



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 ποδοσφαιριστών ανά αγωνιστική θέση σε έναν αγωνιστικό μικρόκυκλο

Κωνσταντίνος Τρούπκος [Α.Ε.Μ. 13122]

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, Ενταταλμένος Διδάσκοντας Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

2ο Μέλος: Αλεξάνδρα Αυλωνίτη, 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 soccer players by position in a
competitive microcycle**

Konstantinos Troupkos [R.N. 13122]

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, Lecturer D.P.E.S.S. - DUTH

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

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

Komotini, 2026

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κωνσταντίνος Τρούπκος: Ενεργειακές ανάγκες ποδοσφαιριστών ανά αγωνιστική θέση σε έναν αγωνιστικό μικρόκυκλο.

(Με την επίβλεψη του Εντεταλμένου Διδάσκοντα Θεόδωρου Σταμπουλή)

Το σύγχρονο ποδόσφαιρο χαρακτηρίζεται από τις επαναλαμβανόμενες έντονες ενέργειες οι οποίες, διαδέχονται η μια την άλλη με ενδιάμεσα μικρές παύσεις. Το γεγονός αυτό, οδηγεί στην μείωση των ενεργειακών αποθεμάτων και ως αποτέλεσμα επέρχεται η κόπωση. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν, να συγκρίνει τις ενεργειακές ανάγκες ποδοσφαιριστών διαφορετικών θέσεων μέσα σε έναν αγωνιστικό μικρόκυκλο. Στην μελέτη συμμετείχαν συνολικά 21 ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές ηλικίας ($19,8 \pm 1,5$) χρόνων οι οποίοι στην συνέχεια χωρίστηκαν σε 3 ομάδες (αμυντικοί, μέσοι, επιθετικοί). Στα πλαίσια της ΜΔΕ αξιολογήθηκαν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, η εξωτερική και εσωτερική επιβάρυνση αλλά και η εβδομαδιαία πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών. Για την στατιστική ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα και για τις πολλαπλές συγκρίσεις χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία Bonferroni. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ποδοσφαιριστές που αγωνίζονται στην μεσαία γραμμή διανύουν τις μεγαλύτερες συνολικά αποστάσεις μέσα στο γήπεδο αλλά πραγματοποιούν και τα περισσότερα συνολικά σπριντ συγκριτικά με τους αμυντικούς και τους επιθετικούς. Επίσης, οι μέσοι είναι αυτοί που παρουσιάζουν και τις μεγαλύτερες προσλήψεις σε μακροθρεπτικά συστατικά όπως οι θερμίδες, οι υδατάνθρακες, οι πρωτεΐνες και τα λιπαρά. Συμπερασματικά, οι ποδοσφαιριστές που καλύπτουν τα περισσότερα χιλιόμετρα μέσα στο γήπεδο είναι και αυτοί που καταναλώνουν μεγαλύτερες ποσότητες θρεπτικών συστατικών διότι, τα ενεργειακά αποθέματα ελαχιστοποιούνται από τις επαναλαμβανόμενες έντονες ενέργειες με αποτέλεσμα να επέρχεται η κόπωση.

Λέξεις κλειδιά: ενεργειακές ανάγκες, τακτικές θέσεις, επιβάρυνση

ABSTRACT

Konstantinos Troupkos: Energy requirements of soccer players by playing position in a competitive microcycle.

(Supervised by Lecturer Theodoros Stampoulis)

Modern soccer is characterized by repeated intense actions that follow one another with short breaks in between. This leads to a reduction in energy reserves and, as a result, fatigue. The purpose of this study was to compare the energy requirements of soccer players in different positions within a competitive microcycle. A total of 21 amateur soccer players aged (19.8 ± 1.5) years participated in the study and were divided into 3 groups (defenders, midfielders, forwards). As part of the MDI, anthropometric characteristics, external and internal load, and weekly macronutrient intake were evaluated. For the statistical analysis of the data, analysis of variance was performed with respect to a repeated factor, and the Bonferroni test was used for multiple comparisons. The results showed that midfielders cover the greatest total distance on the field but also perform the most total sprints compared to defenders and forwards. Midfielders also have the highest intake of macronutrients such as calories, carbohydrates, proteins, and fats. In conclusion, the players who cover the most kilometers on the field are also the ones who consume the largest amounts of nutrients because their energy reserves are depleted by repeated intense actions, resulting in fatigue.

Keywords: energy requirements, tactical positions, workload

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT.....	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	8
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1 Σκοπός.....	12
1.2 Ερευνητικές Υποθέσεις.....	12
1.3 Οριοθετήσεις και Περιορισμοί	13
1.4 Ορισμοί και Συντομογραφίες	13
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	14
2.1 Δείγμα.....	14
2.2 Πειραματικός σχεδιασμός	14
2.3 Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης.....	14
2.3.1 Αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών	15
2.3.2 Καταγραφή μεταβολισμού ηρεμίας.....	15
2.3.3 Καταγραφή εβδομαδιαίας διατροφικής δίαιτας	15
2.3.4 Καταγραφή επιβάρυνσης.....	16
2.4 Στατιστική ανάλυση.....	16
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	17
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	46
4.1 Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά	46
4.2 Εξωτερική και εσωτερική επιβάρυνση	46
4.3 Διατροφικές ανάγκες.....	47

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	49
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	50

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1. Μυϊκή μάζα άνω άκρων ανά ομάδα.....	18
Σχήμα 2. Λιπώδης μάζα άνω άκρων ανά ομάδα	19
Σχήμα 3. Μυϊκή μάζα κάτω άκρων ανά ομάδα	20
Σχήμα 4. Λιπώδης μάζα κάτω άκρων ανά ομάδα.....	21
Σχήμα 5. Μυϊκή και λιπώδης μάζα κορμού ανά ομάδα	22
Σχήμα 6. Περιεκτικότητα οστών σε μέταλλα και οστική πυκνότητα ανά ομάδα.....	23
Σχήμα 7. Ενεργειακή πρόσληψη θερμίδων ανά ημέρα και ανά ομάδα.....	24
Σχήμα 8. Διαιτητική πρόσληψη πρωτεϊνών ανά ημέρα και ανά ομάδα	25
Σχήμα 9. Διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων ανά ημέρα και ανά ομάδα	26
Σχήμα 10. Διαιτητική πρόσληψη λιπαρών ανά ημέρα και ανά ομάδα	27
Σχήμα 11. Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD+1).....	28
Σχήμα 12. Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD+3).....	29
Σχήμα 13. Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD-3)	30
Σχήμα 14. Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD-2)	31
Σχήμα 15. Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD-1)	32
Σχήμα 16. Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (Game Day)	33
Σχήμα 17. Διανυθείσα απόσταση στην 1η ζώνη ταχύτητας (0-7,2 km/h).....	34
Σχήμα 18. Διανυθείσα απόσταση στην 2η ζώνη ταχύτητας (7,2-10,8 km/h).....	35
Σχήμα 19. Διανυθείσα απόσταση στην 3η ζώνη ταχύτητας (10,8-14,4 km/h).....	36
Σχήμα 20. Διανυθείσα απόσταση στην 4η ζώνη ταχύτητας (14,4-19,8 km/h).....	37
Σχήμα 21. Διανυθείσα απόσταση στην 5η ζώνη ταχύτητας (19,8-25,2 km/h).....	38
Σχήμα 22. Διανυθείσα απόσταση στην 6η ζώνη ταχύτητας (>25,2 km/h).....	39

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις μεταβλητών ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών.....	17
Πίνακας 2. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (MD+1).....	40
Πίνακας 3. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (MD+3).	41
Πίνακας 4. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (MD-3).	42
Πίνακας 5. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (MD-2).	43
Πίνακας 6. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (MD-1).....	44
Πίνακας 7. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (Game Day).....	45

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πληθώρα μελετών έχει δείξει ότι το σύγχρονο ποδόσφαιρο χαρακτηρίζεται από επαναλαμβανόμενες ενέργειες υψηλής έντασης όπως είναι τα σπριντ, οι επιταχύνσεις, οι επιβραδύνσεις, οι αλλαγές κατεύθυνσης, τα άλματα, η άσκηση πίεσης και πολλές ακόμα τέτοιες ενέργειες. Ουσιαστικά, αποτελεί ένα άθλημα διαλειμματικής φύσεως όπου, μεταξύ των ενεργειών αυτών υπάρχουν μικρές στιγμές παύσης, τόσο στις προπονήσεις όσο και στους αγώνες (Eraslan et al., 2025).

Κάθε ομάδα τείνει να έχει διαφορετικό τεχνικοτακτικό προσανατολισμό. Το γεγονός αυτό οφείλεται συνήθως στις ικανότητες, του εκάστοτε παίκτη στο ρόστερ, την αγωνιστική θέση και τις ιδιαιτερότητες της. Για παράδειγμα, οι επιθετικοί πραγματοποιούν περισσότερες επιτελικές ενέργειες διότι, είναι αυτοί που πρέπει να σκοράρουν πραγματοποιώντας ντρίπλες σε συνδυασμό με εκρηκτικές κινήσεις. Αντιθέτως οι μέσοι είναι αυτοί που ρυθμίζουν τον ρυθμό του αγώνα με τον ανασταλτικό χαρακτήρα που έχει η θέση τους, ασκώντας έντονη πίεση στις αντίπαλες ζώνες, πραγματοποιώντας πολλά χιλιόμετρα και συμμετέχοντας ενεργά και στην ανάπτυξη παιχνιδιού της ομάδας τους ενώ οι αμυντικοί είναι αυτοί που έχουν ως στόχο να αποτρέψουν τις επιθέσεις της αντίπαλης άμυνας μπαίνοντας περισσότερο σε μονομαχίες και πραγματοποιώντας σπριντ, άλματα και έντονα μαρκαρίσματα και συνήθως οι τερματοφύλακες είναι λιγότερο ενεργητικοί διότι δεν πραγματοποιούν τις ίδιες ενέργειες με τους ποδοσφαιριστές των άλλων θέσεων επομένως, δαπανούν και λιγότερη ενέργεια (Perroni, Vetrano, Camolese, Guidetti & Baldari, 2015). Όσον αφορά, την σύσταση σώματος των ποδοσφαιριστών, από την μελέτη της βιβλιογραφίας αποδुकνείετα ότι ανά αγωνιστική κατηγορία και επίπεδο οι διαφορές γενικά είναι μεγάλες ανάμεσα στους ποδοσφαιριστές. Αυτό που παρατηρείται στις υψηλότερες κατηγορίες είναι ότι οι ποδοσφαιριστές έχουν μεγαλύτερη μυϊκή μάζα και οστική πυκνότητα και μικρότερο ποσοστό σωματικού λίπους συγκριτικά με τους ποδοσφαιριστές χαμηλότερων κατηγοριών. Ωστόσο, στα υψηλότερα επίπεδα δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην σύσταση σώματος ανά αγωνιστική θέση (Porta, Rico, Sanz, Contreras, Cristobal & Caceres, 2023). Αντιθέτως σε μικρότερες κατηγορίες εντοπίζονται μεγάλες διαφορές στην σύσταση σώματος ανά αγωνιστική θέση (Toselli et al., 2022).

Οι ενεργειακές ανάγκες των ποδοσφαιριστών αποτελούν έναν σημαντικό παράγοντα κατά την διάρκεια μιας ποδοσφαιρικής σεζόν. Σε έναν ποδοσφαιρικό αγώνα ακόμα, και σε μια έντονη προπόνηση τα ενεργειακά αποθέματα των ποδοσφαιριστών αρχίζουν και μειώνονται και επομένως να επέρχεται η κόπωση. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην φύση του αθλήματος όπου, κυριαρχούν έντονες επαναλαμβανόμενες ενέργειες με αποτέλεσμα να επέρχεται η κόπωση στους ποδοσφαιριστές. Παρόλο αυτά, ανάμεσα σε επαγγελματίες και ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές υπάρχει σημαντική διαφορά στις ενεργειακές απαιτήσεις (Leko, Adefisan & Aboyema, 2024). Είναι, σύνηθες οι επαγγελματίες ποδοσφαιριστές έπειτα, από κρίσιμα παιχνίδια μέσα στην σεζόν τα οποία, χαρακτηρίζονται από υψηλή ένταση, να επηρεάζουν τον μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας την επομένη του αγώνα αυξάνοντας με αυτό τον τρόπο τις ενεργειακές ανάγκες (Carter, Lee, Perrin, Ranchordas & Cole, 2023). Η μελέτη των (Leao et al., 2025) απέδειξε ότι, πολλοί ποδοσφαιριστές κατά την διάρκεια ενός αγωνιστικού μικρόκυκλου δεν καταναλώνουν επαρκή ποσότητα υδατανθράκων με αποτέλεσμα τα ενεργειακά αποθέματα τους να τελειώνουν και επομένως να επέρχεται η κόπωση πολύ πιο γρήγορα διότι, οι υδατάνθρακες αποτελούν σημαντικό μέρος της συνολικής ενέργειας. Ανταυτού, η πρόσληψη πρωτεϊνών και λιπιδίων είναι στα επιθυμητά πλαίσια. Για αυτό τον λόγο η καταγραφή των ενεργειακών αναγκών των ποδοσφαιριστών μπορεί να βοηθήσει στην κάλυψη αυτών μέσω, της εβδομαδιαίας διαιτητικής διατροφής στοχεύοντας, στην βελτίωση της αγωνιστικής επίδοσης και στην ταχεία αποκατάσταση (Lee, Moto, Han, Oh & Taguschi, 2021).

Μια αγωνιστική σεζόν, στο ποδόσφαιρο αποτελείται από τρία βασικά στάδια. Την περίοδο της προετοιμασίας όπου κάθε ομάδα διαμορφώνει την φυσική κατάσταση της ομάδας και αναπτύσσει τεχνικοτακτικές στρατηγικές ώστε να δομήσουν τον αγωνιστικό τρόπο παιχνιδιού με στόχο, να βρίσκουν συνεχώς λύσεις απέναντι σε ομάδες με διαφορετικές τακτικές προσαρμογές. Από την αγωνιστική περίοδο όπου, οι αγώνες διαδέχονται ο ένας τον άλλον συμμετέχοντας οι ομάδες σε διοργανώσεις όπως, πρωταθλήματα, κύπελλα πιθανώς και σε ευρωπαϊκές διοργανώσεις. Τέλος, από την μεταβατική περίοδο όπου, οι ποδοσφαιριστές έχοντας, τελειώσει τις υποχρεώσεις τους με τις ομάδες και αναμένοντας την νέα σεζόν, ακολουθούν ειδικά προγράμματα προπόνησης έτσι ώστε, να δουλέψουν και να βελτιώσουν πιθανές αδυναμίες. Όλα τα παραπάνω, συνθέτουν τον ετήσιο προπονητικό προγραμματισμό μιας ομάδας. Αυτή η

σύνθεση, αποτελείται από τον σχεδιασμό μικρόκυκλων (διάρκεια 1 εβδομάδα), μεσόκυκλων (διάρκεια 8 εβδομάδων) (Owen, Weston & Clancy, 2024) και μακρόκυκλων (διάρκεια 12 εβδομάδων) προπονήσεων (και με αγώνες) όπου, δίνεται έμφαση και στόχος σε συγκεκριμένα στοιχεία. Μέσα στην αγωνιστική περίοδο, ο σχεδιασμός αγωνιστικών μικρόκυκλων είναι πιο συχνός διότι, υπάρχουν οι αγώνες οι οποίοι συνήθως, πραγματοποιούνται μια με δύο φορές μέσα σε μια εβδομάδα, με την καταγραφή της εξωτερικής επιβάρυνσης να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο, στην βελτίωση της απόδοσης και της ταχείας αποκατάστασης.

