



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΦΥΣΙΚΗ ΑΓΩΓΗ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ»

«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗΣ  
ΗΛΙΚΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΟΥ  
ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΤΗΝ ΙΣΧΥ ΤΩΝ ΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ  
ΑΓΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ 13-16 ΕΤΩΝ»

Χρήστος Ντόζης

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΠΕΔΙΟ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΑΘΛΟΠΑΙΔΕΣ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2023

© Copyright  
Ντόζης Χρήστος  
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού  
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού  
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
Εθνικής Αντιστάσεως 41, 172 37, Δάφνη, Αθήνα

#### Σημείωμα Συγγραφέα

Το δοκίμιο αυτό αποτελεί Διδακτορική Πρόταση που συντάχθηκε για το Πρόγραμμα Διδακτορικών Σπουδών «Φυσική Αγωγή και Αθλητισμός», της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του ΕΚΠΑ και υποβλήθηκε τον Μάιο του 2022.

Ο συγγραφέας βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στην εργασία τρίτων – όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο-, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

## Μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής

Επιβλέπων Καθηγητής.  
(Τσολάκης Χαρίλαος Καθηγητής. Ξιφασκία)

Μέλος  
(Αποστολίδης Νικόλαος Καθηγητής.  
Ειδική Προπονησιολογία της Καλαθοσφαίρισης)

Μέλος  
(Μπαρζούκα Καρολίνα Αναπληρώτρια Καθηγήτρια. Αρχές Διδακτικής και  
Προπονητικής Πετοσφαίρισης)

Μέλος  
(Γελαδάς Νικόλαος Καθηγητής. Εργοφυσιολογία)

Μέλος  
(Δρίκος Σωτήριος Επίκουρος Καθηγητής. Διδακτική και Προπονητική  
Πετοσφαίρισης)

Μέλος  
(Σωτηρόπουλος Κωνσταντίνος Επίκουρος Καθηγητής. Διδακτική και Προπονητική  
Πετοσφαίρισης)

Μέλος  
(Νούτσος Κωνσταντίνος Αναπληρωτής Καθηγητής. Αρχές Διδακτικής και  
Προπονητικής Χειροσφαίρισης)

## Έκφραση Ευχαριστιών

Μετά από 40 χρόνια αποφοίτησης μου από το Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών, χρόνια συνεχούς ερευνητικής αναζήτησης, προβληματισμού, προσπάθειας για να βάλω ένα μικρό λιθαράκι στην Φ.Α. και τον Αθλητισμό της χώρας μου. Επιστέγασμα αυτών των προσπαθειών μου είναι παρούσα εργασία. Αυτή είναι μία ηθική ανταμοιβή. Ένας στόχος έλαβε τέλος.

Σε όλη τη διαδρομή μου αισθανόμουν τυχερός γιατί γνώριζα υπέροχους ανθρώπους. Ο κοινός στόχος ήταν για όλους ο ίδιος: Δυνατότερα-Γρηγορότερα-Υψηλότερα.

Αυτή η αναζήτηση της γνώσης δεν σταματά εδώ. Θα συνεχιστεί όσο το επιτρέπουν οι δυνάμεις μου.

Ήθελα να ευχαριστήσω τον **καθηγητή Νικόλαο Γελαδά**, για την προτροπή του, την βοήθεια με τις γνώσεις του και την επιστημονική του ηθική να συνεχίσω την προσπάθεια μου. Επίσης τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής Αποστολίδη Νικόλαο καθηγητή, Μπαρζούκα Καρολίνα αναπλήρωτρια καθηγήτρια, Νούτσο Κωνσταντίνο αναπληρωτή καθηγητή, Δρίκο Σωτήριο και Σωτηρόπουλο Κωνσταντίνο επίκουροι καθηγητές, που με δέχθηκαν και βοήθησαν με τις παρατηρήσεις τους στην αποπεράτωση της εργασίας μου.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ (που είναι λίγο για να εκφράσει τα συναισθήματα μου), στον **καθηγητή Χαρίλαο Τσολάκη**, που θεωρώ ότι χωρίς την ουσιαστική παρουσία του και βοήθεια του δεν θα είχα διεκπεραιώσει τις υποχρεώσεις μου. Υπόσχομαι για οτιδήποτε χρειαστεί να είμαι παρών.

Επίσης ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή Αποστολίδη Νικόλαο και την αναπλήρωτρια καθηγήτρια Μπαρζούκα Καρολίνα για τις πολύτιμες συμβουλές τους στη εκπόνηση της διατριβή μου. Επιπλέον ευχαριστώ τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής τον αναπληρωτή καθηγητή Νούτσο Κωνσταντίνο και τους επίκουρους καθηγητές Δρίκο Σωτήριο και Σωτηρόπουλο Κωνσταντίνο.

Σαν πράξη φιλίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Χαράλαμπο Νικολάου Οικονόμου που με ενέπνευσε για πολλά χρόνια, με τις αμέτρητες ημέρες και ώρες ερευνητικού προβληματισμού, επιστημονικής γνώσης και σκέψης.

Τέλος θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην σύζυγο μου Μαρία και τα παιδιά μου Κωνσταντίνα, Ελένη και Γιώργο για την στήριξη και συμπαράσταση τους.

## **Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΤΗΝ ΙΣΧΥ ΤΩΝ ΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ ΑΓΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ 13-16 ΕΤΩΝ**

### **Περίληψη**

Η διαδικασία επιλογής ταλαντούχων αθλητών είναι σύνθετη και πολύπλευρη. Η αναγνώριση των ταλέντων αφορά τη διαδικασία επιλογής νέων αθλητών με δυνατότητα να γίνουν αθλητές υψηλού επιπέδου, ενώ η βελτίωση και εξέλιξη των ταλέντων προϋποθέτει ότι σε αυτούς τους αθλητές παρέχεται κατάλληλο περιβάλλον εκμάθησης και υποστήριξης, έτσι ώστε να έχουν την ευκαιρία να αναπτύξουν τις δυνατότητες τους για να επιλεγούν στις Εθνικές ομάδες.

Η παρούσα διδακτορική διατριβή αποτελείται από 4 μελέτες. Στη 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> μελέτη συμμετείχαν 389 αθλητές και αθλήτριες πετοσφαίρισης από όλες περιφέρειες της χώρας. Τα εξεταζόμενα άτομα, υποβλήθηκαν σε ανθρωπομετρικές μετρήσεις (ανάστημα, σωματική μάζα, άνοιγμα χεριών) και σε μετρήσεις αξιολόγησης φυσικών ικανοτήτων (ικανότητα αλλαγής κατεύθυνσης, ισχύος των κάτω άκρων και των άνω άκρων).

Σκοπός των μελετών ήταν ο προσδιορισμός της σχέσης μεταξύ ορισμένων ανθρωπομετρικών παραμέτρων και φυσιολογικών χαρακτηριστικών, όπως επίσης η διερεύνηση ύπαρξης διαφορών μεταξύ χρονολογικής και σχετικής ηλικίας (RAE), στο σύνολο και ως προς τις διαφορετικές αγωνιστικές θέσεις.

Η 3<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> μελέτη αφορούσε στην καταγραφή του προπονητικού φορτίου (δείκτες ευεξίας/κόπωσης, στην καρδιακή μεταβλητότητα (HRV), στον ύπνο, και σε νευρομυϊκές μεταβλητές απόδοσης) σε 47 αθλητές και αθλήτριες της προεθνικής ομάδας πετοσφαίρισης Παμπαίδων και Παγκοραδίων (U17) αντίστοιχα, κατά τη διάρκεια ενός 21ημέρου προπονητικού κοινοβίου, στο πλαίσιο του σχεδιασμού των αντίστοιχων ομάδων.

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων περιλάμβανε: α) ανάλυση κανονικότητας με τη δοκιμασία Kolmogorov-Smirnov για να διαπιστωθεί η χρήση παραμετρικών ή μη παραμετρικών δοκιμασιών. Χρησιμοποιήθηκαν παραμετρικές στατιστικές δοκιμασίες για τη μελέτη α) των διαφορών μεταξύ των δύο φύλων, β) για τη μελέτη των διαφορών μεταξύ χρονολογικής και σχετικής ηλικίας, γ) για τη διερεύνηση της επίδρασης του προπονητικού φορτίου σε νευρομυϊκές μεταβλητές και στην καρδιακή μεταβλητότητα πριν και μετά από 21 ημέρες έντονης προπόνησης. Τέλος έγινε μελέτη της σχέσης όλων των μεταβλητών μεταξύ τους, σε ατομικές και εκατοστιαίες διαφορές.

Από τα αποτελέσματα των μετρήσεων φαίνεται ότι δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ηλικιακών ομάδων των 13 (HO13) και 14 ετών (HO14) όσον αφορά τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, ενώ με εξαίρεση την ευλυγισία, οι αθλήτριες πετοσφαίρισης των 14 ετών (HO14) υπερείχαν σε όλες τις φυσιολογικές ικανότητες απόδοσης της αντίστοιχης ομάδας των 13 ετών.

Παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές ως προς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και τις φυσιολογικές ικανότητες απόδοσης όσον αφορά στις αγωνιστικές θέσεις/ειδικότητα, με τις κυριότερες διαφορές να εμφανίζονται μεταξύ των αθλητριών χωρίς ειδικότητα και των υπολοίπων αγωνιστικών θέσεων/ειδικότητα. Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των αθλητριών γεννημένων το πρώτο σε σχέση με το τελευταίο τρίμηνο του έτους: α) στο σύνολο και β) όσον αφορά την αγωνιστική θέση/ειδικότητα, ευρημα το οποίο δηλώνει ότι η εμφάνιση της σχετικής ηλικίας σε αυτό το ενδεικτικό δείγμα αθλητριών πετοσφαίρισης δεν υπάρχει. Το προπονητικό φορτίο κατά τη διάρκεια προπονητικών camp ήταν μέτριο τόσο στους αθλητές όσο και στις αθλήτριες πετοσφαίρισης και δεν επηρέασε την καρδιακή μεταβλητότητα και τον ύπνο, με τα κορίτσια να εμφανίζονται περισσότερο έτοιμα για νέα προπόνηση την επόμενη ημέρα, παρουσιάζοντας σημαντικές, αλλά μικρές ποσοστικά αλλαγές στην αλτική ικανότητα. Τα ερωτηματολόγια ύπνου έδωσαν σημαντικές πληροφορίες όσον αφορά τις συνήθειες ύπνου και την ποιότητα του ύπνου των αθλητών και αθλητριών πετοσφαίρισης. Οι αθλήτριες πετοσφαίρισης διαπιστώθηκε ότι έχουν περισσότερο άγχος το οποίο όμως δεν φαίνεται να επηρεάζει την απόδοση.

**Συμπερασματικά:**

Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και η ικανότητα απόδοσης σε φυσιολογικές παραμέτρους δεν διαφεραν μεταξύ των δύο ηλικιακών ομάδων, ενώ οι αγωνιστικές θέσεις/εξειδίκευση πρέπει να υποστηρίζονται από αντίστοιχα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά. Τα γραμμικά χαρακτηριστικά ως κριτήριο εντοπισμού και επιλογής των νεαρών αθλητών και αθλητριών πετοσφαίρισης, φαίνεται ότι είναι η πλέον χρήσιμη και απλή διαδικασία. Η μελέτη της σχετικής ηλικίας δεν επιβεβαίωσε τις επιλογές των συγκεκριμένων ατόμων του δείγματος αφού δεν παρατηρήθηκε καμία υπεροχή με βάση το τρίμηνο γέννησης. Η μελέτη δύο διαφορετικών προπονητικών camp σε επίλεκτους νεαρούς αθλητές και αθλήτριες πετοσφαίρισης έδειξε ότι ο σχεδιασμός των προπονήσεων δεν προκάλεσε κόπωση, ενώ ειδικά στα κορίτσια φαίνεται ότι βελτίωσαν επιπλέον βελτίωση την αλτική τους απόδοση.

**Λέξεις κλειδιά:** Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, φυσιολογικές ικανότητες, αγωνιστικές θέσεις, σχετική ηλικία, προπονητικό φορτίο, καρδιακή μεταβλητότητα

# **THE EFFECT OF RELATIVE, CHRONOLOGICAL AGE AND TRAINING LOAD VARIABLES ON THE UPPER AND LOWER LIMB POWER OF MALE AND FEMALE VOLLEYBALL PLAYERS AGED 13-16 YEARS**

Christos Ntozis

School of Physical Education and Sport Science

Department of Physical Education and Sport Science

National and Kapodistrian University of Athens

## **Περίληψη στην Αγγλική Γλώσσα (Abstract)**

The process of athletes' talent identification is complex and multifactorial. The talent identification process is consisting of different stages such as talent detection, recognition, development and the final selection. Specifically, talent identification concerns the process of choosing young athletes with the potential to become high-level athletes, while talent development requires that these athletes are within a suitable learning and support environment so that they have the opportunity to develop their capabilities to be selected for the National teams. The existence of limited information appears to be presented in our country is a challenge to conduct the following studies.

In the 1st and 2nd studies, 389 male and female athletes from all over our country were involved. They were subjected to somatomorphic measurements (body height, body mass, hand opening), to measures of assessment of physical abilities (capability to change direction, strength of lower and upper extremities). The purpose of these studies was to determine the relationship between certain anthropometric parameters and physiological characteristics, as well as to investigate the presence of differences between chronological and relative age (RAE), in total number and towards different competing positions. The purpose of the 3rd and 4th studies were to record the training load (well-being-fatigue indicators, heart variability (HRV), sleep, neuromuscular performance variables) in 47 young and young athletes and athletes of the national volleyball team U17 during a 21 days training camp. The statistical analysis of the data included: a) an analysis with the Kolmogorov-Smirnov test to determine the use of parametric or non-parametric tests.

Parametric statistical tests were used to study a) gender differences, b) to study differences between chronological and relative age, and c) to investigate the effect of training load on neuromuscular variables and on heart variability before and after 20 days of intense training.

No significant differences were observed between the age groups of 13 years (OH13) and 14 years (OH14) in terms of anthropometric characteristics, and except for flexibility, they exceeded in all normal tests. Significant differences in competitive positions were observed, with the main ones appearing between unskilled athletes and other positions. There were no differences between athletes

born in the first compared to the last quarter in general, and when examined for competitive position, there was consequently no age-related phenomenon.

The training load during the training camps was moderate in for male and female athletes, and did not seem to affect HRV and sleep, with girls appearing more prepared (fresh) for new training the next day, resulting in significant but small quantitative changes in jumping ability. Sleep questionnaires provided important information on sleep habits and sleep quality. Female athletes have more stress, which however does not appear to affect performance.

Conclusion: Anthropometric characteristics are the most appropriate approach to identifying and selecting young male and female athletes. Role acquisition is also a fact in Greece since the age of 13, which in longitudinal studies is expected to confirm the correctness of these training choices. The study of the relevant age did not confirm choices and superiority based on the birth quarter. Study of two different parvoviruses in selected youth male and female athletes, showed that they did not cause unwanted fatigue adjustments, while especially in girls they also improved their alpha performance.

**Key words:** anthropometric characteristics, physiological abilities, playing positions, relative age, training load, heart rate variability



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

|   |           |
|---|-----------|
| Μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής .....  | iii       |
| Έκφραση Ευχαριστιών .....   | iv        |
| Περίληψη .....  | v         |
| Περίληψη στην Αγγλική Γλώσσα (Abstract) .....                               | vii       |
| ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ .....  | ix        |
| Κατάλογος Σχημάτων .....  | xii       |
| Κατάλογος Πινάκων .....   | xii       |
| <b>I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1 Ορισμός του προβλήματος .....   | 7         |
| 1.2. Σκοπός των μελετών .....   | 8         |
| 1.3 Ερευνητικές Υποθέσεις.....  | 9         |
| 1.4. Σημασία της έρευνας.....   | 10        |
| 1.5. Περιορισμοί .....  | 11        |
| 1.6 Περιγραφή των όρων .....  | 11        |
| <b>II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ .....</b>                               | <b>13</b> |
| 2.1 Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και μεταβλητές απόδοσης .....             | 13        |
| 2.2 Σχετική Ηλικία .....  | 14        |
| 2.2.1 Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά θέσης.....                                   | 16        |
| 2.3. Η σημασία καταγραφής και παρακολούθησης του προπονητικού φορτίου ..... | 17        |
| 2.3.1 Εσωτερικό - εξωτερικό φορτίο. ....                                    | 18        |
| 2.3.2 Είδη και τρόποι καταγραφής του εξωτερικού- εσωτερικού φορτίου.....    | 19        |
| 2.3.2.1 Ισχύς, ταχύτητα και επιτάχυνση.....                                 | 19        |
| 2.3.2.2 Χωροχρονική και Κινητική Ανάλυση.....                               | 19        |
| 2.3.2.3 Νευρομυϊκή Λειτουργία.....  | 20        |
| 2.3.2.4 Καρδιακή συχνότητα. ....  | 20        |
| 2.3.2.5 Προπονητικός αντίκτυπος (TRIMP).....                                | 21        |
| 2.3.2.6 Καταγραφή του εσωτερικού φορτίου. ....                              | 22        |
| 2.3.2.7 Εργαλεία παρακολούθησης.....  | 23        |
| 2.3.2.8 Γαλακτικό οξύ.....  | 26        |
| 2.3.2.9 Καρδιακό στρες και άσκηση – καρδιακή μεταβλητότητα. ....            | 26        |
| 2.3.2.10 Βιοχημικές/ορμονικές/ανοσολογικές αξιολογήσεις.....                | 30        |
| 2.3.2.11 Ερωτηματολόγια και ημερολόγια. ....                                | 30        |
| 2.3.2.12 Ψυχοκινητική ικανότητα.....  | 31        |
| 2.4 Έπνος.....  | 31        |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.4.1 Ύπνος και πετοσφαίριση.....   | 35        |
| <b>III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....</b>  | <b>37</b> |
| <b>3.1. Δείγμα.....</b>   | <b>37</b> |
| <b>3.2 Επιλογή δοκιμασιών μέτρησης.....</b>   | <b>37</b> |
| <b>3.3. Διαδικασία και πρωτόκολλο μετρήσεων 1ης και 2ης μελέτης.....</b>  | <b>38</b> |
| 3.3.1. Μέτρηση σωματικών χαρακτηριστικών (ΣΧ). .....  | 38        |
| 3.3.2. Δοκιμασίες για τις μετρήσεις φυσικών ικανοτήτων (ΦΙ). .....  | 39        |
| <b>3.4. Διαδικασία Και Πρωτόκολλο Μετρήσεων 3ης Και 4ης Μελέτης.....</b>  | <b>42</b> |
| 3.4.1. Μέτρηση σωματικών χαρακτηριστικών (ΣΧ). .....  | 43        |
| 3.4.2. Μέτρηση της καρδιακής μεταβλητότητας. ....   | 43        |
| 3.4.3. Δοκιμασίες αλτικής ικανότητας: αξιολόγηση της ισχύος των κάτω άκρων. ....  | 43        |
| 3.4.4. Αξιολόγηση του εσωτερικού φορτίου.....   | 44        |
| 3.4.5. Αξιολόγηση της ποιότητας του ύπνου. ....   | 45        |
| <b>IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....</b>   | <b>47</b> |
| <b>4.1. Διαφορές Μεταξύ Των Ηλικιακών Ομάδων.....</b>   | <b>47</b> |
| 4.2. Συσχετίσεις Ανθρωπομετρικών Και Φυσιολογικών Παραμέτρων .....  | 49        |
| <b>4.3. Διαφορές Ως Προς Τις Αγωνιστικές Θέσεις (Εξειδίκευση), Των Ανθρωπομετρικών Και Φυσιολογικών Παραμέτρων.....</b> | <b>51</b> |
| <b>4.4. Διαφορές Ως Προς Την Σχετική Ηλικία .....</b>   | <b>53</b> |
| <b>4.5. Μελέτη Επίδρασης Του Προπονητικού Φορτίου .....</b>   | <b>70</b> |
| 4.5.1. Προπονητικό φορτίο .....   | 70        |
| 4.5.2. Αλτική ικανότητα. ....   | 72        |
| 4.5.3. Πίνακες διαφορών HRV. ....   | 73        |
| <b>4.6. Ύπνος.....</b>  | <b>74</b> |
| <b>V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>   | <b>79</b> |
| <b>5.1. Διαφορές Μεταξύ Ηλικιακών Ομάδων Και Θέσεων.....</b>  | <b>79</b> |
| <b>5.1.1. Συμπεράσματα.....</b>   | <b>83</b> |
| <b>5.2. Σχετική Ηλικία Σε Αθλήτριες Πετοσφαίρισης Εθνικών Κλιμακίων 13-14 Ετών .....</b>                                | <b>84</b> |
| 5.2.1. Συμπεράσματα. ....   | 86        |
| <b>5.3. Σχετική Ηλικία Και Η Πιθανή Επίδραση Της Στις Θέσεις-Ρόλους Εξειδίκευσης.....</b>                               | <b>87</b> |
| <b>5.4. Καρδιακή Μεταβλητότητα .....</b>  | <b>88</b> |
| <b>5.5. Προπονητικό Φορτίο .....</b>  | <b>95</b> |
| <b>5.6. Αλτική Ικανότητα .....</b>  | <b>97</b> |
| <b>5.7. Ύπνος.....</b>  | <b>99</b> |

