, συγχρονισμός, επανάληψη χορογραφίας, άλματα	Τεχνική επανάληψη βασικών δεξιοτήτων, χαμηλότερη ένταση, διορθώσεις τεχνικής
<i>Τετάρτη</i>	Βελτίωση τεχνικής, εκτέλεση τμημάτων της αγωνιστικής ρουτίνας, άλματα	Τεχνική εξάσκηση και επανάληψη στοιχείων της ρουτίνας χωρίς μέγιστη ένταση
<i>Πέμπτη</i>	Πλήρης εκτέλεση αγωνιστικής ρουτίνας (full-out), συγχρονισμός, τεχνικές διορθώσεις	Τεχνική εκτέλεση χωρίς μέγιστη ένταση
<i>Παρασκευή</i>	Επανάληψη αγωνιστικής ρουτίνας, τεχνική τελειοποίηση, προσομοίωση αγώνα	Τεχνική διατήρηση, κινητικότητα και ενεργητική αποκατάσταση μέσω ασκήσεων χαμηλής έντασης

Για την αξιολόγηση της εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης χρησιμοποιήθηκε τηλεμετρικός έλεγχος παρακολούθησης καρδιακής συχνότητας (Polar) κατά τη διάρκεια τεσσάρων συνεχόμενων προπονητικών μονάδων σε κάθε εξεταζόμενη περίοδο. Λόγω του περιορισμένου αριθμού συσκευών, οι αθλήτριες χωρίστηκαν σε δύο υποομάδες και οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε δύο διαδοχικές εβδομάδες. Σε όλες τις περιπτώσεις εφαρμόστηκε το ίδιο προπονητικό πρόγραμμα και ασκησιολόγιο, ώστε να διασφαλιστεί η ομοιομορφία των συνθηκών καταγραφής.

Μετά την ολοκλήρωση της παρακολούθησης του προπονητικού φορτίου πραγματοποιήθηκαν αξιολογήσεις φυσικής απόδοσης και σωματικής σύστασης. Συγκεκριμένα, η αερόβια ικανότητα εκτιμήθηκε μέσω του παλίνδρομου τρέξιμου 20 m προοδευτικά αυξανόμενης έντασης, η νευρομυϊκή ισχύς μέσω των δοκιμασιών άλμα SJ και CMJ, η ταχύτητα μέσω δοκιμασίας δρόμου 20 m, ενώ η σωματική σύσταση αξιολογήθηκε με τη μέθοδο απορροφησιμετρίας διπλής ενέργειας ακτίνων X (DXA).

Πιο αναλυτικά, μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και στη φυσική απόδοση των αθλητριών στον προαγωνιστικό και μεταβατικό μικρόκυκλο. Ειδικότερα, αξιολογήθηκαν:

- α) Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (ύψος από όρθια και καθιστή θέση, σωματική μάζα, σύσταση σώματος).
- β) Καρδιοαναπνευστική αντοχή με το παλίνδρομο τρέξιμο αντοχής 20m προοδευτικά αυξανόμενης έντασης.
- γ) Ταχύτητα 20 m.
- δ) Αλτική ικανότητα [άλμα από ημικάθισμα (squat jump), κατακόρυφο άλμα με ταλάντευση (CMJ)].
- ε) Καταγραφή της καρδιακής συχνότητας με τη χρήση φορητών καρδιοσυχνομέτρων (Team Polar II) σε κάθε προπονητική μονάδα ενός μικρόκυκλου.
- στ) Υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης (RPE) με τη 10βαθμια κλίμακα του Borg και υπολογίστηκε η υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης συνεδρίας ($sRPE = RPE \times \text{Διάρκεια προπονητικής μονάδας}$).

Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από την ίδια ερευνήτρια, υπό παρόμοιες περιβαλλοντικές συνθήκες και την ίδια χρονική περίοδο της ημέρας, ώστε να περιοριστεί η επίδραση εξωτερικών παραγόντων στα αποτελέσματα.

2.3. Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης

2.3.1 Αξιολόγηση προπονητικής επιβάρυνσης

Η αξιολόγηση της εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης πραγματοποιήθηκε μέσω αισθητήρων καρδιακής συχνότητας Polar H9, οι οποίοι φοριούνταν στο θώρακα και επέτρεπαν τη συνεχή καταγραφή της καρδιακής συχνότητας καθ' όλη τη διάρκεια της προπόνησης. Οι αθλήτριες φορούσαν τους αισθητήρες καθόλη τη διάρκεια της προπόνησης, επιτρέποντας τη συνεχή καταγραφή της καρδιακής συχνότητας και των φυσιολογικών αποκρίσεων κατά την άσκηση.

Η παρακολούθηση πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια τεσσάρων συνεχόμενων προπονητικών μονάδων σε κάθε εξεταζόμενη περίοδο. Κάθε προπονητική μονάδα είχε διάρκεια περίπου 90 λεπτών και περιλάμβανε ασκήσεις τεχνικής, εκμάθησης και επανάληψης χορογραφιών, αλμάτων και στοιχείων που χρησιμοποιούνται στις αγωνιστικές ρουτίνες του pom cheerleading.

Από τα δεδομένα της καρδιακής συχνότητας υπολογίστηκαν η μέση καρδιακή συχνότητα (HR) και ο δείκτης προπονητικής επιβάρυνσης Training Impulse (TRIMP). Ο δείκτης TRIMP συνδυάζει τη διάρκεια της άσκησης με την ένταση που προκύπτει από την καρδιακή απόκριση του αθλητή και χρησιμοποιείται ευρέως για την ποσοτικοποίηση της εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης.

Παράλληλα, μετά το τέλος κάθε προπόνησης οι αθλήτριες κλήθηκαν να αξιολογήσουν την αντιλαμβανόμενη ένταση της προσπάθειας μέσω της κλίμακας Borg Rating of Perceived Exertion (RPE). Η τιμή που δήλωσε κάθε αθλήτρια πολλαπλασιάστηκε με τη διάρκεια της προπόνησης (σε λεπτά), ώστε να υπολογιστεί ο δείκτης Session Rating of Perceived Exertion (sRPE), ο οποίος αποτελεί έναν έγκυρο και αξιόπιστο δείκτη εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης.

