



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ & ΕΡΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ & ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗ”**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Συσχέτιση των αγωνιστικών ενεργειών με την υποκειμενική αντίληψη της
κόπωσης κατά τη διάρκεια ενός μικρόκυκλου αγωνιστικής περιόδου στην
πετοσφαίριση**

Παναγιώτης Αναστάσιος Αδαμόπουλος [Α.Ε.Μ. 13086]

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία-υποβλήθηκε στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής
Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης για την απόκτηση
Μεταπτυχιακού Διπλώματος στη «Φυσιολογία της Άσκησης & Προπονητική» στην Ειδίκευση
“Φυσιολογία της Άσκησης”

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

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

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

3ο Μέλος: Μαρία Μιχαλοπούλου, Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, 2025



DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE

SCHOOL OF PHYSICAL EDUCATION, SPORTS SCIENCE & OCCUPATIONAL THERAPY

DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS SCIENCE

POSTGRADUATE PROGRAM

"EXERCISE PHYSIOLOGY & SPORTS TRAINING SCIENCE"

MASTER DISSERTATION

**Correlation between intense actions and perceived exertion ratings during
a microcycle of the competitive volleyball season**

Adamopoulos Panagiotis Anastasios [R.N. 13086]

A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the Master's Degree in "Exercise Physiology and Sports Training Science" of the Department of Physical Education and Sport Science, Democritus University of Thrace, specialized in Exercise Physiology

COMMITTEE OF EXAMINERS

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

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

Member 3: Maria Michalopoulou, Professor D.P.E.S.S. - DUTH

Komotini, 2025

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με το πέρας της μεταπτυχιακής μου διατριβής θα ήθελα να ευχαριστήσω προπάντων την οικογένειά μου και τους κοντινούς μου για την στήριξη που μου παρείχαν καθ' όλη την διάρκεια της ακαδημαϊκής μου πορείας και ήταν δίπλα μου σε κάθε βήμα μου.

Στην συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή κ. Αθανάσιο Χατζηνικολάου για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε όλα αυτά τα χρόνια, όπως επίσης και τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια κα. Αλεξάνδρα Αυλωνίτη και την Καθηγήτρια κα. Μαρία Μιχαλοπούλου.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω ξεχωριστά τους συναθλητές μου στην ΑΕΚ καθώς και τον προπονητή Άκη Χατζηαντωνίου και το επιτελείο του, για την εμπιστοσύνη τους και την στήριξή τους που με βοήθησαν στην υλοποίηση της ερευνάς μου.

Σας ευχαριστώ όλους!

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αδαμόπουλος Παναγιώτης Αναστάσιος: Εβδομαδιαία διακύμανση της εσωτερικής επιβάρυνσης σε αγωνιστικούς μικρόκυκλους πετοσφαίρισης

(Με την επίβλεψη του Καθηγητή Χατζηνικολάου Αθανάσιου)

Η πετοσφαίριση είναι ένα άθλημα το οποίο χαρακτηρίζεται από ενέργειες υψηλής έντασης, όπως άλματα, επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις στους τρεις άξονες κίνησης. Η παρακολούθηση της προπονητικής επιβάρυνσης κατά τη διάρκεια των μικρόκυκλων της αγωνιστικής περιόδου επηρεάζει τη μεγιστοποίηση της απόδοσης και την πρόληψη τραυματισμών. Σκοπός της μελέτης ήταν να συγκρίνει δύο αγωνιστικούς μικρόκυκλους πετοσφαίρισης με αγώνα υψηλής και χαμηλής σημαντικότητας σε παραμέτρους προπονητικής επιβάρυνσης. Στη μελέτη συμμετείχαν εννέα αθλητές πετοσφαίρισης, οι οποίοι πήραν μέρος σε τρεις προπονητικές μονάδες και έναν αγώνα ανά εβδομάδα. Ως προς την εσωτερική επιβάρυνση αξιολογούνταν καθημερινά η υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης και καταγραφόταν η διάρκεια της προπονητικής μονάδας και του αγώνα. Για την εξωτερική επιβάρυνση καταγραφόταν ο συνολικός αριθμός των ενεργειών υψηλής έντασης μέσω ανάλυσης βιντεοσκοπημένου υλικού. Για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης R-Pearson και το μοντέλο στατιστικής ανάλυσης ANOVA. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο μικρόκυκλων στην υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης και στην προπονητική επιβάρυνση. Επίσης διαπιστώθηκε χαμηλή θετική συσχέτιση του RPE και sRPE με τις ενέργειες υψηλής έντασης. Ειδικότερα, κατά τη διάρκεια της εβδομάδας με αγώνα υψηλής σημαντικότητας η συνολική προπονητική επιβάρυνση ήταν χαμηλότερη σε σύγκριση με την εβδομάδα με αγώνα χαμηλής σημαντικότητας, ενώ η επιβάρυνση του αγώνα υψηλής σημαντικότητας ήταν μεγαλύτερη σε σύγκριση με την επιβάρυνση του αγώνα χαμηλότερης σημαντικότητας. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης υποδηλώνουν ότι, κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου μπορεί να υπάρξουν μεγάλες διακυμάνσεις των προπονητικών επιβαρύνσεων που δέχονται οι αθλητές.

Λέξεις κλειδιά: αίσθηση υποκειμενικής αντίληψης κόπωσης , εσωτερική επιβάρυνση, πετοσφαίριση

ABSTRACT

Adamopoulos Panagiotis Anastasios: Weekly variation of internal training load during in-season period in volleyball

(Under the supervision of Professor Chatzinikolaou Athanasios)

Volleyball is a sport characterized by high-intensity actions such as jumps, acceleration, and decelerations across the three-movement axes. Monitoring training load during the micro cycles of the competitive season affects performance maximization and injury prevention. Nine volleyball athletes participated in the study, each participating in three training sessions and one match per week. Regarding internal load, the athletes' perceived exertion was assessed daily, and the duration of each training session and match was recorded. The total number of high-intensity actions was recorded through video analysis for external load. For the statistical analysis of the data, the R-Pearson index and the ANOVA statistical model were used. The results indicated a statistically significant difference between the two micro-cycles in perceived exertion and training load. Additionally, a low positive correlation was found between RPE and sRPE with high-intensity actions. The findings of this study suggest that during the competitive season, there may be significant fluctuations in the training loads experienced by athletes.

Keywords: rate of perceived exertion, internal load, volleyball

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT	5
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	6
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	8
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	9
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	10
1.1 Η πετοσφαίριση	10
1.2 Σκοπός	16
1.3 Ερευνητικές υποθέσεις.....	17
1.4 Οριοθετήσεις και περιορισμοί.....	17
1.5 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 Περιεχόμενα προπονήσεων.....	20
2.5 Στατιστική ανάλυση	23
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	24
3.1 Περιγραφικά Χαρακτηριστικά.....	24
3.2 Συσχέτιση της Υποκειμενικής Αντίληψης της Κόπωσης (RPE) με το Σύνολο Ενεργειών Υψηλής Έντασης (Total Actions).....	26
3.3 Συσχέτιση της Υποκειμενικής Αντίληψης της Κόπωσης (RPE) με τον Αθροιστικό Δείκτη Ευεξίας (Total Wellness Score).....	27

3.4	Συσχέτιση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας (Session RPE) με το σύνολο ενεργειών υψηλής έντασης (Total Actions)	28
3.5	Συσχέτιση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας με τον συνολικό δείκτη ευεξίας)	29
3.6	Συσχέτιση του συνολικού δείκτη ευεξίας (Total Wellness Score) με το σύνολο ενεργειών υψηλής έντασης (Total Actions).....	30
3.7	Σύγκριση του συνόλου ενεργειών υψηλής έντασης (Total Actions) μεταξύ δύο αγωνιστικών μικροκύκλων	31
3.8	Σύγκριση του συνολικού δείκτη ευεξίας (Total Wellness Score) μεταξύ δύο αγωνιστικών μικροκύκλων.	32
3.9	Σύγκριση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (RPE) μεταξύ δύο αγωνιστικών μικροκύκλων	33
3.10	Σύγκριση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας (Session RPE) μεταξύ δύο αγωνιστικών μικροκύκλων	34
3.11	Σύγκριση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας (Session RPE) μεταξύ 8 ημερών προπονήσεων και αγώνων	35
3.12	Σύγκριση του συνόλου ενεργειών υψηλής έντασης (Total Actions) μεταξύ 8 ημερών προπονήσεων και αγώνων.....	36
4.	ΣΥΖΗΤΗΣΗ	37
5.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	40
6.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	41

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.	Εξίσωση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ της μεταξύ της Υποκειμενικής Αντίληψης της Κόπωσης και του Συνόλου Ενεργειών Υψηλής Έντασης	28
Σχήμα 2.	Εξίσωση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ της Υποκειμενικής Αντίληψης της Κόπωσης και του Αθροιστικού Δείκτη Ευεξίας.....	29
Σχήμα 3.	Εξίσωση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ της Υποκειμενικής Αντίληψης της Κόπωσης στη Διάρκεια Δραστηριότητας και του Συνολικού Αριθμού Ενεργειών Υψηλής Έντασης.....	30
Σχήμα 4.	Εξίσωση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας και του συνολικού δείκτη ευεξίας.	31
Σχήμα 5.	Εξίσωση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ του συνολικού δείκτη ευεξίας και του συνόλου ενεργειών υψηλής έντασης	32
Σχήμα 6.	Σύγκριση του συνόλου ενεργειών υψηλής έντασης (Total Actions) μεταξύ δύο αγωνιστικών μικροκύκλων.....	33
Σχήμα 7.	Σύγκριση του συνολικού δείκτη ευεξίας (Total Wellness Score) μεταξύ δύο αγωνιστικών μικροκύκλων.....	34
Σχήμα 8.	Σύγκριση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (RPE) μεταξύ δύο αγωνιστικών μικροκύκλων.....	35
Σχήμα 9.	Σύγκριση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας (Session RPE) μεταξύ δύο αγωνιστικών μικροκύκλων.	36
Σχήμα 10.	Σύγκριση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας (Session RPE) μεταξύ 8 ημερών προπονήσεων και αγώνων.....	37
Σχήμα 11.	Σύγκριση του συνόλου ενεργειών υψηλής έντασης (Total Actions) μεταξύ 8 ημερών προπονήσεων και αγώνων.....	38

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.	Προπόνηση 1 ^η , 3 μέρες πριν τον αγώνα, διάρκειας 90 λεπτών	22
Πίνακας 2.	Προπόνηση 2 ^η , 2 μέρες πριν τον αγώνα, διάρκειας 90 λεπτών	22
Πίνακας 3.	Προπόνηση 3 ^η , 1 μέρα πριν τον αγώνα, διάρκειας 90 λεπτών	23
Πίνακας 4.	Αγώνες 1 και 2	23
Πίνακας 5.	Περιγραφικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων.....	25
Πίνακας 6.	Αγωνιστικά στοιχεία συμμετεχόντων	26

