



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

**Ενεργειακές ανάγκες αθλητριών κλασικού αθλητισμού,
ποδοσφαίρου και πετοσφαίρισης**

Αικατερίνη Τζινιέρη [Α.Ε.Μ. 13159]

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

Επιβλέπων: Θεόδωρος Σταμπουλής, Εντεταλμένος Διδάσκοντας Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

2ο Μέλος: Αλεξάνδρα Αυλωνίτη, Αναπλ. Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Α.Π.Θ.

3ο Μέλος: Αθανάσιος Χατζηνικολάου, Καθηγητής Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, 2026



DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE

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

DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS SCIENCE

POSTGRADUATE PROGRAM

“EXERCISE PHYSIOLOGY & SPORTS TRAINING SCIENCE”

MASTER DISSERTATION

**Energy requirements of female athletes in track & field, soccer
and volleyball**

Aikaterini Tzinieri [R.N. 13159]

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: Theodoros Stampoulis, Assistant Professor D.P.E.S.S. - DUTH

Member 2: Alexandra Avloniti, Associate Professor D.P.E.S.S. - DUTH

Member 3: Athanasios Chatzinikolaou, Professor D.P.E.S.S. - DUTH

Komotini, 2026

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αικατερίνη Τζινιέρη: Ενεργειακές ανάγκες αθλητριών κλασικού αθλητισμού, ποδοσφαίρου και πετοσφαίρισης.

(Υπό την επίβλεψη του Εντεταλμένου Διδάσκοντα κ. Σταμπουλή Θεόδωρου)

Η σύσταση σώματος και οι ενεργειακές ανάγκες αποτελούν βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση και την υγεία των αθλητριών. Η καλύτερη σύσταση σώματος μπορεί να βελτιώσει την οικονομία κίνησης, να μειώσει τον κίνδυνο τραυματισμών και να συμβάλει στην αποδοτικότερη εκτέλεση των αγωνιστικών απαιτήσεων. Οι παραπάνω ενεργειακές ανάγκες διαφοροποιούνται ανάλογα με το άθλημα καθώς το καθένα από αυτά απαιτεί διαφορετική προσέγγιση με στόχο τη μεγιστοποίηση της απόδοσης. Στην μελέτη συμμετείχαν 29 αθλήτριες ηλικιακού εύρους 18-22 ετών, οι οποίες χωρίστηκαν σε 3 ομάδες με βάση το άθλημα τους (κλασικός αθλητισμός, ποδόσφαιρο, πετοσφαίριση), και αξιολογήθηκαν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, η ανάλυση σύστασης σώματος και η εβδομαδιαία πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών και ενέργειας. Για τη στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε η ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι αθλήτριες της πετοσφαίρισης παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά στο ύψος σε σχέση με τις αθλήτριες του ποδοσφαίρου και λιγότερο με τις αθλήτριες του κλασικού αθλητισμού. Ακόμα, οι αθλήτριες της πετοσφαίρισης παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά στα ποσοστά μυϊκής μάζας κορμού σε σχέση με τις αθλήτριες του ποδοσφαίρου και του κλασικού αθλητισμού. Τέλος, δεν εντοπίστηκαν σημαντικές διαφορές ως προς την πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών.

Λέξεις κλειδιά: ενεργειακές ανάγκες, ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά

ABSTRACT

Aikaterini Tzinieri: Energy requirements of female athletes in track and field, soccer, and volleyball.

(Under the supervision of Lecturer Theodoros Stampoulis)

Body composition and energy requirements are key factors that affect the performance and health of athletes, especially women. Better body composition can improve movement economy, reduce the risk of injury, and contribute to more efficient performance of competitive requirements. The above energy requirements vary depending on the sport, as each one requires a different approach to maximize performance. The study involved 29 female athletes aged (20.75 ± 2.06) years, who were then divided into 3 groups based on their sport (track and field, soccer, volleyball). As part of the MDI, anthropometric characteristics and weekly macronutrient intake were assessed. For the statistical analysis, a one-way analysis of variance was performed, and correlations between nutrients and bone content were used to determine the relationship. The results showed that volleyball players had a statistically significant difference in height compared to soccer players and less so compared to track and field athletes. Furthermore, female volleyball players showed a statistically significant difference in trunk muscle mass percentages compared to female soccer and track and field athletes. Finally, no significant differences were found in terms of macronutrient intake.

Keywords: energy requirements, anthropometric characteristics

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT.....	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	6
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	7
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
1.1 Προσδιορισμός του προβλήματος.....	8
1.2 Σκοπός της μελέτης.....	9
1.3 Σημασία της μελέτης	11
1.4 Οριοθετήσεις-Περιορισμοί	11
1.5 Ερευνητικές και μηδενικές υποθέσεις.....	11
1.6 Ορισμοί και Συντομογραφίες	12
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	13
2.1 Δείγμα.....	13
2.2 Πειραματικός σχεδιασμός	13
2.3 Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης.....	14
2.3.1 Αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών	14
2.3.2 Καταγραφή μεταβολισμού ηρεμίας.....	14
2.3.3 Καταγραφή εβδομαδιαίας διατροφικής δίαιτας	15
2.3.4 Καταγραφή επιβάρυνσης	15
2.4 Στατιστική ανάλυση	15
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	16
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	34
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	38
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	39

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1. Σύγκριση των ομάδων ως προς τον μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας.....	16
Σχήμα 2. Σύγκριση των ομάδων ως προς το ύψος	17
Σχήμα 3. Σύγκριση των ομάδων ως προς την λιπώδη μάζα κορμού	18
Σχήμα 4. Σύγκριση των ομάδων ως προς την μυϊκή μάζα κορμού	19
Σχήμα 5. Σύγκριση των ομάδων ως προς την μυϊκή μάζα χεριών.....	20
Σχήμα 6. Σύγκριση των ομάδων ως προς την λιπώδη μάζα χεριών	21
Σχήμα 7. Σύγκριση των ομάδων ως προς την μυϊκή μάζα ποδιών.....	22
Σχήμα 8. Σύγκριση των ομάδων ως προς την λιπώδη μάζα ποδιών	23
Σχήμα 9. Σύγκριση των ομάδων ως προς την BMC στο σύνολο του σώματος.....	24
Σχήμα 10. Σύγκριση των ομάδων ως προς την BMC του κορμού	25
Σχήμα 11. Σύγκριση των ομάδων ως προς την BMC χεριών	26
Σχήμα 12. Σύγκριση των ομάδων ως προς την BMC ποδιών	27
Σχήμα 13. Σύγκριση των ομάδων ως προς την ενεργειακή πρόσληψη.....	28
Σχήμα 14. Σύγκριση των ομάδων ως προς τη διαιτητική πρόσληψη πρωτεϊνών	29
Σχήμα 15. Σύγκριση των ομάδων ως προς τη διαιτητική πρόσληψη λιπών	30
Σχήμα 16. Σύγκριση των ομάδων ως προς τη διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων	31
Σχήμα 17. Σύγκριση των ομάδων ως προς τη διαιτητική πρόσληψη του ασβεστίου	32
Σχήμα 18. Σύγκριση των ομάδων ως προς τη διαιτητική πρόσληψη της βιταμίνης D.....	33

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Σωματομετρικά χαρακτηριστικά.....	13
---	----

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Προσδιορισμός του προβλήματος

Η σύσταση σώματος και οι ενεργειακές ανάγκες αποτελούν βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση και την υγεία των αθλητών, ιδιαίτερα στις γυναίκες, όπου οι φυσιολογικές και ορμονικές διαφοροποιήσεις επηρεάζουν τη μεταβολική δραστηριότητα και την κατανομή μυϊκής μάζας και σωματικού λίπους (Watson et al., 2019). Σύμφωνα με τους Sims et al. (2022), η επαρκής ενεργειακή πρόσληψη είναι σημαντική για τη διατήρηση της υγείας, της ορμονικής ισορροπίας και της αθλητικής απόδοσης των αθλητριών. Επιπρόσθετα, η σύσταση σώματος έχει βρεθεί ότι έχει συσχέτιση με τη βελτίωση της δρομικής οικονομίας, τη μείωση του κινδύνου τραυματισμών και φαίνεται ότι συμβάλλει στην αποδοτικότερη εκτέλεση των αγωνιστικών απαιτήσεων (Oliveira-Rosado et al., 2022). Για την καλύτερη επίτευξη των παραπάνω είναι αναγκαία η καλύτερη διαχείριση ενέργειας από τον ασκούμενο, προκειμένου να λάβει όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για την καλύτερη υγεία κι απόδοση του (Everett 2025). Οι παραπάνω ενεργειακές ανάγκες διαφοροποιούνται ανάλογα με το άθλημα καθώς το καθένα από αυτά απαιτεί διαφορετική προσέγγιση με στόχο τη μεγιστοποίηση της απόδοσης.

Στον γυναικείο αθλητισμό, κάποια από τα πιο δημοφιλή αθλήματα όπως είναι ο κλασικός αθλητισμός, η πετοσφαίριση και το ποδόσφαιρο παρουσιάζουν διαφορετικές φυσιολογικές απαιτήσεις και διαφορετικές προσεγγίσεις στον ετήσιο προπονητικό προγραμματισμό, οι οποίες συνδέονται με τα διαφορετικά κινητικά πρότυπα, το διαφορετικό περιοδισμό και τη διαφορετική χρήση των ενεργειακών υποστρωμάτων (Białek-Dratwa et al., 2022). Πιο αναλυτικά, στον κλασικό αθλητισμό, οι απαιτήσεις διαφέρουν από αγώνισμα σε αγώνισμα, για παράδειγμα οι δρομείς ταχύτητας χρειάζονται μεγαλύτερη μυϊκή δύναμη ιδιαίτερα στα κάτω άκρα για ταχυδύναμη (Shuai, Xiangyu, Zihao, Xinqi & Li, 2025) σε σχέση με τους δρομείς μεγάλων αποστάσεων που επωφελούνται από μικρό ποσοστό λίπους και μικρότερο σωματικό βάρος, ώστε να αποφεύγουν την καταπόνηση και να έχουν χαμηλότερη ενεργειακή δαπάνη. Το ποδόσφαιρο από την άλλη αποτελεί έναν συνδυασμό αντοχής, ταχύτητας, δύναμης και ευκινησίας (Gualtieri, Rampinini, Iacoco & Beato, 2023). Οι ποδοσφαιριστές χρειάζονται επαρκή μυϊκή μάζα για να ανταπεξέρχονται στις απαιτήσεις που έχουν να κάνουν με την

σωματική επαφή, αλλά και με χαμηλά ποσοστά λίπους για να χρησιμοποιούν πιο αποτελεσματικά τόσο τον αερόβιο όσο και τον αναερόβιο μεταβολισμό τους. Η κατάλληλη αναλογία μυϊκής και λιπώδους μάζας συμβάλλει στην σωστή λειτουργία του μεταβολισμού και βοηθά στην μείωση των πρόωρων σημαδιών κόπωσης και στη βελτίωση της αθλητικής απόδοσης (Białek-Dratwa et al., 2022). Στην πετοσφαίριση, σημαντικό ρόλο παίζει το ύψος και η μυϊκή ανάπτυξη ιδιαίτερα στα κάτω άκρα και στον κορμό, λόγω της συχνής εκτέλεσης μέγιστων αλμάτων και των ταχυδυναμικών κινήσεων (Rebelo, Stojanovic, Martinho, Lopez, Samanes & Scanlan, 2026). Ένα χαμηλό προς μέτριο ποσοστό λίπους είναι αρκετό για να ανταπεξέλθει ένας αθλητής σε έναν αγώνα πετοσφαίρισης. Η ανάγκη για ακριβή εκτίμηση των ενεργειακών αναγκών και των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών στο κάθε άθλημα ξεχωριστά επιτρέπει τον σχεδιασμό εξατομικευμένων προγραμμάτων προπόνησης και διατροφής, με στόχο την μεγιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης και την πρόληψη τραυματισμών (Porovic et al., 2014).

