



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
"ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ & ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗ"

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η διακύμανση δεικτών εξωτερικής επιβάρυνσης σε αγώνες
πρωταθλήματος Γ' Εθνικής κατηγορίας ποδοσφαίρου

Δημητριάδης Μιχαήλ [Α.Ε. Μ. 13034]

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 "Προπονητική"

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Επιβλέπων Καθηγητής: Αθανάσιος Χατζηνικολάου, Καθηγητής Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

2ο Μέλος: Ιωάννης Ισχυρλίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

3ο Μέλος: Αλεξάνδρα Αυλωνίτη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, 2024



DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE
SCHOOL OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS SCIENCE
DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS SCIENCE

POSTGRADUATE PROGRAM
"EXERCISE PHYSIOLOGY & SPORTS TRAINING SCIENCE"

MASTER DISSERTATION

The variation of external load indicators in third division football league matches

Dimitriadis Michail [R.N. 13095]

A thesis submitted in partial fulfillment 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 "Sports Training Science"

COMMITTEE OF EXAMINERS

Supervisor: Athanasios Chatzinikolaou, Professor D.P.E.S.S. - DUTH
Member 2: Ispirlidis Ioannis, Associate Professor D.P.E.S.S. - DUTH
Member 3: Alexandra Avloniti, Associate Professor D.P.E.S.S. - DUTH

Komotini, 2024

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Επειδή μια επιστημονική μελέτη δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο από ένα άτομο, αισθάνομαι την ανάγκη να αναφερθώ και να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν με τον τρόπο τους να ολοκληρωθεί η διπλωματική μου εργασία και στήριξαν αυτή μου την προσπάθεια. Καθοριστικό ρόλο έπαιξε ο Επιβλέπωντας Καθηγητής της εργασίας μου, κ.Χατζηνικολάου Αθανάσιος, Καθηγητή του Τ.Ε.Φ.Α.Α.- Σ.Ε.Φ.Α.Α.-Δ.Π.Θ τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά που στάθηκε ιδιαίτερα υποστηρικτικός και ενθαρρυντικός καθοδηγητής, για τις ουσιαστικές παρατηρήσεις και υποδείξεις της και για την συστηματική επιστημονική καθοδήγηση που μου προσέφερε καθόλη την διάρκεια της εκπόνησης της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής μου Εργασίας.

Αμέσως μετά, θα στρέψω τις ευχαριστίες μου στα δυο μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής, τον κ. Ισχυρλίδη Ιωάννη, Αναπληρωτή Καθηγητή Τ.Ε.Φ.Α.Α.- Σ.Ε.Φ.Α.Α.-Δ.Π.Θ. και την κ. Αυλωνίτη Αλεξάνδρα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α.- Σ.Ε.Φ.Α.Α.-Δ.Π.Θ για την διακριτική και ιδιαίτερη υποστήριξή τους.

Από τις ευχαριστίες μου δεν θα εξαιρέσω τους ποδοσφαιριστές της ομάδας, οι οποίοι ήταν δεκτικοί και συνεργάσιμοι σε όλη την διάρκεια της συλλογής των δεδομένων προς εξέταση.

Τέλος, δεν θα μπορούσα να παραλείψω να αποδώσω τις ευχαριστίες μου στην οικογένειά μου για την αμέριστη συμπαράστασή τους σε όλη αυτή την πορεία, όλο αυτό το χρονικό διάστημα. Σημαντικό ρόλο έπαιξε και η γυναίκα μου Θένια, που έδειξε απόλυτη κατανόηση και αμέριστη συμπαράσταση σε όλη αυτή την πορεία για την συγγραφή της παρούσας Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Δημητριάδης Μιχαήλ: Η διακύμανση δεικτών εξωτερικής επιβάρυνσης σε αγώνες πρωταθλήματος γ' εθνικής κατηγορίας ποδοσφαίρου
(Με την επίβλεψη του Καθηγητή Χατζηνικολάου Αθανάσιου)

Το ποδόσφαιρο είναι ένα άθλημα διαλειμματικής μορφής όπου το χαρακτηριστικό είναι το σταμάτημα και το ξεκίνημα από διάφορες θέσεις σώματος και ως απάντηση σε κάποιο εξωτερικό ερέθισμα. Οι συνθήκες αυτές επηρεάζουν την εξωτερική επιβάρυνση η οποία από το επίπεδο των αθλητών, το αποτέλεσμα του αγώνα, το σχηματισμό της ομάδας και τη θέση των παικτών. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση της διακύμανσης της εξωτερικής επιβάρυνσης σε αγώνες της Ελληνικής Γ' Εθνικής Κατηγορίας ποδοσφαίρου. Για τις ανάγκες της μελέτης αναλύθηκαν τα δεδομένα από 18 αγώνες (έξι νίκες, έξι ισοπαλίες και έξι ήττες) ομάδας της Γ' Εθνικής κατηγορίας ποδοσφαίρου. Για την καταγραφή της εξωτερικής επιβάρυνσης αξιολογήθηκαν δείκτες όπως συνολική απόσταση, απόσταση με ενέργειες υψηλής έντασης, επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις. Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα. Οι συγκρίσεις έδειξαν ότι υπήρξε σημαντική διαφορά μεταξύ των ηττών ($9514,66 \pm 1103,15$) και των νικών ($9016,65 \pm 1203,60$) ως προς τη διανυθείσα απόσταση καθώς και ως προς τον αριθμό επιβραδύνσεων μεταξύ των νικών, των ισοπαλιών και των ηττών της ομάδας (Νίκες: $9016,65 \pm 1203,60$, Ισοπαλίες: $9471,62 \pm 1091,48$, Ήττες: $9514,66 \pm 1103,15$) και αναφορικά με τις θέσεις των παικτών, οι συγκρίσεις έδειξαν ότι οι αμυντικοί ($99,00 \pm 7,56$ μ) διένυσαν μικρότερη απόσταση ανά λεπτό σε σχέση με τους μέσους ($107,13 \pm 9,42$ μ) κατά 7,6% ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά με τους επιθετικούς ($96,95 \pm 14,33$ μ). Συμπερασματικά, διαπιστώνεται ότι η τάση για περισσότερες ενέργειες υψηλής έντασης στις νίκες ενδεχομένως να είναι κριτήριο για το αποτέλεσμα του αγώνα. Η ανάλυση περισσότερων αγώνων και από περισσότερες ομάδες της Γ' Εθνικής κατηγορίας θα οδηγήσει σε περισσότερα συμπεράσματα και θα επιβεβαιώσει τις ερευνητικές υποθέσεις.

Λέξεις κλειδιά: ποδόσφαιρο, εξωτερική επιβάρυνση, εσωτερική

ABSTRACT

Dimitriadis Michail: The variation of external load indicators in third division football league matches

(Under the supervision of Professor Chatzinikolaou Athanasios)

Football is an intermittent sport where the characteristic is stopping and starting from different body positions and in response to an external stimulus. These conditions affect the external load which by the level of the athletes, the outcome of the match, the formation of the team and the position of the players. The purpose of this study is to investigate the variation of external load in Greek third division football matches. For the purpose of the study, data from 18 matches (six wins, six draws and six defeats) of a team in the Greek third national football league were analyzed. Indicators such as total distance, distance with high-intensity actions, accelerations and decelerations were evaluated to record the external load. Analysis of variance was used for statistical analysis as a repeated factor. Comparisons showed that there was a significant difference between the losing (9514.66 ± 1103.15) and winning (9016.65 ± 1203.60) groups in terms of distance travelled and number of decelerations between the winning, tied and losing groups (Wins: 9016.65 ± 1203.60 , Ties: 9471.62 ± 1091.48 , Defeats: 9514.66 ± 1103.15) and with regard to the positions of the players, the comparisons showed that the defenders (99.00 ± 7.56 m) travelled a shorter distance per minute compared to the averages (107.13 ± 9.42 m) by 7.6%, while no statistically significant difference was observed with the aggressors (96.95 ± 14.33 m). In conclusion, it can be seen that the tendency for more high-intensity actions in victories may be a criterion for the outcome of the match. Analysis of more matches and from more teams in the third national league will lead to more conclusions and confirm the research hypotheses.

Key words: football, external strain, internal strain

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ABSTRACT.....	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	6
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	8
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
1.1. Ενεργειακές ανάγκες.....	10
1.2. Εξωτερική επιβάρυνση στο ποδόσφαιρο.....	11
1.3. Ποδοσφαιρικές κινήσεις.....	12
1.4. Εξωτερική επιβάρυνση των παικτών ανά κατηγορία επιβάρυνσης.....	14
1.5. Σκοπός της έρευνας.....	16
1.6. Σημασία της έρευνας.....	16
1.7. Ερευνητικές υποθέσεις.....	16
1.8. Οριοθετήσεις και Περιορισμοί.....	17
1.9. Ορισμοί και Συντομογραφίες.....	17
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	19
2.1. Δείγμα.....	19
2.2. Πειραματικός σχεδιασμός.....	19
2.3. Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης.....	19
2.4. Στατιστική ανάλυση.....	23
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	24
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	43
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	45
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	46

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.	Σύγκριση παραμέτρων εξωτερικής επιβάρυνσης ως προς το αποτέλεσμα του αγώνα	25
Πίνακας 2.	Μεταβλητή για αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς.....	26

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.	Διανυθείσα απόσταση ανά λεπτό στις νίκες, ισοπαλίες και ήττες της ομάδας.....	27
Σχήμα 2.	Συνολική διανυθείσα απόσταση στις νίκες, ισοπαλίες και ήττες της ομάδας.....	28
Σχήμα 3.	Συνολική διανυθείσα απόσταση σε υψηλή ταχύτητα στις νίκες, ισοπαλίες και ήττες της ομάδας.....	29
Σχήμα 4.	Διανυθείσα Απόσταση με πολύ υψηλή ταχύτητα στις νίκες, ισοπαλίες και ήττες της ομάδας.....	30
Σχήμα 5.	Συνολική διανυθείσα απόσταση σε ταχύτητα σπριντ στις νίκες, ισοπαλίες και ήττες της ομάδας.....	31
Σχήμα 6.	Προσπάθειες σπριντ στις νίκες, ισοπαλίες και ήττες της ομάδας	32
Σχήμα 7.	Αριθμός επιταχύνσεων στις νίκες, ισοπαλίες και ήττες της ομάδας.....	33
Σχήμα 8.	Αριθμός επιβραδύνσεων στις νίκες, ισοπαλίες και ήττες της ομάδας.....	34
Σχήμα 9.	Συνολική διανυθείσα απόσταση ανά λεπτό σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς.....	35
Σχήμα 10.	Συνολική διανυθείσα απόσταση σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς.....	36
Σχήμα 11.	Συνολική απόσταση με υψηλή ταχύτητα σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς.....	37
Σχήμα 12.	Διανυθείσα Απόσταση με πολύ υψηλή ταχύτητα σε Αμυντικούς, Μέσους και Επιθετικούς.....	38
Σχήμα 13.	Διανυθείσα Απόσταση ταχύτητα σπριντ σε Αμυντικούς, Μέσους και Επιθετικούς.....	39
Σχήμα 14.	Προσπάθειες σπριντ σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς.....	40

Σχήμα 15.	Αριθμός επιταχύνσεων σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς.....	41
Σχήμα 16.	Αριθμός επιβραδύνσεων σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς.....	42

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ποδόσφαιρο χαρακτηρίζεται ως ομαδικό άθλημα το οποίο παίζεται ανάμεσα σε δύο ομάδες που αποτελούνται από 11 παίκτες, σε ένα ορθογώνιο γήπεδο με φυσικό ή τεχνητό χλοοτάπητα. Η απόδοση των παικτών εξαρτάται από πολλές παραμέτρους, ανάμεσα σε αυτές, η τεχνική που χρησιμοποιούν, η εμβιομηχανική, η τακτική και οι φυσικές ικανότητες. Ο κάθε παίκτης καλύπτει κατά μέσο όρο στον αγώνα 8-13 km. Η απόσταση αυτή καλύπτεται από μεταβαλλόμενης έντασης μοτίβα, τα οποία δεν μπορούν να προβλεφθούν συμπεριλαμβανομένων των αλλαγών έντασης και κατεύθυνσης, είναι εφικτό όμως να πραγματοποιηθεί προσομοίωση αυτών για την βελτίωση όσο το δυνατόν περισσότερων παραμέτρων, με απώτερο σκοπό τη βελτίωση της απόδοσης των παικτών. Η παρούσα μελέτη επιχειρεί να καλύψει το κενό στο χώρο αυτό συμβάλλοντας στη συλλογή πληροφοριών της εξωτερικής επιβάρυνσης των παικτών της Γ' Εθνικής κατηγορίας ποδοσφαίρου που μέχρι τώρα ελάχιστα είναι τα ερευνητικά ευρήματα καθώς οι περισσότερες επικεντρώνονται στις περισσότερες επαγγελματικές κατηγορίες.

1.1. Ενεργειακές ανάγκες

Στο ποδόσφαιρο, οι ενεργειακές απαιτήσεις είναι υψίστης σημασίας για τη διατήρηση των επιπέδων δραστηριότητας υψηλής έντασης που απαιτεί το άθλημα. Οι παίκτες συμμετέχουν σε ένα συνδυασμό αερόβιας και αναερόβιας δραστηριότητας, όπως σπριντ, άλματα, τάκλιν και συνεχείς αλλαγές κατεύθυνσης, που απαιτούν την παραγωγή ενέργειας από όλα τα μεταβολικά μονοπάτια. Έρευνες έχουν δείξει ότι η ενεργειακή δαπάνη κατά τη διάρκεια των αγώνων ποικίλλει ανάλογα με τη θέση του παίκτη, τον ρυθμό του αγώνα και τα ατομικά χαρακτηριστικά του παίκτη (Bangsbo et al., 2006). Για παράδειγμα, οι μεσοεπιθετικοί και οι επιθετικοί καλύπτουν συνήθως μεγαλύτερες αποστάσεις και εκτελούν περισσότερες ενέργειες υψηλής έντασης από τους αμυντικούς ή τους τερματοφύλακες, με αποτέλεσμα υψηλότερες ενεργειακές απαιτήσεις (Mohr et al., 2003).