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Η πετοσφαίριση

Η πετοσφαίριση, γνωστή και ως βόλεϊ, είναι ένα ομαδικό άθλημα που παίζεται από δύο ομάδες των έξι παικτών σε ένα ορθογώνιο γήπεδο διαστάσεων 18x9 μέτρων, χωρισμένο στη μέση από ένα φιλέ. Το ύψος του ανδρικού φιλέ βρίσκεται στα 2,43 μέτρα και του γυναικείου στα 2,24 μέτρα αντίστοιχα (Fédération Internationale de Volleyball [FIVB], 2023). Σκοπός του παιχνιδιού είναι περνώντας η μπάλα πάνω από το φιλέ, να αγγίξει το έδαφος της αντίπαλης ομάδας. Η κάθε ομάδα έχει δικαίωμα να κάνει έως τρεις επαφές με την μπάλα πριν την περάσει πάνω από το φιλέ και στο αντίπαλο γήπεδο. Το παιχνίδι παίζεται στα τρία νικηφόρα σετ των 25 πόντων, εκτός από το πέμπτο σετ (τάι μπρέικ), που παίζεται στους 15 πόντους. Η κάθε φάση ξεκινάει με την εκτέλεση του σερβίς από την μια ομάδα, έχοντας 8 διαθέσιμα δευτερόλεπτα για την εκτέλεση του μετά το σφύριγμα του διαιτητή (Fédération Internationale de Volleyball [FIVB], 2023). Η FIVB είναι η παγκόσμια ομοσπονδία που ρυθμίζει το άθλημα και διοργανώνει τις κορυφαίες διεθνείς διοργανώσεις, όπως το Παγκόσμιο Πρωτάθλημα, το Ολυμπιακό Τουρνουά και το Volleyball Nations League. Σε ηπειρωτικό και εθνικό επίπεδο, τα πρωταθλήματα περιλαμβάνουν διοργανώσεις όπως το Ευρωπαϊκό Πρωτάθλημα (CEV) και τις εθνικές κατηγορίες. Στην Ελλάδα, η κορυφαία κατηγορία ανδρών και γυναικών είναι η Volley League, ενώ ακολουθεί η Pre League, η οποία λειτουργεί ως η δεύτερη Εθνική κατηγορία. Σε χαμηλότερα επίπεδα συναντάμε την Α2 Εθνική Κατηγορία, καθώς και τα τοπικά και περιφερειακά πρωταθλήματα, τα οποία εποπτεύονται από την Ελληνική Ομοσπονδία Πετοσφαίρισης (Ε.Ο.ΠΕ.). Η προσπάθεια για την εξέλιξη του αθλήματος έχει οδηγήσει σε διάφορες αλλαγές των κανονισμών από τη Fédération Internationale de Volleyball (FIVB), με στόχο την αύξηση της θεαματικότητας, τη μείωση των αρκετών και σχετικά μεγάλων διακοπών και τη βελτίωση της ροής του παιχνιδιού δηλαδή τις μεγαλύτερες σε διάρκεια φάσεις. Μερικές από αυτές τις αλλαγές είναι: η εισαγωγή του λίμπερο το 1998, η μείωση του χρόνου προετοιμασίας για το σερβίς από 10 σε 8 δευτερόλεπτα (FIVB, 2023), όπως και η εφαρμογή του rally scoring system το 1999, αντί του side-out scoring για την πιο γρήγορη ολοκλήρωση των αγώνων (Palao & Ahrabi-Fard, 2011). Στη συνέχεια θα περιγράψουμε τις κινητικές δεξιότητες που περιγράφουν το άθλημα, τις θέσεις ειδικότητας των παικτών και τις ενέργειες που περιγράφουν την κάθε θέση.

Η πετοσφαίριση περιλαμβάνει κάποιες βασικές κινήσεις όπως τις πάσες, τις κινήσεις άμυνας όπως βουτιές, υποδοχές και αποκρούσεις, τις επιθετικές κινήσεις όπως τα καρφώματα, καθώς επίσης τα μπλοκ και τα σερβίς. Οι μυϊκές επιβαρύνσεις διαφοροποιούνται σημαντικά ανάλογα με την κίνηση. Πιο συγκεκριμένα, οι πάσες ενεργοποιούν τους δελτοειδείς και τρικέφαλους μυς, και επιβαρύνουν έντονα την ωμική ζώνη. Οι συνεχείς και ακριβείς πάσες καταπονούν τις αρθρώσεις και μπορούν να οδηγήσουν σε τραυματισμούς υπέρχρησης (Lima et al., 2020). Οι αμυντικές ενέργειες όπως οι πτώσεις, οι υποδοχές και οι αποκρούσεις επιβαρύνουν τους τετρακέφαλους, τους γλουτιαίους και τους μυς του κορμού, καθώς οι αθλητές πραγματοποιούν επανειλημμένως έντονες μετατοπίσεις και απότομες πτώσεις στο έδαφος (González-Ravé et al., 2011). Οι ενέργειες επίθεσης, τα καρφώματα απαιτούν συγχρονισμένη ενεργοποίηση των κάτω και άνω άκρων, με ιδιαίτερη έμφαση στους τετρακέφαλους, τους γαστροκνήμιους και τους μύες του ώμου. Η επαναλαμβανόμενη εκτέλεση επιθετικών καρφωμάτων συνδέεται με αυξημένο ρίσκο τραυματισμών στον ώμο (Lopes et al., 2021). Το εκρηκτικό άλμα του μπλοκ επιβαρύνει αρκετά τα κάτω άκρα και τον κορμό. Οι συνεχείς επαναλήψεις αυτής της κίνησης ενδέχεται να οδηγήσουν σε κόπωση και μείωση της εκρηκτικότητας των μυών (Aoki et al., 2016).

Επιπροσθέτως, είναι φανερό πως οι κινήσεις των αθλητών πετοσφαίρισης διαφέρουν ανάλογα με τη θέση τους στο γήπεδο, καθώς κάθε θέση ειδικότητας απαιτεί συγκεκριμένες δεξιότητες και κινητικές προσαρμογές. Κάθε παίκτης εκτελεί εκατοντάδες επαναλαμβανόμενες κινήσεις κατά τη διάρκεια ενός αγώνα και μιας προπόνησης με τις πιο συνηθισμένες να είναι τα άλματα, οι επιταχύνσεις, οι απότομες αλλαγές κατεύθυνσης, οι αποκρούσεις και οι πτώσεις στο έδαφος. Θα προσπαθήσουμε να παρουσιάσουμε όλες τις πιθανές θέσεις ενός αθλητή πετοσφαίρισης και να αναλύσουμε το κινησιολογικό προφίλ για κάθε μία από αυτές ξεκινώντας από την θέση του Ακραίου (Outside Hitter). Ένας ακραίος παίκτης πραγματοποιεί 60-90 άλματα/αγώνα, με βασικές κινήσεις τα καρφώματα και τις υποδοχές. Ο ρόλος του απαιτεί αυξημένη εκρηκτικότητα και ταχύτητα στις αντιδράσεις (González-Ravé et al., 2011). Ένας Διαγώνιος (Opposite Hitter) εκτελεί 70-100 άλματα/αγώνα και κυρίως επιθετικές ενέργειες υψηλής έντασης. Οι επιθέσεις από τη δεξιά πλευρά απαιτούν ισχυρό κορμό και άνω άκρα (Lopes et al., 2021). Ο Κεντρικός Μπλοκέρ (Middle Blocker) εκτελεί 80-120 άλματα/αγώνα, με έμφαση στο μπλοκ και στις επιθέσεις πρώτου χρόνου. Ο ρόλος του απαιτεί συνεχή προσαρμογή και αντίδραση στην

αντίπαλη επιθετική ανάπτυξη (Lima et al., 2020). Ο πασαδόρος (Setter) εκτελεί 30-50 άλματα/αγώνα, με συνεχή κίνηση για πάσες ακριβείας. Η ευκινησία και η ταχύτητα εκτέλεσης είναι πολύ σημαντικές για τον πασαδόρο (Aoki et al., 2016). Ένας Λίμπερο (Libero) εκτελεί 20-50 αμυντικές ενέργειες ανά αγώνα, με έντονη επιβάρυνση στη μέση και στα κάτω άκρα. Ο ρόλος του περιλαμβάνει γρήγορες κινήσεις και αμυντικές ενέργειες ακριβείας (Lima et al., 2020).

Η κινησιολογική ανάλυση των θέσεων αποδεικνύει ότι κάθε ειδικότητα στο γήπεδο απαιτεί διαφορετικό συνδυασμό κινήσεων, φυσικών ικανοτήτων και τεχνικών δεξιοτήτων. Γίνεται φανερό λοιπόν πως η σωστή προσαρμογή της προπόνησης για κάθε θέση μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την απόδοση των παικτών και να μειώσει τον κίνδυνο τραυματισμών (Lima et al., 2020). Η πετοσφαίριση είναι ένα από τα πιο απαιτητικά αθλήματα όσον αφορά τις φυσικές και τεχνικές δεξιότητες, καθώς συνδυάζει την εκρηκτικότητα, τη δύναμη, την ταχύτητα και τη στρατηγική σκέψη. Η υψηλή ταχύτητα ανάπτυξης των φάσεων του παιχνιδιού απαιτεί πολύ υψηλά επίπεδα συγκέντρωσης, καθώς οι περισσότερες αποφάσεις λαμβάνονται σε δευτερόλεπτα ή ακόμα και σε κλάσματα δευτερολέπτου (Aoki et al., 2016). Πρόκειται για ένα άθλημα διαλειμματικού χαρακτήρα, όπου οι αθλητές εκτελούν σύντομες και έντονες κινητικές ενέργειες. Κατά τη διάρκεια αυτών των κινήσεων, εκτελούν αμυντικές και επιθετικές ενέργειες που περιλαμβάνουν υψηλής έντασης άλματα, στα οποία απαιτούνται δύναμη, ισχύς, ελαστικότητα και ταχύτητα (González-Ravé et al., 2011). Η διάρκεια ενός αγώνα πετοσφαίρισης κυμαίνεται από 60 έως 150 λεπτά, ανάλογα με τον αριθμό των σετ που θα παιχτούν μέχρι την ολοκλήρωσή του. Οι επαγγελματίες αθλητές συμμετέχουν σε προπονήσεις διάρκειας 90 έως 120 λεπτών, οι οποίες περιλαμβάνουν επαναλαμβανόμενες τεχνικές δεξιότητες, όπως άλματα, επιταχύνσεις, επιβραδύνσεις και απότομες αλλαγές κατεύθυνσης (Lopes et al., 2021). Κατά τη διάρκεια ενός αγώνα διάρκειας αγώνα, ένας αθλητής πετοσφαίρισης εκτελεί μεταξύ 54 και 90 άλματα, ενώ κατά την προπόνηση ο αριθμός των αλμάτων μπορεί να κυμανθεί από 45 έως 128 ανά ώρα, ανάλογα με τη θέση ειδικότητας του (Lima et al., 2019).

Η διαχείριση της προπονητικής επιβάρυνσης και η περιοδικότητα της προπόνησης είναι σημαντικοί παράμετροι για τη βελτίωση της απόδοσης και την αποφυγή τραυματισμών. Κατά τη διάρκεια μιας αγωνιστικής περιόδου, η σημασία των αγώνων διαφοροποιείται ανάλογα από παράγοντες όπως η δυναμικότητα της αντίπαλης ομάδας,

η βαθμολογική σημασία και η χρονική περίοδος του πρωταθλήματος (premiere, play-offs, play-outs) (Lima et al., 2020). Αυτοί οι παράγοντες καθορίζουν την προπονητική ροή της εβδομάδας πριν από τον αγώνα, επηρεάζοντας τις ψυχολογικές και σωματικές επιβαρύνσεις που δέχονται οι αθλητές (Aoki et al., 2016). Συνεπώς, η συνεχής αξιολόγηση και προσαρμογή της προπόνησης βάσει των αναγκών των αθλητών και των αγωνιστικών απαιτήσεων είναι ουσιώδης για τη διατήρηση της μέγιστης απόδοσης και την αποφυγή τραυματισμών (Lima et al., 2020).