Πιο συγκεκριμένα, η εσωτερική προπονητική επιβάρυνση προσδιορίστηκε:

- i) από την υποκειμενική αντίληψη κόπωσης συνεδρίας (sRPE), η οποία υπολογίζεται από το γινόμενο του δείκτη υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (RPE, κλίμακα Borg 0–10) με τη διάρκεια της προπονητικής μονάδας σε λεπτά ($sRPE = RPE \times \text{Χρόνος προπόνησης}$).
- ii) από το προπονητικό φορτίο (TRIMP) σύμφωνα με το μοντέλο του Banister και συν. (1975): $\text{Banister's TRIMP (TRIMP)} = D \times (\Delta \text{HR}_{\text{ratio}}) \times 0.64e^{(b \times \Delta \text{HR}_{\text{ratio}})}$

όπου D = διάρκεια προπόνησης (min), σταθερά $e=-2.718$, συντελεστής στάθμισης για γυναίκες

$$b=1.67, \Delta HR_{ratio} = (\text{Μέσος όρος } HR_{\text{άσκησης}} - HR_{\text{ηρεμίας}}) / (HR_{\text{max άσκησης}} - HR_{\text{ηρεμίας}}).$$

Επιπλέον, πριν από την έναρξη της κύριας ερευνητικής διαδικασίας, οι αθλήτριες είχαν εξοικειωθεί με τη χρήση της κλίμακας Borg για χρονικό διάστημα περίπου τεσσάρων έως πέντε μηνών κατά τη διάρκεια των προπονήσεών τους. Η διαδικασία αυτή εφαρμόστηκε ώστε να διασφαλιστεί η καλύτερη κατανόηση της κλίμακας και η ακριβέστερη εκτίμηση της αντιλαμβανόμενης έντασης της προσπάθειας κατά τη διάρκεια των μετρήσεων.

2.3.2 Αξιολόγηση σωματικής σύστασης

Η αξιολόγηση της σωματικής σύστασης πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών μέσω απορροφησιομετρίας διπλής ενέργειας ακτίνων Χ (Dual-Energy X-ray Absorptiometry – DXA).

Η μέθοδος DXA θεωρείται μία από τις πλέον αξιόπιστες και έγκυρες τεχνικές για την αξιολόγηση της σωματικής σύστασης, καθώς επιτρέπει τον διαχωρισμό του σώματος σε λιπώδη μάζα, άλιπη μάζα και οστικό ιστό. Κατά τη διάρκεια της εξέτασης οι αθλήτριες τοποθετήθηκαν σε ύπτια θέση επάνω στην εξεταστική κλίνη της συσκευής και παρέμειναν ακίνητες καθ' όλη τη διάρκεια της σάρωσης.

Από την ανάλυση καταγράφηκαν δείκτες που αφορούσαν το ποσοστό σωματικού λίπους, τη λιπώδη μάζα, την άλιπη σωματική μάζα και την οστική πυκνότητα.

2.3.3 Αξιολόγηση νευρομυϊκής ισχύος

Μετά την ολοκλήρωση της αξιολόγησης της σωματικής σύστασης, οι αθλήτριες πραγματοποίησαν προθέρμανση δύο λεπτών σε εργομετρικό ποδήλατο χαμηλής έντασης.

Η νευρομυϊκή ισχύς των κάτω άκρων αξιολογήθηκε μέσω των δοκιμασιών Squat Jump (SJ) και Countermovement Jump (CMJ). Οι δοκιμασίες πραγματοποιήθηκαν σε σταθερή πλατφόρμα καταγραφής αλτικής απόδοσης του Εργαστηρίου Εργοφυσιολογίας του Τ.Ε.Φ.Α.Α. Αθηνών, η οποία χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της κατακόρυφης αλτικής ικανότητας και τον υπολογισμό του ύψους άλματος.

Στη δοκιμασία SJ οι αθλήτριες ξεκινούσαν από θέση ημικαθίσματος με τα γόνατα περίπου στις 90°, διατηρώντας τη θέση για σύντομο χρονικό διάστημα πριν την εκτέλεση

του άλματος, χωρίς προηγούμενη αντίθετη κίνηση. Στο CMJ οι αθλήτριες εκτελούσαν ταχεία κάμψη των κάτω άκρων ακολουθούμενη από άμεση έκταση και κατακόρυφο άλμα, αξιοποιώντας τον κύκλο διάτασης- βράχυνσης των μυών.

Κάθε αθλήτρια πραγματοποίησε τρεις έως τέσσερις προσπάθειες σε κάθε δοκιμασία, με επαρκή χρόνο αποκατάστασης μεταξύ των προσπαθειών. Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν οι 2 καλύτερες επιδόσεις κάθε αθλήτριας.

2.3.4 Αξιολόγηση ταχύτητας

Μετά την ολοκλήρωση των αλτικών δοκιμασιών, οι αθλήτριες μεταφέρθηκαν σε εξωτερικό χώρο όπου πραγματοποιήθηκε δοκιμασία ταχύτητας 20 m.

Η δοκιμασία εκτελέστηκε από στάσιμη εκκίνηση και κάθε αθλήτρια πραγματοποίησε δύο μέγιστες προσπάθειες. Μεταξύ των προσπαθειών δόθηκε επαρκής χρόνος αποκατάστασης ώστε να περιοριστεί η επίδραση της κόπωσης στην απόδοση. Ως τελική επίδοση καταγράφηκε ο καλύτερος χρόνος που επιτεύχθηκε στις δύο προσπάθειες.

2.3.5 Αξιολόγηση αερόβιας ικανότητας

Η αερόβια ικανότητα αξιολογήθηκε μέσω της δοκιμασίας παλίνδρομου τρεξίματος αντοχής 20 m προοδευτικά αυξανόμενης έντασης (Beep Test). Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας οι αθλήτριες έτρεχαν συνεχώς μεταξύ δύο γραμμών που απέιχαν 20 μέτρα, ακολουθώντας τον ρυθμό ηχητικών σημάτων προκαθορισμένης συχνότητας. Η ταχύτητα αυξανόταν προοδευτικά ανά επίπεδο, απαιτώντας ολοένα μεγαλύτερη ένταση προσπάθειας.

