

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ
ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΥ ΜΙΚΡΟΚΥΚΛΟΥ ΣΤΟ
ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ ΓΥΝΑΙΚΩΝ

του

Λαμπαδάριου Αθανασίου (ΑΕΜ: 0721033)

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και
Αθλητισμού, της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής, Αθλητισμού και Διατροφής του
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Εγκεκριμένη από το καθηγητικό σώμα:

Επιβλέπων: Δραγανίδης Δημήτριος, Επίκουρος Καθηγητής Τ.Ε.Φ.Α.Α.-Π.Θ.

ΤΡΙΚΑΛΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2025

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να ποσοτικοποιήσει την εσωτερική και εξωτερική επιβάρυνση κατά τη διάρκεια του αγωνιστικού μικρόκυκλου σε γυναίκες αθλήτριες ποδοσφαίρου, πραγματοποιώντας συγκρίσεις μεταξύ των αθλητριών με υψηλό και χαμηλό χρόνο συμμετοχής στους αγώνες. Στην μελέτη έλαβαν μέρος 12 εν ενεργεία γυναίκες ποδοσφαιρίστριες οι οποίες αγωνιζόντουσαν σε ομάδα της πρώτης εθνικής κατηγορίας της Ελλάδας. Η πειραματική διαδικασία διήρκεσε 21 ημέρες (3 εβδομάδες) και αφορούσε στην καταγραφή της εσωτερικής και εξωτερικής επιβάρυνσης των ποδοσφαιριστριών, τόσο σε προπονήσεις όσο και σε αγώνες, σε τρεις συνεχόμενους μικρόκυκλους κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου (Απρίλιος-Μάιος 2025). Κάθε μικρόκυκλος περιλάμβανε 3 προπονητικές μονάδες οι οποίες απείχαν μεταξύ τους 48 ώρες [Δευτέρα (HA-6) – Τετάρτη (HA-4) – Παρασκευή (HA-2)] και έναν επίσημο αγώνα [Κυριακή (HA)]. Οι αθλήτριες χωρίστηκαν σε δυο υποομάδες σύμφωνα με το χρόνο συμμετοχής τους στους αγώνες: **(α) Ομάδα Υψηλού Χρόνου Συμμετοχής** (Ομάδα ΥΧΣ) και **(β) Ομάδα Χαμηλού Χρόνου Συμμετοχής** (Ομάδα ΧΧΣ). Πριν από κάθε προπόνηση και αγώνα, οι αθλήτριες συμπλήρωναν το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της ευεξίας, ενώ κατά τη διάρκεια της προπόνησης/αγώνα, κάθε αθλήτρια έφερε μονάδα Global Positioning System (GPS) με ενσωματωμένο καρδιοσυχνόμετρο, για την καταγραφή των δρομικών επιβαρύνσεων και της καρδιακής συχνότητας. Αμέσως μετά το τέλος της προπόνησης/αγώνα, κάθε αθλήτρια αξιολογούσε μέσω της κλίμακας Borg την αντιλαμβανόμενη αίσθηση της κόπωσης. Στα αποτελέσματα της μελέτης διαπιστώθηκε ότι η Ομάδα ΥΧΣ δέχτηκε τον μεγαλύτερο όγκο εξωτερικής και εσωτερικής επιβάρυνσης στην προπόνηση HA-4 συγκριτικά με τις υπόλοιπες προπονητικές μονάδες ($p < 0.05$), ενώ την ημέρα του αγώνα δέχτηκε την μεγαλύτερη εσωτερική και εξωτερική επιβάρυνση στο μικρόκυκλο ($p < 0.05$). Η Ομάδα ΧΧΣ δέχτηκε παρόμοια εσωτερική και εξωτερική επιβάρυνση στην προπόνηση HA-4 και στον αγώνα, όπου ήταν μεγαλύτερη συγκριτικά με τις προπονητικές μονάδες HA-6 και HA-2 ($p < 0.05$). Επίσης, στην προπόνηση HA-4 η Ομάδα ΥΧΣ να κάλυψε μεγαλύτερη συνολική απόσταση (5225.5 ± 517.0 μ. vs 4505.4 ± 499.2 μ., $p < 0.001$), απόσταση ανά λεπτό (65.0 ± 8.8 μ. vs 55.6 ± 8.0 μ., $p = 0.005$) και απόσταση με τρέξιμο υψηλής έντασης, (278.8 ± 103.4 μ. vs 185.6 ± 82.0 μ., $p < 0.001$) συγκριτικά με την Ομάδα ΧΧΣ. Τέλος, την HA η συνολική απόσταση (+141%), η απόσταση ανά λεπτό (+48%), η απόσταση που διανύθηκε με τρέξιμο υψηλής έντασης (+140%), οι επιβραδύνσεις (+95%), οι επιταχύνσεις (+98%) καθώς και το S-RPE μετά τον αγώνα (+129%) ήταν υψηλότερα στην Ομάδα ΥΧΣ συγκριτικά με την Ομάδα ΧΧΣ. Συμπερασματικά, η εσωτερική και εξωτερική επιβάρυνση

στις προπονήσεις των ποδοσφαιριστριών φαίνεται να κορυφώνεται την HA-4, ενώ η μεγαλύτερη επιβάρυνση καταγράφεται την HA. Τόσο την HA-4 όσο και την HA, η αθλήτριες που αγωνίζονται περισσότερο στους αγώνες δέχονται σημαντικά υψηλότερη εσωτερική και εξωτερική επιβάρυνση.

Λέξεις κλειδιά: ποδόσφαιρο, μικρόκυκλος, εσωτερική επιβάρυνση, εξωτερική επιβάρυνση

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σε αυτό το σημείο θεωρώ πως είναι χρέος μου να ευχαριστήσω τους ανθρώπους που με βοήθησαν για να υλοποιηθεί η διπλωματική μου εργασία και να αναπτύξω τις δεξιότητες και γνώσεις μου για να γίνω ένας καλύτερος επαγγελματίας στο μέλλον.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον υπεύθυνο της διατριβής μου κ. Δημήτριο Δραγανίδη για την έμπνευση, την καθοδήγηση που μου προσέφερε τόσο στις μετρήσεις όσο και στην συγγραφή αυτής της μελέτης. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους συμφοιτητές μου Ζαχαρία Τσιρμπίνη, Δημήτριο Δήμου και Αλέξανδρο Γαιτανίδη για την σημαντική τους συνεισφορά στην διεξαγωγή της καταγραφής των προπονήσεων και των αγώνων. Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές κ. Ιωάννη Φατούρο και κ. Αθανάσιο Τζιαμούρτα για την έμπνευση, τις εμπειρίες την εμπιστοσύνη και την στήριξη που μου δώσανε κατά την διάρκεια της φοίτησης μου στο Τ.Ε.Φ.Α.Α. του Π.Θ. Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω την διοίκηση, τον προπονητή Νικόλαο Βαλομάνδρα και τις ποδοσφαιρίστριες που συμμετείχαν στην μελέτη για την εμπιστοσύνη τους και την τυπικότητα τους καθ' όλη την διάρκεια της έρευνας. Τέλος αυτή την διπλωματική εργασία την αφιερώνω σε όσα άτομα με στήριξαν με τον τρόπο τους σε όλη αυτή την όμορφη διαδρομή που είχα ως φοιτητής στο Τ.Ε.Φ.Α.Α. του Π.Θ. Σας ευχαριστώ πραγματικά από την καρδιά μου.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	3
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	4
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	6
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΣΚΟΠΟΣ	7
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	8
1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	9
1.1. Φυσιολογία και βιοχημεία του ποδοσφαίρου.....	9
1.2. Ποδόσφαιρο και ασκησιογενής μυϊκή βλάβη	10
1.3. Ο μικρόκυκλος αυξημένης αγωνιστικής επιβάρυνσης στο ποδόσφαιρο.....	11
1.4. Η εσωτερική και εξωτερική επιβάρυνση στον αγωνιστικό μικρόκυκλο στο γυναικείο ποδόσφαιρο	12
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	15
2.1. Συμμετέχοντες.....	15
2.2. Πειραματικός Σχεδιασμός.....	15
2.3. Καταγραφή και αξιολόγηση της εξωτερικής επιβάρυνσης.....	16
2.4. Καταγραφή και αξιολόγηση της εσωτερικής επιβάρυνσης	16
2.5. Υποκειμενική αξιολόγηση της ευεξίας.....	17
2.6. Στατιστική ανάλυση	17
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	19
3.1 Περιγραφικά χαρακτηριστικά των δύο υποομάδων	19
3.2 Δείκτες εξωτερικής επιβάρυνσης	19
3.2.1 Συνολική απόσταση.	19
3.2.2. Απόσταση ανά λεπτό	20
3.2.3. Μέση ταχύτητα	21
3.2.4. Αριθμός σπριντ	22
3.2.5. Απόσταση που καλύφθηκε με υψηλής έντασης τρέξιμο	23
3.2.6. Αριθμός επιβραδύνσεων	24
3.2.7. Αριθμός επιταχύνσεων.....	25
3.3. Δείκτες εσωτερικής επιβάρυνσης.....	26

3.3.1 Μέση καρδιακή συχνότητα	26
3.3.2 Μέγιστη καρδιακή συχνότητα.....	27
3.3.3. Υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης συνεδρίας.....	28
3.4. Δείκτες ευεξίας.....	29
3.4.1 Σκορ ευεξίας.....	29
3.4.2 Μυϊκός πόνος.....	30
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	32
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	36
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	38

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Περιγραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων.....	19
--	----

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1. Η συνολική απόσταση που κάλυπταν οι αθλήτριες στην Ομάδα ΥΧΣ και στην Ομάδα ΧΧΣ	20
Σχήμα 2. . Η απόσταση που κάλυπταν ανά λεπτό οι αθλήτριες στην Ομάδα ΥΧΣ και στην Ομάδα ΧΧΣ	21
Σχήμα 3. Η μέση ταχύτητα που διατηρούσαν οι αθλήτριες	22
Σχήμα 4. Ο αριθμός σπριντ που εκτελούσαν οι αθλήτριες στην Ομάδα ΥΧΣ και στην Ομάδα ΧΧΣ	23
Σχήμα 5. Η απόσταση που κάλυπταν με υψηλής έντασης τρέξιμο οι αθλήτριες στην Ομάδα ΥΧΣ και στην Ομάδα ΧΧΣ.....	24
Σχήμα 6. Ο συνολικός αριθμός επιβραδύνσεων που εκτελούσαν οι αθλήτριες στην Ομάδα ΥΧΣ και στην Ομάδα ΧΧΣ	25
Σχήμα 7. Ο συνολικός αριθμός επιταχύνσεων που εκτελούσαν οι αθλήτριες στην Ομάδα ΥΧΣ και στην Ομάδα ΧΧΣ	26
Σχήμα 8. Η μέση καρδιακή συχνότητα των αθλητριών	27
Σχήμα 9. Η μέγιστη καρδιακή συχνότητα των αθλητριών.	28
Σχήμα 10. Η υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης συνεδρίας (S-RPE) των αθλητριών στην Ομάδα ΥΧΣ και στην Ομάδα ΧΧΣ	29
Σχήμα 11. Το συνολικό σκορ ευεξίας των αθλητριών.....	30
Σχήμα 12. Το συνολικό σκορ μυϊκού πόνου των αθλητριών	31

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ποδόσφαιρο αποτελεί ένα άθλημα διαλειμματικής μορφής με υψηλές απαιτήσεις σε φυσική κατάσταση, τεχνική και τακτική (Ekblom, n.d.). Κατά μέσο όρο ένας ποδοσφαιριστής υψηλού επιπέδου διανύει μια συνολική απόσταση 10 έως 12 χιλιομέτρων κατά τη διάρκεια του αγώνα, με τη μέση ένταση να αντιστοιχεί στο αερόβιο κατώφλι (Stølen et al., 2005). Η καρδιακή συχνότητα κυμαίνεται από μεταξύ 85% και 98% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας (Bangsbo et al., 2006), ενώ η συγκέντρωση γαλακτικού οξέος στο αίμα μπορεί να φτάσουν έως και τα 10mmol/l (Reilly, 1997). Επίσης εκτιμάται ότι ένας ποδοσφαιριστής εκτελεί κατά μέσο όρο σε έναν αγώνα περίπου 220 εκρηκτικές ενέργειες με την μπάλα αλλά και χωρίς αυτήν, όπως σουτ, κεφαλιές, τάκλιν, άλματα, επιταχύνσεις, αλλαγές κατεύθυνσης και επιβραδύνσεις οι οποίες εναλλάσσονται κάθε 4 με 6 δευτερόλεπτα (Barros et al., 2007).

Οι κινήσεις αυτές περιέχουν έντονα το στοιχείο της έκκεντρης μυϊκής σύσπασης, κυρίως στους καμπτήρες και εκτείνοντες μύες του γόνατος, η οποία έχει συνδεθεί με την πρόκληση ασκησιογενούς μυϊκής βλάβης (de Hoyo et al., 2016). Τα συμπτώματα της μυϊκής βλάβης περιλαμβάνουν τη μείωση της ικανότητας παραγωγής δύναμης από τους μύες που ενεργοποιήθηκαν, μείωση του εύρους κίνησης στις εμπλεκόμενες αρθρώσεις, αύξηση ενδοκυτταρικών ενζύμων στην κυκλοφορία όπως η κρεατινική κινάση (CK), και καθυστερημένη εμφάνιση μυϊκού πόνου (DOMS) (Peake et al., 2017). Η έκταση της ασκησιογενούς μυϊκής βλάβης καθώς και το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την πλήρη αποκατάστασή της, σχετίζεται με την εξωτερική και εσωτερική επιβάρυνση των αθλητών κατά τη διάρκεια του αγώνα ή της προπόνησης (Schuth et al., 2021).

Συνεπώς η ποσοτικοποίηση της εσωτερικής και εξωτερικής επιβάρυνσης καθώς και αξιολόγηση δεικτών ασκησιογενούς μυϊκής βλάβης σε ποδοσφαιριστές κατά τη διάρκεια του αγωνιστικού μικρόκυκλου είναι καθοριστικής σημασίας για την καθοδήγηση της προπόνησης και την πρόληψη τραυματισμών και την αποφυγή της συσσώρευσης κόπωσης.