Ο περιορισμός στην πετοσφαίριση προσαρμόζεται ανάλογα με τις απαιτήσεις της αγωνιστικής περιόδου, και χωρίζεται σε προετοιμασία-προαγωνιστική, αγωνιστική και μεταβατική φάση, συμβάλλοντας στην εξισορρόπηση της έντασης και της ποσότητας της προπόνησης. Η διαχείριση της προπονητικής επιβάρυνσης είναι απαραίτητη για την αποφυγή τραυματισμών και τη διατήρηση της μέγιστης απόδοσης καθ' όλη τη διάρκεια της σεζόν. Η προπόνηση οργανώνεται σε μακρόκυκλους, μεσόκυκλους και μικρόκυκλους, με στόχο τη διαχείριση της έντασης και την προσαρμογή των αθλητών στη διάρκεια της σεζόν (Lopes et al., 2021). Οι μακρόκυκλοι καλύπτουν μια ολόκληρη αγωνιστική περίοδο και περιλαμβάνουν περιόδους προετοιμασίας, ανταγωνισμού και ανάκαμψης (Lopes et al., 2021), οι μεσόκυκλοι διαρκούν από λίγες εβδομάδες έως μήνες και στοχεύουν στην ανάπτυξη συγκεκριμένων φυσιολογικών ικανοτήτων και οι μικρόκυκλοι οι οποίοι οργανώνονται εβδομαδιαίως και καθορίζουν τις καθημερινές προπονητικές μονάδες (González-Ravé et al., 2011). Ένας μικρόκυκλος λοιπόν αποτελεί μια εβδομαδιαία προπονητική ενότητα, κατά την οποία συνδυάζονται η επιβάρυνση και η αποκατάσταση. Με βάση τη μελέτη των Chatzinikolaou et al. (2014), έντονες μορφές άσκησης, όπως η πλειομετρική, προκαλούν άμεσα μείωση της απόδοσης και αύξηση φλεγμονωδών δεικτών. Η αποκατάσταση της φυσιολογικής κατάστασης μπορεί να διαρκέσει έως και τέσσερις ημέρες. Για τον λόγο αυτό, ο σχεδιασμός του μικρόκυκλου πρέπει να προβλέπει επαρκή χρόνο αποφόρτισης ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος τραυματισμού και να βελτιωθεί η απόδοση. Αυτό λοιπόν συμβαίνει κατά κόρον στην πετοσφαίριση, που είναι ένα άθλημα που χαρακτηρίζεται από τον μεγάλο αριθμό αλμάτων, τα οποία είναι πλειομετρικές κινήσεις υψηλής έντασης.

Ο έλεγχος της προπονητικής επιβάρυνσης από τους προπονητές είναι απαραίτητος ώστε να κατανοηθεί το πώς οι αθλητές αντιλαμβάνονται την προπόνηση, την αποκατάσταση αλλά και αν έχουν επιτευχθεί οι κατάλληλες φυσιολογικές προσαρμογές

(Redkva et al., 2016). Εξίσου σημαντική είναι και η γνώση της τρέχουσας κατάστασης του αθλητή και πως αυτή επηρεάζεται από μεταβαλλόμενες συνθήκες όπως οι καιρικές ή οι διαφορές των γηπέδων αλλά και οι πληροφορίες που παρέχονται στον προπονητή για τις καθημερινές αποφάσεις της προπόνησης (Foster et al., 2017)

Η προπόνηση φυσικής κατάστασης είναι ένα αναπόσπαστο στοιχείο της προπονητικής διαδικασίας αλλά ιδιαίτερα στα ομαδικά αθλήματα όπου αθλητές διαφορετικού επιπέδου συμμετέχουν στην ίδια προπόνηση. Για το λόγο αυτό η γνώση της προπονητικής επιβάρυνσης του καθενός συνιστά ένα χρήσιμο εργαλείο για τον προπονητή ώστε να ελέγχει τις αποκρίσεις του καθενός στην προπονητική διαδικασία (Thomas et al., 2013). Η διαφορά της αντίληψης μεταξύ αθλητών και προπονητών για την επιβάρυνση μπορεί να οδηγήσει στο φαινόμενο της υπερπροπόνησης και της άμεσης αναθεώρησης του γενικού σχεδιασμού του προπονητικού πλάνου (Foster et al., 1998; 2001).

Η παρακολούθηση και η διαχείριση της προπονητικής επιβάρυνσης στην πετοσφαίριση είναι σημαντική για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης των αθλητών και την πρόληψη τραυματισμών (Smith & Taylor, 2011). Διάφορες τεχνικές παρακολούθησης έχουν αναπτυχθεί για την αξιολόγηση τόσο του εξωτερικού όσο και του εσωτερικού φορτίου (Larabee et al., 2020), όπως το Session-RPE όπου γίνεται υπολογισμός της προπονητικής έντασης με βάση την αντίληψη του αθλητή (Lima et al., 2020), επίσης η καταγραφή καρδιακής συχνότητας (Aoki et al., 2016) αλλά και η καταγραφή επιταχύνσεων και αλμάτων για την αξιολόγηση της εξωτερικής επιβάρυνσης με χρήση ειδικών συσκευών και συστημάτων (González-Ravé et al., 2011).

Η ανεπαρκής ή υπερβολική επιβάρυνση μπορεί να οδηγήσει σε τραυματισμούς ή υπερπροπόνηση (Smith & Taylor, 2011). Η συνεχής παρακολούθηση και προσαρμογή της προπονητικής επιβάρυνσης, λαμβάνοντας υπόψη την ατομική απόκριση κάθε αθλητή, είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της υγείας και της απόδοσής του (Wang & Lim, 2012). Συνεπώς, η εφαρμογή συνδυασμού μεθόδων παρακολούθησης, όπως η sRPE και η καταγραφή της καρδιακής συχνότητας, μπορεί να προσφέρει μια ολοκληρωμένη εικόνα της προπονητικής επιβάρυνσης στην πετοσφαίριση (Finer et al., 2020; Wang & Lim, 2012). Αυτό βοηθάει τους προπονητές να σχεδιάζουν και να προσαρμόζουν τα προπονητικά προγράμματα με στόχο τη βελτιστοποίηση της απόδοσης και την πρόληψη τραυματισμών (Larabee et al., 2020). Η κατάλληλη προσαρμογή των επιβαρύνσεων μειώνει την

πιθανότητα υπερπροπόνησης και βελτιστοποιεί την αποκατάσταση (Chatzinikolaou et al., 2014).

Ο δείκτης RPE (Rate of Perceived Exertion) είναι μια αξιόπιστη και εύχρηστη μέθοδος για την εκτίμηση της εσωτερικής επιβάρυνσης ενός αθλητή κατά τη διάρκεια της προπόνησης ή του αγώνα. Αποτελεί έναν από τους πιο διαδεδομένους τρόπους αξιολόγησης της εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης (Internal Training Load - ITL) σε αθλητές ομαδικών αθλημάτων, όπως η πετοσφαίριση (Foster et al., 2001). Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην υποκειμενική αντίληψη του αθλητή σχετικά με την επιβάρυνση της προπόνησης ή του αγώνα και αποτελεί μια πρακτική και οικονομικά προσιτή λύση για την εκτίμηση της κόπωσης, καθώς δεν απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό (Impellizzeri et al., 2004).

Η κλίμακα RPE αναπτύχθηκε αρχικά από τον Borg (1998) και έχει εξελιχθεί με την πάροδο των χρόνων. Στο βόλει, η εφαρμογή του session-RPE (sRPE) είναι εξαιρετικά σημαντική, καθώς το άθλημα χαρακτηρίζεται από έντονες διακυμάνσεις στην προπονητική επιβάρυνση λόγω των συνεχών αλμάτων, των δυναμικών επιταχύνσεων και της εναλλαγής μεταξύ περιόδων υψηλής και χαμηλής έντασης (Lima et al., 2020). Το sRPE υπολογίζεται ως το γινόμενο της διάρκειας της προπονητικής μονάδας(σε λεπτά) επί την τιμή του RPE που δίνει ο αθλητής (Foster et al., 2001). Η χρήση του RPE στην πετοσφαίριση σχετίζεται με φυσιολογικές παραμέτρους όπως η καρδιακή συχνότητα (HR) και η μεταβλητότητα του καρδιακού ρυθμού (HRV), οι οποίες χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της έντασης της προπόνησης (Aoki et al., 2016), η συγκέντρωση γαλακτικού οξέος (La-), που αντανακλά το μεταβολικό φορτίο της άσκησης (González-Ravé et al., 2011) και ο αριθμός αλμάτων και οι επιταχύνσεις, οι οποίοι καταγράφονται μέσω συσκευών αδρανειακής μέτρησης (IMUs) (Lima et al., 2020). Η αποτελεσματικότητα του RPE εξαρτάται από τη σωστή εφαρμογή της μεθοδολογίας καταγραφής. Σύμφωνα με τη συστηματική ανασκόπηση των Rebelo et al. (2023) η αξιολόγηση του RPE πρέπει να γίνεται 10-30 λεπτά μετά την ολοκλήρωση της προπόνησης ώστε να ελαχιστοποιείται η επίδραση της τελευταίας άσκησης στη συνολική βαθμολογία. Στη συνέχεια η διατύπωση της ερώτησης προς τον αθλητή είναι κρίσιμη, με προτιμώμενη μορφή: "Πόσο δύσκολη ήταν συνολικά η συνεδρία σας;" αντί για πιο γενικές ερωτήσεις χωρίς προσδιοριστικά επίθετα, καθώς αυτό διασφαλίζει μεγαλύτερη αξιοπιστία στις απαντήσεις των αθλητών και τέλος η χρήση του "τοπικού RPE", δηλαδή της αντίληψης της κόπωσης σε συγκεκριμένες μυϊκές

ομάδες (π.χ. κάτω άκρα, ώμος), μπορεί να παρέχει επιπλέον πληροφορίες για την κατανομή της επιβάρυνσης στο σώμα. Τα σημαντικά πλεονεκτήματα της χρήσης του RPE είναι η απλότητα και η οικονομία καθώς και ο συνδυασμός της μέτρησης της σωματικής και ψυχολογικής επιβάρυνσης. Είναι επίσης σημαντικό να αναφερθεί ότι έχει βρεθεί υψηλή συσχέτιση με τον καρδιακό ρυθμό, την κατανάλωση οξυγόνου (VO_2max) και τα επίπεδα γαλακτικού στην κυκλοφορία του αίματος (Aoki et al., 2016). Πιθανά μειονεκτήματα της χρήσης του RPE είναι η υποκειμενικότητα της αντίληψης του κάθε αθλητή καθώς παράγοντες όπως η απειρία του αθλητή μπορεί να μην βοηθάει στην σωστή εκτίμηση της έντασης της προπόνησης (Rebello et al., 2023). Επίσης, το RPE δεν αντικαθιστά αντικειμενικές μετρήσεις και ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αξιόπιστο εργαλείο, είναι ακόμα πιο αποτελεσματικό όταν συνδυάζεται με μεθόδους ανάλυσης εξωτερικής επιβάρυνσης (ETL), όπως τα IMUs (Lima et al., 2020).