|  |     |
|--|-----|
| <b>VI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....  | 103 |
| <b>Παράρτημα</b> .....   | 141 |
| <b>Παράρτημα 1</b> .....   | 141 |
| ΕΝΤΥΠΟ ΣΥΝΑΙΝΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΑΖΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ<br>ΕΡΓΑΣΙΑ .....                                 | 141 |
| <b>Παράρτημα 2</b> .....   | 142 |
| Δείκτης Ποιότητας Ύπνου Pittsburgh – Pittsburgh Sleep Quality Index<br>v1.1 Code: Q-PSQI ..... | 142 |

## Κατάλογος Σχημάτων

|   |    |
|---|----|
| <b>Σχήμα 1.</b> Η γραφική απεικόνιση της δοκιμασίας «Τ» .....   | 40 |
| <b>Σχήμα 2.</b> Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά το ανάστημα για τις HO13 και HO14 ως προς τα τρίμηνα γέννησης (T1-T4). .....  | 55 |
| <b>Σχήμα 3.</b> Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά του σωματικό βάρος, για τις HO13 και HO14 ως προς τα τρίμηνα γέννησης (T1-T4). ....                                       | 56 |
| <b>Σχήμα 4.</b> Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά το BMI= Δείκτη Μάζας Σώματος ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), για τις HO13 και HO14 ως προς τα τρίμηνα γέννησης (T1-T4). ..... | 57 |
| <b>Σχήμα 5.</b> Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά όσο αφορά το ανάστημα με τεντωμένο χέρι, για τις HO13 και HO14 ως προς τα τρίμηνα γέννησης (T1-T4). .....                 | 58 |
| <b>Σχήμα 6.</b> Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά το άλμα καρφί, για τις HO13 και HO14 ως προς τα τρίμηνα γέννησης (T1-T4). .....   | 59 |
| <b>Σχήμα 7.</b> Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά το κατακόρυφο άλμα (CMJ) για τις HO13 και HO14 ως προς τα τρίμηνα γέννησης (T1-T4). .....                                 | 60 |
| <b>Σχήμα 8.</b> Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά το άλμα μήκους χωρίς φόρα για τις HO13 και HO14 ως προς τα τρίμηνα γέννησης (T1-T4). .....                                | 61 |
| <b>Σχήμα 9.</b> Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά την ευλυγισία, , για τις HO13 και HO14 ανά τρίμηνο γέννησης (T1-T4). .....  | 62 |
| <b>Σχήμα 10.</b> Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά τις αναδιπλώσεις, για τις HO13 και HO14 ανά τρίμηνο γέννησης (T1-T4). .....  | 63 |
| <b>Σχήμα 11.</b> Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά την ρίψη ιατρικής μπάλας, για τις HO13 και HO14 ανά τρίμηνο γέννησης (T1-T4). .....                                      | 64 |
| <b>Σχήμα 12.</b> Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά την ευκινησία, για τις HO13 και HO14 ανά τρίμηνο γέννησης (T1-T4). .....   | 65 |

## Κατάλογος Πινάκων

|   |    |
|---|----|
| <b>Πίνακας 1.</b> Μέση τιμή (τυπική απόκλιση) των σωματομορφικών χαρακτηριστικών των αθλητριών πετοσφαίρισης των δύο ηλικιακών ομάδων (13 και 14 ετών). ..... | 47 |
| <b>Πίνακας 2.</b> Φυσιολογικά χαρακτηριστικά των αθλητριών πετοσφαίρισης των δύο ηλικιακών ομάδων (13 και 14 ετών). .....                                     | 47 |
| <b>Πίνακας 3.</b> Εκατοστημόρια αθλητριών πετοσφαίρισης 13 ετών στα ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά. ....                                       | 48 |
| <b>Πίνακας 4.</b> Εκατοστημόρια αθλητριών πετοσφαίρισης 14 ετών στα ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά .....                                       | 49 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Πίνακας 5.</b> Συσχετίσεις ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών παραμέτρων.....  | 49 |
| <b>Πίνακας 6..</b> Διαφορές ως προς τις αγωνιστικές θέσεις (εξειδίκευση). Μέσες τιμές ( $\pm$ τυπικές αποκλίσεις) στα σωματομορφικά χαρακτηριστικά αθλητριών πετοσφαίρισης (N=389). .....                                     | 51 |
| <b>Πίνακας 7.</b> Μέσες τιμές ( $\pm$ τυπικές αποκλίσεις) στα φυσιολογικά χαρακτηριστικά αθλητριών πετοσφαίρισης 13 και 14 ετών σύμφωνα με την αγωνιστική εξειδίκευση. ....   | 52 |
| <b>Πίνακας 8.</b> Ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά αθλητριών πετοσφαίρισης όσον αφορά την επίδραση της σχετικής ηλικίας ( $1^{ου} - 4^{ου}$ τριμήνου) στην ομάδα HO13 και HO14 (13 και 14 ετών αντίστοιχα) ..... | 53 |
| <b>Πίνακας 9.</b> Κύρια επίδραση μεταβλητών μετά από ANOVA ως προς τα τρίμηνα γέννησης, τις αγωνιστικές θέσεις και το φύλο .....  | 66 |
| <b>Πίνακας 10.</b> Κύρια επίδραση μεταβλητών μετά από ANOVA ως προς τα τρίμηνα γέννησης, τις αγωνιστικές θέσεις ξεχωριστά για τις ηλικιακές ομάδες των 13 (HO13), και 14 ετών (HO14). .....                                   | 68 |
| <b>Πίνακας 11.</b> Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των αθλητών και αθλητριών πετοσφαίρισης για μεταβλητές προπονητικού φορτίου. ....   | 70 |
| <b>Πίνακας 12.</b> Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών των αλτικών παραμέτρων σε αγόρια και κορίτσια πετοσφαίρισης. ....   | 72 |
| <b>Πίνακας 13.</b> Κύρια επίδραση μεταβλητών μετά από ANOVA ως προς το φύλο και τις φάσεις του camp. ....   | 73 |
| <b>Πίνακας 14.</b> Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μεταβλητών της Καρδιακής Μεταβλητότητας σε αθλητές και αθλήτριες πετοσφαίρισης .....  | 73 |
| <b>Πίνακας 15.</b> Ποσοστά συμβαμάτων ύπνου σε αγόρια και κορίτσια πετοσφαίρισης..  | 75 |
| <b>Πίνακας 16.</b> Δοκιμασία $\chi^2$ και σημαντικότητες ως προς το φύλο και τα αποτελέσματα σκάλας Likert για τις αιτίες συμβαμάτων κατά τη διάρκεια του ύπνου .....   | 76 |
| <b>Πίνακας 17.</b> Δοκιμασία $\chi^2$ και σημαντικότητες ως προς το φύλο και τα αποτελέσματα σκάλας Likert για τις μεταβλητές υποκειμενικής παρατήρησης συμβαμάτων ύπνου .....  | 76 |
| <b>Πίνακας 18.</b> Δοκιμασία $\chi^2$ και σημαντικότητες ως προς το φύλο και τα αποτελέσματα σκάλας Likert για συμπληρωματικά στοιχεία αξιολόγησης ύπνου .....  | 77 |
| <b>Πίνακας 19.</b> Συσχετίσεις μεταξύ Δεικτών κόπωσης (RPE), προπονητικού φορτίου (TL) ετοιμότητας άσκησης επόμενης ημέρας (RPPEN) και κλίμακας ύπνου PSQI για τους αθλητές και τις αθλήτριες πετοσφαίρισης .....             | 77 |

## I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πετοσφαίριση είναι ομαδικό άθλημα που απαιτεί από τους αθλητές και τις αθλήτριες να επαναλαμβάνουν επιθετικές και αμυντικές ενέργειες υψηλής έντασης και μικρής διάρκειας (άλμα για μπλοκ, επιθετικά χτυπήματα με άλμα, πτώσεις, γρήγορες αλλαγές κατευθύνσεων), συνδυάζοντας προσπάθειες μεγαλύτερης διάρκειας και χαμηλότερης έντασης (Bahr & Reeser 2003· Gabbett et al., 2007· Lidor & Ziv 2010).

Τα τελευταία χρόνια, ατα χαρακτηριστικά της πετοσφαίρισης έχουν αλλάξει σημαντικά και οι προπονητές τείνουν να επιλέγουν ψηλότερους παίκτες με μεγάλη αλτική ικανότητα (Palao et al., 2014). Γνωστό είναι ότι ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά δεν επηρεάζονται από τα συστήματα προπόνησης, έτσι μόνο οι φυσικές και τεχνικές ικανότητες μπορούν να βελτιωθούν ουσιαστικά (Balyi et al., 2006a). Κατά συνέπεια, η συμμετοχή σε μία καλά οργανωμένη μακροχρόνια προπόνηση είναι ο αποφασιστικός παράγοντας εξέλιξης (Lidor & Ziv, 2010).

Κατά τη διάρκεια των σταδίων επιλογής νέων αθλητών (η περίοδος μεταξύ 13 και 15 ετών), αντανakλά τη χρονική περίοδο κατά την οποία το ύψος των αγοριών και των κοριτσιών αυξάνεται με τον μεγαλύτερο δυνατό ρυθμό [Peak Height Velocity (PHV)]. Σε αυτή τη περίοδο μπορεί να βελτιωθεί περαιτέρω η μυϊκή δύναμη, ευκινησία και η ταχύτητα, ακολουθώντας κατάλληλα προγράμματα προπόνησης σε σχέση πάντα με την βιολογική τους ωρίμανση (Balyi et al., 2006b).

Επιλεγμένες ανθρωπομετρικές παράμετροι όπως το ανάστημα, η μάζα του σώματος, το άνοιγμα των χεριών, και διάφορες φυσικές παράμετροι όπως το ύψος του άλματος, η ευκινησία και η ταχύτητα, αυξάνονται σταδιακά με την σωματική ανάπτυξη και ωρίμανση (Katic et al., 2006· Milić et al., 2017). Οι γραμμικές αλλαγές στο σώμα και στη σύσταση του (σωματικό βάρος, ποσοστό λίπους, μυϊκή μάζα) επηρεάζουν την τεχνική απόδοση στις αγωνιστικές δεξιότητες, (π.χ. αλλαγές κατεύθυνσης, μπλοκ και επιθετικά χτυπήματα) σε βάθος χρόνου (Lidor & Ziv, 2010· Palao et al., 2004). Η καταγραφή και αξιολόγηση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών παρέχουν σημαντικές μοντελοποιημένες πληροφορίες για την επιλογή ταλέντων (Tsoukos et al., 2019a) και μπορούν να διαφοροποιήσουν τους προχωρημένους από τους αρχάριους παίκτες πετοσφαίρισης (Pion et al., 2015 ) ή να ανιχνεύσουν αθλητές με ειδικές ικανότητες κατάλληλες για τις διαφορετικές θέσεις του παιχνιδιού (Milić et al., 2017) .

Οι αθλητές και αθλήτριες της πετοσφαίρισης κατά την αγωνιστική διαδικασία και με την πάροδο του χρόνου αποκτούν διάφορους ρόλους αγωνιζόμενοι σε σταθερές θέσεις οι οποίες απαιτούν ιδιαίτερες τεχνικές και τακτικές δεξιότητες (Lidor & Ziv, 2010). Οι αγωνιστικές θέσεις και κατ'επέκταση οι ρόλοι των παικτών εξυπηρετούν τεχνικο-τακτικές ανάγκες και προϋποθέτουν συγκεκριμένα ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την απόδοση του παιχνιδιού (Milić et al., 2017). Πολλές μελέτες αναφέρουν ότι υπάρχουν διαφορές ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών

ανάλογα με την αγωνιστική θέση και το επίπεδο εμπειρίας σε νέους και ενήλικες αθλητές πετοσφαίρισης (Duncan, 2006· Malousaris et al., 2008· Martín-Matillas et al., 2014· Palao et al., 2004, 2014· Sheppard et al., 2009).

Ειδικότερα, σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν όσον αφορά στο σωματικό ανάστημα, στο σωματικό βάρος και στο δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ) μεταξύ κεντρικών μπλοκέρ και διαγωνίων, όσο και μεταξύ κεντρικών μπλοκέρ με ακραίους επιθετικούς και πασαδόρους (Palao et al., 2014).

Τα τελευταία χρόνια ο ρόλος των περιφερειακών παικτών (ακραίων και διαγώνιου) καθώς και των κεντρικών είναι κυρίως η επίθεση, χωρίς να παραβλέπεται ο αμυντικός ρόλος (ψηλή και χαμηλή άμυνα καθώς και υποδοχή για τους ακραίους και πλέον και για τους διαγώνιους). (González-Ravé et al., 2011· Sheppard et al., 2008· Ziv, & Lidor, 2010). Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά μπορεί να διαφέρουν επίσης και μεταξύ των κεντρικών και των περιφερειακών παικτών (Malousaris et al., 2008). Επίσης ο πασαδόρος (πραγματοποιεί επίθεση και μπλοκ) και το λίμπερο (καλύπτει περισσότερο χώρο), πρέπει να είναι ψηλοί ή να έχουν καλό άλμα (δύναμη και ισχύ) (Marques et al., 2009) . Άρα χρειάζεται το ύψος και στους πασαδόρους. Επίσης με βάση τη ταχύτητα της ανάπτυξης του παιχνιδιού όλοι οι παίκτες πρέπει να έχουν εμπειρία για το σωστό "διάβασμα" του παιχνιδιού (Fattahi et al., 2012· Palao et al., 2014). Ειδικότερα, οι Fattahi και συν. (2012) επικαλούνται ότι οι κεντρικοί μπλοκέρ, οι ακραίοι επιθετικοί και οι διαγώνιοι, που ο ρόλος τους είναι να κάνουν και επίθεση, είναι ψηλότεροι και διαθέτουν υψηλότερο άλμα σε σύγκριση με παίκτες άλλων θέσεων. Οι πασαδόροι και οι λίμπερο είναι κοντότεροι με μικρότερες απαιτήσεις δύναμης και ισχύος στα πόδια, εξαιτίας του ρόλου τους στον αμυντικό και οργανωτικό χαρακτήρα του παιχνιδιού. Από την άλλη πλευρά οι πασαδόροι και οι λίμπερο δεν χρειάζεται να είναι τόσο ψηλοί, αλλά απαιτείται να έχουν περισσότερη εμπειρία για τη σωστή ανάγνωση του παιχνιδιού, τη λήψη αποφάσεων και περισσότερη ευκινησία. (Mielgo-Ayuso et al., 2014· Palao et al., 2014,)

Τα μακροπρόθεσμα αναπτυξιακά προγράμματα γενικής προπόνησης (χωρίς απόκτηση αγωνιστικής θέσης) μέχρι την ηλικία των 14 ετών πρέπει να εφαρμόζονται συστηματικά για την προστασία της υγείας των νεαρών αθλητών και αθλητριών. Στην πράξη όμως, η πίεση για την επίτευξη νίκης σε συλλόγους ή εθνικές ομάδες, αναγκάζουν τους προπονητές να εξειδικεύσουν νωρίς με δεξιότητες που σχετίζονται με την αγωνιστική θέση και να σχεδιάσουν τακτικούς σχεδιασμούς ώστε να έχουν αποτελέσματα σε πρωταθλήματα εθνικού χαρακτήρα (Higgs et al., 2019) . Η πρόωρη εξειδίκευση των αρχαρίων αποδεικνύεται επιζήμια για την προοδευτική εισαγωγή και εγκατάσταση των θεμελιωδών κινητικών προτύπων πετοσφαίρισης και της συνολικής επιτυχίας σε βάθος χρόνου (Balyi et al., 2006a).