Αναλυτικότερα, η αξιολόγηση του μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας, (resting metabolic rate, RMR) έχει αποδειχθεί κρίσιμη, καθώς σχετίζεται άμεσα με το ποσοστό σωματικού λίπους και την μυϊκή μάζα των αθλητών. Αθλητές με υψηλότερο RMR παρουσιάζουν συχνά χαμηλότερο ποσοστό λίπους, ενώ εκείνοι με χαμηλότερο RMR εμφανίζουν υψηλότερα επίπεδα σωματικού λίπους, γεγονός που αναδεικνύει τη σημασία της εξατομικευμένης προσέγγισης στην ενεργειακή υποστήριξη (Matos et al., 2021). Συγκριτικές μελέτες μεταξύ αθλημάτων έχουν επίσης αναδείξει σημαντικές διαφοροποιήσεις στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά. Πιο αναλυτικά, οι ποδοσφαιρίστριες εμφανίζουν χαμηλότερο ποσοστό λίπους και διαφορετική κατανομή μυϊκής μάζας σε σχέση με τις πετοσφαιρίστριες, οι οποίες παρουσιάζουν μεγαλύτερο ύψος και διαφορετική αναλογία σώματος, αντανακλώντας τις ιδιαίτερες κινητικές και ενεργειακές απαιτήσεις των αντίστοιχων αθλημάτων. Παράλληλα, η αξιολόγηση γυναικών αθλητριών του κλασικού αθλητισμού επιτρέπει την σύγκριση με αθλήτριες ομαδικού χαρακτήρα και την κατανόηση των διαφορών στις ενεργειακές ανάγκες και στη σωματική σύσταση (Martin et al., 2006).

Οι διατροφικές ανάγκες των αθλητριών ποδοσφαίρου είναι αυξημένες λόγω της έντονης φυσικής δραστηριότητας που απαιτεί το άθλημα. Σύμφωνα με τους Martin, Lambeth και Scott (2006), η μέση ενεργειακή πρόσληψη αθλητριών της εθνικής ομάδας

ποδοσφαίρου ήταν περίπου 1904 kcal την ημέρα, ενώ η ενεργειακή δαπάνη έφτανε περίπου τις 2.154 kcal ημερησίως, γεγονός που δείχνει ότι πολλές αθλήτριες δεν καλύπτουν πλήρως τις ενεργειακές τους ανάγκες. Επιπλέον, η κατανομή των μακροθρεπτικών συστατικών ήταν περίπου 53,8% υδατάνθρακες, 16,8% πρωτεΐνη και 28,8% λιπαρά. Οι ερευνητές τόνισαν ότι η πρόσληψη υδατανθράκων ήταν χαμηλότερη από τις προτεινόμενες τιμές για αθλητές ποδοσφαίρου, κάτι που μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την απόδοση και την αποκατάσταση μετά την προπόνηση και τους αγώνες (Martin, Lambeth & Scott, 2006).

Στην έρευνα των Witard et al. (2025) τονίζεται ότι η επαρκής πρόσληψη πρωτεΐνης είναι σημαντική για την αποκατάσταση των μυών, τη μυϊκή προσαρμογή στην προπόνηση και τη βελτίωση της αθλητικής απόδοσης. Κατά τη διάρκεια έντονων προπονήσεων αντοχής, οι μύες υφίστανται μικροτραυματισμούς και η διαιτητική πρόσληψη πρωτεΐνης βοηθά στην αποκατάσταση και αναδόμηση του μυϊκού ιστού (Schoenfeld, 2012).

Σημαντικό είναι το γεγονός της επίδρασης των παραπάνω αθλημάτων στην οστική υγεία των ασκουμένων, καθώς η μείωση της οστικής πυκνότητας έχει ως αποτέλεσμα τον κίνδυνο καταγμάτων ιδιαίτερα σε ηλικιωμένους και μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες (Grabia et al., 2024). Επισημαίνεται επίσης, ότι η διατήρηση της οστικής υγείας βασίζεται σε έναν συνδυασμό παραγόντων όπως η επαρκής πρόσληψη ασβεστίου και βιταμίνης D (Levis & Theodore, 2012).

Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα διατριβή στοχεύει στη συστηματική σύγκριση των ενεργειακών αναγκών και των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών γυναικών αθλητριών σε τρεις διαφορετικούς τύπους αθλημάτων: κλασικό αθλητισμό, ποδόσφαιρο και πετοσφαίριση. Η μελέτη αυτή φιλοδοξεί να προσφέρει δεδομένα που θα υποστηρίξουν την επιστημονικά τεκμηριωμένη προσαρμογή προγραμμάτων προπόνησης και διατροφής, συμβάλλοντας στην ενίσχυση της απόδοσης και της υγείας των αθλητριών.

1.2 Σκοπός της μελέτης

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η σύγκριση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών, των ενεργειακών αναγκών και διαιτητικής πρόσληψης μεταξύ των αθλητριών τριών διαφορετικών αθλημάτων. Επιπλέον, διερευνήθηκε η συσχέτιση μεταξύ της διαιτητικής πρόσληψης θρεπτικών συστατικών και της οστικής περιεκτικότητας στις αθλήτριες ανά άθλημα.

1.3 Σημασία της μελέτης

Η παραπάνω μελέτη είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε γυναίκες αθλήτριες της πετοσφαίρισης, του ποδοσφαίρου και του κλασικού αθλητισμού καθώς μετά από αυτή τη συγκριτική προσέγγιση επιδιώκει την κατανόηση των ιδιαίτερων απαιτήσεων κάθε αθλήματος με στόχο την υποστήριξη της βέλτιστης προπονητικής και διατροφικής στρατηγικής.

1.4 Οριοθετήσεις-Περιορισμοί

Στη μελέτη συμμετείχαν αποκλειστικά γυναίκες αθλήτριες, οι οποίες ήταν φοιτήτριες του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης. Επομένως, τα ευρήματα της μελέτης θα πρέπει να ερμηνευθούν με προσοχή ως προς τη δυνατότητα γενίκευσής τους σε άλλους πληθυσμούς αθλητριών. Επιπλέον, οι συμμετέχουσες ήταν ερασιτέχνες αθλήτριες, ακολουθούσαν σχετικά συγκεκριμένη προπονητική συχνότητα 4–5 προπονήσεων ανά εβδομάδα και βρίσκονταν σε διαφορετικές φάσεις του ετήσιου προπονητικού σχεδιασμού, δηλαδή είτε σε αγωνιστική περίοδο είτε σε περίοδο προετοιμασίας. Το στοιχείο αυτό ενδέχεται να επηρέασε το επίπεδο προπονητικής επιβάρυνσης και, κατ' επέκταση, τα αποτελέσματα της μελέτης.

1.5 Ερευνητικές και μηδενικές υποθέσεις

Ερευνητικές υποθέσεις:

Ερευνητική υπόθεση 1: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων ως προς την ενεργειακή πρόσληψη σε κάθε προπονητική μονάδα.

Μηδενική υπόθεση 1: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων ως προς την ενεργειακή πρόσληψη σε κάθε προπονητική μονάδα.

Ερευνητική υπόθεση 2: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων ως προς την πρόσληψη υδατανθράκων σε κάθε προπονητική μονάδα.

Μηδενική υπόθεση 2: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων ως προς την πρόσληψη υδατανθράκων σε κάθε προπονητική μονάδα.

Ερευνητική υπόθεση 3: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων ως προς την πρόσληψη πρωτεϊνών σε κάθε προπονητική μονάδα.

Μηδενική υπόθεση 3: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων ως προς την πρόσληψη πρωτεϊνών σε κάθε προπονητική μονάδα.

Ερευνητική υπόθεση 4: Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων ως προς την πρόσληψη λιπών σε κάθε προπονητική μονάδα.

Μηδενική υπόθεση 4: Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων ως προς την πρόσληψη λιπών σε κάθε προπονητική μονάδα.

1.6 Ορισμοί και Συντομογραφίες

- Οστική κατάσταση: οστική μάζα (BMC) και οστική πυκνότητα (BMD)
- Οστική πυκνότητα - Bone Mineral Density (BMD): ποσότητα οστικού ιστού στον σκελετό.
- Οστική μάζα - bone mineral content (BMC): Περιεκτικότητα μεταλλικών στοιχείων στον σκελετό.
- Βιοηλεκτρική εμπίεση (BIA): μέθοδος ανάλυσης σύστασης σώματος μέσω της αντίστασης του σε ένα μικρό εναλλασσόμενο ρεύμα.
- DXA - Dual energy X-ray Absorptiometry: Απορροφησιομετρία ακτινών X διπλής ενέργειας.
- Diet200 PRO: Ανάλυση ενεργειακών αναγκών με την χρήση του προγράμματος.
- RMR - MPH = μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1. Δείγμα

Στη μελέτη συμμετείχαν 29 προπονημένες φοιτήτριες του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης από τρία διαφορετικά αθλήματα (ποδόσφαιρο, πετοσφαίριση, κλασικός αθλητισμός) με εμπειρία στα παραπάνω αθλήματα.