Οι αθλητές ομαδικών αθλημάτων που περιλαμβάνουν έντονες έκκεντρες μυϊκές δράσεις, όπως το ποδόσφαιρο, η καλαθοσφαίριση και η χειροσφαίριση, εκτίθενται σε αυξημένο μηχανικό και μεταβολικό φορτίο, το οποίο προκαλεί μικροτραυματισμούς στους μύες και επάγει τη φλεγμονώδη απόκριση του οργανισμού (Fatouros et al., 2010; Raastad et al., 2010). Δραστηριότητες όπως τα συνεχόμενα άλματα, οι απότομες αλλαγές κατεύθυνσης, οι επιταχύνσεις και οι επιβραδύνσεις οδηγούν σε μικροσκοπικές βλάβες των μυϊκών ινών, οι οποίες συνοδεύονται από αύξηση των βιοδεικτών φλεγμονής και καταβολικών παραμέτρων (Chatzinikolaou et al., 2014).

Η ύπαρξη ενός καλά δομημένου μικρόκυκλου φλεγμονής μπορεί να λειτουργήσει θετικά, καθώς προάγει τη μυϊκή προσαρμογή μέσω της αυξημένης ροής αίματος, της μεταφοράς θρεπτικών συστατικών και της ενεργοποίησης των κυτταρικών μηχανισμών αναδόμησης των μυϊκών ινών. Οι προπονητικές στρατηγικές που βασίζονται στη σταδιακή έκθεση των αθλητών σε ελεγχόμενες προπονητικές επιβαρύνσεις ενισχύουν τη μυϊκή αντοχή, τη δύναμη και την υπερτροφία, διαμορφώνοντας έτσι μια πιο αποδοτική φυσιολογική απόκριση στην αγωνιστική επιβάρυνση (Chatzinikolaou et al., 2014).

1.2 Σκοπός

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να συγκρίνει δύο αγωνιστικούς μικρόκυκλους πετοσφαίρισης, οι οποίοι περιλαμβάνουν αγώνες υψηλής και χαμηλής

σημαντικότητας. Η σύγκριση εστιάζει στη διαφοροποίηση της συνολικής προπονητικής επιβάρυνσης και στη μεταβολή των τιμών sRPE μεταξύ των δύο μικρόκυκλων.

1.3 Ερευνητικές υποθέσεις

Βάσει της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, διατυπώνονται οι εξής ερευνητικές υποθέσεις:

- Η συνολική προπονητική επιβάρυνση κατά την εβδομάδα με αγώνα υψηλής σημαντικότητας θα είναι χαμηλότερη σε σύγκριση με την εβδομάδα με αγώνα χαμηλής σημαντικότητας.
- Η προπονητική επιβάρυνση του αγώνα υψηλής σημαντικότητας θα είναι υψηλότερη σε σύγκριση με την επιβάρυνση του αγώνα χαμηλής σημαντικότητας.
- Οι διακυμάνσεις της προπονητικής επιβάρυνσης μεταξύ των δύο μικρόκυκλων θα είναι στατιστικά σημαντικές.

1.4 Οριοθετήσεις και περιορισμοί

Η μελέτη περιλαμβάνει τις εξής οριοθετήσεις:

- Το δείγμα αποτελείται από εννέα (n=9) επαγγελματίες αθλητές πετοσφαίρισης που συμμετέχουν στο Ελληνικό πρωτάθλημα της Pre League.
- Η αξιολόγηση της εσωτερικής επιβάρυνσης βασίζεται αποκλειστικά στην κλίμακα Borg (RPE) και τον υπολογισμό του sRPE.
- Οι προπονητικές μονάδες και οι αγώνες διεξάγονται υπό ελεγχόμενες συνθήκες, ωστόσο παράγοντες όπως η ψυχολογική κατάσταση των αθλητών ή οι εξωτερικές συνθήκες αγώνα δεν λαμβάνονται υπόψη.

1.5 Ορισμοί και συντομογραφίες

Εσωτερική Επιβάρυνση (Internal Training Load - ITL): Η φυσιολογική και ψυχολογική αντίδραση του οργανισμού σε ένα προπονητικό ερέθισμα.

Εξωτερική Επιβάρυνση (External Training Load - ETL): Τα μετρήσιμα φυσικά δεδομένα που καταγράφονται κατά την προπόνηση ή τον αγώνα, όπως οι αποστάσεις, οι επιταχύνσεις και οι επιβραδύνσεις.

Υποκειμενική Αντίληψη της Κόπωσης (Rating of Perceived Exertion - RPE): Κλίμακα αξιολόγησης της έντασης της άσκησης με βάση την αίσθηση του αθλητή (Borg, 1998).

Συντελεστής sRPE: Ο συνολικός δείκτης προπονητικής επιβάρυνσης που υπολογίζεται ως το γινόμενο της διάρκειας προπόνησης (σε λεπτά) και της αντίληψης της κόπωσης (RPE).

AU: Αυθαίρετη Μονάδα Μέτρησης - Arbitrary Unit

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Δείγμα

Στη Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία (ΜΔΕ) συμμετείχαν 9 ενήλικες άνδρες πετοσφαιριστές, όλοι παίκτες της ίδιας ομάδας με τα εξής χαρακτηριστικά, ηλικία 29 ± 5 έτη, ύψος $1,93 \pm 7,7$ μ. και σωματικό βάρος $90,3 \pm 12,2$ κιλά. Οι συμμετέχοντες αγωνίστηκαν στο Ελληνικό πρωτάθλημα της Pre League κατά την αγωνιστική περίοδο 2022-2023 καθώς επίσης και στη διοργάνωση του Κυπέλλου Ελλάδος. Συνολικά αναλύθηκαν δεδομένα από δύο προπονητικές εβδομάδες και δύο αγώνες διαφορετικής σημαντικότητας. Όλοι οι αθλητές συμμετείχαν στην πειραματική διαδικασία έπειτα από την ενυπόγραφη συγκατάθεση τους.

2.2 Πειραματικός σχεδιασμός

Όλοι οι συμμετέχοντες αθλητές πριν την μελέτη ενημερώθηκαν λεπτομερώς για την διαδικασία και τον σκοπό της μελέτης προφορικά και γραπτά, την διαδικασία των μετρήσεων και τα οφέλη από την συμμετοχή τους σε αυτή. Κατά την ενημέρωσή τους, τους γνωστοποιήθηκε πως οποιαδήποτε στιγμή αποφάσιζαν να διακόψουν την συμμετοχή τους στη ΜΔΕ αυτό θα συνέβαινε αυτόματα χωρίς κάποια συνέπεια. Στην συνέχεια δήλωσαν εγγράφως την συμμετοχή τους στην μελέτη. Η μελέτη διεξάχθηκε κατά τις μέρες των προπονήσεων στο κλειστό γυμναστήριο και προπονητικό κέντρο "Απόστολος Κόντος" καθώς και ο πρώτος εκ των δύο αγώνων. Ο δεύτερος αγώνας διεξήχθη στο κλειστό γυμναστήριο και προπονητικό κέντρο "Σοφία Μπεφόν". Όλοι οι αθλητές συμμετείχαν στις ίδιες προπονήσεις και στους ίδιους αγώνες. Στους αθλητές που συμμετείχαν πριν από την έναρξη των μετρήσεων πραγματοποιήθηκαν αξιολογήσεις ως προς ύψος, το βάρος, και υπολογίστηκε ο Δείκτης Μάζας Σώματος (Πίνακας 5).

2.3 Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης

Η καταγραφή της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της δεκαβάθμιας κλίμακας Borg RPE (Rate of Perceived Exertion), η οποία αποτελεί μια αξιόπιστη μέθοδο αξιολόγησης της εσωτερικής προπονητικής επιβάρυνσης σε ομαδικά αθλήματα (Borg, 1998). Παράλληλα, για την παρακολούθηση της ευεξίας

(wellness) των αθλητών εφαρμόστηκε το ερωτηματολόγιο Hooper, το οποίο αξιολογεί τέσσερις δείκτες: ύπνος, στρες, κόπωση και μυϊκός πόνος, μέσω επταβάθμιας κλίμακας (Hooper & Mackinnon, 1995). Οι αθλητές συμπλήρωναν τα δύο ερωτηματολόγια 30 λεπτά μετά την ολοκλήρωση της κάθε προπόνησης ή αγώνα, σύμφωνα με τις προτεινόμενες οδηγίες για την αύξηση της αξιοπιστίας των μετρήσεων (Hooper & Mackinnon, 1995; Borg, 1998).

Η καταγραφή των προπονήσεων και των αγώνων έγινε με την χρήση βίντεοκάμερας GoPro Hero+3 η οποία είχε τοποθετηθεί στο κέντρο της κερκίδας στην ευθεία του στύλου του φιλέ βιντεοσκοπώντας με πανοραμική λήψη. Για την ανάλυση και την καταμέτρηση των ενεργειών στους αγώνες χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Data Volley 4 της Genius. Για την ανάλυση και την καταμέτρηση των ενεργειών στις προπονήσεις έγινε καταγραφή των ενεργειών έπειτα από παρακολούθηση των βίντεο από εμένα δύο φορές για την διασφάλιση της ορθής καταμέτρησης και των σωστών αποτελεσμάτων.

Οι ενέργειες που μετρήθηκαν για τον κάθε αθλητή και στις προπονήσεις και στους αγώνες είναι οι πάσες, οι επιθέσεις, τα σερβίς, οι άμυνες, τα μπλόκ και οι υποδοχές που εκτελέστηκαν μετά την βασική προθέρμανση της εκάστοτε προπόνησης/ αγώνα καθώς η προθέρμανση είναι κοινή για όλους τους αθλητές ανεξαρτήτου θέσης και περιλαμβάνει κυρίως κινητικές διατάσεις, δρομικές ασκήσεις και επιταχύνσεις.

2.4 Περιεχόμενα προπονήσεων

Παρακάτω παρουσιάζονται τα περιεχόμενα των προπονήσεων που συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα και εφαρμόστηκαν και στους δυο μικρόκυκλους, καθώς και τα περιεχόμενα των δύο αγώνων.