Ωστόσο, μόνο μερικές μελέτες έχουν αξιολογήσει την επίδραση της πρόωρης εξειδίκευσης σε αγωνιστικές θέσεις και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους σε ηλικίες κάτω των 15 ετών. Στις μελέτες αυτές, τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των αθλητών ήταν διαφορετικά μεταξύ των αγωνιστικών θέσεων, παρά το γεγονός ότι η απόδοση στις ειδικές δοκιμασίες της πετοσφαίρισης δεν

διέφερε ως προς τη θέση σε σχέση με την ηλικία (Eller & Eller, 2017· Milic et al., 2017· Tessutti et al., 2019).

Κατά συνέπεια μια πρώτη προκαταρκτική μελέτη θεωρείται απαραίτητη προκειμένου να διαπιστωθεί κατά πόσο υπάρχει σχέση μεταξύ ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών, σύστασης σώματος και διαφορετικών αλματικών προσπαθειών σε Ελληνικό πληθυσμό.

### **Σχετική ηλικία**

Η επίδραση της σχετικής ηλικίας (Relative age effect = RAE) αναφέρεται στην επίδραση του μήνα γέννησης μέσα σε ένα ακαδημαϊκό ή αθλητικό έτος στα μελλοντικά γνωστικά, συναισθηματικά και αθλητικά επιτεύγματα (επιτυχίες) εκείνων των παιδιών που σκοπεύουν να εξελιχθούν σε κορυφαίο επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, οι αθλητές που γεννήθηκαν το τελευταίο τρίμηνο του έτους είναι λιγότερο πιθανό να επιλεγούν για αθλητικές δραστηριότητες υψηλών επιδόσεων, αν και πρακτικά δεν είναι λιγότερο ταλαντούχοι, λόγω της μικρότερης ηλικίας και της περιορισμένης εμπειρίας συνομηλίκους τους (Cobley et al., 2014).

Τα παιδιά που γεννήθηκαν τον πρώτο μήνα του έτους είναι σχεδόν ένα έτος μεγαλύτερα από τα αντίστοιχά τους, τα οποία γεννήθηκαν τον τελευταίο μήνα, αγωνιζόμενα στην ίδια ηλικιακή κατηγορία. Αυτό το φαινόμενο είναι πολύ συχνό στους παίδες-έφηβους ή κορασίδες - νεάνιδες και στο ανώτερο επίπεδο αντίστοιχα, ανώ φαίνεται ότι ανιχνεύεται και σε αναδρομικές μελέτες σε επίπεδο ανδρών – γυναικών (Schorer et al., 2009). Για το λόγο αυτό, τα εκπαιδευτικά συστήματα και οι διαδικασίες ανάπτυξης στον αθλητισμό προσπαθούν κατά προτίμηση να περιορίσουν τις ανισοροπίες στην επιλογή εφαρμόζοντας κατηγορίες ηλικιών σε διετή ή και ετήσια βάση, για να προσφέρουν τις κατάλληλες γνώσεις, να σχεδιάσουν την εφαρμογή των αντίστοιχων προπονητικών φορτίων και να προσφέρουν παρόμοιες ανταγωνιστικές εμπειρίες για κάθε ηλικιακή ομάδα που με βάση τον συνδυασμό της σχετικής και βιολογικής ηλικίας θα μπορούν να υποστηρίξουν παρόμοιες γνωστικές, σωματικές και φυσιολογικές προσαρμογές (Barnsley & Thompson, 1988).

Από την άλλη πλευρά, τα αθλητικά συστήματα αναγνώρισης ταλέντων επιλέγουν αθλητές με σωματικά αναπτυξιακά πλεονεκτήματα και μεγαλύτερη απόδοση σε μια σειρά από αθλητικές δοκιμασίες για κάθε άθλημα ή αγώνισμα (Vaeyens et al., 2009). Αυτή η διαδικασία επιλογής μπορεί να εξηγηθεί από την προχωρημένη ωρίμανση των ταλαντούχων αθλητών, που αποδίδεται στις έντονες διαφορές μέσα σε ένα χρόνο που παρατηρούνται συχνά κατά την περίοδο της εφηβείας (Malina et al., 2004) και αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη υποστήριξη και προσοχή από τους γονείς, τους προπονητές και το εκπαιδευτικό περιβάλλον έχοντας σημαντικό αντίκτυπο στα αποτελέσματα της απόδοσής τους (Gastin & Bennett, 2014· Hancock et al., 2013). Ωστόσο, αυτή η υπερεκπροσώπηση σχετικά μεγαλύτερης ηλικίας αθλητών με προηγμένα σωματικά χαρακτηριστικά και φυσιολογικές ικανότητες είναι μια διαδικασία η οποία δεν μπορεί να εξασφαλίσει υψηλές επιδόσεις σε βάθος χρόνου σε ομαδικά αθλήματα με υψηλές τεχνικές και τακτικές (Woods et al., 2015).

Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, είναι σαφές ότι η σχετική ηλικία, είναι εμφανής κυρίως στα ομαδικά αθλήματα σύμφωνα κυρίως όσον αφορά τα φυσικά



χαρακτηριστικά του παίκτη. Η παρουσία αθλητών με προηγμένη σχετική ηλικία, έχει παρατηρηθεί σε αθλητές υψηλού επιπέδου στα ακόλουθα ομαδικά αθλήματα επαφής: καλαθοσφαίριση (Arrieta et al., 2016· Werneck et al., 2016), ποδοσφαίριση (González- Villora et al., 2015· Skorski et al., 2016), και χειροσφαίριση (Schorer et al., 2009). Αντίθετα, το RAE δεν βρέθηκε σε άλλα ομαδικά αθλήματα όπως το ράγκμπι (Jones et al., 2018) και η υδατοσφαίριση (Barrenetxea-García et al., 2018).

Σύμφωνα με τα ευρήματα της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με τη RAE στα ομαδικά αθλήματα αναφέρονται αντιφατικές πληροφορίες. Ωστόσο, οι διακρίσεις εις βάρος παικτών που γεννήθηκαν κατά το τελευταίο τρίμηνο ενός ημερολογιακού έτους διαφέρουν, ανάλογα με τη θέση, το φύλο, την ηλικία του παίκτη (Lidor et al., 2014· Salinero et al., 2013) και το επίπεδο εμπειρίας (Praxedes et al., 2017)

Ειδικότερα, προηγούμενες μελέτες σχετικά με το πιθανό πλεονέκτημα στις φυσικές και κινητικές ικανότητες των παικτών που γεννήθηκαν νωρίς σε σχέση με τους ομολόγους τους που γεννήθηκαν αργότερα μέσα στην ίδια χρονιά, διαπίστωσαν διαφορές στη βιολογική ωρίμανση και τα αναερόβια χαρακτηριστικά μεταξύ νεαρών ποδοσφαιριστών που γεννήθηκαν το πρώτο και το τέταρτο τρίμηνο του έτους (Deprez et al., 2013). Παρ' όλα αυτά, μια πιλοτική μελέτη από τους Papadopoulos και συν. (2019) δεν εμφανίζει διαφορές στα τέταρτα (πρώτο-τελευταίο τρίμηνο) στα ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά σε αθλήτριες πετοσφαίρισης νεαρής ηλικίας. Αντίθετα, παίκτες καλαθοσφαίρισης με προηγμένη σχετική ηλικία εμφανίζονται να υπερτερούν σε ανάστημα σε σύγκριση με τους συνομηλίκους τους της τελευταίας ηλικιακής περιόδου (Rubajczyk et al., 2017), ενώ η προχωρημένη κατάσταση ωριμότητας και η σχετικά μεγαλύτερη ηλικία επηρέασαν θετικά τις προσαρμογές της φυσικής κατάστασης σε νεαρούς ποδοσφαιριστές (Duarte et al., 2019).

### **Προπονητικό φορτίο**

Η επιτυχία της προπόνησης εξαρτάται από την ισορροπία μεταξύ του μεγέθους και της κατανομής του φορτίου προπόνησης και της αποκατάστασης που εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου (Fullagar et al., 2015· Kenttä & Hassmén, 1998). Για να αποφευχθούν αρνητικές προσαρμογές στην προπόνηση, είναι απαραίτητο αυτές οι μεταβλητές να παρακολουθούνται με ακρίβεια καθ 'όλη τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου, παράλληλα με τις επιδόσεις των αθλητών (Halson, 2014· Meeusen et al., 2013).

Για τον υπολογισμό και παρακολούθηση του προπονητικού φορτίου απαιτείται η καταγραφή διαφόρων παραμέτρων, δηλαδή χαρακτηριστικά της προπόνησης όπως η συνολική διάρκεια, ο αριθμός των ενεργειών που πραγματοποιήθηκαν, η διάρκεια της επιβάρυνσης και ανάπαυλας κατά τη διάρκεια της προπόνησης ή του αγώνα. Επιπλέον κατά τη διάρκεια της φυσικής κατάστασης ο αριθμός των σειρών, των επαναλήψεων, η ένταση και η διάρκεια είναι μεταβλητές οι οποίες μπορούν να προσφέρουν τη βάση των σχετικών πληροφοριών (Schwellnus et al.,

2016). Οι παράμετροι αυτοί συνολικά και με διαφορετική προπονητική σπουδαιότητα ανά άθλημα ονομάζονται προπονητικό φορτίο.

Τα τελευταία χρόνια ο σχεδιασμός των προπονητικών προγραμμάτων συνδυάζεται με μια σειρά παραγόντων που αφορούν στο περιβάλλον του αθλητή διαμορφώνοντας το φυσιολογικό στρες που γίνεται αντιληπτό από τον ίδιο, με διαφορετικό κάθε φορά τρόπο, ο οποίος εξαρτάται από την ψυχολογία, το επίπεδο φυσικής κατάστασης και τη γενετική προδιάθεσή του (Manzi et al., 2010). Το σύνολο αυτών των παραγόντων ονομάζεται εσωτερικό φορτίο και εκφράζει την υποκειμενική αντίληψη του αθλητή αναφορικά με τα καθημερινά, εβδομαδιαία και μηνιαία φορτία στα οποία υποβάλλεται για τη μεγιστοποίηση της απόδοσης του.

Η παρακολούθηση του εσωτερικού φορτίου της προπόνησης είναι επομένως ζωτικής σημασίας για την επιτυχία της διαδικασίας, καθώς πλέον μπορεί να καταγραφεί συνδυαστικά από σειρά παραμέτρων τις οποίες οργανώνει ο προπονητής και αισθάνεται ο αθλητής και οι οποίες αλληλοεπιδρούν και διαμορφώνουν το τελικό αποτέλεσμα (Nakamura et al., 2010).

#### **Δείκτης υποκειμενικής Κόπωσης (RPE)**

Τις τελευταίες δεκαετίες η χρήση κλίμακας της αντιλαμβανομένης αίσθησης της προσπάθειας (RPE) (Foster et al., 2001), έχει αποδειχθεί ότι είναι ένα ακριβές, έγκυρο, απλό εργαλείο, το οποίο είναι χρήσιμο στην ποσοτικοποίηση και στην παρακολούθηση του εσωτερικού φορτίου προπόνησης (ITL) τόσο για ομαδικά αθλήματα όπως το ποδόσφαιρο, (Impellizzeri et al., 2004· Jeong et al., 2011· Malone et al., 2015), το ποδόσφαιρο σάλας, (Miloski et al., 2016), η καλαθοσφαίριση (Manzi et al., 2010), η υδατοσφαίριση (Lupo et al., 2014), το rugby (Moreira et al., 2015), η πετοσφαίριση (Duarte et al., 2019· Timoteo et al., 2017) όσο και για τα ατομικά όπως η κολύμβηση (Pollock et al., 2019), η ρυθμική γυμναστική ( Debien et al., 2020), και η αντισφαίριση (Gomes et al., 2013).

Η διαδικασία εκτίμησης της υποκειμενικής κόπωσης απαιτεί από τον αθλητή να αξιολογήσει τη συνολική δυσκολία κάθε συνεδρίας (προπόνησης) (sRPE) σε κλίμακα 10 σημείων. Ο πολλαπλασιασμός της δυσκολίας ανά συνεδρία με τη διάρκεια της συνεδρίας (σε min) παρέχει το "Φορτίο" σε απόλυτες μονάδες ( $Load = RPE \times \text{Διάρκεια min}$ ). Αυτή η απλή μέθοδος δεν απαιτεί εξοπλισμό και έχει καθιερωθεί για την παρακολούθηση των εσωτερικών φορτίων στα περισσότερα αθλήματα, αγωνιστικές δραστηριότητες και προπόνηση.

Η μέθοδος επιτρέπει στους προπονητές να παρακολουθούν εξατομικευμένα τις ασκησιογενείς προσαρμογές, επαληθεύοντας την ανταπόκριση του αθλητή στην προτεινόμενη προπόνηση, επιτρέποντας την εκπόνηση σχεδιασμού που προορίζεται για να μεγιστοποιήσει την απόδοση χωρίς ο αθλητής να περνάει από φάσεις υπο ή υπερπροπόνησης με τις αντίστοιχες κάθε φορά αρνητικές συνέπειες (Dellatre et al., 2006).

Στη πετοσφαίριση έχουν γίνει έρευνες που αφορούν την παρακολούθηση του φορτίου της προπόνησης, της ανάπαυλας και της απόδοσης σε επαγγελματίες αθλητές της Βραζιλίας κατά τη διάρκεια ενός ετήσιου κύκλου (Andrade et al., 2021· Andrade et al., 2014· Debien et al., 2018), ενώ σε παρόμοια μελέτη έχει

διερευνηθεί η επίδραση του προπονητικού φορτίου στην διακύμανση της αλτικής ικανότητας νεαρών αθλητών πετοσφαίρισης (Aoki et al., 2017).

Συγκριτικά με τις μελέτες οι οποίες αφορούν σε ενήλικες αθλητές πετοσφαίρισης, λίγες πληροφορίες υπάρχουν σχετικά με τη χρήση της μεθόδου session-RPE για τον ποσοτικό προσδιορισμό του φορτίου προπόνησης και την περιγραφή της περιοδικότητας της προπόνησης σε νεαρούς αθλητές πετοσφαίρισης και των δύο φύλων (Moreira et al., 2013· Mortatti et al., 2012).

### **Καρδιακή μεταβλητότητα (HRV)**

Η μελέτη της καρδιακής μεταβλητότητας είναι μια παράμετρος που συνδέεται με το αυτόνομο νευρικό σύστημα (ANS) το οποίο ελέγχει την καρδιαγγειακή λειτουργία μέσω συμπαθητικής και παρασυμπαθητικής ρύθμισης και χρησιμοποιείται επίσης ως δείκτης κόπωσης όταν συνεκτιμάται με το προπονητικό φορτίο (Robinson et al., 1966). Η ισορροπία της παρασυμπαθητικής και της συμπαθητικής ρύθμισης μεταβάλλεται μετά από αλλαγές στο προπονητικό φορτίο (Pichot et al., 2000), και αποτυπώνεται από την συμπεριφορά ρύθμισης του αυτόνομου καρδιακού ρυθμού (HR) (Bosquet et al., 2008).

Η καρδιακή μεταβλητότητα (HRV) μπορεί να δώσει πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση κόπωσης ή ευεξίας του αθλητή και χρησιμοποιείται από πολλούς επιστήμονες συμπληρωματικά για τη δυνατότητα των αθλητών να προσαρμόζονται στα προπονητικά φορτία (Plews et al., 2013). Η HRV χρησιμοποιείται ως μια μη επεμβατική αξιολόγηση της διακύμανσης του χρόνου μεταξύ διαδοχικών καρδιακών παλμών ή διαστημάτων R-R (Malik et al., 1996), παρέχοντας πληροφορίες σχετικά με τη φυσιολογική πίεση και τα επίπεδα κόπωσης πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την προπόνηση (Schmitt et al., 2015). Ο χρόνος μεταξύ των διαδοχικών διαστημάτων R-R κυμαίνεται συνεχώς ως αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης μεταξύ του πνευμονικού αερισμού, της αρτηριακής πίεσης και της καρδιακής παροχής για τη διατήρηση της ομοιόστασης της αρτηριακής πίεσης εντός συγκεκριμένων ορίων (Malpas, 2002).

Η χρήση του HRV για την ανίχνευση των δεικτών που αλλάζουν σε σχέση με τη σωματική άσκηση, τον τύπο και την ένταση έχει δείξει πως σχετίζεται με την παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης, με τη διάρκεια της άσκησης και των περιόδων μετά την άσκηση και φαίνεται ότι μπορεί να εφαρμοστεί ευρύτερα στην αθλητική προπόνηση στο μέλλον (Buchheit et al., 2008). Προηγούμενα ευρήματα έδειξαν ότι η αυξομείωση της HRV ως απάντηση στην αύξηση ή μείωση της έντασης της προπόνησης μπορεί να προκαλέσει ευεργετικές προσαρμογές σε σύγκριση με ομάδα ελέγχου, υποδεικνύοντας τη σημασία της χρήσης HRV στην αθλητική φυσιολογία (Pichot et al., 2002), και για τον λόγο αυτό εφαρμόζεται συχνά για την πρόληψη και τη διάγνωση του συνδρόμου υπερπροπόνησης (Mourrot et al., 2004).

### **Ύπνος**

Ο προγραμματισμός, η ποσότητα και η ποιότητα του ύπνου φαίνεται ότι αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την διατήρηση της ικανότητας των αθλητών να προπονούνται συστηματικά και σε μεγάλες εντάσεις, να βελτιώνουν την

απόδοση τους και να προλαμβάνουν τραυματισμούς, ενώ θεωρείται απαραίτητος για την αποκατάσταση (Mah et al., 2011· Simpson et al., 2017). Ο ύπνος είναι ζωτικής σημασίας παράμετρος για τη βελτίωση της λειτουργίας όλων των κύριων συστημάτων του σώματος (Zee et al., 2014). Παρόλα αυτά, ο ύπνος των αθλητών συχνά είναι λιγότερος σε διάρκεια όσον αφορά στο επιθυμητό βέλτιστο επίπεδο (Gupta et al., 2017), πιθανώς λόγω των υψηλών ψυχοφυσιολογικών φορτίων που είναι εγγενή στον αθλητισμό (Hauswirth et al., 2014).