Πίνακας 1. Σωματομετρικά χαρακτηριστικά

Παράμετρος	Μέσος όρος $\pm$ τυπική απόκλιση
Ηλικία	20,75 $\pm$ 2,06
Ύψος (m)	168,61 $\pm$ 6,12
Βάρος (kg)	63,98 $\pm$ 8,98
Δείκτης μάζας σώματος (kg/m ²)	22,38 $\pm$ 3,35

2.2. Πειραματικός σχεδιασμός

Οι δοκιμαζόμενοι που επιλέχθηκαν και συμφώνησαν να συμμετέχουν στην έρευνα ήταν όλοι φοιτητές του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης. Αφού ενημερώθηκαν για τον σκοπό της έρευνας και των μετρήσεων που συμμετείχαν, υπέγραψαν έντυπο συγκατάθεσης. Έπειτα, πραγματοποιήθηκαν εργαστηριακές μετρήσεις αξιολόγησης, της σύστασης σώματος και της ανάλυσης του μεταβολισμού ηρεμίας των αθλητριών. Οι δοκιμαζόμενοι χρειάστηκε να πραγματοποιήσουν μια επίσκεψη στο εργαστήριο σε πρωινές ώρες, έπειτα από ολονύκτια νηστεία και αποχή από οποιαδήποτε μορφή άσκησης για 24-48 ώρες. Κατά την επίσκεψή τους, συμμετείχαν στις παρακάτω μετρήσεις: καταγραφή μεταβολισμού ηρεμίας, ανάλυση σύστασης σώματος και οστικής πυκνότητας. Αφού ολοκληρώθηκαν και οι 3 μετρήσεις του εργαστηρίου στην συνέχεια, οι δοκιμαζόμενοι προχώρησαν στην 24ωρη καταγραφή της διατροφής τους για μια εβδομάδα, σε ειδικά διαμορφωμένα έντυπα που τους παραχωρήθηκαν. Οι αθλήτριες προπονούνταν τουλάχιστον 4-5 φορές την εβδομάδα με προπονητική εμπειρία τουλάχιστον 10 ετών (Stampoulis et al., 2025).

2.3. Περιγραφή μετρήσεων και οργάνων μέτρησης

Για την συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκαν 3 διαφορετικές εργαστηριακές μετρήσεις και ακολούθησε η καταγραφή εβδομαδιαίας διαιτητικής διατροφής. Οι δοκιμαζόμενοι, αξιολογήθηκαν μέσω των μηχανημάτων Dual energy X-ray Absorptiometry (DEXA) και Bioelectric Impedance Analysis (BIA) της Charder MA801, μέσω της έμμεσης θερμοδομετρίας για την ανάλυση του μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας ως προς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά τους και μέσω του FITMATE για την καταγραφή τους μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας. Τέλος, μέσω του διατροφικού λογισμικού DIET200a Pro αναλύθηκαν τα μακροθρεπτικά συστατικά.

2.3.1. Αξιολόγηση ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών

Με την μέθοδο DEXA (Lunar, United States) αναλύθηκε η περιεκτικότητα των οστών σε μέταλλα και η οστική πυκνότητα στο σύνολο του σώματος. Επίσης, πραγματοποιήθηκε τμηματική ανάλυση για τα άκρα και τον κορμό ως προς την σύσταση σώματος και την οστική πυκνότητα. Παράλληλα, για την διασφάλιση της ακρίβειας των αποτελεσμάτων οι δοκιμαζόμενοι αφαιρούσαν από πάνω τους ό,τι μεταλλικό αντικείμενο υπήρχε και παρέμεναν ακίνητοι.

Στην συνέχεια, οι δοκιμαζόμενοι αξιολογούνταν στο σωματικό βάρος, στη σύσταση σώματος με τη μέθοδο BIA και στον μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας με τη χρήση του μηχανήματος MA801 (Charder). Κατά την διαδικασία αυτή οι αθλήτριες ανέβαιναν σε μια ζυγαριά, χωρίς το βάρος των ρούχων τους, κρατώντας δύο λαβές με τεντωμένα τα χέρια στα πλάγια και παραμένοντας ακίνητοι έτσι ώστε να καταγραφεί το σωματικό τους βάρος και γενικότερα η αναλυτική σύσταση σώματος τους (ποσοστό σωματικού λίπους, δείκτης μάζας σώματος, μυϊκή μάζα τόσο τμηματικά όσο και συνολικά. Επιπρόσθετα, έπρεπε να μην βρίσκονται σε φάση εμμήνου ρύσεως (Stampoulis et al., 2025).

2.3.2. Καταγραφή μεταβολισμού ηρεμίας

Στην τελευταία εργαστηριακή μέτρηση, αξιολογήθηκε το Rest Metabolic Rate (RMR) μέσω έμμεσης θερμοδομετρίας στο μηχάνημα της FITMATE Pro (COSMED). Πριν από την μέτρηση οι δοκιμαζόμενοι, ξεκουράστηκαν για 30 λεπτά σε ύπτια θέση σε ένα ιδιωτικό δωμάτιο του εργαστηρίου υπό κανονική θερμοκρασία, αμυδρό φώς και ησυχία. Οι δοκιμαζόμενοι φόρεσαν την ειδική canopy και στην συνέχεια παρέμειναν ξύπνιοι για 20

λεπτά για να ολοκληρώσουν την αξιολόγηση. Τα 5 πρώτα λεπτά κάθε μέτρησης απορρίφθηκαν και η μέτρηση συνεχίστηκε μέχρι την περίοδο σταθερής κατάστασης όταν, ο συντελεστής μεταβλητότητας του RMR ήταν ίσος και μικρότερος του 10%. Τέλος, η βαθμονόμηση πραγματοποιήθηκε πριν από κάθε μέτρηση σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

2.3.3. Καταγραφή εβδομαδιαίας διατροφικής δίαιτας

Για την καταγραφή της ημερήσιας πρόσληψης μακροθρεπτικών συστατικών, δόθηκαν στους δοκιμαζόμενους από ένα ειδικά διαμορφωμένο διατροφικό ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων και ποσότητας. Η ανάλυση των μακροθρεπτικών συστατικών πραγματοποιήθηκε μέσω του διαιτολογικού λογισμικού προγράμματος Diet200a PRO (Sciencetech).

2.4. Στατιστική ανάλυση

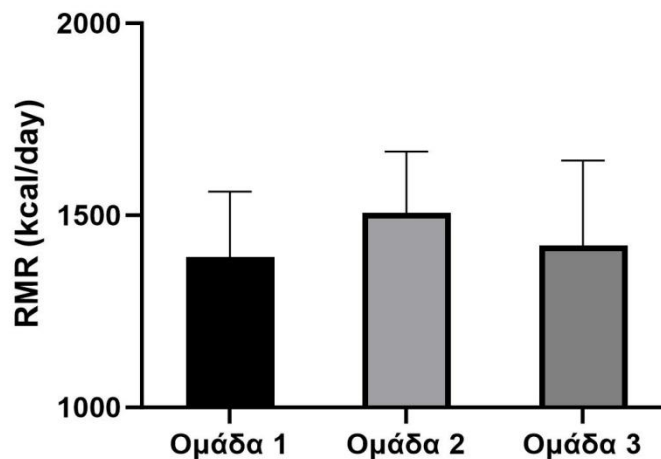
Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της ανάλυσης διακύμανσης ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα και για τις πολλαπλές συγκρίσεις χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία Bonferroni, με το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας να ορίζεται στο $p < 0.05$.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να καταγράψει και να εντοπίσει τυχόν διαφορές στις ενεργειακές ανάγκες των αθλητριών κλασικού αθλητισμού, ποδοσφαίρου και πετοσφαίρισης. Στα αποτελέσματα που παρουσιάζονται παρακάτω καταγράφονται αναλυτικά τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και οι ενεργειακές ανάγκες των δοκιμαζομένων που συμμετείχαν στις μετρήσεις (ΟΜΑΔΑ 1 = ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗ, ΟΜΑΔΑ 2 = ΚΛΑΣΙΚΟΣ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ, ΟΜΑΔΑ 3 = ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως μέσοι όροι και τυπική απόκλιση.

3.1. Μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας (RMR)

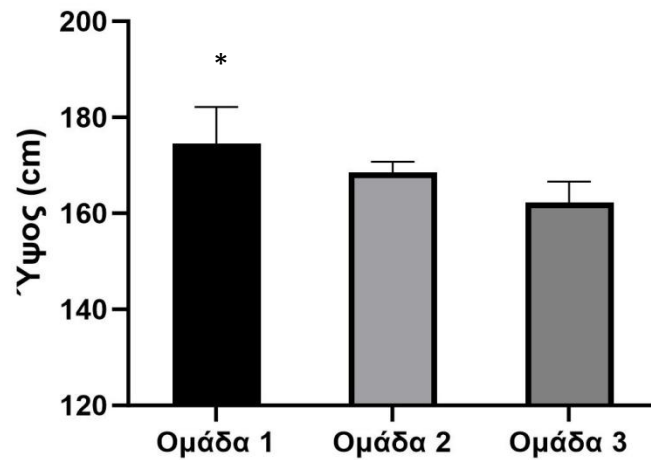
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τον μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας [$F(2,28) = 0,468$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Σύγκριση των ομάδων ως προς τον μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο, RMR: Μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας

3.2. Ύψος

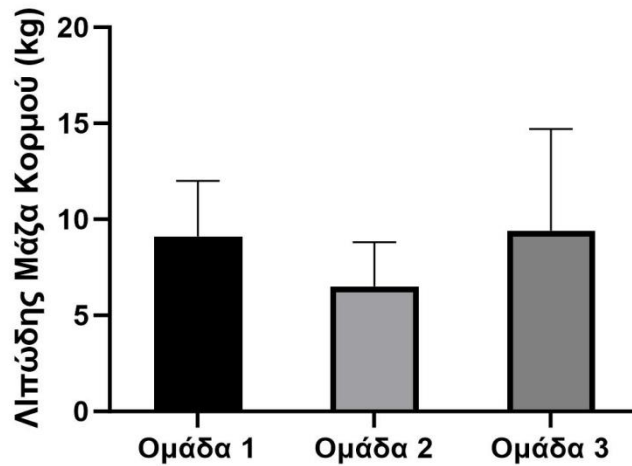
Η ανάλυση των αποτελεσμάτων ως προς ένα παράγοντα έδειξε ότι δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς το ύψος [$F(2,28) = 11,835$; $p < 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2. Σύγκριση των ομάδων ως προς το ύψος. Με * παρουσιάζεται η στατιστικά σημαντική διαφορά με την ομάδα της πετοσφαίρισης. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο,