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να ποσοτικοποιήσει την εσωτερική και εξωτερική επιβάρυνση σε προπονητικές μονάδες και αγώνες κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου σε γυναικεία ομάδα ποδοσφαίρου Α' εθνικής κατηγορίας, πραγματοποιώντας συγκρίσεις μεταξύ των αθλητριών με υψηλό και χαμηλό χρόνο συμμετοχής στους αγώνες.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

1. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά σε δείκτες εξωτερικής επιβάρυνσης μεταξύ των προπονητικών μονάδων και του αγώνα σε ένα αγωνιστικό μικρόκυκλο.
2. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά σε δείκτες εσωτερικής επιβάρυνσης μεταξύ των προπονητικών μονάδων και του αγώνα σε ένα αγωνιστικό μικρόκυκλο.
3. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά σε δείκτες ευεξίας μεταξύ των προπονητικών μονάδων και του αγώνα σε ένα αγωνιστικό μικρόκυκλο.
4. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά σε δείκτες εξωτερικής επιβάρυνσης κατά τη διάρκεια του αγωνιστικού μικρόκυκλου μεταξύ των αθλητριών με υψηλό και χαμηλό χρόνο συμμετοχής στους αγώνες.
5. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά σε δείκτες εσωτερικής επιβάρυνσης κατά τη διάρκεια του αγωνιστικού μικρόκυκλου μεταξύ των αθλητριών με υψηλό και χαμηλό χρόνο συμμετοχής στους αγώνες.
6. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά σε δείκτες ευεξίας κατά τη διάρκεια του αγωνιστικού μικρόκυκλου μεταξύ των αθλητριών με υψηλό και χαμηλό χρόνο συμμετοχής στους αγώνες.

1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

1.1. Φυσιολογία και βιοχημεία του ποδοσφαίρου

Το ποδόσφαιρο αποτελεί το παγκοσμίως το πιο διαδεδομένο άθλημα, στο οποίο συμμετέχουν αθλητές διαφορών αγωνιστικών επιπέδων, και των δυο φύλλων καθώς και όλων των ηλικιακών ομάδων (Stølen et al., 2005). Πρόκειται για ένα άθλημα διαλλειματικής μορφής, το οποίο χαρακτηρίζεται από επαναλαμβανόμενες ενέργειες υψηλής και χαμηλής έντασης (Mohr et al., 2003). Κατά τη διάρκεια του αγώνα οι αθλητές αλλάζουν συνεχώς το μοτίβο της κίνησής τους, εκτελώντας επαναλαμβανόμενα σπριντ, υψηλής έντασης τρέξιμο, αλλαγές κατεύθυνσης (Stølen et al., 2005), διανύοντας κατά μέσο όρο μια συνολική απόσταση από 10 έως 14 χιλιόμετρα (Bangsbo et al., 2006; Mohr et al., 2003). Σύμφωνα με δεδομένα που συλλέχθηκαν από αγώνες της πρώτης εθνικής κατηγορίας στην Αγγλία, περίπου το 85% του συνολικού χρόνου αφορά ενέργειες χαμηλής έντασης, ενώ μόλις το 9% αντιπροσωπεύει το τρέξιμο υψηλής έντασης (Bradley et al., 2009). Το 40% της συνολικής απόστασης που διανύουν οι ποδοσφαιριστές σε έναν αγώνα αφορά σε χαμηλής έντασης τρέξιμο ενώ το 20% αφορά στο τρέξιμο μέτριας έντασης (Robineau et al., n.d.). Αντίθετα, μόλις το 5% αφορά σε τρέξιμο υψηλής έντασης (>19χλμ/ώρα), πολύ υψηλής έντασης (>24χλμ./ώρα) και σπριντ με την ανώτατη τιμή που καταγράφηκε τα 35χλμ την ώρα (Dellal et al., n.d.). Επίσης, εκτιμάται ότι ένας ποδοσφαιριστής εκτελεί κατά μέσο όρο σε έναν αγώνα περίπου 220 εκρηκτικές ενέργειες με την μπάλα αλλά και χωρίς αυτήν, όπως σουτ, κεφαλιές, τάκλιν, άλματα, επιταχύνσεις, αλλαγές κατεύθυνσης και επιβραδύνσεις οι οποίες εναλλάσσονται κάθε 4 με 6 δευτερόλεπτα (Barros et al., 2007).

Η καρδιακή του συχνότητα μπορεί να φτάσει στο 85-98% της μέγιστης (Bangsbo et al., 2006), ενώ οι τιμές γαλακτικού που έχουν παρατηρηθεί φτάνουν έως και τα 10mmol/l(Reilly, 1997). Αν και οι ενέργειες χαμηλής έντασης αποτελούν περίπου το 70% της συνολικής διάρκειας του αγώνα, η κατανάλωση οξυγόνου των ποδοσφαιριστών αντιστοιχεί στο 70% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO₂max), υποδεικνύοντας τη σημαντική συμβολή και του οξειδωτικού συστήματος στην παραγωγή ενέργειας (Bangsbo et al., 2006). Όσον αφορά τα ενεργειακά υποστρώματα, το μυϊκό γλυκογόνο αποτελεί ένα πολύ σημαντικό και καθοριστικό για τη απόδοση των ποδοσφαιριστών ενεργειακό υπόστρωμα, καθώς η εξάντληση των μυϊκών αποθεμάτων έχει συσχετιστεί σε σημαντικό βαθμό με την κόπωση του αγώνα (Bangsbo et al., 2006). Παράλληλα με τη μείωση των αποθεμάτων γλυκογόνου, παρατηρείται προοδευτικά σημαντική αύξηση στη

συγκέντρωση των ελεύθερων λιπαρών οξέων στο αίμα, γεγονός που υποδεικνύει ότι η οξείδωση λιπαρών οξέων στο σκελετικό μυ έχει επίσης καθοριστική συμβολή στην παραγωγή ενέργειας (Bangsbo et al., 2007).

1.2 Ποδόσφαιρο και ασκησιογενής μυϊκή βλάβη.

Το ποδόσφαιρο περιέχει ενέργειες υψηλής έντασης όπως τα σπριντ, τα άλματα, οι αλλαγές κατεύθυνσης, οι επιταχύνσεις, οι επιβραδύνσεις και τα σουτ οι οποίες περιέχουν έντονα το στοιχείο της έκκεντρης μυϊκής σύσπασης, η οποία έχει συνδεθεί με την πρόκληση ασκησιογενούς μυϊκής βλάβης (de Hoyo et al., 2016). Κατά την έκκεντρη μυϊκή σύσπαση ο μυς επιμηκύνεται, με αποτέλεσμα την υπέρμετρη διάταση και αλλοίωση της αρχιτεκτονικής δομής των πιο αδύναμων σαρκομερίων, γεγονός που οδηγεί στην πρόκληση ασκησιογενούς μυϊκής βλάβης (Talbot & Morgan, 1998). Δομικά, η ασκησιογενής μυϊκή βλάβη χαρακτηρίζεται από τη ρήξη της κυτταροπλασματικής μεμβράνης και αλλοίωση της αρχιτεκτονικής δομής σε επίπεδο σαρκομερίου (αλλοίωση των γραμμών Z) (Peake et al., 2005), καταπόνηση των T-σωληναρίων και εκροή ιόντων ασβεστίου (Ca^{2+}) στο κυτταρόλυμα (Zhang et al., 2012). Λειτουργικά, χαρακτηρίζεται από τη διατάραξη του μηχανισμού διέγερσης-σύσπασης του μυός, μειωμένη ικανότητα παραγωγής δύναμης και μυϊκό πόνο (Peake et al., 2005; Zhang et al., 2012; Jamurtas et al., 2005).

Για την αξιολόγηση της ασκησιογενούς μυϊκής βλάβης, έχουν χρησιμοποιηθεί αρκετοί έμμεσοι δείκτες όπως η υποκειμενική αξιολόγηση του καθυστερημένου μυϊκού πόνου (DOMS), η απόδοση στο άλμα, στα σπριντ, στην ευκινησία, η ικανότητα παραγωγής δύναμης αλλά και βιοχημικοί δείκτες. Όσον αφορά το DOMS, είναι ένας υποκειμενικός δείκτης, αλλά μελέτες έχουν δείξει πως παρουσιάζει σημαντική συσχέτιση με δεδομένα που εσωτερικής και εξωτερικής επιβάρυνσης (επιταχύνσεις, αλλαγές κατεύθυνσης, επιβραδύνσεις, καρδιακή συχνότητα) (Pexa et al., 2023).

Μελέτες έδειξαν σημαντική μείωση στο ύψος του κάθετου άλματος χωρίς φόρα έως και 72 ώρες μετά από αγώνα (Fatouros et al., n.d.) ως αποτέλεσμα της ασκησιογενούς μυϊκής βλάβης ενώ το κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση μειώνεται έως και 24 ώρες (Silva et al., 2008). Επίσης, σημαντική αύξηση στον χρόνο εκτέλεσης σπριντ 20 μέτρων (Fatouros et al., n.d.; Ispirlidis et al., 2008) και μείωση της απόδοσης σε δοκιμασίες ευκινησίας έχει αναφερθεί σε ποδοσφαιριστές έως και 72 ώρες μετά από αγώνα (Ascensão et al., 2008; Ispirlidis et al., 2008). Παρομοίως, σημαντική μείωση για 60-72 ώρες παρατηρηθεί στην ικανότητα παραγωγής δύναμης, τόσο στους καμπήρες όσο και στους

εκτίνοντες μύες του γόνατος (Ascensão et al., 2008; Ispirlidis et al., n.d; Draganidis et al., 2015).

Εκτός από τον αγώνα, σε σημαντική μείωση της απόδοσης ως αποτέλεσμα της ασκησιογενούς μυϊκής βλάβης, μπορεί να οδηγήσει και μια προπονητική μονάδα. Ενδεικτικά, μετά από μια προπονητική μονάδα αντοχής στην ταχύτητα (speed-endurance production training-SEPT) παρατηρήθηκε μείωση της ικανότητας παραγωγής δύναμης κατά 5-20% για 48 ώρες, της ταχύτητας κατά 4-18% για 48-72 ώρες, του ύψος στο κάθετο άλμα κατά 7-12% για 24 ώρες και αύξηση του μυϊκού πόνου (DOMS) κατά δύο μονάδες για 48-72 ώρες (Tzatzakis et al., 2020). Σε άλλη μελέτη, όπου αξιολογήθηκαν δείκτες ασκησιογενούς μυϊκής βλάβης μετά από προπονητική παρέμβαση με αγωνιστικά τετράγωνα, διαπιστώθηκε σημαντική αύξηση του μυϊκού πόνου και μείωση της δύναμης των καμπτέρων και των εκτεινόντων μυών του γόνατος έως και τις 72 ώρες, ενώ η απόδοση στο κάθετο άλμα μειώθηκε για 48 ώρες (Papanikolaou et al., 2021). Συνεπώς, τόσο ο αγώνας όσο και μια προπονητική μονάδα μπορούν να οδηγήσουν σε ασκησιογενή μυϊκή βλάβη, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την εκδήλωση μυϊκού πόνου και τη μείωση της απόδοσης για 48-72 ώρες.

1.3 Ο μικρόκυκλος αυξημένης αγωνιστικής επιβάρυνσης στο ποδόσφαιρο

Στο σύγχρονο ποδόσφαιρο, η εσωτερική και εξωτερική επιβάρυνση που δέχονται οι ποδοσφαιριστές έχουν αυξηθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό, λόγω του αυξημένου αριθμού αγώνων και προπονήσεων στις οποίες συμμετέχουν (Mohr et al., 2016a). Ως εκ τούτου ο σωστός προγραμματισμός της προπονητικής επιβάρυνσης σε εβδομαδιαία βάση (μικρόκυκλος) και η σωστή διαχείριση επιβάρυνσης και αποκατάστασης κατά τη διάρκεια του μικρόκυκλου είναι καθοριστικοί παράγοντες για τη διατήρηση της απόδοσης των παικτών και την αποφυγή τραυματισμών μακροπρόθεσμα (Impellizzeri et al., 2005).

Στο ποδόσφαιρο, ο αγωνιστικός μικρόκυκλος αφορά χρονικό διάστημα μιας εβδομάδας και περιλαμβάνει τις προπονητικές μονάδες και έναν ή δύο αγώνες. Έχει τεκμηριωθεί ότι μετά από έναν ποδοσφαιρικό αγώνα εκδηλώνεται ασκησιογενής μυϊκή βλάβη η οποία χαρακτηρίζεται από φλεγμονή και οξειδωτικό στρες έως και 72 ώρες μετά τον αγώνα (Ispirlidis et al., n.d.; Fatouros et al., 2010). Ταυτόχρονα, στο ίδιο χρονικό διάστημα (έως 72 ώρες) παρατηρείται μείωση σε δείκτες απόδοσης όπως τα σπριντ, το κάθετο άλμα, η ικανότητα εκτέλεσης επαναλαμβανόμενων σπριντ και μέγιστη ισομετρική ροπή σε ισοκινητικό δυναμόμετρο (Ispirlidis et al., n.d.). Τα στοιχεία αυτά υποδεικνύουν ότι μετά από έναν αγώνα απαιτείτε χρονικό διάστημα περίπου 96 ωρών ώστε να

επανέλθουν η ασκησιογενής μυϊκή βλάβη και η ικανότητα απόδοσης των ποδοσφαιριστών (Ispirididis et al., n.d.; Fatouros et al., 2010). Μέχρι τότε (τις πρώτες 72 ώρες) οι παίκτες δεν είναι σε θέση να αποδώσουν σε μέγιστο βαθμό και απαιτείται σωστή διαχείριση της προπονητικής επιβάρυνσης και της αποκατάστασης. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις, λόγω της συμμετοχής των ομάδων σε περισσότερες από μια διοργανώσεις, οι ποδοσφαιριστές καλούνται να συμμετάσχουν σε δυο επίσημους αγώνες εντός της ίδιας εβδομάδας, με μεταξύ τους χρονικό διάστημα 72 ωρών.