Πράγματι, μελέτες έχουν δείξει ότι η άσκηση αργά το βράδυ, οι μεγάλοι όγκοι προπόνησης με ανεπαρκή χρόνο αποθεραπείας, καθώς και συχνές ή μεγάλες μετακινήσεις σε άλλες ηπείρους επηρεάζουν τον ύπνο και την απόδοση των αθλητών (O'Donnell et al., 2018). Αυτό μπορεί να ισχύει ιδιαίτερα για τις αθλήτριες, οι οποίες έχει αποδειχθεί ότι έχουν χαμηλότερη ποιότητα ύπνου σε σύγκριση με άνδρες αθλητές (Hoshikawa et al., 2018· Swinbourne et al., 2016).

Η έλλειψη ισορροπίας μεταξύ των ψυχοφυσιολογικών φορτίων και της αποκατάστασης, μπορεί να θέσει σε κίνδυνο τις ασκησιογενείς προσαρμογές και την περαιτέρω εξέλιξη των αθλητών (Kellmann et al., 2018). Παράγοντες όπως το συνολικό προπονητικό φορτίο, η προπόνηση αντοχής και ενδυνάμωση ενοχοποιούνται για τον ανεπαρκή ύπνο των αθλητών, τον ύπνο μεγαλύτερης διάρκειας, τις πολλές εγέρσεις κατά τη διάρκεια της νύχτας, τον μη αναζωογονητικό ύπνο και την αίσθηση της κόπωσης κατά τη διάρκεια της ημέρας (Gupta et al., 2017).

Ειδικότερα φαίνεται ότι σε μελέτη με τη χρήση ακτιγραφίας διαπιστώθηκε ότι ο ύπνος κορυφαίων αθλητών ήταν πολύ φτωχός (Bender et al., 2019) και χειρότερης ποιότητας σε σύγκριση με ομάδα ελέγχου μη αθλητών (Leeder et al., 2012). Πράγματι πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι ο ύπνος των αθλητών επηρεάζεται από αυξήσεις στο προπονητικό φορτίο (Kolling et al., 2016), τις προσχεδιασμένες πολύ πρωινές προπονήσεις (Sargent et al., 2014) τους αγώνες (Juliff et al., 2015), καθώς και πολλούς ψυχολογικούς δείκτες σαν αποτέλεσμα του ασκησιογενούς στρες (Hrozanova et al., 2019).

Σε πρόσφατη ανασκοπική μελέτη (Lastela et al., 2020) διαπιστώθηκε αύξηση 82% των δημοσιεύσεων από το 2010 και μετά στο συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο, χωρίς όμως μέχρι στιγμής να αναφέρονται εργασίες στη σχέση προπονητικού φορτίου και ύπνου σε έφηβους αθλητές και αθλήτριες στο άθλημα της πετοσφαίρισης, στο οποίο συχνά οι νεαροί αθλητές συμμετέχουν σε κοινόβια με αυξημένο προπονητικό φορτίο το οποίο είναι μεγαλύτερης έντασης και όγκου από την συνηθισμένη προπονητική τους ρουτίνα και προκαλώντας συχνά ανεπιθύμητους τραυματισμούς (Haraldsdottir et al., & Watson 2021· Watson et al 2021), ενώ μόνο μια μελέτη αφορά στη διερεύνηση της επίδρασης του ύπνου στην απόδοση ενηλίκων αθλητών πετοσφαίρισης (Andrade et al., 2016)

## **1.1 Ορισμός του προβλήματος**

Η ανάδειξη και η ομαδοποίηση των ικανοτήτων στις αρχικές ηλικίες εκμάθησης της Πετοσφαίρισης αποτελούν τη βάση για κάθε μελετητή και ειδικό του αθλήματος. Στην κατεύθυνση αυτή κινούνται ερευνητές που δίνουν ιδιαίτερη

σημασία στη διαδικασία επιλογής ταλαντούχων αθλητών για τα Εθνικά συγκροτήματα των χωρών τους.

### **1<sup>η</sup> μελέτη**

Το έλλειμμα της ύπαρξης αξιόπιστων στοιχείων που φαίνεται να παρουσιάζεται στη χώρα μας αποτελεί πρόκληση για τη διεξαγωγή της παρούσας μελέτης. Η διερεύνηση του θέματος θεωρείται απαραίτητη προκειμένου να διαπιστωθεί κατά πόσο σε αυτό το ηλικιακό επίπεδο υπάρχουν διαφορές μεταξύ των αγωνιστικών θέσεων (πασαδόροι, λίμπερο, Ακραίοι επιθετικοί/υποδοχείς, Κεντρικοί επιθετικοί/Μπλοκέρ, διαγώνιοι επιθετικοί, χωρίς εξειδίκευση) όσον αφορά τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και την ισχύ των κάτω άκρων καθώς επίσης και σχέση μεταξύ ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και διαφορετικών αλματικών προσπαθειών σε Ελληνικό πληθυσμό.

### **2<sup>η</sup> μελέτη**

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία υπάρχουν πολύ λίγες μελέτες για την ύπαρξη διαφορών μεταξύ χρονολογικής και της σχετικής ηλικίας (RAE) σε νεαρές αθλήτριες πετοσφαιριστές ( Το θέμα λοιπόν χρήζει περαιτέρω διερεύνησης)

### **3<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> μελέτη**

Σχετικά με το εσωτερικό προπονητικό φορτίο τη χρήση της μεθόδου session-RPE για τον ποσοτικό προσδιορισμό του φορτίου προπόνησης, οι μελέτες είναι ελάχιστες (Aoki, et al., 2017) και αφορούν τους ενήλικες αθλητές πετοσφαίρισης. Ακόμα λιγότερες είναι οι πληροφορίες για τη καταγραφή του προπονητικού φορτίου στις ηλικίες ανάπτυξης όπως επίσης και η σχέση του με το ύπνο σε πολυήμερα προπονητικά camp.

## **1.2. Σκοπός των μελετών**

Σκοπός της 1<sup>ης</sup> μελέτης είναι να προσδιοριστεί η σχέση μεταξύ επιλεγμένων ανθρωπομετρικών παραμέτρων και φυσιολογικών χαρακτηριστικών όπως το άλμα με αντιθετική κίνηση και το άλμα επίθεσης σε νεαρές παίκτριες της πετοσφαίρισης οι οποίες συμμετείχαν στις διαδικασίες επιλογής της Ελληνικής Ομοσπονδίας Πετοσφαίριση. Από αυτήν την άποψη, οι πληροφορίες που λήφθηκαν από τη συγκεκριμένη μελέτη μπορούν να βοηθήσουν στην διαχείριση των επιλογών αθλητριών για υψηλές επιδόσεις με βάση τα ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά. Υποθέσαμε ότι τα άτομα με μεγάλο σωματικό βάρος και υψηλό ανάστημα θα είχαν περιορισμένη αλτική ικανότητα (Sheppard et al., 2009). Επιπλέον, διερευνήθηκαν πιθανές διαφορές μεταξύ των αγωνιστικών θέσεων (κατά δήλωση των συμμετεχόντων ατόμων), όσον αφορά τις προαναφερόμενες ανθρωπομετρικές μεταβλητές και

Ο σκοπός της 2<sup>ης</sup> μελέτης είναι να προσδιοριστεί η παρουσία RAE σε διαφορετικές αγωνιστικές θέσεις πετοσφαίρισης σε μια μεγάλη αντιπροσωπευτική ομάδα αθλητριών πετοσφαίρισης 14 ετών.

Λαμβάνοντας υπόψη τις περιορισμένες πληροφορίες, ο κύριος σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνηθεί την ύπαρξη της σχετικής ηλικίας, όσον αφορά στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και στις επιδόσεις αλτικών δοκιμασιών, ισχύος των άνω και κάτω άκρων, ευλυγυσίας, ευκινησίας και αντοχής δύναμης του κορμού ανά θέση, σε νέες αθλήτριες πετοσφαίρισης ηλικίας

14 χρόνων στο σύνολο των συμμετεχόντων και όσον αφορά τις αγωνιστικές θέσεις ξεχωριστά.

Υποθέσαμε ότι οι αθλήτριες της πετοσφαίρισης οι οποίες γεννήθηκαν την ίδια χρονιά αλλά στους πρώτους μήνες μπορεί να έχουν διακριτές διαφορές στις ανθρωπομετρικές και φυσιολογικές μεταβλητές, ενώ η απόδοση στις αντίστοιχες αλτικές δοκιμασίες ισχύος των άνω και κάτω άκρων, ευλυγυσίας, ευκινήσιας και αντοχής δύναμης του κορμού ανά θέση, και επιπλέον δεν θα υπήρχαν διαφορές ως προς τις αγωνιστικές θέσεις, αφού σε αυτή την περίοδο η προπόνηση θα πρέπει να έχει περισσότερα βασικά και λιγότερο ειδικά χαρακτηριστικά.

Στην ηλικία αυτή συχνά οι προπονητές χρησιμοποιούν τα κοινόβια σε περιόδους χωρίς μαθητικές υποχρεώσεις για την καλύτερη τεχνική κατάρτιση, τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης, τη γνωριμία μεταξύ των αθλητών και την απόκτηση αγωνιστικών εμπειριών (Duarte et al., 2019). Τα τελευταία χρόνια η καταγραφή του προπονητικού φορτίου προφυλάσσει από τραυματισμούς και δίνει τη δυνατότητα ελέγχου του προπονητικού σχεδιασμού. Ελάχιστες είναι οι μελέτες του προπονητικού φορτίου σε παίκτες και παίκτριες πετοσφαίρισης στην αναπτυξιακή ηλικία (Paradourouli et al., 2020) και ειδικά κατά τη διάρκεια κοινοβίων όπου χρησιμοποιούνται διπλές προπονήσεις για 10-21 ημέρες.

Σκοπός της 3<sup>ης</sup> και 4<sup>ης</sup> μελέτης είναι η καταγραφή του προπονητικού φορτίου (δείκτες ευεξίας-κόπωσης, HRV, ύπνος, νευρομυκικές μεταβλητές απόδοσης) σε νεαρούς και νεαρές αθλητές και αθλήτριες της προεθνικής ομάδας πετοσφαίρισης U17 και U16 κατά τη διάρκεια ενός 21ήμερου προπονητικού κοινοβίου, στο πλαίσιο του σχεδιασμού των αντίστοιχων ομάδων.

Τέλος γνωρίζοντας ότι τα τελευταία χρόνια η μελέτη του ύπνου αναδεικνύει τη χρησιμότητα του τόσο στη διάγνωση της έντασης του φορτίου, όσο και στη βελτίωση της απόδοσης θα γίνει προσπάθεια καταγραφής μέσω ερωτηματολογίου, προσπαθώντας να απαντηθούν και τα δύο ερωτήματα (Charest & Grardner, 2020)

### 1.3 Ερευνητικές Υποθέσεις

Σύμφωνα με την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, και τις διαφορετικές απόψεις των ερευνητών στα θέματα που αφορούν προβληματισμούς σχετικά με τις παραμέτρους που θα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη (ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, δοκιμασίες απόδοσης, σχετική ηλικία και προπονητικό φορτίο) για την βελτίωση της απόδοσης σε αθλητές και αθλήτριες προεφηβικής και εφηβικής ηλικίας, διατυπώθηκαν τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα:

#### Γενικές ερευνητικές υποθέσεις

1. Υπάρχει σχέση μεταξύ ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και δοκιμασιών απόδοσης σε νεαρούς αθλητές και αθλήτριες πετοσφαίρισης;
2. Υπάρχουν διαφορές ως προς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά αθλητών και αθλητριών πετοσφαίρισης οι οποίοι έχουν συγκεκριμένο ρόλο (θέση) στο παιχνίδι;
3. Είναι εμφανής η επίδραση της σχετικής ηλικίας ως προς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και τις επιδόσεις σε δοκιμασίες αξιολόγησης;

4. Μπορεί το έντονο προπονητικό φορτίο να επηρεάσει δείκτες κόπωσης/ευεξίας και απόδοσης (καρδιακή μεταβλητότητα, κατακόρυφη ισχύς, ύπνος);

#### **1<sup>η</sup> μελέτη**

1. Υπάρχει σχέση μεταξύ αναστήματος, ανοίγματος χεριών και κατακόρυφων άλμάτων με και χωρίς προφόρτιση του άλματος χωρίς φορά και του άλματος για καρφί;
2. Υπάρχει διαφορά μεταξύ θέσεων ως προς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά;
3. Υπάρχει διαφορά μεταξύ θέσεων ως προς τις μεταβλητές ισχύος των κάτω άκρων (κατακόρυφο άλμα με και χωρίς προ φόρτιση);

#### **2<sup>η</sup> μελέτη**

1. Υπάρχουν διαφορές ως προς τα γραμμικά ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά μεταξύ πρώτου και τετάρτου τριμήνου (σχετική ηλικία) των συμμετεχόντων
2. Υπάρχουν διαφορές ως προς την ισχύ των κάτω άκρων (ρίψη ιατρικής μπάλας, άλμα άνευ φοράς, κατακόρυφο άλμα με προ φόρτιση, άλμα για καρφί, καθώς επίσης στην ευκινησία και στην αντοχή των κοιλιακών χαρακτηριστικά μεταξύ πρώτου και τετάρτου τριμήνου (σχετική ηλικία) των συμμετεχόντων;

#### **3<sup>η</sup> μελέτη**

1. Υπάρχουν διαφορές όσον αφορά το προπονητικό φορτίο και τους δείκτες ευεξίας (οξύ/χρόνιο φορτίο, μονοτονία), μετά το τέλος του 21ημερου προπονητικού camp;
2. Υπάρχουν διαφορές ως προς την HRV (καρδιακή μεταβλητότητα), μετά το τέλος του 21ημερου προπονητικού camp;
3. Υπάρχουν διαφορές ως προς τις νευρομυϊκές μεταβλητές ισχύος των κάτω άκρων (κατακόρυφο άλμα με και χωρίς προ φόρτιση και άλματα βάθους) μετά το τέλος του 21ημερου προπονητικού camp;

#### **4<sup>η</sup> μελέτη**

1. Υπάρχει σχέση μεταξύ των παραμέτρων ύπνου και των διαφορών στην HRV (καρδιακή μεταβλητότητα), και των νευρομυϊκών μεταβλητών των κάτω άκρων οι οποίες θα καταγραφούν στο τέλος του camp;

#### **1.4. Σημασία της έρευνας**

Οι πληροφορίες που λήφθηκαν από την πρώτη μελέτη μπορούν να βοηθήσουν τους προπονητές στον σχεδιασμό προγραμμάτων για αυτήν την κρίσιμη περίοδο της προπονητικής διαδικασίας, η οποία χαρακτηρίζεται από αναπτυξιακές αλλαγές, καθώς και στην επιλογή των ικανότερων ατόμων για υψηλές επιδόσεις, αφού δημιουργήθηκαν νόρμες μέσω των οποίων οι προπονητές μπορούν να συγκρίνουν τα ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά των αθλητριών τους με αυτά των ακραίων αναγκών (>90% της κατανομής),

γενικά στην πετοσφαίριση και ειδικότερα όσον αφορά στις αγωνιστικές θέσεις στις οποίες αναγκαστικά κατευθύνουν τις αθλήτριές τους.

Από τα στοιχεία της δεύτερης μελέτης διαπιστώθηκε στην πράξη η σημασία και η ανάγκη του υπολογισμού της σχετικής ηλικίας στην ανίχνευση ταλέντων, συνεκτιμώντας πιθανές διαφορές στην απόδοση σχεδιάζοντας με τα άτομα αυτά σε βάθος χρόνου, δίνοντας τους προπονητικές ευκαιρίες συνύπαρξης με τα αντίστοιχα που κατά την κρίσιμη περίοδο της ανάπτυξης, εμφανίζουν υπέρτερη απόδοση.

Η τρίτη και η τέταρτη εργασία στηρίχθηκε σε πληροφορίες οι οποίες εξήχθησαν από τη μελέτη της έντασης των προπονητικών ερεθισμάτων στη δημιουργία του εσωτερικού φορτίου. Ειδικότερα, στην ηλικία αυτή συχνά οι προπονητές χρησιμοποιούν τα κοινόβια σε περιόδους χωρίς μαθητικές υποχρεώσεις, για την καλύτερη τεχνική κατάρτιση, τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης, τη γνωριμία μεταξύ των αθλητών, την απόκτηση αγωνιστικών εμπειριών. Η καταγραφή του προπονητικού φορτίου σε αυτή την ηλικία και ειδικά κατά τη διάρκεια κοινοβίων όπου χρησιμοποιούνται διπλές προπονήσεις για 10-20 ημέρες έδωσε πληροφορίες στους προπονητές για την κατάλληλη διαμόρφωση προγραμμάτων έντονης άσκησης τα οποία προστατεύουν την υγεία των νεαρών αθλητών ενώ ταυτόχρονα δίνουν τη δυνατότητα ελέγχου του προπονητικού σχεδιασμού. Τέλος για πρώτη φορά θα δοθούν πληροφορίες κόπωσης με βάση την καρδιακή μεταβλητότητα και τον ύπνο οι οποίες δεν έχουν μελετηθεί καθόλου μέχρι σήμερα.

### 1.5. Περιορισμοί

Τα αποτελέσματα της παρούσης μελέτης αφορούν σε ομαδικά αθλήματα και ηλικίες αθλητών και αθλητριών προεφηβικής και εφηβικής ηλικίας.

Η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων έγινε υποκειμενικά από τους συμμετέχοντες.

Η αξιολόγηση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και των μεταβλητών απόδοσης στις δοκιμασίες αξιολόγησης για τη μελέτη της σχέσης ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και δοκιμασιών απόδοσης καθώς και για την σύγκριση όσον αφορά τις θέσεις έγιναν από διαφορετικούς εξεταστές οι οποίοι όμως προηγουμένως είχαν εκπαιδευτεί και είχαν λάβει οδηγίες για την ορθή εκτέλεση των μετρήσεων.

Οι μετρήσεις στο τέλος του κοινοβίου για τον υπολογισμό της καρδιακής μεταβλητότητας και των νευρομυϊκών μεταβλητών έγιναν τόσο στα αγόρια όσο και στα κορίτσια την προτελευταία ημέρα του κοινοβίου ανεξάρτητα από το φορτίο που είχε προγραμματιστεί από τους προπονητές την προηγούμενη ημέρα.

### 1.6 Περιγραφή των όρων

**Ακραίος επιθετικός-υποδοχέας:** είναι ο ειδικευμένος παίκτης στην υποδοχή μαζί με τους libero. Επιθετικός κύρια αριστερά και στη μπροστινή ζώνη του γηπέδου.