Πίνακας 1. Προπόνηση 1^η, 3 μέρες πριν τον αγώνα, διάρκειας 90 λεπτών

Ημέρα	Προθέρμανση	Κύριο Μέρος	Αποθεραπεία
HA-3	Διάρκεια: 40 min -Τρέξιμο χαμηλής έντασης (10 min) -Κινητικότητα και στατικές διατάσεις (10 min) -Ειδική προθέρμανση, ασκήσεις με μπάλες σε ζευγάρια & αλτικές ασκήσεις με μπάλα (20 min)	Διάρκεια: 40 min Άσκηση με σερβίς και υποδοχή: τριμελής παράταξη υποδοχής με αλλαγές ανά συγκεκριμένο αριθμό ενεργειών	Διάρκεια: 10 min -Τρέξιμο χαμηλής έντασης -Ασκήσεις ελαστικότητας -Στατικές διατάσεις

Πίνακας 2. Προπόνηση 2^η, 2 μέρες πριν τον αγώνα, διάρκειας 90 λεπτών

Ημέρα	Προθέρμανση	Κύριο Μέρος	Αποθεραπεία
HA-2	Διάρκεια: 40 min -Τρέξιμο χαμηλής έντασης (10 min) -Κινητικότητα και στατικές διατάσεις (10 min) -Ειδική προθέρμανση, ασκήσεις με μπάλες σε ζευγάρια & αλτικές ασκήσεις με μπάλα (20 min)	Διάρκεια: 40 min Άσκηση τακτικής αγωνιστικής μορφής: διπλό ανάμεσα σε βασικούς & αναπληρωματικούς, μικρά σετ από το 20-20 μέχρι τα 3 νικηφόρα χωρίς σερβίς & συνεχόμενες μπάλες από τον προπονητή πάνω σε πλινθίο	Διάρκεια: 10 min -Τρέξιμο χαμηλής έντασης -Ασκήσεις ελαστικότητας -Στατικές διατάσεις

Πίνακας 3. Προπόνηση 3^η, 1 μέρα πριν τον αγώνα, διάρκειας 90 λεπτών

Ημέρα	Προθέρμανση	Κύριο Μέρος	Αποθεραπεία
ΗΑ-1	Διάρκεια: 40 min -Τρέξιμο χαμηλής έντασης (10 min) -Κινητικότητα και στατικές διατάσεις (10 min) -Ειδική προθέρμανση, ασκήσεις με μπάλες σε ζευγάρια & αλτικές ασκήσεις με μπάλα (20 min)	Διάρκεια: 40 min -Άσκηση αγωνιστικής μορφής μεταξύ βασικών & αναπληρωματικών με σερβίς χωρίς σκορ, δεύτερη συνεχιζόμενη μπάλα από τον προπονητή (25 min) -Άσκηση με σερβίς & υποδοχή, πάσες & επιθέσεις από πασαδόρους & κεντρικούς με αλλαγές θέσεων (15 min)	Διάρκεια: 10 min -Τρέξιμο χαμηλής έντασης -Ασκήσεις ελαστικότητας -Στατικές διατάσεις

Πίνακας 4. Αγώνες 1 και 2

Ημέρα	Σετ	Σκόρ
1 ^{ος} αγώνας- διάρκεια 70 min	3-0	1^ο σετ: 25-18 2^ο σετ: 25-15 3^ο σετ: 25-20
2 ^{ος} αγώνας- διάρκεια 120 min	1-3	1^ο σετ: 17-25 2^ο σετ: 25-27 3^ο σετ: 25-21 4^ο σετ: 22-25

2.5 Στατιστική ανάλυση

Για την διερεύνηση της σχέσης μεταξύ δεικτών εσωτερικής και εξωτερικής επιβάρυνσης πραγματοποιήθηκε ανάλυση γραμμικής συσχέτισης με τον υπολογισμό του δείκτη R Pearson. Για την εξέταση των διαφορών μεταξύ των δύο μικρόκυκλων πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα και το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p \leq 0,05$.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας.

3.1 Περιγραφικά Χαρακτηριστικά

Στον Πίνακα 5 καταγράφονται τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων.

Πίνακας 5. Περιγραφικά χαρακτηριστικά

Μεταβλητή	Μέσος Όρος $\pm$ Τυπική Απόκλιση
Ηλικία (έτη)	29,4 $\pm$ 5,0
Ύψος (m)	1,93 $\pm$ 0,08
Βάρος (kg)	90,2 $\pm$ 12,2
Δείκτης Μάζας Σώματος (kg/m ²)	24,2 $\pm$ 1,7

Στον Πίνακα 6 καταγράφονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων, παρουσιάζοντας τους μέσους όρους και τις τυπικές αποκλίσεις ενεργειών υψηλής έντασης ανά διαφορετική αγωνιστικής θέσης σε αθροιστικό σύνολο δύο εβδομάδων, σε μέσο όρο έξι προπονήσεων και σε μέσο όρο δύο αγώνων.

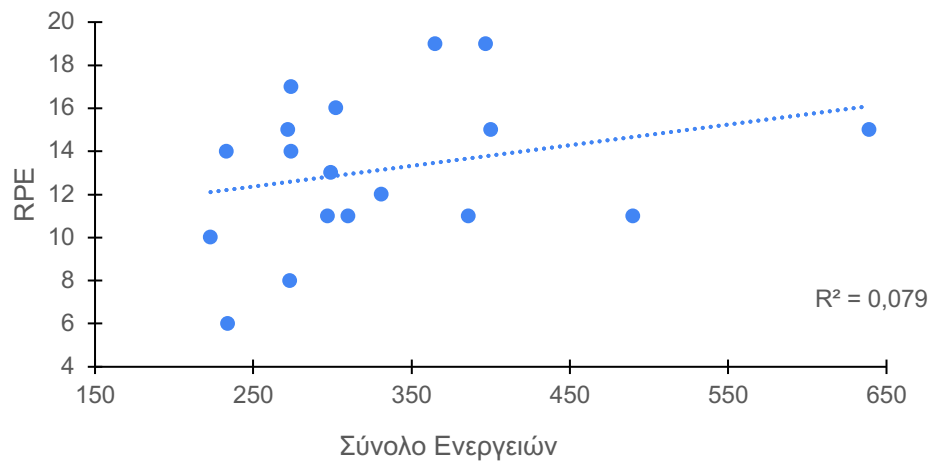
Πίνακας 6. Αγωνιστικά στοιχεία

Θέση Παίκτη	Μέτρηση	Επιθέσεις	Μπλοκ	Σερβίς	Άμυνες	Υποδοχές	Πάσες
Πασαδόρος	Σύνολο	31	172	201	100	-	1321
	Μ.Ο Α.	3 ± 3	26 ± 37	16 ± 17	7 ± 10	-	86 ± 113
	Μ.Ο Π.	4 ± 1	19 ± 13	28 ± 6	14 ± 8	-	191 ± 43
Ακραίος	Σύνολο	471	205	125	253	303	33.0
	Μ.Ο Α.	56 ± 19	47 ± 10	28 ± 4	28 ± 2	39 ± 31	5 ± 1
	Μ.Ο Π.	61 ± 11	26 ± 9	11 ± 3	32 ± 6	37 ± 10	3 ± 2
Κεντρικός	Σύνολο	520	426	177	35	3	19
	Μ.Ο Α.	36 ± 5	53 ± 3	18 ± 2	4 ± 3	1 ± 0.3	2 ± 1
	Μ.Ο Π.	74 ± 17	62 ± 13	26 ± 6	5 ± 1	1 ± 0.2	3 ± 2
Διαγώνιος	Σύνολο	237	119	93	44	5	9.0
	Μ.Ο Α.	34 ± 8	31 ± 4	15 ± 3	6 ± 2	-	3 ± 1
	Μ.Ο Π.	33 ± 13	14 ± 11	10 ± 7	4 ± 4	1 ± 1	1 ± 1
Λίμπερο	Σύνολο	38	-	38	560	344	117
	Μ.Ο Α.	-	-	-	17 ± 3	20 ± 6	5 ± 1
	Μ.Ο Π.	6 ± 3	-	6 ± 4	30 ± 13	49 ± 12	21 ± 8

*όπου Μ.Ο.Α. = Μέσος Όρος Αγώνα και Μ.Ο.Π. = Μέσος Όρος Προπόνησης

3.2 Συσχέτιση της Υποκειμενικής Αντίληψης της Κόπωσης (RPE) με το Σύνολο Ενεργειών Υψηλής Έντασης (Total Actions)

Από την ανάλυση συσχέτισης διαπιστώθηκε χαμηλή θετική συσχέτιση ($R=0,281$) μεταξύ της Υποκειμενικής Αντίληψης της Κόπωσης και του Συνόλου Ενεργειών Υψηλής Έντασης. Από την ανάλυση της γραμμικής παλινδρόμησης διαπιστώθηκε ότι μόνο το 7,9% ($R^2=0,079$) της συνολικής διακύμανσης του RPE μπορεί να εξηγηθεί από το σύνολο ενεργειών υψηλής έντασης ($p=0,259$). (Σχήμα 1)

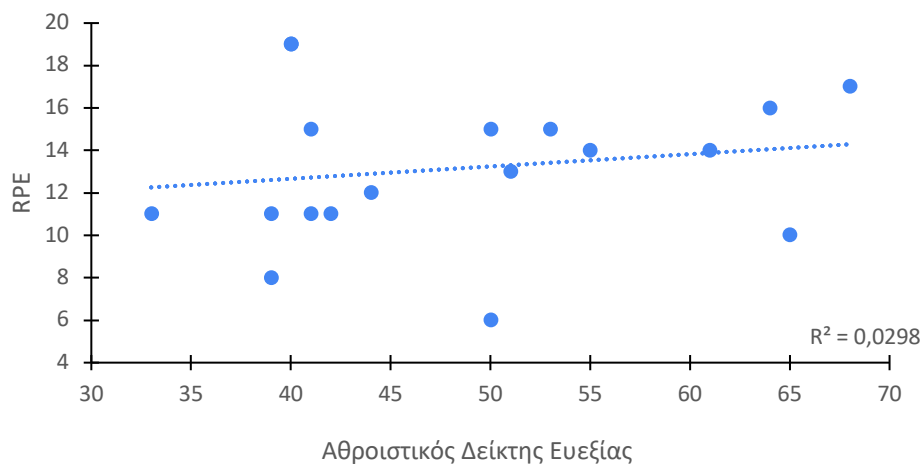


Σχήμα 1. Εξίσωση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ της μεταξύ της Υποκειμενικής Αντίληψης της Κόπωσης και του Συνόλου Ενεργειών Υψηλής Έντασης.

3.3 Συσχέτιση της Υποκειμενικής Αντίληψης της Κόπωσης (RPE) με τον Αθροιστικό

Δείκτη Ευεξίας (Total Wellness Score)

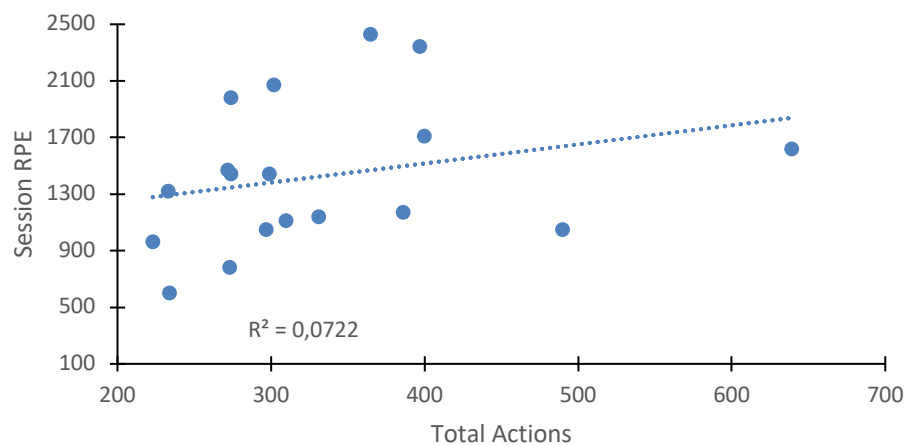
Από την ανάλυση συσχέτισης διαπιστώθηκε χαμηλή θετική συσχέτιση ($R=0,173$) μεταξύ της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (RPE) και του αθροιστικού δείκτη ευεξίας. Από την ανάλυση της γραμμικής παλινδρόμησης, διαπιστώθηκε ότι μόνο το 2,98% ($R^2=0,0298$) της συνολικής διακύμανσης του RPE μπορεί να εξηγηθεί από τον αθροιστικό δείκτη ευεξίας ($p=0,494$). (Σχήμα 2)



Σχήμα 2. Εξίσωση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ της Υποκειμενικής Αντίληψης της Κόπωσης και του Αθροιστικού Δείκτη Ευεξίας.