3.3. Λιπώδης μάζα κορμού

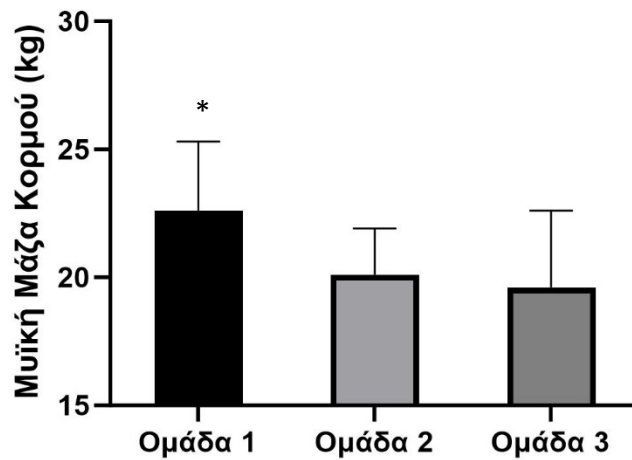
Η ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την λιπώδη μάζα κορμού [$F(2,28) = 2,672$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3. Σύγκριση των ομάδων ως προς την λιπώδη μάζα κορμού. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο

3.4. Μυϊκή μάζα κορμού

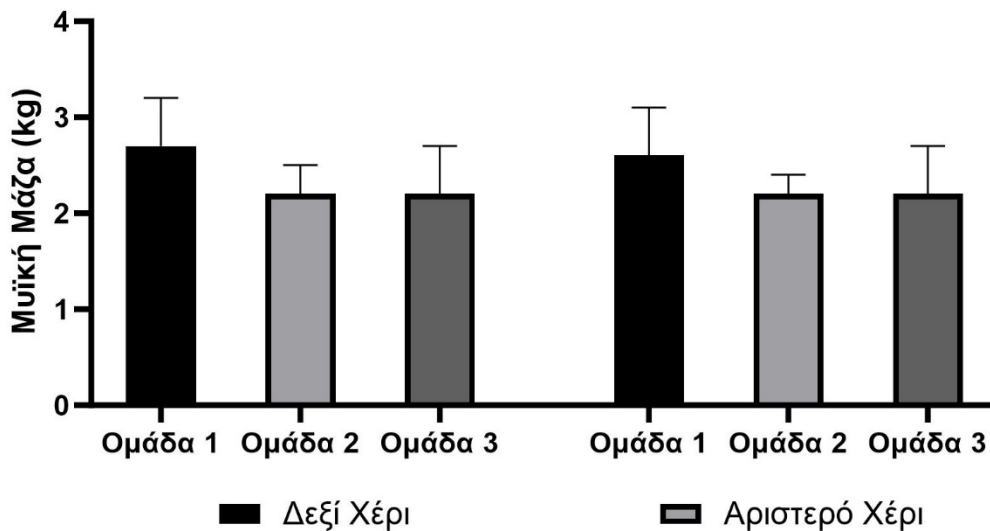
Η ανάλυση των αποτελεσμάτων ως προς έναν παράγοντα έδειξε ότι είχε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την μυϊκή μάζα κορμού [$F(2,28) = 5,416$ $p < 0,05$] με την ομάδα 1 να διαφέρει με τις άλλες δύο ομάδες, όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.



Σχήμα 4. Σύγκριση των ομάδων ως προς την μυϊκή μάζα κορμού. Με * παρουσιάζεται η στατιστικά σημαντική διαφορά με την ομάδα της πετοσφαίρισης. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο

3.5. Μυϊκή μάζα χεριών

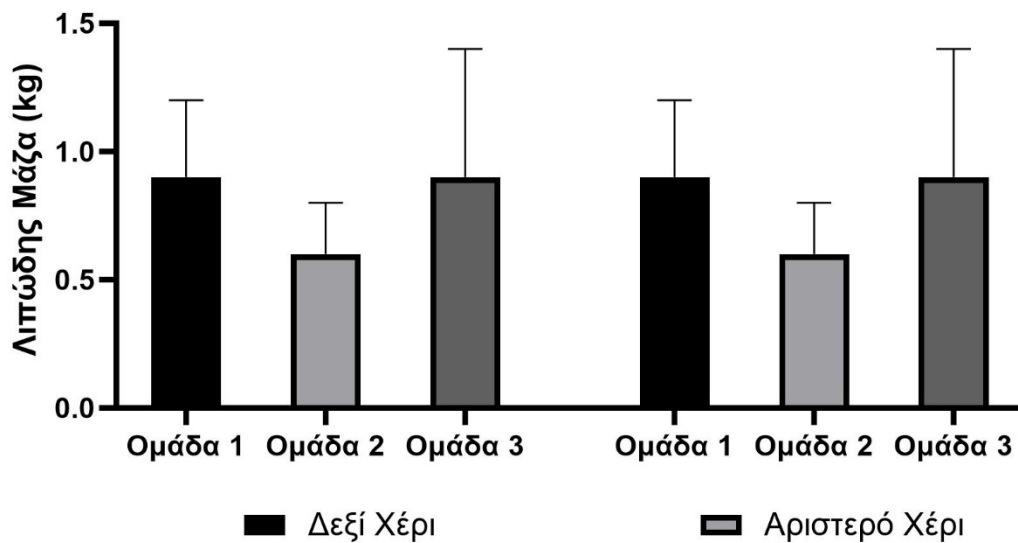
Η ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά στο δεξί χέρι [$F(2,28) = 3.012$; $p > 0,05$] ούτε στο αριστερό χέρι ως προς την μυϊκή μάζα [$F(2,28) = 3,047$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.



Σχήμα 5. Σύγκριση των ομάδων ως προς την μυϊκή μάζα χεριών. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο

3.6. Λιπώδης μάζα χεριών

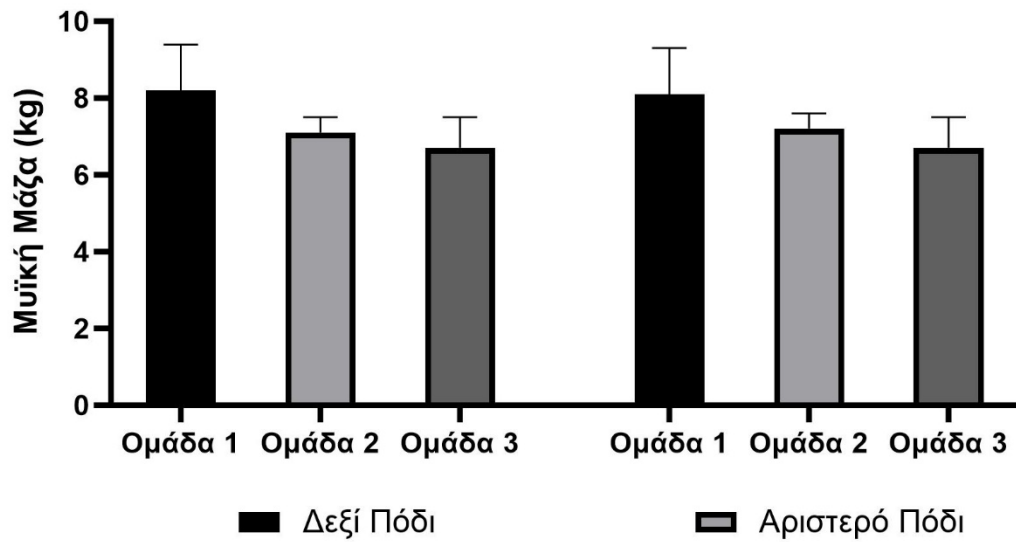
Τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα δεν έδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά ούτε στο δεξί χέρι [$F(2,28) = 3.012$; $p > 0,05$] ούτε στο αριστερό χέρι ως προς την μυϊκή μάζα [$F(2,28) = 3,047$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 6.



Σχήμα 6. Σύγκριση των ομάδων ως προς την λιπώδη μάζα χεριών. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο

3.7. Μυϊκή μάζα ποδιών

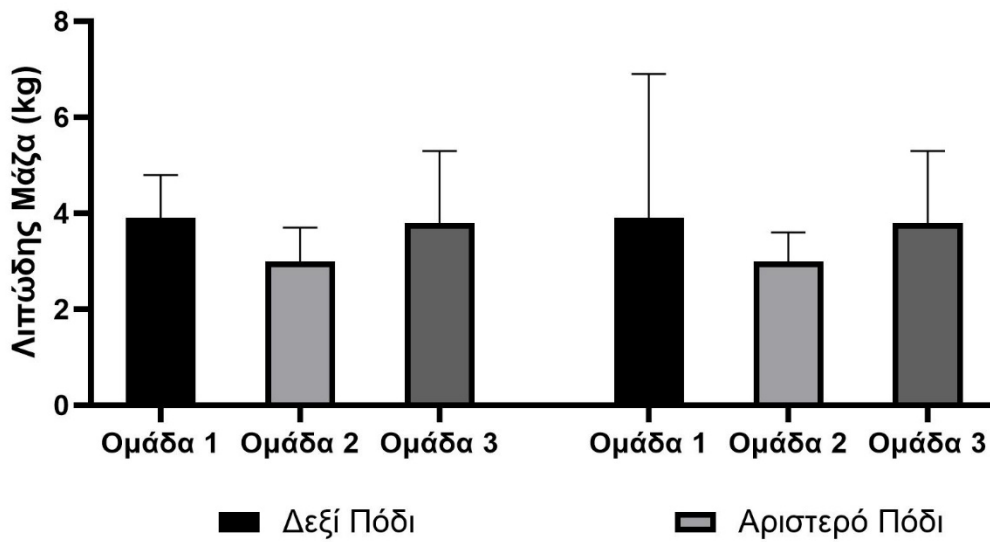
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ούτε στο δεξί πόδι [$F(2,28) = 3,142$; $p > 0,05$] ούτε στο αριστερό πόδι ως προς την μυϊκή μάζα [$F(2,28) = 3,099$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.