**Πασαδόρος:** είναι ο παίκτης που οργανώνει την επίθεση της ομάδας.

**Κεντρικός επιθετικός/μπλοκέρ:** είναι ο παίκτης που παίζει στο κέντρο της μπροστινής ζώνης, συμμετέχει στο μπλόκ σε όλο το πλάτος του φιλέ.



*Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ  
ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ  
ΣΤΗΝ ΙΣΧΥ ΤΩΝ ΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ  
ΑΓΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ 14-16 ΕΤΩΝ*

**Διαγώνιος του πασαδόρου:** είναι ο παίκτης που έχει κύρια επιθετικά καθήκοντα από την μπροστινή και πίσω δεξιά ζώνη.

**Libero:** είναι ο παίκτης που παίζει μόνο στη πίσω ζώνη και έχει καθήκοντα την υποδοχή του αντίπαλου σερβίς όπως και αμυντικές ενέργειες.

## II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

### 2.1 Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και μεταβλητές απόδοσης

Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των αθλητών και αθλητριών πετοσφαίρισης θεωρούνται καθοριστικές παράμετροι για τη μεγιστοποίηση της απόδοσης, ερμηνεύοντας μαζί με την τεχνική το 83% της αλτικής ικανότητας, ενώ το υπόλοιπο 14% αφορούσε άλλες φυσικές ικανότητες (Vint, 1994). Η κατακόρυφη αλτικότητα συνδέεται στενά με τα τεχνικά χαρακτηριστικά στο μπλόκ και το καρφί τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες και είναι οι κινήσεις που σχετίζονται περισσότερο με τα νικηφόρα αποτελέσματα (Palao et al., 2004). Ειδικότερα το ανάστημα και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά (σωματικό βάρος και % ποσοστό λίπους) φαίνεται ότι αυξάνονται με την ηλικία και κυμαίνονται από  $150.5 \pm 5.9$  cm,  $42.0 \pm 6.0$  kg, και  $17.3 \pm 4\%$ , σε μια ομάδα αγοριών 10–11 ετών (Kasabalis et al., 2005) έως  $198.7 \pm 5.5$  cm,  $88.4 \pm 6.4$  kg, και  $8.3 \pm 9\%$ , σε 19 ετών αγόρια από την Εθνική Βραζιλίας (Stanganelli et al., 2008), ενώ το μέσο ανάστημα και σωματικό βάρος σε 16 ετών κορυφαίους πετοσφαιριστές από τις ΗΠΑ ήταν  $175.3$  cm και  $69.0$  kg αντίστοιχα (Hoffman, 2006). Οι ιδιαίτερες απαιτήσεις της πετοσφαίρισης αποτυπώνονται στη διαφορά μεταξύ Ιταλών επίλεκτων αθλητών πετοσφαίρισης 15-16 ετών και αθλητικά μη ενεργών αθλητών της ίδιας ηλικίας (Viviani & Baldin, 1994). Τα σωματικά χαρακτηριστικά φαίνεται επίσης ότι διαχωρίζουν τους κορυφαίους από τους μέτριους παίκτες (Gabbett & Georgieff, 2007), ενώ δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ παικτών διαφορετικών θέσεων στην ηλικία των 16-19 ετών (Duncan et al., 2006)

Αντίστοιχα οι τιμές του αναστήματος, του σωματικού βάρους και του % ποσοστού λίπους των πετοσφαιριστριών κυμαίνεται από  $141 \pm 6.6$  cm στην ηλικία των 10 ετών (Malina, 1994),  $31.26 \pm 4.56$  kg στην ηλικία των 8-9 ετών (Prokopec, et al., 2003), και  $17.2 \pm 3.8\%$  στην ηλικία των 10-11 ετών (Thissen-Milder & Mayhew, 1991) έως  $182.19 \pm 5.88$  cm σε ομάδες των 14–17 ετών (Stamm, et al., 2004),  $68.4 \pm 1.3$  kg 16 ετών (Gabbett & Georgieff, 2007), και 25% σε πετοσφαιρίστριες 13–14 (Prokopec et al., 2003), ενώ το μέσο ανάστημα και σωματικό βάρος σε 16 ετών κορυφαίες πετοσφαιρίστριες από τις ΗΠΑ ήταν  $161.9$  cm και  $63.0$  kg αντίστοιχα (Hoffman, 2006).

Σε αθλήτριες πετοσφαίρισης έχει παρατηρηθεί ότι 14 διαφορετικά σωματικά χαρακτηριστικά σχετίζονται με την απόδοση στο service, στις επιθετικές και στις αμυντικές ενέργειες καθώς και με την τελική έκβαση του παιχνιδιού (Stamm et al., 2003). Μια άλλη μελέτη των Stamm και συν. (2004), έδειξε ότι οι πλέον επιτυχημένες παίκτριες στην επίθεση, στο μπλοκ και στην υποδοχή ήταν ψηλότερες, βαρύτερες και διέθεταν μεγαλύτερες διαστάσεις στην υπερστερνική εντομή, στο μήκος της ξιφοειδούς, στην περίμετρο του καρπού και στο πλάτος της παλάμης αντίστοιχα, από τις λιγότερο ικανές. Τέλος το 25 % των παικτριών των ομάδων (1-6<sup>η</sup> θέση) στο Ευρωπαϊκό των Νέων ήταν ψηλότερες σε

σύγκριση με τις παίκτριες των ομάδων (7-12) όπου μόνο το 12% των παικτριών διέθεταν υψηλό ανάστημα (Stamm et al., 2005).

Σε σχολικό επίπεδο δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στο ανάστημα, σωματικό βάρος και % ποσοστό λίπους μεταξύ αρχαρίων και προχωρημένων παικτριών (Thissen-Milder & Mayhew, 1991), ενώ στην εφηβική ηλικία φαίνεται ότι οι πετοσφαιρίστριες ήταν υψηλότερες από τις αντίστοιχες ηλικιακές ομάδες skaters, κολυμβητριών, αντισφαιριστριών και χειροσφαιριστριών αντίστοιχα (Leone et al., 2002)

## **2.2 Σχετική Ηλικία**

Γενικά στον αθλητισμό και ειδικά στο υψηλό ανταγωνιστικό επίπεδο, επιδιώκεται η επίτευξη άριστης απόδοσης σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο σε βάθος χρόνου. Για το σκοπό αυτό έχουν εφαρμοστεί διάφορα αναπτυξιακά μοντέλα και μέθοδοι προπόνησης για την ανίχνευση και τη βελτιστοποίηση των ικανοτήτων ταλαντούχων αθλητών (Vaeyens et al., 2008). Η θεωρία του ταλέντου προσδιορίζεται συνήθως από τα υπάρχοντα κατά τη συγκεκριμένη περίοδο επιλογής ανθρωπομετρικά, και φυσιολογικά χαρακτηριστικά έναντι της ηλικίας του, τα οποία ταιριάζουν για την εξέλιξη του σε συγκεκριμένα αθλήματα (Bailey & Collins, 2013). Οι επιλογές αυτές τείνουν να χαρακτηριστούν πλέον ως ελλειπείς διαδικασίες, οι οποίες δεν λαμβάνουν υπόψη την ανάπτυξη και την ωρίμανση και τις πιθανές προσαρμογές της προπόνησης στην συγκεκριμένη κατάσταση (Abbott & Collins, 2002). Οι επιλογές αυτές συνήθως προκαλούν μια ανισορροπία μεταξύ της βιολογικής ανάπτυξης και ωρίμανσης και της χρονολογικής ηλικίας του αρχαρίου (Torres-Unda et al., 2013).

Οι απαιτήσεις στις αθλητικές δραστηριότητες των αρχαρίων, οδηγούν σε κατάταξη σύμφωνα με ηλικιακές περιόδους, οι οποίες έχουν σχέση με μία συγκεκριμένη ημερομηνία (cut off dates) (π.χ. την έναρξη και το τέλος του ημερολογιακού έτους (Cobley et al., 2009). Η αξιολόγηση των παικτών από προπονητές κατά τη διαδικασία ανίχνευσης ταλέντων (ΤΙ) μπορεί να διαταραχθεί (υποεκτιμώντας ή υπερεκτιμώντας) τη βιολογική ανάπτυξη των παικτών (Ramos et al., 2019), καθώς και από κοινωνικούς παράγοντες όπως η οικογενειακή κατάσταση, το φύλο, ο διαθέσιμος χρόνος προπόνησης (Hancock et al., 2013). Οι παίκτες που γεννιούνται πιο κοντά στο σημείο εκκίνησης της ηλικιακής τους ομάδας σε σχέση με τους συνομηλίκους τους μπορεί να είναι μεγαλύτεροι βιολογικά από 2 έως και 5 έτη (Johnson et al., 2017) και κατά συνέπεια η επιλογή πιο ώριμων και ισχυρότερων παικτών θα οδηγήσει σε υπερεκπροσώπηση από παίκτες που γεννήθηκαν στο πρώτο μέρος της περιόδου επιλογής (π.χ. τους τρεις πρώτους μήνες του χρόνου). Κατά συνέπεια, στα ομαδικά αθλήματα με μπάλα οι νεότεροι και λιγότερο ώριμοι παίκτες υποεκπροσωπούνται έντονα, ειδικά σε κορυφαίο επίπεδο (Hill & Sotiriadou 2016). Αυτό το φαινόμενο είναι μια καλά τεκμηριωμένη μεροληπτική επιλογή και είναι γνωστό ως το φαινόμενο της σχετικής ηλικίας (RAE), (Musch & Grondin, 2001).

Προκειμένου να διερευνηθεί η έκταση της επίδρασης της σχετικής ηλικίας στις επιλογές και τις διαχρονικές επιδόσεις αθλητών, σημαντικές ερευνητικές εργασίες σε αυτό το θέμα ανέφεραν την ύπαρξη επιλογών με τα χαρακτηριστικά αυτά μεταξύ συνομηλίκων ίδιας χρονολογικής ηλικίας, διαφορετικού φύλου,

επιπέδου και εξειδίκευσης (Baker et al., 2010· Cobley et al., 2009). Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, μόνο λίγες μελέτες έχουν διεξαχθεί σε γυναίκες σε διάφορα αθλήματα και διαφορετικές ηλικιακές ομάδες, όπως το χόκεϊ επί πάγου (Weir et al., 2010), το ποδόσφαιρο (Baker et al., 2009· Delorme, et al., 2010· Weir et al., 2010), το καλλιτεχνικό πατινάζ (Baker et al., 2014), η γυμναστική (Wattie et al., 2015), η υδατοσφαίριση (Barrenetxea-Garcia, et al., 2019), το βόλεϊ (Papadopoulou, et al., 2019· Nakata & Sakamoto, 2012), με αντικρουόμενα αποτελέσματα. Για παράδειγμα, μερικές μελέτες περιέγραψαν μια υπερεκπροσώπηση γυναικών που γεννήθηκαν στο δεύτερο τέταρτο της επιλογής έτος (Delorme et al., 2009· Weir et al., 2010). Το ηλικιακό εύρος των συμμετεχόντων (Cobley et al., 2014), οι ιδιαίτερες απαιτήσεις των αθλητικών δραστηριοτήτων σε δύναμη, ταχύτητα, τεχνικές δεξιότητες (Burgess & Naughton, 2010), και οι κοινωνικοί ρόλοι των γυναικών που συμμετέχουν φαίνεται ότι επηρεάζουν τα αποτελέσματα (Vincent & Glamsner, 2006).

Η πετοσφαίριση ωστόσο, είναι ένα ομαδικό άθλημα χωρίς επαφή στο οποίο η σωματική διάπλαση του παίκτη δεν επηρεάζει άμεσα άλλους παίκτες στο παιχνίδι. Αναφέρθηκε ότι περισσότερα από τα δύο τρίτα όλων των πόντων που σημειώθηκαν στο βόλεϊ οφείλονται σε αγωνιστικές διαδικασίες οι οποίες εξαρτώνται κυρίως από το κάθετο άλμα των παικτών και το σωματικό ανάστημα (Silva et al., 2014). Είναι ενδιαφέρον ότι μόνο λίγες εργασίες έχουν εξετάσει τη σχετική ηλικία στην πετοσφαίριση. Ειδικότερα φαίνεται ότι υπάρχει υπερεκπροσώπηση των παικτών που γεννήθηκαν το πρώτο τρίμηνο του έτους σε σύγκριση με άλλα τρίμηνα σε μια ομάδα νεαρών ανδρών και γυναικών παικτών και σε παίκτες κάτω των 19 ετών και κάτω των 23 ετών στο Παγκόσμιο Πρωτάθλημα Βόλεϊ ανδρών (Campos et al., 2016· Nakata & Sakamoto, 2012· Okazaki et al., 2011). Επιπλέον, η σχετική ηλικία φαίνεται ότι παίζει ρόλο σε σχολικούς αγώνες πετοσφαίρισης (Reed et al., 2017), ενώ πρόσφατη μελέτη από τους Lupo et al. (2019), δίνει έμφαση στη διαφορετική φύση της σχετικής ηλικίας στην πετοσφαίριση, σε σύγκριση με άλλα υψηλού επιπέδου ομαδικά αθλήματα επαφής στην Ιταλία.

Όσον αφορά τη μελέτη της σχετικής ηλικίας στην ανίχνευση ταλέντων (TI) για την πετοσφαίριση, φαίνεται ότι υπάρχουν περιορισμένες πληροφορίες. Η διαδικασία ανίχνευσης ταλέντων (TI) στη πετοσφαίριση φαίνεται ότι είναι μια δύσκολη διαδικασία για τους προπονητές, εφόσον λάβουν υπόψη το σύνολο των προαπαιτούμενων ικανοτήτων. Σε γενικές γραμμές, η ανόχνευση ταλαντούχων νεαρών παικτών πετοσφαίρισης είναι πολυδιάστατη και βασίζεται στην αξιολόγηση των χαρακτηριστικών δεξιοτήτων, μιας τακτικής κατανόησης του παιχνιδιού (Jäger & Schöllhorn, 2007), στην ευφυΐα για δημιουργία παιχνιδιού (Rikberg & Raudsepp, 2011), στις αντιληπτικές-γνωστικές δεξιότητες (Alves et al., 2013), στις κινητικές ικανότητες και στα ανθρωπομετρικά και φυσικά χαρακτηριστικά (Marcelino et al., 2014). Παρ' όλα αυτά, το ανάστημα του σώματος θεωρείται βασικό κριτήριο στη διαδικασία επιλογής που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση νέων παικτών (Aouadi et al., 2012· Carvalho et al., 2020). Η αποτυχία εκτίμησης του μελλοντικού αναστήματος ενός αθλητή καθώς και κάθε μεταβολή της απόδοσης που σχετίζεται με την ωρίμανση, παρεμποδίζει σημαντικά την αποτελεσματική διαδικασία ανίχνευσης στην

πετοσφαίριση (Sandercocock et al., 2013), Ειδικότερα οι διαφορές στο ρυθμό της έναρξης της εφηβείας μεταξύ των φύλων (Kwiecinski et al., (2018)· Malina, 2014) και η ανάγκη για επιδόσεις από μικρή ηλικία σε πολλά προπονητικά συστήματα σχετίζονται με την ύπαρξη του φαινομένου της σχετικής ηλικίας κατά την συστηματική άσκηση των νέων (Baxter-Jones et al., 2020).

Η γυναικεία πετοσφαίριση έχει ερευνηθεί λιγότερο από άλλα αθλήματα με αμφιλεγόμενα αποτελέσματα. Ειδικότερα, οι Okazaki και συν. (2011) ανέφεραν ότι το 74% των διεθνών παικτριών ηλικίας 14 ετών που συμμετείχαν στη μελέτη γεννήθηκαν το πρώτο εξάμηνο του έτους. Παρόμοια αποτελέσματα παρατήρησαν και οι Reed et al. (2017) σε γυναίκες που συμμετέχουν σε αγώνες πετοσφαίρισης σχολικών αγώνων. Σε αντίθεση, οι Papadopoulou και συν. (2019) σε διαφωνία με τις προηγούμενες μελέτες δεν παρατήρησαν RAE σε ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά σε νεαρές αθλήτριες πετοσφαίρισης που επιλέχθηκαν για την εθνική ομάδα και παίκτριες συλλόγων παρόμοιας ηλικίας. Σε ό,τι αφορά τις αγωνιστικές θέσεις, εξ όσων γνωρίζουμε, δεν υπάρχει ακόμη μελέτη για τη διερεύνηση της παρουσίας της RAE σε διαφορετικές αγωνιστικές θέσεις μεταξύ νεαρών αθλητών πετοσφαίρισης.

Τα γεγονότα ανάπτυξης και ωρίμανσης, φαίνεται να επηρεάζουν όχι μόνο τις ανθρωπομετρικές και φυσιολογικές μεταβλητές, αλλά και τα την απόδοση των τεχνικών δεξιοτήτων (δηλαδή μπλοκ και καρφί), που σχετίζονται με κορυφαίες επιδόσεις στην πετοσφαίριση και που ενδεχομένως σχετίζονται με τη RAE (Katic et al., 2006· Milic et al., 2017).

Έτσι, ο στόχος αυτής της μελέτης ήταν να προσδιοριστεί η παρουσία RAE μεταξύ ομάδων πετοσφαίρισης ως προς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και επιδόσεις δοκιμασιών, ανά θέση, σε νέες αθλήτριες πετοσφαίρισης ηλικίας 13-14 χρόνων.

### **2.2.1 Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά θέσης**

Η πετοσφαίριση χαρακτηρίζεται από κινήσεις υψηλής τεχνικής και διαφορετικές απαιτήσεις για κάθε αγωνιστική θέση (Palao et al., 2014· Schaal et al., 2013· Sheppard, et al., 2009). Τα τακτικά σχήματα των θέσεων 6:0 των αρχαρίων όπου κάθε παίκτης περνάει από όλες τις θέσεις, εξελίσσεται στο 3:3 και στο 4:2 και σε προχωρημένο επίπεδο αγώνων 5:1 όπου στο επίπεδο αυτό υπάρχουν εξειδικευμένοι ρόλοι. Με βάση τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, τις κινητικές δεξιότητες και τις λειτουργικές και φυσιολογικές ικανότητες οι παίκτες αποκτούν συγκεκριμένους ρόλους ( Gabbett, 2008· Gabbett et al., 2006· Gabbett et al., 2007· Gabbett & Georgieff, 2007). Το επικρατές σύστημα είναι πλέον το 5:1, με το πρώτο νούμερο να υποδηλώνει τον αριθμό των επιθετικών ενώ το δεύτερο νούμερο τον πασαδόρο ο οποίος αναλαμβάνει την οργάνωση του παιχνιδιού. Ο 7<sup>ος</sup> παίκτης είναι ένας αμυντικός με ειδικό ρόλο (libero) ο οποίος αντικαθιστά τον κεντρικό επιθετικό στην υποδοχή.