Η δοκιμασία ολοκληρωνόταν όταν η αθλήτρια αδυνατούσε να ακολουθήσει τον απαιτούμενο ρυθμό για δύο συνεχόμενες διαδρομές. Από το τελικό επίπεδο που επιτεύχθηκε υπολογίστηκε η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ($\text{VO}_{2\text{max}}$), η οποία χρησιμοποιήθηκε ως δείκτης καρδιοαναπνευστικής ικανότητας.

Όλες οι αξιολογήσεις φυσικής απόδοσης πραγματοποιήθηκαν κατά την ίδια ημέρα και με την ίδια σειρά δοκιμασιών για όλες τις συμμετέχουσες, προκειμένου να διασφαλιστεί η ομοιομορφία της διαδικασίας μέτρησης.

2.4 Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό IBM SPSS Statistics. Αρχικά υπολογίστηκαν τα περιγραφικά στατιστικά των μεταβλητών και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως μέσοι όροι (Mean) και τυπικές αποκλίσεις (Standard Deviation, SD). Για τη σύγκριση των μεταβλητών μεταξύ της προ-αγωνιστικής και της μεταβατικής περιόδου χρησιμοποιήθηκε t-test για ανεξάρτητα δείγματα, καθώς οι δύο περίοδοι αξιολογήθηκαν ως ανεξάρτητα σύνολα δεδομένων. Η ανάλυση εφαρμόστηκε για τις ανθρωπομετρικές μεταβλητές, τους δείκτες φυσικής απόδοσης, καθώς και για τους δείκτες εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης ανά προπονητική μονάδα. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε σε $p < 0,05$.

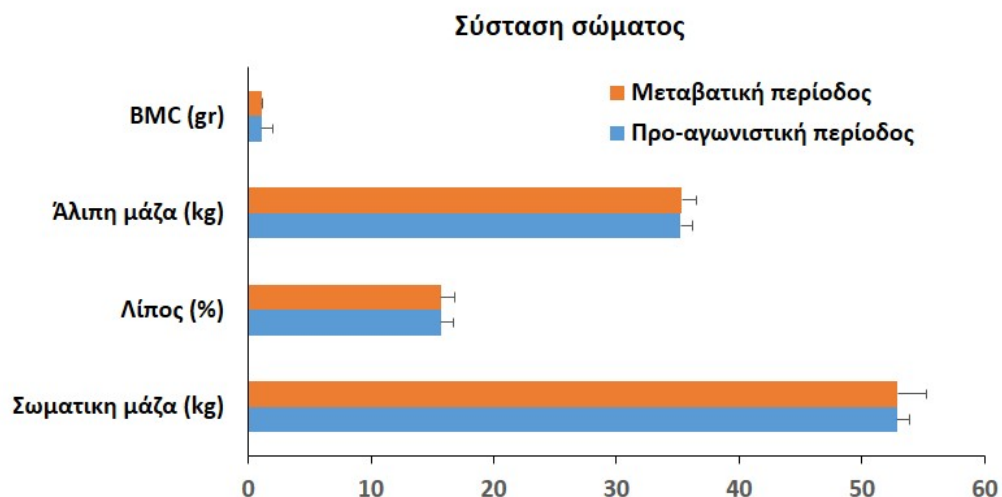
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Σωματομετρικά χαρακτηριστικά και σωματική σύσταση

Τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και οι δείκτες σωματικής σύστασης των αθλητριών κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο παρουσιάζονται στον Πίνακα 3. Από την ανάλυση των δεδομένων δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο προπονητικών περιόδων (Σχήμα 1) στη σωματική μάζα ($t = -0,019$, $p = 0,985$), στο ποσοστό σωματικού λίπους ($t = 0,020$, $p = 0,984$), στην άλιπη μάζα ($t = -0,052$, $p = 0,959$) και στην οστική πυκνότητα BMC ($t = -0,243$, $p = 0,809$).

Πίνακας 3. Σωματομετρικά χαρακτηριστικά και δείκτες σωματικής σύστασης κατά την προ-αγωνιστική και μεταβατική περίοδο.

	Προ-αγωνιστικός μικρόκυκλος (Μ.Ο. $\pm$ Τ.Α.)	Μεταβατικός μικρόκυκλος (Μ.Ο. $\pm$ Τ.Α.)	p
Σωματική μάζα (kg)	52,82 $\pm$ 10,33	52,89 $\pm$ 10,10	0,985
Λιπώδης μάζα (kg)	15,69 $\pm$ 5,29	15,67 $\pm$ 5,05	0,984
Σωματικό λίπος (%)	15,69 $\pm$ 5,28	15,66 $\pm$ 1,19	0,984
Άλιπη μάζα (kg)	35,21 $\pm$ 5,04	35,30 $\pm$ 5,06	0,959
BMC (g/cm ²)	1,053 $\pm$ 0,123	1,062 $\pm$ 0,120	0,809



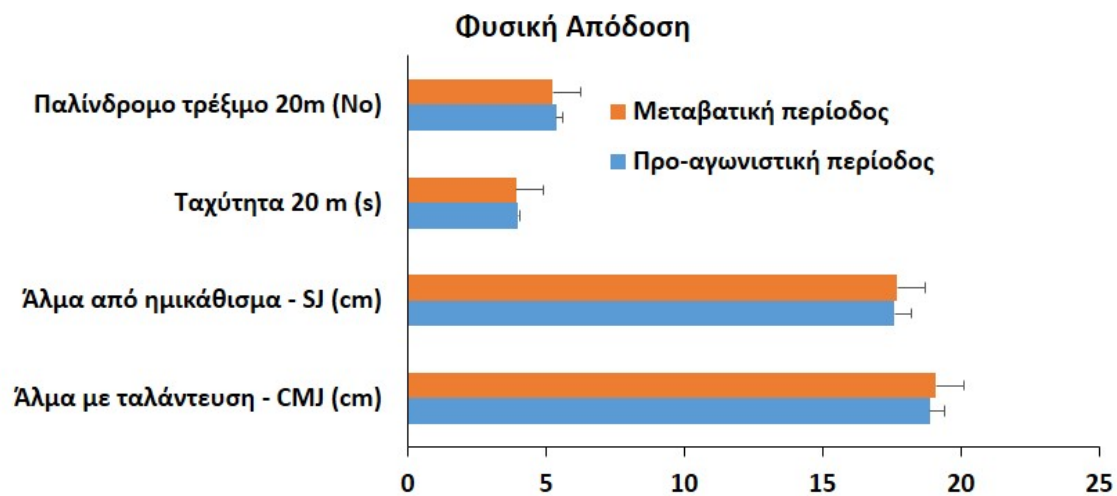
Σχήμα 1. Αποτελέσματα της σωματικής μάζας, της λιπώδους μάζας και της άλιπης μάζας κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο.