Σχήμα 7. Σύγκριση των ομάδων ως προς την μυϊκή μάζα ποδιών. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο

3.8. Λιπώδη μάζα ποδιών

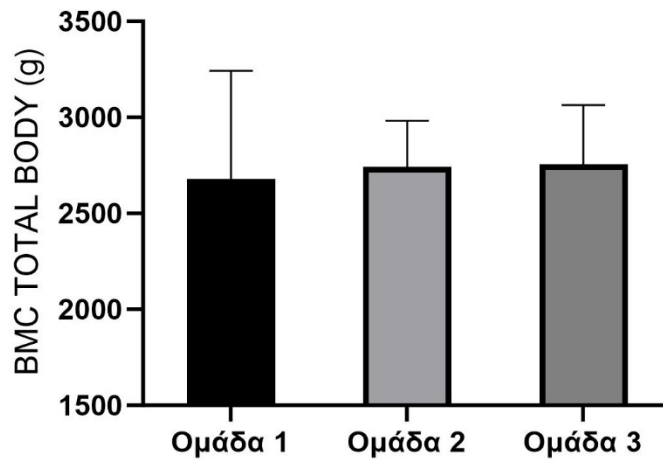
Η ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά ούτε στο δεξί πόδι [$F(2,28) = 2,707$; $p > 0,05$] ούτε στο αριστερό πόδι ως προς τη λιπώδη μάζα [$F(2,28) = 2,712$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 8.



Σχήμα 8. Σύγκριση των ομάδων ως προς την λιπώδη μάζα ποδιών. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο

3.9. Περιεκτικότητα των οστών σε μέταλλα στο σύνολο του σώματος

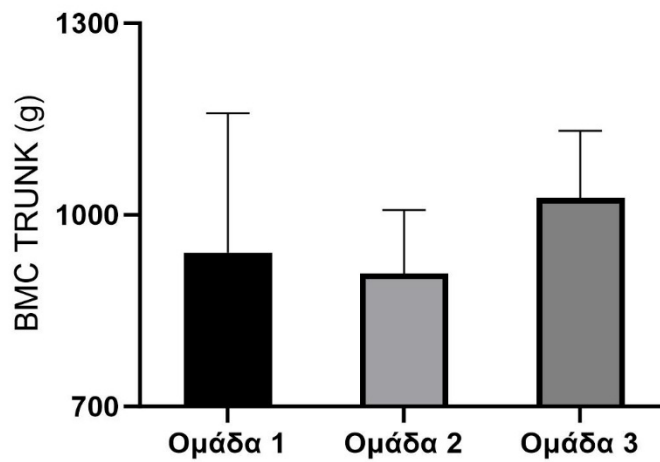
Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι η διακύμανση ως προς έναν παράγοντα δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την περιεκτικότητα των οστών σε μέταλλα στο σύνολο του σώματος [$F(2,28) = 3,175$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 9.



Σχήμα 9. Σύγκριση των ομάδων ως προς την ολική οστική μάζα. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο

3.10. Περιεκτικότητα των οστών σε μέταλλα στον κορμό

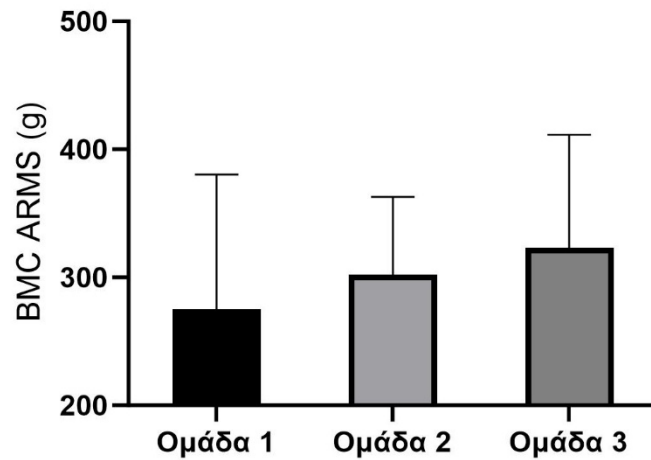
Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι η διακύμανση ως προς έναν παράγοντα δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την ολική οστική μάζα κορμού [$F(2,28) = 3,007$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 10.



Σχήμα 10. Σύγκριση των ομάδων ως προς την ολική οστική μάζα κορμού. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο

3.11. Περιεκτικότητα σε μέταλλα των οστών στα χέρια

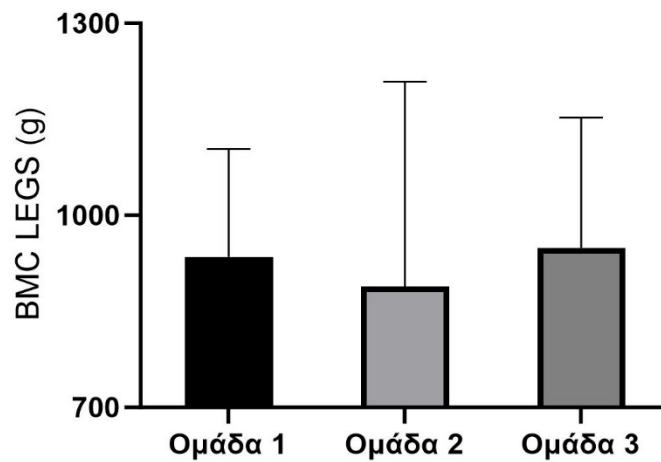
Η ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την ολική οστική μάζα χεριών [$F(2,28) = 3,112$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 11.



Σχήμα 11. Σύγκριση των ομάδων ως προς την ολική οστική μάζα χεριών. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο, BMC: Περιεκτικότητα μεταλλικών στοιχείων στον σκελετό

3.12. Περιεκτικότητα σε μέταλλα των οστών στα πόδια

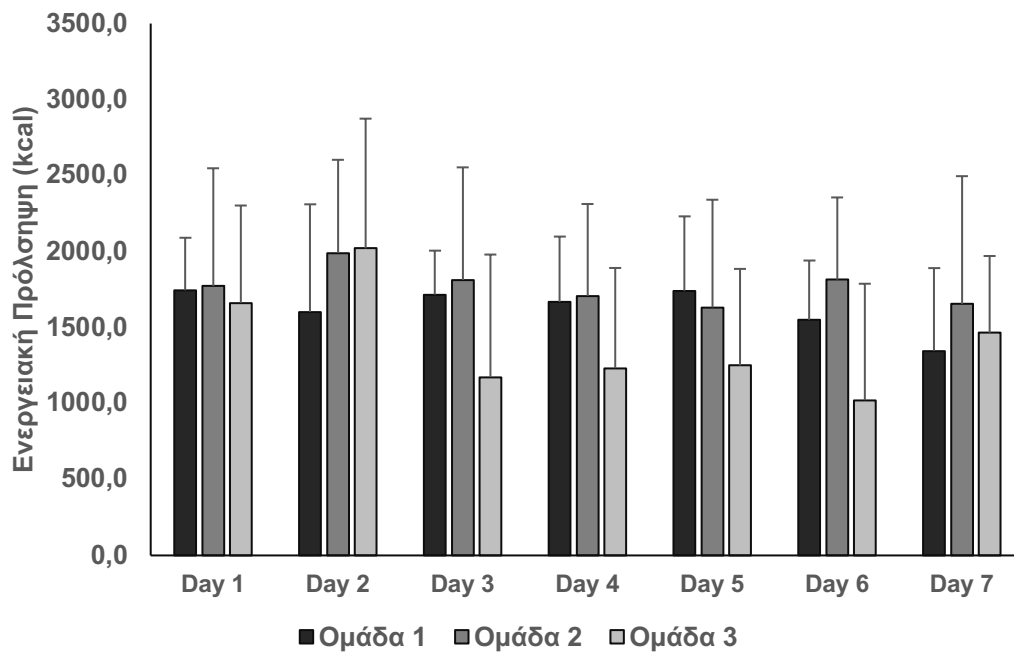
Η ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την ολική οστική μάζα ποδιών [$F(2,28) = 3,13$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 12.



Σχήμα 12. Σύγκριση των ομάδων ως προς την ολική οστική μάζα ποδιών. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο, BMC: Περιεκτικότητα μεταλλικών στοιχείων στον σκελετό

3.13. Ενεργειακή πρόσληψη ανά ημέρα

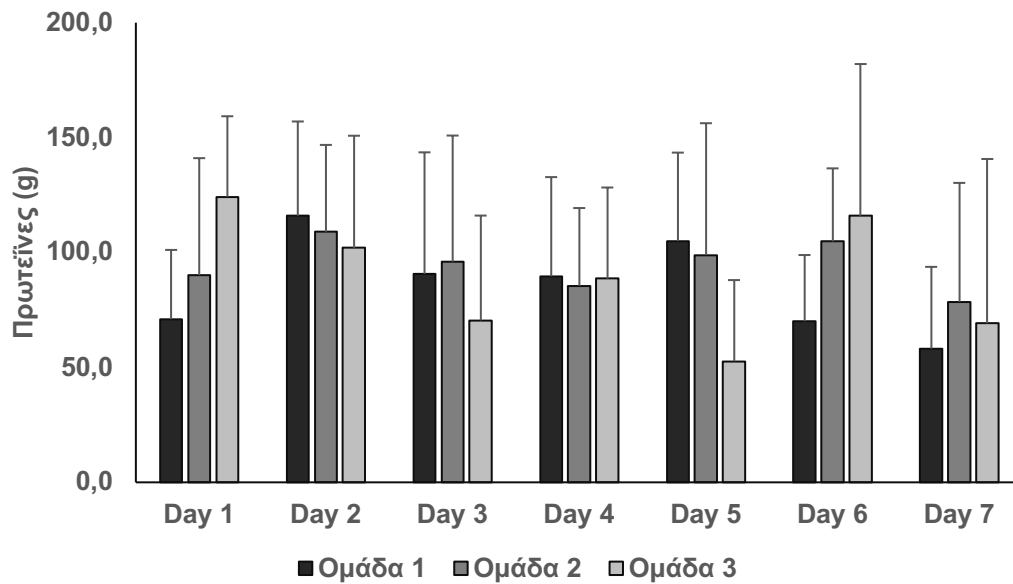
Η ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την ενεργειακή πρόσληψη σε κάποια από τις ημέρες [Day 1: $F(2,28) = 0,086$; $p > 0,05$, Day 2: $F(2,28) = 0,992$, $p > 0,05$, Day 3: $F(2,28) = 2,665$; $p > 0,05$, Day 4: $F(2,28) = 0,286$; $p > 0,05$, Day 5: $F(2,28) = 1,099$; $p > 0,05$, Day 6: $F(2,28) = 3,152$; $p > 0,05$, Day 7: $F(2,28) = 0,362$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 14.