Σε πρόσφατη μελέτη η οποία εξέτασε την εσωτερική και εξωτερική επιβάρυνση των παικτών κατά τη διάρκεια ενός αγωνιστικού μικρόκυκλου με δύο αγώνες, διαπιστώθηκε πως οι δείκτες εξωτερικής επιβάρυνσης όπως η συνολική απόσταση που διανύθηκε, το τρέξιμο υψηλής έντασης, οι επιβραδύνσεις και οι επιταχύνσεις ήταν σημαντικά αυξημένοι (Oliveira et al., 2019). Ωστόσο μεταξύ του πρώτου και του δεύτερου αγώνα οι προπονήσεις ήταν χαμηλής έντασης και είχαν έμφαση στην αποκατάσταση με σκοπό να αποφευχθεί η συσσώρευση κόπωσης, κάτι που επιβεβαιώνεται και από το γεγονός ότι ο δείκτης υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (RPE) παρέμεινε σταθερός (Oliveira et al., 2019). Συνεπώς, είναι πολύ σημαντική η σωστή διαχείριση της επιβάρυνσης πριν και μετά από έναν αγώνα και ιδιαίτερα σε περιόδους αυξημένης αγωνιστικής επιβάρυνσης όπως είναι ένας αγωνιστικός μικρόκυκλος με δύο αγώνες.

Ωστόσο είναι πολύ συχνό πλέον, ειδικά στο υψηλότερο επίπεδο, μία ομάδα να κληθεί να αγωνιστεί σε τρεις αγώνες κατά τη διάρκεια ενός μικρόκυκλου (π.χ. Κυριακή – Τετάρτη – Κυριακή). Σε μελέτη που εξέτασε τη μεταβολή των δεικτών ασκησιογενούς μυϊκής βλάβης και απόδοσης σε ένα μικρόκυκλο με 3 αγώνες, παρατηρήθηκε ότι τόσο η μυϊκή βλάβη όσο και η ικανότητα απόδοσης δεν επανήλθαν στα αρχικά επίπεδα πριν την έναρξη του δεύτερου αγώνα, οποίος απείχε χρονικά 72 ώρες από τον πρώτο (Mohr et al., 2016b). Μάλιστα, μετά τον δεύτερο αγώνα, παρατηρήθηκε η μεγαλύτερη επιδείνωση στους δείκτες που μελετήθηκαν ενώ η υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης (RPE) ήταν επίσης σημαντικά αυξημένη (Mohr et al., 2016b), υποδεικνύοντας ότι οι 72 ώρες μεταξύ των αγώνων δεν επαρκούν για την πλήρη αποκατάσταση των αθλητών. Ωστόσο, πριν το τρίτο παιχνίδι, όλοι οι δείκτες είχαν επανέλθει στις αρχικές τιμές, κι αυτό διότι το δεύτερο και το τρίτο παιχνίδι απείχαν μεταξύ τους 96 ώρες (Mohr et al., 2016b).

1.4 Η εσωτερική και εξωτερική επιβάρυνση στον αγωνιστικό μικρόκυκλο στο γυναικείο ποδόσφαιρο.

Η καταγραφή και ανάλυση της εσωτερικής και εξωτερικής επιβάρυνσης κατά τη διάρκεια του αγωνιστικού μικρόκυκλου στο γυναικείο ποδόσφαιρο έχει ξεκινήσει πρόσφατα να μελετάται στη βιβλιογραφία, παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες για την κατανομή της αγωνιστικής και προπονητικής επιβάρυνσης στο γυναικείο ποδόσφαιρο (Posse-Álvarez et al., 2025; Romero-Moraleda et al., 2021). Πιο συγκεκριμένα, σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε ομάδα της πρώτης εθνικής κατηγορίας γυναικείου ποδοσφαίρου στην Αυστραλία, διαπιστώθηκε πως οι παίκτριες την μέρα του αγώνα δέχονταν τη μεγαλύτερη εξωτερική και εσωτερική επιβάρυνση, διανύοντας μια συνολική απόσταση 9-10 χιλιομέτρων κατά τη διάρκεια των οποίων εκτελούσαν περισσότερα από 20 σπριντ, ενώ η μέση καρδιακή (ΚΣ) συχνότητα αντιστοιχούσε στο 85-90% της μέγιστης ΚΣ και ο δείκτης RPE παρουσίαζε τη μεγαλύτερη τιμή του (8/10) σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ημέρες της εβδομάδας (Scanlan et al., 2025). Αντίθετα, η μικρότερη επιβάρυνση καταγράφηκε μία μέρα πριν και μία μέρα μετά τον αγώνα, όπου οι παίκτριες διένυαν κατά μέσο όρο 5-7 χιλιόμετρα, κάνοντας ελάχιστα έως καθόλου σπριντ, ενώ η καρδιακή συχνότητα αντιστοιχούσε στο 65%-70% της μέγιστης και το RPE ήταν 3-4/10 (Scanlan et al., 2025). Στην πρόσφατη μελέτη των Savolainen και συν. (2025), όπου πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ των ομάδων που τερμάτισαν πάνω από την μέση της βαθμολογίας και κείνων που τερμάτισαν από την μέση και κάτω σε γυναικείο πρωτάθλημα ποδοσφαίρου, οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές αναφορικά με την εξωτερική και εσωτερική επιβάρυνση των αθλητριών που αγωνίζονται σε διαφορετικής δυναμικότητας ομάδες, εκτός από την συνολική απόσταση που διένυαν οι παίκτριες, η οποία ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στην ομάδα που τερμάτισε πρώτη στη βαθμολογία (Savolainen et al., 2025). Όσον αφορά τις ημέρες των προπονήσεων, οι δείκτες εξωτερικής και εσωτερικής επιβάρυνσης είχαν την ίδια διακύμανση κατά την διάρκεια του μικρόκυκλου, παρουσιάζοντας την κορύφωσή τους την ημέρα του αγώνα, ενώ οι μικρότερες τιμές καταγράφονταν μία μέρα πριν τον αγώνα (Savolainen et al., 2025). Παρομοίως, οι Karlsson και συν. (2023) καταγράφοντας την αγωνιστική δραστηριότητα μιας ομάδας στο νορβηγικό πρωτάθλημα κατά τη διάρκεια ολόκληρης της αγωνιστικής περιόδου, παρατήρησαν ότι η προπονητική επιβάρυνση μειωνόταν όσο πιο κοντά ήταν η μέρα του αγώνα, με την μικρότερη να είναι μία μέρα πριν τον αγώνα (MD-1). Σε παρόμοια έρευνα η οποία έγινε σε γυναικεία ομάδα ποδοσφαίρου στην Πορτογαλία, αξιολογήθηκε η εσωτερική και η εξωτερική επιβάρυνση σε έναν μικρόκυκλο κατά την διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου, με τα αποτελέσματα να είναι παρόμοια αυτά της προηγούμενης έρευνας καθώς η μεγαλύτερη αγωνιστική επιβάρυνση

ήταν την ημέρα του αγώνα, ενώ όσο πιο κοντά στην ημέρα του αγώνα ήταν η προπονητική μονάδα τόσο μειωνόταν η προπονητική επιβάρυνση, με την μικρότερη να καταγράφεται μία ημέρα πριν τον αγώνα (Fernandes et al., 2022). Τέλος, μια ακόμη μελέτη η οποία βασίστηκε σε περισσότερες από 10.000 καταγραφές κατά τη διάρκεια δύο αγωνιστικών περιόδων στο γυναικείο νορβηγικό πρωτάθλημα, επιβεβαίωσε ότι η μεγαλύτερη εξωτερική επιβάρυνση παρατηρείται στις προπονητικές μονάδες που απέχουν 4 -3 ημέρες από των αγώνα, ενώ η μικρότερη παρατηρείται μία ημέρα πριν καθώς και 2 ημέρες μετά (Winther et al., 2024). Επιπλέον, οι ερευνητές ανέφεραν ότι οι παίκτριες που δεν συμμετείχαν ως βασικές στον αγώνα δεχόντουσαν στοχευμένα αυξημένη προπονητική επιβάρυνση στις προπονητικές μονάδες που διεξάγονταν 2 ημέρες μετά των αγώνα, προκειμένου να αντισταθμίσουν το μειωμένη αγωνιστική τους επιβάρυνση (Winther et al., 2024).

Συμπερασματικά, όλες οι παραπάνω μελέτες συμφωνούν προς μια συγκεκριμένη διακύμανση της προπονητικής επιβάρυνσης κατά τη διάρκεια του αγωνιστικού μικρόκυκλου στο γυναικείο ποδόσφαιρο, με την εξωτερική και εσωτερική επιβάρυνση να μειώνονται όσο πλησιάζει η μέρα του αγώνα. Η χαμηλότερη επιβάρυνση καταγράφεται μία μέρα πριν από τον αγώνα ενώ η μεγαλύτερη την ημέρα του αγώνα. Η αξιοποίηση της πληροφορίας που αφορά τόσο στην εξωτερική όσο και στην εσωτερική επιβάρυνση, επιτρέπει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση στη διαχείριση της προπονητικής διαδικασίας, εξασφαλίζοντας την σταθερότητα στην απόδοση των αθλητριών και τη αποφυγή τραυματισμών ως αποτέλεσμα συσσωρευμένης κόπωσης.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Συμμετέχοντες

Στην παρούσα μελέτη έλαβαν μέρος 12 εν ενεργεία γυναίκες ποδοσφαιρίστριες ηλικίας 18-28 ετών (σωματικό ύψος: 1.66 ± 0.7 μ., σωματικό βάρος: 61.4 ± 7.3 κιλά, ΔΜΣ: 22.2 ± 2.0 κιλά/ύψος²), οι οποίες αγωνιζόντουσαν σε ομάδα της πρώτης εθνικής κατηγορίας της Ελλάδας. Αρχικά, οι συμμετέχουσες ενημερώθηκαν για τον σκοπό, τα οφέλη, καθώς και τους κινδύνους της μελέτης και στην συνέχεια συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο καταγραφής ιατρικού ιστορικού και δήλωσαν ενυπόγραφα την συμμετοχή τους στην μελέτη. Για την ένταξη τους στην μελέτη οι συμμετέχουσες πληρούσαν τα παρακάτω κριτήρια: (α) μη καπνιστές, (β) εν ενεργεία ποδοσφαιρίστριες με αγωνιστική εμπειρία τουλάχιστον 4 έτη, (γ) απουσία ιστορικού μυοσκελετικού τραυματισμού ή νόσησης από ασθένεια για τουλάχιστον ένα εξάμηνο πριν την έναρξη της μελέτης. Στην μελέτη συμπεριλήφθηκαν παίκτριες από κάθε αγωνιστική θέση εκτός από τους τερματοφύλακες. Ειδικότερα, συμπεριλήφθηκαν 4 αμυντικοί, 4 κεντρικοί και 4 επιθετικοί. Η μελέτη έλαβε έγκριση από την Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Αριθμ.Πρωτ: 2567/2-4-2025).

2.2. Πειραματικός σχεδιασμός

Η πειραματική διαδικασία διήρκεσε 21 ημέρες (3 εβδομάδες) και αφορούσε στην καταγραφή της εσωτερικής και εξωτερικής επιβάρυνσης των ποδοσφαιριστριών, τόσο σε προπονήσεις όσο και σε αγώνες, σε τρεις συνεχόμενους αγωνιστικούς μικρόκυκλους κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου (Απρίλιος-Μάϊος 2025). Καθ' όλη τη διάρκεια της πειραματικής περιόδου οι αθλήτριες ακολουθούσαν το προγραμματισμένο προπονητικό πλάνο της ομάδας, στο οποίο δεν πραγματοποιήθηκε καμία αλλαγή ή τροποποίηση από την ερευνητική ομάδα. Κάθε μικρόκυκλος περιλάμβανε 3 προπονητικές μονάδες οι οποίες απείχαν μεταξύ τους 48 ώρες (Δευτέρα – Τετάρτη – Παρασκευή) και έναν επίσημο αγώνα (Κυριακή). Συνολικά, πραγματοποιήθηκε η καταγραφή εννέα προπονητικών μονάδων και 3 επίσημων αγώνων πρωταθλήματος. Για την ευκολότερη κατανόηση οι προπονητικές μονάδες χαρακτηρίστηκαν βάση της χρονικής τους απόστασης από την ημέρα του αγώνα (ΗΑ). Ειδικότερα οι προπονητικές μονάδες της Δευτέρας, της Τετάρτης και της Παρασκευής χαρακτηρίστηκαν ως ΗΑ-6, ΗΑ-4 και ΗΑ-2, αντίστοιχα.

Πριν από κάθε προπόνηση και αγώνα (περίπου 30 λεπτά πριν), οι αθλήτριες συμπλήρωναν το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της ευεξίας (wellness report). Κατά τη διάρκεια της προπόνησης/αγώνα, κάθε αθλήτρια έφερε μονάδα Global Positioning System

(GPS) με ενσωματωμένο καρδιοσυχνόμετρο, για την καταγραφή των δρομικών επιβαρύνσεων και της καρδιακής συχνότητας. Αμέσως μετά το τέλος της προπόνησης/αγώνα, κάθε αθλήτρια αξιολογούσε μέσω της κλίμακας Borg την αντιλαμβανόμενη κόπωση (υποκειμενική αξιολόγηση).