Για τους παραπάνω λόγους, η καταγραφή της επιβάρυνσης και των ενεργειακών αναγκών διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο για την απόδοση και κυρίως, την ταχεία αποκατάσταση των ποδοσφαιριστών (Vatne, Lozano, Saenz, Cost & Hagen, 2025). Για την καταγραφή της επιβάρυνσης, χρησιμοποιούνται ειδικά συστήματα Εντοπισμού Θέσεως Παγκοσμίως (Global Positioning System) δηλαδή, τα GPS τα οποία, μετράνε την εσωτερική και εξωτερική επιβάρυνση. Την εσωτερική επιβάρυνση συνθέτουν, η καρδιακή συχνότητα και οι παράμετροι της όπως η μέση και η μέγιστη καρδιακή συχνότητα και το γαλακτικό οξύ ενώ την εξωτερική επιβάρυνση συνθέτουν, η συνολική απόσταση που διανύουν οι ποδοσφαιριστές, η απόσταση που διανύουν σε προκαθορισμένες ταχύτητες αλλά και ο αριθμός των επιταχύνσεων (Castillo, Weston, McLaren, Camara & Yanci, 2017) και επιβραδύνσεων. Επίσης, καταγράφονται και οι θερμίδες που δαπανιούνται κατά την διάρκεια της άσκησης. Για την εκτέλεση όλων αυτών των ενεργειών της εξωτερικής επιβάρυνσης κυρίως, οι ποδοσφαιριστές χρειάζονται μεγάλα αποθέματα ενέργειας.

Επομένως, η καταγραφή των ενεργειακών αναγκών των ποδοσφαιριστών αποτελεί εξίσου, σημαντικό ρόλο με την καταγραφή της επιβάρυνσης. Οι ενεργειακές ανάγκες αφού καθοριστούν, μπορούν να καλυφθούν μέσω του διατροφικού περιοδισμού. Ο διατροφικός περιοδισμός είναι μια στρατηγική διατροφής η οποία αλλάζει τις ποσότητες μακροθρεπτικών συστατικών ανάλογα με την περίοδο προπόνησης και τον στόχο της ομάδας (Jeukendrup, 2017). Τον διατροφικό περιοδισμό, συνθέτουν οι ημερήσιες συνιστώμενες ποσότητες πρόσληψης μακροθρεπτικών συστατικών αλλά μέσα στον μικρόκυκλο υπάρχουν διαφοροποιήσεις ανάμεσα στις διατροφικές ανάγκες. Γενικά στους ποδοσφαιριστές οι οποίοι, προπονούνται σε έντονους ρυθμούς και συμμετέχουν

σε άσκηση που διαρκεί πάνω από μια ώρα συστήνονται, 6-10 (gr) υδατάνθρακα ανά κιλό σωματικού βάρους (Thomas, T., Edman, K. & Burke, L., 2016). Ως προς την πρόσληψη πρωτεϊνών συστήνονται, 1,2-2,0 (gr) ανά κιλό σωματικού βάρους και για την πρόσληψη λιπαρών συστήνονται ποσότητες λιγότερο του 20% από την συνολική πρόσληψη των θερμίδων.

1.1 Σκοπός

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να συγκρίνει τις ενεργειακές ανάγκες των ποδοσφαιριστών μεταξύ διαφορετικών τακτικών θέσεων, μέσα σε έναν αγωνιστικό μικρόκυκλο, διάρκειας 1 εβδομάδας ο οποίος, περιελάμβανε προπονήσεις και έναν αγώνα.

1.2 Ερευνητικές υποθέσεις

Για τις ανάγκες της έρευνας οι δοκιμαζόμενοι χωρίστηκαν σε 3 ομάδες (αμυντικοί, μέσοι και επιθετικοί). Όλοι οι δοκιμαζόμενοι ήταν ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές οι οποίοι, συμμετείχαν σε προπονήσεις και αγώνες.

- **Ερευνητική υπόθεση 1:** Η αγωνιστική θέση των ποδοσφαιριστών θα έχει σημαντική στατιστική διαφορά στην ενεργειακή πρόσληψη σε κάθε προπονητική μονάδα.
- **Μηδενική υπόθεση 1:** Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές.
- **Ερευνητική υπόθεση 2:** Η αγωνιστική θέση των ποδοσφαιριστών θα έχει σημαντική στατιστική διαφορά στην πρόσληψη υδατανθράκων σε κάθε προπονητική μονάδα.
- **Μηδενική υπόθεση 2:** Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές.
- **Ερευνητική υπόθεση 3:** Η αγωνιστική θέση των ποδοσφαιριστών θα έχει σημαντική στατιστική διαφορά στην πρόσληψη πρωτεϊνών σε κάθε προπονητική μονάδα.
- **Μηδενική υπόθεση 3:** Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές.
- **Ερευνητική υπόθεση 4:** Η αγωνιστική θέση των ποδοσφαιριστών θα έχει σημαντική στατιστική διαφορά στην πρόσληψη λιπαρών σε κάθε προπονητική μονάδα.
- **Μηδενική υπόθεση 4:** Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές.
- **Ερευνητική υπόθεση 5:** Η αγωνιστική θέση των ποδοσφαιριστών θα έχει σημαντική στατιστική διαφορά στην ζώνη ταχύτητας 1 σε κάθε προπονητική μονάδα.
- **Μηδενική υπόθεση 5:** Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

- **Ερευνητική υπόθεση 6:** Η αγωνιστική θέση των ποδοσφαιριστών θα έχει σημαντική στατιστική διαφορά στην ζώνη ταχύτητας 2 σε κάθε προπονητική μονάδα.
- **Μηδενική υπόθεση 6:** Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές.
- **Ερευνητική υπόθεση 7:** Η αγωνιστική θέση των ποδοσφαιριστών θα έχει σημαντική στατιστική διαφορά στην ζώνη ταχύτητας 3 σε κάθε προπονητική μονάδα.
- **Μηδενική υπόθεση 7:** Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές.
- **Ερευνητική υπόθεση 8:** Η αγωνιστική θέση των ποδοσφαιριστών θα έχει σημαντική στατιστική διαφορά στην ζώνη ταχύτητας 4 σε κάθε προπονητική μονάδα.
- **Μηδενική υπόθεση 8:** Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές.
- **Ερευνητική υπόθεση 9:** Η αγωνιστική θέση των ποδοσφαιριστών θα έχει σημαντική στατιστική διαφορά στην ζώνη ταχύτητας 5 σε κάθε προπονητική μονάδα.
- **Μηδενική υπόθεση 9:** Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές,
- **Ερευνητική υπόθεση 10:** Η αγωνιστική θέση των ποδοσφαιριστών θα έχει σημαντική στατιστική διαφορά στην ζώνη ταχύτητας 6 σε κάθε προπονητική μονάδα.
- **Μηδενική υπόθεση 10:** Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

1.3 Οριοθετήσεις και περιορισμοί

Οι οριοθετήσεις της παρούσας μελέτης ήταν ότι όλοι οι δοκιμαζόμενοι ήταν, ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές ενώ, οι περιορισμοί της μελέτης ήταν κατά πόσο οι δοκιμαζόμενοι, διατύπωσαν με ακρίβεια στο ημερολόγιο διατροφής, την εβδομαδιαία διατροφική τους πρόσληψη σε ποσότητα και υλικά.

1.4 Ορισμοί και συντομογραφίες

- Bone Mineral Density (BMD): Ποσότητα οστικού ιστού στον σκελετό.
- Bone Mineral Content (BMC): Περιεκτικότητα μεταλλικών στοιχείων στον σκελετό.
- Bioelectric Impedance Analysis (BIA): Μέθοδος ανάλυσης σύστασης σώματος μέσω της αντίστασης του σε ένα μικρό εναλλασσόμενο ρεύμα.
- Dual energy X-ray Absorptiometry (DEXA): Απορροφησιομετρία ακτίνων X διπλής ενέργειας.
- Global Positioning System (GPS) : Παγκόσμιος εντοπισμός θέσης και καταγραφής της επιβάρυνσης.
- Rest Metabolic Rate (RMR): Καταγραφή μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Δείγμα

Στην μελέτη συμμετείχαν 21 ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές ύψους ($179,2 \pm 5,7$ cm), ηλικίας ($19,8 \pm 1,5$ ετών) και βάρους ($76,1 \pm 7,5$ kg) οι οποίοι, στην συνέχεια χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες (6 αμυντικοί, 9 μέσοι και 5 επιθετικοί). Οι δοκιμαζόμενοι αγωνίζονταν σε ομάδες του τοπικού πρωταθλήματος Α' Κατηγορίας της ΕΠΣ ΘΡΑΚΗΣ.

2.2 Πειραματικός σχεδιασμός

Οι δοκιμαζόμενοι που επιλέχθηκαν και συμφώνησαν να συμμετέχουν στην έρευνα ήταν όλοι ποδοσφαιριστές και φοιτητές του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης. Αφού ενημερώθηκαν για τον σκοπό της έρευνας και των μετρήσεων που θα συμμετείχαν υπέγραψαν έντυπο συγκατάθεσης. Έπειτα, πραγματοποιήθηκαν εργαστηριακές μετρήσεις αξιολόγησης, της σύστασης σώματος, της ανάλυσης του μεταβολισμού ηρεμίας των ποδοσφαιριστών και καταγράφηκε η προπονητική και αγωνιστική επιβάρυνση κατά την διάρκεια ενός ποδοσφαιρικού μικρόκυκλου με την χρήση συστήματος Global Positioning System (GPS). 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 καταγραφή της διατροφής τους για μια εβδομάδα, σε ειδικά διαμορφωμένα έντυπα που τους παραχωρήθηκαν.

2.3 Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης

Για την συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκαν 3 διαφορετικές εργαστηριακές μετρήσεις και ακολούθησε η καταγραφή εβδομαδιαίας διαιτητικής διατροφής και ενός ποδοσφαιρικού μικρόκυκλου. Οι δοκιμαζόμενοι, αξιολογήθηκαν μέσω των μηχανημάτων Dual energy X-ray Absorptiometry (DEXA) και Bioelectric Impedance Analysis (BIA) της Charder MA_801, ως προς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά τους και μέσω του

FITMATE για την καταγραφή τους μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας. Τέλος, μέσω των GPS της POLAR SYSTEM για την καταγραφή της επιβάρυνσης των προπονήσεων και του αγώνα.

2.3.1. Αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών

Με την μέθοδο DEXA αναλύθηκε η σύσταση ολόκληρου του σώματος, συμπεριλαμβανομένης της μυικής μάζας, της λιπώδους μάζας και της οστικής πυκνότητας. 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, αξιολογούντουσαν από το BIA MA_801 όπου, ανέβαιναν σε μια ζυγαριά, χωρίς το βάρος των ρούχων τους, κρατώντας δύο λαβές με τεντωμένα τα χέρια 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, μυική μάζα) τόσο τμηματικά όσο και συνολικά (Stampoulis et al., 2025).

2.3.2. Καταγραφή μεταβολισμού ηρεμίας

Στην τελευταία εργαστηριακή μέτρηση, αξιολογήθηκε το Rest Metabolic Rate (RMR) μέσω έμμεσης θερμιδομετρίας στο μηχάνημα της FITMATE Pro. Πριν από την μέτρηση οι δοκιμαζόμενοι, ξεκουράστηκαν για 30 λεπτά σε ύπτια θέση σε ένα ιδιωτικό δωμάτιο του εργαστηρίου υπό κανονική θερμοκρασία, αμυδρό φως και ησυχία. Οι δοκιμαζόμενοι φόρεσαν την κουκούλα του FITMATE Pro 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 λογισμικού προγράμματος Diet200a PRO.

2.3.4. Καταγραφή επιβάρυνσης

Τέλος, ακολούθησε η καταγραφή της εξωτερικής και εσωτερικής επιβάρυνσης με την βοήθεια των ζωνών GPS της POLAR SYSTEM, ενός μικρόκυκλου που, περιελάμβανε προπονήσεις και έναν ποδοσφαιρικό αγώνα. Οι δοκιμαζόμενοι τοποθέτησαν τις ζώνες με το GPS στο στήθος τους και μέσω δορυφορικού συστήματος και για την καταγραφή της ακριβούς τοποθεσίας (Kurperman, 2020), αξιολογήθηκαν μεταβλητές όπως, μέγιστη και μέση καρδιακή συχνότητα, συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ, μέγιστη και μέση ταχύτητα, διανυθείσα απόσταση σε 6 διαφορετικές ζώνες ταχύτητας.

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 ποδοσφαιριστών ανά αγωνιστική θέση μέσα σε έναν αγωνιστικό μικρόκυκλο. Στα αποτελέσματα που παρουσιάζονται παρακάτω καταγράφονται αναλυτικά τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, οι ενεργειακές ανάγκες και η εσωτερική και εξωτερική επιβάρυνση των δοκιμαζομένων που συμμετείχαν στις μετρήσεις (ΟΜΑΔΑ 1 = Αμυντικοί, ΟΜΑΔΑ 2 = Μέσοι, ΟΜΑΔΑ 3 = Επιθετικοί). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως μέσοι όροι και τυπική απόκλιση ($\pm$).