Σχήμα 13. Σύγκριση των ομάδων ως προς την ενεργειακή πρόσληψη. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο

3.14. Διαιτητική πρόσληψη πρωτεϊνών

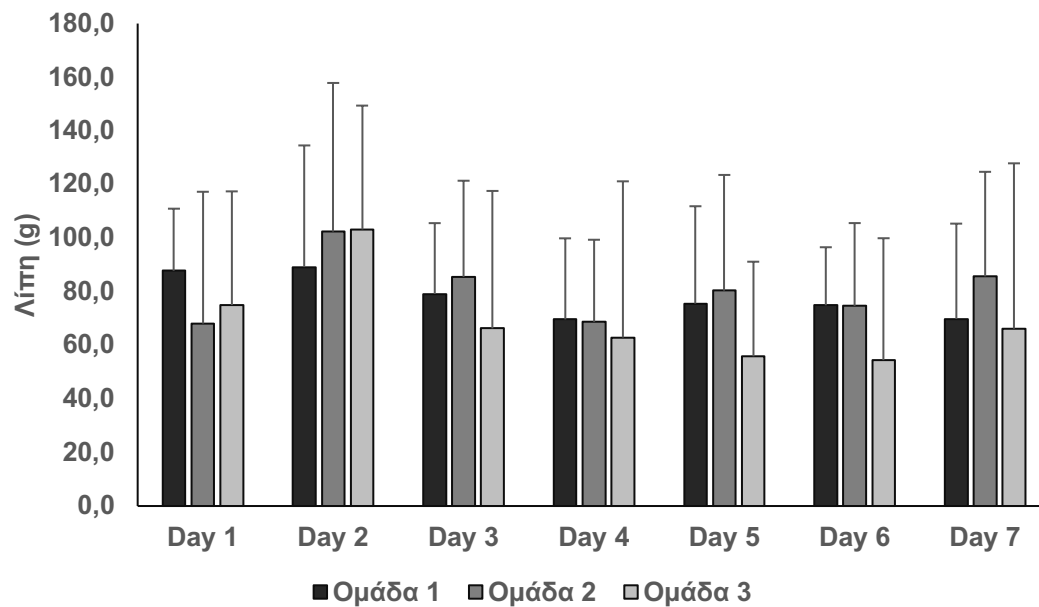
Τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα έδειξαν δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διαιτητική πρόσληψη πρωτεϊνών [Day 1: $F(2,28) = 3,142$; $p > 0,05$, Day 2: $F(2,28) = 0,963$, $p > 0,05$, Day 3: $F(2,28) = 0,665$; $p > 0,05$, Day 4: $F(2,28) = 0,086$; $p > 0,05$, Day 5: $F(2,28) = 3,049$; $p > 0,05$, Day 6: $F(2,28) = 3,134$; $p > 0,05$, Day 7: $F(2,28) = 0,312$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 14.



Σχήμα 14. Σύγκριση των ομάδων ως προς την πρωτεΐνη. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο

3.15. Διαιτητική Πρόσληψη Λιπών

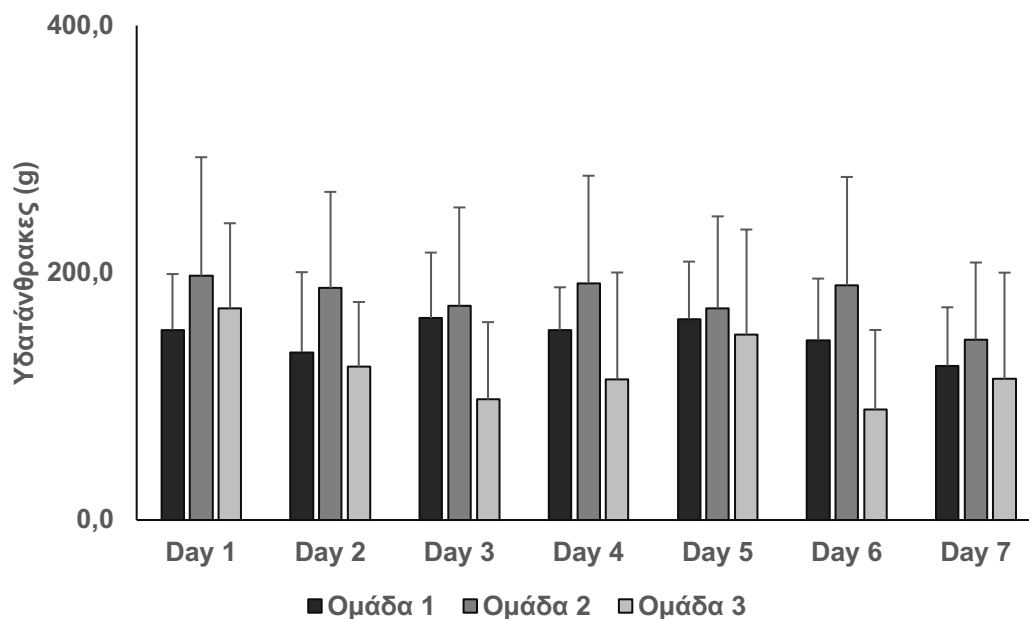
Η ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διαιτητική πρόσληψη λιπών [Day 1: $F(2,28) = 0,577$; $p > 0,05$, Day 2: $F(2,28) = 0,266$, $p > 0,05$, Day 3: $F(2,28) = 0,611$; $p > 0,05$, Day 4: $F(2,28) = 0,073$; $p > 0,05$, Day 5: $F(2,28) = 0,954$; $p > 0,05$, Day 6: $F(2,28) = 1,134$; $p > 0,05$, Day 7: $F(2,28) = 0,478$; $p > 0,05$] όπως φαίνεται στο Σχήμα 15.



Σχήμα 15. Σύγκριση των ομάδων ως προς τα λίπη. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο

3.16. Διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων

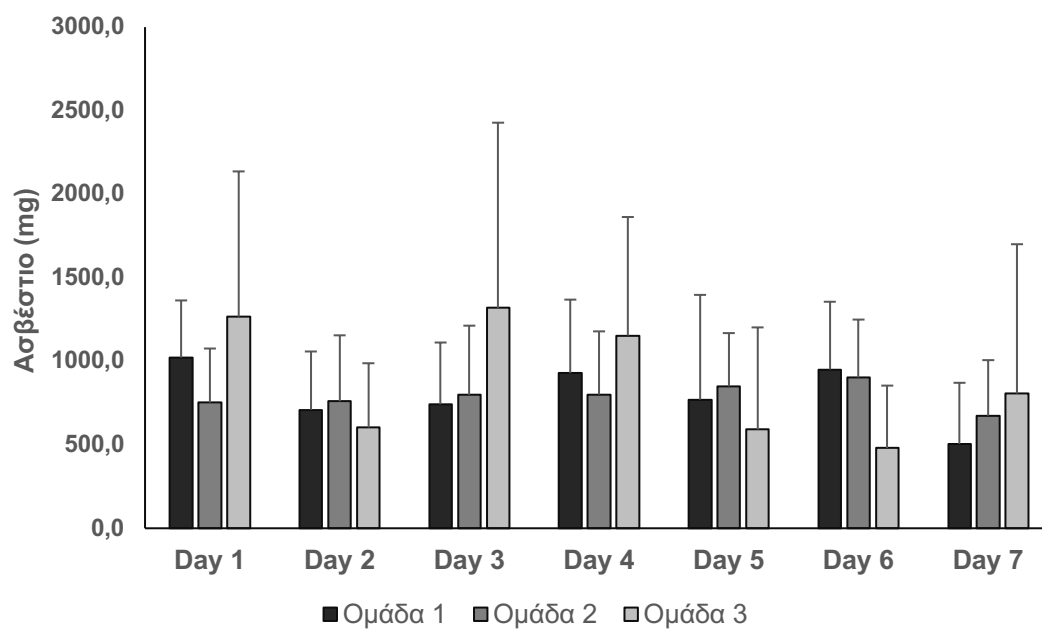
Η ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διαιτητική πρόσληψη των υδατανθράκων [Day 1: $F(2,28) = 0,847$; $p > 0,05$, Day 2: $F(2,28) = 2,66$, $p > 0,05$, Day 3: $F(2,28) = 3,111$; $p > 0,05$, Day 4: $F(2,28) = 1,127$; $p > 0,05$, Day 5: $F(2,28) = 2,152$; $p > 0,05$, Day 6: $F(2,28) = 3,134$; $p > 0,05$, Day 7: $F(2,28) = 0,373$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 16.



Σχήμα 16. Σύγκριση των ομάδων ως προς τους υδατάνθρακες. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο

3.17. Διαιτητική πρόσληψη ασβεστίου

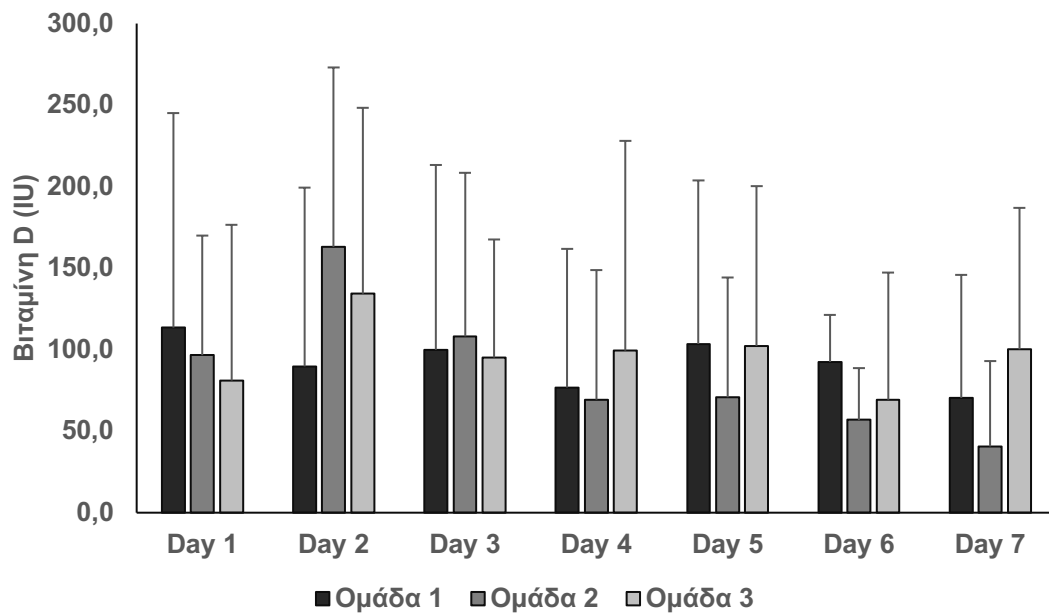
Τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα έδειξαν δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διαιτητική πρόσληψη του ασβεστίου [Day 1: $F(2,28) = 0,241$; $p > 0,05$, Day 2: $F(2,28) = 0,446$, $p > 0,05$, Day 3: $F(2,28) = 1,878$; $p > 0,05$, Day 4: $F(2,28) = 1,125$; $p > 0,05$, Day 5: $F(2,28) = 0,408$; $p > 0,05$, Day 6: $F(2,28) = 3,104$; $p > 0,05$, Day 7: $F(2,28) = 0,603$; $p > 0,05$], , όπως φαίνεται στο Σχήμα 17.