3.2. Φυσική απόδοση

Στον Πίνακα 4 απεικονίζονται οι μεταβολές της φυσικής απόδοσης των αθλητριών κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο. Για την αξιολόγηση της αλτικής ικανότητας χρησιμοποιήθηκαν οι δοκιμασίες Countermovement Jump (CMJ) και Squat Jump (SJ), ενώ αναλύθηκαν ο χρόνος πτήσης, το ύψος άλματος και η ταχύτητα απογείωσης. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο περιόδων στο ύψος άλματος και στην ταχύτητα απογείωσης τόσο στη δοκιμασία CMJ όσο και στη δοκιμασία SJ (Σχήμα 2). Επίσης, παρά το γεγονός ότι παρατηρήθηκε μικρή βελτίωση στον χρόνο ολοκλήρωσης του sprint 20 m, η διαφορά δεν ήταν στατιστικά σημαντική ($p=0.242$). Αντίστοιχα, δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές μεταβολές ούτε στην επίδοση του παλίνδρομου τρεξίματος αντοχής 20 m προοδευτικά αυξανόμενης έντασης ούτε στη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO_{2max}).

Πίνακας 4. Μεταβολές της φυσικής απόδοσης των αθλητριών κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο.

	Προ-αγωνιστικός μικρόκυκλος (Μ.Ο. ± Τ.Α.)	Μεταβατικός μικρόκυκλος (Μ.Ο. ± Τ.Α.)	p
CMJ_Χρόνος πτήσης (s)	0,400 ± 0,020	0,402 ± 0,024	0,780
CMJ_Ύψος άλματος (cm)	18,88 ± 1,90	19,10 ± 2,31	0,756
CMJ_Ταχύτητα απογείωσης (m/s)	1,960 ± 0,099	1,970 ± 0,120	0,780
SJ_Χρόνος πτήσης (s)	0,385 ± 0,026	0,386 ± 0,030	0,929
SJ_Ύψος άλματος (cm)	17,60 ± 2,34	17,70 ± 2,63	0,904
SJ_Ταχύτητα απογείωσης (m/s)	1,890 ± 0,127	1,894 ± 0,146	0,929
Ταχύτητα 20m (s)	4,00 ± 0,25	3,91 ± 0,20	0,242
Παλίνδρομο τρέξιμο 20 m (στάδια)	5,37 ± 1,36	5,25 ± 1,12	0,770
VO_{2max} (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	43,22 ± 4,77	43,48 ± 4,02	0,862



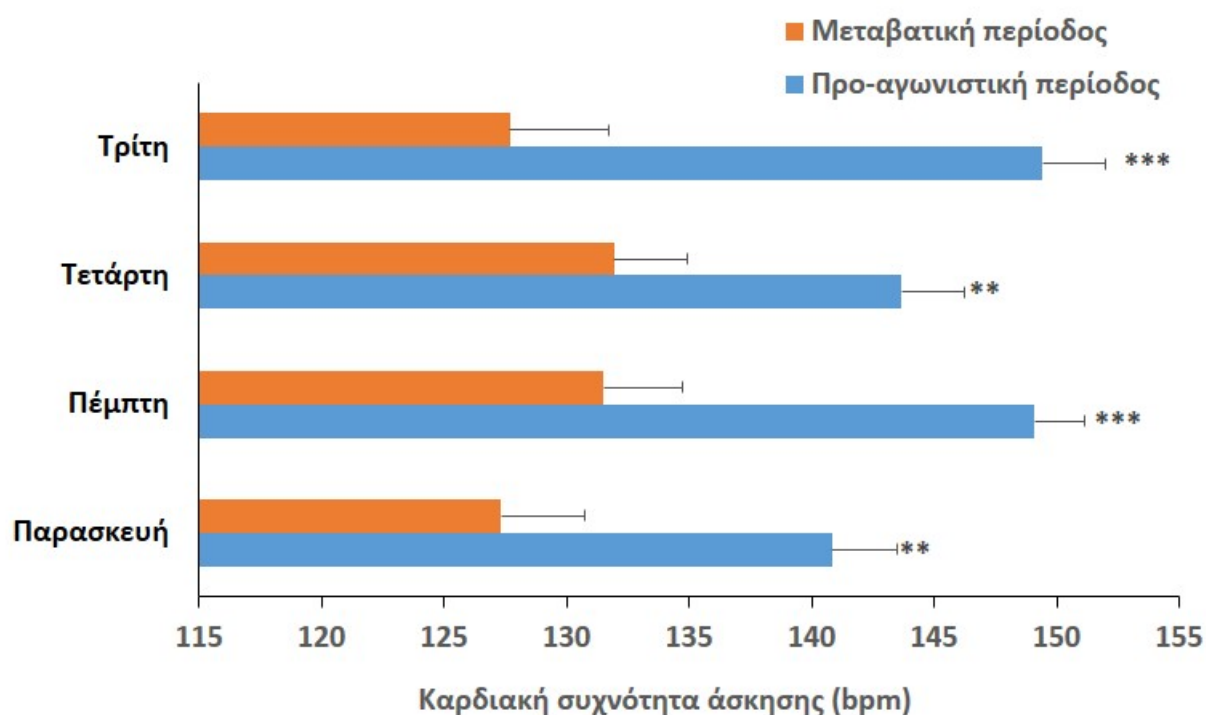
Σχήμα 2. Αποτελέσματα της φυσικής απόδοσης των αθλητριών κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο.