Κάθε θέση έχει τεχνικές απαιτήσεις υψηλής ακρίβειας. Το κατακόρυφο άλμα είναι μια φυσική ικανότητα η οποία συνδέεται με το καρφί, το μπλόκ και το σερβίς. Επίσης η αλτική ικανότητα μπορεί να αποτελεί στοιχείο επιλογής, αξιολόγησης και προπόνησης (Borràs et al., 2011· González-Ravé et al., 2011· Sheppard et al., 2008· Ziv & Lidor, 2010). Σε ένα αγώνα πετοσφαίρισης έχει

παρατηρηθεί ότι ανάλογα με τη θέση οι αθλητές εκτελούν 65-135 άλματα. Οι πασαδόροι εκτελούν τα περισσότερα άλματα κατά τη διάρκεια ενός αγώνα και ακολουθούν οι κεντρικοί επιθετικοί, οι διαγώνιοι επιθετικοί, και ακραίοι επιθετικοί (Ciccarone et al., 2008). Αντιθέτως, οι πασαδόροι και οι libero δεν απαιτείται να είναι τόσο υψηλοί ή δυνατοί, αλλά πρέπει να έχουν ικανότητες και εμπειρία να διαβάζουν το παιχνίδι, να παίρνουν αποφάσεις και να κινούνται με ευελιξία (Fattahi et al., 2012· Palao et al., 2014).

Σε υψηλό επίπεδο, και στα δύο φύλα οι πασαδόροι εμφανίζουν υψηλότερες μεσομορφικές τιμές, ενώ οι κεντρικοί είναι περισσότερο εξωμορφικοί (Marques et al., 2009). Οι Malousaris και συν. (2008), διαπίστωσαν ότι οι πετοσφαιριστές Α' Εθνικής διέφεραν μεταξύ τους όσον αφορά τις αγωνιστικές θέσεις. Ειδικότερα, οι κεντρικοί επιθετικοί/μπλοκέρ και οι διαγώνιοι του πασαδόρου ήταν ψηλότεροι, βαρύτεροι και δυνατότεροι από τους πασαδόρους και libero. Παρόμοια τάση διαπιστώθηκε σε αθλήτριες πετοσφαίρισης Α' Εθνικής κατηγορίας στην Ισπανία και σε σχέση με την τελική κατάταξη στο πρωτάθλημα, όπως ανάλογα οι Carbajal και συν. (2012) σε σειρά παρατηρήσεων στην γυναικεία ομάδα της Κούβας η οποία συμμετείχε στους Ολυμπιακούς του 1992, 1996 και του 2000, χωρίς όμως να υπολογίζεται η θέση του libero. Η θέση του libero ερευνητικά εμφανίζεται το 2002 στην Ιταλική γυναικεία ομάδα με τις πρώτες παρατηρήσεις να αφορούν στο Παγκόσμιο Πρωτάθλημα όπου οι libero είχαν ανάστημα 1.62 m ενώ το μέσο ανάστημα της ομάδας ήταν 1.84 m.

### **2.3. Η σημασία καταγραφής και παρακολούθησης του προπονητικού φορτίου**

Η εναλλαγή προπονητικών φορτίων και αποκατάστασης καθώς και η διαχείριση των χαρακτηριστικών της προπόνησης στη συχνότητα, στη διάρκεια και στην ένταση σε βάθος χρόνου, οδηγεί στην μεγιστοποίηση της απόδοσης την επιθυμητή περίοδο (Pyne & Martin 2011).

Η κόπωση είναι ένα σύνθετο φαινόμενο το οποίο αποδίδεται σε μεγάλο αριθμό εμπλεκόμενων και διαφορετικών πιθανών μηχανισμών. Πράγματι, υπάρχουν αρκετοί διαφορετικοί ορισμοί για την κόπωση, οι οποίοι συχνά εξαρτώνται από το εφαρμοζόμενο προπονητικό μοντέλο και/ή στις συνθήκες κάτω από τις οποίες οι προπονήσεις διεξάγονται. Ο Edwards (1983) παρουσίασε έναν από τους πιο συνηθισμένους ορισμούς της κόπωσης διατυπώνοντας ως την αποτυχία διατήρησης της απαιτούμενης ή αναμενόμενης δύναμης και ισχύος. Η ποσότητα αλλά και η ποιότητα της κόπωσης μπορεί επίσης να επηρεαστεί από το είδος της διέγερσης (εκούσιο ή ηλεκτρικό), το είδος της συστολής (ισομετρικό, ισοτονικό, και διαλειμματικό ή συνεχές), τη διάρκεια, τη συχνότητα και την ένταση της άσκησης, καθώς και το είδος των μυϊκών ινών (Sahlin, 1992). Επιπλέον, το σωματικό και προπονητικό προφίλ του/της αθλητή/-τριας και οι περιβαλλοντικές συνθήκες ίσως επιδρούν εξίσου σημαντικά στην εμφάνιση του φαινομένου.

Η καταγραφή και παρακολούθηση του προπονητικού φορτίου μπορεί να παρέχει σημαντικές επιστημονικές ερμηνείες και συμπεράσματα σχετικά με τις αλλαγές της απόδοσης. Από αυτά τα δεδομένα, δίνεται η ευκαιρία να μελετηθούν αναδρομικά όχι μόνο οι σχέσεις φορτίου-απόδοσης, αλλά και να σχεδιαστεί κατάλληλα το φορτίο της προπόνησης και των αγώνων. Η παρακολούθηση του

προπονητικού φορτίου πρέπει να εφαρμόζεται προβλεπτικά στη μείωση των τραυματισμών, του περιορισμού της νοσηρότητας, και της ελεγχόμενης μη λειτουργικής υπερφόρτισης. Τα δεδομένα αυτά μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν υπό προϋποθέσεις ως κριτήρια επιλογής ομάδων και διαχωρισμού των αθλητών/-τριών που είναι έτοιμοι/ες για τις αγωνιστικές απαιτήσεις σε σχέση ή σύγκριση με αθλητές με υποδεέστερη ικανότητα υψηλών επιδόσεων.

Τα χαρακτηριστικά της προπόνησης σε οποιαδήποτε αθλητική δραστηριότητα μπορούν να διαμορφωθούν και να ποσοτικοποιηθούν σε δείκτες αξιολόγησης του εξωτερικού προπονητικού φορτίου (πχ ο αριθμός των προπονήσεων, ή ένταση και ο όγκος της προπόνησης, οι χρόνοι, τα κιλά, οι επαναλήψεις των τεχνικών δεξιοτήτων).

Αναλογικά ο δείκτης υποκειμενικής κόπωσης η και βαθμός αντιλαμβανόμενης προσπάθειας (RPE), τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα σχετικών ερωτηματολογίων υγείας και ευεξίας, ύπνου, ασθένειες, κινητικές αποκλίσεις, η σύσταση του σώματος, το στρες ή το άγχος, και διάφορες ορμονικές ανωμαλίες μπορούν να περιγράψουν σε ικανοποιητικό βαθμό δείκτες κόπωσης, οι οποίοι αλληλοεπιδρούν με αντιστρόφως ανάλογη σχέση διαμορφώνοντας την απόδοση των αθλητών σε βάθος χρόνου.

### **2.3.1 Εσωτερικό - εξωτερικό φορτίο.**

Παραδοσιακά, το εξωτερικό φορτίο αποτελεί το θεμέλιο λίθο των περισσότερων συστημάτων παρακολούθησης. Ειδικότερα, το εξωτερικό φορτίο ορίζεται ως το έργο που παρήγαγε ο/η αθλητής/-τρια, εκτιμώμενο ανεξάρτητα από τα εσωτερικά του/της χαρακτηριστικά (Wallace et al., 2009). Ενώ το εξωτερικό φορτίο είναι σημαντικό για την κατανόηση του παραγόμενου έργου, των δυνατοτήτων και των ικανοτήτων του/της αθλητή/-τριας, το εσωτερικό φορτίο μπορεί να αποτυπώνει διαφορετικά το επιβαλλόμενο σωματικό και ψυχολογικό άγχος το οποίο είναι εξίσου καθοριστικό στον προσδιορισμό του προπονητικού φορτίου και της επακόλουθης προσαρμογής σε βάθος χρόνου.

Τόσο το εξωτερικό όσο και το εσωτερικό φορτίο είναι ικανά να περιγράψουν το προπονητικό φορτίο, με το συνδυασμό των δύο να αποτελεί ίσως τη πιο σημαντική εκδοχή στην παρακολούθηση της προπόνησης. Πράγματι, η σχέση και η τελική επικράτηση του ενός έναντι του άλλου θα οδηγήσει ενδεχομένως στην εμφανιζόμενη κόπωση ή στη βελτίωση της απόδοσης. Η απόκλιση μεταξύ των εξωτερικών και εσωτερικών φορτίων μπορεί να οδηγήσει στο διαχωρισμό μεταξύ ενός/μιας φρέσκου/φρέσκιας και κουρασμένου/ης αθλητή/-τριας και αντίστοιχα σε θετικές προσαρμογές και βελτίωση της απόδοσης ή σε αρνητικές μεταβολές και αντιστροφή των προσαρμογών σε βάθος χρόνου (Pyne & Martin, 2011).

## 2.3.2 Είδη και τρόποι καταγραφής του εξωτερικού- εσωτερικού φορτίου.

### 2.3.2.1 Ισχύς, ταχύτητα και επιτάχυνση.

Προκειμένου να κατανοηθεί το εξωτερικό προπονητικό φορτίο, αρκετά τεχνολογικά μέσα είναι διαθέσιμα σε αθλητές/-τριες και προπονητές/-τριες. Για παράδειγμα, υπάρχουν εργαλεία για την μέτρηση επιλεγμένων φυσιολογικών ή και κινητικών μεταβλητών κατά τη διάρκεια της προπόνησης ή του αγώνα. Η προπόνηση και ο αγώνας μπορούν να καταγραφτούν και τα δεδομένα μπορούν να αναλυθούν ώστε να παρέχουν πληροφορίες για αρκετές παραμέτρους, συμπεριλαμβανομένης της μέσης ισχύος, της ομαλοποιημένης ισχύος, της ταχύτητας, και της επιτάχυνσης, επιτρέποντας την ποσοτικοποίηση της προπόνησης (Pyne & Martin, 2011).

Στην πετοσφαίριση μέχρι σήμερα οι καταγραφές και αναλύσεις των αγώνων με τα αντίστοιχα λογισμικά δεν δίνουν τη δυνατότητα εξαγωγής πληροφοριών φυσιολογικών παραμέτρων. Αντίθετα οι χωροχρονικές καταγραφές πολλών αγωνιστικών δεξιοτήτων έχουν αναλυθεί διεξοδικά (Sheppard et al., 2009) μέσω διαφόρων συστημάτων βιντεοσκόπησης και σε συνδυασμό με την καταγραφή της καρδιακής συχνότητας μέσω ασύρματων καταγραφών GPS, μπορούμε ως ένα βαθμό να προσδιορίσουμε τις ιδιαίτερες απαιτήσεις κάθε θέσης κατά τη διάρκεια του αγώνα (Sheppard et al., 2009, Pueo et al., 2017).

### 2.3.2.2 Χωροχρονική και Κινητική Ανάλυση.

Στα ομαδικά αθλήματα, η χρονο-κινητική ανάλυση, η οποία περιλαμβάνει σύστημα γεωγραφικού προσδιορισμού (GPS), παρακολούθηση και ανάλυση κινητικών μοτίβων μέσω ενός ψηφιακού βίντεο θεωρείται πλέον συμπληρωματικό και πολλές φορές προαπαιτούμενο εργαλείο ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια του αγώνα. Η αξιοπιστία του GPS για την παρακολούθηση της κίνησης επηρεάζεται από παράγοντες όπως ο κλειστός ή ανοικτός χώρος, η συχνότητα του δείγματος, η ταχύτητα, και η διάρκεια και το είδος του έργου (Aughey, 2011).

Από τη διαθέσιμη βιβλιογραφία, προκύπτει ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα της κίνησης τόσο χαμηλότερη είναι η αξιοπιστία του GPS (Aughey, 2011). Επιπροσθέτως, η αξιοπιστία μειώνεται όταν αξιολογούνται αθλητικές διαδικασίες οι οποίες χαρακτηρίζονται από συνεχείς και γρήγορες αλλαγές κατεύθυνσης (hokey), ενώ το GPS δεν μπορεί ακόμα να ποσοτικοποιήσει το φορτίο του άλματος, του χτυπήματος της μπάλας, και τις ενέργειες ελιγμών (Aughey, 2011). Τυπικά, η χρήση τέτοιων εργαλείων για παρακολούθηση, συχνά παρέχουν πληροφορίες οι οποίες θα πρέπει να ερμηνεύονται από στατιστικούς σε συνεργασία με εργοφυσιολόγους και προπονητές συγκρίνοντας τα δεδομένα της προπόνησης ή του αγώνα με ατομικές τιμές αναφοράς που έχουν προσδιοριστεί στο εργαστήριο (Lovell & Abt, 2013). Αυτές οι κατηγορίες ίσως συμπεριλαμβάνουν το περπάτημα, το τζόκινγκ, το τρέξιμο, το τρέξιμο με διασκελισμό, το σπριντ, και άλλα είδη μετακίνησης ειδικά όταν αυτά συμβαίνουν σε κλειστό χώρο όπου απαιτείται ενίσχυση σημάτων και δαπανηρά εργαλεία (Aughey, 2011). Οι Lovell και Abt (2013) σύγκριναν τα χωροχρονικά και κινητικά δεδομένα από βίντεο ανάλυσης, τα αυθαίρετα τμήματα με τα



τμήματα που συμβόλιζαν τα ατομικά κατώφλια ταχύτητας (από προηγηθείσες μέγιστες ταχύτητες σε διάδρομο). Ενώ αυτή η προσέγγιση φαίνεται ίσως χρονοβόρα, πρόσφατα δεδομένα προτείνουν ότι τα ατομικά κατώφλια ταχύτητας ίσως προσδίδουν πρακτικά σημαντική πληροφόρηση σχετικά με τα προπονητικά φορτία (Lovell & Abt, 2013).

### **2.3.2.3 Νευρομυϊκή Λειτουργία.**

Επιλεγμένες αλμτικές διαδικασίες (άλμα αντιθετικής κίνησης/ άλμα από θέση ημικαθίσματος), η απόδοση σε μικρές δρομικές αποστάσεις, και η ισοκινητική δυναμομέτρηση συχνά επιστρατεύονται στο περιβάλλον ομαδικών αθλημάτων για τον έλεγχο της ισορροπίας προσαρμογών ευεξίας και κόπωσης (Twist & Highton, 2013). Αυτές οι αξιολογήσεις έχουν γίνει ευρέως διαδεδομένες λόγω της ελάχιστης ποσότητας επιπρόσθετου επαγόμενου φορτίου (Twist & Highton 2013). Οι συνήθεις μεταβλητές από τις μετρήσεις των δοκιμασιών άλματος περιλαμβάνουν τη μέση ισχύ, την κορύφωση της ταχύτητας, της δύναμης, το ύψος του άλματος, το χρόνο πτήσης, το χρόνο επαφής με το έδαφος, και το ρυθμό ανάπτυξης της δύναμης (Taylor, 2012; Twist & Highton, 2013).

Ο απαιτούμενος εξοπλισμός για τη δοκιμασία του άλματος μπορεί να περιλαμβάνει τάπητες επαφής, φορητές ή μη δυναμοπλατφόρμες, και γυροσκοπικούς καταγραφείς. Σε αντίθεση η ισοκινητική και η ισοαδρειακή δυναμομέτρηση απαιτεί ειδικό και συχνά ακριβό εξοπλισμό ενώ δεν αναπαράγει κινητικές δεξιότητες των αθλημάτων, και για τον λόγο αυτό χρησιμοποιούνται κυρίως σε εφαρμοσμένες ρυθμίσεις για αυστηρούς ελέγχους απόδοσης σε βασικές αρθρώσεις και κινήσεις (Twist & Highton, 2013).

### **2.3.2.4 Καρδιακή συχνότητα.**

Η παρακολούθηση της καρδιακής συχνότητας (ΚΣ) αποτελεί ένα από τα πιο συνηθισμένα μέσα αξιολόγησης του εσωτερικού φορτίου σε αθλητές/-τριες. Η χρήση της παρακολούθησης της ΚΣ κατά τη διάρκεια της άσκησης βασίζεται στη γραμμική σχέση μεταξύ της ΚΣ και του ρυθμού κατανάλωσης οξυγόνου κατά τη διάρκεια συνεχόμενης άσκησης ή και της συγκέντρωσης του γαλακτικού οξέος σε διαφορετικής εντάσεις άσκησης (Horkins, 1991). Κατά τον τρόπο αυτό ο συνδυασμός του ποσοστού της μέγιστης ΚΣ και του παραγόμενου γαλακτικού οξέος χρησιμοποιείται συχνά και για να υπαγορεύσει την ένταση της κίνησης και τον αντίστοιχο σχεδιασμό ζωνών προπόνησης (Borrensens & Lambert, 2008).

Λόγω της καθημερινής απόκλισης της καρδιακής συχνότητας (Bagger et al., 2000), η οποία μπορεί να είναι και πάνω από το 6.5% σε υπομέγιστη ΚΣ, οι αποκλίσεις μεταξύ των φύλων, οι διαφορετικές αποκρίσεις σε άτομα εφηβικής ηλικίας και ο διαφορετικός ρυθμός αποκατάστασης σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες όπως η ενυδάτωση, το περιβάλλον και η φαρμακευτική αγωγή καθιστά την χρήση της καρδιακή συχνότητας ως μόνη μεταβλητή αξιολόγησης προβληματική.