Επιπλέον, η κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων του ποδοσφαίρου απαιτεί επαρκή πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών, συμπεριλαμβανομένων των υδατανθράκων, των πρωτεϊνών και των λιπών. Οι υδατάνθρακες είναι η κύρια πηγή καυσίμου για δραστηριότητες υψηλής έντασης κατά τη διάρκεια των αγώνων, παρέχοντας

ενέργεια για τις μυϊκές συσπάσεις, την ανασύνθεση του γλυκογόνου και τη λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος (Ali et al., 2014). Απαραίτητη κρίνεται και η πρόσληψη πρωτεϊνών για την αποκατάσταση και την προσαρμογή των μυών, ιδιαίτερα μετά από αγώνες ή έντονες προπονήσεις (Phillips, 2012). Μελέτες υπογραμμίζουν και τη σημασία των στρατηγικών αντικατάστασης υγρών που προσαρμόζονται στους ατομικούς ρυθμούς εφίδρωσης, στις περιβαλλοντικές συνθήκες και στη διάρκεια του αγώνα για την πρόληψη της αφυδάτωσης και τη διατήρηση της ισορροπίας των ηλεκτρολυτών (Sawka et al., 2007).

1.2. Εξωτερική επιβάρυνση στο ποδόσφαιρο

Το μέγεθος της διακύμανσης της επιβάρυνσης φαίνεται να επηρεάζεται από τον τύπο της εβδομάδας, την αρχική κατάσταση του παίκτη, τις θέσεις παιχνιδιού, την ηλικιακή ομάδα, τον τρόπο προπόνησης και τις μεταβλητές που σχετίζονται με τα τους αγωνιστικούς σχηματισμούς (Teixeira et al., 2021). Τα κύρια ευρήματα της μελέτης εμφάνισαν ότι οι αποστάσεις συνολικής απόστασης, επιτάχυνσης και επιβράδυνσης μπόρεσαν να διαφοροποιήσουν τις θέσεις παιχνιδιού. Η μέση συνολική απόσταση στην τρέχουσα μελέτη είναι από 10-13χλμ και εξαρτάται από την αγωνιστική θέση των παικτών (Akenhead et al., 2016).

Σύμφωνα με έρευνα των Helgerud et al. (2001), οι επαγγελματίες ποδοσφαιριστές έχουν μεγαλύτερη αερόβια ικανότητα από τους ποδοσφαιριστές χαμηλότερου επιπέδου. Καθοριστικό ρόλο παίζει η προπόνηση στην οποία υποβάλλεται ο κάθε παίκτης και οι στόχοι της εκάστοτε ομάδας (Helgerud et al., 2001). Ωστόσο, εκτός από την υψηλή αερόβια ικανότητα, οι αθλητές απαιτείται επίσης να έχουν υψηλή αναερόβια ικανότητα, καθώς απαιτείται να τρέχουν γρήγορα, να έχουν απότομη κλίση και να ξεκινούν και να επιταχύνουν πολλές φορές. Αυτές οι κινήσεις πρέπει να εκτελούνται με μέγιστη ένταση και συχνά κρίνονται από την ποιότητα του αγώνα. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Buchheit et al. (2012), αναφέρεται ότι οι δραστηριότητες σπριντ ορίστηκαν ως τουλάχιστον ένα τρέξιμο 1 δευτερολέπτου σε εντάσεις υψηλότερες από το 61% της μεμονωμένης μέγιστης ταχύτητας σπριντ - Maximal Sprint Speed (MSS). Οι αλληλουχίες επαναλαμβανόμενου σπριντ (RSS) ορίστηκαν ως τουλάχιστον 2 διαδοχικά σπριντ διασκορπισμένα με μέγιστο διάστημα 60 δευτερολέπτων ανάκτησης. Οι βελτιώσεις τόσο στο MSS όσο και στο $V_{\text{am-Eval}}$ πιθανότατα σχετίστηκαν με μειωμένη εμφάνιση RSS, αλλά μόνο σε ορισμένες θέσεις (π.χ., - 24% έναντι - 3% για βελτιώσεις στο MSS σε επιθετικούς

έναντι χαφ, αντίστοιχα). Οι αλλαγές στον αριθμό των σπριντ ανά RSS ήταν λιγότερο σαφείς αλλά και εξαρτώμενες από τη θέση, π.χ. ζ., +7 έως +12% για τους μπακ και τους εξτρέμ, – 5 έως – 7% για τους κεντρικούς μπακ και τους χαφ. Η ταχύτητα και η απόσταση είναι εξίσου σημαντικές με μέση ταχύτητα να είναι 1,65 για 10 μέτρα και 3,98 για 30 μέτρα. Στην ανάπτυξη ποδοσφαιριστών, οι αλλαγές στη δραστηριότητα επαναλαμβανόμενου σπριντ κατά τη διάρκεια των αγώνων δεν ταιριάζουν απαραίτητα με αυτές της φυσικής κατάστασης. Οι τακτικές και στρατηγικές απαιτήσεις του παιχνιδιού είναι πιθανό να διαμορφώνουν τα πρότυπα δραστηριότητας των παικτών στο γήπεδο ανεξάρτητα (τουλάχιστον εν μέρει) από τις φυσικές ικανότητες των παικτών.

1.3. Ποδοσφαιρικές κινήσεις

Οι κινήσεις ποδοσφαίρου περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα τεχνικών που χρησιμοποιούνται από τους παίκτες για να ξεπεράσουν ή να αποτρέψουν τους αντιπάλους, να δημιουργήσουν ευκαιρίες για σκοράρισμα ή να αποσοβήσουν τον κίνδυνο και να βελτιώσουν την απόδοση της ομάδας στον αγωνιστικό χώρο. Η έρευνα στην αθλητική επιστήμη έχει εμβαθύνει σε διάφορες πτυχές των ποδοσφαιρικών κινήσεων, συμπεριλαμβανομένων των εμβιομηχανικών αρχών τους, της αποτελεσματικότητάς τους σε καταστάσεις αγώνων και των μεθόδων προπόνησης για τη βελτίωση της εκτέλεσης των δεξιοτήτων. Η εμβιομηχανική ανάλυση των κινήσεων ποδοσφαίρου έχει δώσει πληροφορίες για τα κινητικά χαρακτηριστικά των διαφόρων τεχνικών. Για παράδειγμα, μελέτες έχουν εξετάσει τη μηχανική της ντρίμπλας, της πάσας, του σουτ και του μαρκαρίσματος για να κατανοήσουν τη βέλτιστη τοποθέτηση του σώματος, τις γωνίες των αρθρώσεων και την εφαρμογή δύναμης που εμπλέκονται στην εκτέλεση αυτών των ελιγμών (Di Salvo et al., 2010). Τέτοιες αναλύσεις συμβάλλουν στην ανάπτυξη προπονητικών στρατηγικών με στόχο τη βελτίωση των κινητικών προτύπων των παικτών και την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας της απόδοσης. Επιπλέον, η έρευνα έχει διερευνήσει την αποτελεσματικότητα συγκεκριμένων ποδοσφαιρικών κινήσεων σε ανταγωνιστικές συνθήκες. Για παράδειγμα, μελέτες έχουν διερευνήσει την τακτική σημασία της ντρίμπλας στη διεξόδου των αμυντικών γραμμών, στη δημιουργία χώρου και στην έναρξη επιθετικών παιχνιδιών ((Rampinini et al., 2009; Reilly et al., 2000). Τέλος, έρευνες σχετικά με τα ποσοστά επιτυχίας των τεχνικών πάσας, όπως οι κοντινές πάσες έναντι των μεγάλων μεταβιβάσεων, έχουν προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με

τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων και τη δυναμική της ομάδας κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού (Lago-Peñas & Dellal, 2010).

Η έρευνα σχετικά με τις μετρήσεις των αθλητών έχει ενισχυθεί σημαντικά με την ενσωμάτωση προηγμένων τεχνολογιών όπως το GPS (Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης) και φορητών συσκευών όπως το Polar Pro 2. Αυτά τα εργαλεία παρέχουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τη δυναμική της κίνησης των αθλητών, τις φυσιολογικές αντιδράσεις και τις μετρήσεις απόδοσης, τόσο σε συνθήκες προπόνησης όσο και σε συνθήκες ανταγωνισμού. Η τεχνολογία GPS προσφέρει πληροφορίες σχετικά με τα μοτίβα κίνησης των αθλητών, τις ταχύτητες τρεξίματος, τις διανυόμενες αποστάσεις και τα προφίλ επιτάχυνσης/επιβράδυνσης κατά τη διάρκεια προπονήσεων και αγώνων (Buchheit et al., 2014; Malone et al., 2017). Με την ανάλυση των δεδομένων GPS, οι προπονητές και οι αθλητικοί επιστήμονες μπορούν να ποσοτικοποιήσουν τον φόρτο εργασίας των αθλητών, να παρακολουθήσουν τα φορτία προπόνησης και να βελτιστοποιήσουν τις στρατηγικές περιοδολόγησης για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου τραυματισμού και την ενίσχυση της απόδοσης (Bowen et al., 2017; Gabbett, 2016). Επιπλέον, η τεχνολογία GPS επιτρέπει την αξιολόγηση των απαιτήσεων θέσης και των τακτικών συμπεριφορών που αφορούν ειδικά τις διάφορες θέσεις παιχνιδιού και τα σενάρια παιχνιδιού, διευκολύνοντας την ανάλυση του παιχνιδιού και τον στρατηγικό σχεδιασμό (Di Salvo et al., 2007; Rampinini et al., 2009).

Σύμφωνα με τη μελέτη των Smith και Williams (2021), η αξιολόγηση της ακρίβειας των μετρήσεων καρδιακής συχνότητας από φορητές συσκευές, με ιδιαίτερη έμφαση στο Polar Pro 2, έδειξε ότι η συγκεκριμένη τεχνολογία προσφέρει αξιόπιστες και ακριβείς μετρήσεις για αθλητές και χρήστες που παρακολουθούν την υγεία τους. Η μελέτη υπογραμμίζει την αποτελεσματικότητα του Polar Pro 2 στην καταγραφή καρδιακών συχνοτήτων κατά τη διάρκεια έντονων αθλητικών δραστηριοτήτων, συγκρίνοντάς το με άλλες συσκευές στην αγορά. Οι συγγραφείς αναφέρουν ότι, αν και το Polar Pro 2 παρουσιάζει μικρές διακυμάνσεις σε πολύ υψηλές ή πολύ χαμηλές καρδιακές συχνότητες, συνολικά θεωρείται μία από τις πιο ακριβείς επιλογές για αθλητές που χρειάζονται ακριβείς μετρήσεις σε πραγματικό χρόνο. Παρά τις μικρές αποκλίσεις σε ακραίες συνθήκες, το Polar Pro 2 κατατάσσεται ψηλά όσον αφορά την αξιοπιστία και την ευχρηστία, αποτελώντας ένα πολύτιμο εργαλείο για την παρακολούθηση της απόδοσης και της καρδιακής υγείας.

Το Polar Pro 2 και παρόμοιες φορητές συσκευές επίσης παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες εσωτερικής και εξωτερικής επιβάρυνσης παρακολουθώντας τη μεταβλητότητα του καρδιακού ρυθμού των αθλητών και τις εντάσεις προπόνησης (Buchheit & Simpson, 2017). Τα δεδομένα HRV που προέρχονται από αυτές τις συσκευές προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος των αθλητών, τα επίπεδα στρες και την ετοιμότητα για απόδοση (Plews et al., 2017). Με την ενσωμάτωση της παρακολούθησης της HRV στα προγράμματα προπόνησης, οι προπονητές μπορούν να εξατομικεύσουν τη διαχείριση του φόρτου εργασίας, να βελτιστοποιήσουν τις στρατηγικές αποκατάστασης και να αποτρέψουν το σύνδρομο υπερπροπόνησης μεταξύ των αθλητών (Buchheit & Simpson, 2017; Nédélec et al., 2019). Επιπλέον, οι φορητές συσκευές όπως το Polar Pro 2 επιτρέπουν τη συνεχή παρακολούθηση των προπονητικών μονάδων, επιτρέποντας στους αθλητές και τους προπονητές να παρακολουθούν τη διάρκεια της προπόνησης, την ένταση της άσκησης και την ενεργειακή δαπάνη, διευκολύνοντας έτσι την αντικειμενική αξιολόγηση της απόδοσης και την παρακολούθηση της προόδου (Lupo et al., 2021).

1.4. Εξωτερική επιβάρυνση των παικτών ανά κατηγορία επιβάρυνσης

Η ανάλυση της εξωτερικής επιβάρυνσης του ποδοσφαίρου, ιδίως όσον αφορά την ένταση, την ποσότητα, τη διάρκεια, την πυκνότητα, τη συχνότητα των προπονήσεων και την επιρροή τους στους αγώνες, αποκαλύπτει πολύπλευρες επιπτώσεις για τους παίκτες, τους συλλόγους και την ευρύτερη κοινωνική δυναμική. Αυτοί οι παράγοντες συμβάλλουν στη σωματική και ψυχολογική καταπόνηση των παικτών, επηρεάζουν τα αποτελέσματα των αγώνων και διαμορφώνουν τη συνολική ποδοσφαιρική εμπειρία για τους ενδιαφερόμενους. Αντλώντας στοιχεία από την ακαδημαϊκή έρευνα και εμπειρικά στοιχεία, η παρούσα ανάλυση διαφωτίζει την πολυπλοκότητα του εξωτερικού κόστους στο ποδόσφαιρο.

Αναφορικά με την ένταση: Η ένταση και η πίεση που συνδέονται με τους ποδοσφαιρικούς αγώνες δημιουργούν σημαντικό εξωτερικό κόστος, επηρεάζοντας τη σωματική ευεξία και την ψυχική υγεία των παικτών. Έρευνες έχουν δείξει ότι τα υψηλά επίπεδα έντασης κατά τη διάρκεια των αγώνων μπορούν να οδηγήσουν σε αυξημένο κίνδυνο τραυματισμών, μειωμένη ακρίβεια λήψης αποφάσεων και αυξημένα συμπτώματα που σχετίζονται με το άγχος μεταξύ των παικτών (Kreft, 2019). Επιπλέον, η

ένταση στον αγωνιστικό χώρο μπορεί να κλιμακωθεί σε αντιπαραθέσεις, διαπληκτισμούς και πειθαρχικά ζητήματα, διαταράσσοντας τη ροή του παιχνιδιού και υπονομεύοντας το fair play (Siegle & Lames, 2012).