3.1 Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά

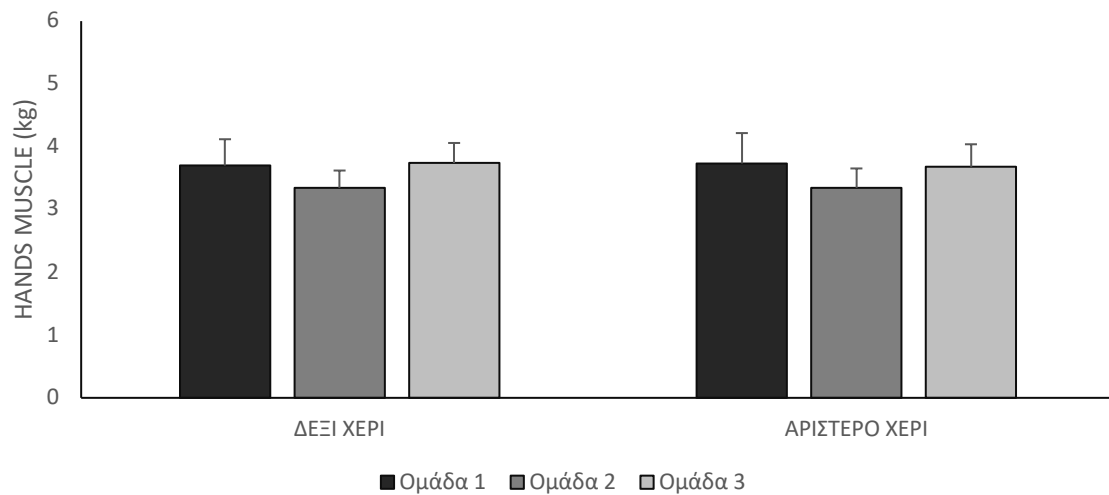
Πίνακας 1. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις μεταβλητών ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΟΜΑΔΑ 1	ΟΜΑΔΑ 2	ΟΜΑΔΑ 3
ΗΛΙΚΙΑ	19,6 $\pm$ 1,2	20,2 $\pm$ 1,9	19,4 $\pm$ 0,8
ΥΨΟΣ (cm)	183,5 $\pm$ 4,9	178,1 $\pm$ 4,9	175,6 $\pm$ 5,9
ΒΑΡΟΣ (kg)	80 $\pm$ 6,9	73,6 $\pm$ 8,8	74,6 $\pm$ 4,4
ΔΜΣ (kg/m ²)	23,7 $\pm$ 1,6	23,1 $\pm$ 2,0	24,2 $\pm$ 1,2
ΜΡΗ (kcal/day)	1861 $\pm$ 189,9	1761 $\pm$ 263,2	1792 $\pm$ 186,3
ΜΛΣ (kg)	12,1 $\pm$ 3,6	11,7 $\pm$ 4,9	9,7 $\pm$ 3,2
ΣΜΜ (kg)	38,1 $\pm$ 2,3	34,6 $\pm$ 3,1	36,5 $\pm$ 1,7
ΠΛΜ (%)	14,9 $\pm$ 3,6	15,5 $\pm$ 5,2	12,8 $\pm$ 3,6

(ΔΜΣ: Δείκτης Μάζας Σώματος, ΜΡΗ: Μεταβολικός Ρυθμός Ηρεμίας, ΜΛΣ: Μάζα Λίπους Σώματος, ΣΜΜ: Σκελετική Μυική Μάζα, ΠΛΜ: Ποσοστό Λιπώδους Μάζας)

3.2 Μυϊκή μάζα άνω άκρων

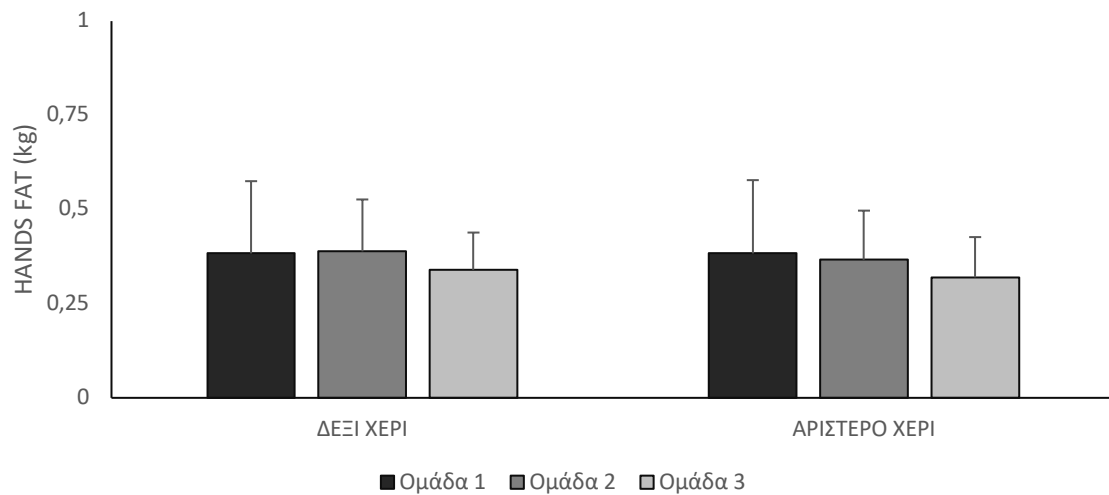
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την μυϊκή μάζα των άνω άκρων [$F(2,19) = 3,296$; $p > 0,05$ για το δεξί χέρι, $F(2,19) = 2,279$; $p > 0,05$ για το αριστερό χέρι], όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Μυϊκή μάζα άνω άκρων ανά ομάδα.

3.3 Λιπώδης μάζα άνω άκρων

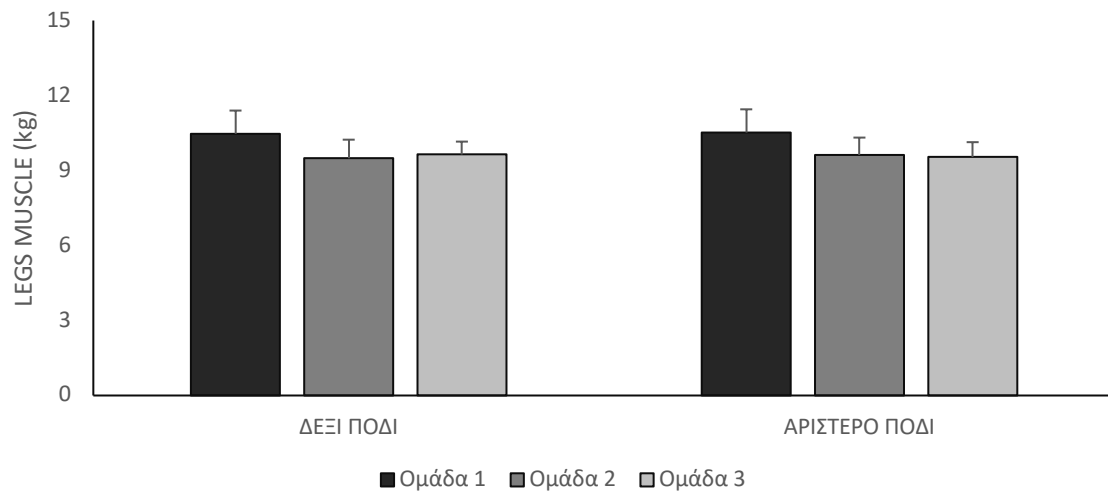
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την λιπώδη μάζα τόσο για το δεξί [$F(2,19) = 0,184$; $p > 0,05$] όσο και για το αριστερό χέρι [$F(2,35) = 0,166$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2. Λιπώδης μάζα άνω άκρων ανά ομάδα.

3.4 Μυϊκή μάζα κάτω άκρων

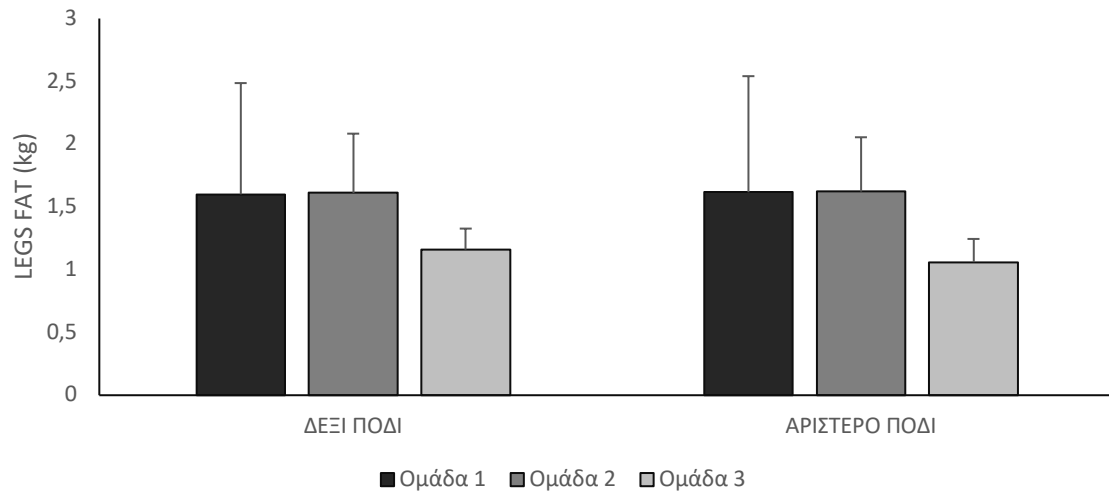
Η ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα δεν ανάδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά ούτε στο δεξί πόδι [$F(2,19) = 3.254$; $p > 0,05$] ούτε στο αριστερό πόδι ως προς την μυϊκή μάζα [$F(2,19) = 3,29$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3. Μυϊκή μάζα κάτω άκρων ανά ομάδα.

3.5 Λιπώδης μάζα κάτω άκρων

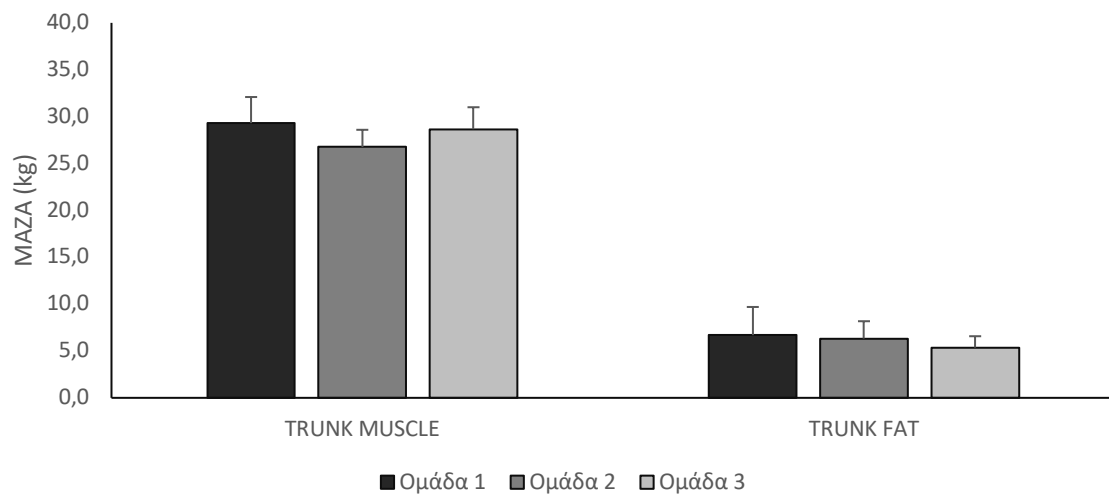
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την λιπώδη μάζα των κάτω άκρων [$F(2,35) = 3,04$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.



Σχήμα 4. Λιπώδης μάζα κάτω άκρων ανά ομάδα.

3.6 Μυϊκή και λιπώδης μάζα κορμού

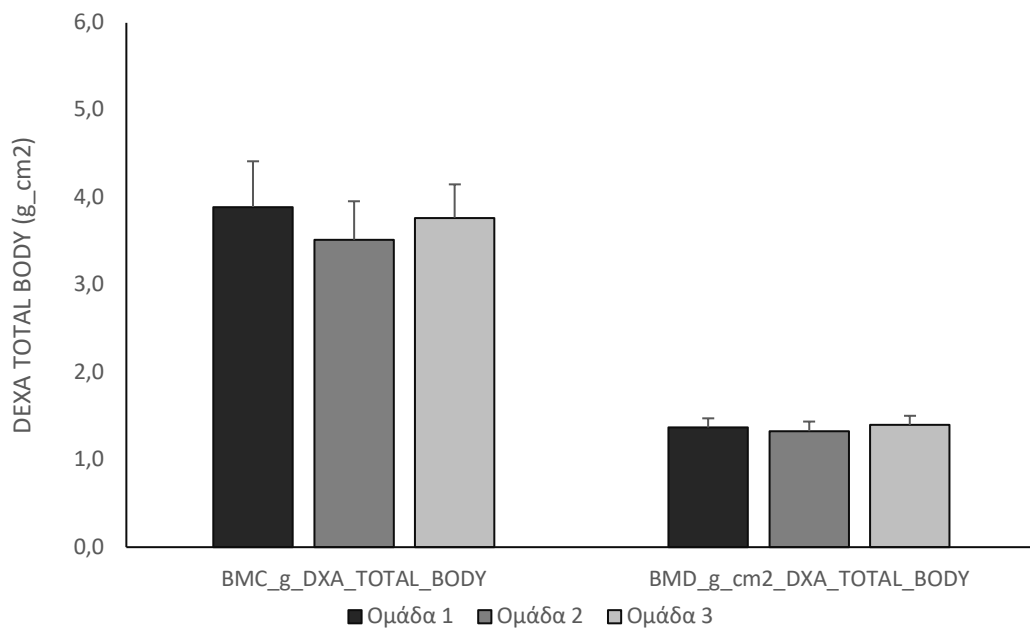
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την μυϊκή μάζα [$F(2,19) = 2,654$; $p > 0,05$], και λιπώδη μάζα του κορμού [$F(2,35) = 0,389$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.



Σχήμα 5. Μυϊκή και λιπώδης μάζα κορμού ανά ομάδα.

3.7 Περιεκτικότητα οστών σε μέταλλα και οστική πυκνότητα

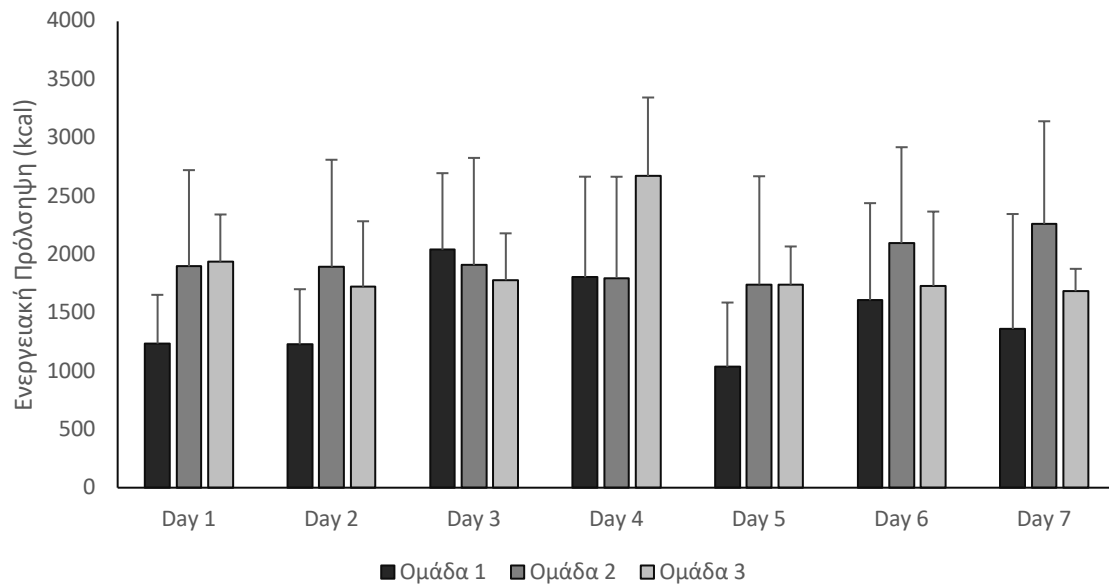
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την περιεκτικότητα των οστών σε μέταλλα [$F(2,19) = 0,869$; $p > 0,05$], και της οστικής πυκνότητας [$F(2,19) = 0,699$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 6.



Σχήμα 6. Περιεκτικότητα οστών σε μέταλλα (g) και οστική πυκνότητα (g/cm²) ανά ομάδα.