Αντίθετα η αξιολόγηση δεικτών σωματικού και νοητικού φορτίου σε μία σταθερή υπομέγιστη ένταση μπορεί να προσφέρει πληροφορίες για το βαθμό κόπωσης του/της αθλητή/-τριας. Ο συνδυασμός της ΚΣ και των μετρήσεων της αντιλαμβανόμενης προσπάθειας (HR-RPE ratio) προφανώς οδηγεί στην

πληρέστερη αποσαφήνιση της κόπωσης (Martin & Adersen, 2000). Για παράδειγμα, το εσωτερικό φορτίο ενός ποδηλάτη που εμφανίζει μία υπομέγιστη ΚΣ σε συνδυασμό με ένα ανερχόμενο RPE, ίσως διαφέρει αρκετά από έναν ποδηλάτη με φυσιολογικό ΚΣ- RPE ratio (Pyne & Martin, 2011).

Ο ρυθμός αποκατάστασης της ΚΣ με την παύση της άσκησης έχει προταθεί ως δείκτης της αυτόνομης λειτουργίας και της προπονητικής κατάστασης των αθλητών/-τριών (Daanen et al., 2012). Το αυτόνομο νευρικό σύστημα αποτελείται από το συμπαθητικό και το παρασυμπαθητικό, με την εμφάνιση της ΚΣ κατά τη διάρκεια της άσκησης να είναι απότοκο της αυξημένης δράσης του συμπαθητικού σε συνδυασμό με τη μειωμένη δράση του παρασυμπαθητικού (Shetler et al., 2001).

Η ΚΣ αποκατάστασης χαρακτηρίζεται από την αντιθετική δραστηριότητα του αυτόνομου νευρικού συστήματος, με μία αύξηση στη δράση του παρασυμπαθητικού και απόσυρση της δράσης του συμπαθητικού συστήματος. Η ΚΣ αποκατάστασης μπορεί να υπολογιστεί σε ποικιλία χρονικών περιθωρίων, συνήθως μεταξύ 30 sec και 2 min, με τη διαφορά μεταξύ της ΚΣ στο τέλος της άσκησης και της ΚΣ στα 60 sec μετά την άσκηση να είναι το πιο σύνηθες (Daanen et al., 2012).

Σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα πάνω στην ΚΣ αποκατάστασης και στην παρακολούθηση αλλαγών στην προπονητική κατάσταση, προτάθηκε πως η ΚΣ αποκατάστασης εμφανίζεται βελτιωμένη με την άνοδο της προπονητικής κατάστασης παραμένει σταθερή όταν η προπονητική κατάσταση δεν υφίσταται κάποια αλλαγή, και μειώνεται όταν το προπονητικό προφίλ σημειώνει καθοδική πορεία (Daanen et al., 2012). Αυτό καταλήγει στο ότι, εξαιρώντας την υπερφόρτιση (όπου η έρευνα είναι αμφιλεγόμενη), η ΚΣ αποκατάστασης μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παρακολούθηση της συσσωρευμένης κόπωσης στους/στις αθλητές/-τριες (Daanen et al., 2012). Ωστόσο, προηγούμενες απόψεις που αναφέρθηκαν παραπάνω αναφορικά με την τυποποίηση των παραγόντων που ίσως επηρεάσουν την ΚΣ αφορούν επίσης και την ΚΣ αποκατάστασης.

#### **2.3.2.5 Προπονητικός αντίκτυπος (TRIMP).**

Ο προπονητικός αντίκτυπος (TRIMP) θεωρείται ένα χρήσιμο εργαλείο αξιολόγησης του προπονητικού φορτίου (Pyne & Martin, 2011). Το TRIMP είναι ένα τμήμα της σωματικής προσπάθειας που υπολογίζεται χρησιμοποιώντας την προπονητική διάρκεια και τον συνδυασμό της μέγιστης ΚΣ, της ΚΣ σε ηρεμία, και της μέσης ΚΣ κατά τη διάρκεια της περιόδου άσκησης (Morton et al., 1990). Το αρχικό μοντέλο TRIMP των (Banister & Calvert, 1980), έχει εξελιχθεί από πολλούς ερευνητές με την κυριότερη μελέτη να χρησιμοποιεί το συσσωρευμένο χρόνο σε πέντε αυθαίρετες ζώνες της ΚΣ πολλαπλασιασμένες με ένα συντελεστή απόδοσης (Edwards, 1993).

Το μοντέλο TRIMP των Lucia et al. (2000) είναι παρόμοιο με του Edwards (1993) αναφέρει περισσότερες συμπεκνωμένες τρεις ζώνες της ΚΣ που βασίζονται σε ατομικά γαλακτικά επίπεδα που αντιπροσωπεύουν συγκεκριμένες εντάσεις. Επιπλέον, η χρήση ενός εξατομικευμένου TRIMP (iTRIMP) έχει αναπτυχθεί για δρομείς (Manzi et al., 2009) και πρόσφατα εξελίχθηκε και δοκιμάστηκε και σε παίκτες ποδοσφαίρου (Akubat et al., 2012).

Η χρήση του iTRIMP αμβλύνει ζητήματα που συνδέονται με αυθαίρετες ζώνες και γενετικές σταθμίσεις ενώ ακόμη έχει δείξει να συσχετίζεται καλύτερα από τα προηγούμενα μοντέλα TRIMP με αλλαγές στην ταχύτητα κατά 2 mmolL<sup>-1</sup> σε νεαρούς επαγγελματίες ποδοσφαιριστές (Akubat et al., 2012). Παρόλα αυτά, οι συγγραφείς αναγνωρίζουν ως αναγκαία την ιδιαίτερη τεχνική και επιστημονική εξειδίκευση για αυτού του είδους καταγραφές παρακολουθήσεις και ερμηνείες εξατομικευμένου εσωτερικού φορτίου.

### **2.3.2.6 Καταγραφή του εσωτερικού φορτίου.**

Η κλίμακα αντίληψης κοπώσεως (RPE) είναι ένα από τα πιο συνηθισμένα μέσα αξιολόγησης του εσωτερικού φορτίου. Η χρήση του RPE βασίζεται στην αντίληψη πως ο/η αθλητής/-τρια μπορεί να εκτιμήσει το σωματικό του/της στρες κατά τη διάρκεια της άσκησης καθώς και να ενημερώσει αναδρομικά για την αντίληψη της προσπάθειας του/της μετά την προπόνηση ή τον αγώνα. Οι πληροφορίες αυτές παρέχονται αμέσως μετά το τέλος της προπόνησης ή του αγώνα, πρακτικά λίγο πριν την κατάκλιση ή την επόμενη ημέρα αμέσως μετά την έγερση. Τα στοιχεία δείχνουν ότι το RPE εμφανίζει καλή συσχέτιση με την καρδιακή συχνότητα κατά τη διάρκεια συνεχόμενης άσκησης και υψηλής έντασης διαλειμματικής προπόνησης ποδηλασίας, όχι όμως και με ασκήσεις μικρής διάρκειας υψηλής έντασης ασκήσεις με μπάλα (Borresen & Lambert 2008). Ακόμη, μία μετα-ανάλυση της βιβλιογραφίας αναφέρει πως ενώ το RPE αποτελεί ένα έγκυρο μέσο αξιολόγησης έντασης της άσκησης, η εγκυρότητά του ίσως δεν είναι τόσο υψηλή όπως θεωρήθηκε προηγουμένως (Chen et al., 2002). Ειδικότερα, οι συντελεστές σταθμισμένης μέσης εγκυρότητας για την καρδιακή συχνότητα (HR), το γαλακτικό του αίματος, και το ποσοστό μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO<sub>2</sub> max) ήταν αντίστοιχα 0.62, 0.57, και 0.64 (Chen et.al., 2002). Το RPE συνδυάζεται συχνά με άλλες μεταβλητές όπως η διάρκεια της περιόδου, η HR, και το γαλακτικό του αίματος ώστε να παρέχει μια πιο διεισδυτική ματιά στο εσωτερικό φορτίο που βιώνει ο/η εκάστοτε αθλητής/-τρια.

Για την καλύτερη αντίληψη και καταγραφή της κόπωσης είναι καλό να γίνονται προσπάθειες αποτύπωσης συγκεκριμένων αγωνιστικών στιγμών και παραμέτρων. Ο Foster (1998) ανέπτυξε την προπονητική RPE μέθοδο ποσοτικοποίησης του προπονητικού φορτίου, η οποία πολλαπλασιάζει το RPE του/της αθλητή/-τριας (σε μία κλίμακα από το 1 έως το 10) με τη διάρκεια της προπόνησης (σε λεπτά). Αυτή η απλή μέθοδος έχει αποδειχθεί έγκυρη και αξιόπιστη, με ατομικές συσχετίσεις μεταξύ προπόνησης RPE και συνοψισμένες βαθμολογίες από τις ζώνες ΚΣ να κυμαίνονται ανάμεσα στο  $r = 0.75$  και  $r = 0.90$ . Επακόλουθη έρευνα στην προπόνηση ποδοσφαίρου έχει εντοπίσει ατομικές συσχετίσεις μεταξύ RPE και ζωνών της ΚΣ (κυμαίνονται από  $r = 0.54$  έως  $r = 0.78$ ) και μία συσχέτιση της τάξης του  $r = 0.84$  έχει επίσης αναφερθεί σε αθλητές αντοχής.

Η προπονητική RPE μέθοδος αναπτύχθηκε προκειμένου να εξαλειφθεί η ανάγκη χρήσης παρακολούθησης της ΚΣ ή άλλων μεθόδων αξιολόγησης έντασης της άσκησης. Μολονότι η προπονητική RPE μέθοδος έχει αποδειχθεί απλή, έγκυρη και αξιόπιστη, η ταυτόχρονη παρακολούθηση της HR ίσως επιτρέψει την κατανόηση μερικών αποκλίσεων που δε μπορούν να ερμηνευτούν.

### 2.3.2.7 Εργαλεία παρακολούθησης.

Ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα διαχείρισης φόρτου εργασίας μπορεί να υλοποιηθεί εάν υπάρχουν δύο προϋποθέσεις:

1. Η σχέση εμπιστοσύνης και ανοικτής επικοινωνίας μεταξύ παικτών, προπονητών και εκπαιδευτικού προσωπικού. Καθώς οι πληροφορίες που χρησιμοποιούνται εκτενώς για να ποσοτικοποιήσουν την εσωτερική επιβάρυνση και το βαθμό ετοιμότητας πριν από την προπόνηση, οι αθλητές πρέπει να αναφέρουν τα δεδομένα και τα σχόλιά τους όσο το δυνατόν πιο ειλικρινά. Η συμμετοχή όλης της προπονητικής και διοικητικής ομάδας στο έργο παρακολούθησης αυξάνουν τις πιθανότητες επιτυχούς έκβασης (Mann et al., 2016).

2. Ένα ισχυρό λογισμικό διαχείρισης φόρτου εργασίας. Για να μεγιστοποιηθεί η συμμετοχή των αθλητών, το λογισμικό θα πρέπει να είναι σε θέση: α) να συλλέγει γρήγορα, ποιοτικά και σημαντικά στοιχεία από τον αθλητή με ελάχιστη προσπάθεια από μέρους του (Mann et al., 2016), β) να παρακολουθεί παράγοντες ευεξίας και στοιχεία εξωτερικών και εσωτερικών φορτίων και γ) να βοηθάει τους προπονητές να ερμηνεύσουν τις βασικές μετρήσεις αποτελεσματικά και σε σύντομο χρόνο.

Η αποτελεσματική διαχείριση του προπονητικού φορτίου εστιάζεται κυρίως στην παρακολούθηση του εσωτερικού φορτίου, στην ανίχνευση της υπερβολικής κόπωσης και στην αναγνώριση στρεσογόνων παραγόντων στο εξωτερικό φορτίο. Ενώ πολλές επαγγελματικές ομάδες έχουν πρόσβαση σε ακριβή τεχνολογία παρακολούθησης (GPS, βίντεο παρακολούθησης κ.λπ.), αυτό δεν είναι αναγκαίο για ένα επιτυχημένο σύστημα παρακολούθησης αθλητών. Οι συσκευές παρακολούθησης είναι χρήσιμες για την παρακολούθηση εξωτερικού φορτίου, αλλά δεν μπορούν να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με το εσωτερικό φορτίο. Ως αποτέλεσμα, δεν απαιτείται ακριβός εξοπλισμός για να διατηρείς τους αθλητές να αποδίδουν καλά και χωρίς τραυματισμό.

Παρά τις δεκαετίες επιστημονικής έρευνας και πρακτικής εμπειρίας, δεν έχει υπάρξει μεμονωμένος δείκτης αυξημένου κινδύνου τραυματισμού ή υπερβολικής προπόνησης (Soligard et al., 2016). Σήμερα, μια πολύπλευρη προσέγγιση για τη διαχείριση του προπονητικού φορτίου και της αποκατάστασης θεωρείται βέλτιστη πρακτική (Schwellnus et al., 2016· Soligard et al., 2016). Αυτή η προσέγγιση περιλαμβάνει τη συλλογή και ανάλυση τόσο των υποκειμενικών όσο και των αντικειμενικών μετρήσιμων παραγόντων, καθώς και την προσεκτική παρακολούθηση και βελτιστοποίηση των βασικών μετρήσιμων παραμέτρων όπως αναφέρονται κάτωθι.

### Χρόνιο φορτίο (CL)

Αυτό είναι το μέσο εβδομαδιαίο φορτίο (Φορτίο = διάρκεια x RPE), συνήθως κατά τις προηγούμενες 4 εβδομάδες. Συνήθως, όσο υψηλότερο είναι το Χρόνιο Φορτίο, τόσο καλύτερη είναι η κατάσταση του αθλητή. Σε ορισμένες περιπτώσεις, το χρόνιο φορτίο μπορεί επίσης να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας εκθετικά σταθμισμένους κινητούς μέσους όρους και για περιόδους μεγαλύτερες από 4 εβδομάδες (Gabbett, 2016).

### **Οξύ φορτίο (AL)**

Το Οξύ φορτίο αντιπροσωπεύει το συσσωρευμένο φορτίο της τρέχουσας εβδομάδας. Συνήθως, όσο υψηλότερο είναι το οξύ φορτίο (σε σύγκριση με το χρόνιο φορτίο), τόσο πιο κουρασμένος ο αθλητής. Σε ορισμένες περιπτώσεις, το AL μπορεί επίσης να υπολογιστεί με συντομότερες περιόδους (π.χ.: 3 ημέρες) (Gabbett, 2016).

### **Δείκτης ετοιμότητας (φρεσκάδας) (FI)**

Παρόμοια με την ισορροπία του προπονητικού στρες που προτείνει ο Coogan (2008), ο δείκτης ετοιμότητας αντιπροσωπεύει τη διαφορά μεταξύ χρόνιας και οξείας φόρτισης (CL-AL) ή μεταξύ «ικανότητας» και «κόπωσης». Ένας θετικός δείκτης ετοιμότητας δείχνει μια φάση εκφόρτωσης όπου υπάρχει χαμηλή κόπωση και πρέπει να αναμένονται καλά επίπεδα απόδοσης.

### **Μονοτονία**

Ο δείκτης μονοτονίας που πρότεινε ο Foster (2016), μετρά τη διακύμανση των καθημερινών φορτίων εντός της εβδομάδας. Εντατική προπόνηση συνδυασμένη με υψηλό δείκτη μονοτονίας (>2) αποτελεί σημαντικό παράγοντα κινδύνου για ασθένειες και υπερβολική προπόνηση. (Clemente et al., 2020) Υπολογίζεται από την καταγραφή του μέσου προπονητικού φορτίου (χρόνος x διάρκεια) διαιρώντας δια της τυπικής απόκλισης (Afonso et al., 2021).

### **Καταπόνηση**

Η πρώιμη δουλειά του Foster (1998) έδειξε ότι το 89% των ασθενειών και των τραυματισμών μπορεί να εξηγηθούν από αιχμές κόπωσης στις 10 ημέρες πριν από το περιστατικό. Επομένως, η παρακολούθηση της μεταβλητής της καταπόνησης (Strain) μπορεί να αποτελέσει ένα πολύτιμο εργαλείο για τον έλεγχο της ατομικής προσαρμογής στο προπονητικό φορτίο και να αποφευχθεί η ασθένεια ή ο τραυματισμός που σχετίζεται με το αυξημένο προπονητικό φορτίο (Foster, 1998).

### **Αναλογία Οξέος / Χρόνιου προπονητικού φορτίου (ACWR)**

Ο λόγος Οξέος/ Χρόνιου φορτίου εργασίας (ACWR), μετρά τη σχέση μεταξύ του οξύ φορτίου (τρέχον φορτίο εβδομάδας) και του χρόνιου φορτίου (τελευταίο μέσο φορτίο 4 εβδομάδων). Η παρακολούθηση του ACWR συμβάλλει στη διατήρηση του φόρτου εργασίας του αθλητή στη ζώνη υψηλού φορτίου και χαμηλού κινδύνου (0.8-1.3). Όταν το ACWR είναι πολύ χαμηλό (μικρότερο από 0,8) ή υπερβολικά υψηλό (1,5 ή μεγαλύτερο), αυξάνονται οι κίνδυνοι τραυματισμού και το προπονητικό φορτίο θα πρέπει να προσαρμοστεί ανάλογα (Fraser-Thomas et al., 2008· Gabbett, 2016· Piggott et al., 2009).

### **Αύξηση προπονητικού φόρτου από εβδομάδα σε εβδομάδα**

Αυτό αντιπροσωπεύει το ποσοστό αύξησης του φορτίου από τη μία εβδομάδα στην επόμενη. Είναι ένας σημαντικός παράγοντας κινδύνου

τραυματισμού, καθώς σύμφωνα με μελέτες, ένα μεγάλο ποσοστό τραυματισμών συνδέεται με ταχεία αλλαγή ή υπερβολικά μεγάλη ένταση σε εβδομαδιαία φορτία. Όταν το φορτίο αυξάνεται κατά  $\geq 15\%$  από την προηγούμενη εβδομάδα, ο κίνδυνος τραυματισμού αυξάνεται κατά περίπου 50%. Η παρακολούθηση της διακύμανσης αλλαγών εβδομαδιαίως στο φορτίο, βοηθά στην ανίχνευση επικίνδυνων αιχμών στο φορτίο και παίζει καθοριστικό ρόλο στην πρόληψη των τραυματισμών (Damsted et al., 2018)

#### **Εβδομαδιαίες ώρες προπόνησης**

Η πρόσφατη έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τον Jayanthi (2017), εμπειρογνώμονα για τους τραυματισμούς νέων αθλητών, δείχνει ότι όταν οι νέοι αθλητές προπονούνται / αγωνίζονται περισσότερες ώρες την εβδομάδα από την ηλικία τους (π.χ. όταν ένας νέος 12 ετών, προπονείται / αγωνίζεται 18ώρες την εβδομάδα), ο κίνδυνος τραυματισμού από κατάχρηση αυξάνεται κατά 70%. Η χρήση της ηλικίας ενός αθλητή για τον καθορισμό του εβδομαδιαίου όγκου προπονητικού/αγωνιστικού φορτίου είναι μια απλή και αποτελεσματική προσέγγιση που μπορεί να σας βοηθήσει να μεγιστοποιήσετε τις επιδόσεις, προωθώντας παράλληλα μία αποτελεσματική αθλητική ανάπτυξη χωρίς τραυματισμούς.