Σχετικά με την ποσότητα: Ο καθαρός όγκος των αγώνων που διεξάγονται κατά τη διάρκεια μιας σεζόν συμβάλλει στην εξωτερική επιβάρυνση στο ποδόσφαιρο, επηρεάζοντας την κόπωση των παικτών, τα ποσοστά τραυματισμών και τα συνολικά επίπεδα απόδοσης. Μελέτες έχουν καταδείξει θετική συσχέτιση μεταξύ της συμφόρησης των αγώνων και της συχνότητας τραυματισμών, με την υπερφόρτωση των αγώνων να οδηγεί σε υψηλότερα ποσοστά μυϊκών, τενόντων και συνδέσμων τραυματισμών μεταξύ των παικτών (Arnason et al., 2004a, 2004b; Leppänen et al., 2015). Επιπλέον, η ποσότητα των αγώνων μπορεί να επηρεάσει τις στρατηγικές εναλλαγής των ομάδων, τις αποφάσεις επιλογής ομάδων και την ανταγωνιστική δυναμική εντός των πρωταθλημάτων, στρεβλώνοντας ενδεχομένως τον δίκαιο ανταγωνισμό και την αθλητική ακεραιότητα (Folgado et al., 2015).

Η διάρκεια των αγώνων, συμπεριλαμβανομένης της κανονικής διάρκειας, της παράτασης και των πέναλτι, επηρεάζει τα επίπεδα σωματικής άσκησης των παικτών και τις ικανότητες αποκατάστασης, διαμορφώνοντας έτσι τα αποτελέσματα των αγώνων και την ευημερία των παικτών. Η έρευνα έχει αναδείξει τις φυσιολογικές απαιτήσεις των παρατεταμένων αγώνων, με τη συσσώρευση κόπωσης, την αφυδάτωση και τη μυϊκή κόπωση να συμβάλλουν στη μείωση της απόδοσης και τον αυξημένο κίνδυνο τραυματισμού (Carling et al., 2018). Επιπλέον, η παρατεταμένη διάρκεια αγώνων μπορεί να επηρεάσει την ψυχολογική ανθεκτικότητα των παικτών, τα επίπεδα συγκέντρωσης και τις ικανότητες λήψης αποφάσεων υπό πίεση (Gürpınar et al., 2023).

Αξιοσημείωτη και η πυκνότητα των αγώνων, που χαρακτηρίζεται από τη συχνότητα και την εγγύτητα αυτών, επηρεάζει τις προπονητικές ρουτίνες των παικτών, τις περιόδους αποκατάστασης και τις στρατηγικές προετοιμασίας για τους αγώνες. Μελέτες έχουν δείξει ότι τα πυκνά προγράμματα αγώνων, με ελάχιστα διαστήματα ανάπαυσης, μπορούν να μειώσουν τη σωματική ετοιμότητα των παικτών, να αυξήσουν την ευαισθησία σε τραυματισμούς και να θέσουν σε κίνδυνο τα επίπεδα απόδοσης (Dupont et al., 2010). Επιπλέον, η πυκνότητα των αγώνων μπορεί να επιδεινώσει τις υλικοτεχνικές προκλήσεις για τους συλλόγους, συμπεριλαμβανομένης της ταξιδιωτικής κόπωσης και των διλημάτων διαχείρισης της ομάδας (Dellal et al., 2015).

Καθοριστικό ρόλο παίζει και η συχνότητα προπόνησης και επιρροή στους αγώνες: Η συχνότητα των προπονήσεων, ιδίως σε σχέση με το πρόγραμμα των αγώνων είναι σημαντική στον καθορισμό της ετοιμότητας, του επιπέδου φυσικής κατάστασης και της τακτικής προετοιμασίας των παικτών για τους αγώνες. Έρευνες έχουν αποδείξει ότι η βέλτιστη συχνότητα προπόνησης, προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις των αγώνων και στα ατομικά χαρακτηριστικά των παικτών, είναι απαραίτητη για την ενίσχυση της απόδοσης, την ελαχιστοποίηση του κινδύνου τραυματισμού και τη διατήρηση της ανταγωνιστικής συνέπειας (Silva et al., 2018). Επιπλέον, οι προπονητικές παρεμβάσεις που επικεντρώνονται σε συγκεκριμένες δεξιότητες που σχετίζονται με τον αγώνα, όπως η ταχύτητα, η ευκινησία και η λήψη αποφάσεων, μπορούν να επηρεάσουν άμεσα την απόδοση των παικτών στο γήπεδο και τα αποτελέσματα των αγώνων (Faude et al., 2013).

1.5 Σκοπός της έρευνας

Πρωταρχικός σκοπός της έρευνας είναι η διερεύνηση της διακύμανσης της εξωτερικής επιβάρυνσης σε παίκτες που συμμετέχουν σε αγώνες της Ελληνικής Γ' Εθνικής Κατηγορίας ποδοσφαίρου. Δευτερεύων σκοπός, είναι η εξέταση της θετικής επιρροής των GPS Polar Pro 2 στην απόδοση του εκάστοτε παίκτη και μετέπειτα της ομάδας.

1.6. Σημασία της έρευνας

Η παρούσα έρευνα εστίασε στην διερεύνηση της διακύμανσης της εξωτερικής επιβάρυνσης σε παίκτες που συμμετέχουν σε αγώνες της Ελληνικής Γ' Εθνικής Κατηγορίας ποδοσφαίρου αλλά και στην εξέταση της θετικής επιρροής των GPS Polar Pro 2 στην απόδοση του εκάστοτε παίκτη και μετέπειτα της ομάδας. Είναι σημαντικό να συλλεχτούν δεδομένα που επηρεάζουν την απόδοση των παικτών όσο και το αποτέλεσμα του αγώνα (νίκη, ήττα, ισοπαλία) με σκοπό την αναγνώρισή τους και χρησιμοποίηση των δεδομένων για καλύτερα αποτελέσματα (καλή φυσική κατάσταση του παίκτη χωρίς τραυματισμούς και περισσότερες νίκες ως αποτέλεσμα).

1.7. Ερευνητικές υποθέσεις

Ο επαρκής αριθμός των δεικτών εξωτερικής επιβάρυνσης θα καθορίσει το αποτέλεσμα του αγώνα (διανυθείσα απόσταση, ταχύτητα, σπριντ, επιτάχυνση, επιβράδυνση)

Η θέση του παίκτη θα επηρεάσει το αποτέλεσμα του αγώνα (επιθετικός, μέσος και αμυντικός).

H0: Υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ηττών και των νικών με τις ήττες να εμφανίζουν μεγαλύτερη διανυσθείσα απόσταση από τις νίκες.

H1: Οι αμυντικοί διένυσαν μικρότερη απόσταση ανά λεπτό σε σχέση με τους μέσους ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά με τους επιθετικούς.

H0: Δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τις προσπάθειες σπριντ μεταξύ των νικών, των ισοπαλιών και των ήττες της ομάδας

1.8. Οριοθετήσεις και Περιορισμοί

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε σε παίκτες ερασιτεχνικού επιπέδου καθώς υπάρχει έλλειψη ελέγχου και διαπίστωσης των εξωτερικών φορτίων επιβάρυνσης στην Κατηγορία της Γ' Εθνικής.

1.9. Ορισμοί και Συνομογραφίες

Εξωτερική επιβάρυνση: Οι σωματικές επιβαρύνσεις στις οποίες υποβάλλονται οι ποδοσφαιριστές κατά την διάρκεια άθλησης.

Γλυκογόνο: Είναι ένας από τους πολυσακχαρίτες. Αποτελείται από δεκάδες χιλιάδες μόρια γλυκόζης που σχηματίζουν διακλαδισμένες αλυσίδες.

Εμβιομηχανική: Μπορεί να δηλωθεί ως οι μυϊκές, αρθρωτικές και σκελετικές κινήσεις του σώματος κατά τη διάρκεια της άσκησης για έναν σκοπό, ικανότητα και/ή τεχνική.

Καρδιακός ρυθμός: Είναι ο αριθμός των φορών που χτυπά η καρδιά μας μέσα σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, συνήθως ένα λεπτό.

Σύνδρομο υπερπροπόνησης: Είναι η κατάσταση υπερβολικής προπόνησης που οδηγεί σε παρατεταμένη κόουραση και χαμηλές αθλητικές επιδόσεις

Ενεργειακή δαπάνη: Είναι οι συνολικές θερμίδες που καταναλώνουμε ή πιο απλά καίμε, μέσα στη μέρα.

Fair play: Να αποδέχεται ο παίκτης την επιτυχία ή την αποτυχία με μέτρο, χωρίς υπερβολική έξαρση των συναισθημάτων του. Να συμπεριφέρεται στον αντίπαλο με σεβασμό, να αποφεύγει τη βία και το αντιαθλητικό παιχνίδι και να διασφαλίζει τη σωματική ακεραιότητα τους.

Μυϊκή κόπωση: Προκαλούνται συσπάσεις και κράμπες στις καταπονημένες μυϊκές ίνες. Η άσκηση μπορεί να προκαλέσει ανισορροπία ηλεκτρολυτών μέσω της εφίδρωσης, οι οποίοι παίζουν ρόλο στη συστολή των μυών. Μια απώλεια ηλεκτρολύτη εντός των μυϊκών ινών μπορεί να προκαλέσει συσπάσεις.

Ταχύτητα: Ως ταχύτητα ενός σώματος ορίζεται ο ρυθμός μεταβολής της θέσης του ως προς το χρόνο, όπως αυτή μετριέται σε ένα δεδομένο σύστημα συντεταγμένων.

Ευκινησία:

Η προπόνηση ευκινησίας ωφελεί την ισορροπία, τον συντονισμό και την ευελιξία μας, που σημαίνει ότι δίνεται η δυνατότητα ελιγμού από επικίνδυνες καταστάσεις προστατεύοντας ευάλωτες περιοχές του σώματος όπως τα γόνατα, τους ώμους και το κάτω μέρος της πλάτης

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1. Δείγμα

Στην έρευνα αναλύθηκαν δεδομένα από 18 αγώνες της Γ' κατηγορίας στον ελλαδικό χώρο. Στους αγώνες αυτούς αναλύθηκαν αγώνες μια ομάδας η οποία χρησιμοποιούσε πάντοτε το ίδιο σύστημα τακτικής και οι αγώνες που αναλύθηκαν ήταν από όλη την αγωνιστική περίοδο. Για το σκοπό της μελέτης αναλύθηκαν αγώνες με τελικό αποτέλεσμα την ήττα (6), τη νίκη (6) και την ισοπαλία (6). Για τη συγκέντρωση των δεδομένων ενημερώθηκε εγγράφως η ομάδα και η οποία παραχώρησε εγγράφως την άδεια χρήσης των δεδομένων για ερευνητικούς σκοπούς και για την εκπόνηση της ΜΔΕ.

2.2. Πειραματικός σχεδιασμός

Για την καταγραφή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε σύστημα εντοπισμού θέσης GPS Polar Pro2. Κατά την έναρξη του εκάστοτε αγώνα τοποθετούνταν στο σώμα τον ποδοσφαιριστών το ειδικό γιλέκο το οποίο διέθετε ειδική υποδοχή για την θέση του πομπού για την καταγραφή των δεδομένων. Ο κάθε πομπός μετέδιδε τα δεδομένα στον ειδικό δέκτη της εταιρίας. καταγραφή των δεδομένων. Η καταγραφή των δεδομένων γινόταν με παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο. Ο κάθε πομπός ήταν προσωπικός και είχε αποθηκευμένα τα προσωπικά στοιχεία και δεδομένα του κάθε παίκτη. Με την λήξη του κάθε παιχνιδιού λάμβανε χώρα η ανάλυση των δεδομένων από τους πομπούς για τον κάθε παίκτη ξεχωριστά. Τα δεδομένα που αναλύθηκαν είναι η συνολική διανυθείσα απόσταση (Total Distance), η συνολική διανυθείσα απόσταση ανά θέση των παικτών, η απόσταση με τρέξιμο υψηλής έντασης ταχύτητα (high speed running), η απόσταση με ταχύτητα (Sprint distance), ο αριθμός των επιταχύνσεων και ο αριθμός των επιβραδύνσεων (Decelerations Total Efforts).

2.3. Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης

Για τις ανάγκες της καταγραφής των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το σύστημα εντοπισμού θέσης GPS Team Polar Pro 2. Το σύστημα αποτελείται από ατομικές μονάδες καταγραφής, οι οποίες συλλέγουν τα δεδομένα των αθλητών χρησιμοποιώντας σύστημα εντοπισμού θέσης αποτελούμενο από συχνότητα 10 Hz, 4 επιταχυνσιόμετρα τριών διαστάσεων, 3 γυροσκόπια τριών διαστάσεων, 1 μαγνητόμετρο τριών διαστάσεων και 1

βαρόμετρο με συχνότητα 100 Hz. Οι πομποί μετέδιδαν τα δεδομένα στον ειδικό δέκτη της εταιρίας. Μετά το τέλος του κάθε παιχνιδιού, πραγματοποιούνταν ανάλυση των δεδομένων από το λογισμικό ξεχωριστά για τον κάθε παίκτη. Τα δεδομένα που αναλυθήκαν ήταν η συνολική διανυθείσα απόσταση, η απόσταση με τρέξιμο υψηλής έντασης, η απόσταση με ταχύτητα, ο αριθμός των επιταχύνσεων, ο αριθμός των επιβραδύνσεων και η συνολική διανυθείσα απόσταση ανά θέση παίκτη.

2.3.1. Αξιολόγηση παραμέτρων φυσικής απόδοσης ποδοσφαιριστών ανά θέση.

Για να εκτιμηθούν οι φυσικές παράμετροι κάθε παίκτη ανά θέση σε κάθε αγώνα πρωταθλήματος εντός ή εκτός έδρας (νικηφόροι, ισόπαλοι ή ηττημένοι αγώνες), οι παίκτες χωρίστηκαν σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς. Ο σχηματισμός της ομάδας (4-2-3-1) ήταν σταθερός σε όλους τους αγώνες που αναλύθηκαν.