3.8 Ενεργειακή πρόσληψη θερμίδων

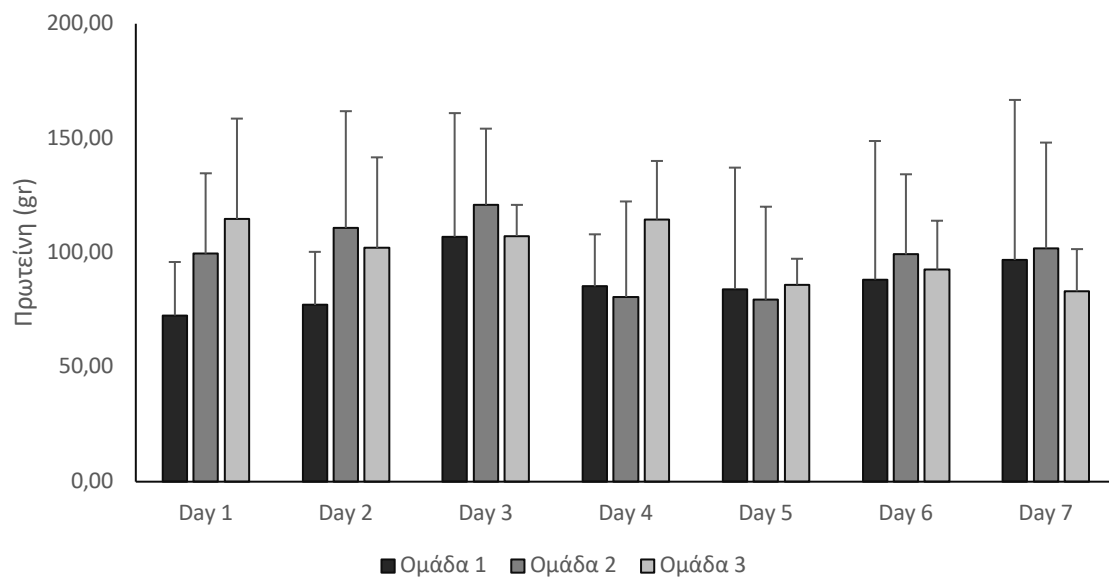
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την ενεργειακή πρόσληψη σε καμία από τις ημέρες [Day 1: $F(2,19) = 2,344$; $p > 0,05$, Day 2: $F(2,19) = 1,522$; $p > 0,05$, Day 3: $F(2,19) = 1,011$; $p > 0,05$, Day 4: $F(2,19) = 0,959$; $p > 0,05$, Day 5: $F(2,19) = 1,719$; $p > 0,05$, Day 6: $F(2,19) = 0,703$; $p > 0,05$, Day 7: $F(2,19) = 2,075$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 7.



Σχήμα 7. Ενεργειακή πρόσληψη θερμίδων ανά ημέρα και ανά ομάδα.

3.9 Διαιτητική πρόσληψη πρωτεϊνών

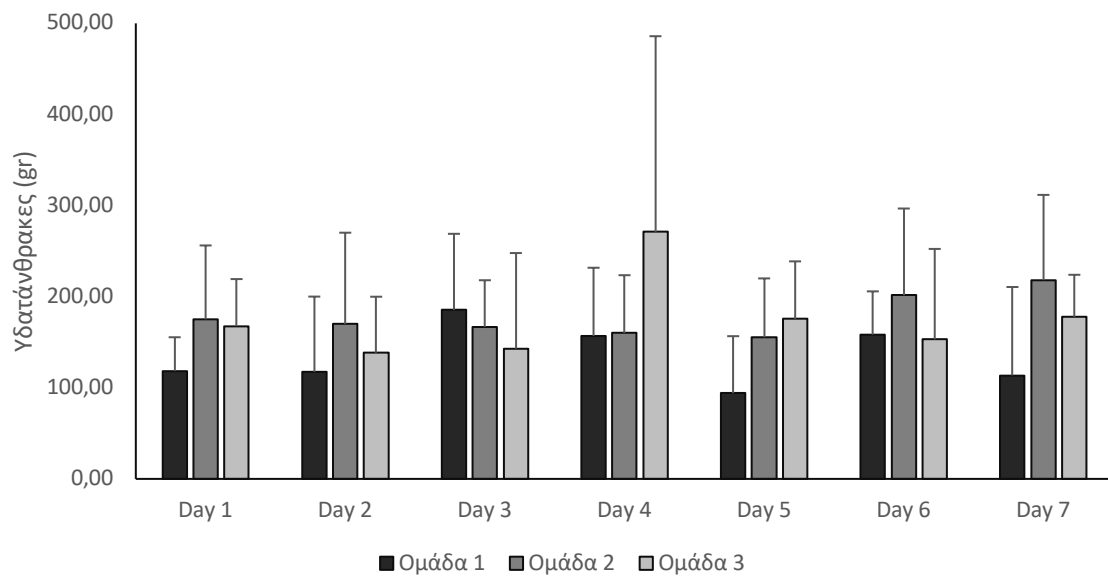
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διαιτητική πρόσληψη πρωτεϊνών [Day 1: $F(2,19) = 2,161$; $p > 0,05$, Day 2: $F(2,19) = 1,192$; $p > 0,05$, Day 3: $F(2,19) = 0,333$; $p > 0,05$, Day 4: $F(2,19) = 1,736$; $p > 0,05$, Day 5: $F(2,19) = 0,052$; $p > 0,05$, Day 6: $F(2,19) = 0,119$; $p > 0,05$, Day 7: $F(2,19) = 0,194$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 8.



Σχήμα 8. Διαιτητική πρόσληψη πρωτεϊνών ανά ημέρα και ανά ομάδα.

3.10 Διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων

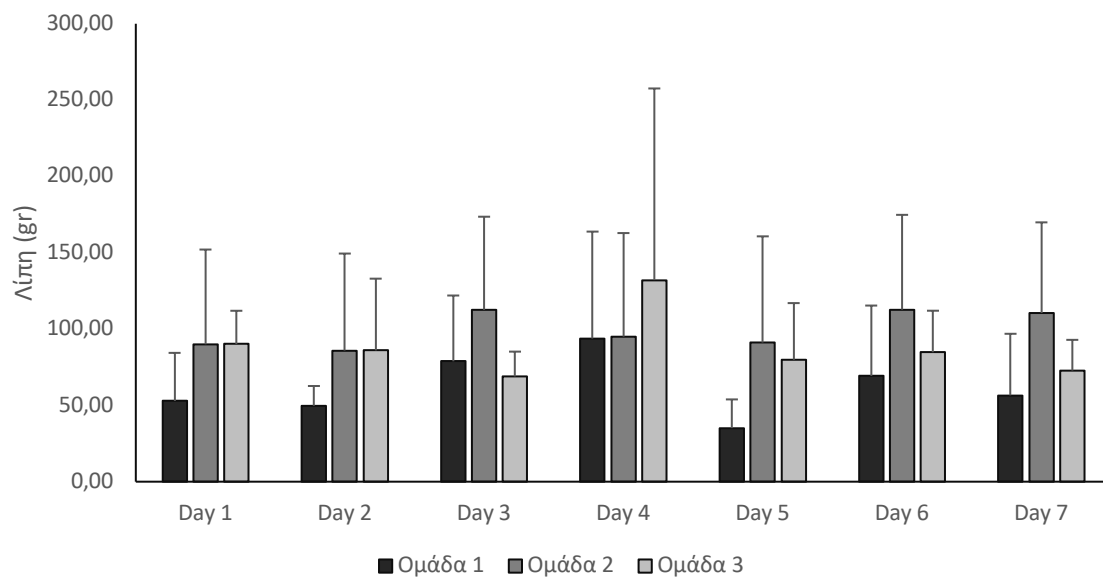
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων [Day 1: $F(2,19) = 1,505$; $p > 0,05$, Day 2: $F(2,19) = 0,677$; $p > 0,05$, Day 3: $F(2,19) = 0,420$; $p > 0,05$, Day 4: $F(2,19) = 1,644$; $p > 0,05$, Day 5: $F(2,19) = 2,292$; $p > 0,05$, Day 6: $F(2,19) = 0,635$; $p > 0,05$, Day 7: $F(2,19) = 2,313$; $p > 0,05$], , όπως φαίνεται στο Σχήμα 9.



Σχήμα 9. Διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων ανά ημέρα και ανά ομάδα.

3.11 Διαιτητική πρόσληψη λιπαρών

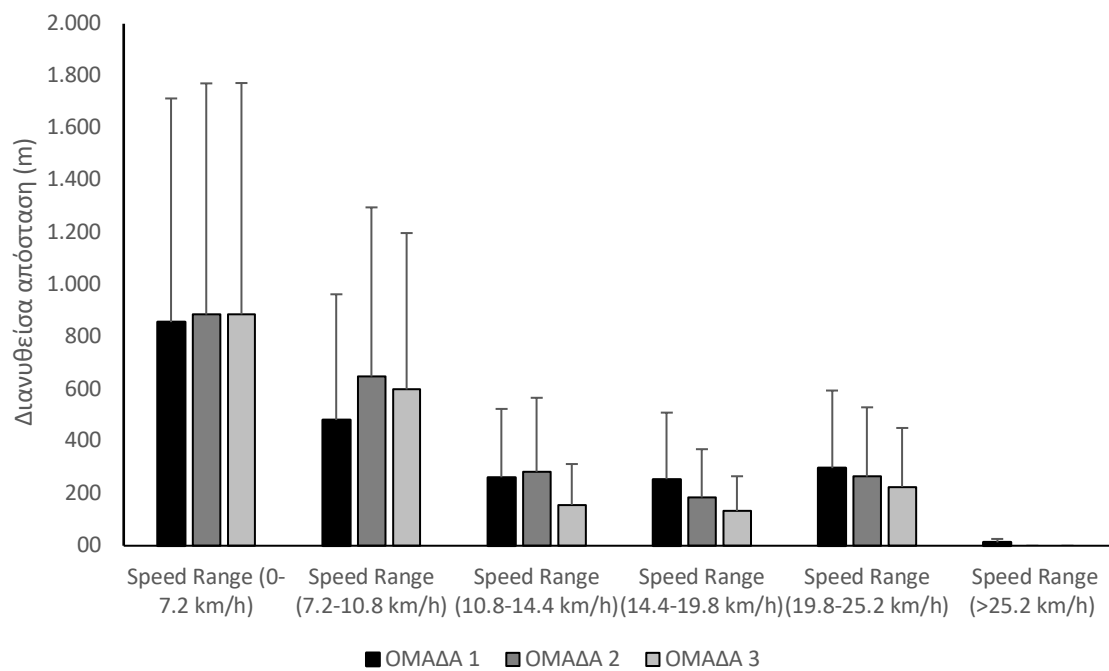
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διαιτητική πρόσληψη λιπαρών [Day 1: $F(2,19) = 1,311$; $p > 0,05$, Day 2: $F(2,19) = 1,117$; $p > 0,05$, Day 3: $F(2,19) = 1,588$; $p > 0,05$, Day 4: $F(2,19) = 0,361$; $p > 0,05$, Day 5: $F(2,19) = 1,822$; $p > 0,05$, Day 6: $F(2,19) = 1,181$; $p > 0,05$, Day 7: $F(2,19) = 2,166$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 10.



Σχήμα 10. Διαιτητική πρόσληψη λιπαρών ανά ημέρα και ανά ομάδα.

3.12 Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD+1)

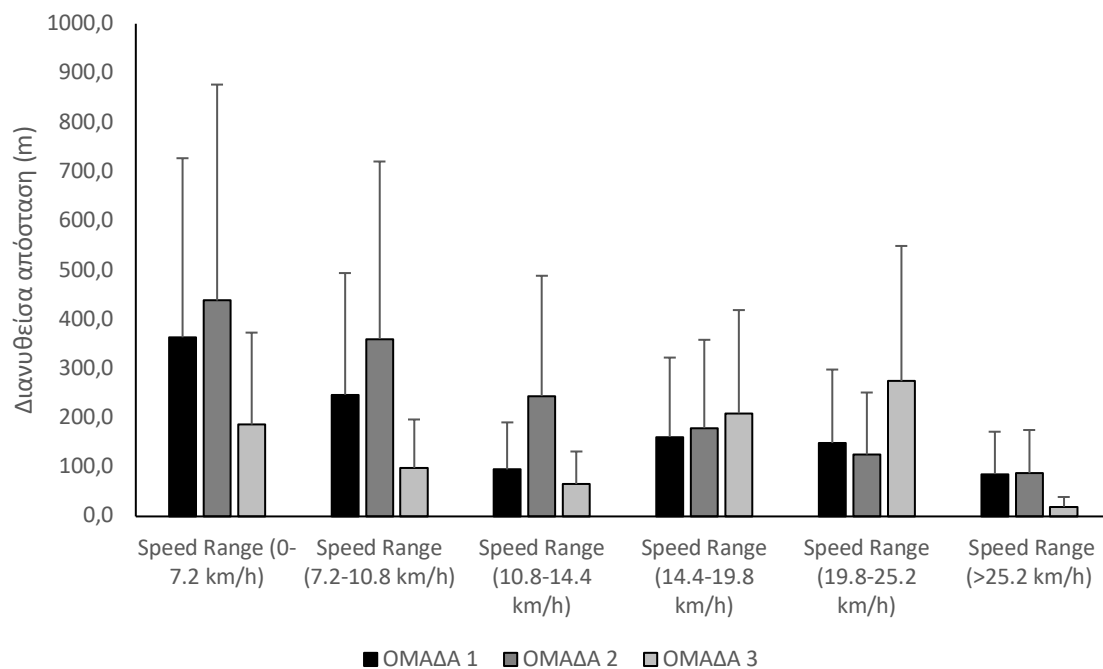
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD+1) [Speed 1: $F(2,19) = 0,178$; $p > 0,05$, Speed 2: $F(2,19) = 0,398$; $p > 0,05$, Speed 3: $F(2,19) = 0,414$; $p > 0,05$, Speed 4: $F(2,19) = 0,099$; $p > 0,05$, Speed 5: $F(2,19) = 0,054$; $p > 0,05$, Speed 6: $F(2,19) = 0,189$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 11.



Σχήμα 11. Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD+1).