3.4 Συσχέτιση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας (Session RPE) με το σύνολο ενεργειών υψηλής έντασης (Total Actions)

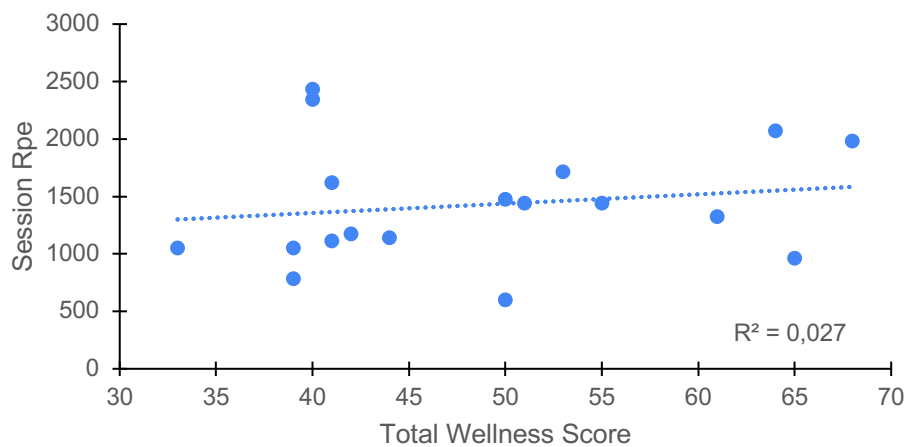
Από την ανάλυση συσχέτισης διαπιστώθηκε χαμηλή θετική συσχέτιση ($R=0,269$) μεταξύ της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας (Session RPE) και του συνολικού αριθμού ενεργειών υψηλής έντασης. Από την ανάλυση της γραμμικής παλινδρόμησης, διαπιστώθηκε ότι το 7,2% ($R^2=0,072$) της συνολικής διακύμανσης του Session RPE μπορεί να εξηγηθεί από τον συνολικό αριθμό ενεργειών υψηλής έντασης ($p=0,281$).



Σχήμα 3. Εξίσωση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ της Υποκειμενικής Αντίληψης της Κόπωσης στη Διάρκεια Δραστηριότητας και του Συνολικού Αριθμού Ενεργειών Υψηλής Έντασης.

3.5 Συσχέτιση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας με τον συνολικό δείκτη ευεξίας)

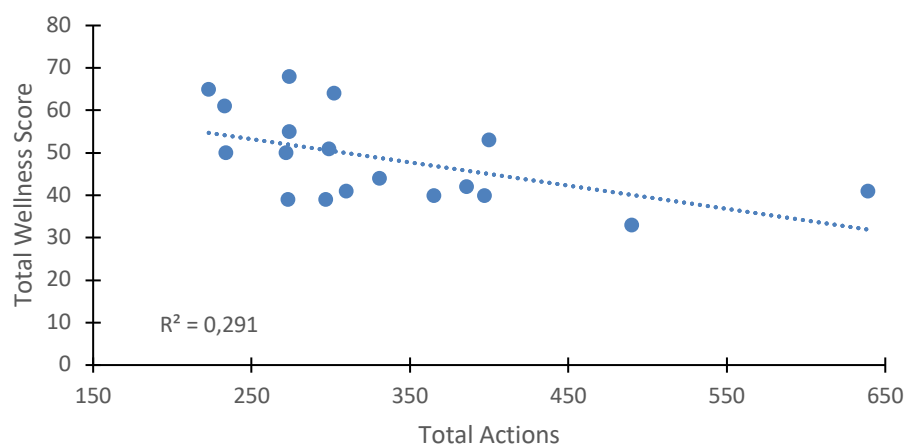
Από την ανάλυση συσχέτισης διαπιστώθηκε χαμηλή θετική συσχέτιση ($R = 0,173$) μεταξύ της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας (session RPE) και του συνολικού δείκτη ευεξίας. Από την ανάλυση της γραμμικής παλινδρόμησης, διαπιστώθηκε ότι το 2,7% ($R^2 = 0,027$) της συνολικής διακύμανσης του session RPE μπορεί να εξηγηθεί από τον συνολικό δείκτη ευεξίας ($p = 0,494$).



Σχήμα 4. Εξίσωση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας και του συνολικού δείκτη ευεξίας.

3.6 Συσχέτιση του συνολικού δείκτη ευεξίας (Total Wellness Score) με το σύνολο ενεργειών υψηλής έντασης (Total Actions)

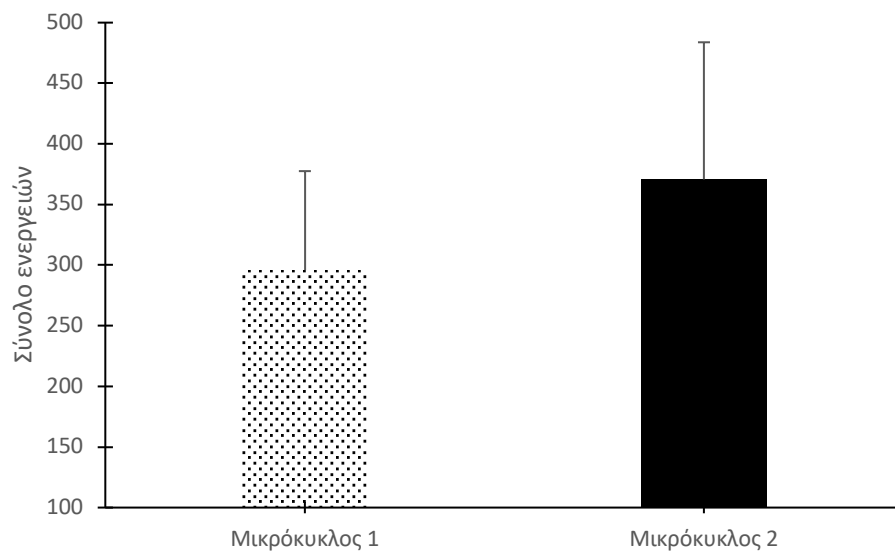
Από την ανάλυση συσχέτισης διαπιστώθηκε μέτρια αρνητική συσχέτιση ($R = -0,539$) μεταξύ του συνολικού δείκτη ευεξίας και του συνόλου ενεργειών υψηλής έντασης. Από την ανάλυση της γραμμικής παλινδρόμησης, διαπιστώθηκε ότι το 29,1% ($R^2 = 0,291$) της συνολικής διακύμανσης του συνολικού δείκτη ευεξίας μπορεί να εξηγηθεί από το σύνολο ενεργειών υψηλής έντασης ($p = 0,021$).



Σχήμα 5. Εξίσωση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ του συνολικού δείκτη ευεξίας και του συνόλου ενεργειών υψηλής έντασης.

3.7 Σύγκριση του συνόλου ενεργειών υψηλής έντασης (Total Actions) μεταξύ δύο αγωνιστικών μικροκύκλων

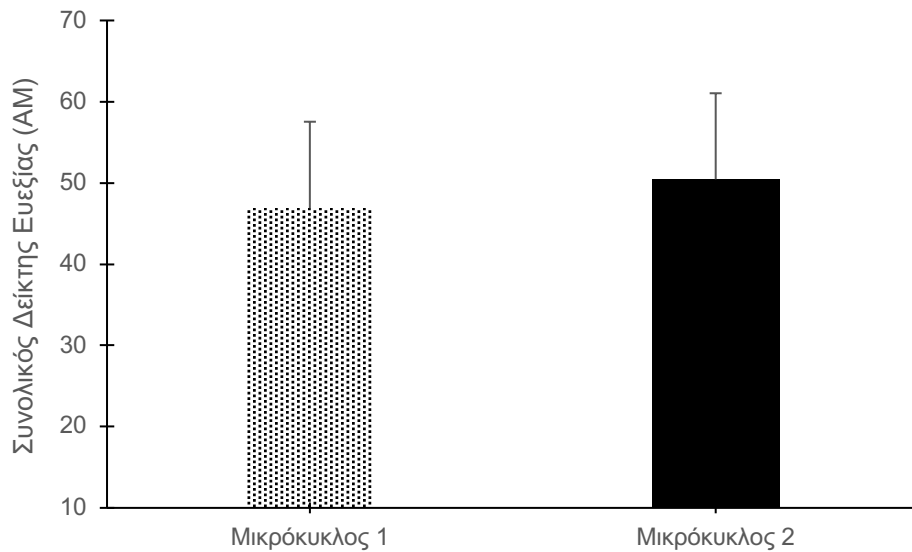
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (αγωνιστικός μικροκύκλος με 2 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο σύνολο ενεργειών υψηλής έντασης μεταξύ του πρώτου ($295,89 \pm 81,63$) και του δεύτερου μικροκύκλου ($370,67 \pm 113,12$) [$F(1,16)= 2,586$; $p= 0,127$] (Σχήμα 6).



Σχήμα 6. Σύγκριση του συνόλου ενεργειών υψηλής έντασης (Total Actions) μεταξύ δύο αγωνιστικών μικροκύκλων.

3.8 Σύγκριση του συνολικού δείκτη ευεξίας (Total Wellness Score) μεταξύ δύο αγωνιστικών μικροκύκλων.

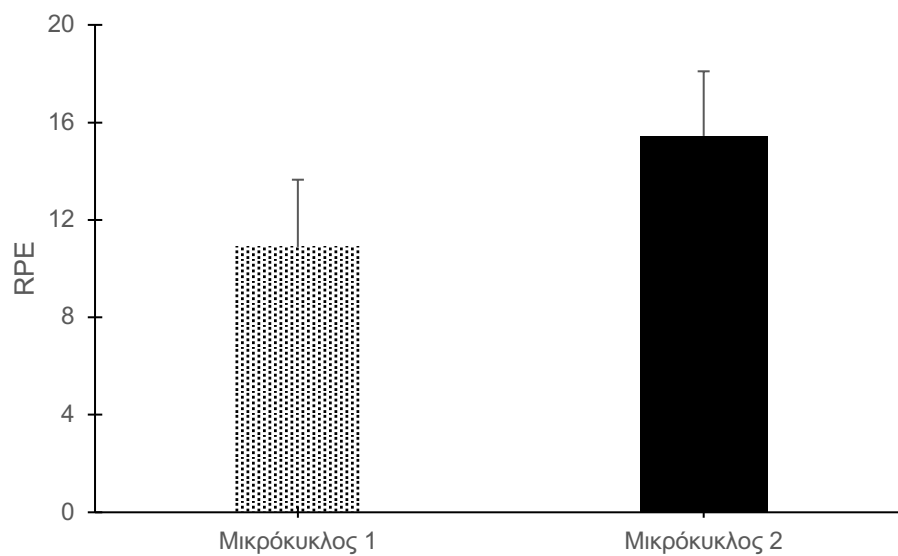
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (αγωνιστικός μικροκύκλος με 2 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στον συνολικό δείκτη ευεξίας μεταξύ του πρώτου ($46,89 \pm 10,65$) και του δεύτερου μικροκύκλου ($50,44 \pm 10,60$) [$F(1,16)= 0,504$; $p= 0,488$] (Σχήμα 7).



Σχήμα 7. Σύγκριση του συνολικού δείκτη ευεξίας (Total Wellness Score) μεταξύ δύο αγωνιστικών μικροκύκλων.