2.3. Καταγραφή και αξιολόγηση της εξωτερικής επιβάρυνσης

Για την καταγραφή της εξωτερικής επιβάρυνσης χρησιμοποιήθηκαν μονάδες Global Positioning System (GPS) της Polar (Polar Team Pro System, Polar Electro, Kempele, Finland). Οι συγκεκριμένες μονάδες φέρουν αισθητήρα GPS με συχνότητα δειγματοληψίας 10Hz, επιταχυνσιόμετρο και γυροσκόπιο με συχνότητα δειγματοληψίας 200Hz και ενσωματωμένο αισθητήρα καρδιακών παλμών με συχνότητα δειγματοληψίας 1Hz. Η κάθε μονάδα προσαρμοζόταν σε ελαστική ζώνη στήθους η οποία τοποθετιόταν κάτω από το στήθος των αθλητριών, στο ύψος της ξιφοειδούς απόφυσης. Σε κάθε προπόνηση και αγώνα οι αθλήτριες φορούσαν τη ζώνη πριν την έναρξη της προπονητικής μονάδας/αγώνα, ενώ η καταγραφή ξεκινούσε με την έναρξη της προθέρμανσης στις προπονητικές μονάδες ή με το εναρκτήριο σφύριγμα του διαιτητή στους αγώνες και ολοκληρωνόταν με την ολοκλήρωση της αποθεραπείας ή τη λήξη του αγώνα, αντίστοιχα. Ο προγραμματισμός των μονάδων καθώς και η επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων που καταγράφονταν γινόταν μέσω του αντίστοιχου λογισμικού Polar Team Pro. Οι δείκτες εξωτερικής επιβάρυνσης που αξιολογήθηκαν ήταν η συνολική απόσταση, η ανά λεπτό απόσταση που διένυαν οι αθλήτριες, η μέση ταχύτητα, ο αριθμός των σπρίντ, η απόσταση που διανύθηκε με τρέξιμο υψηλής έντασης ($>15\text{km/h}$), ο αριθμός των επιβραδύνσεων ($50\text{-}3\text{ m/s}^2$, $2.99\text{-}2\text{ m/s}^2$, $1.99\text{-}1\text{ m/s}^2$ και $0.99\text{-}0.5\text{ m/s}^2$) και των επιταχύνσεων ($0.5\text{-}0.99\text{m/s}^2$, $1\text{-}1.99\text{ m/s}^2$, $2\text{-}2.99\text{ m/s}^2$, $3\text{-}50\text{ m/s}^2$).

2.4. Καταγραφή και αξιολόγηση της εσωτερικής επιβάρυνσης

Για την καταγραφή της εσωτερικής επιβάρυνσης αξιολογήθηκε η μέση (εκφρασμένη σε παλμούς ανά λεπτό και ως % της μέγιστης ΚΣ) και η μέγιστη καρδιακή συχνότητα (εκφρασμένοι σε παλμούς ανά λεπτό) κατά τη διάρκεια των προπονητικών συνεδριών και των αγώνων μέσω του αισθητήρα καρδιακών παλμών που έφερε η κάθε μονάδα GPS (Polar Team Pro System, Polar Electro, Kempele, Finland). Επιπλέον, μετά το τέλος της κάθε προπονητικής συνεδρίας και του κάθε αγώνα, αξιολογούνταν η υποκειμενική αίσθησης της κόπωσης (Rating of Perceived Exertion, RPE) μέσω της δεκαβάθμιας κλίμακας Borg και υπολογιζόταν η υποκειμενική αίσθηση της κόπωσης συνεδρίας (Session Rating of

Perceived Exertion, S-RPE) πολλαπλασιάζοντας τον καθαρό χρόνο προπόνησης/αγώνα με το RPE.

2.5. Υποκειμενική αξιολόγηση της ευεξίας

Το ερωτηματολόγιο ευεξίας (wellness report) που χρησιμοποιήθηκε για την υποκειμενική αξιολόγηση της ευεξίας είχε 6 ερωτήσεις που αφορούσαν στη διάθεση, την ποιότητα ύπνου, το επίπεδο ενέργειας, το μυϊκό πόνο, τη διατροφή της προηγούμενης μέρας και το επίπεδο άγχους. Για κάθε ερώτηση υπήρχαν 5 διαβαθμίσεις ως επιλογές απάντησης, από το 1 (χειρότερο) έως το 5 (τέλειο) (1=χειρότερο, 2=λίγο χειρότερο, 3=μέτρια, 4=καλά, 5=τέλεια). Οι αθλήτριες συμπλήρωναν κάθε φορά το ερωτηματολόγιο περίπου 30 λεπτά πριν από την έναρξη της προπόνησης ή του αγώνα. Ως συνολικό σκορ σε κάθε ερωτηματολόγιο υπολογιζόταν το άθροισμα των απαντήσεων στις 6 ερωτήσεις (6 το ελάχιστο – 30 το μέγιστο) .

2.6. Στατιστική ανάλυση

Πραγματοποιήθηκε έλεγχος κανονικότητας των δεδομένων μέσω του τεστ Shapiro-Wilk, από τον οποίο προέκυψε ότι σε όλες τις μεταβλητές τα δεδομένα ακολουθούσαν την κανονική κατανομή. Με βάση τον χρόνο συμμετοχής τους στους τρεις επίσημους αγώνες, οι 12 συμμετέχουσες χωρίστηκαν σε δύο υποομάδες: α) Ομάδα με υψηλό χρόνο συμμετοχής (Ομάδα ΥΧΣ, N=8) και β) Ομάδα με χαμηλό χρόνο συμμετοχής (Ομάδα ΧΧΣ, N=4). Τα δεδομένα των αθλητριών από κάθε αγωνιστικό μικρόκυκλο καταγράφηκαν ως διαφορετικές περιπτώσεις και ως εκ τούτου στη στατιστική ανάλυση συμπεριλήφθηκαν συνολικά N=24 περιπτώσεις για την Ομάδα ΥΧΣ και N=12 περιπτώσεις για την Ομάδα ΧΧΣ. Συνεπώς, για τον εντοπισμό διαφορών μεταξύ των χρονικών στιγμών (Προπόνηση 1, Προπόνηση 2, Προπόνηση 3 και Αγώνας) αλλά και μεταξύ των ομάδων (Ομάδα ΥΧΣ και Ομάδα ΧΧΣ) στις εξαρτημένες μεταβλητές, εφαρμόστηκαν παραμετρικά τεστ, και ειδικότερα εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (ANOVA Repeated measures) ως προς δυο παράγοντες (ομάδα x χρόνος). Όπου εντοπιζόταν στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων, πραγματοποιούνταν το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni, για την σύγκριση κατά ζεύγη. Ως επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε το $p < 0.05$. Όλα τα δεδομένα παρουσιάζονται ως μέσοι όροι $\pm$ τυπική απόκλιση. Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω του στατιστικού προγράμματος SPSS (IBM SPSS Statistics, version 26.0).

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Περιγραφικά χαρακτηριστικά των δύο υποομάδων

Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στις δύο υποομάδες (Ομάδα ΥΧΣ και Ομάδα ΧΧΣ) παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Οι δύο ομάδες διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους μόνο ως προς το χρόνο συμμετοχής στους αγώνες. Συγκεκριμένα η Ομάδα ΥΧΣ αγωνίστηκε κατά μέσο όρο 96.5 ± 6.4 λεπτά ανά αγώνα ενώ η Ομάδα ΧΧΣ μόλις 39.7 ± 21.1 λεπτά ανά αγώνα.

Πίνακας 1. Περιγραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων

	Ομάδα ΥΧΣ (N= 24)	Ομάδα ΧΧΣ (N=12)	
Ηλικία (έτη)	21.8 ± 1.7	22.3 ± 1.7	$p > 0.05$
Σωματικό βάρος (κιλά)	60.7 ± 8.1	63.5 ± 7.3	$p > 0.05$
Σωματικό ύψος (μέτρα)	1.66 ± 7.7	1.66 ± 7.0	$p > 0.05$
ΔΜΣ (κιλά/μέτρα ²)	22.1 ± 2.2	23.1 ± 2.3	$p > 0.05$
Χρόνος συμμετοχής στους αγώνες (λεπτά)	96.5 ± 6.4	39.7 ± 21.1	$p < 0.001$

Ομάδα ΥΧΣ: ομάδα υψηλού χρόνου συμμετοχής, Ομάδα ΧΧΣ: Ομάδα χαμηλού χρόνου συμμετοχής.

3.2. Δείκτες εξωτερικής επιβάρυνσης

3.2.1. Συνολική απόσταση

Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δυο παράγοντες εκ των οποίων ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων ομάδα και χρόνος ($F_{(3,105)} = 60.21$, $p < 0.001$). Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε η Ομάδα ΥΧΣ κάλυπτε τη μεγαλύτερη συνολική απόσταση την HA (9284.2 ± 1049.6 μ., $p < 0.001$), ενώ την HA-4 κάλυπτε μεγαλύτερη ($p < 0.001$) συνολική απόσταση (5225.5 ± 517.0 μ.) συγκριτικά με την HA-6 (2532.5 ± 955.0 μ.) και την HA-2 (2913.7 ± 918.6 μ.). Αντίθετα, η Ομάδα ΧΧΣ κάλυπτε παρόμοια συνολική απόσταση την HA (4042.0 ± 1780.1 μ.) και την HA-4 (4505.4 ± 499.2 μ.) η οποία ήταν μεγαλύτερη ($p < 0.001$) από την απόσταση που κάλυπτε την HA-6 (2457.4 ± 795.4 μ.) και την HA-2 (2664.7 ± 886.7 μ.). Συγκριτικά με την Ομάδα ΧΧΣ, η Ομάδα ΥΧΣ κάλυπτε μεγαλύτερη συνολική απόσταση την HA-4 (Ομάδα ΥΧΣ: 5225.5 ± 517.0 μ. vs Ομάδα ΧΧΣ:

4505.4 ± 499.2 μ., $p < 0.001$) και την HA (Ομάδα YXS: 9284.2 ± 1049.6 μ. vs Ομάδα XXS: 4042.0 ± 1780.1 μ., $p < 0.001$) (Σχήμα 1).

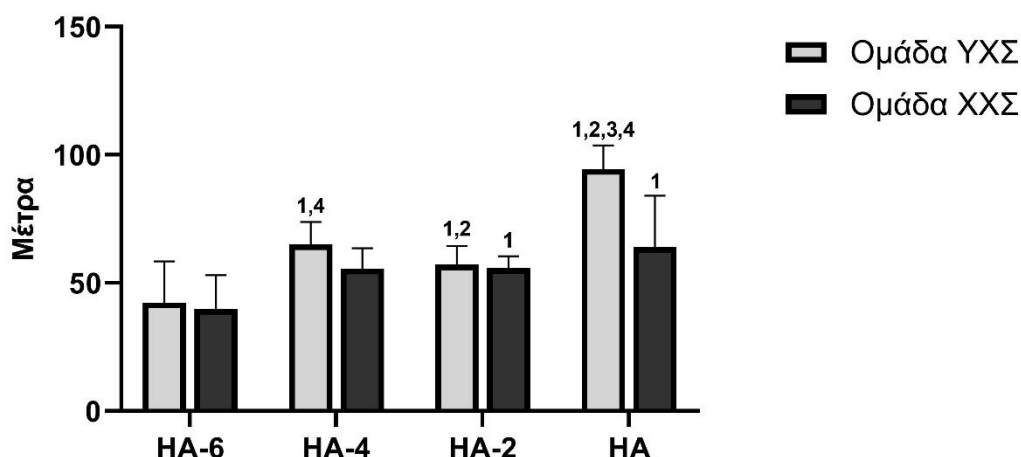


Σχήμα 1. Η συνολική απόσταση που κάλυπταν οι αθλήτριες στην Ομάδα YXS και στην Ομάδα XXS, τις ημέρες HA-6 (προπονητική μονάδα Δευτέρας), HA-4 (προπονητική μονάδα Τετάρτης), HA-2 (προπονητική μονάδα Παρασκευής) και HA (αγώνας Κυριακής). Ομάδα YXS: ομάδα υψηλού χρόνου συμμετοχής, Ομάδα XXS: ομάδα χαμηλού χρόνου συμμετοχής. ¹Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-6, ²Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-4, ³Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-2, ⁴Στατιστικά σημαντική διαφορά με την Ομάδα XXS. Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$.

3.2.2. Απόσταση ανά λεπτό

Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δυο παράγοντες εκ των οποίων ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων ομάδα και χρόνος ($F_{(3,105)} = 11.36$, $p < 0.001$). Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε ότι η Ομάδα YXS κάλυπτε τη μεγαλύτερη απόσταση ανά λεπτό την HA (94.4 ± 9.3 μ./λεπτό, $p < 0.001$) και τη μικρότερη την HA-6 (42.3 ± 1.6 μ./λεπτό, $p < 0.001$). Η Ομάδα XXS κάλυπτε μεγαλύτερη απόσταση ανά λεπτό την HA (63.9 ± 20.1 μ./λεπτό, $p < 0.001$) και την HA-2 (55.8 ± 4.6 μ./λεπτό, $p = 0.003$) συγκριτικά με την HA-6 (39.8 ± 13.3 μ./λεπτό). Η Ομάδα YXS κάλυπτε μεγαλύτερη απόσταση ανά λεπτό συγκριτικά με την Ομάδα XXS τόσο την HA-4 (Ομάδα YXS: 65.0 ± 8.8 μ./λεπτό vs Ομάδα XXS: 55.6 ± 8.0 μ., $p = 0.005$) όσο και την HA (Ομάδα YXS: 94.4 ± 9.3 μ./λεπτό vs Ομάδα XXS: 63.9 ± 20.1 μ., $p < 0.001$) (Σχήμα 2).

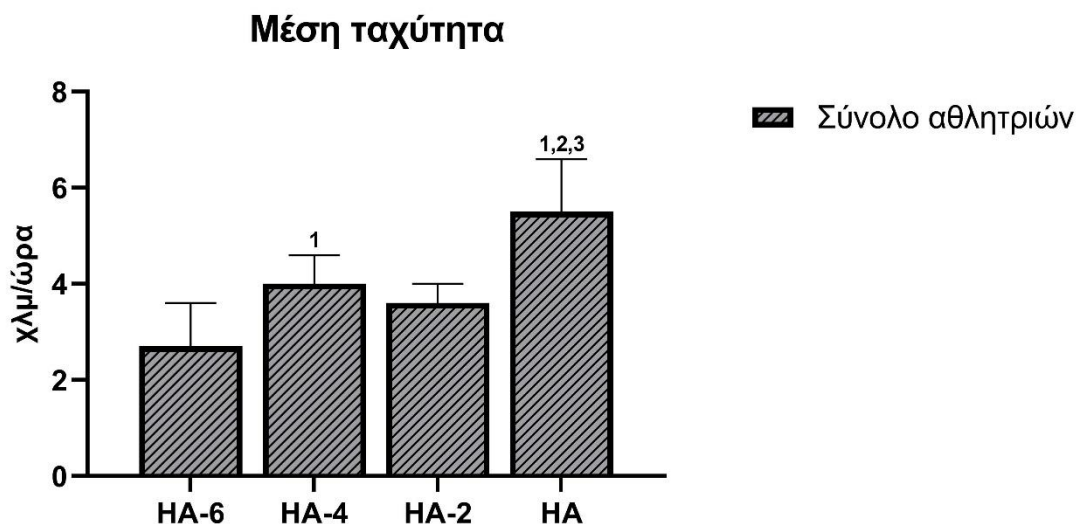
Απόσταση ανά λεπτό



Σχήμα 2. Η απόσταση που κάλυπταν ανά λεπτό οι αθλήτριες στην Ομάδα ΥΧΣ και στην Ομάδα ΧΧΣ, τις ημέρες HA-6 (προπονητική μονάδα Δευτέρας), HA-4 (προπονητική μονάδα Τετάρτης), HA-2 (προπονητική μονάδα Παρασκευής) και HA (αγώνας Κυριακής). Ομάδα ΥΧΣ: ομάδα υψηλού χρόνου συμμετοχής, Ομάδα ΧΧΣ: ομάδα χαμηλού χρόνου συμμετοχής. ¹Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-6, ²Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-4, ³Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-2, ⁴Στατιστικά σημαντική διαφορά με την Ομάδα ΧΧΣ. Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$.