3.13 Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD+3)

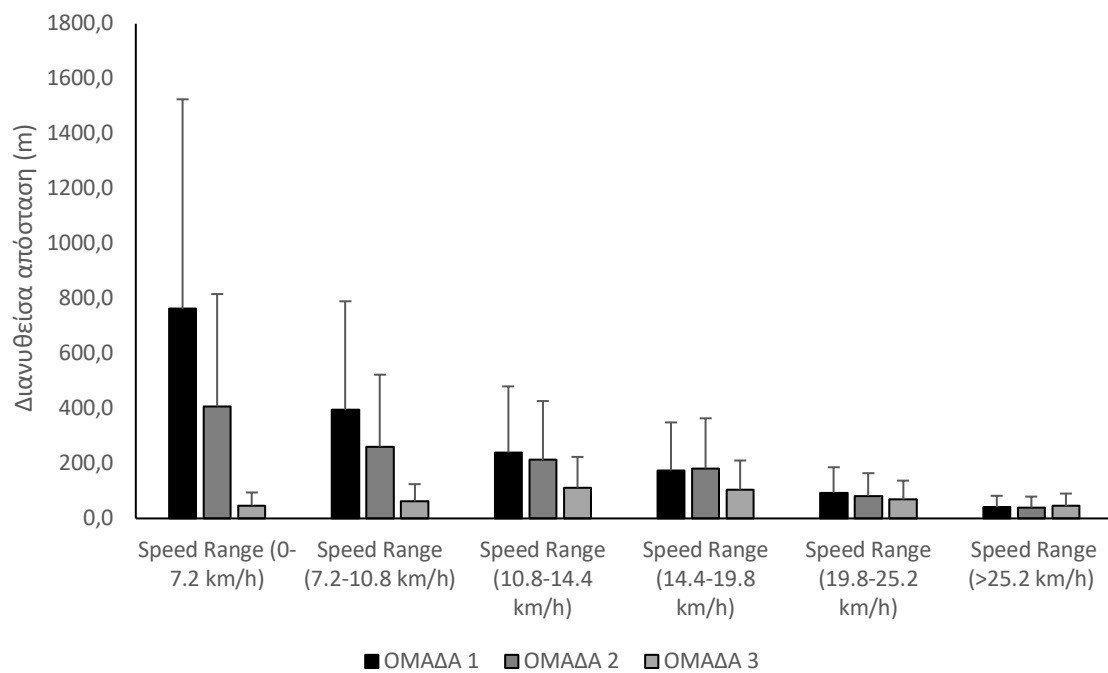
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD+3) [Speed 1: $F(2,19) = 1,165$; $p > 0,05$, Speed 2: $F(2,19) = 1,59$; $p > 0,05$, Speed 3: $F(2,19) = 1,014$; $p > 0,05$, Speed 4: $F(2,19) = 0,895$; $p > 0,05$, Speed 5: $F(2,19) = 0,442$; $p > 0,05$, Speed 6: $F(2,19) = 0,654$; $p > 0,05$], , όπως φαίνεται στο σχήμα 12.



Σχήμα 12. Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD+3).

3.14 Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD-3)

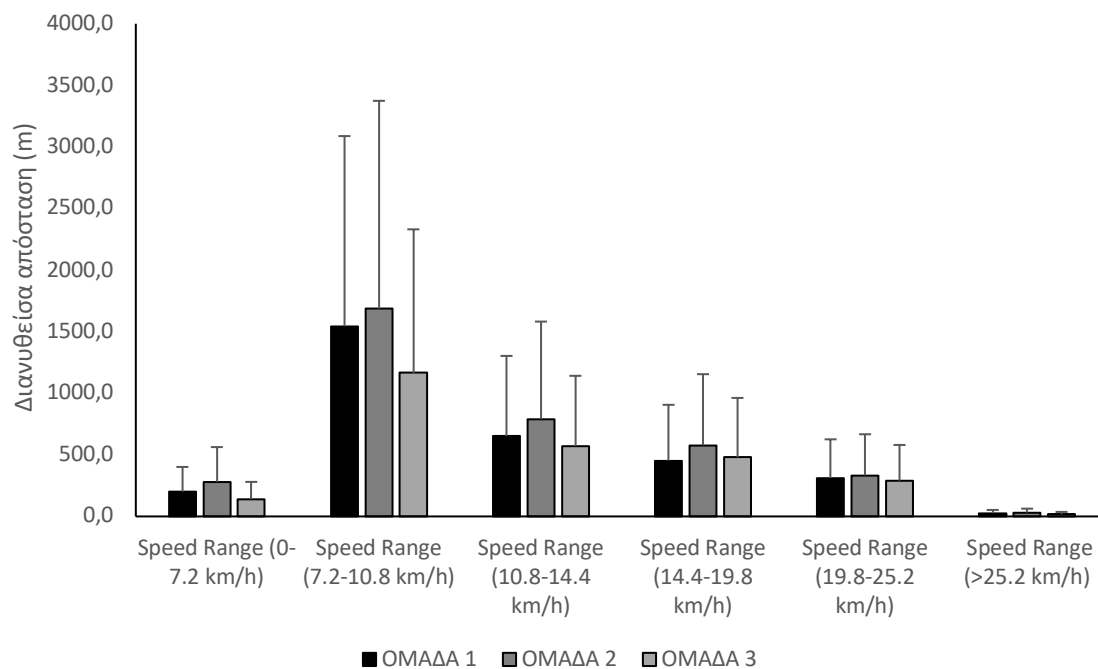
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD-3) [Speed 1: $F(2,19) = 1,578$; $p > 0,05$, Speed 2: $F(2,19) = 1,237$; $p > 0,05$, Speed 3: $F(2,19) = 1,259$; $p > 0,05$, Speed 4: $F(2,19) = 0,576$; $p > 0,05$, Speed 5: $F(2,19) = 0,783$; $p > 0,05$, Speed 6: $F(2,19) = 0,574$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 13.



Σχήμα 13. Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD-3).

3.15 Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD-2)

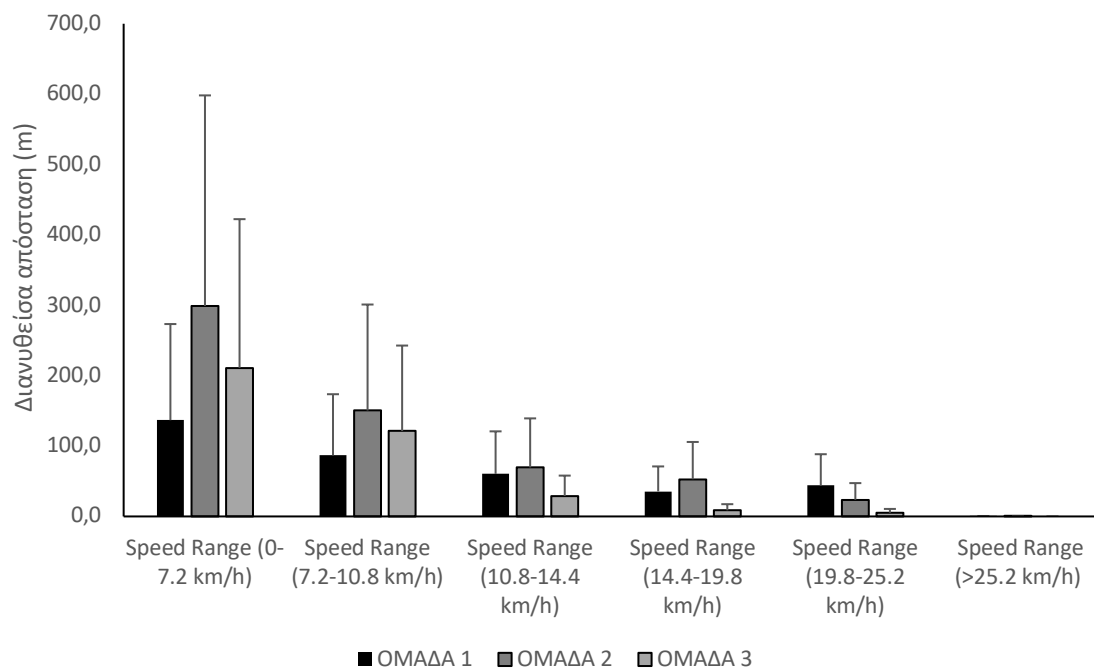
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD-2) [Speed 1: $F(2,19) = 0,278$; $p > 0,05$, Speed 2: $F(2,19) = 0,218$; $p > 0,05$, Speed 3: $F(2,19) = 0,311$; $p > 0,05$, Speed 4: $F(2,19) = 0,175$; $p > 0,05$, Speed 5: $F(2,19) = 0,692$; $p > 0,05$, Speed 6: $F(2,19) = 0,288$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 14.



Σχήμα 14. Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD-2).

3.16 Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD-1)

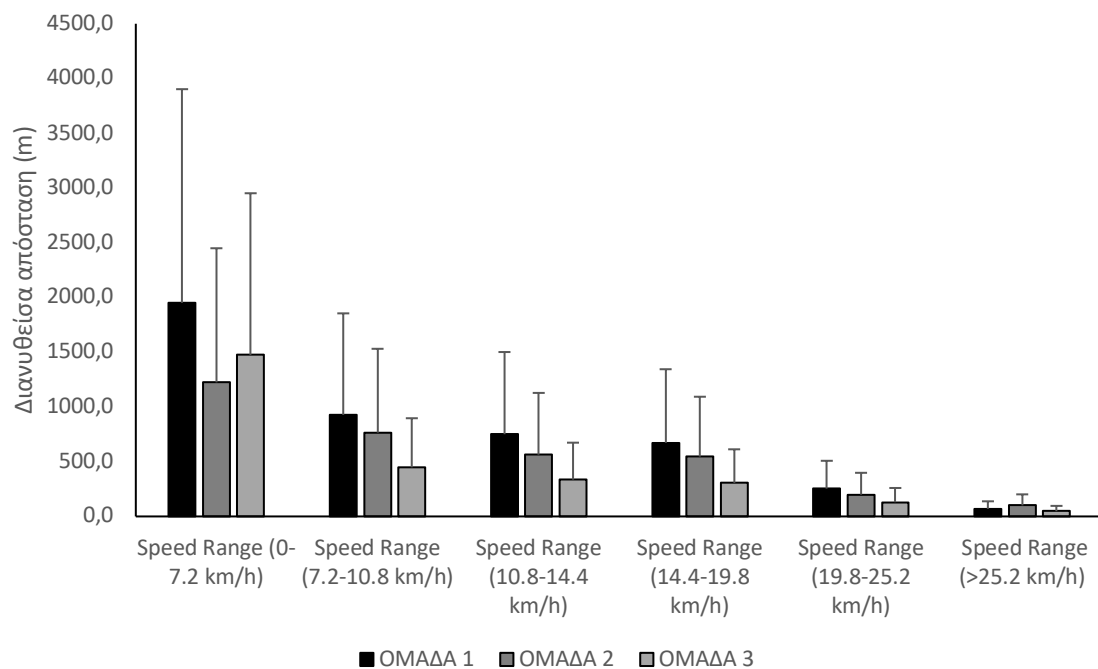
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD-1) [Speed 1: $F(2,19) = 0,934$; $p > 0,05$, Speed 2: $F(2,19) = 1,258$; $p > 0,05$, Speed 3: $F(2,19) = 2,341$; $p > 0,05$, Speed 4: $F(2,19) = 0,875$; $p > 0,05$, Speed 5: $F(2,19) = 0,992$; $p > 0,05$, Speed 6: $F(2,19) = 0,283$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 15.



Σχήμα 15. Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (MD-1).

3.17 Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (Game Day)

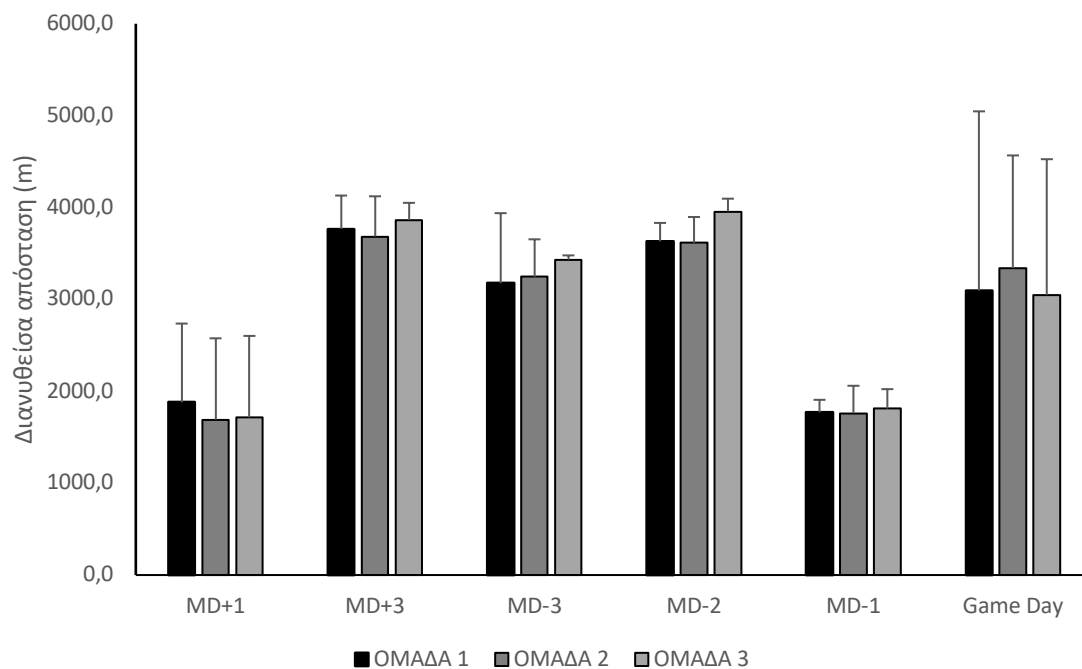
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (Game Day) [Speed 1: $F(2,19) = 2,652$; $p > 0,05$, Speed 2: $F(2,19) = 1,768$; $p > 0,05$, Speed 3: $F(2,19) = 2,121$; $p > 0,05$, Speed 4: $F(2,19) = 1,375$; $p > 0,05$, Speed 5: $F(2,19) = 0,692$; $p > 0,05$, Speed 6: $F(2,19) = 0,482$; $p > 0,05$] όπως φαίνεται στο Σχήμα 16.



Σχήμα 16. Διανυθείσα απόσταση στις 6 ζώνες ταχύτητας (Game Day).

3.18 Διανυθείσα απόσταση στην 1η ζώνη ταχύτητας (0-7,2 km/h)

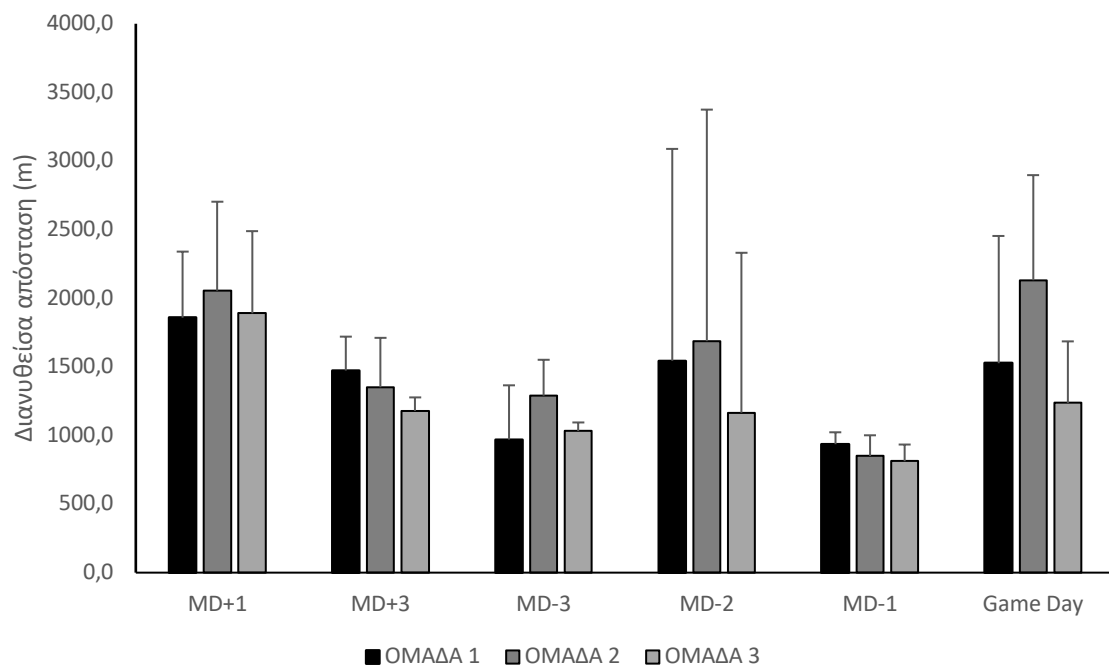
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διανυθείσα απόσταση στην 1η ζώνη ταχύτητας (0-7,2 km/h) [MD + 1: $F(2,19) = 0,630$; $p > 0,05$, MD+ 2: $F(2,19) = 1,861$; $p > 0,05$, MD - 3: $F(2,19) = 2,248$; $p > 0,05$, MD-2: $F(2,19) = 2,38$; $p > 0,05$, MD-1: $F(2,19) = 0,36$; $p > 0,05$, Game Day: $F(2,19) = 0,57$; $p > 0,05$] όπως φαίνεται στο Σχήμα 17.