3.3. Προπονητικό φορτίο

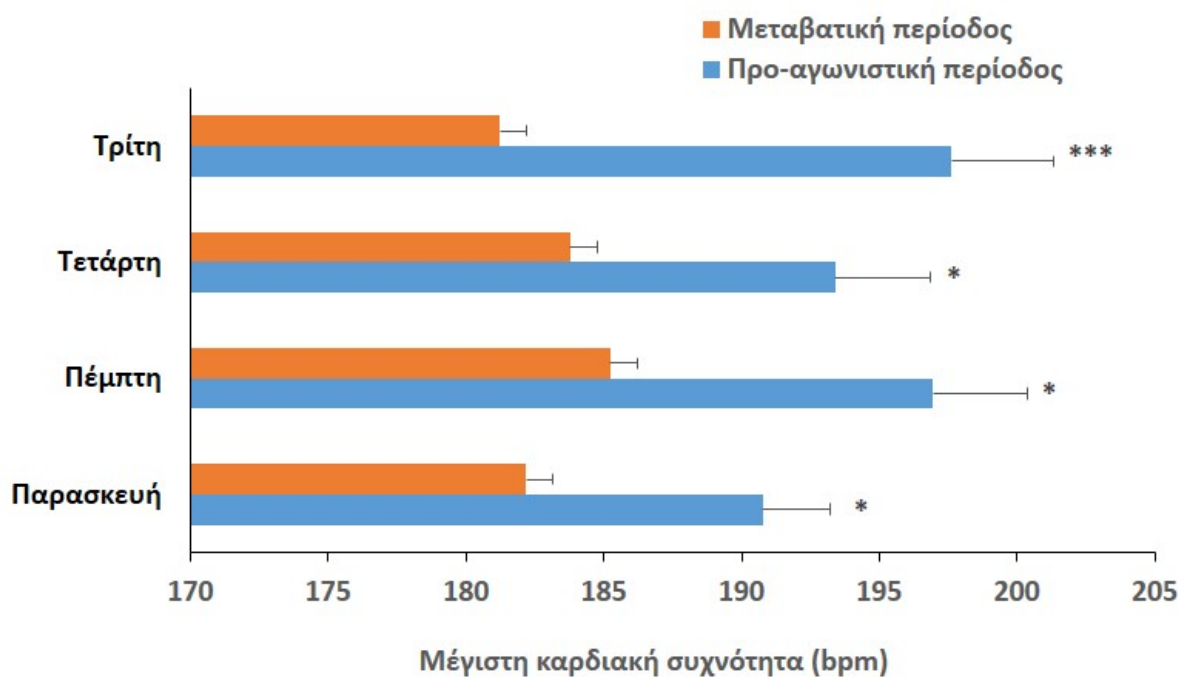
Η σύγκριση των δεικτών εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης μεταξύ της προ-αγωνιστικής και της μεταβατικής περιόδου παρουσιάζεται στον Πίνακα 5. Από τη στατιστική ανάλυση προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μέση καρδιακή συχνότητα άσκησης (Σχήμα 3, $p < 0,01$), στη μέγιστη καρδιακή συχνότητα (Σχήμα 4, $p < 0,05$), στον δείκτη προπονητικού φορτίου TRIMP (Σχήμα 5, $p < 0,05$) και στην υποκειμενική αντίληψη κόπωσης συνεδρίας (Σχήμα 6, $p < 0,01$), με υψηλότερες τιμές κατά την προαγωνιστική περίοδο.

Πίνακας 5. Αποτελέσματα δεικτών εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης μεταξύ της προ-αγωνιστικής και της μεταβατικής περιόδου.

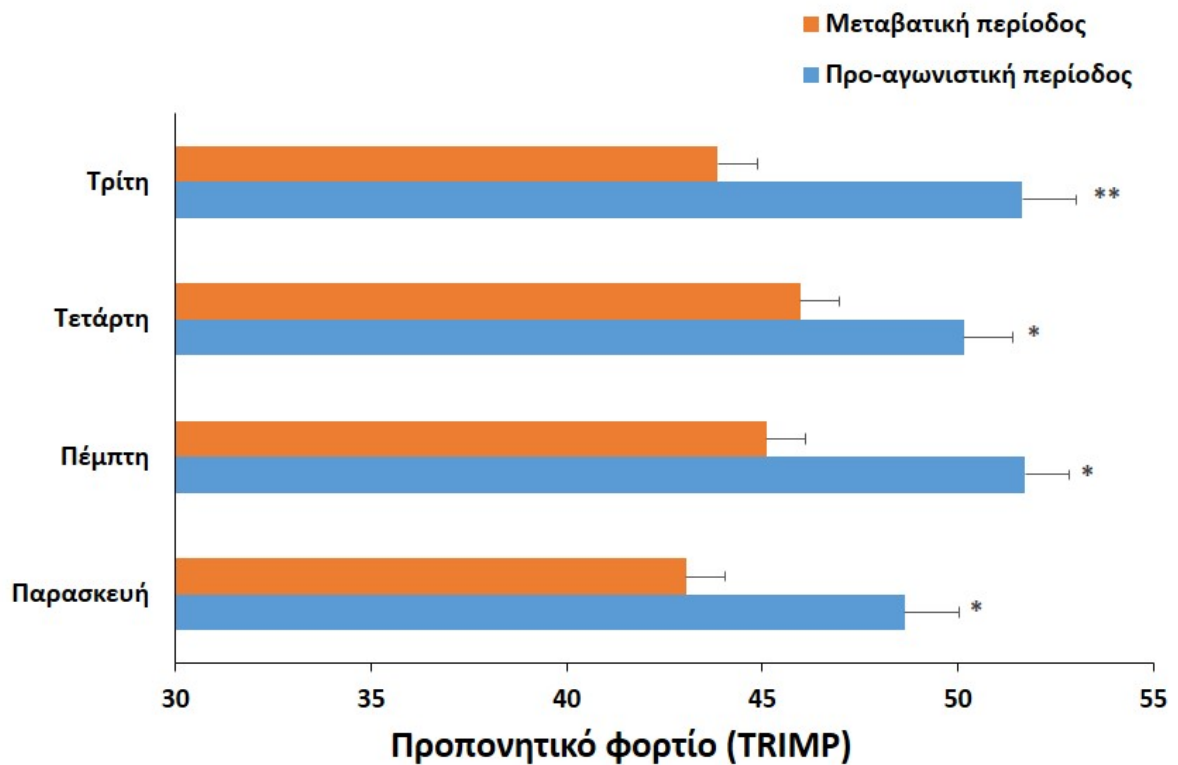
	Προ-αγωνιστικός μικρόκυκλος (Μ.Ο. ± Τ.Α.)	Μεταβατικός μικρόκυκλος (Μ.Ο. ± Τ.Α.)	<i>p</i>
Τρίτη			
<i>Μέση HR άσκησης (bpm)</i>	149,44 ± 10,76	127,67 ± 17,26	<0,001
<i>Μέγιστη HR (bpm)</i>	197,61 ± 7,53	181,22 ± 15,71	<0,001
<i>RPE</i>	7,06 ± 0,87	6,17 ± 1,04	0,009
<i>Ενεργειακή δαπάνη (kcal)</i>	581,83 ± 120,65	376,17 ± 101,53	<0,001
Τετάρτη			
<i>Μέση HR άσκησης (bpm)</i>	143,67 ± 10,79	131,94 ± 12,58	0,005
<i>Μέγιστη HR (bpm)</i>	193,39 ± 11,44	183,78 ± 14,80	0,036
<i>RPE</i>	6,61 ± 0,92	6,67 ± 1,03	0,865
<i>Ενεργειακή δαπάνη (kcal)</i>	412,72 ± 98,31	459,06 ± 167,78	0,319
Πέμπτη			
<i>Μέση HR άσκησης (bpm)</i>	149,11 ± 8,64	131,50 ± 13,75	<0,001
<i>Μέγιστη HR (bpm)</i>	196,94 ± 11,45	185,22 ± 14,50	0,011
<i>RPE</i>	7,89 ± 0,83	7,11 ± 0,83	0,008
<i>Ενεργειακή δαπάνη (kcal)</i>	503,67 ± 88,44	410,94 ± 116,87	0,011
Παρασκευή			
<i>Μέση HR άσκησης (bpm)</i>	140,83 ± 11,36	127,33 ± 14,42	0,004
<i>Μέγιστη HR (bpm)</i>	190,78 ± 10,82	182,17 ± 10,47	0,021
<i>RPE</i>	7,33 ± 0,91	6,17 ± 1,30	0,004
<i>Ενεργειακή δαπάνη (kcal)</i>	468,72 ± 93,44	344,67 ± 85,76	<0,001