3.9 Σύγκριση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (RPE) μεταξύ δύο αγωνιστικών μικροκύκλων

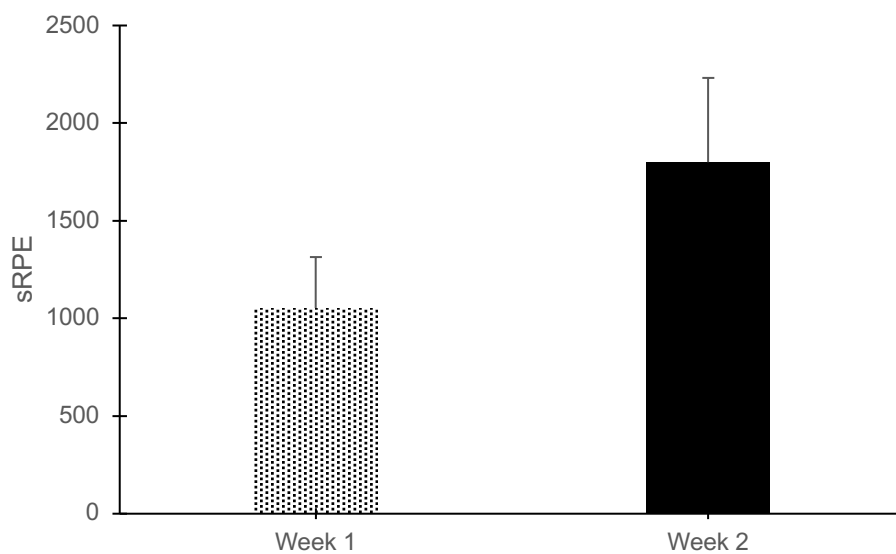
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (αγωνιστικός μικροκύκλος με 2 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης μεταξύ του πρώτου ($10,89 \pm 2,76$) και του δεύτερου μικροκύκλου ($15,44 \pm 2,65$) [$F(1,16)= 12,759$; $p= 0,003$] (Σχήμα 8).



Σχήμα 8. Σύγκριση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (RPE) μεταξύ δύο αγωνιστικών μικροκύκλων.

3.10 Σύγκριση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας (Session RPE) μεταξύ δύο αγωνιστικών μικροκύκλων

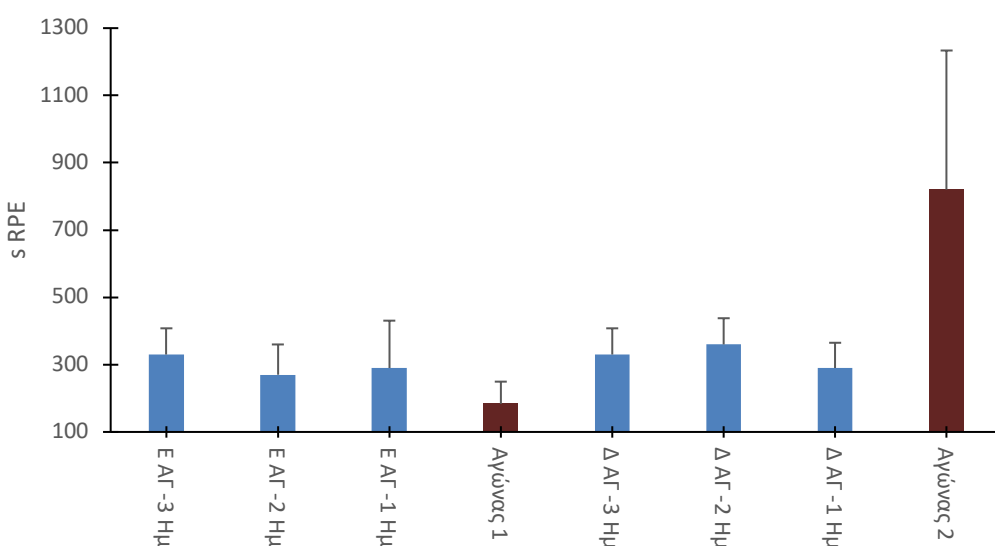
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (αγωνιστικός μικροκύκλος με 2 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας μεταξύ του πρώτου ($1053,33 \pm 260,86$) και του δεύτερου μικροκύκλου ($1800,00 \pm 431,63$) [$F(1,16)= 19,727$; $p<0,001$] (Σχήμα 9).



Σχήμα 9. Σύγκριση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας (Session RPE) μεταξύ δύο αγωνιστικών μικροκύκλων.

3.11 Σύγκριση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας (Session RPE) μεταξύ 8 ημερών προπονήσεων και αγώνων

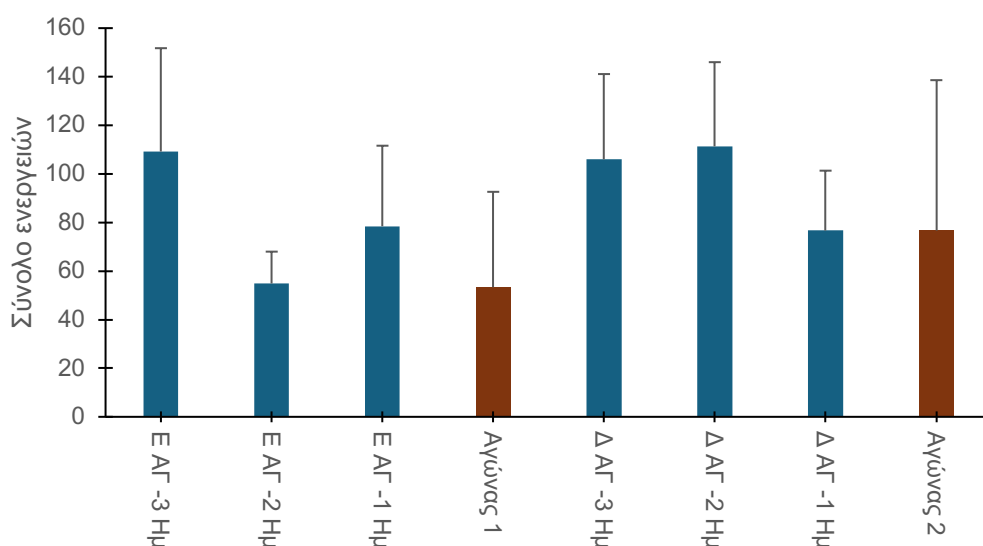
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα (ημέρες με 8 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας μεταξύ των 8 ημερών προπονήσεων και αγώνων [$F(7, 56) = 11,977$; $p < 0,001$]. Επιμέρους συγκρίσεις έδειξαν ότι υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της 4ης ημέρας ($183,33 \pm 66,14$) και της 8ης ημέρας ($820,00 \pm 413,52$) [$p = 0,001$], με την 8η ημέρα να εμφανίζει υψηλότερη τιμή Session RPE. Επίσης, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της 2ης ημέρας ($270,00 \pm 90,00$) και της 6ης ημέρας ($360,00 \pm 77,94$) [$p = 0,021$], με την 6η ημέρα να παρουσιάζει υψηλότερη τιμή Session RPE.



Σχήμα 10. Σύγκριση της υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης στη διάρκεια δραστηριότητας (Session RPE) μεταξύ 8 ημερών προπονήσεων και αγώνων. ΕΑ: Εύκολος Αγώνας, ΔΑ: Δύσκολος Αγώνας.

3.12 Σύγκριση του συνόλου ενεργειών υψηλής έντασης (Total Actions) μεταξύ 8 ημερών προπονήσεων και αγώνων

Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν επαναλαμβανόμενο παράγοντα (ημέρες με 8 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο σύνολο ενεργειών υψηλής έντασης μεταξύ των 8 ημερών προπονήσεων και αγώνων [$F(7, 56) = 4,879$; $p = 0,024$]. Επιμέρους συγκρίσεις έδειξαν ότι υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της 4ης ημέρας ($53,33 \pm 39,29$) και της 8ης ημέρας ($76,67 \pm 61,92$) [$p = 0,029$], με την 8η ημέρα να εμφανίζει υψηλότερη τιμή στο σύνολο ενεργειών υψηλής έντασης. Επίσης, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της 2ης ημέρας ($54,89 \pm 13,11$) και της 6ης ημέρας ($76,67 \pm 24,66$) [$p = 0,024$], με την 7η ημέρα να παρουσιάζει υψηλότερη τιμή στο σύνολο ενεργειών υψηλής έντασης.



Σχήμα 11. Σύγκριση του συνόλου ενεργειών υψηλής έντασης (Total Actions) μεταξύ 8 ημερών προπονήσεων και αγώνων

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η γνώση της προπονητικής επιβάρυνσης από τους προπονητές αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο, καθώς τους επιτρέπει να σχεδιάζουν κατάλληλα τα προπονητικά προγράμματα, με στόχο τη βέλτιστη απόδοση των αθλητών τους. Ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου στην πετοσφαίριση, όπου η σημασία των αγώνων διαφοροποιείται ανάλογα με τη δυναμικότητα της αντίπαλης ομάδας και τους στόχους κάθε συλλόγου, η ορθή διαχείριση της προπονητικής επιβάρυνσης είναι καθοριστική για τον περιορισμό της προπόνησης (Andrade et al., 2021).

Στην πετοσφαίριση η βιντεοσκόπηση των προπονήσεων και των αγώνων μπορεί να μας παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για τις παραμέτρους της εξωτερικής επιβάρυνσης. Στους πασαδόρους καταγράψαμε 45 ± 11 άλματα, μία τιμή που συμφωνεί με την έρευνα των Aoki et al. (2016), οι οποίοι αναφέρουν 30 έως 50 άλματα ανά αγώνα. Η θέση του ακραίου εμφάνισε 131 ± 14 άλματα ανά αγώνα που διαφοροποιείται σε σχέση με τα ευρήματα των González-Ravé et al. (2011), που αναφέρουν τιμές 60 έως 90 άλματα ανά αγώνα. Μία πιθανή αιτιολόγηση για την διαφοροποίηση αυτή είναι ότι οι συγκεκριμένοι ακραίοι προτιμήθηκαν στην πλειοψηφία των επιθέσεων λόγω του ότι θεωρούνταν από το προπονητικό επιτελείο οι πιο αποτελεσματικοί επιθετικοί της ομάδας. Οι κεντρικοί παρουσίασαν τιμές αλμάτων 107 ± 17 ανά αγώνα, ένα εύρημα παρόμοιο με την έρευνα των Lima et al. (2020), που κατέγραψαν στην συγκεκριμένη θέση 80 έως 120 άλματα ανά αγώνα. Για τους διαγώνιους τα άλματα του αγώνα ήταν 80 ± 10 , που επίσης συμφωνεί με τα αποτελέσματα των Lopes et al. (2021) οι οποίοι αναφέρουν 70 έως 100 άλματα ανά αγώνα. Στην ιδιαίτερη θέση του λίμπερο τα αποτελέσματά μας έδειξαν ότι εκτελεί 37 ± 2 αμυντικές ενέργειες ανά αγώνα, τιμές που έχουν αναφερθεί και στην έρευνα των Lima et al. (2020) οι οποίοι κατέγραψαν 20 έως 50 αμυντικές ενέργειες.

Όσο αφορά στην εξωτερική επιβάρυνση, μία αξιόπιστη, απλή και οικονομικά αποδοτική μέθοδος καταγραφής της επιβάρυνσης είναι η χρήση των δεικτών RPE και session-RPE (sRPE), οι οποίοι παρέχουν σημαντικές πληροφορίες στους προπονητές και ενισχύουν την αλληλεπίδραση μεταξύ του προπονητικού επιτελείου και των αθλητών (Lima et al., 2022). Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η καταγραφή και η σύγκριση των διαφοροποιήσεων που ενδέχεται να προκύψουν μεταξύ δύο διαφορετικών εβδομάδων της αγωνιστικής περιόδου, με κριτήριο τη σημασία του αγώνα κάθε μικρόκυκλου.