Σχήμα 17. Διανυθείσα απόσταση στην 1η ζώνη ταχύτητας (0-7,2 km/h). (MD+1 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 1, MD+3 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 2, MD-3 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 3, MD-2 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 4, MD-1 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 5, GAME DAY = ΑΓΩΝΑΣ).

3.19 Διανυθείσα απόσταση στην 2η ζώνη ταχύτητας (7,2-10,8 km/h)

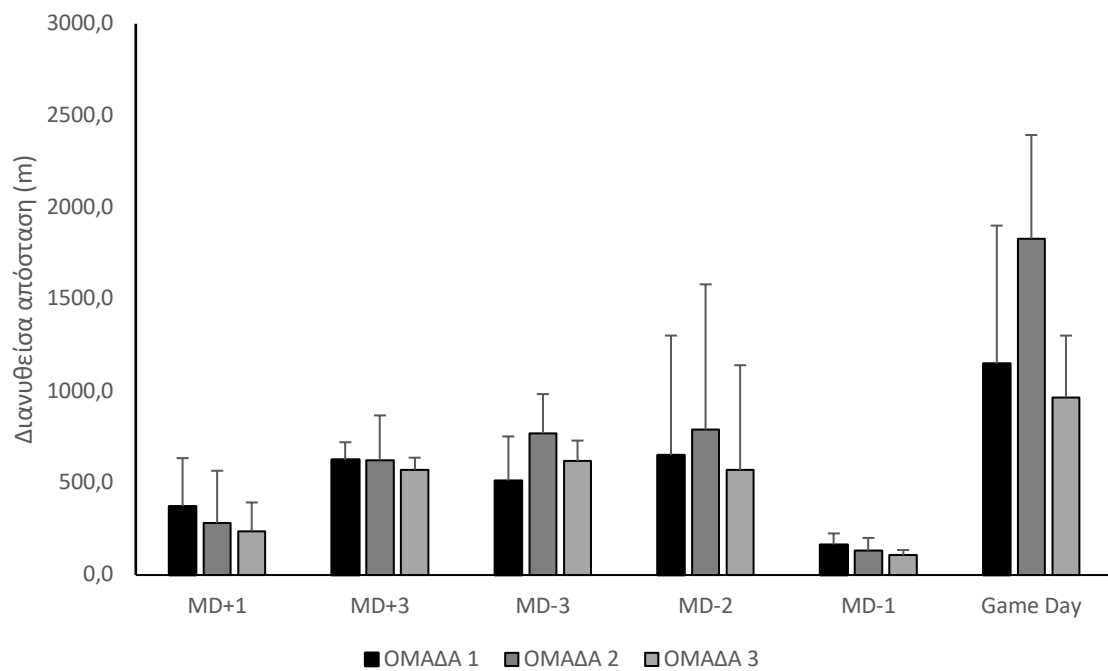
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διανυθείσα απόσταση στην 2η ζώνη ταχύτητας (7,2-10,8 km/h) [MD + 1: $F(2,19) = 0,830$; $p > 0,05$, MD+ 2: $F(2,19) = 1,06$; $p > 0,05$, MD - 3: $F(2,19) = 0,482$; $p > 0,05$, MD-2: $F(2,19) = 2,994$; $p > 0,05$, MD-1: $F(2,19) = 0,064$; $p > 0,05$, Game Day: $F(2,19) = 0,783$; $p > 0,05$] , όπως φαίνεται στο Σχήμα 18.



Σχήμα 18. Διανυθείσα απόσταση στην 2η ζώνη ταχύτητας (7,2-10,8 km/h). (MD+1 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 1, MD+3 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 2, MD-3 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 3, MD-2 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 4, MD-1 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 5, GAME DAY = ΑΓΩΝΑΣ).

3.20 Διανυθείσα απόσταση στην 3η ζώνη ταχύτητας (10,8-14,4 km/h)

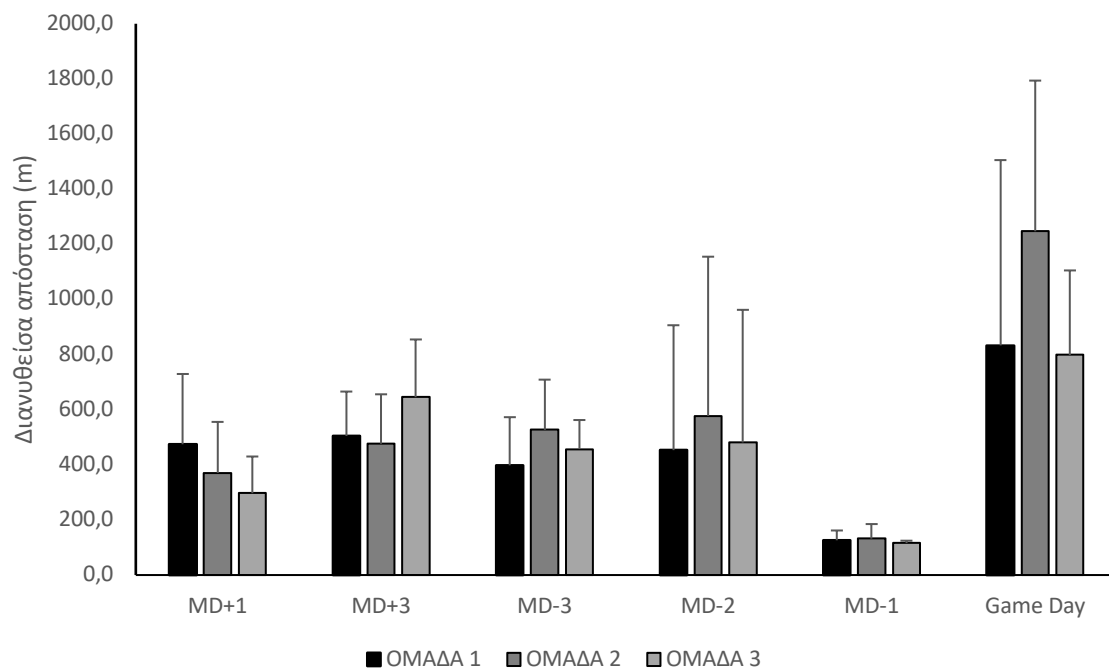
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διανυθείσα απόσταση στην 3η ζώνη ταχύτητας (10,8-14,4 km/h) [MD + 1: $F(2,19) = 0,942$; $p > 0,05$, MD+ 2: $F(2,19) = 1,76$; $p > 0,05$, MD- 3: $F(2,19) = 0,971$; $p > 0,05$, MD-2: $F(2,19) = 1,93$; $p > 0,05$, MD-1: $F(2,19) = 0,591$; $p > 0,05$, Game Day: $F(2,19) = 3,182$; $p > 0,05$] , όπως φαίνεται στο Σχήμα 19.



Σχήμα 19. Διανυθείσα απόσταση στην 3η ζώνη ταχύτητας (10,8-14,4 km/h). (MD+1 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 1, MD+3 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 2, MD-3 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 3, MD-2 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 4, MD-1 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 5, GAME DAY = ΑΓΩΝΑΣ).

3.21 Διανυθείσα απόσταση στην 4η ζώνη ταχύτητας (14,4-19,8 km/h)

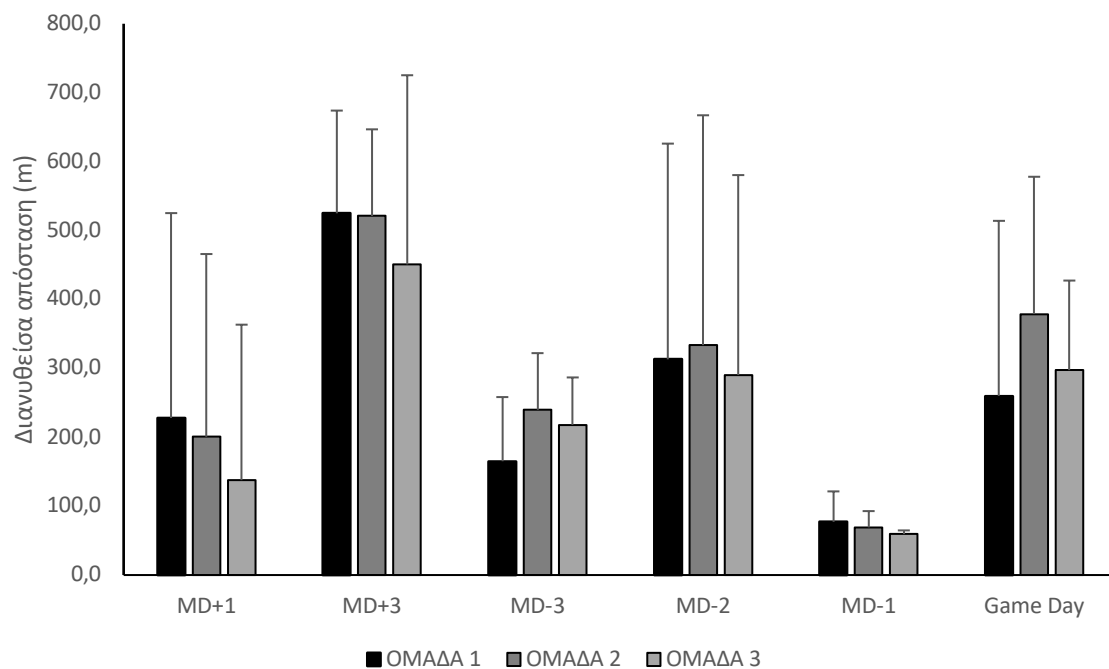
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διανυθείσα απόσταση στην 4η ζώνη ταχύτητας (14,4-19,8 km/h) [MD + 1: $F(2,19) = 0,822$; $p > 0,05$, MD+ 2: $F(2,19) = 1,16$; $p > 0,05$, MD- 3: $F(2,19) = 0,237$; $p > 0,05$, MD-2: $F(2,19) = 0,326$; $p > 0,05$, MD-1: $F(2,19) = 0,048$; $p > 0,05$, Game Day: $F(2,19) = 3,172$; $p > 0,05$] , όπως φαίνεται στο Σχήμα 20.



Σχήμα 20. Διανυθείσα απόσταση στην 4η ζώνη ταχύτητας (14,4-19,8 km/h). (MD+1 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 1, MD+3 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 2, MD-3 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 3, MD-2 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 4, MD-1 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 5, GAME DAY = ΑΓΩΝΑΣ).

3.22 Διανυθείσα απόσταση στην 5η ζώνη ταχύτητας (19,8-25,2 km/h)

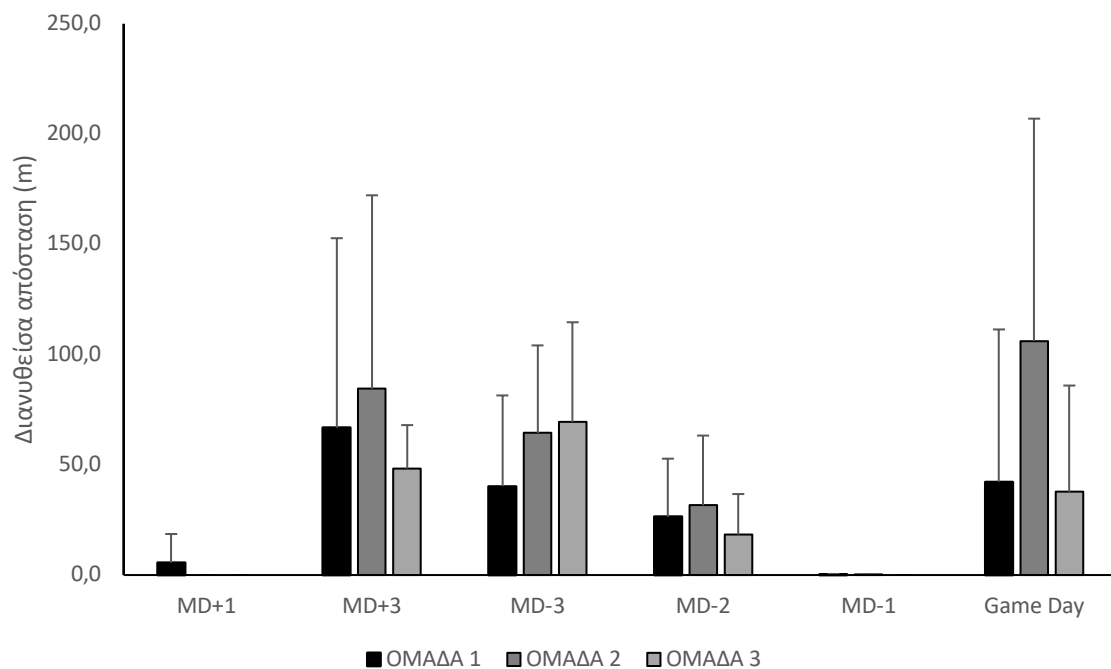
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διανυθείσα απόσταση στην 5η ζώνη ταχύτητας (19,8-25,2 km/h) [MD + 1: $F(2,19) = 1,882$; $p > 0,05$, MD+ 2: $F(2,19) = 2,345$; $p > 0,05$, MD- 3: $F(2,19) = 1,04$; $p > 0,05$, MD-2: $F(2,19) = 1,86$; $p > 0,05$, MD-1: $F(2,19) = 0,083$; $p > 0,05$, Game Day: $F(2,19) = 2,62$; $p > 0,05$], όπως φαίνεται στο Σχήμα 21.



Σχήμα 21. Διανυθείσα απόσταση στην 5η ζώνη ταχύτητας (19,8-25,2 km/h). (MD+1 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 1, MD+3 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 2, MD-3 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 3, MD-2 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 4, MD-1 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 5, GAME DAY = ΑΓΩΝΑΣ).

3.23 Διανυθείσα απόσταση στην 6η ζώνη ταχύτητας (>25,2 km/h)

Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα (θέση με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την διανυθείσα απόσταση στην 6η ζώνη ταχύτητας (>25,2 km/h) [MD + 1: $F(2,19) = 0,057$; $p > 0,05$, MD+ 2: $F(2,19) = 1,39$; $p > 0,05$, MD- 3: $F(2,19) = 0,912$; $p > 0,05$, MD-2: $F(2,19) = 1,134$; $p > 0,05$, MD-1: $F(2,19) = 0,004$; $p > 0,05$, Game Day: $F(2,19) = 2,864$; $p > 0,05$] ,όπως φαίνεται στο Σχήμα 22.