3.2.3. Μέση ταχύτητα

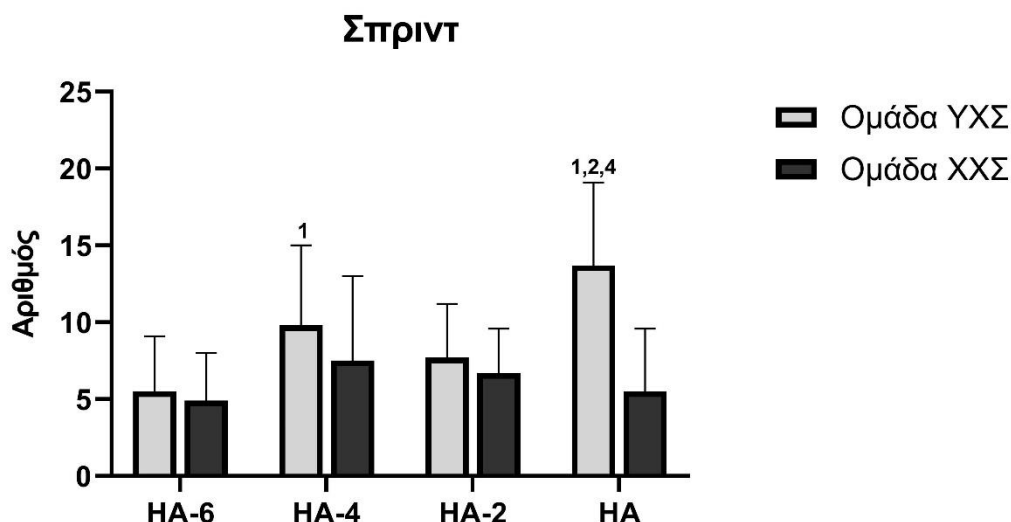
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δυο παράγοντες εκ των οποίων ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων ομάδα και χρόνος ($F_{(3,105)} = 0.40$, $p = 0.754$). Από τον έλεγχο των κύριων επιδράσεων διαπιστώθηκε μόνο ο παράγοντας χρόνος ($F_{(3,105)} = 5.06$, $p = 0.003$) ήταν σημαντικός. Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni προέκυψε ότι η υψηλότερη ($p < 0.001$) μέση ταχύτητα καταγραφόταν την HA (5.5 ± 1.1 χλμ/ώρα), συγκριτικά με τις υπόλοιπες ημέρες. Επίσης, την HA-4 (4.0 ± 0.6 χλμ/ώρα) η μέση ταχύτητα ήταν υψηλότερη ($p < 0.001$) από την HA-6 (2.7 ± 0.8 χλμ/ώρα) (**Σχήμα 3**).



Σχήμα 3. Η μέση ταχύτητα που διατηρούσαν οι αθλήτριες τις ημέρες HA-6 (προπονητική μονάδα Δευτέρας), HA-4 (προπονητική μονάδα Τετάρτης), HA-2 (προπονητική μονάδα Παρασκευής) και HA (αγώνας Κυριακής). ¹Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-6, ²Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-4, ³Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-2. Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$.

3.2.4. Αριθμός σπριντ

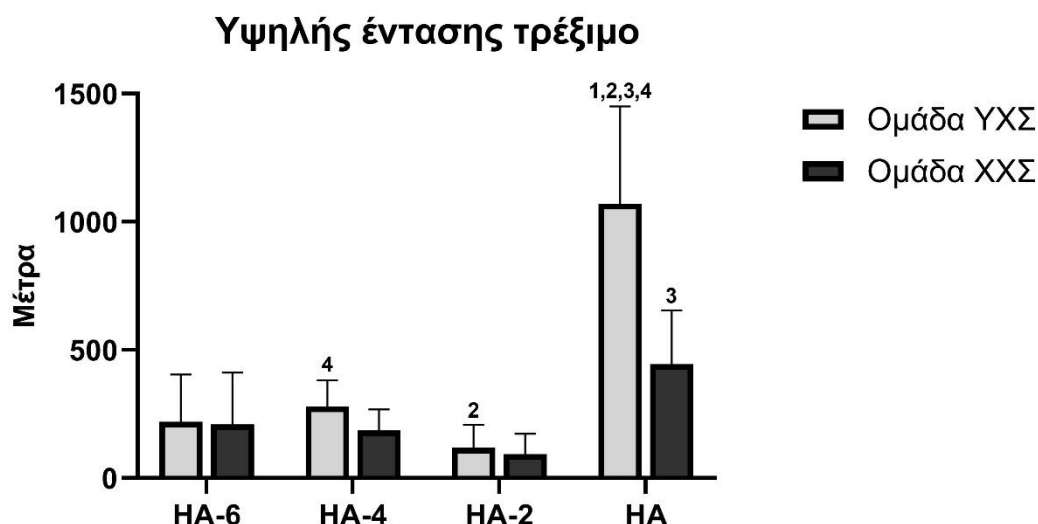
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δυο παράγοντες εκ των οποίων ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων ομάδα και χρόνος ($F_{(3,105)} = 7.256$, $p < 0.001$). Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε ότι η Ομάδα ΥΧΣ εκτελούσε τα περισσότερα ($p < 0.001$) σπριντ την HA (13.7 ± 5.4). Επίσης, την HA η Ομάδα ΥΧΣ εκτελούσε περισσότερα σπριντ από την Ομάδα ΧΧΣ (5.5 ± 4.1 , $p < 0.001$) (**Σχήμα 4**).



Σχήμα 4. Ο αριθμός σπριντ που εκτελούσαν οι αθλήτριες στην Ομάδα ΥΧΣ και στην Ομάδα ΧΧΣ, τις ημέρες HA-6 (προπονητική μονάδα Δευτέρας), HA-4 (προπονητική μονάδα Τετάρτης), HA-2 (προπονητική μονάδα Παρασκευής) και HA (αγώνας Κυριακής). Ομάδα ΥΧΣ: ομάδα υψηλού χρόνου συμμετοχής, Ομάδα ΧΧΣ: ομάδα χαμηλού χρόνου συμμετοχής. ¹Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-6, ²Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-4, ⁴Στατιστικά σημαντική διαφορά με την Ομάδα ΧΧΣ. Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$.

3.2.5. Απόσταση που καλύφθηκε με υψηλής έντασης τρέξιμο

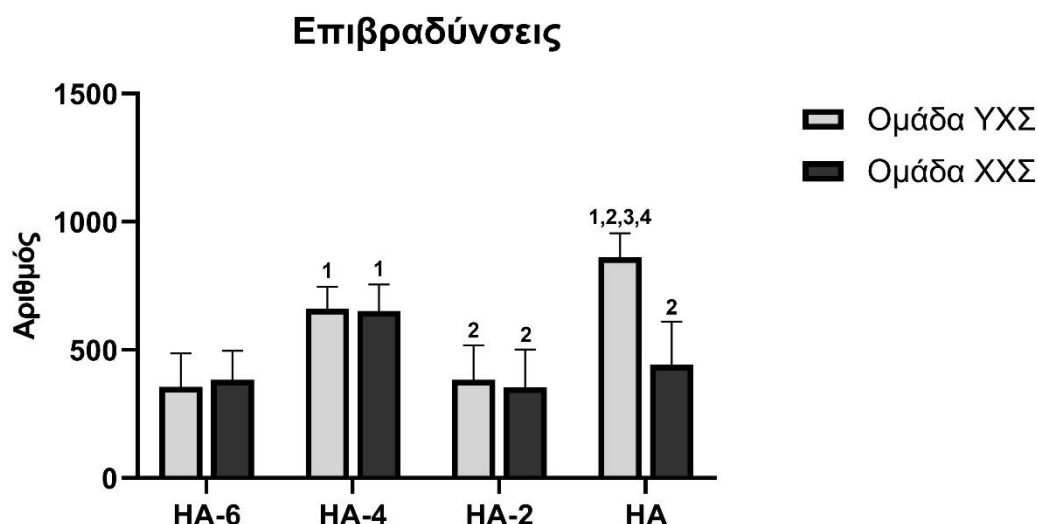
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δυο παράγοντες εκ των οποίων ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων ομάδα και χρόνος ($F_{(3,105)} = 16.52$, $p < 0.001$). Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε ότι η Ομάδα ΥΧΣ κάλυπτε τη μεγαλύτερη ($p < 0.01$) απόσταση με υψηλής έντασης τρέξιμο την HA (1070.1 ± 380.0 μ.). Επίσης, την HA-4 (278.8 ± 103.4 μ.) κάλυπτε μεγαλύτερη ($p < 0.001$) απόσταση με υψηλής έντασης τρέξιμο από την HA-2 (117.8 ± 89.8 μ.). Η Ομάδα ΧΧΑ, κάλυπτε μεγαλύτερη ($p = 0.008$) απόσταση την HA (444.0 ± 210.4 μ.) συγκριτικά με την HA-2 (93.2 ± 80.0 μ.) αλλά μικρότερη ($p < 0.001$) απόσταση σε σύγκριση με την Ομάδα ΥΧΣ (**Σχήμα 5**).



Σχήμα 5. Η απόσταση που κάλυπταν με υψηλής έντασης τρέξιμο οι αθλήτριες στην Ομάδα ΥΧΣ και στην Ομάδα ΧΧΣ, τις ημέρες HA-6 (προπονητική μονάδα Δευτέρας), HA-4 (προπονητική μονάδα Τετάρτης), HA-2 (προπονητική μονάδα Παρασκευής) και HA (αγώνας Κυριακής). Ομάδα ΥΧΣ: ομάδα υψηλού χρόνου συμμετοχής, Ομάδα ΧΧΣ: ομάδα χαμηλού χρόνου συμμετοχής. ¹Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-6, ²Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-4, ³Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-2, ⁴Στατιστικά σημαντική διαφορά με την Ομάδα ΧΧΣ. Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$.

3.2.6. Αριθμός επιβραδύνσεων

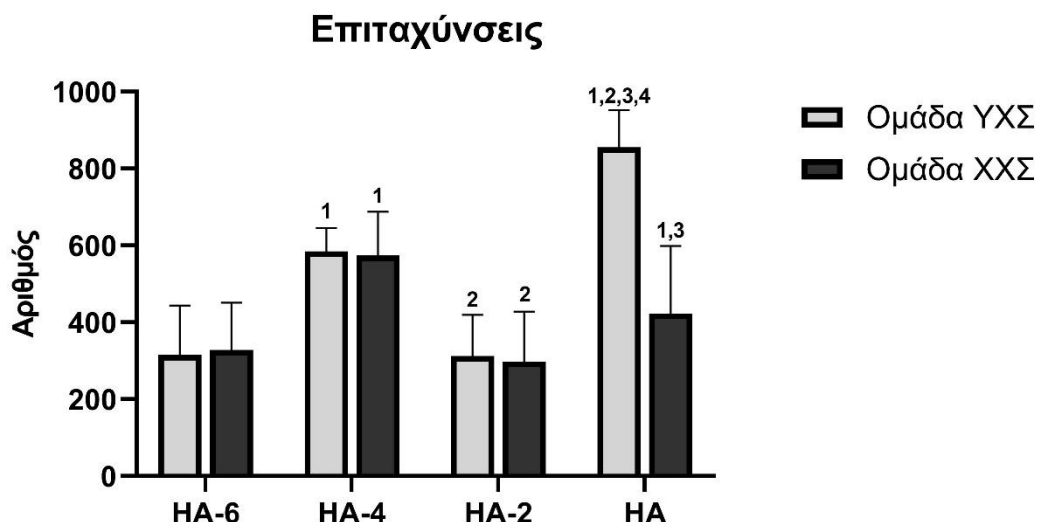
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δυο παράγοντες εκ των οποίων ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων ομάδα και χρόνος ($F_{(3,105)} = 19.02$, $p < 0.001$). Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε ότι η Ομάδα ΥΧΣ εκτελούσε τις περισσότερες ($p < 0.001$) επιβραδύνσεις την HA (861.8 ± 93.2) και τις λιγότερες την HA-6 (356.0 ± 130.7). Αντίθετα, η ομάδα ΧΧΣ εκτελούσε τις περισσότερες ($p < 0.001$) επιβραδύνσεις την HA-4 (652.2 ± 103.9). Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων εντοπίστηκε μόνο την HA με την Ομάδα ΥΧΣ να εκτελεί περισσότερες επιβραδύνσεις (Ομάδα ΥΧΣ: 861.8 ± 93.2 vs Ομάδα ΧΧΣ: 441.4 ± 168.9 , $p < 0.001$) (**Σχήμα 6**).



Σχήμα 6. Ο συνολικός αριθμός επιβραδύνσεων που εκτελούσαν οι αθλήτριες στην Ομάδα ΥΧΣ και στην Ομάδα ΧΧΣ, τις ημέρες HA-6 (προπονητική μονάδα Δευτέρας), HA-4 (προπονητική μονάδα Τετάρτης), HA-2 (προπονητική μονάδα Παρασκευής) και HA (αγώνας Κυριακής). Ομάδα ΥΧΣ: ομάδα υψηλού χρόνου συμμετοχής, Ομάδα ΧΧΣ: ομάδα χαμηλού χρόνου συμμετοχής. ¹Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-6, ²Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-4, ³Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-2, ⁴Στατιστικά σημαντική διαφορά με την Ομάδα ΧΧΣ. Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$.