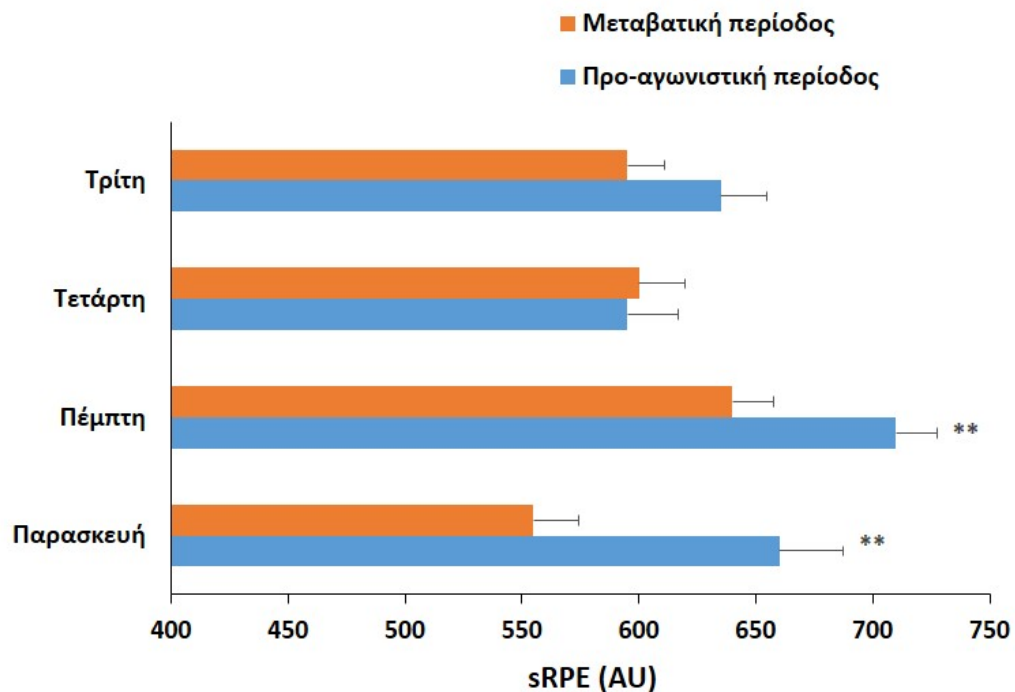
Σχήμα 3. Αποτελέσματα της καρδιακής συχνότητας άσκησης των αθλητριών κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο.



Σχήμα 4. Αποτελέσματα της μέγιστης καρδιακής συχνότητας των αθλητριών κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο.



Σχήμα 5. Αποτελέσματα του εσωτερικού προπονητικού φορτίου των αθλητριών κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο.



Σχήμα 6. Αποτελέσματα της υποκειμενικής αντίληψης κόπωσης συνεδρίας κατά την προ-αγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα μελέτη εξέτασε τη διακύμανση της εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης και της φυσικής απόδοσης αθλητριών from cheerleading μεταξύ ενός προαγωνιστικού και ενός μεταβατικού μικρόκυκλου. Τα κύρια ευρήματα έδειξαν ότι, κατά την προαγωνιστική περίοδο, η εσωτερική προπονητική επιβάρυνση ήταν σημαντικά αυξημένη, όπως αποτυπώθηκε από τη μέση και τη μέγιστη καρδιακή συχνότητα, τον δείκτη προπονητικού φορτίου (TRIMP) και την υποκειμενική αντίληψη κόπωσης συνεδρίας (sRPE), ενώ οι δείκτες φυσικής απόδοσης και η σύσταση σώματος δεν παρουσίασαν σημαντικές μεταβολές.