Σχήμα 17. Σύγκριση των ομάδων ως προς το ασβέστιο. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο

3.18. Διαιτητική Πρόσληψη Βιταμίνης D

Η ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν είχε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διαιτητική πρόσληψη της βιταμίνης D [Day 1: $F(2,28) = 0,244$; $p > 0,05$, Day 2: $F(2,28) = 0,25$, $p > 0,05$, Day 3: $F(2,28) = 0,046$; $p > 0,05$, Day 4: $F(2,28) = 0,241$; $p > 0,05$, Day 5: $F(2,28) = 0,408$; $p > 0,05$, Day 6: $F(2,28) = 0,550$; $p > 0,05$, Day 7: $F(2,28) = 1,671$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 18.



Σχήμα 18. Σύγκριση των ομάδων ως προς την βιταμίνη D. ΟΜΑΔΑ 1: Πετοσφαίριση, ΟΜΑΔΑ 2: Κλασικός Αθλητισμός, ΟΜΑΔΑ 3: Ποδόσφαιρο

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να διερευνήσει παραμέτρους που σχετίζονται με τις ενεργειακές ανάγκες νεαρών γυναικών που ασχολούνται με το ποδόσφαιρο, τον κλασικό αθλητισμό και την πετοσφαίριση.

Ως προς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των συμμετεχουσών, δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων ως προς το σωματικό βάρος, τον δείκτη μάζας σώματος και τον μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας. Παρά την απουσία σημαντικών διαφοροποιήσεων στις συγκεκριμένες παραμέτρους, τα ευρήματα της παρούσας μελέτης μπορούν να εξεταστούν υπό το πρίσμα της διεθνούς βιβλιογραφίας, η οποία έχει δείξει ότι η σύσταση σώματος διαφοροποιείται ανάλογα με τις ιδιαίτερες απαιτήσεις κάθε αθλήματος ή αγωνίσματος. Ειδικότερα, μελέτη που εξέτασε τη σύσταση σώματος σε αθλήτριες του κλασικού αθλητισμού έδειξε ότι τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά μεταβάλλονται σημαντικά ανάλογα με το αγώνισμα, όπως τα σπριντ, τα άλματα, οι ρίψεις και τα αγωνίσματα αντοχής. Συγκεκριμένα, οι αθλήτριες των ρίψεων παρουσίασαν μεγαλύτερη σωματική και μυϊκή μάζα, ενώ οι αθλήτριες των αγωνισμάτων αντοχής εμφάνισαν χαμηλότερη σωματική μάζα και μικρότερο ποσοστό λίπους, γεγονός που συνδέεται με τις διαφορετικές φυσιολογικές και λειτουργικές απαιτήσεις των επιμέρους αγωνισμάτων (Hirsch et al., 2016).

Αντίστοιχα, σε μελέτη σύγκρισης αθλητριών πετοσφαίρισης και ποδοσφαίρου διαπιστώθηκε ότι οι αθλήτριες της πετοσφαίρισης ήταν σημαντικά ψηλότερες και εμφάνιζαν μεγαλύτερη μυϊκή μάζα σε σύγκριση με τις ποδοσφαιρίστριες, χωρίς όμως να παρατηρούνται σημαντικές διαφορές στο ποσοστό σωματικού λίπους μεταξύ των δύο ομάδων (Nikolaïdis, 2014). Στην παρούσα μελέτη, οι αθλήτριες της πετοσφαίρισης παρουσίασαν αυξημένη μυϊκή μάζα κυρίως στην περιοχή του κορμού, εύρημα που ενδέχεται να σχετίζεται με τις ιδιαίτερες απαιτήσεις του αθλήματος σε δύναμη, ταχύτητα και επαναλαμβανόμενες εκρηκτικές κινήσεις, καθώς και με τη σωματοδομική ιδιαιτερότητα που συνδέεται με το ύψος. Αντίθετα, όσον αφορά τη λιπώδη μάζα του κορμού και των άνω και κάτω άκρων, οι ποδοσφαιρίστριες φαίνεται να παρουσίασαν παρόμοια επίπεδα με τις αθλήτριες της πετοσφαίρισης, ενώ υψηλότερες τιμές συγκριτικά με τις αθλήτριες του κλασικού αθλητισμού.

Αναφορικά με την οστική κατάσταση των αθλητριών, δηλαδή την περιεκτικότητα των οστών σε μεταλλικά στοιχεία στην περιοχή του κορμού, των άνω και των κάτω άκρων, οι ποδοσφαιρίστριες φάνηκε να παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές συνολικά σε σύγκριση με τις αθλήτριες του κλασικού αθλητισμού και της πετοσφαίρισης. Η παρατήρηση αυτή ενδέχεται να σχετίζεται με τις αυξημένες μηχανικές φορτίσεις που δέχεται το σώμα κατά τη διάρκεια της προπόνησης και των αγώνων, όπως τα άλματα, τα σπριντ, οι αλλαγές κατεύθυνσης και οι επαναλαμβανόμενες προσγειώσεις. Τα ερεθίσματα αυτά είναι πιθανό να συμβάλλουν στην προσαρμογή του οστικού ιστού και στην ενίσχυση της οστικής πυκνότητας, καθώς τα οστά ανταποκρίνονται στα μηχανικά φορτία με δομικές προσαρμογές που ενισχύουν την αντοχή τους. Συνολικά, τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με τη γενικότερη τάση που παρατηρείται στη σχετική βιβλιογραφία, σύμφωνα με την οποία τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και η σύσταση σώματος επηρεάζονται από τις εξειδικευμένες απαιτήσεις του κάθε αθλήματος ή αγωνίσματος. Επομένως, οι διαφοροποιήσεις που παρατηρούνται μεταξύ αθλητριών διαφορετικών αθλημάτων είναι πιθανό να αντανακλούν κυρίως τις λειτουργικές και φυσιολογικές απαιτήσεις της εκάστοτε αθλητικής δραστηριότητας.

Όσον αφορά τη διατροφική πρόσληψη, στις αθλήτριες και των τριών αθλημάτων καταγράφηκαν παρόμοια επίπεδα ενεργειακής πρόσληψης. Ωστόσο, η επαρκής ενεργειακή πρόσληψη αποτελεί βασική προϋπόθεση για την κάλυψη των αυξημένων απαιτήσεων της προπόνησης και του αγώνα, για την αποτελεσματική αποκατάσταση, καθώς και για τη διατήρηση της ορμονικής ισορροπίας. Σύμφωνα με τον Martin et al. (2006), οι αθλήτριες του ποδοσφαίρου συχνά δεν καλύπτουν πλήρως τις ενεργειακές τους ανάγκες, ενώ οι Białek-Dratwa et al. (2022) έδειξαν ότι οι αθλήτριες της πετοσφαίρισης διατηρούσαν κατάλληλη σύσταση σώματος, στοιχείο που συμβάλλει στη βέλτιστη απόδοση τόσο κατά τη διάρκεια των αγώνων όσο και κατά την προπονητική διαδικασία. Παράλληλα, οι Jayawardena et al. (2017) ανέφεραν ότι αρκετοί αθλητές και αθλήτριες του κλασικού αθλητισμού δεν καλύπτουν επαρκώς τις ενεργειακές τους ανάγκες, πιθανώς λόγω ανεπαρκών γνώσεων σχετικά με την ορθή αθλητική διατροφή. Η ανεπαρκής ενεργειακή πρόσληψη μπορεί να επηρεάσει αρνητικά όχι μόνο την απόδοση, αλλά και την αποκατάσταση μετά την άσκηση, καθώς και τη συνολική υγεία των αθλητών. Για τον λόγο αυτό, έχει προταθεί η εφαρμογή στοχευμένων διατροφικών προγραμμάτων και εκπαιδευτικών παρεμβάσεων, ώστε οι αθλητές και οι αθλήτριες να προσλαμβάνουν

επαρκή ποσότητα ενέργειας και θρεπτικών συστατικών για να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της προπόνησης και των αγώνων (Holtzman & Ackerman, 2021).

Οι ενεργειακές απαιτήσεις διαφοροποιούνται ουσιαστικά ανάλογα με τα χαρακτηριστικά κάθε αθλήματος. Στο ποδόσφαιρο, για παράδειγμα, οι ανάγκες είναι αυξημένες εξαιτίας των επαναλαμβανόμενων σπριντ και της υψηλής έντασης διαλειμματικής δραστηριότητας. Στην πετοσφαίριση, η επαρκής ενεργειακή πρόσληψη είναι εξίσου σημαντική, καθώς οι αθλήτριες καλούνται να ανταποκριθούν σε απαιτήσεις δύναμης, εκρηκτικότητας και συχνών αλμάτων. Αντίστοιχα, στον κλασικό αθλητισμό οι ενεργειακές ανάγκες μεταβάλλονται ανάλογα με το αγώνισμα, παραμένουν όμως αυξημένες λόγω της εξειδίκευσης και των υψηλών επιβαρύνσεων που συνοδεύουν την αγωνιστική προσπάθεια. Στο πλαίσιο αυτό, η επαρκής πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών αποκτά καθοριστική σημασία, καθώς συνδέεται άμεσα τόσο με την υγεία όσο και με τη φυσική κατάσταση των αθλητριών. Οι υδατάνθρακες αποτελούν τη βασική πηγή ενέργειας για αθλήματα όπως η πετοσφαίριση, το ποδόσφαιρο και ο κλασικός αθλητισμός, καθώς συμβάλλουν στη διατήρηση των αποθεμάτων γλυκογόνου και στην υποστήριξη της αθλητικής απόδοσης. Οι πρωτεΐνες είναι απαραίτητες για την αποκατάσταση και τη διατήρηση ή αύξηση της μυϊκής μάζας, ιδιαίτερα σε αθλήματα που περιλαμβάνουν έντονες και επαναλαμβανόμενες κινήσεις. Τα λιπίδια, από την άλλη πλευρά, συμβάλλουν τόσο στην ενεργειακή κάλυψη όσο και στη φυσιολογική ορμονική λειτουργία. Η επαρκής πρόσληψη των μακροθρεπτικών αυτών συστατικών είναι σημαντική όχι μόνο για τη διατήρηση της απόδοσης, αλλά και για τη διατήρηση της οστικής μάζας και τη μείωση του κινδύνου τραυματισμών στις αθλήτριες (Thomas et al., 2016).