3.2.7. Αριθμός επιταχύνσεων

Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δυο παράγοντες εκ των οποίων ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων ομάδα και χρόνος ($F_{(3,105)} = 5.82$, $p = 0.001$). Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε ότι η Ομάδα ΥΧΣ εκτελούσε τις περισσότερες ($p < 0.05$) επιταχύνσεις την HA (855.8 ± 96.1) και τις λιγότερες την HA-2 (312.2 ± 107.0). Αντίθετα, η ομάδα ΧΧΣ εκτελούσε τις περισσότερες ($p < 0.001$) επιταχύνσεις την HA-4 (573.5 ± 114.7). Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων εντοπίστηκε μόνο την HA με την Ομάδα ΥΧΣ να εκτελεί περισσότερες επιταχύνσεις (Ομάδα ΥΧΣ: 855.8 ± 96.1 vs Ομάδα ΧΧΣ: 422.6 ± 175.9 , $p < 0.001$) (**Σχήμα 7**).

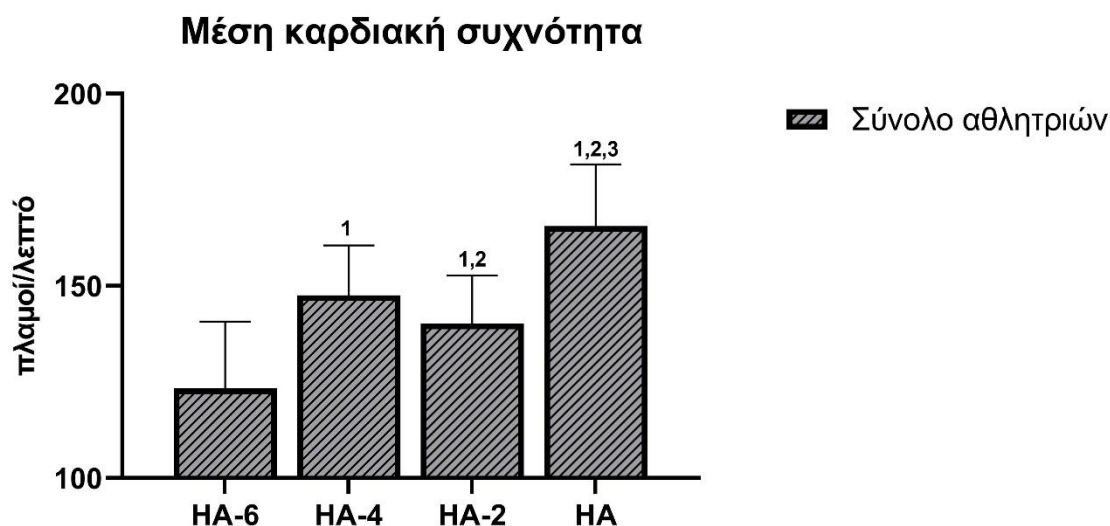


Σχήμα 7. Ο συνολικός αριθμός επιταχύνσεων που εκτελούσαν οι αθλήτριες στην Ομάδα ΥΧΣ και στην Ομάδα ΧΧΣ, τις ημέρες HA-6 (προπονητική μονάδα Δευτέρας), HA-4 (προπονητική μονάδα Τετάρτης), HA-2 (προπονητική μονάδα Παρασκευής) και HA (αγώνας Κυριακής). Ομάδα ΥΧΣ: ομάδα υψηλού χρόνου συμμετοχής, Ομάδα ΧΧΣ: ομάδα χαμηλού χρόνου συμμετοχής. ¹Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-6, ²Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-4, ³Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-2, ⁴Στατιστικά σημαντική διαφορά με την Ομάδα ΧΧΣ. Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$.

3.3. Δείκτες εσωτερικής επιβάρυνσης

3.3.1. Μέση καρδιακή συχνότητα

Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δυο παράγοντες εκ των οποίων ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων ομάδα και χρόνος ($F_{(3,105)} = 1.65$, $p = 0.184$). Από τον έλεγχο των κύριων επιδράσεων διαπιστώθηκε μόνο ο παράγοντας χρόνος ($F_{(3,105)} = 46.94$, $p < 0.001$) ήταν σημαντικός. Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni προέκυψε ότι οι αθλήτριες διατηρούσαν τη χαμηλότερη ($p < 0.001$) μέση καρδιακή συχνότητα την HA-6 (123.3 ± 17.4 παλμοί/λεπτό) και την υψηλότερη ($p < 0.001$) την HA (165.5 ± 16.1 παλμοί/λεπτό) (**Σχήμα 8**).



Σχήμα 8. Η μέση καρδιακή συχνότητα των αθλητριών τις ημέρες HA-6 (προπονητική μονάδα Δευτέρας), HA-4 (προπονητική μονάδα Τετάρτης), HA-2 (προπονητική μονάδα Παρασκευής) και HA (αγώνας Κυριακής). ¹Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-6, ²Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-4, ³Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-2. Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$.

3.3.2. Μέγιστη καρδιακή συχνότητα

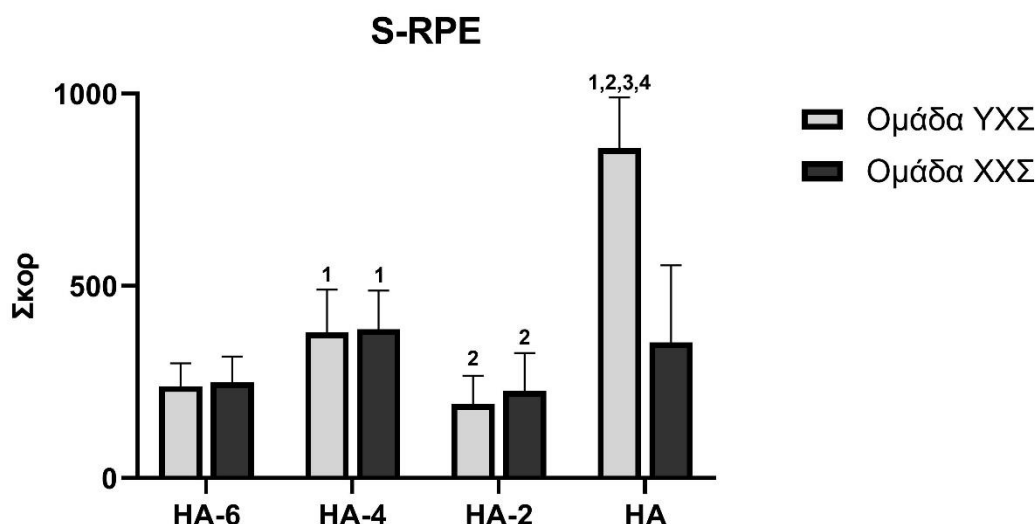
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δυο παράγοντες εκ των οποίων ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων ομάδα και χρόνος ($F_{(3,105)} = 1.13$, $p = 0.342$). Από τον έλεγχο των κύριων επιδράσεων διαπιστώθηκε μόνο ο παράγοντας χρόνος ($F_{(3,105)} = 4.51$, $p = 0.013$) ήταν σημαντικός. Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni προέκυψε ότι οι αθλήτριες διατηρούσαν υψηλότερη ($p < 0.001$) μέγιστη καρδιακή συχνότητα την HA (198.6 ± 14.2 παλμοί/λεπτό) συγκριτικά με την HA-2 (181.8 ± 15.0 παλμοί/λεπτό) (Σχήμα 9).



Σχήμα 9. Η μέγιστη καρδιακή συχνότητα των αθλητριών τις ημέρες HA-6 (προπονητική μονάδα Δευτέρας), HA-4 (προπονητική μονάδα Τετάρτης), HA-2 (προπονητική μονάδα Παρασκευής) και HA (αγώνας Κυριακής). ³Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-2. Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$.

3.3.3. Υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης συνεδρίας (S-RPE)

Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δυο παράγοντες εκ των οποίων ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων ομάδα και χρόνος ($F_{(3,105)} = 48.10$, $p < 0.001$). Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε ότι η Ομάδα ΥΧΣ παρουσίασε το υψηλότερο ($p < 0.001$) S-RPE την HA (857.9 ± 132.2) και το χαμηλότερο ($p < 0.001$) την HA-2 (192.1 ± 73.8). Αντίθετα η Ομάδα ΧΧΣ παρουσίασε το υψηλότερο ($p < 0.001$) S-RPE την HA-4 (387.0 ± 101.0). Στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων εντοπίστηκε μόνο την HA (Ομάδα ΥΧΣ: 857.9 ± 132.2 vs Ομάδα ΧΧΣ: 352.9 ± 200.7 , $p < 0.001$) (**Σχήμα 10**).

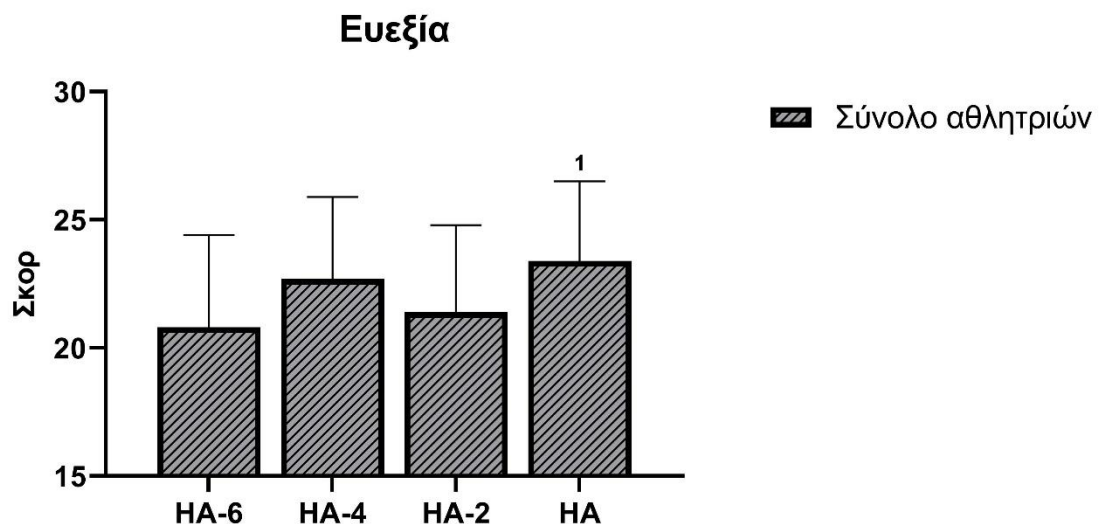


Σχήμα 10. Η υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης συνεδρίας (S-RPE) των αθλητριών στην Ομάδα ΥΧΣ και στην Ομάδα ΧΧΣ, τις ημέρες HA-6 (προπονητική μονάδα Δευτέρας), HA-4 (προπονητική μονάδα Τετάρτης), HA-2 (προπονητική μονάδα Παρασκευής) και HA (αγώνας Κυριακής). Ομάδα ΥΧΣ: ομάδα υψηλού χρόνου συμμετοχής, Ομάδα ΧΧΣ: ομάδα χαμηλού χρόνου συμμετοχής. ¹Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-6, ²Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-4, ³Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-2, ⁴Στατιστικά σημαντική διαφορά με την Ομάδα ΧΧΣ. Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$.

3.4. Δείκτες ευεξίας

3.4.1. Σκορ ευεξίας (Wellness score)

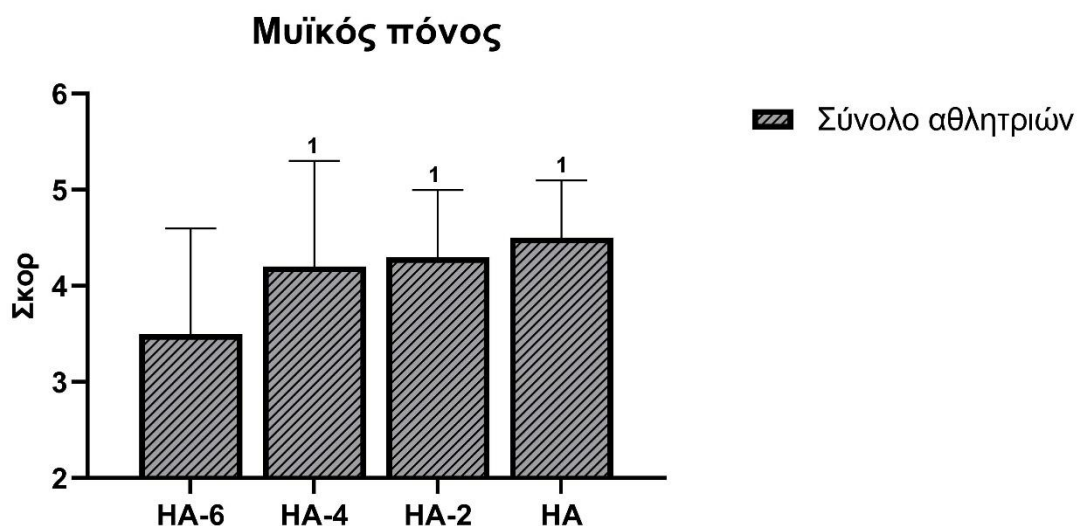
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δυο παράγοντες εκ των οποίων ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων ομάδα και χρόνος ($F_{(3,105)} = 0.80$, $p = 0.497$). Από τον έλεγχο των κύριων επιδράσεων διαπιστώθηκε μόνο ο παράγοντας χρόνος ($F_{(3,105)} = 5.55$, $p = 0.001$) ήταν σημαντικός. Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni προέκυψε ότι το σκορ ευεξίας ήταν υψηλότερο ($p = 0.008$) την HA (23.4 ± 3.1) συγκριτικά με την HA-6 (20.8 ± 3.6) (**Σχήμα 11**).



Σχήμα 11. Το συνολικό σκορ ευεξίας των αθλητριών τις ημέρες HA-6 (προπονητική μονάδα Δευτέρας), HA-4 (προπονητική μονάδα Τετάρτης), HA-2 (προπονητική μονάδα Παρασκευής) και HA (αγώνας Κυριακής). ¹Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-6. Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$.