Σχήμα 22. Διανυθείσα απόσταση στην 6η ζώνη ταχύτητας (>25,2 km/h). (MD+1 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 1, MD+3 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 2, MD-3 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 3, MD-2 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 4, MD-1 = ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ 5, GAME DAY = ΑΓΩΝΑΣ).

3.24. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (MD+1)

Η ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά στην MD+1 ως προς τη συνολική διανυθείσα απόσταση [$F(2,19) = 0,057$; $p > 0,05$], στον συνολικό αριθμό των σπριντ [$F(2,19) = 0,712$; $p > 0,05$], στη μέση ταχύτητα [$F(2,19) = 0,632$; $p > 0,05$], στη μέγιστη ταχύτητα [$F(2,19) = 0,045$; $p > 0,05$], στη μέση καρδιακή συχνότητα [$F(2,19) = 0,032$; $p > 0,05$] και στη μέγιστη καρδιακή συχνότητα [$F(2,19) = 0,12$; $p > 0,05$], όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (MD+1). (ΟΜΑΔΑ 1 = ΑΜΥΝΤΙΚΟΙ, ΟΜΑΔΑ 2 = ΜΕΣΟΙ, ΟΜΑΔΑ 3 = ΕΠΙΘΕΤΙΚΟΙ).

ΟΜΑΔΕΣ	Distance (m)	# of Sprints (>19.8 km/h)	# of Sprints (>25.2 km/h)	Average Speed (km/h)	Max Speed (km/h)	HEART RATE AVERAGE	HEART RATE MAX
ΟΜΑΔΑ 1	4819,8±1130,8	13±13,39	0,5±0,8	5,2±0,1	22,7±2,1	113,6±4,0	160,6±13,9
ΟΜΑΔΑ 2	4601,1±983,7	9,3±10,5	0,0	5,245±0,2	22,0±2,0	123,0±7,3	175,7±3,6
ΟΜΑΔΑ 3	4262,5±805,2	6,6±9,8	0,0	5,1±0,3	21,3±2,7	125,4±10,6	176,6±2,0

3.25. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (MD+3)

Η ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά στην MD+3 ως προς τη συνολική διανυθείσα απόσταση [$F(2,19) = 0,125$; $p > 0,05$], στον συνολικό αριθμό των σπριντ [$F(2,19) = 0,042$; $p > 0,05$], στη μέση ταχύτητα [$F(2,19) = 0,73$; $p > 0,05$], στη μέγιστη ταχύτητα [$F(2,19) = 0,63$; $p > 0,05$], στη μέση καρδιακή συχνότητα [$F(2,19) = 0,84$; $p > 0,05$] και στη μέγιστη καρδιακή συχνότητα [$F(2,19) = 0,57$; $p > 0,05$], όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 3

Πίνακας 3. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (MD+3). (ΟΜΑΔΑ 1 = ΑΜΥΝΤΙΚΟΙ, ΟΜΑΔΑ 2 = ΜΕΣΟΙ, ΟΜΑΔΑ 3 = ΕΠΙΘΕΤΙΚΟΙ).

ΟΜΑΔΕΣ 1	Distance (m)	# of Sprints (>19.8 km/h)	# of Sprints (>25.2 km/h)	Average Speed (km/h)	Max Speed (km/h)	HEART RATE AVERAGE	HEART RATE MAX
ΟΜΑΔΑ 1	6962,5±329,1	19,1±3,0	2,8±3,6	4,4±0,1	25,8±2,0	130,1±8,3	177,89,6
ΟΜΑΔΑ 2	6737,7±1127,5	20,8±7,4	5±4,5	4,4±0,5	26,71,3	117,7±16,7	165,6±8,8
ΟΜΑΔΑ 3	6759,6±183,3	25±11,2	3,6±3,0	4,5±0,1	28,6±0,8	104,3	162,0

3.26. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (MD-3)

Η ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά στην MD-3 ως προς τη συνολική διανυθείσα απόσταση [$F(2,19) = 0,55$; $p > 0,05$], στον συνολικό αριθμό των σπριντ [$F(2,19) = 0,49$; $p > 0,05$], στη μέση ταχύτητα [$F(2,19) = 0,125$; $p > 0,05$], στη μέγιστη ταχύτητα [$F(2,19) = 0,769$; $p > 0,05$], στη μέση καρδιακή συχνότητα [$F(2,19) = 0,02$; $p > 0,05$] και στη μέγιστη καρδιακή συχνότητα [$F(2,19) = 0,07$; $p > 0,05$], όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.

Πίνακας 4. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (MD-3). (ΟΜΑΔΑ 1 = ΑΜΥΝΤΙΚΟΙ, ΟΜΑΔΑ 2 = ΜΕΣΟΙ, ΟΜΑΔΑ 3 = ΕΠΙΘΕΤΙΚΟΙ).

ΟΜΑΔΕΣ	Distance (m)	# of Sprints (>19.8 km/h)	# of Sprints (>25.2 km/h)	Average Speed (km/h)	Max Speed (km/h)	HEART RATE AVERAGE	HEART RATE MAX
ΟΜΑΔΑ 1	5263,3±1520,1	16,6±9,0	3±3,0	3,7±1,1	26,2±2,8	120,1±12,1	165,7±4,4
ΟΜΑΔΑ 2	6114,9±986	20,1±5,9	4,9±2,5	4,3±0,5	27,7±1,7	132,4±6,4	170,0±3,0
ΟΜΑΔΑ 3	5827,8±214,0	17,3±6,6	4,6±3,0	4,1±0,1	28,20,8	146,2±2,9	178,27,4

3.27. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (MD-2)

Η ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά στην MD-2 ως προς τη συνολική διανυθείσα απόσταση [$F(2,19) = 1,937$; $p > 0,05$], στον συνολικό αριθμό των σπριντ [$F(2,19) = 1,67$; $p > 0,05$], στη μέση ταχύτητα [$F(2,19) = 0,125$; $p > 0,135$], στη μέγιστη ταχύτητα [$F(2,19) = 0,469$; $p > 0,05$], στη μέση καρδιακή συχνότητα [$F(2,19) = 0,23$; $p > 0,05$] και στη μέγιστη καρδιακή συχνότητα [$F(2,19) = 0,17$; $p > 0,05$], όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.

Πίνακας 5. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (MD-2). (ΟΜΑΔΑ 1 = ΑΜΥΝΤΙΚΟΙ, ΟΜΑΔΑ 2 = ΜΕΣΟΙ, ΟΜΑΔΑ 3 = ΕΠΙΘΕΤΙΚΟΙ).

ΟΜΑΔΕΣ	Distance (m)	# of Sprints (>19.8 km/h)	# of Sprints (>25.2 km/h)	Average Speed (km/h)	Max Speed (km/h)	HEART RATE AVERAGE	HEART RATE MAX
ΟΜΑΔΑ 1	6610,0±213,0	23,1±7,2	3,8±2,9	4,2±0,1	26,7±0,9	111,1±14,4	159,9±5,5
ΟΜΑΔΑ 2	7035,8±663,6	27,2±8,2	4,7±2,7	4,6±0,4	27,1±0,7	121,8±8,8	163,1±4,8
ΟΜΑΔΑ 3	6481,7±589,3	26±7,0	2,0	4,2±0,3	27,1±1,2	120,8±16,2	161,0±14,4

3.28. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (MD-1)

Η ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά στην MD-1 ως προς τη συνολική διανυθείσα απόσταση [$F(2,19) = 1,377$; $p > 0,05$], στον συνολικό αριθμό των σπριντ [$F(2,19) = 1,376$; $p > 0,05$], στη μέση ταχύτητα [$F(2,19) = 0,125$; $p > 0,365$], στη μέγιστη ταχύτητα [$F(2,19) = 0,88$; $p > 0,05$], στη μέση καρδιακή συχνότητα [$F(2,19) = 0,157$; $p > 0,05$] και στη μέγιστη καρδιακή συχνότητα [$F(2,19) = 0,16$; $p > 0,05$], όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 6.

Πίνακας 6. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (MD-1). (ΟΜΑΔΑ 1 = ΑΜΥΝΤΙΚΟΙ, ΟΜΑΔΑ 2 = ΜΕΣΟΙ, ΟΜΑΔΑ 3 = ΕΠΙΘΕΤΙΚΟΙ).

ΟΜΑΔΕΣ	Distance (m)	# of Sprints (>19.8 km/h)	# of Sprints (>25.2 km/h)	Average Speed (km/h)	Max Speed (km/h)	HEART RATE AVERAGE	HEART RATE MAX
ΟΜΑΔΑ 1	3074,8±94,3	9±3,2	0,2±0,5	3,2±0,1	24,2±1,1	85,4	145,5
ΟΜΑΔΑ 2	2944,6±420,4	8±1,7	0,1±0,3	3,2±0,4	23,61,0	83,1±6,5	155,0±9,8
ΟΜΑΔΑ 3	2906,8±78,4	7,6±1,1	0,0	3,0±0,1	23,4±0,7	82,4±10,8	164,8±6,6

3.29. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (G.D.)

Η ανάλυση διακύμανσης ως προς ένα παράγοντα δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά στην ημέρα αγώνα ως προς τη συνολική διανυθείσα απόσταση [$F(2,19) = 3,177$; $p > 0,05$], στον συνολικό αριθμό των σπριντ [$F(2,19) = 2,976$; $p > 0,05$], στη μέση ταχύτητα [$F(2,19) = 1,925$; $p > 0,365$], στη μέγιστη ταχύτητα [$F(2,19) = 2,83$; $p > 0,05$], στη μέση καρδιακή συχνότητα [$F(2,19) = 2,853$; $p > 0,05$] και στη μέγιστη καρδιακή συχνότητα [$F(2,19) = 0,237$; $p > 0,05$], όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 7.

Πίνακας 7. Συνολική διανυθείσα απόσταση, συνολικά σπριντ και καρδιακή συχνότητα (Game Day). (ΟΜΑΔΑ 1 = ΑΜΥΝΤΙΚΟΙ, ΟΜΑΔΑ 2 = ΜΕΣΟΙ, ΟΜΑΔΑ 3 = ΕΠΙΘΕΤΙΚΟΙ).

ΟΜΑΔΕΣ	Distance (m)	# of Sprints (>19.8 km/h)	# of Sprints (>25.2 km/h)	Average Speed (km/h)	Max Speed (km/h)	HEART RATE AVERAGE	HEART RATE MAX
ΟΜΑΔΑ 1	6907,4±4288,3	21,5±18,7	3,2±4,5	6,1±1,2	26,1±3,7	137,2±7,9	185,1±5,9
ΟΜΑΔΑ 2	9035,4±3145,2	37,5±19,5	7,6±6,1	6,8±0,4	28,0±2,8	142,3±6,3	187,7±5,7
ΟΜΑΔΑ 3	6386,3±2637,1	29±13,8	3,3±4,1	6,0±0,7	26,6±2,0	150,2±7,3	187,9±2,2

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να καταγράψει τις ενεργειακές ανάγκες των ποδοσφαιριστών, με βάση την αγωνιστική τους θέση (αμυντικοί, μέσοι και επιθετικοί), μέσα σε έναν αγωνιστικό μικρόκυκλο που περιελάμβανε, 5 προπονήσεις και έναν αγώνα.

4.1 Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά

Ως προς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των δοκιμαζομένων δεν παρουσιάστηκε σημαντική διαφορά σε παραμέτρους όπως, το ύψος, το βάρος, τον δείκτη μάζας σώματος, και τον μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας ως προς τις ομάδες που χωρίστηκαν με βάση την τακτική τους θέση. Ωστόσο, οι αμυντικοί και οι μέσοι συγκριτικά με τους επιθετικούς παρουσίασαν μεγαλύτερο ποσοστό σωματικού λίπους (14,9% και 15,5%) αντίστοιχα και μεγαλύτερη λιπώδη μάζα (12,1kg και 11,7kg) αντίστοιχα ενώ, οι επιθετικοί (12,9% ποσοστό λίπους) και (9,7kg μάζα λίπους). Στην σκελετική μυική μάζα (kg), δεν παρουσιάστηκε μεγάλη διαφορά ανάμεσα στις ομάδες. Στην μελέτη του (Kiflu, 2025) δεν εντοπίστηκαν διαφορές στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά που αφορούσαν την μάζα λίπους ως προς τις διαφορετικές τακτικές θέσεις των ποδοσφαιριστών σε επαγγελματικό επίπεδο. Παράλληλα, ως προς την τμηματική ανάλυση των άνω και κάτω άκρων και του κορμού δεν παρουσιάστηκαν διαφορές ανάμεσα στις ομάδες. Μια μικρή διαφορά εντοπίζεται στην λιπώδη μάζα (kg) των ποδιών όπου, οι αμυντικοί και οι μέσοι κατέχουν ελάχιστα μεγαλύτερες τιμές (1,5kg) ανά πόδι συγκριτικά, με τους επιθετικούς (1kg) ανά πόδι.

4.2 Εξωτερική και εσωτερική επιβάρυνση

Ως προς την εξωτερική επιβάρυνση την ημέρα του αγώνα, οι μέσοι διένυσαν την μεγαλύτερη συνολικά απόσταση (9.000 μέτρα) συγκριτικά με τους αμυντικούς (6.900 μέτρα) και τους επιθετικούς (6.400 μέτρα) μέσα στον μικρόκυκλο. Στην μελέτη των (Ispiridis, Gourgoylis, Mitrotasios & Mantzouranis, 2022) τα αποτελέσματα απέδειξαν ότι οι ποδοσφαιριστές καλύπτουν περισσότερα μέτρα μέσα στο γήπεδο την ημέρα του αγώνα συγκριτικά με τις προπονήσεις που περιλαμβάνει ένας αγωνιστικός μικρόκυκλος. Επίσης, πραγματοποίησαν, και τα περισσότερα σπριντ στις ταχύτητες (>19,8km/h) και (>25,2km/h). Όσον αφορά τις προπονήσεις μέσα στον μικρόκυκλο, αυτό που

παρουσιάστηκε είναι ανακατατάξεις στην συνολική διανυθείσα απόσταση και στα σπριντ μεταξύ των τριών ομάδων. Στην 1η προπόνηση και στην 2η οι αμυντικοί διένυσαν τα περισσότερα χιλιόμετρα (4.800 μέτρα) και (7.000 μέτρα) αντίστοιχα ενώ, στην 3η προπόνηση και 4η οι μέσοι διένυσαν τα περισσότερα χιλιόμετρα (6.100 μέτρα) και (7.000 μέτρα) αντίστοιχα. Τέλος στην 5η προπόνηση οι συνολικές διανυθείσες αποστάσεις για κάθε ομάδα ήταν σχεδόν ισόποσες χωρίς κάποια μεγάλη διαφορά. Αυτό που παρατηρήθηκε είναι ότι, η ομάδα που κάλυπτε τα περισσότερα χιλιόμετρα μέσα στο γήπεδο είτε, στην προπόνηση είτε, στον αγώνα πραγματοποιούσε, και τα περισσότερα σπριντ στην ζώνη (>19,8 km/h).