Η αύξηση των δεικτών εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης επιβεβαιώνει ότι ο προαγωνιστικός μικρόκυκλος αποτελεί μία από τις πλέον απαιτητικές φάσεις του ετήσιου προπονητικού κύκλου. Το εύρημα αυτό συμφωνεί με τη βιβλιογραφία, σύμφωνα με την οποία στα αισθητικά αθλήματα, όπως η Ρυθμική Γυμναστική και το cheerleading, η προαγωνιστική περίοδος χαρακτηρίζεται από υψηλότερες απαιτήσεις λόγω της αυξημένης έμφασης στην τεχνική τελειοποίηση και στην εκτέλεση ολοκληρωμένων αγωνιστικών προγραμμάτων («full-outs») (Debien et al., 2020).

Παράλληλα, η συνδυασμένη αξιολόγηση αντικειμενικών (καρδιακή συχνότητα, προπονητικό φορτίο, TRIMP) και υποκειμενικών (session-RPE) δεικτών αποτελεί μία από τις πλέον αξιόπιστες προσεγγίσεις για την παρακολούθηση της εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης. Η βιβλιογραφία υποστηρίζει ότι η υποκειμενική αντίληψη κόπωσης συνεδρίας (sRPE) παρουσιάζει υψηλή συσχέτιση με φυσιολογικούς δείκτες επιβάρυνσης και μπορεί να αποτυπώσει αποτελεσματικά τη συνολική κόπωση των αθλητών κατά τη διάρκεια της προπονητικής διαδικασίας (Debien et al., 2020). Η συμφωνία των αντικειμενικών και υποκειμενικών δεικτών στην παρούσα μελέτη ενισχύει την αξιοπιστία των ευρημάτων.

Παρά την αυξημένη προπονητική επιβάρυνση, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές μεταβολές στην αλτική ικανότητα (CMJ και SJ), στην ταχύτητα ή στην αερόβια ικανότητα. Το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι ο προαγωνιστικός μικρόκυκλος λειτούργησε κυρίως ως περίοδος διατήρησης της φυσικής κατάστασης και όχι περαιτέρω βελτίωσής της. Η παρατήρηση αυτή διαφοροποιείται από τα ευρήματα των Gavanda και συν. (2023), οι οποίοι ανέφεραν μείωση της αλτικής απόδοσης πριν από σημαντικές διοργανώσεις λόγω

συσσωρευμένης κόπωσης. Η διαφοροποίηση αυτή ενδέχεται να σχετίζεται με διαφορές στον σχεδιασμό της προπόνησης, στο επίπεδο των αθλητριών, στη διάρκεια της περιόδου παρακολούθησης ή στη συνολική προπονητική επιβάρυνση.

Η απουσία μεταβολών στην αερόβια ικανότητα ήταν αναμενόμενη, καθώς οι αερόβιες προσαρμογές απαιτούν μεγαλύτερη διάρκεια προπονητικών ερεθισμάτων και επαρκή όγκο προπόνησης. Αντίθετα, η προαγωνιστική προετοιμασία στο *rom* cheerleading δίνει έμφαση κυρίως στην τεχνική εκτέλεση, στις εκρηκτικές κινήσεις και στην επανάληψη των αγωνιστικών προγραμμάτων, στοιχεία που βασίζονται κυρίως στον αναερόβιο μεταβολισμό. Επιπλέον, οι Zhou και Yang (2025) υποστηρίζουν ότι οι φυσιολογικές προσαρμογές εξαρτώνται από τη σχέση δόσης-απόκρισης και από την επαρκή διάρκεια εφαρμογής των προπονητικών ερεθισμάτων, γεγονός που ενισχύει την ερμηνεία των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης.

Όσον αφορά τη σύσταση σώματος, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές μεταβολές στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά ούτε στη λιπώδη και άλιπη μάζα. Το αποτέλεσμα αυτό ήταν αναμενόμενο, καθώς ένας μικρόκυκλος διάρκειας μίας εβδομάδας δεν θεωρείται επαρκής για την πρόκληση μετρήσιμων μεταβολών στη σύσταση σώματος. Ωστόσο, η χρήση της απορροφησιομετρίας διπλής ενέργειας ακτίνων Χ (DXA) αποτελεί πολύτιμο εργαλείο για την παρακολούθηση αθλητριών αισθητικών αθλημάτων, δεδομένου ότι επιτρέπει την έγκαιρη αναγνώριση παραγόντων κινδύνου που σχετίζονται με τη χαμηλή ενεργειακή διαθεσιμότητα (Low Energy Availability, LEA) και την Τριάδα της Γυναίκας Αθλήτριας. Η σημασία της συστηματικής παρακολούθησης στον συγκεκριμένο πληθυσμό έχει υπογραμμιστεί και από τους Smith και συν. (2022).

Συνολικά, τα ευρήματα της παρούσας μελέτης υποδεικνύουν ότι ο προαγωνιστικός μικρόκυκλος συνοδεύεται από αυξημένη εσωτερική προπονητική επιβάρυνση, χωρίς όμως να επηρεάζει αρνητικά τη φυσική απόδοση ή τη σύσταση σώματος των αθλητριών.

Η συστηματική παρακολούθηση της επιβάρυνσης μέσω αντικειμενικών και υποκειμενικών δεικτών, όπως η καρδιακή συχνότητα, το προπονητικό φορτίο (TRIMP) και την υποκειμενική αντίληψη κόπωσης συνεδρίας (sRPE), μπορεί να συμβάλει στον αποτελεσματικότερο σχεδιασμό της προπόνησης και στον έγκαιρο εντοπισμό υπερβολικών αυξήσεων του προπονητικού φορτίου που ενδέχεται να αυξήσουν τον κίνδυνο τραυματισμού. Επιπλέον, η ενσωμάτωση κατάλληλων στρατηγικών

αποκατάστασης κατά την προαγωνιστική περίοδο ενδέχεται να διευκολύνει τη βέλτιστη αγωνιστική ετοιμότητα των αθλητριών.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα μελέτη διερεύνησε την εσωτερική προπονητική επιβάρυνση και τη φυσική απόδοση αθλητριών rom cheerleading κατά την προαγωνιστική και τη μεταβατική περίοδο του ετήσιου προπονητικού κύκλου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο προαγωνιστικός μικρόκυκλος συνοδεύτηκε από σημαντικά υψηλότερη εσωτερική προπονητική επιβάρυνση, όπως αποτυπώθηκε στις υψηλότερες τιμές της μέσης και μέγιστης καρδιακής συχνότητας, του δείκτη προπονητικού φορτίου (TRIMP) και της υποκειμενικής αντίληψης κόπωσης συνεδρίας (sRPE). Αντίθετα, οι δείκτες φυσικής απόδοσης, όπως η αλτική ικανότητα, η ταχύτητα και η αερόβια ικανότητα, καθώς και οι ανθρωπομετρικές παράμετροι και η σύσταση σώματος, δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές μεταβολές μεταξύ των δύο περιόδων.

Τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι ο συγκεκριμένος προαγωνιστικός μικρόκυκλος φαίνεται να λειτούργησε ως περίοδος διατήρησης της φυσικής κατάστασης και της αγωνιστικής ετοιμότητας των αθλητριών, χωρίς να συνοδεύεται από σημαντικές μεταβολές στη φυσική απόδοση ή στη σύσταση σώματος. Παράλληλα, η συνδυασμένη χρήση αντικειμενικών δεικτών, όπως η καρδιακή συχνότητα και ο δείκτης TRIMP, μαζί με τον δείκτη υποκειμενικής αντίληψης κόπωσης συνεδρίας, αποδείχθηκε ιδιαίτερα χρήσιμη για την παρακολούθηση της εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης κατά τη διάρκεια του μικρόκυκλου.

Συνολικά, η συστηματική παρακολούθηση της προπονητικής επιβάρυνσης μπορεί να αποτελέσει πολύτιμο εργαλείο για τον σχεδιασμό και τη ρύθμιση της προπόνησης στο rom cheerleading, συμβάλλοντας στη βελτιστοποίηση της αγωνιστικής προετοιμασίας και στη διατήρηση της απόδοσης των αθλητριών. Μελλοντικές έρευνες με μεγαλύτερο δείγμα, μεγαλύτερη διάρκεια παρακολούθησης, περισσότερους αγωνιστικούς κύκλους και συνδυασμό δεικτών εσωτερικής και εξωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης θα μπορούσαν να προσφέρουν πληρέστερη εικόνα των προσαρμογών που προκαλεί η προπόνηση στο άθλημα.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Debien, P. B., Miloski, B., Werneck, F. Z., Timoteo, T. F., Ferezin, C., Bara Filho, M. G., & Gabbett, T. J. (2020). Training load and recovery during a pre-Olympic season in professional rhythmic gymnasts. *Journal of Athletic Training*, 55(9), 977–983. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-402.19>
2. Douda, H., Avloniti, A., Kasabalis, A., Smilios, I., & Tokmakidis, S. P. (2006). Application of ratings of perceived exertion and physiological responses to maximal effort in rhythmic gymnasts. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 18(2), 78–88.
3. Douda, H. T., Toubekis, A. G., Avloniti, A. A., & Tokmakidis, S. P. (2008). Physiological and anthropometric determinants of rhythmic gymnastics performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(1), 41–54.
4. Fernandes, I., Gomes, J. H., Oliveira, L. d., Almeida, M., Claudino, J. G., Resende, C., Neto, D. R., Galán, M. H., Oliveira, P. M. P., Aidar, F. J., Mendes, R., & Silva-Grigoletto, M. E. d. (2022). Monitoring of the training load and well-being of elite rhythmic gymnastics athletes in 25 weeks: A comparison between starters and reserves. *Sports*, 10(12), 192. <https://doi.org/10.3390/sports10120192>
5. Gateva, M. (2014). Investigation of the effect of the training load on the athletes in rhythmic and aesthetic group gymnastics during the preparation period. *Research in Kinesiology*, 4(1), 40–44.
6. Gateva, M. (2019). Submaximal laboratory anaerobic test to determine rhythmic gymnasts' fitness level. *Journal of Applied Sports Sciences*, 2, 37–45. <https://doi.org/10.37393/jass.2019.02.3>
7. Gavanda, S., von Andrian-Werburg, C., & Wiewelhove, T. (2023). Assessment of fatigue and recovery in elite cheerleaders prior to and during the ICU World Championships. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, 1105510. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1105510>
8. Leupold, O., Cheng, J., Wimberly, A., Nguyen, J., Tilley, D., Gabbett, T. J., & Casey, E. (2025). A novel approach for monitoring training load and wellness in women's college gymnastics. *Sports Health*, 17(1), 88–103. <https://doi.org/10.1177/19417381241296855>
9. Minganti, C., Capranica, L., Meeusen, R., Amici, S., & Piacentini, M. F. (2010). The validity of session-rating of perceived exertion method for quantifying training load in teamgym. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(11), 3063–3068.
10. Moraru, C. E., Grosu, E. F., Radu, L. E., & Gogean, G. G. (2017). Aspects of heart rate monitoring in rhythmic gymnastics exercises. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 1, 396–400.

11. 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.
12. Smith, A. B., Gay, J. L., Arent, S. M., Sarzynski, M. A., Emerson, D. M., & Torres-McGehee, T. M. (2022). Examination of the prevalence of female athlete triad components among competitive cheerleaders. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1375. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031375>
13. Takei, S., Kato, K., Ichikawa, M., & Iwano, K. (2026). The effects of a 16-week periodized resistance training program on the strength, power, and body composition of elite collegiate cheerleaders. *Sports*, 14. <https://doi.org/10.3390/sports14050085>
14. Wang, L., Zhang, H., Xu, T., Zhang, J., Liu, Y., & Qu, Y. (2022). Effects of cheerleading practice on advanced glycation end products, areal bone mineral density, and physical fitness in female adolescents. *Frontiers in Physiology*, 13, 954672. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.954672>
15. Yang, C., Shi, L., Lu, Y., Wu, H., & Yu, D. (2024). Post-activation performance enhancement of countermovement jump after drop jump versus squat jump exercises in elite rhythmic gymnasts. *Journal of Sports Science and Medicine*, 23, 611–618. <https://doi.org/10.52082/jssm.2024.611>
16. Zhou, Y., & Yang, L. (2025). Can mechanical load and physiological intensity during gymnastics training explain physical adaptations? An observational study. *Frontiers in Physiology*, 16, 1645514. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1645514>