3.4.2. Μυϊκός πόνος

Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς δυο παράγοντες εκ των οποίων ο ένας ήταν επαναλαμβανόμενος, δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων ομάδα και χρόνος ($F_{(3,105)} = 1.17$, $p = 0.323$). Από τον έλεγχο των κύριων επιδράσεων διαπιστώθηκε μόνο ο παράγοντας χρόνος ($F_{(3,105)} = 9.85$, $p < 0.001$) ήταν σημαντικός. Από το τεστ πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni προέκυψε ότι οι αθλήτριες ανέφεραν το χαμηλότερο ($p < 0.012$) σκορ την HA-6 (3.5 ± 1.1) (**Σχήμα 12**).



Σχήμα 12. Το συνολικό σκορ μυϊκού πόνου των αθλητριών τις ημέρες HA-6 (προπονητική μονάδα Δευτέρας), HA-4 (προπονητική μονάδα Τετάρτης), HA-2 (προπονητική μονάδα Παρασκευής) και HA (αγώνας Κυριακής). ¹Στατιστικά σημαντική διαφορά με την HA-6. Επίπεδο σημαντικότητας $p < 0.05$.

Σημείωση: Όσο μικρότερο το σκορ τόσο μεγαλύτερη ήταν η αίσθηση του μυϊκού πόνου. Η αξιολόγηση έγινε μέσω του *Wellness report*.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να ποσοτικοποιηθεί για πρώτη φορά την εσωτερική και εξωτερική επιβάρυνση κατά τη διάρκεια του αγωνιστικού μικρόκυκλου σε γυναίκες αθλήτριες ποδοσφαίρου, πραγματοποιώντας επί μέρους συγκρίσεις μεταξύ των αθλητριών με υψηλό και χαμηλό χρόνο συμμετοχής στους αγώνες. Στη μελέτη έλαβαν μέρος αθλήτριες οι οποίες αγωνιζόντουσαν σε ομάδα ποδοσφαίρου της πρώτης εθνικής κατηγορίας στην Ελλάδα κατά την αγωνιστική περίοδο 2024/25. Συγκρίνοντας τις προπονητικές μονάδες μεταξύ τους, διαπιστώθηκε ότι και για τις δύο ομάδες η μικρότερη εξωτερική και εσωτερική επιβάρυνση καταγράφεται στην προπόνηση HA-6 (προπονητική μονάδα Δευτέρας) ενώ η μεγαλύτερη στην προπόνηση HA-4 (προπονητική μονάδα Τετάρτης). Από την σύγκριση του αγώνα με τις προπονητικές μονάδες, παρατηρήθηκε ότι κατά τη διάρκεια του αγώνα καταγράφεται η μεγαλύτερη εξωτερική επιβάρυνση στο μικρόκυκλο για την Ομάδα YXS, η οποία είναι σημαντικά υψηλότερη από την αντίστοιχη επιβάρυνση της Ομάδας XXS. Αντίθετα η Ομάδα XXS δέχεται παρόμοια εσωτερική και εξωτερική επιβάρυνσης στη HA-4 και στην HA.

Από την ανάλυση της εξωτερικής επιβάρυνσης για την Ομάδα YXS, παρατηρήθηκε ότι στην πρώτη προπονητική μονάδα του μικρόκυκλου (HA-6) οι αθλήτριες διένυσαν την μικρότερη συνολική απόσταση (2532.5 ± 955.0), τα λιγότερα μέτρα ανά λεπτό (42.3 ± 16.1) και τα λιγότερα μέτρα με τρέξιμο υψηλής έντασης ($>15\text{km/h}$) (219.8 ± 184.9) συγκριτικά με τις υπόλοιπες προπονητικές μονάδες. Το γεγονός αυτό, να αποδίδεται στο ότι η συγκεκριμένη προπονητική μονάδα διεξαγόταν 24 ώρες μετά των αγώνα και αποσκοπούσε στην αποθεραπεία των αθλητριών μέσω χαμηλού όγκου και έντασης προπόνηση. Αντίστοιχα σε συστηματική ανασκόπηση του Karim Harder και συν. (2019) αναφέρεται πως η προπόνηση που πραγματοποιείται 24 ώρες μετά τον αγώνα, πρέπει να στοχεύει στην αποθεραπεία με μικρό όγκο και ένταση λόγω του μεγάλου όγκου εξωτερικής επιβάρυνσης που έχουν δεχτεί οι ποδοσφαιριστές στον προηγούμενο αγώνα (Harder et al., 2019). Αντίθετα, σε μελέτη η οποία πραγματοποιήθηκε σε γυναικεία ομάδα ποδοσφαίρου πρώτης κατηγορίας στο πορτογαλικό πρωτάθλημα, οι ερευνητές παρατήρησαν ότι στην πρώτη προπόνηση της εβδομάδας οι αθλήτριες κάλυπταν μεγαλύτερη συνολική απόσταση (5121.6 ± 82.2 μ.) και απόσταση ανά λεπτό (60.6 ± 1.7 μ.) καθώς επίσης και τη μεγαλύτερη απόσταση με τρέξιμο υψηλής έντασης (306.5 ± 33.9 μ.) συγκριτικά τις υπόλοιπες προπονητικές μονάδες του μικρόκυκλου (Fernandes et al., 2022). Ωστόσο, στην συγκεκριμένη μελέτη η πρώτη προπόνηση πραγματοποιούνταν Δευτέρα και απείχε χρονικά

48 ώρες από τον τελευταίο αγώνα (ημέρα αγώνα Σάββατο), ενώ στην παρούσα μελέτη η πρώτη προπόνηση (Δευτέρα) απείχε μόλις 24 ώρες από τον αγώνα (Κυριακή).

Στην προπόνηση της Τετάρτης (HA-4) παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της εξωτερικής επιβάρυνσης, με την συνολική απόσταση να αυξάνεται κατά 106% (5225.5 ± 517.0 μ.), η απόσταση ανά λεπτό κατά 54% (65.0 ± 8.8), τα σπρίντ κατά 78% (9.8 ± 5.2) και το τρέξιμο υψηλής έντασης ($>15\text{km/h}$) κατά 27% (278.8 ± 103.4). Αντίστοιχα, και στην μελέτη των Romero-Meraleda και συν. (2021) όπου μελετήθηκε ένας αγωνιστικός μικρόκυκλος με 4 προπονητικές μονάδες [Δευτέρα (HA-6) – Τετάρτη (HA-4) – Πέμπτη (HA-3) - Παρασκευή (HA-2)], η κορύφωση της εξωτερικής επιβάρυνσης καταγράφηκε την HA-4 με τις αθλήτριες να καλύπτουν συνολική απόσταση 4832 ± 86.1 μ., απόσταση ανά λεπτό 59 ± 10 μ. και απόσταση με τρέξιμο υψηλής έντασης 383 ± 242 μ. (Romero-Moraleda et al., 2021). Η κορύφωση της προπονητικής επιβάρυνσης την HA-4 εξηγείται από το γεγονός ότι εφαρμόστηκε περιοδισμός με μια κορύφωση της επιβάρυνσης κατά τη διάρκεια του μικρόκυκλου, βάση του οποίου η κορύφωση θα πρέπει τοποθετείται χρονικά τουλάχιστον 72 ώρες πριν την ημέρα του αγώνα (HA) (Petrovic et al. 2014).

Στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός των αθλητριών σε δύο ομάδες ανάλογα, και συγκεκριμένα στην Ομάδα ΥΧΣ και την Ομάδα ΧΧΣ, με βάση το χρόνο συμμετοχής τους στους αγώνες των 3 μικρόκυκλων που μελετήθηκαν. Οι αθλήτριες στις δύο ομάδες ακολουθούσαν την ίδια ακριβώς προπονητική διαδικασία κατά τη διάρκεια των προπονητικών μονάδων σε κάθε μικρόκυκλο, και η μόνη μεταξύ τους διαφορά ήταν ο χρόνος συμμετοχής στους αγώνες. Ωστόσο στην προπόνηση HA-4 παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ως προς την εξωτερική επιβάρυνση με την Ομάδα ΥΧΣ να καλύπτει μεγαλύτερη συνολική απόσταση (5225.5 ± 517.0 μ. vs 4505.4 ± 499.2 μ.), μεγαλύτερη απόσταση ανά λεπτό (65.0 ± 8.8 μ. vs 55.6 ± 8.0 μ.) και μεγαλύτερη απόσταση με τρέξιμο υψηλής έντασης (278.8 ± 103.4 μ. vs 185.6 ± 82.0 μ.) συγκριτικά με την Ομάδα ΧΧΣ. Ενδεχομένως, αυτό να οφείλεται στο γεγονός ότι οι παίκτριες της Ομάδας ΧΧΣ δεν έχουν τον ίδιο αγωνιστικό ρυθμό με αυτές της Ομάδας ΥΧΣ ή να υστερούν σε φυσική κατάσταση. Σε αντίστοιχη μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην Αμερική, στην οποία καταγράφηκε η εξωτερική επιβάρυνση των αθλητριών σε όλη την διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου παρατηρήθηκε ότι προς στο τέλος του πρωταθλήματος οι παίκτριες με τον υψηλότερο χρόνο συμμετοχής στους αγώνες (βασικές) είχαν δεχτεί συνολικά σε όλη την διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου σχεδόν την διπλάσια εξωτερική επιβάρυνση από εκείνες με το μικρότερο χρόνο συμμετοχής (αναπληρωματικές) (Jagim et al., 2022).

Στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε η καταγραφή 3 επίσημων αγώνων της πρώτης εθνικής κατηγορίας της Ελλάδας, στους οποίους συμμετείχαν οι αθλήτριες της Ομάδας ΥΧΣ και ΧΧΣ. Όλοι οι αγώνες διεξάχθηκαν Κυριακή και ήταν διάρκειας 90 λεπτών (+ τις όποιες καθυστερήσεις). Στον αγώνα οι αθλήτριες δεχόντουσαν το μεγαλύτερο όγκο εξωτερικής επιβάρυνσης, με τις μεταβλητές όπως η συνολική απόσταση, η απόσταση ανά λεπτό, η μέση ταχύτητα, ο αριθμός των σπριντ και η απόσταση με τρέξιμο υψηλής έντασης ($>15\text{km/h}$), να είναι σημαντικά αυξημένες συγκριτικά με τις προπονητικές μονάδες του μικρόκυκλου. Πιο συγκεκριμένα κατά την διάρκεια του αγώνα τα μέτρα που διένυαν οι παίκτριες ήταν κατά μέσο όρο $9284.2 \pm 1049.6 \mu.$, η απόσταση ανά λεπτό $94.4 \pm 9.3 \mu.$, η μέση ταχύτητα $5.9 \pm 0.6 \text{ χλμ/ώρα}$, τα σπριντ 13.7 ± 5.4 και η απόσταση με τρέξιμο υψηλής έντασης $1070.1 \pm 380.0 \mu.$ Σε μελέτη που αξιολόγησε την εξωτερική επιβάρυνση σε αγωνιστικό μικρόκυκλο με έναν αγώνα στην πρώτη κατηγορία του γυναικείου πρωταθλήματος της Αυστραλίας παρατηρήθηκε πως η συνολική απόσταση που διανύουν οι αθλήτριες είναι κατά μέσο όρο $7777 \pm 3427 \mu.$, η μέση απόσταση που διανύουν ανά λεπτό $101.1 \pm 16.7 \mu.$ και η απόσταση με τρέξιμο υψηλής έντασης $565 \pm 288 \mu.$ (Scanlan et al., 2025). Οι Teixeira και συν. (2021) στη συστηματική τους ανασκόπηση αναφέρουν πως η απόδοση των ποδοσφαιριστριών στον αγώνα εξαρτάται από την τοποθεσία του αγώνα, από τον προγραμματισμό του προπονητικού μικρόκυκλου, την θέση που αγωνίζονται οι παίκτριες, την ηλικία τους αλλά και το επίπεδο του αντιπάλου.

Όπως αναμενόταν, μεταξύ των ομάδων ΥΧΣ και ΧΧΣ παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές σχεδόν σε όλες τις μεταβλητές που αξιολογήθηκαν κατά τη διάρκεια του αγώνα. Ειδικότερα η Ομάδα ΥΧΣ κάλυπτε σχεδόν διπλάσια συνολική απόσταση (9284.2 ± 1049.6), απόσταση ανά λεπτό, απόσταση με ταχύτητα $>15 \text{ χλμ/ώρα}$ και εκτελούσε διπλάσιο αριθμό σπριντ συγκριτικά με την Ομάδα ΧΧΣ. Επίσης, σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων υπήρχε και στον αριθμό επιβραδύνσεων και επιταχύνσεων που εκτελούσαν κατά την διάρκεια του αγώνα με την Ομάδα ΥΧΣ να εκτελεί κατά μέσο όρο 861.8 ± 932 επιβραδύνσεις και 855 ± 96.1 επιταχύνσεις ενώ η Ομάδα ΧΧΣ εκτελούσε 441.4 ± 168.9 και 422.6 ± 175.9 επιβραδύνσεις και επιταχύνσεις, αντίστοιχα. Πέρα από το διαφορετικό συνολικό χρόνο που αγωνίστηκαν στους αγώνες οι δύο ομάδες, η διαφορά αυτές ενδεχομένως να αποδίδονται και στο γεγονός ότι οι παίκτριες που μπαίνανε στον αγώνα ως αλλαγή ήταν κυρίως σε θέσεις στα πλάγια, που όπως αναφέρουν οι Di Salvo και συν. (2007), συγκριτικά με τους παίκτες που παίζουν στις θέσεις του κέντρου καλύπτουν λιγότερα μέτρα σε έναν αγώνα.