2.3.1.1. Αξιολόγηση συνολικής απόστασης (total distance)

Μετρήθηκε η συνολική απόσταση που διένυσαν οι παίκτες σε κάθε εντός ή εκτός έδρας αγώνα πρωταθλήματος (νικηφόροι, ισόπαλοι και ηττημένοι αγώνες). Το παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης (GPS TEAM POLAR PRO 2) χρησιμοποιήθηκε για την καταμέτρηση της συνολικής απόστασης που διανύθηκε. Όταν αντικαταστάθηκαν οι βασικοί παίκτες και οι αναπληρωματικοί, τα δεδομένα για τους δύο παίκτες αθροίστηκαν για να υπολογιστεί η συνολική απόσταση που διανύθηκε ανά θέση, καθώς ο σχηματισμός της ομάδας (4-2-3-1) παρέμεινε ο ίδιος καθ' όλη τη διάρκεια του αγώνα, ανεξάρτητα από το αποτέλεσμα του αγώνα.

2.3.1.2. Αξιολόγηση απόστασης με τρέξιμο υψηλής έντασης ταχύτητα

Μετρήθηκε η απόσταση που καλύφθηκε με τρέξιμο υψηλής έντασης. Ως τρέξιμο υψηλής έντασης ορίστηκε το τρέξιμο με ταχύτητα [$F(2, 88) = 2,589$]. Οι καταγραφές έγιναν με το σύστημα εντοπισμού θέσης GPS TEAM POLAR PRO 2 για κάθε εντός ή εκτός έδρας αγώνα πρωταθλήματος (νίκη, ισοπαλία ή ήττα). Όταν αντικαταστάθηκε ένας βασικός παίκτης, η σύνθεση της ομάδας (1-4-2-3-1) παρέμεινε η ίδια καθ' όλη τη διάρκεια του αγώνα, ανεξάρτητα από το αποτέλεσμα του αγώνα, οπότε τα δεδομένα για τους δύο παίκτες αθροίστηκαν για να προκύψει η ταχύτερη απόσταση που διανύθηκε ανά θέση.

2.3.1.3. Αξιολόγηση απόστασης με ταχύτητα > 25,2km/h (Sprint distance)

Μετρήθηκε η απόσταση που καλύφθηκε με σπριντ. Ως τρέξιμο μέγιστης έντασης ορίστηκε το τρέξιμο με ταχύτητα 25,2 km/h ή περισσότερο. Οι καταγραφές έγιναν με το σύστημα παρακολούθησης GPS TEAM POLAR PRO 2 για κάθε εντός ή εκτός έδρας αγώνα πρωταθλήματος (νίκη, ισοπαλία ή ήττα). Εάν ένας βασικός παίκτης αντικαταστάθηκε, τα δεδομένα από τους δύο παίκτες συνδυάστηκαν για τον υπολογισμό της ταχύτητας των 25,2 km/h (απόσταση σπριντ) ανά θέση.

2.3.1.4. Αξιολόγηση επιταχύνσεων (Acceleration Total Efforts)

Πραγματοποιήθηκε καταμέτρηση του αριθμού των επιταχύνσεων (Acceleration Total Efforts). Μετρήθηκαν επιταχύνσεις 3 m/s ή περισσότερο για να εκτιμηθεί ο αριθμός των επιταχύνσεων που πραγματοποίησε κάθε ποδοσφαιριστής. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε κάθε αγώνα πρωταθλήματος (νικηφόρος, ισόπαλος ή ηττημένος), είτε εντός είτε εκτός έδρας, και το σύστημα εντοπισμού θέσης GPS TEAM POLAR PRO 2 χρησιμοποιήθηκε. Όταν αντικαταστάθηκαν βασικοί παίκτες, τα δεδομένα από τους δύο παίκτες αθροίστηκαν για να προκύψει ο συνολικός αριθμός επιταχύνσεων ανά θέση (συνολική προσπάθεια επιτάχυνσης > 3 m/s²).

2.3.1.5. Αξιολόγηση επιβραδύνσεων (Decelerations Total Efforts)

Μετρήσεις επιβραδύνσεων (επιβραδύνσεις Σύνολο προσπαθειών) Για να εκτιμηθεί ο αριθμός των επιβραδύνσεων που πραγματοποίησε κάθε ποδοσφαιριστής, μετρήθηκαν οι επιβραδύνσεις 3 m/s ή περισσότερο. Οι μετρήσεις έγιναν με τη χρήση του συστήματος εντοπισμού θέσης GPS TEAM POLAR PRO 2 για κάθε εντός ή εκτός έδρας αγώνα πρωταθλήματος (νίκη, ισοπαλία ή ήττα). Όταν αντικαταστάθηκαν βασικοί παίκτες, τα δεδομένα από τους δύο παίκτες αθροίστηκαν για να προκύψει ο συνολικός αριθμός επιταχύνσεων ανά θέση (συνολική προσπάθεια επιτάχυνσης > 3 m/s²).

2.3.1.6 Αξιολόγηση συνολικής διανυθείσας απόστασης σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς (total distance)

Μετρήθηκε η συνολική απόσταση που διένυσαν οι αμυντικοί, οι μέσοι και οι επιθετικοί σε κάθε εντός ή εκτός έδρας αγώνα πρωταθλήματος (νικηφόροι, ισόπαλοι και ηττημένοι αγώνες). Το παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης (GPS TEAM POLAR PRO 2)

χρησιμοποιήθηκε για την καταμέτρηση της συνολικής απόστασης που διανύθηκε. Όταν αντικαταστάθηκαν οι βασικοί παίκτες και οι αναπληρωματικοί, τα δεδομένα για τους δύο παίκτες αθροίστηκαν για να υπολογιστεί η συνολική απόσταση που διανύθηκε ανά θέση, καθώς ο σχηματισμός της ομάδας (4-2-3-1) παρέμεινε ο ίδιος καθ' όλη τη διάρκεια του αγώνα, ανεξάρτητα από το αποτέλεσμα του αγώνα.

2.3.1.7. Αξιολόγηση συνολικής απόστασης με υψηλή ταχύτητα σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς (total distance with high speed)

Μετρήθηκε η απόσταση που καλύφθηκε με τρέξιμο υψηλής έντασης που διένυσαν οι αμυντικοί, οι μέσοι και οι επιθετικοί. Ως τρέξιμο υψηλής έντασης ορίστηκε το τρέξιμο. Οι καταγραφές έγιναν με το σύστημα εντοπισμού θέσης GPS TEAM POLAR PRO 2 για κάθε εντός ή εκτός έδρας αγώνα πρωταθλήματος (νίκη, ισοπαλία ή ήττα). Όταν αντικαταστάθηκε ένας βασικός παίκτης, η σύνθεση της ομάδας (1-4-2-3-1) παρέμεινε η ίδια καθ' όλη τη διάρκεια του αγώνα, ανεξάρτητα από το αποτέλεσμα του αγώνα, οπότε τα δεδομένα για τους δύο παίκτες αθροίστηκαν για να προκύψει η ταχύτερη απόσταση που διανύθηκε ανά θέση.

2.3.1.8. Αξιολόγηση Αριθμός επιταχύνσεων σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς (Acceleration Total Efforts)

Πραγματοποιήθηκε καταμέτρηση του αριθμού των επιταχύνσεων των μέσων, αμυντικών και επιθετικών (Acceleration Total Efforts). Μετρήθηκαν επιταχύνσεις 3 m/s ή περισσότερο για να εκτιμηθεί ο αριθμός των επιταχύνσεων που πραγματοποίησε κάθε ποδοσφαιριστής. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε κάθε αγώνα πρωταθλήματος (νικηφόρος, ισόπαλος ή ηττημένος), είτε εντός είτε εκτός έδρας, και το σύστημα εντοπισμού θέσης GPS TEAM POLAR PRO 2 χρησιμοποιήθηκε. Όταν αντικαταστάθηκαν βασικοί παίκτες, τα δεδομένα από τους δύο παίκτες αθροίστηκαν για να προκύψει ο συνολικός αριθμός επιταχύνσεων ανά θέση (συνολική προσπάθεια επιτάχυνσης > 3 m/s²).

2.3.1.9. Αξιολόγηση Αριθμός επιβραδύνσεων σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς (Deceleration Total Efforts)

Μετρήσεις επιβραδύνσεων (Deceleration Total Efforts) των μέσων, αμυντικών και επιθετικών. Για να εκτιμηθεί ο αριθμός των επιβραδύνσεων που πραγματοποίησε κάθε ποδοσφαιριστής, μετρήθηκαν οι επιβραδύνσεις 3 m/s ή περισσότερο. Οι μετρήσεις έγιναν με τη χρήση του συστήματος εντοπισμού θέσης GPS TEAM POLAR PRO 2 για κάθε εντός ή εκτός έδρας αγώνα πρωταθλήματος (νίκη, ισοπαλία ή ήττα). Όταν αντικαταστάθηκαν βασικοί παίκτες, τα δεδομένα από τους δύο παίκτες αθροίστηκαν για να προκύψει ο συνολικός αριθμός επιταχύνσεων ανά θέση (συνολική προσπάθεια επιτάχυνσης > 3 m/s).

2.4. Στατιστική ανάλυση

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξεταστεί η επίδραση των αποτελεσμάτων ποδοσφαιρικών αγώνων στις παραμέτρους του εξωτερικού φορτίου και δευτερεύον να εξεταστούν πιθανές διαφορές μεταξύ των αγωνιστικών θέσεων. Για τον πρωταρχικό σκοπό της ΜΔΕ και για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης για έναν παράγοντα (αποτέλεσμα αγώνα) σε τρία επίπεδα (νίκη, ισοπαλία και ήττα). Η ανάλυση πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni χρησιμοποιήθηκε για την εύρεση ατομικών διαφορών. Το επίπεδο σημαντικότητας για όλες τις αναλύσεις ορίστηκε στο 0,05. Για τους δευτερεύοντες στόχους, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως μέσος όρος $\pm$ τυπική απόκλιση.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην ενότητα αυτής της ΜΔΕ παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζονται ως εξής: συνολική διανυθείσα απόσταση ανά λεπτό στα 3 αποτελέσματα, συνολική διανυθείσα απόσταση σε υψηλή ταχύτητα στα 3 αποτελέσματα, συνολική διανυθείσα απόσταση σε πολύ υψηλή ταχύτητα στα 3 αποτελέσματα, συνολική διανυθείσα απόσταση σε ταχύτητα σπριντ στα 3 αποτελέσματα, συνολική διανυθείσα απόσταση σε προσπάθειες σπριντ στα 3 αποτελέσματα, αριθμός επιταχύνσεων, αριθμός επιβραδύνσεων, συνολική διανυθείσα απόσταση ανά λεπτό σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς στα 3 αποτελέσματα, συνολική διανυθείσα απόσταση σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς στα 3 αποτελέσματα, συνολική διανυθείσα απόσταση σε υψηλή ταχύτητα σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς και στα 3 αποτελέσματα, συνολική διανυθείσα απόσταση σε πολύ υψηλή ταχύτητα σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς και στα 3 αποτελέσματα, συνολική διανυθείσα απόσταση ταχύτητα σπριντ σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς και στα 3 αποτελέσματα, συνολικές προσπάθειες σπριντ σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς, αριθμός επιταχύνσεων σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς, αριθμός επιβραδύνσεων σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς. Στα αποτελέσματα παρουσιάζονται τα δεδομένα από στατιστικές αναλύσεις και οι μέσοι όροι $\pm$ τυπική απόκλιση ανά θέσεις (αμυντικοί, μέσοι, επιθετικοί) σε συνάρτηση με το αποτέλεσμα των αγώνων.

Πίνακας 1. Σύγκριση παραμέτρων εξωτερικής επιβάρυνσης ως προς το αποτέλεσμα του αγώνα

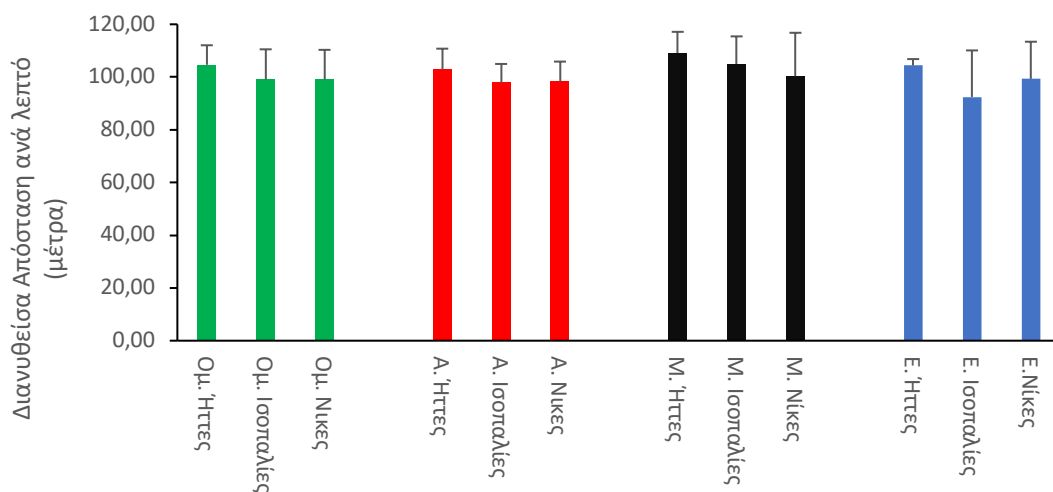
Μεταβλητή	Ήττες (Μ.Ο ± ΤΑ)	Ισοπαλίες (Μ.Ο ± ΤΑ)	Νίκες (Μ.Ο ± ΤΑ)	F	P	Df
Διανυθείσα απόσταση ανά λεπτό (μ)	104,71 ± 7,39	99,03 ± 11,48	99,05 ± 11,26	2,301	0,106	2, 88
Συνολική Διανυθείσα Απόσταση (μ)	9514,66 ± 1103,15	9471,62 ± 1091,48	9016,65 ± 1203,60#	5,434	0,006	2, 88
Διαν. Απόστ. με Υψηλή Ταχύτητα (μ)	1042,30 ± 343,63	1049,54 ± 349,51	928,40 ± 298,45	1,886	0,158	2, 88
Διαν. Απόστ. με Πολύ Υψηλή Ταχ. (μ)	361,67 ± 195,34	377,60 ± 201,57	277,70 ± 140,48	2,589	0,081	2, 88
Διαν. Απόστ. σε Ταχύτητα Σπριντ (μ)	93,08 ± 83,45	104,12 ± 86,60	58,75 ± 61,38*	2,252	0,111	2, 88
Προσπάθειες Σπριντ	8,05 ± 5,996	7,32 ± 4,922	4,50 ± 4,298	2,955	0,057	2, 88
Αριθμός Επιταχύνσεων	93,67 ± 16,08	88,18 ± 18,94	91,65 ± 17,55	0,767	0,468	2, 88
Αριθμός Επιβραδύνσεων	104,33 ± 18,03*	95,40 ± 23,29**	87,35 ± 18,66#	3,286	0,042*	2, 88