Το κύριο εύρημα της παρούσας μελέτης ήταν η στατιστικά σημαντική διαφορά που παρατηρήθηκε στον δείκτη RPE, με τον πρώτο μικρόκυκλο να καταγράφει μέση τιμή $10,89 \pm 2,76$ και τον δεύτερο $15,44 \pm 2,65$. Παρόμοιες διαφοροποιήσεις παρατηρήθηκαν και στον δείκτη sRPE, καθώς οι προπονητικές επιβαρύνσεις στον πρώτο μικρόκυκλο ανήλθαν σε $1053,33 \pm 260$ AU, ενώ στον δεύτερο έφτασαν τα 1800 ± 431 AU. Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με την έρευνα των Lima et al. (2022), οι οποίοι διαπίστωσαν διαφορές στο RPE και το sRPE μεταξύ διαφορετικών μικρόκυκλων, ανάλογα με τη σημασία του αγώνα.

Μία πιθανή εξήγηση αυτών των διαφοροποιήσεων είναι η σημασία του εκάστοτε αγώνα, καθώς και οι δύο αγώνες που εξετάστηκαν παρουσίαζαν αυξημένη αγωνιστική κρισιμότητα. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι στη συγκεκριμένη μελέτη, ο δεύτερος αγώνας αφορούσε την κατάκτηση του πρωταθλήματος και την άνοδο στην Volley League, γεγονός που δικαιολογεί τη μεγάλη διαφορά στις προπονητικές επιβαρύνσεις, πιθανώς λόγω και του αυξημένου ψυχολογικού στρες που προκάλεσε ο κρίσιμος αυτός αγώνας. Αντίθετα, οι προπονητικές ημέρες της πρώτης εβδομάδας παρουσίασαν υψηλότερες επιβαρύνσεις, καθώς ο αγώνας που ακολουθούσε ήταν απέναντι σε ομάδα χαμηλότερης δυναμικότητας, κάτι που τον καθιστούσε σχετικά εύκολο. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την τοποθέτηση προπονητικών περιεχομένων με μεγαλύτερη συχνότητα υψηλής έντασης ενεργειών, αφού το ρίσκο υπέρμετρης επιβάρυνσης και εμφάνισης τραυματισμών ήταν μειωμένο.

Παρόμοια ευρήματα έχουν αναφερθεί και στη μελέτη των Mendes et al. (2018), όπου διαπιστώθηκαν διαφοροποιήσεις στις προπονητικές επιβαρύνσεις τόσο μεταξύ διαφορετικών μικρόκυκλων όσο και ανάμεσα στις επιμέρους προπονητικές μονάδες. Επιπλέον, ένα ακόμη αξιοσημείωτο εύρημα της παρούσας μελέτης είναι η διαφοροποίηση που παρατηρήθηκε μεταξύ των προπονητικών μονάδων, με την προπόνηση που προηγείται του αγώνα να εμφανίζει τις χαμηλότερες επιβαρύνσεις. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα είναι σε συμφωνία με την έρευνα των Mendes et al. (2018) και ενδέχεται να εξηγείται από το γεγονός ότι, όσο πλησιάζει η ημέρα του αγώνα, το περιεχόμενο και η διάρκεια της προπόνησης προσαρμόζονται, ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη κατάσταση προετοιμασίας των αθλητών.

Ωστόσο, τα δεδομένα της παρούσας μελέτης εμφανίζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με εκείνα της μελέτης των Andrade et al. (2021), οι οποίοι ανέφεραν υψηλότερες προπονητικές επιβαρύνσεις 2843 ± 1026 AU κατά την αγωνιστική

περίοδο σε ελίτ Βραζιλιάνους πετοσφαιριστές. Μια πιθανή εξήγηση αυτής της διαφοράς είναι το διαφορετικό επίπεδο των αθλητών και των πρωταθλημάτων, οι διαφοροποιήσεις στα προπονητικά περιεχόμενα κάθε ομάδας, καθώς και η εξοικείωση των αθλητών με την κλίμακα RPE. Επίσης, οι διαφοροποιήσεις αυτές μπορεί να οφείλονται στις διαφορετικές στρατηγικές περιοδισμού της προπόνησης που εφαρμόζονται από κάθε προπονητή.

Ένα ακόμη στοιχείο που διερευνήθηκε ήταν ο δείκτης ευεξίας (wellness), όπου διαπιστώθηκε χαμηλή θετική συσχέτιση μεταξύ του RPE, του sRPE και του δείκτη ευεξίας. Παράλληλα, καταγράφηκε χαμηλή θετική συσχέτιση μεταξύ του RPE, του sRPE και των ενεργειών υψηλής έντασης. Η υπόθεση πως οι ενέργειες υψηλής έντασης θα έχουν υψηλή συσχέτιση σχέση με τους δείκτες RPE και sRPE δεν επιβεβαιώθηκε. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται σε άλλες παραμέτρους όπως το στρες της ημέρας των αθλητών ή άλλων υποχρεώσεων εκτός της προπόνησης αλλά και από την εξοικείωση τους με την καθημερινότητα του βόλεϊ.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα ευρήματα της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας και της σύγκρισής της με τη βιβλιογραφία προκύπτει ότι οι προπονητές θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τη σημασία του αγώνα και τη δυναμικότητα του αντιπάλου κατά τον σχεδιασμό της προπονητικής επιβάρυνσης, ώστε να επιλέγουν τα κατάλληλα προπονητικά περιεχόμενα για τη βέλτιστη προετοιμασία των αθλητών.

Μία ενδεχόμενη προσέγγιση θα μπορούσε να είναι η ενσωμάτωση της διαδικασίας της παρακολούθησης της επιβάρυνσης στην προπονητική διαδικασία, και ιδιαίτερα των ενεργειών υψηλής έντασης καθώς αυτές φαίνεται να συμβάλλουν θετικά τόσο στις φυσιολογικές όσο και στις εμβιομηχανικές προσαρμογές, αλλά και στην ψυχολογική κατάσταση των αθλητών. Μέσω αυτής της στρατηγικής, ενδέχεται να επιτευχθεί μεγαλύτερη ανταπόκριση των αθλητών στο προπονητικό πρόγραμμα και, κατά συνέπεια, βελτίωση της απόδοσής τους κατά τη διάρκεια των αγωνιστικών περιόδων.

Ακόμα, μία σημαντική διαπίστωση της παρούσας έρευνας είναι ότι οι αθλητές όταν ετοιμάζονταν για δύσκολο αγώνα, παρά το ότι τα προπονητικά περιεχόμενα που σχεδίασε ο προπονητής ήταν τα ίδια, οι αθλητές έκαναν τις ίδιες ενέργειες υψηλής έντασης και παρουσίασαν μεγαλύτερο RPE. Αυτό δείχνει την ενεργοποίηση των αθλητών όντας σαφώς επηρεασμένοι από την ψυχολογική πίεση του επερχόμενου δύσκολου αγώνα.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Aoki, M. S., Arruda, A. F. S., Freitas, C. G., Miloski, B., Marcelino, P. R., Drago, G., Drago, M., & Moreira, A. (2016). Monitoring training loads, mood states and jump performance over two periodized training mesocycles in elite young volleyball players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(2), 209-217. <https://doi.org/10.1177/1747954116636714>
2. Borg, G. (1998). Borg's perceived exertion and pain scales. *Human Kinetics*.
3. Hooper, S. L., & Mackinnon, L. T. (1995). Monitoring overtraining in athletes. *Sports Medicine*, 20(5), 321–327. <https://doi.org/10.2165/00007256-199520050-00003>
4. Chatzinikolaou, A., Draganidis, D., Avloniti, A., Karipidis, A., Jamurtas, A. Z., Skevaki, C. L., Tsoukas, D., Sovatzidis, A., Theodorou, A., Kambas, A., Papassotiriou, I., Taxildaris, K., & Fatouros, I. G. (2014). The microcycle of inflammation and performance changes after a basketball match. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(7), 1961-1970. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000343>
5. Fédération Internationale de Volleyball (FIVB). (2023). **Official volleyball rules 2023-2024**. Lausanne: FIVB. Retrieved from <https://www.fivb.com>
6. Fatouros, I. G., Destouni, A., Margonis, K., Jamurtas, A. Z., Vrettou, C., Kouretas, D., ... & Taxildaris, K. (2010). Time-course of changes in oxidative stress and antioxidant responses after soccer games. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(12), 3278-3286.
7. Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., ... & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109-115.
8. González-Ravé, J. M., Arija, A., & Clemente-Suárez, V. (2011). Seasonal changes in jump performance and body composition in women volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(6), 1492-1501.
9. Chatzinikolaou, A., Fatouros, I. G., Gourgoulis, V., Nikolaidis, M. G., Jamurtas, A. Z., Sakellariou, G. K., ... & Taxildaris, K. (2014). Time course of changes in performance and inflammatory responses after acute plyometric exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(10), 2560–2570. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000451>
10. Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(6), 1042-1047.

11. Lima, R. F., Nikolaidis, P. T., Lacerda, A. C. R., & Rosemann, T. (2020). External and internal load and their effects on professional volleyball training. *Sports*, 8(10), 140.
12. Lopes, J. A., Lima, R. F., Nikolaidis, P. T., & Rosemann, T. (2021). Periodization of volleyball training and load distribution. *Sports*, 9(2), 34.
13. Palao, J. M., & Ahrabi-Fard, I. (2011). Side-out success in men's and women's world-level volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11(3), 377-385.
14. Raastad, T., Owe, S. G., Paulsen, G., Enns, D., Overgaard, K., Crameri, R., ... & Hallén, J. (2010). Changes in human skeletal muscle contractility and metabolism after a single bout of eccentric exercise. *Journal of Applied Physiology*, 108(4), 1058-1068.
15. Redkva, P. E., Filho, J. F., Nakamura, F. Y., & De Souza, D. B. (2016). Monitoring training load in volleyball players: The relationship between internal and external load measures. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(7), 1001-1006.
16. Rebelo, A. N., Costa, J., Simões, F., Silva, A., & Monteiro, J. (2023). A systematic review of session-RPE in professional volleyball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(3), 429-441.
17. Smith, D. J., & Taylor, S. (2011). Training load and recovery in volleyball during a competitive season. *Journal of Sports Sciences*, 29(6), 675-683.
18. Wang, R., & Lim, J. (2012). Monitoring training load and fatigue in team sports: A systematic review. *Journal of Sports Medicine*, 42(5), 453-464.
19. Andrade, D. M., Fernandes, G., Miranda, R., Coimbra, D. R., & Bara Filho, M. G. (2021). Training load and recovery in volleyball during a competitive season. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(4), 1082-1088.
20. Lima, R. F., González Fernández, F. T., Silva, A. F., Laporta, L., de Oliveira Castro, H., Matos, S., ... & Clemente, F. M. (2022). Within-week variations and relationships between internal and external intensities occurring in male professional volleyball training sessions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14), 8691.
21. Mendes, B., Palao, J. M., Silvério, A., Owen, A., Carriço, S., Calvete, F., & Clemente, F. M. (2018). Daily and weekly training load and wellness status in preparatory, regular and congested weeks: a season-long study in elite volleyball players. *Research in Sports Medicine*, 26(4), 462-473.