Στην παρούσα μελέτη αξιολογήθηκε και η εσωτερική επιβάρυνση. Οι δείκτες που αξιολογήθηκαν ήταν η μέση καρδιακή συχνότητα, η μέγιστη καρδιακή συχνότητα και ο δείκτης υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης συνεδρίας (S-RPE). Οι προπονήσεις της HA-6 ήταν κατά μέσο όρο οι προπονήσεις μικρότερης χρονικής διάρκειας (61.8 ± 6.7 λεπτά) και με την συνολικά μικρότερη εσωτερική επιβάρυνση (Μέση ΚΣ: 121.2 ± 16.2 παλμοί/λεπτό, Μέγιστη ΚΣ: 185.8 ± 24.6 παλμοί/λεπτό, S-RPE: 238.8 ± 59.7) συγκριτικά με τις προπονήσεις HA-4 και HA-2. Ο κορύφωση της εβδομάδας για την εξωτερική επιβάρυνση ήταν η προπόνηση HA-4, και όπως αναμενόταν σε αυτή την ημέρα παρατηρήθηκε και η κορύφωση τις εσωτερικής επιβάρυνσης όσον αφορά τις προπονητικές μονάδες (Μέση ΚΣ: 148.0 ± 14.0 παλμοί/λεπτό, Μέγιστη ΚΣ: 190.4 ± 25.7 παλμοί/λεπτό, S-RPE: 379.0 ± 111.1). Αντίστοιχα με την εξωτερική επιβάρυνση, η εσωτερική επιβάρυνση μειωνόταν σημαντικά την HA-2 (Μέση ΚΣ: 139.1 ± 13.7 παλμοί/λεπτό, Μέγιστη ΚΣ: 83.6 ± 15.8 παλμοί/λεπτό, S-RPE: 192.1 ± 73.8). Σύμφωνα και με τη μελέτη των Posse-Álvarez και συν. (2025) φαίνεται πως η κορύφωση της επιβάρυνσης σε ένα μικρόκυκλο γυναικείου ποδοσφαίρου, ανεξαρτήτως του αριθμού των προπονητικών μονάδων που έχει, τοποθετείται χρονικά στο μέσο της εβδομάδας (HA-4). Συγκρίνοντας της εσωτερική επιβάρυνση που δέχτηκαν οι αθλήτριες των ομάδων ΥΧΣ και ΧΧΣ κατά την διάρκεια των προπονητικών μονάδων διαπιστώθηκε ότι δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους.

Σε αντίθεση με τις προπονητικές μονάδες, στον αγώνα, η εσωτερική επιβάρυνση ήταν μεγαλύτερη στην Ομάδα ΥΧΣ συγκριτικά με την Ομάδα ΧΧΣ. Η Ομάδα ΧΧΣ αγωνίστηκε κατά μέσο όρο στους αγώνες 39.7 ± 21.1 λεπτά, με μέση και μέγιστη καρδιακή συχνότητα 160.6 ± 19.1 παλμοί/λεπτό και 160.6 ± 19.1 παλμούς/λεπτό, αντίστοιχα,. Στην Ομάδα ΥΧΣ ο χρόνος συμμετοχής ήταν αυξημένος κατά 143% (96.5 ± 6.4 λεπτά), και η μέση και μέγιστη καρδιακή συχνότητα κατά 5% (167.6 ± 14.5 παλμοί/λεπτό) και 24% (200.2 ± 15.9 παλμοί/λεπτό), αντίστοιχα, συγκριτικά με την Ομάδα ΧΧΣ. Η μεγαλύτερη εσωτερική και εξωτερική επιβάρυνση κατά τη διάρκεια του αγώνα στην Ομάδα ΥΧΣ, αποτυπώθηκε στον δείκτη S-RPE. Συγκεκριμένα, την HA η Ομάδα ΥΧΣ παρουσίασε υψηλότερο S-RPE κατά 134% συγκριτικά με την Ομάδα ΧΧΣ. Παρομοίως, στη μελέτη των Fernandes και συν. (2022) η μεγαλύτερη τιμή S-RPE κατά τη διάρκεια του αγωνιστικού μικρόκυκλου καταγράφηκε την HA (S-RPE: 604.7 ± 36.5). Στη μελέτη του Scanlan A. και συν. (2025) οι τιμές S-RPE που καταγράφηκαν ήταν 620 ± 303 . Οι τιμές αυτές είναι μικρότερες συγκριτικά με αυτές που παρατηρήθηκαν στην παρούσα μελέτη, κάτι το οποίο πιθανώς να οφείλεται

στο διαφορετικό αγωνιστικό επίπεδο των αθλητριών ή/και στο επίπεδο φυσικής κατάστασης τους .

Για την αξιολόγηση της αντιλαμβανόμενης ευεξίας των αθλητριών κατά τη διάρκεια του μικρόκυκλου χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο ευεξίας (Wellness report). Τόσο το συνολικό σκορ όσο και το σκορ που αφορούσε στο μυϊκό πόνο, μεταβλήθηκε παρόμοια στις δυο ομάδες κατά τη διάρκεια του μικρόκυκλου με τις μικρότερες τιμές να καταγράφονται την HA-6, υποδεικνύοντας ότι οι αθλήτριες 24 ώρες μετά τον αγώνα ένιωθαν πως δεν είχα ξεκουραστεί πλήρως. Αντίθετα, στην προπόνηση HA-4, αφού είχαν περάσει περισσότερες από 72 ώρες από τον αγώνα και είχε προηγηθεί προπόνηση αποθεραπείας οι τιμές και στους δύο δείκτες βελτιώθηκαν σημαντικά. Στην μελέτη των Rafael Franco Soares Oliveira και συν. (2023) έγινε επίσης αξιολόγηση της ευεξίας ποδοσφαιριστών μέσω ερωτηματολογίου, ωστόσο ήταν διαφορετικό και αξιολογούσε λιγότερους δείκτες από το ερωτηματολόγιο της παρούσας μελέτης. Τα αποτελέσματα της έρευνας δεν έδειξαν κάποια σημαντική διακύμανση κατά την διάρκεια του μικρόκυκλου, ενώ δεν είχαν διαφοροποίηση ούτε την ημέρα του αγώνα (R. F. S. Oliveira et al., 2023), σε αντίθεση με την συγκεκριμένη έρευνα, αυτό μπορεί να οφείλεται στην διαφορά των ερωτηματολογίων αλλά και την εξοικείωση των αθλητών με τον τρόπο απάντησής του ερωτηματολογίου.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης διαπιστώνεται ότι στο γυναικείο ποδόσφαιρο, κατά την διάρκεια ενός μικρόκυκλου με 3 προπονήσεις (Δευτέρα - Τετάρτη – Παρασκευή) και έναν αγώνα (Κυριακή), η μικρότερη εσωτερική και εξωτερική επιβάρυνσης καταγράφεται στην προπόνηση η οποία είναι μία μέρα μετά τον αγώνα (Δευτέρα) ενώ η κορύφωση της προπονητική επιβάρυνσης παρατηρείται στην προπόνηση της Τετάρτης. Στον αγώνα, οι αθλήτριες που συμμετέχουν σε όλο τον αγώνα δέχονται μεγαλύτερη εξωτερική και εσωτερική επιβάρυνση συγκριτικά με όλες τις προπονητικές μονάδες, ενώ οι αθλήτριες που συμμετέχουν για λιγότερο χρόνο (κατά μέσο όρο 39 λεπτά) δέχονται παρόμοια εσωτερική και εξωτερική επιβάρυνση με την προπόνηση της Τετάρτης. Οι προπονητές/γυμναστές θα πρέπει να συμπεριλάβουν την καταγραφή της εσωτερικής και εξωτερικής επιβάρυνσης στην προπονητική τους μεθοδολογία με σκοπό την καθοδήγηση της προπονητικής διαδικασίας, την καλύτερη διαχείριση της εσωτερικής/εξωτερικής επιβάρυνσης για κάθε αθλητή/αθλήτρια, και την πρόληψη τραυματισμών λόγω συσσωρευμένης κόπωσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ascensão, A., Rebelo, A., Oliveira, E., Marques, F., Pereira, L., & Magalhães, J. (2008). Biochemical impact of a soccer match - analysis of oxidative stress and muscle damage markers throughout recovery. *Clinical Biochemistry*, 41(10–11), 841–851. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2008.04.008>
2. Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2007). Metabolic Response and Fatigue in Soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2.
3. Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(7), 665–674. <https://doi.org/10.1080/02640410500482529>
4. Barros, R. M. L., Misuta, M. S., Menezes, R. P., Figueroa, P. J., Moura, F. A., Cunha, S. A., Anido, R., & Leite, N. J. (2007). Analysis of the distances covered by first division Brazilian soccer players obtained with an automatic tracking method. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6. <http://www.jssm.org>
5. Boppart, M. D., Lisio, M. de, Zou, K., & Huntsman, H. D. (2013). Defining a role for non-satellite stem cells in the regulation of muscle repair following exercise. *Frontiers in Physiology*, 4. <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00310>
6. Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Krstrup, P. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 27(2), 159–168. <https://doi.org/10.1080/02640410802512775>
7. de Dios-Álvarez, V., Suárez-Iglesias, D., Bouzas-Rico, S., Alkain, P., González-Conde, A., & Ayán-Pérez, C. (2023). Relationships between RPE-derived internal training load parameters and GPS-based external training load variables in elite young soccer players. *Research in Sports Medicine*, 31(1), 58–73. <https://doi.org/10.1080/15438627.2021.1937165>
8. de Hoyo, M., Cohen, D. D., Sañudo, B., Carrasco, L., Álvarez-Mesa, A., del Ojo, J. J., Domínguez-Cobo, S., Mañas, V., & Otero-Esquina, C. (2016). Influence of football match time–motion parameters on recovery time course of muscle damage and jump ability. *Journal of Sports Sciences*, 34(14), 1363–1370. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1150603>
9. Dellal, A., Keller, D., Carling, C., Chaouachi, A., Wong, D. P., & Chamari, K. (n.d.). Physiologic effects of directional changes in intermittent exercise in soccer players. www.nsca-jscr.org
10. di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon Montero, F. J., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 28(3), 222–227. <https://doi.org/10.1055/s-2006-924294>
11. Draganidis, D., Chatzinikolaou, A., Avloniti, A., Barbero-Álvarez, J. C., Mohr, M., Malliou, P., Gourgoulis, V., Deli, C. K., Douroudos, I. I., Margonis, K., Giftsidou, A., Fouris, A. D., Jamurtas, A. Z., Koutedakis, Y., & Fatouros, I. G. (2015). Recovery kinetics of knee flexor and extensor strength after a football match. *PLoS ONE*, 10(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128072>
12. Ekblom, B. (n.d.). Applied Physiology of Soccer.
13. Enoka, R. M. (1996). Eccentric contractions require unique activation strategies by the nervous system. *Journal of Applied Physiology*, 81(6).
14. Fatouros, I. G., et al. (n.d.). Time-course of changes in oxidative stress and antioxidant status responses following a soccer game. www.nsca-jscr.org

15. Fernandes, R., et al. (2022). In-Season Microcycle Quantification of Professional Women Soccer Players—External, Internal and Wellness Measures. *Healthcare (Switzerland)*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/healthcare10040695>
16. Goulart, K. N. O., et al. (2022). Fatigue and Recovery Time Course After Female Soccer Matches: A Systematic Review And Meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00466-3>
17. Hader, K., et al. (2019). Monitoring the Athlete Match Response: Can External Load Variables Predict Post-match Acute and Residual Fatigue in Soccer? *Sports Medicine - Open*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0219-7>
18. Herzog, W. (2014). Mechanisms of enhanced force production in lengthening (eccentric) muscle contractions. *Journal of Applied Physiology*, 116(11), 1407–1417. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00069.2013>
19. Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., & Marcora, S. M. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 583–592. <https://doi.org/10.1080/02640410400021278>
20. Ispirlidis, I., et al. (n.d.). Time-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game.
21. Jagim, A. R., et al. (2022). Seasonal Accumulated Workloads in Collegiate Women's Soccer: A Comparison of Starters and Reserves. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 7(1). <https://doi.org/10.3390/JFMK7010011>
22. Jamurtas, A. Z., et al. (2005). Comparison between leg and arm eccentric exercises of the same relative intensity on indices of muscle damage. *European Journal of Applied Physiology*, 95(2–3), 179–185. <https://doi.org/10.1007/s00421-005-1345-0>
23. Mohr, M., Draganidis, D., et al. (2016). Muscle damage, inflammatory, immune and performance responses to three football games in 1 week in competitive male players. *European Journal of Applied Physiology*, 116(1), 179–193. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3245-2>
24. Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 519–528. <https://doi.org/10.1080/0264041031000071182>
25. Oliveira, R. F. S., et al. (2023). The relationship between wellness and training and match load in professional male soccer players. *PLoS ONE*, 18(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289374>
26. Papanikolaou, K., et al. (2021). Recovery Kinetics Following Small-Sided Games in Competitive Soccer Players: Does Player Density Size Matter? *Int J Sports Physiol Perform*, 16(9), 1270–1280. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0380>
27. Peake, J. M., et al. (2005). Exercise-induced muscle damage, plasma cytokines, and markers of neutrophil activation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(5), 737–745. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000161804.05399.3B>
28. Petrovic, M. et al. (2014). Tapering strategies in elite British endurance runners: survey data. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(3).
29. Pexa, B. S., et al. (2023). Training Load and Current Soreness Predict Future Delayed Onset Muscle Soreness in Collegiate Female Soccer Athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 18(6), 1271–1282. <https://doi.org/10.26603/001c.89890>
30. Poulos, A., et al. (2018). Post-game high protein intake may improve recovery of football-specific performance during a congested game fixture: Results from the PRO-FOOTBALL study. *Nutrients*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/nu10040494>
31. Proske, U. (2001). The effects of stretch parameters on eccentric exercise-induced damage to toad skeletal muscle.

32. Reilly, T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 15(3), 257–263. <https://doi.org/10.1080/026404197367263>
33. Robineau, J., Jouaux, T., Lacroix, M., & Babault, N. (n.d.). Neuromuscular fatigue induced by a 90-minute soccer game modeling. www.nsca-jscr.org
34. Romero-Moraleda, B., et al. (2021). External and internal loads during the competitive season in professional female soccer players according to their playing position. *Research in Sports Medicine*, 29(5), 449–461. <https://doi.org/10.1080/15438627.2021.1895781>
35. Silva, A. S. R., et al. (2008). Psychological, biochemical and physiological responses of Brazilian soccer players during a training program. *Science and Sports*, 23(2), 66–72. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2007.10.010>
36. Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of Soccer: An Update. *Sports Medicine*, 35(6).
37. Teixeira, J. E., et al. (2021). Monitoring accumulated training and match load in football: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph18083906>
38. Tzatzakis, T., et al. (2020). Recovery Kinetics After Speed-Endurance Training in Male Soccer Players. *Int J Sports Physiol Perform*, 15(3), 395–408. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0984>
39. Zhang, B. T., et al. (2012). Pathways of Ca²⁺ entry and cytoskeletal damage following eccentric contractions in mouse skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*, 112(12), 2077–2086. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00770.2011>