Πίνακας 2. Σύγκριση παραμέτρων εξωτερικής επιβάρυνσης ως προς την αγωνιστική θέση

Μεταβλητή	Αμυντικοί (Μ.Ο ± ΤΑ)	Μέσοι (Μ.Ο ± ΤΑ)	Επιθετικοί (Μ.Ο ± ΤΑ)	F	P	Df
Διανυθείσα απόσταση ανά λεπτό (μ)	99,00 ± 7,56*	107,13 ± 9,42*	96,95 ± 14,33#	7,462	0,001*	2, 96
Συνολική Διανυθείσα Απόσταση (μ)	9395,26 ± 832,19*	10181,83 ± 888,99*	9122,45 ± 1447,85#	7,239	0,001*	2, 96
Διαν. Απόστ. με Υψηλή Ταχύτητα (μ)	963,60 ± 356,83	1079,08 ± 309,07	1169,45 ± 316,91	3,136	0,048*	2, 96
Διαν. Απόστ. με Πολύ Υψηλή Ταχ. (μ)	352,58 ± 198,22	292,46 ± 127,23	451,86 ± 207,27*	4,312	0,016*	2, 96
Διαν. Απόστ. σε Ταχύτητα Σπριντ (μ)	102,45 ± 82,36*	47,96 ± 42,31	125,86 ± 97,62*	6,221	0,003*	2, 96
Προσπάθειες Σπριντ	7,55 ± 5,48*	4,17 ± 2,70	8,45 ± 5,00*	5,436	0,006*	2, 96
Αριθμός Επιταχύνσεων	88,64 ± 18,30	91,88 ± 19,07	93,86 ± 17,52	0,710	0,494	2, 96
Αριθμός Επιβραδύνσεων	91,23 ± 22,51	106,13 ± 27,46*	98,73 ± 20,32	3,489	0,034*	2, 96

3.1. Διανυθείσα απόσταση ανά λεπτό στις νίκες, ισοπαλίες και ήττες της ομάδας.

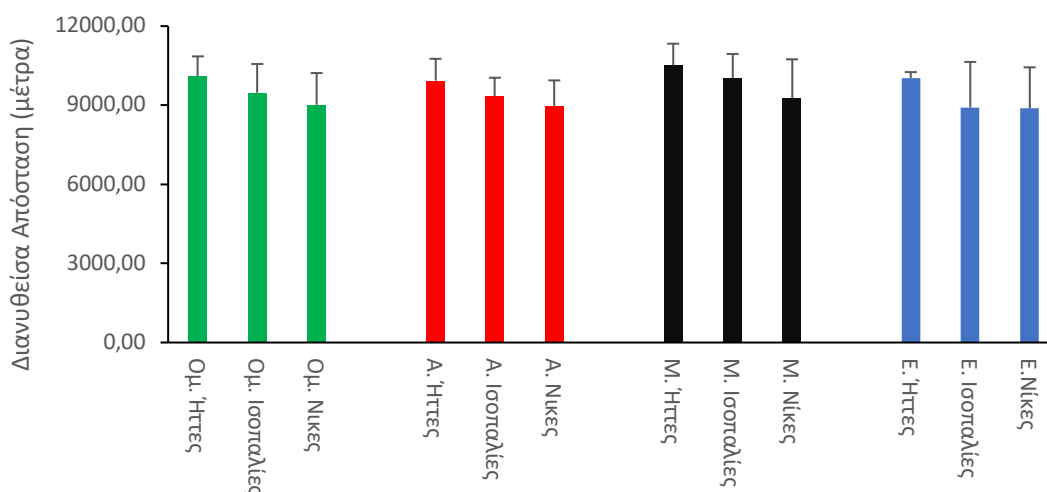
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (αποτέλεσμα αγώνα με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τη διανυθείσα απόσταση ανά λεπτό στις νίκες, τις ισοπαλίες και τις ήττες της ομάδας [$F(2, 88) = 2,301$; $p > 0,05$]. Από τα περιγραφικά χαρακτηριστικά διαπιστώνεται ότι οι επιθετικοί πραγματοποίησαν λιγότερη διανυθείσα απόσταση ανά λεπτό σε συνθήκη ισοπαλίας σε σύγκριση με τις νίκες και τις ήττες και οι μέσοι περισσότερη σχέση με τις νίκες και τις ισοπαλίες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Διανυθείσα Απόσταση ανά λεπτό. Ομ.: Ομάδα, Α.: Αμυντικοί, Μ.: Μέσοι, Ε.: Επιθετικοί.

3.2. Συνολική διανυθείσα απόσταση στις νίκες, ισοπαλίες και ήττες της ομάδας.

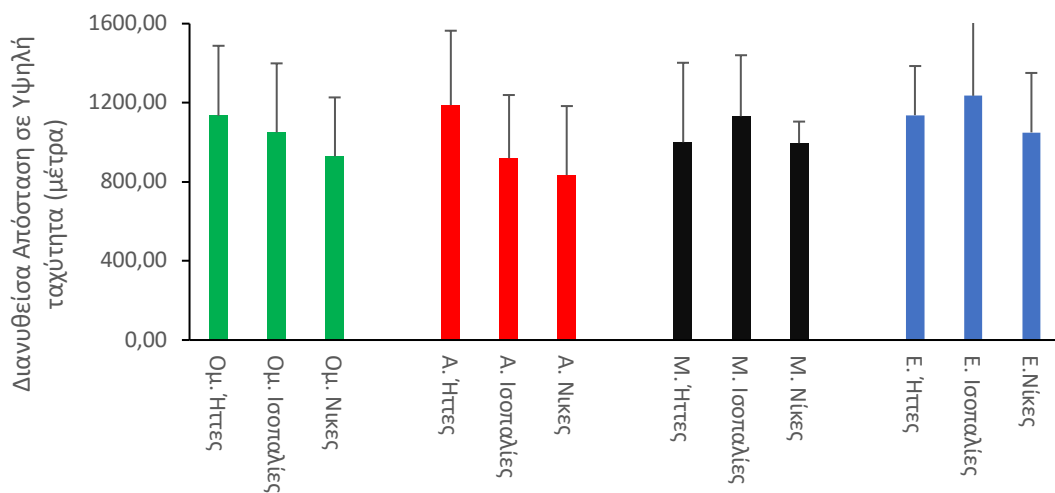
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (αποτέλεσμα με 3 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς το συνολική διανυθείσα απόσταση στις νίκες, τις ισοπαλίες και τις ήττες της ομάδας [$F(2, 88) = 5,434$; $p = 0,006$]. Επιμέρους συγκρίσεις έδειξαν ότι υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ηττών ($9514,66 \pm 1103,15$) και των νικών ($9016,65 \pm 1203,60$) ($p = 0,006$), με τις ήττες να εμφανίζουν μεγαλύτερη διανυθείσα απόσταση από τις νίκες. Από τα περιγραφικά χαρακτηριστικά διαπιστώνεται ότι οι μέσοι διένυσαν μεγαλύτερη απόσταση σε σχέση με τους αμυντικούς και τους επιθετικούς σε συνθήκες ήττας και οι επιθετικοί χαμηλότερη σε σχέση με τους μέσους σε συνθήκες ισοπαλίας. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2. Συνολική διανυθείσα απόσταση. Ομ.: Ομάδα, Α.: Αμυντικοί, Μ.: Μέσοι, Ε.: Επιθετικοί.

3.3. Συνολική διανυθείσα απόσταση σε υψηλή ταχύτητα στις νίκες, ισοπαλίες και ήττες της ομάδας.

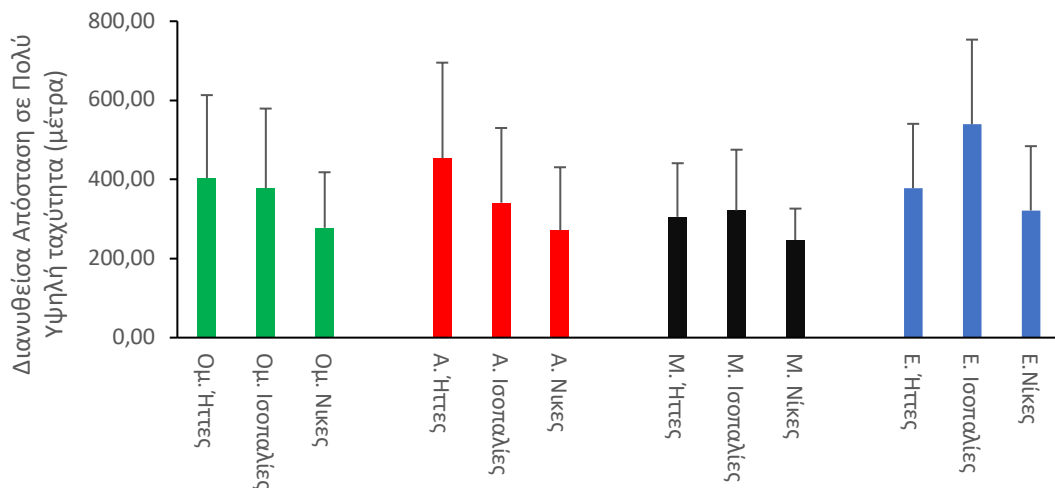
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (αποτέλεσμα αγώνα με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τη διανυθείσα απόσταση ανά λεπτό στις νίκες, τις ισοπαλίες και τις ήττες της ομάδας [$F(2, 88)=2,589$; $p>0,05$]. Από τα περιγραφικά χαρακτηριστικά διαπιστώνεται ότι οι αμυντικοί διένυσαν μικρότερη απόσταση σε υψηλή ταχύτητα σε σχέση με τους επιθετικούς και τους μέσους σε συνθήκη νίκης ή ισοπαλίας και μεγαλύτερη σε συνθήκη ήττας. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3. Συνολική διανυθείσα απόσταση σε υψηλή ταχύτητα. Ομ.: Ομάδα, Α.: Αμυντικοί, Μ.: Μέσοι, Ε.: Επιθετικοί.

3.4. Διανυθείσα Απόσταση με πολύ υψηλή ταχύτητα στις νίκες, ισοπαλίες και ήττες της ομάδας

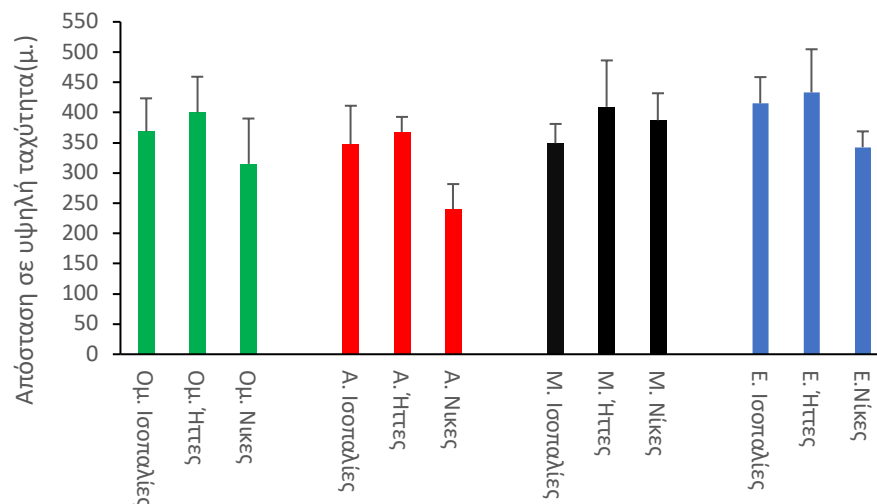
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (αποτέλεσμα αγώνα με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τη διανυθείσα απόσταση με πολύ υψηλή ταχύτητα στις νίκες, τις ισοπαλίες και τις ήττες της ομάδας [$F(2, 88) = 2,589$; $p > 0,05$]. Από τα περιγραφικά χαρακτηριστικά διαπιστώνεται ότι οι επιθετικοί καταγράφουν τις υψηλότερες τιμές σε συνθήκη ισοπαλίας, ενώ οι μέσοι παρουσιάζουν πιο ομοιόμορφες επιδόσεις μεταξύ των διαφορετικών αποτελεσμάτων. Ακόμα οι αμυντικοί διανύουν μεγαλύτερη απόσταση σε πολύ υψηλή ταχύτητα σε συνθήκες ήττας σε σχέση με τις νίκες και τις ισοπαλίες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 4.



Σχήμα 4. Συνολική διανυθείσα απόσταση σε πολύ υψηλή ταχύτητα. Ομ.: Ομάδα, Α.: Αμυντικοί, Μ.: Μέσοι, Ε.: Επιθετικοί.

3.5. Συνολική διανυθείσα απόσταση σε ταχύτητα σπριντ στις νίκες, ισοπαλίες και ήττες της ομάδας.