Η ανάλυση της διατροφικής πρόσληψης έδειξε ότι τα μακροθρεπτικά συστατικά, δηλαδή οι πρωτεΐνες, οι υδατάνθρακες και τα λιπίδια, αποτελούν βασικό στοιχείο για τη διατήρηση της μυϊκής μάζας και της ικανότητας απόδοσης κατά την άσκηση, ενώ η πρόσληψή τους θα πρέπει να ανταποκρίνεται στις αυξημένες ενεργειακές απαιτήσεις των αθλητριών. Παράλληλα, η επαρκής πρόσληψη ασβεστίου και βιταμίνης D έχει ιδιαίτερη σημασία για την υγεία των οστών, καθώς συνδέεται με τη διατήρηση υψηλής οστικής πυκνότητας και την πρόληψη καταγμάτων καταπόνησης ή άλλων προβλημάτων που σχετίζονται με χαμηλή οστική μάζα. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα δεδομένα της βιβλιογραφίας, η αποφυγή ανεπάρκειας βιταμίνης D και η επαρκής πρόσληψη ασβεστίου

σχετίζονται με μεγαλύτερη οστική μάζα και χαμηλότερη συχνότητα καταγμάτων σε αθλητικούς πληθυσμούς, ενώ η βιταμίνη D συνδέεται άμεσα με τον μεταβολισμό του ασβεστίου και τη ρύθμιση της οστικής υγείας. Γενικά, για τον ενήλικο πληθυσμό, οι συνιστώμενες ημερήσιες προσλήψεις κυμαίνονται περίπου μεταξύ 1.000 και 1.300 mg για το ασβέστιο και μεταξύ 600 και 800 IU για τη βιταμίνη D, αν και οι ατομικές ανάγκες ενδέχεται να διαφοροποιούνται ανάλογα με την ηλικία, το προπονητικό φορτίο και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Η επαρκής πρόσληψη των παραπάνω θρεπτικών συστατικών, σε συνδυασμό με κατάλληλη πρόσληψη πρωτεϊνών, υδατανθράκων και λιπών για την υποστήριξη της ενεργειακής κάλυψης και της αποκατάστασης, είναι κρίσιμη για τη βέλτιστη λειτουργία του οργανισμού και τη μακροχρόνια υγεία των αθλητριών (Sale et al., 2019).

Συνοψίζοντας, οι ενεργειακές ανάγκες των αθλητριών διαφοροποιούνται ανάλογα με το άθλημα, την ένταση και τη φύση των απαιτήσεων της αθλητικής δραστηριότητας. Παρά το γεγονός ότι στην παρούσα μελέτη καταγράφηκαν παρόμοια επίπεδα ενεργειακής πρόσληψης μεταξύ των τριών ομάδων, η επαρκής και ισορροπημένη διατροφή παραμένει καθοριστικός παράγοντας για την υποστήριξη της απόδοσης, της αποκατάστασης και της συνολικής υγείας. Επομένως, η διατροφική υποστήριξη των αθλητριών θα πρέπει να προσαρμόζεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και στις απαιτήσεις κάθε αθλήματος, ώστε να εξασφαλίζεται η βέλτιστη κάλυψη των αναγκών τους σε ενέργεια και θρεπτικά συστατικά.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας, ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να συγκρίνει τις ενεργειακές ανάγκες αθλητριών του ποδοσφαίρου, του κλασικού αθλητισμού και της πετοσφαίρισης. Με βάση τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας και σε συνδυασμό με την μελέτη της βιβλιογραφίας διαπιστώθηκε ότι οι αθλήτριες των τριών αθλημάτων είχαν παρόμοιες ενεργειακές προσλήψεις. Οι μόνες διαφορές αφορούσαν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και συγκεκριμένα το ύψος το οποίο είχε σημαντική διαφορά στις αθλήτριες της πετοσφαίρισης σε σύγκριση με τις αθλήτριες του ποδοσφαίρου, αλλά όχι με τις αθλήτριες του κλασικού αθλητισμού και την μυϊκή μάζα κορμού των αθλητριών της πετοσφαίρισης η οποία παρουσιάζεται να είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την μυϊκή μάζα των αθλητριών του ποδοσφαίρου και του κλασικού αθλητισμού.

Ωστόσο, για να διερευνηθεί πλήρως το προφίλ των ενεργειακών αναγκών των αθλημάτων, είναι απαραίτητο να προσδιοριστούν οι ενεργειακές ανάγκες τόσο της προπόνησης όσο και του αγώνα.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Białek-Dratwa, A., Staśkiewicz, W., Grajek, M., Filip, A., Rozmiarek, M., Krupa-Kotara, K., & Kowalski, O. (2022). Body composition and its perception among professional female volleyball players and fitness athletes (Silesia, Poland). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19.
2. Everett, S. (2025). Optimizing performance nutrition for adolescent athletes: A review of dietary needs, risks, and practical strategies. *Nutrients*, 17(17), 2792
3. Fields, J. B., Askow, A. T., Jones, M. T., & Jagim, A. R. (2024). Differences in body fat in athletes categorized by resting metabolic rate. *Applied Sciences*, 14(21), 9949.
4. Hirsch, K. R., Smith-Ryan, A. E., Blue, M. N., Mock, M. G., & Trexler, E. T. (2016). Influence of body composition and anthropometric characteristics on performance in female track and field athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(10), 1–8
5. Holtzman, B., & Ackerman, K. E. (2021). Recommendations and nutritional considerations for female athletes: Health and performance. *Sports Medicine*, 51, 1733–1748.
6. Grabia, M., Perkowski, J., Socha, K., & Markiewicz-Żukowska, R. (2024). Female athlete triad and relative energy deficiency in sport (REDs): Nutritional management. *Nutrients*, 16(3), 359.
7. Jayawardena, R., Weerasinghe, K., Nanayakkara, I., Madhujith, T., Hills, A. P., & Kalupahana, N. S. (2017). The effects of a nutritional intervention on the sports nutrition knowledge and nutritional status of track and field athletes: Protocol for a randomized controlled trial. *BMC Nutrition*.
8. Levis, S., & Theodore, G. (2012). AHRQ's comparative effectiveness review of treatments to prevent fractures in men and women with low bone density or osteoporosis: A summary of the key findings. *Journal of Managed Care & Specialty Pharmacy*, 18(4 Suppl B), S1–S15.
9. Martin, L., Lambeth, A., & Scott, D. (2006). Nutritional Practices of National Female Soccer Players: Analysis and Recommendations. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5(1), 130–137.
10. Matos, D. G., Costa, B. D. V., Salles, B. F., Salles, P. G. A., & Simão, R. (2021). Body composition among university female athletes of team sports. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 27(1), 23–27.

11. Nikolaidis, P. T. (2014). Differences in anthropometric characteristics and body composition between female volleyball and soccer players. *Sport Sciences for Health*, 10(2), 121–126.
12. Oliveira-Rosado, J., Duarte, J. P., Sousa-e-Silva, P., Costa, D. C., Martinho, D. V., Sarmiento, H., Valente-dos-Santos, J., Rama, L. M., Tavares, Ó. M., Conde, J., Castanheira, J., Soles-Gonçalves, R., Agostinete, R. R., & Coelho-e-Silva, M. J. (2022). Physiological profile of adult male long-distance trail runners: Variations according to competitive level (national or regional). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19.
13. Popovic, S., Bjelica, D., Jaksic, D., & Hadzic, R. (2014). Comparative study of anthropometric measurement and body composition between elite soccer and volleyball players. *International Journal of Morphology*, 32(1), 267–274.
14. Watson, A. D., Zabriskie, H. A., Witherbee, K. E., Sulavik, A., Gieske, B. T., & Kerksick, C. M. (2019). Determining a resting metabolic rate prediction equation for collegiate female athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(9), 2426–2432.
15. Gualtieri, A., Rampinini, E., Dello Iacono, A. & Beato, M. (2023). High-speed running and sprinting in professional adult soccer: Current thresholds definition, match demands and training strategies. A systematic review. *Front. Sports Act. Living* 5:1116293.
16. Rebelo, A., Stojanović, E., Martinho, D., Pérez-López, A., López-Samanes, A. & Scanlan, A. (2026). What are the demands of volleyball matchplay? A systematic review of the external and internal loads encountered according to playing position, number of sets, and player sex, *Journal of Sports Sciences*, 44:6, 769-796
17. Sale, C., & Elliott-Sale, K. J. (2019). Nutrition and athlete bone health. *Sports Medicine*, 49(Supplement 2), 173–185.
18. Stampoulis, T., Avloniti, A., Draganidis, D., Balampanos, D., Chalastra, P., Gkachtsou, A., Pantazis, D., Retzepis, N., Protopapa, M., Poullos, A., Zaras, N., Michalopoulou, M., Fatouros, I. & Chatzinikolaou, A. (2025). New Bioelectrical Impedance-Based Equations to Estimate Resting Metabolic Rate in Young Athletes. *Methods Protoc.* 2025, 8, 53.
19. Schoenfeld, B. J. (2012). Does exercise-induced muscle damage play a role in skeletal muscle hypertrophy? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(5), 1441–1453.
20. Shuai, C., Xiangyu, W., Zihao, L., Xinqi, J. & Li, G. (2025). Effects of Plyometric Training on LowerLimb Explosive Power and Its Retention After Detraining in Sprinters. *American Journal of Men's Health* July-August 1–13.
21. Sims, S. T., Kerksick, C. M., Smith-Ryan, A. E., Janse de Jonge, X. A. K., Hirsch, K. R., Arent, S. M., Hewlings, S. J., Kleiner, S. M., Bustillo, E., Tartari, J. L., Starratti, V. G.,

Kreider, R. B., Greenwalt, C., Rentería, L. I., Ormsbee, M. J., VanDusseldorp, T. A., Campbell, B. I., Kalman, D. S., & Antonio, J. (2022). International society of sports nutrition position stand: Nutritional concerns of the female athlete. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 19(1).

22. Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501–528.
23. Witard, O. C., Hearnis, M., & Morgan, P. T. (2025). Protein nutrition for endurance athletes: A metabolic focus on promoting recovery and training adaptation. *Sports Medicine*, 55, 1361-1371.