Οι ζώνες ταχύτητας χωρίστηκαν στις 6. Στην 1η ζώνη τα περισσότερα μέτρα καλύφθηκαν στην 2η και 3η προπόνηση και την ημέρα του αγώνα. Στην 2η ζώνη τα περισσότερα μέτρα καλύφθηκαν στην 1η προπόνηση και την ημέρα του αγώνα. Στην ζώνη 3 τα περισσότερα μέτρα καλύφθηκαν την ημέρα του αγώνα. Στην 4η ζώνη τα περισσότερα μέτρα καλύφθηκαν την ημέρα του αγώνα και στην 5η ζώνη καλύφθηκαν τα περισσότερα μέτρα στην 2η προπόνηση και την ημέρα του αγώνα. Τέλος, στην ζώνη 6η ζώνη τα περισσότερα μέτρα καλύφθηκαν στην 2η προπόνηση και την ημέρα του αγώνα. Αυτό που παρατηρήθηκε, από την απόσταση που κάλυψε η κάθε ομάδα στην κάθε ζώνη ταχύτητας είναι ότι, η κορύφωση (προσομοίωση αγώνα) φαίνεται στην 2η προπόνηση και την ημέρα του αγώνα όπου, οι ποδοσφαιριστές ανέβασαν την ένταση εκτέλεσης των δεξιοτήτων που απαιτούνται στο ποδόσφαιρο παρόλο αυτά, στην μελέτη των (Ispirilidis et al., 2020) εντοπίστηκε ότι, οι ποδοσφαιριστές διανύουν περισσότερα χιλιόμετρα σε όλες τις ζώνες ταχύτητας κυρίως στις προπονήσεις παρά στους αγώνες.

Τέλος, ως προς την εσωτερική επιβάρυνση, με τις μεταβλητές που μετρήθηκαν (Heart Rate Average και Heart Rate Max) διαπιστώθηκε ότι, δεν υπήρχαν μεγάλες διαφορές ανάμεσα στις 3 ομάδες ασχέτως, ημέρας προπόνησης και ημέρα αγώνα και ασχέτως, της συνολικής απόστασης που κάλυψε η κάθε ομάδα.

4.3 Διατροφικές ανάγκες

Ως προς την ενεργειακή πρόσληψη θερμίδων, αυτό που παρατηρήθηκε, είναι ότι οι επιθετικοί και οι μέσοι είχαν μεγαλύτερη πρόσληψη μέσα στην εβδομάδα καταγραφής της δίαιτας τους συγκριτικά, με τους αμυντικούς. Παρόμοια, παρουσιάστηκαν και τα δεδομένα από την συνολική πρόσληψη πρωτεϊνών μέσα στην εβδομάδα καθώς και από

την πρόσληψη υδατανθράκων. Ίδια, απεικόνιση παρουσιάζεται, και από την πρόσληψη λιπών. Παρόμοια δεδομένα εντοπίζονται και στην έρευνα των (Chryssanthopoulos et al., 2023) όπου, οι μέσοι κατανάλωναν περισσότερους υδατάνθρακες και θερμίδες σε σχέση με τους αμυντικούς και τους επιθετικούς. Ως προς την κάλυψη των ημερήσιων αναγκών σε θερμίδες δεν εντοπίστηκαν ομοιότητες από μέρα σε μέρα με αποτέλεσμα να μην ακολουθούσαν τις ημερήσιες συνιστώμενες ποσότητες (6-10gr/per/kg υδατάνθρακα, 1,2-2,0gr/per/kg πρωτεΐνης). Στην μελέτη των (Anderson et al., 2017) οι ποδοσφαιριστές κατανάλωσαν περισσότερες θερμίδες την ημέρα του αγώνα (3.789 kcal) συγκριτικά με τις ημέρες των προπονήσεων (mean 2.956 kcal) αλλά, οι συνιστώμενες ποσότητες για κατανάλωση πρωτεϊνών και λιπαρών ακολουθήθηκαν κατά γράμμα. Χωρίς την υποστήριξη μιας κατάλληλης διατροφής, πλούσιας σε μακροθρεπτικά συστατικά δεν είναι εφικτό να πραγματοποιηθεί βελτίωση στην απόδοση και την αποκατάσταση των ποδοσφαιριστών (Abreu, Oliveira, Costa, Brito & Teixeira, 2023). Βάση, των καταγεγραμμένων δεδομένων από τον διατροφικό περιορισμό των ποδοσφαιριστών και την επιβάρυνση που καταγράφεται κατά την διάρκεια ενός μικρόκυκλου διαπιστώνεται ότι, οι διαφορές αυτές οφείλονται και στην τακτική θέση που έχει ο κάθε ποδοσφαιριστής και στις απαιτήσεις που έχει αυτή η θέση αλλά και στο γεγονός ότι η κάθε προπονητική μονάδα έχει διαφορετική επιβάρυνση άρα διαφορετικές ενεργειακές απαιτήσεις άρα και διαφορετική διαιτητική προσέγγιση (Stellingwerff, Morton & Burke, 2019) . Από την μελέτη της βιβλιογραφίας των (Sarmiento et al., 2024) αποδεικνύεται ότι, οι μέσοι και οι ακραίοι αμυντικοί καλύπτουν τις μεγαλύτερες αποστάσεις συνολικά αλλά και τις μεγαλύτερες αποστάσεις στις μέγιστες ταχύτητες.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν, να συγκρίνει τις ενεργειακές ανάγκες ποδοσφαιριστών τριών διαφορετικών τακτικών θέσεων (αμυντικοί, μέσοι, επιθετικοί) μέσα σε έναν αγωνιστικό μικρόκυκλο που περιελάμβανε 5 προπονήσεις και 1 αγώνα. Από τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας και σε συνδυασμό με την μελέτη της βιβλιογραφίας αποδुकνείται ότι, οι ποδοσφαιριστές που αγωνίζονται κυρίως στην μεσαία γραμμή διανύουν τα περισσότερα συνολικά χιλιόμετρα τόσο σε έναν αγώνα όσο και σε μια προπόνηση αλλά πραγματοποιούν και τα περισσότερα σπριντ (>19,8 km/h). Το γεγονός αυτό οφείλετε, στο προφίλ της θέσης αυτής και στον ρόλο που έχει μέσα στο παιχνίδι. Οι μέσοι χαρακτηρίζονται για τον ανασταλτικό κομμάτι όπου συμμετέχουν ενεργά και στις 3 ζώνες του γηπέδου (αμυντική, μεσαία, επιθετική) ασκώντας πίεση και πατώντας στην αντίπαλη περιοχή. Επίσης, συμμετέχουν ενεργά στο χτίσιμο του παιχνιδιού από την άμυνα (build up). Από την άλλη πλευρά, ως προς την Μέση και Μέγιστη Καρδιακή Συχνότητα δεν εντοπίστηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των 3 ομάδων.

Όσον αφορά, τις ενεργειακές ανάγκες οι ποδοσφαιριστές που αγωνίζονται στην μεσαία γραμμή παρουσιάζουν μεγαλύτερη κατανάλωση σε θερμίδες, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και λιπαρά συγκριτικά με τους ποδοσφαιριστές των άλλων θέσεων. Η κατανάλωση των μακροθρεπτικών συστατικών σε μεγαλύτερο βαθμό οφείλετε διότι, οι μέσοι δαπανούν μεγαλύτερη ενέργεια εξαιτίας των πολλών περισσότερων ενεργειών που πραγματοποιούν μέσα στο παιχνίδι όπως (άσκηση πίεσης, σπριντ, επιταχύνσεις, επιβραδύνσεις, τάκλιν κλπ) με αποτέλεσμα να ενεργειακά αποθέματα να λιγοστεύουν και να επέρχεται η κόπωση.

Εν κατακλείδι, αυτό που συμπεραίνεται είναι ότι οι ποδοσφαιριστές που πραγματοποιούν τα περισσότερα χιλιόμετρα και σπριντ, δαπανούν περισσότερη ενέργεια και για αυτό τον λόγο παρουσιάζουν και χρειάζονται μεγαλύτερες ποσότητες θρεπτικών συστατικών. Σε μελλοντικό χρόνο, για πιο σαφέστερα αποτελέσματα και για την διαμόρφωση μιας πιο ολιστικής εικόνας θα ήταν συνετό να υλοποιηθεί μια έρευνα στοχεύοντας σε έναν αγωνιστικό μακρόκυκλο που θα περιλαμβάνει περισσότερες προπονήσεις και αγώνες.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Abreu, R., Oliveira, C., Costa, J., Brito, J. & Teixeira, V. (2023). Effects of dietary supplements on athletic performance in elite soccer players: a systematic review. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 20(1):223606. <https://doi.org/10.1080/15502783.2023.2236060>
2. Anderson, L., Orme, P., Naughton, R. J., Close, G. L., Milsom, J., Rydings, D., O'Boyle, A., Di Michele, R., Louis, J., Hambly, C., Speakman, J. R., Morgans, R., Drust, B., & Morton, J. P. (2017). Energy intake and expenditure of professional soccer players of the English Premier League: Evidence of carbohydrate periodization. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 27(3), 228–238. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2016-0259>
3. Carter, J., Lee, D., Perrin, C., Ranchordas, M. & Cole, M., (2023). Significant Changes in Resting Metabolic Rate Over a Competitive Match Week Are Accompanied by an Absence of Nutritional Periodization in Male Professional Soccer Players. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 33(6), 349-359. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2023-0069>
4. Castillo, D., Weston, M., McLaren, S., Camara, J. & Yanci, J. (2016). Relationships Between Internal and External Match Load Indicators in Soccer Match Officials. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(7), 922-927. <http://dx.doi.org/10.1123/ijsp.2016-0392>
5. Chrysanthopoulos, C., Souglis, A., Tsalouhidou, S., Hulton, A., Bogdanis, G., Petridou, A., Philippou, A., Maridaki, M. & Theos, A. (2024). Dietary Intake of Soccer Players before, during and after an Official Game: Influence of Competition Level and Playing Position. *Nutrients* 2024, 16 (3), 337. <https://doi.org/10.3390/nu16030337>
6. Ereslan, M., Gurkan, A., Aydin, S., Sahin, M., Celik, S., Soyler, M., Altug, T. & Mulhim, M. (2025). The Effect of Proprioceptive Training on Technical Soccer Skills in Youth Professional Soccer. *Medicina* 2025, 61 (2), 252. <https://doi.org/10.3390/medicina61020252>
7. Isprilridis, I., Gourgoulis, V., Mantzouranis, N., Mitrotasios, M., Kyranoudis, A. & Kasambalis, S. (2020). Physical demands of professional soccer players according to different play positions. a comparison between official match and competitive microcycle. *International Congress in Functional Rehabilitation of Injuries in Athletes and Trainees*, Komotini, Greece, p.43-47.
8. Ispyrlidis, I., Gourgoulis, V., Mitrotasios, M. & Mantzouranis, N. (2022). Intensity of training workouts and match in professional soccer players. *International Journal of Scientific Research Updates*, 4(01), 057-063. <https://doi.org/10.53430/ijrsru.2022.4.1.0086>

9. Jeukendrup, A. (2017). Periodized Nutrition for Athletes. *Sports Med* (2017) 47 (Suppl 1):S51–S63. DOI 10.1007/s40279-017-0694-2
10. Kiflu, A. Anthropometric And Body Composition characteristics Of Ethiopian National League Soccer Players Across And Within Nations By Playing Position. *International Journal of Health, Physical Education and Computer Science in Sports*, 28 (1), 1,83-88.
11. Kupperman, N. (2020). Global Positioning System–Derived Workload Metrics and Injury Risk in Team-Based Field Sports: A Systematic Review. *Journal of Athletic Training*, 55(9), 931–943. DOI: 10.4085/1062-6050-473-19.
12. Leao, C., Clemente, F., Lemos, J., Mota, D., Roriz, P., Camoes, M. & Carral, J. (2025). Dietary intake and training load in youth male soccer players during a microcycle: Analysis of intra-week variation and examination of associations between measures. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 20(3), 1059–1070. DOI: 10.1177/17479541251333953
13. Lee, S., Moto, K., Han, S., Oh, T. & Taguchi, M. (2021). Within-Day Energy Balance and Metabolic Suppression in Male Collegiate Soccer Players. *Nutrients*, 13 (8), 26-44. <https://doi.org/10.3390/nu13082644>
14. Leko, B. J., Adefisan, I. E., & Aboyewa, K. O. (2024). Anthropometric characteristics and somatotype differences among Nigerian soccer players, in relation to playing level and playing position. *International Journal of Kinanthropometry*, 4(3), 32–43. <https://doi.org/10.34256/ijk2434>
15. Owen, A., Weston, M., & Clancy, C. (2024). Between-microcycle variability of external soccer training loads through the evaluation of a contemporary periodisation training model ‘CUPS’. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 19(5) 2067–2077. DOI: 10.1177/17479541241251424
16. Perroni, F., Vetrano, M., Camolese, G., Guidetti, L., & Baldari, C. (2015). Anthropometric and somatotype characteristics of young soccer players: Differences among categories, sub-categories and playing position. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(8), 2097-2104. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000881>
17. Porta, M., Rico, S., Sanz, J., Contreras., Cristobal, R. & Caceres, P., (2023). Anthropometric Values in Spanish Elite Soccer: Differences between Divisions and Playing Positions. *Applied Sciences*. 13 (20), 11441. <https://doi.org/10.3390/app132011441>
18. Sarmiento, H., Martinho, D., Gouveia, E., Afonso, J., Chmura, P., Field, A., Saverda, N., Oliveira, R., Praca, G., Silva, R., Diaz, J. & Clemente, F. (2024). The Influence of Playing Position on Physical, Physiological, and Technical Demands in Adult Male Soccer Matches: A Systematic Scoping Review with Evidence Gap Map. *Sports Medicine* 54:2841–2864. <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02088-z>

19. Stampoulis, T., Avloniti, A., Draganidis, D., Balampanos, D., Chalastra, P., Gkachtsou, A., Pantazis, D., Retzepis, N., Protopapa, M., Poulios, A., Zaras, N., Michalopoulou, M., Fatouros, I. & Chatzinikolaou, A. (2025). New Bioelectrical Impedance-Based Equations to Estimate Resting Metabolic Rate in Young Athletes. *Methods and Protocols*, 8(3), 53. <https://doi.org/10.3390/mps8030053>
20. Stellingwerff, T., Morton, J. & Burke, L. (2019). A Framework for Periodized Nutrition for Athletics. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29 (2), 141-151. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0305>
21. Thomas, T., Edman, K. & Burke, L. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. Academy of Nutrition and Dietetics. American College of Sports Medicine, and Dietitians of Canada. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, Eat Right*, 116(3), 501-528. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>
22. Toselli, S., Mauro, M., Grigoletto, A., Cataldi, S., Benedetti, L., Nanni, G., Di Miceli, R., Aiello, P., Gallamini, D., Fischetti, F. & Greco, G. (2022). Assessment of Body Composition and Physical Performance of Young Soccer Players: Differences According to the Competitive Level. *Biology*, 11(6), 823. <https://doi.org/10.3390/biology11060823>
23. Vatne, E., Lozano, J., Saenz, C., Cost, R. & Hagen, J. (2025). Post-Exercise Recovery Modalities in Male and Female Soccer Players of All Ages and Competitive Levels: A Systematic Review. *Sports*, 13 (10), 343. <https://doi.org/10.3390/sports13100343>