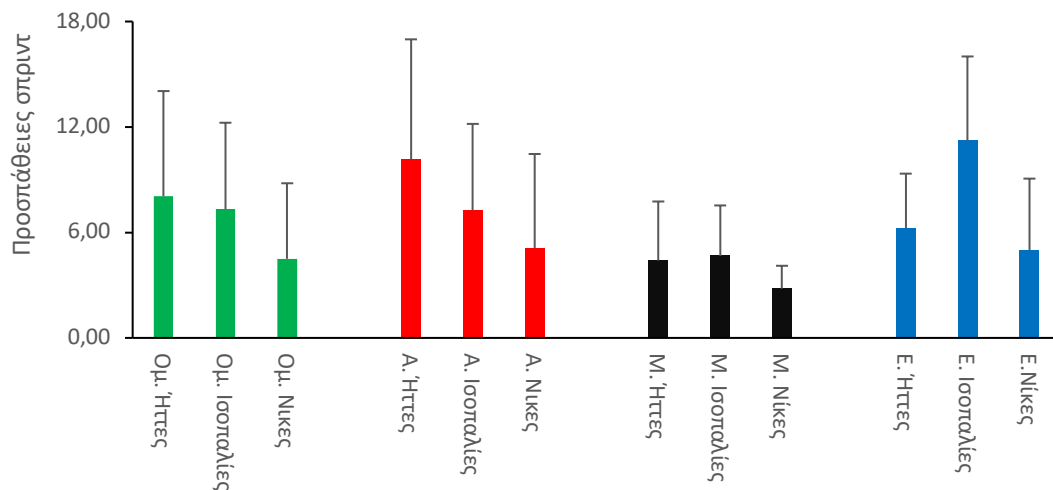
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (αποτέλεσμα αγώνα με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τη διανυθείσα απόσταση σε ταχύτητα σπριντ μεταξύ των νικών, των ισοπαλιών και των ήττες της ομάδας. Από τα περιγραφικά χαρακτηριστικά διαπιστώνεται ότι οι αμυντικοί διένυσαν μεγαλύτερη απόσταση με ταχύτητα σπριντ σε συνθήκες ήττας σε σύγκριση με τις άλλες συνθήκες και χαμηλότερη στις νίκες σε σχέση με τις υπόλοιπες συνθήκες και θέσεις. Οι μέσοι εμφάνισαν τις χαμηλότερες επιδόσεις κατά τις ισοπαλίες, και οι επιθετικοί είχαν τις υψηλότερες επιδόσεις κατά τις νίκες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 5. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 5.



Σχήμα 5. Συνολική διανυθείσα απόσταση σε ταχύτητα σπριντ. Ομ.: Ομάδα, Α.: Αμυντικοί, Μ.: Μέσοι, Ε.: Επιθετικοί.

3.6. Προσπάθειες σπριντ στις νίκες, ισοπαλίες και ήττες της ομάδας.

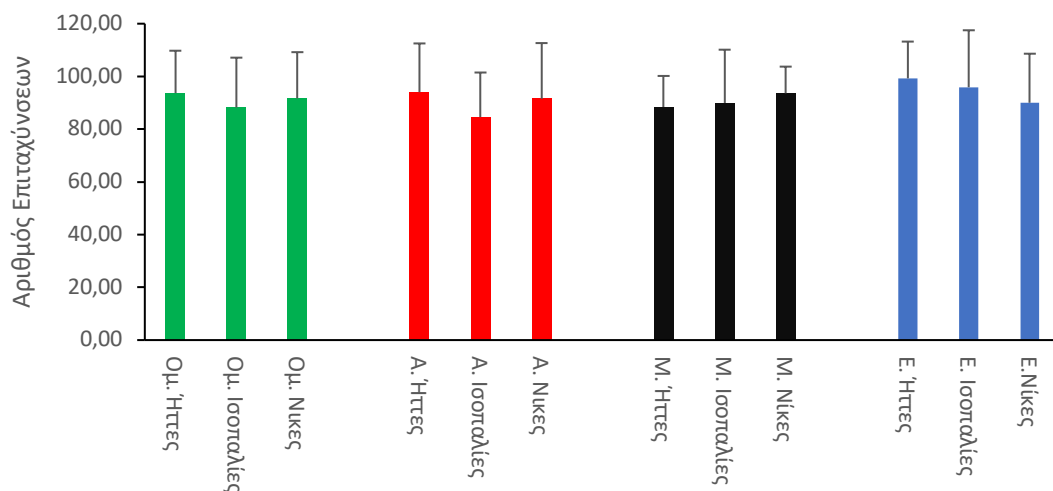
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (αποτέλεσμα αγώνα με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τις προσπάθειες σπριντ μεταξύ των νικών, των ισοπαλιών και των ήττες της ομάδας [$F(2, 88) = 2,955$; $p < 0,05$]. Από τα περιγραφικά χαρακτηριστικά διαπιστώνεται ότι οι επιθετικοί είχαν συχνότερες προσπάθειες σπριντ σε συνθήκες ισοπαλίας, ενώ οι μέσοι εμφάνισαν πιο σταθερές επιδόσεις ανεξαρτήτως αποτελέσματος του αγώνα. Σε συνθήκες ήττας οι αμυντικοί πραγματοποίησαν περισσότερες προσπάθειες σπριντ σε σχέση με τις υπόλοιπες συνθήκες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 6. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 6.



Σχήμα 6. Προσπάθειες σπριντ. Ομ.: Ομάδα, Α.: Αμυντικοί, Μ.: Μέσοι, Ε.: Επιθετικοί.

3.7. Αριθμός επιταχύνσεων στις νίκες, ισοπαλίες και ήττες της ομάδας.

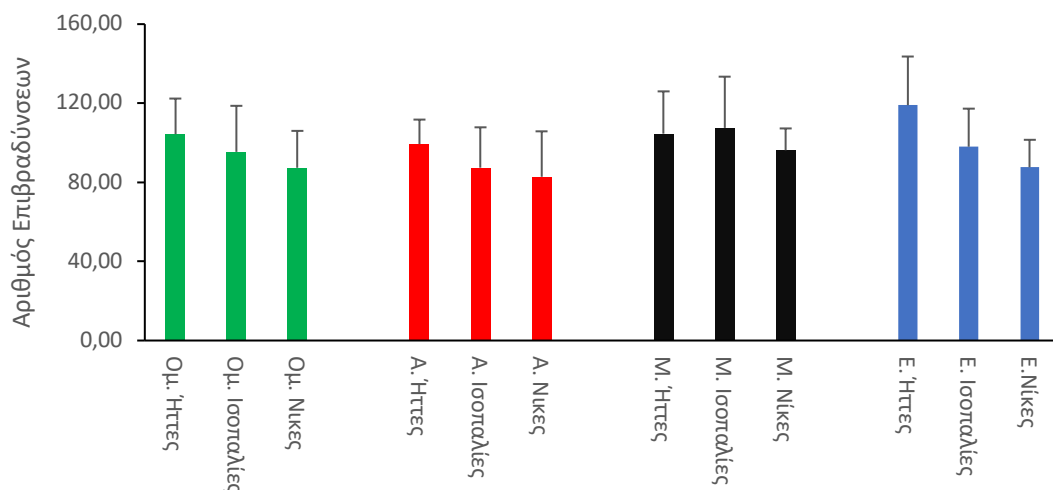
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (αποτέλεσμα αγώνα με 3 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τον αριθμό επιταχύνσεων μεταξύ των νικών, των ισοπαλιών και των ήττες της ομάδας [$F(2, 88) = 0,767$; $p < 0,05$]. Από τα περιγραφικά χαρακτηριστικά διαπιστώνεται ότι ο αριθμός επιταχύνσεων μεταξύ διαφορετικών θέσεων είναι παρόμοιες με μικρές με μικρές διακυμάνσεις στις τρεις συνθήκες αποτελεσμάτων. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 7.



Σχήμα 7. Αριθμός επιταχύνσεων. Ομ.: Ομάδα, Α.: Αμυντικοί, Μ.: Μέσοι, Ε.: Επιθετικοί.

3.8. Αριθμός επιβραδύνσεων στις νίκες, ισοπαλίες και ήττες της ομάδας.

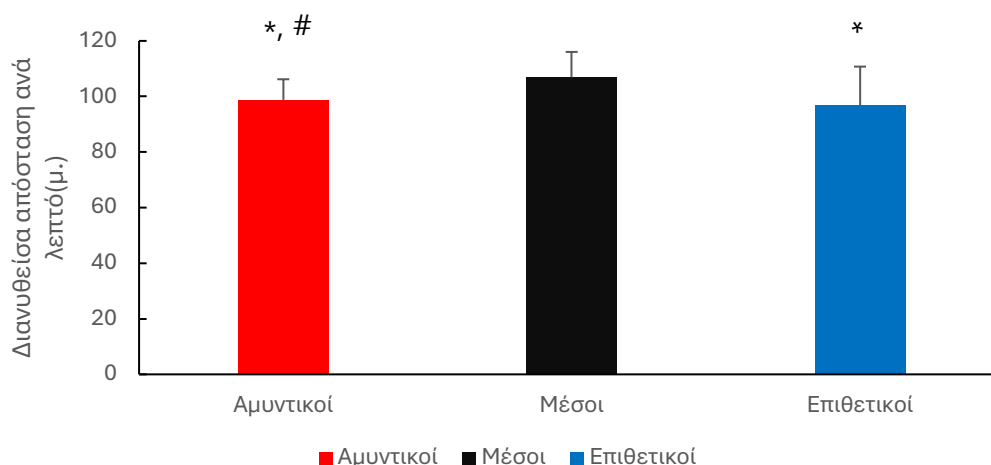
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (αποτέλεσμα αγώνα με 3 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τον αριθμό επιβραδύνσεων μεταξύ των νικών, των ισοπαλιών και των ηττών της ομάδας [$F(2, 88) = 3,286; p = 0,042$]. Επιμέρους συγκρίσεις έδειξαν ότι υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ηττών ($104,33 \pm 18,03$) και των νικών ($87,35 \pm 18,66$) ($p = 0,038$), με τις ήττες να εμφανίζουν μεγαλύτερο αριθμό επιβραδύνσεων από τις νίκες. Από τα περιγραφικά χαρακτηριστικά διαπιστώνεται ότι οι αμυντικοί και οι μέσοι είχαν λιγότερες επιβραδύνσεις σε συνθήκες ήττας σε σχέση με τους επιθετικούς, οι οποίοι κατέγραψαν περισσότερες ανεξαρτήτως θέσης και αποτελέσματος. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 8.



Σχήμα 8. Αριθμός επιβραδύνσεων. Ομ.: Ομάδα, Α.: Αμυντικοί, Μ.: Μέσοι, Ε.: Επιθετικοί.

3.9. Συνολική διανυθείσα απόσταση ανά λεπτό σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς

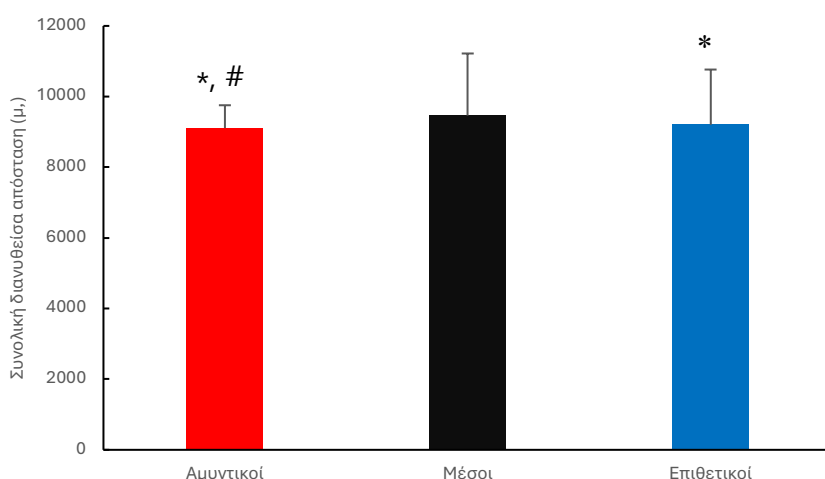
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (θέση αθλητή), διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τη διανυθείσα απόσταση ανά λεπτό από τους αμυντικούς, τους μέσους και τους επιθετικούς της ομάδας [$F(2, 96) = 7,462$; $p = 0,001$]. Επιμέρους συγκρίσεις έδειξαν ότι οι αμυντικοί ($99,00 \pm 7,56 \mu$) διένυσαν μικρότερη απόσταση ανά λεπτό σε σχέση με τους μέσους ($107,13 \pm 9,42 \mu$) κατά 7,6% ($p = 0,005$), ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά με τους επιθετικούς ($96,95 \pm 14,33 \mu$). Οι μέσοι διένυσαν μεγαλύτερη απόσταση ανά λεπτό σε σχέση με τους επιθετικούς κατά 9,5% ($p = 0,003$). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 9.



Σχήμα 9. Συνολική διανυθείσα απόσταση ανά λεπτό. Με * παρουσιάζεται η στατιστικά σημαντική διαφορά με την ομάδα των μέσων, ενώ με # η στατιστικά σημαντική διαφορά με την ομάδα των επιθετικών.

3.10. Συνολική διανυθείσα απόσταση σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς

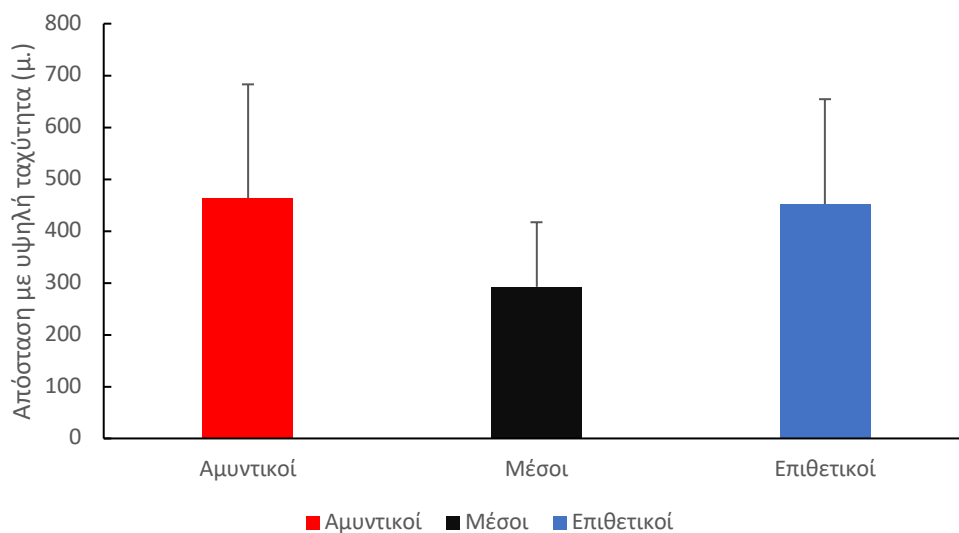
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (θέση αθλητή), διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τη συνολική διανυθείσα απόσταση από τους αμυντικούς, τους μέσους και τους επιθετικούς της ομάδας [$F(2, 96) = 7,239$; $p = 0,001$]. Επιμέρους συγκρίσεις έδειξαν ότι οι αμυντικοί ($9395,26 \pm 832,19 \mu$) διένυσαν μικρότερη απόσταση σε σχέση με τους μέσους ($10181,83 \pm 888,99 \mu$) κατά 8,4% ($p = 0,001$), καθώς και σε σχέση με τους επιθετικούς ($9122,45 \pm 1447,85 \mu$) κατά 2,9% ($p = 0,048$). Επίσης, οι μέσοι διένυσαν μεγαλύτερη απόσταση κατά 10,4% σε σχέση με τους επιθετικούς ($p = 0,001$). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 10.



Σχήμα 7. Συνολική διανυθείσα απόσταση. Με * παρουσιάζεται η στατιστικά σημαντική διαφορά με την ομάδα των μέσων, ενώ με # η στατιστικά σημαντική διαφορά με την ομάδα των επιθετικών.

3.11. Συνολική απόσταση με υψηλή ταχύτητα σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς

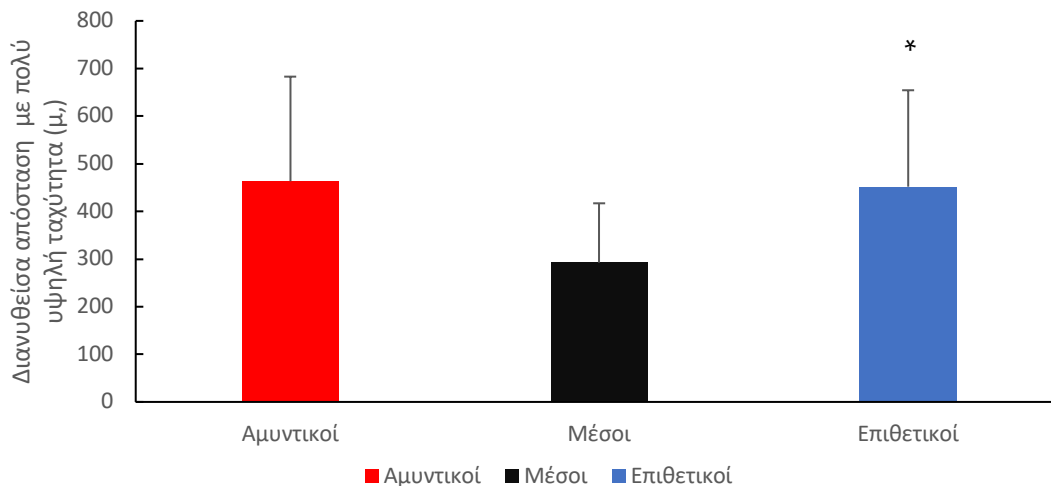
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (θέση αθλητή), διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στη διανυθείσα απόσταση με υψηλή ταχύτητα μεταξύ των αμυντικών, των μέσων και των επιθετικών της ομάδας [$F(2, 96) = 3,136$; $p = 0,048$]. Επιμέρους συγκρίσεις έδειξαν ότι οι αμυντικοί ($963,60 \pm 356,83 \mu$) διένυσαν μικρότερη απόσταση με υψηλή ταχύτητα σε σχέση με τους επιθετικούς ($1169,45 \pm 316,91 \mu$) κατά 21,4% ($p = 0,048$). Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων ($1079,08 \pm 309,07 \mu$) και των αμυντικών ή επιθετικών. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 11.



Σχήμα 11 . Συνολική διανυθείσα απόσταση με υψηλή ταχύτητα.

3.12. Διανυθείσα Απόσταση με πολύ υψηλή ταχύτητα σε Αμυντικούς, Μέσους και Επιθετικούς

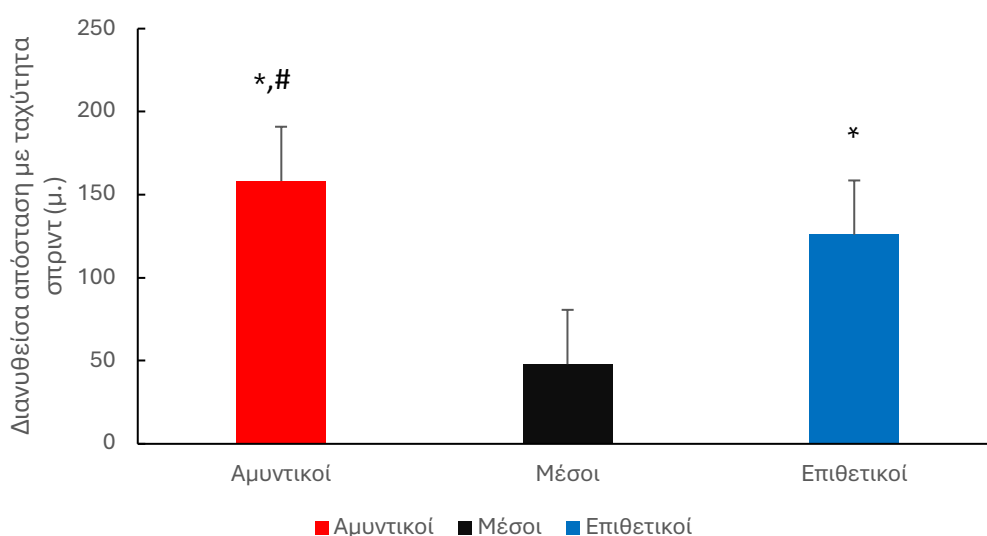
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (θέση αθλητή), διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στη διανυθείσα απόσταση με πολύ υψηλή ταχύτητα (High Speed Running) μεταξύ των αμυντικών, των μέσων και των επιθετικών της ομάδας [$F(2, 96) = 4,312$; $p = 0,016$]. Επιμέρους συγκρίσεις έδειξαν ότι οι μέσοι ($292,46 \pm 127,23$ μ) διένυσαν μικρότερη απόσταση με πολύ υψηλή ταχύτητα σε σχέση με τους επιθετικούς ($451,86 \pm 207,27$ μ) κατά 35,3% ($p = 0,018$), ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά με τους αμυντικούς ($352,58 \pm 198,22$ μ). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 12.



Σχήμα 12. Διανυθείσα απόσταση με πολύ υψηλή ταχύτητα. Με * παρουσιάζεται η στατιστικά σημαντική διαφορά με την ομάδα των μέσων.

3.13. Διανυθείσα Απόσταση ταχύτητα σπριντ σε Αμυντικούς, Μέσους και Επιθετικούς

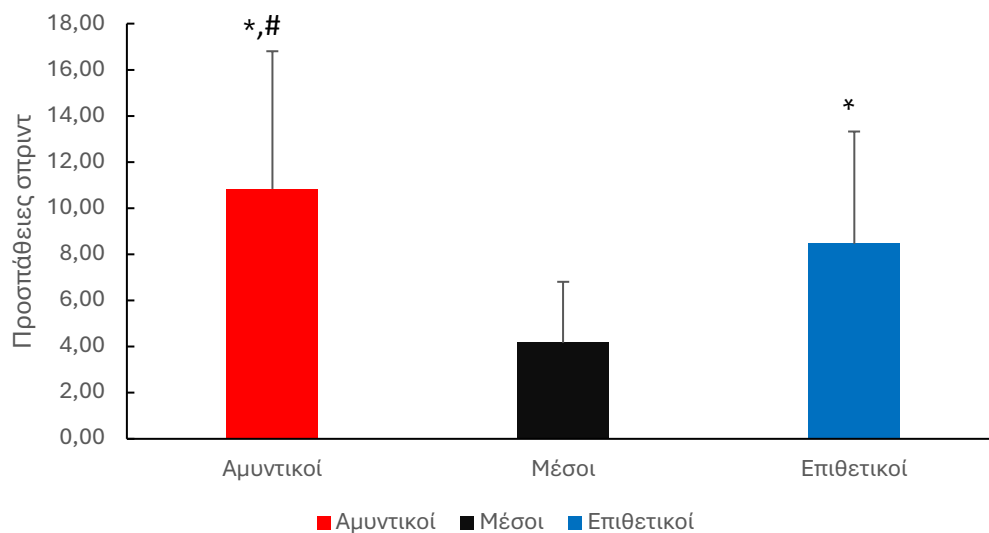
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (θέση αθλητή), διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στη διανυθείσα απόσταση σε ταχύτητα σπριντ μεταξύ των αμυντικών, των μέσων και των επιθετικών της ομάδας [$F(2, 96) = 6,221$; $p = 0,003$]. Επιμέρους συγκρίσεις έδειξαν ότι οι μέσοι ($47,96 \pm 42,31 \mu$) διένυσαν μικρότερη απόσταση σε σπριντ σε σχέση με τους επιθετικούς ($125,86 \pm 97,62 \mu$) κατά 61,9% ($p = 0,005$) και σε σχέση με τους αμυντικούς ($102,45 \pm 82,36 \mu$) κατά 53,2% ($p = 0,022$). Επιπλέον, οι επιθετικοί διένυσαν μεγαλύτερη απόσταση σε σπριντ από τους αμυντικούς κατά 18,6% ($p = 0,022$). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 13.



Σχήμα 12. Διανυθείσα απόσταση με ταχύτητα σπριντ. Με * παρουσιάζεται η στατιστικά σημαντική διαφορά με την ομάδα των μέσων, ενώ με # η στατιστικά σημαντική διαφορά με την ομάδα των επιθετικών.

3.14. Προσπάθειες σπριντ σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς

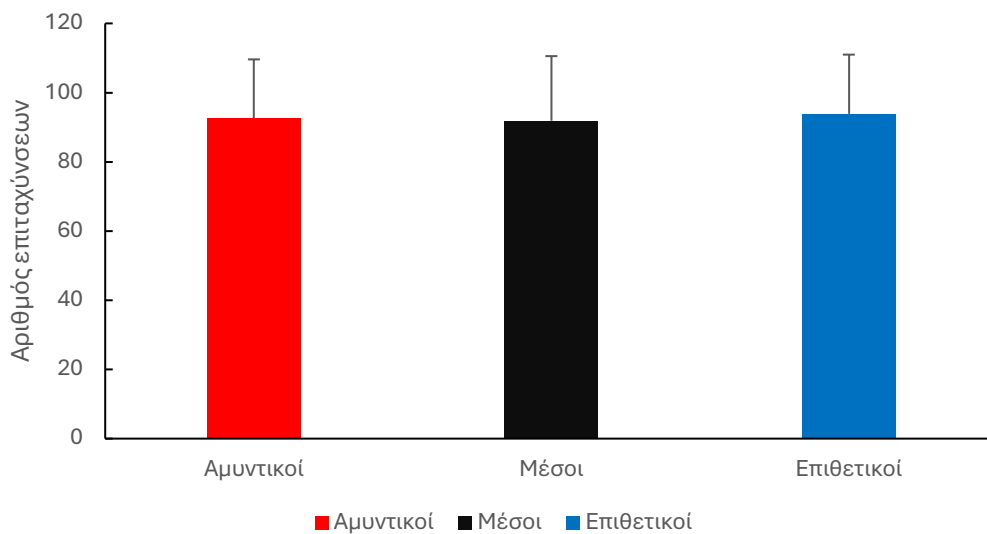
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (θέση αθλητή), διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στις προσπάθειες σπριντ μεταξύ των αμυντικών, των μέσων και των επιθετικών της ομάδας [$F(2, 96) = 5,436$; $p = 0,006$]. Επιμέρους συγκρίσεις έδειξαν ότι οι μέσοι ($4,17 \pm 2,70$) πραγματοποίησαν λιγότερες προσπάθειες σπριντ σε σχέση με τους επιθετικούς ($8,45 \pm 5,00$) κατά 50,6% ($p = 0,013$) και σε σχέση με τους αμυντικούς ($7,55 \pm 5,48$) κατά 44,8% ($p = 0,021$). Επιπλέον, δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των αμυντικών και των επιθετικών. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 14.



Σχήμα 14 . Προσπάθειες σπριντ. Με * παρουσιάζεται η στατιστικά σημαντική διαφορά με την ομάδα των μέσων, ενώ με # η στατιστικά σημαντική διαφορά με την ομάδα των επιθετικών.

3.15. Αριθμός επιταχύνσεων σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς

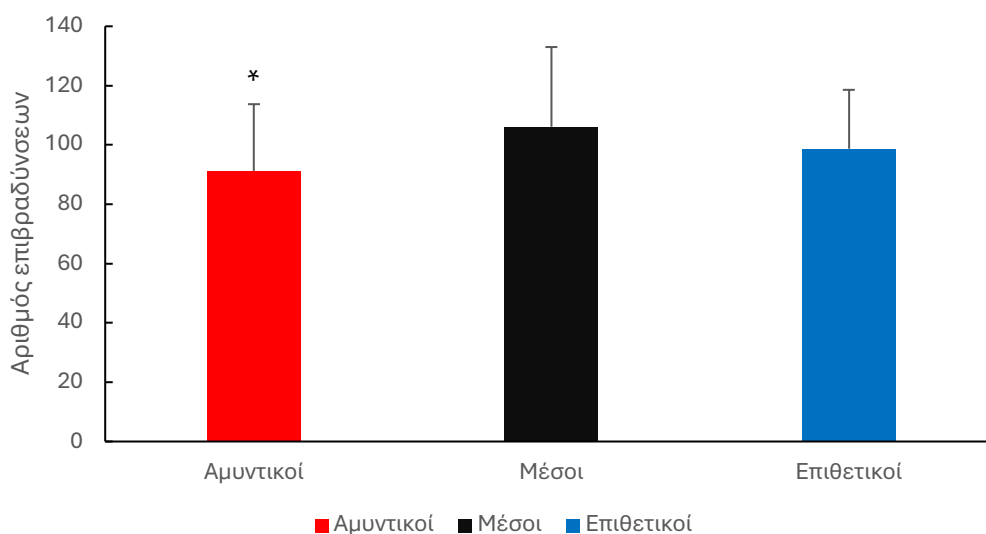
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (θέση αθλητή), δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στον αριθμό επιταχύνσεων μεταξύ των αμυντικών, των μέσων και των επιθετικών της ομάδας [$F(2, 96) = 0,710$; $p = 0,494$]. Οι αμυντικοί ($88,64 \pm 18,30$), οι μέσοι ($91,88 \pm 19,07$) και οι επιθετικοί ($93,86 \pm 17,52$) παρουσίασαν παρόμοιο αριθμό επιταχύνσεων. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 15.



Σχήμα 15 . Αριθμός επιταχύνσεων.

3.16. Αριθμός επιβραδύνσεων σε αμυντικούς, μέσους και επιθετικούς

Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (θέση αθλητή), διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στον αριθμό επιβραδύνσεων μεταξύ των αμυντικών, των μέσων και των επιθετικών της ομάδας [$F(2, 96) = 3,489$; $p = 0,034$]. Επιμέρους συγκρίσεις έδειξαν ότι οι αμυντικοί ($91,23 \pm 22,51$) πραγματοποίησαν λιγότερες επιβραδύνσεις σε σχέση με τους μέσους ($106,13 \pm 27,46$) κατά 14,1% ($p = 0,039$), ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά με τους επιθετικούς ($98,73 \pm 20,32$). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 16.



Σχήμα 16 . Αριθμός επιβραδύνσεων. Με * παρουσιάζεται η στατιστικά σημαντική διαφορά με την ομάδα των μέσων.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας ήταν να εξετάσει τη διακύμανση των δεικτών φυσικής απόδοσης, όπως η διανυθείσα απόσταση, οι κινήσεις υψηλής έντασης, η επιτάχυνση, η επιβράδυνση και οι προσπάθειες σπριντ, επιταχύνσεων – επιβραδύνσεων ανά θέση παίκτη κατά την διάρκεια του αγώνα σε ομάδα Γ Εθνικής κατηγορίας και να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη διακύμανση της εξωτερικής επιβάρυνσης σε σχέση με το αποτέλεσμα των αγώνων. Το κύριο χαρακτηριστικό των αποτελεσμάτων ήταν ότι οι παίκτες των ομάδων που μελετήθηκαν παρουσίασαν παρόμοιες τιμές με εκείνους των ανεπτυγμένων πρωταθλημάτων, όπως της Αγγλίας και της Ισπανίας, τουλάχιστον όσον αφορά τη διανυθείσα απόσταση και τις παραμέτρους της απόστασης από κινήσεις χαμηλής έντασης (Reilly, 2001). Διαπιστώθηκε επίσης ότι οι παίκτες είχαν διαφορετικά φορτία ανάλογα με τη θέση που έπαιζαν και διαφορές στις παραμέτρους εξωτερικής επιβάρυνσης που μελετήθηκαν σε σχέση με το αποτέλεσμα των αγώνων (νίκη, ισοπαλία ή ήττα).

Σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Nobari et al. (2019) ο μικρότερος καθαρός χρόνος παιχνιδιού εντοπίστηκε στις ισοπαλίες, γεγονός που αποδόθηκε στη διακύμανση του σκορ και στο γεγονός ότι στις ισοπαλίες, ιδίως στο πρώτο ημίχρονο του αγώνα, οι αναθεωρήσεις φάσης VAR και οι καθυστερήσεις συνήθως δεν είναι απαραίτητες.

Όσον αφορά τη συνολική απόσταση που διένυσαν οι παίκτες, οι αμυντικοί διένυσαν μικρότερες αποστάσεις από τους μέσους και τους επιθετικούς, ενώ δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων. Όσον αφορά τα αποτελέσματα των αγώνων, διαπιστώθηκε ότι οι μέσοι και οι επιθετικοί διανύουν μικρότερες αποστάσεις στις ισοπαλίες και τις ήττες απ' ό,τι στις νίκες. Σε γενικές γραμμές, καμία μελέτη δεν έχει εξετάσει την επίδραση των αποτελεσμάτων στη συνολική απόσταση που διανύεται σε έναν ποδοσφαιρικό αγώνα. Επομένως, η βιβλιογραφική ανασκόπηση δεν δύναται να συμβάλει στην σύγκριση των αποτελεσμάτων με αυτών της ΜΔΕ. Μία άλλη αξία αναφοράς έρευνα αναφέρει ότι η απόσταση που διανύεται με ενέργεια υψηλής έντασης μειώνεται στο δεύτερο ημίχρονο του αγώνα, ενώ η απόσταση που διανύεται με ενέργεια χαμηλής και μέσης έντασης δεν μειώνεται (Bradley & Noakes, 2013).

Οι ενέργειες υψηλής έντασης κατηγοριοποιήθηκαν ως τρέξιμο υψηλής έντασης, επιτάχυνση και επιβράδυνση σε σπριντ. Η μελέτη έδειξε ότι σε όλες τις παραμέτρους, οι αμυντικοί σημείωσαν χαμηλότερη βαθμολογία από τους μέσους και επιθετικούς παίκτες. Οι αμυντικοί φάνηκε να εκτελούν πιο έντονες ενέργειες όταν η ομάδα τους έχανε και να σπριντάρουν περισσότερο όταν η ομάδα τους ήταν ισόπαλη. Οι επιθετικοί και οι μέσοι έδειξαν πιο έντονες ενέργειες και σπριντ όταν η ομάδα τους κέρδιζε. Όσον αφορά την επιτάχυνση και την επιβράδυνση, ήταν παρόμοιες ανεξάρτητα από το αποτέλεσμα του αγώνα. Η μοναδική μελέτη (Nobari et al., 2019), η οποία εξέτασε την εξωτερική επιβάρυνση ως παράμετρο που επηρεάζεται από τα αποτελέσματα των αγώνων, δεν διαπίστωσε σημαντικές αλλαγές στην επιτάχυνση, την επιβράδυνση ή το μεταβολικό κόστος των αθλητών, αν και υπήρχε τάση μείωσης όταν τα αποτελέσματα των αγώνων ήταν αρνητικά. Η σύγκριση των αποτελεσμάτων της ΜΣΕ με τη βιβλιογραφία αποκάλυψε ότι καμία μελέτη δεν εξέτασε το εξωτερικό φορτίο ως παράμετρο που επηρεάζεται από την έκβαση του αγώνα για κάθε θέση παίκτη. Η μόνη μελέτη που εξέτασε τις διαφορές μεταξύ ημιχρόνων λόγω των αποτελεσμάτων του αγώνα διαπίστωσε διαφορές μεταξύ ημιχρόνων, αλλά όχι μεταξύ αγώνων.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας ήταν η διερεύνηση των παραμέτρων της εξωτερικής επιβάρυνσης με βάση τα αποτελέσματα των ποδοσφαιρικών αγώνων των ομάδων της ελληνικής Γ Εθνικής Κατηγορίας. Τα αποτελέσματα της μελέτης εμφάνισαν ότι η εξωτερική επιβάρυνση πιθανόν να εξαρτάται από το αποτέλεσμα του αγώνα και, μάλιστα, ανάλογα με το σκορ, τα αποτελέσματα μεταβάλλονται σύμφωνα με τη θέση των παικτών. Η σύγκριση των αποτελεσμάτων με την βιβλιογραφική ανασκόπηση δεν ήταν απολύτως δυνατή, καθώς δεν υπήρχαν μελέτες με παρόμοιο σχεδιασμό. Η μόνη μελέτη (Nobari et al., 2019) με παρόμοιο σχεδιασμό παρουσίασε διαφορές στα ημίχρονα και στην συνολική διάρκεια των αγώνων, γεγονός που δεν έκανε εφικτή την σύγκριση των αποτελεσμάτων της ΜΔΕ.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Akenhead, R., Harley, J. A., & Tweddle, S. P. (2016). Examining the External Training Load of an English Premier League Football Team With Special Reference to Acceleration. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(9), 2424–2432. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001343>
2. Ali, S., Charles, T. C., & Glick, B. R. (2014). Amelioration of high salinity stress damage by plant growth-promoting bacterial endophytes that contain ACC deaminase. *Plant Physiology and Biochemistry*, 80, 160–167. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2014.04.003>
3. Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004a). Physical Fitness, Injuries, and Team Performance in Soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(2). https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2004/02000/physical_fitness,_injuries,_and_team_performance.16.aspx
4. Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004b). Risk Factors for Injuries in Football. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(1_suppl), 5–16. <https://doi.org/10.1177/0363546503258912>
5. Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci*.24(7):665-74. *Journal of Sports Sciences*, 24, 665–674. <https://doi.org/10.1080/02640410500482529>
6. Bowen, L., Gross, A. S., Gimpel, M., & Li, F.-X. (2017). Accumulated workloads and the acute:chronic workload ratio relate to injury risk in elite youth football players. *British Journal of Sports Medicine*, 51(5), 452–459. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095820>
7. Bradley, P. S., & Noakes, T. D. (2013). Match running performance fluctuations in elite soccer: Indicative of fatigue, pacing or situational influences? *Journal of Sports Sciences*, 31(15), 1627–1638. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.796062>
8. Buchheit, M., Haddad, H. Al, Simpson, B. M., Palazzi, D., Bourdon, P. C., Salvo, V. Di, & Mendez-Villanueva, A. (2014). Monitoring Accelerations With GPS in Football: Time to Slow Down? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 442–445. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0187>
9. Buchheit, M., & Simpson, B. M. (2017). Player-Tracking Technology: Half-Full or Half-Empty Glass? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(s2), S2-35-S2-41. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0499>

10. Buchheit, M., Simpson, B., & Mendez-Villanueva, A. (2012). Repeated High-Speed Activities during Youth Soccer Games in Relation to Changes in Maximal Sprinting and Aerobic Speeds. *International Journal of Sports Medicine*, 34(01), 40–48. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1316363>
11. Carling, C., Lacome, M., McCall, A., Dupont, G., Le Gall, F., Simpson, B., & Buchheit, M. (2018). Monitoring of Post-match Fatigue in Professional Soccer: Welcome to the Real World. *Sports Medicine*, 48(12), 2695–2702. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0935-z>
12. Dellal, A., Lago-Peñas, C., Rey, E., Chamari, K., & Orhant, E. (2015). The effects of a congested fixture period on physical performance, technical activity and injury rate during matches in a professional soccer team. *British Journal of Sports Medicine*, 49(6), 390–394. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091290>
13. Di Salvo, V., Baron, R., González-Haro, C., Gormasz, C., Pigozzi, F., & Bachl, N. (2010). Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1489–1494. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.521166>
14. Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Montero, F., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 222–227. <https://doi.org/10.1055/s-2006-924294>
15. Dupont, G., Nedelec, M., McCall, A., McCormack, D., Berthoin, S., & Wisløff, U. (2010). Effect of 2 Soccer Matches in a Week on Physical Performance and Injury Rate. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(9), 1752–1758. <https://doi.org/10.1177/0363546510361236>
16. Faude, O., Rößler, R., & Junge, A. (2013). Football Injuries in Children and Adolescent Players: Are There Clues for Prevention? *Sports Medicine*, 43(9), 819–837. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0061-x>
17. Folgado, H., Duarte, R., Marques, P., & Sampaio, J. (2015). The effects of congested fixtures period on tactical and physical performance in elite football. *Journal of Sports Sciences*, 33(12), 1238–1247. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1022576>
18. Gabbett, T. J. (2016). The training—injury prevention paradox: should athletes be training smarter *and* harder? *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 273–280. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095788>
19. Gürpınar, B., Sarı, İ., & Yıldırım, H. (2023). Perceived coach-created empowering and disempowering motivational climate and moral behaviour in sport: mediating role of moral disengagement. *Journal of Sports Sciences*, 41(9), 820–832. <https://doi.org/10.1080/02640414.2023.2240614>

20. Helgerud, J., Engen, L. C., Wisløff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1925–1931. <https://doi.org/10.1097/00005768-200111000-00019>
21. Kreft, J. (2019). *CSR Ratings and Contradiction of Real and Communicated Aims of Media Organization: The Case of News Corporation* (pp. 139–155). https://doi.org/10.1007/978-3-030-11872-3_9
22. Lago-Peñas, C., & Dellal, A. (2010). Ball Possession Strategies in Elite Soccer According to the Evolution of the Match-Score: the Influence of Situational Variables. *Journal of Human Kinetics*, 25(2010), 93–100. <https://doi.org/10.2478/v10078-010-0036-z>
23. Leppänen, M., Pasanen, K., Kujala, U. M., & Parkkari, J. (2015). Overuse Injuries in Youth Basketball and Floorball. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 173. <https://doi.org/10.2147/oajsm.s82305>
24. Lupo, C., Ungureanu, A. N., Boccia, G., Licciardi, A., Rainoldi, A., & Brustio, P. R. (2021). Internal-Training-Load Monitoring, Notational and Time-Motion Analyses, Psychometric Status, and Neuromuscular Responses in Elite Rugby Union. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(3), 421–428. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0260>
25. Malone, S., Owen, A., Newton, M., Mendes, B., Collins, K. D., & Gabbett, T. J. (2017). The acute:chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(6), 561–565. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.10.014>
26. 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>
27. Nédélec, M., Dawson, B., & Dupont, G. (2019). Influence of Night Soccer Matches on Sleep in Elite Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(1), 174–179. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002906>
28. Nobari, A., Kheirkhah, A., & Esmaeili, M. (2019). Considering chain-to-chain competition on environmental and social concerns in a supply chain network design problem. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 14(1), 33–46. <https://doi.org/10.1080/17509653.2018.1474142>
29. Phillips, J. J. (2012). *Return on Investment in Training and Performance Improvement Programs*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780080516257>
30. Plews, D. J., Laursen, P. B., & Buchheit, M. (2017). Day-to-Day Heart-Rate Variability Recordings in World-Champion Rowers: Appreciating Unique Athlete

Characteristics. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(5), 697–703. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0343>

31. Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Coutts, A. J., & Wisløff, U. (2009). Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 227–233. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2007.10.002>
32. Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 669–683. <https://doi.org/10.1080/02640410050120050>
33. Sawka, A. M., Ray, J. G., Yi, Q., Josse, R. G., & Lonn, E. (2007). Randomized Clinical Trial of Homocysteine Level-Lowering Therapy and Fractures. *Archives of Internal Medicine*, 167(19), 2136. <https://doi.org/10.1001/archinte.167.19.2136>
34. Siegle, M., & Lames, M. (2012). Influences on frequency and duration of game stoppages during soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 12(1), 101–111. <https://doi.org/10.1080/24748668.2012.11868586>
35. Silva, J. R., Rumpf, M. C., Hertzog, M., Castagna, C., Farooq, A., Girard, O., & Hader, K. (2018). Acute and Residual Soccer Match-Related Fatigue: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 48(3), 539–583. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0798-8>
36. Teixeira, J. E., Forte, P., Ferraz, R., Leal, M., Ribeiro, J., Silva, J., Barbosa, T. M., & Monteiro, M. (2021). *Monitoring Accumulated Training and Match Load in Football : A Systematic Review*. 1–47.