#### **Αυτο-αναφερθείσα ευεξία**

Η καταγραφή μέσω ερωτηματολογίων σχετικών πληροφοριών που αφορούν σε μεταβλητές του προπονητικού φορτίου και δεικτών ευεξίας θεωρείται αξιόπιστη και ακριβής μέθοδος για τον προσδιορισμό της προπονητικής και αγωνιστικής ετοιμότητας των αθλητών, μετρώντας την επίδραση των μη αθλητικών στρεσογόνων παραγόντων στη διαδικασία αποκατάστασης (Gallo et al., 2016· Mann et al., 2016· Saw et al., 2015).

Κακές βαθμολογίες ευεξίας δείχνουν πιθανή μειωμένη ψυχολογική ή σωματική ανάρρωση /αποκατάσταση και μπορεί να οδηγήσουν σε προσαρμογές στην προπονητικό και αγωνιστικό πρόγραμμα. Τα ερωτηματολόγια ευεξίας αποτελούν βασικά εργαλεία πρόληψης τραυματισμών και πρέπει να χρησιμοποιούνται για τη διαμόρφωση των προσαρμογών του προπονητικού/αγωνιστικού φορτίου (Soligard et al., 2016).

#### **Προσωπικά σχόλια**

Η προσωπική προφορική / γραπτή ανατροφοδότηση από τον αθλητή μπορεί να σας βοηθήσει να εντοπίσετε πιθανά ζητήματα κινήτρων / άγχους / κόπωσης / κατάρτισης. Αυτή η κρίσιμη πληροφορία συχνά παραλείπονται από πολυάσχολους προπονητές. Όταν ένας αθλητής αναφέρει αρνητικά σχόλια, πρέπει να ληφθούν πολύ σοβαρά υπόψη καθώς μπορούν να οδηγήσουν σε προβλήματα κινητοποίησης καθώς και σε μεγαλύτερα υποκείμενα ζητήματα.

#### **Διασκεδαστική προπόνηση**

Η διασκεδαστική/απόλαυση στις προπονήσεις θα πρέπει να επιδιώκεται συστηματικά για δύο κύριους λόγους: 1) η απόλαυση είναι ένας σημαντικός καθοριστικός παράγοντας των ενδογενών κινήτρων, που προβλέπουν άμεσα την προσπάθεια και την επιμονή (McLean et al., 2010) και 2) η έλλειψη απόλαυσης συνδέεται με την μειωμένα κίνητρα απόδοσης και εξάντληση (Di Fiori et al., 2014). Για να μεγιστοποιηθεί η συμμετοχή και εμπλοκή των αθλητών, τα κίνητρα

και η απόδοση, τότε και οι προπονητές πρέπει να ενθαρρύνονται να δημιουργούν περιβάλλοντα που επιτρέπουν στους αθλητές να απολαύσουν μια ευχάριστη αθλητική εμπειρία.

### **Άλλες χρήσιμες μετρήσεις**

Εφόσον υπάρχει διαθέσιμος επαρκής εξοπλισμός, πρόσθετες καθημερινές δοκιμές νευρομυϊκής κόπωσης -επαναφοράς, όπως το κατακόρυφο άλμα με προφόρτιση (CMJ) ή και το άλμα βάθους καθώς και οι μυοσκελετικές εξετάσεις μπορούν να παράσχουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τη νευρομυϊκή επαναφορά ή τραυματισμό (Saw et al., 2015). Τα αποτελέσματα αυτών των μετρήσεων επιτρέπουν στους προπονητές να διαχειρίζονται αθλητές σε ατομική βάση, με βάση την προπονητική κατάσταση και το στάδιο ανάρρωσής τους.

#### **2.3.2.8 Γαλακτικό οξύ.**

Η συγκέντρωση γαλακτικού στο αίμα είναι ευαίσθητη σε αλλαγές της έντασης και της διάρκειας της άσκησης (Beneke et al., 2012) ωστόσο, υπάρχουν αρκετοί πιθανοί περιορισμοί στη χρήση τακτικών μετρήσεων συγκέντρωσης γαλακτικού κατά τη διάρκεια της προπόνησης και του αγώνα. Αυτοί περιλαμβάνουν δια- και ενδο-ατομικές διαφορές στη συγκέντρωση γαλακτικού εξαρτώμενοι από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, την κατάσταση ενυδάτωσης, τη διαίτα, την περιεκτικότητα γλυκογόνου, την προηγούμενη άσκηση, και την ποσότητα επιστρατευόμενης μυϊκής μάζας, καθώς και τις διαδικασίες δειγματοληψίας (χρόνος και τόπος) (Borrensens & Lambert 2008).

Όπως και κάθε άλλη μεταβλητή καταγραφής του προπονητικού φορτίου έτσι και το γαλακτικό θα πρέπει μάλλον να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με την Κλίμακα RPE αποτελώντας ένα βοήθημα στον προσδιορισμό του εσωτερικού φορτίου και στην αναγνώριση της κόπωσης στους/στις αθλητές/-τριες (Snyder et al., 1993). Κατά συνέπεια, οι αλλαγές σε αυτές τις παραμέτρους με ένα σταθερό υπομέγιστο προπονητικό φορτίο ίσως φανούν χρήσιμες στον εντοπισμό σωματικών και αντιληπτικών αλλαγών στο εσωτερικό φορτίο.

#### **2.3.2.9 Καρδιακό στρες και άσκηση – καρδιακή μεταβλητότητα.**

Κατά τη διάρκεια της άσκησης, πραγματοποιούνται σημαντικές καρδιαγγειακές προσαρμογές για να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις των ενεργούντων μυών (μεταβολικές απαιτήσεις) και της ροής του αίματος στο δέρμα (θερμορυθμιστικές απαιτήσεις), διατηρώντας παράλληλα την αρτηριακή πίεση και επαρκή διάχυση αίματος σε όλα τα όργανα. Παρόλο που μερικοί από τους υποκείμενους μηχανισμούς της αυτόνομης καρδιακής ρύθμισης, κατά τη διάρκεια της άσκησης παραμένουν αμφισβητούμενοι, εμφανίστηκε ένα επικρατές μοντέλο (Fisher et al., 2015· Michelini et. al., 2015· Nobrega et al., 2014· Raven et al., 2006· White & Raven, 2014) ακολουθώντας το θεμελιώδες έργο των Rowell και συνεργατών (Rowell & O'leary, 1990· Rowell, 1993· Rowell et al., 1996) καθώς και άλλων μελετητών (O'leary & Seamans, 1993· Potts & Mitchell, 1998· Robinson et al., 1966). Αυτό το μοντέλο προτείνει ότι κατά την έναρξη της άσκησης, οι κατιούσες οδοί από τα υψηλότερα εγκεφαλικά κέντρα (κεντρική εντολή) στο κέντρο καρδιαγγειακής λειτουργίας του προμήκη μυελού, ρυθμίζουν



το αντανακλαστικό των τασεοϋποδοχέων σε εντονότερη δραστηριοποίηση, προκαλώντας αύξηση της καρδιακής συχνότητας (HR), η οποία προκλήθηκε αρχικά από μειωμένη παρασυμπαθητική δράση.

Μια μη επεμβατική διαγνωστική μέθοδος που χρησιμοποιείται συνήθως για την εκτίμηση της λειτουργικότητας της καρδιάς και της τρέχουσας κατάστασης υγείας της καρδιάς είναι η ανάλυση μεταβλητότητας καρδιακού ρυθμού (Heart Rate Variability - HRV). Αυτή η λεπτομερής ανάλυση της διακύμανσης της καρδιακής συχνότητας παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη διαμόρφωση της καρδιάς από το αυτόνομο νευρικό σύστημα (ΑΝΣ) σε ανταπόκριση σε μια ποικιλία δυναμικών συνθηκών (Dishman et al., 2000· Pumprla et al., 2002). Ενώ ποικίλοι HRV δείκτες μπορούν να υπολογιστούν, οι Plew και συν. (2013) προτιμούν τη χρήση του φυσικού αλγορίθμου της τετραγωνικής ρίζας του συνολικού μέσου όρου επί τη διαφορά μεταξύ των ενδιάμεσων διαστημάτων R-R υψωμένη εις τη δευτέρα. ( $\ln rMSSD$ ). Αυτό οφείλεται στο μικρότερο συντελεστή της μεταβλητότητας συγκρινόμενο με άλλους δείκτες, την έλλειψη επιρροής της αναπνευστικής συχνότητας, και με τα δεδομένα να μπορούν να συλλεχθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα και να υπολογιστούν πολύ εύκολα. Κατά συνέπεια, η παρατήρηση σε βάθος χρόνου και η κατανόηση των ατομικών αντιδράσεων της HRV στην προπόνηση, και στον αγώνα σε συνθήκες πίεσης κρίνεται απαραίτητη.

Καθώς η ανθρώπινη καρδιά επηρεάζεται συνεχώς από εξωτερικά και εσωτερικά ερεθίσματα, απαιτεί δυναμικές επεμβάσεις τόσο από τις συμπαθητικές (ΣΝΣ) όσο και από τις παρασυμπαθητικές (ΠΝΣ) οδούς, προκειμένου να αντιδράσει κατάλληλα στην συνεχή αλλαγή (Pumprla et al., 2002). Οι αλλοιώσεις στην γραφική παράσταση του HRV παρέχουν έγκαιρες και αντιληπτές ενδείξεις για την υγεία της καρδιάς (Dishman et al., 2000· Pumprla et al., 2002). Αυτό σημαίνει ότι ένα υγιές άτομο με έναν επαρκώς λειτουργικό αυτόνομο μηχανισμό ελέγχου, αναμένεται να έχει υψηλή μεταβλητότητα στον καρδιακό ρυθμό. Αντιστρόφως, η μειωμένη HRV, συνεπάγεται μια πιθανή υποκείμενη παθολογική κατάσταση, η οποία προκαλεί μη αρμονικές αποκρίσεις του ΑΝΣ σε ερεθίσματα. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια ψυχοκοινωνικής δυσφορίας, η καρδιά υφίσταται αντιδράσεις προσαρμογής, όπως αυξημένο καρδιακό ρυθμό και μείωση της διακύμανσης των καρδιακών κύκλων, υποδηλώνοντας μεταβολές στη συντονισμένη ισορροπία ΣΝΣ-ΠΝΣ και υπονοώντας κυριαρχία του συμπαθητικού μηχανισμού (Pumprla et al., 2002).

Το 1996, δημοσιεύτηκε ένα σύνολο προτύπων για τη μέτρηση και τη φυσιολογική ερμηνεία του HRV (Camm et al., 1996). Εν συντομία, όπως υποδηλώνει το όνομα (μεταβλητότητα καρδιακού ρυθμού – heart rate variability), η HRV ποσοτικοποιεί τη μεταβλητότητα του καρδιακού ρυθμού, αν και αυτό είναι ένα ψευδές όνομα καθώς ο καρδιακός ρυθμός (b/min) εκφράζεται συνήθως ως καρδιακή περίοδος (σε msec) πριν από την ποσοτικοποίηση της μεταβλητότητας. Ένα βασικό σημείο είναι ότι η ποσοτικοποίηση HRV περιλαμβάνει διάφορα στάδια υπολογισμών. Κάθε ένα από αυτά τα βήματα μπορεί να προσεγγιστεί με διαφορετικές μεθοδολογίες (με πολλαπλές παραλλαγές αυτών των διαφορετικών μεθοδολογιών). Ως εκ τούτου, το πεδίο της έρευνας HRV είναι εγγενώς ετερογενές από μεθοδολογική άποψη. Πρώτον, το χρονικό



διάστημα συλλογής δεδομένων ποικίλλει σημαντικά. Ακόμη, μετά τη συλλογή δεδομένων και την διόρθωση/επεξεργασία σήματος, χρησιμοποιείται συχνά ένας αλγόριθμος για την εξομάλυνση πτυχών του σήματος HR (simple linear detrending). Συνήθως χρησιμοποιείται απλή γραμμική αποτροπή (Camm et al., 1996), αν και έχουν χρησιμοποιηθεί επίσης πιο σύνθετοι αλγόριθμοι (Tarvainen et al., 2002).

Μετά τη συλλογή δεδομένων, τη διόρθωση και την ομαλοποίηση, η συντριπτική πλειοψηφία της έρευνας πάνω στην HRV χρησιμοποιεί παραμέτρους χρόνου και / ή παραμέτρους συχνότητας. Όσον αφορά τις χρονικές παραμέτρους (υπολογιστικά η απλούστερη και πιο συνεπής μέθοδος ανάλυσης μεταξύ των μελετών), οι δύο πιο κοινές μεταβλητές είναι η τυπική απόκλιση των διαστημάτων R-R (SDRR), ένα μέτρο της συνολικής μεταβλητότητας, και η τετραγωνική ρίζα των μέσων τιμών των διαδοχικών διαφορών των διαστημάτων R-R (RMSSD), ένα μέτρο της μεταβλητότητας beat-to-beat. Το τελευταίο υπολογίζεται μερικές φορές ελαφρώς διαφορετικά ως η τυπική απόκλιση των διαδοχικών διαφορών (SDsd).

Οι παράμετροι συχνότητας εκφράζουν την HRV ως συνάρτηση της συχνότητας, παρά του χρόνου, καθώς διαφορετικά στοιχεία φασματικής ισχύος του HRV μπορεί να σχετίζονται με διαφορετικά στοιχεία της καρδιακής αυτόνομης δραστηριότητας (Akselrod et al., 1985). Υπάρχουν διαφορετικές μέθοδοι (και πολλαπλές παραλλαγές μεθόδων) που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των φασμάτων HRV (εξίσωση Fourier, autoregressive modeling κ.α.). Ανεξάρτητα από τη μέθοδο που χρησιμοποιείται, οι κύριες μεταβλητές συχνότητας είναι τα φάσματα χαμηλής συχνότητας (LF, συχνά 0,04-0,15 Hz) και υψηλής συχνότητας (HF, συχνά 0,15-0,40 Hz). Σπάνια αναφέρονται τα φάσματα πολύ χαμηλής συχνότητας (VLF, <0,04 Hz). Μαζί αυτά αποτελούν συνολική ισχύ (TP). Αυτά μπορεί να εκφραστούν ως απόλυτη ισχύς (ms<sup>2</sup>) ή ως φασματική πυκνότητα ισχύος (ms<sup>2</sup>.Hz<sup>-1</sup>). Επιπλέον, αναφέρεται συχνά ο λόγος LF:HF αλλά και οι λόγοι HF/TP και LF/TP, ως σχετικές τιμές νορμοποιημένες με την συνολική ισχύ.

Τέλος, οι παράμετροι HRV (χρόνου και συχνότητας) παρατηρούνται συχνά ως μη κανονικά κατανομημένες. Για το λόγο αυτό, μερικές φορές εφαρμόζεται ένας μετασχηματισμός δεδομένων (συνήθως φυσικός λογάριθμος, Ln) για να δώσει μια περίπου κανονική κατανομή και να επιτραπεί η παραμετρική στατιστική ανάλυση.

Τεχνολογικοί εξοπλισμοί, όπως το Cardio Scan GmbH (Hamburg, Germany), επιτρέπουν γρήγορη και αποτελεσματική αξιολόγηση της καρδιακής υγείας με ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ). Αυτή η συσκευή δίνει την δυνατότητα να ερμηνευτούν διάφορες μεταβλητές HRV (RMSSD, SDRR, SD1, SD2), μέσω αλγορίθμων, σχετικά με τον δείκτη καρδιακής καταπόνησης, ή αλλιώς το καρδιακό στρες (cardio stress index – CSI). Το CSI παρέχει ενδείξεις για το τρέχον φορτίο καταπόνησης της καρδιάς και θεωρείται έγκυρος δείκτης ανάλυσης του HRV (Aghamohammadi et.al., 2010· Rudack, 2005). Το υψηλό HRV μεταφράζεται σε χαμηλό ποσοστό CSI μεταξύ 0-25%, γεγονός που υποδηλώνει χαμηλό επίπεδο τάσης και υγιή μεταβλητότητα (Energy-Lab Technologies, 2005). Εναλλακτικά, οι κλινικά σημαντικές μετρήσεις της μεταβολής της καρδιακής

συχνότητας μετασχηματίζονται σε υψηλό CSI, κυμαινόμενες πάνω από 25%, γεγονός που υποδηλώνει υψηλό φορτίο καρδιακού στρες και σχετικό καρδιαγγειακό κίνδυνο (Energy-Lab Technologies, 2005).

#### 2.3.2.9.1 Καρδιακή μεταβλητότητα (HRV) και πετοσφαίριση.

Ο σχεδιασμός επιτυχημένων προπονητικών προγραμμάτων στον αθλητισμό, περιλαμβάνει εναλλαγές περιόδων με μεγάλα φορτία προκειμένου σκόπιμα να διαταραχθεί η σχέση προπονητικής έντασης και αποκατάστασης (Plews et al., 2014). Το αυτόνομο νευρικό σύστημα ελέγχει τους ομοιοστατικούς μηχανισμούς και μπορεί να καταγραφεί και να αξιολογηθεί μέσω της καρδιακής μεταβλητότητας (HRV) (Plews et al., 2012· Sánchez et al., 2013). Η καρδιακή μεταβλητότητα αφορά στη ποικιλομορφία (μεταβλητότητα) των διαστημάτων μεταξύ των σφυγμών σε βάθος χρόνου, συμπεριλαμβάνοντας περιοδικά και μη χαρακτηριστικά. Η καρδιακή μεταβλητότητα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη ρύθμιση του καρδιακού ρυθμού μέσω του παρασυμπαθητικού συστήματος στον φλεβόκομβο (Reyes del Paso et al., 2013). Η καρδιακή μεταβλητότητα είναι ένας δείκτης ελέγχου της ικανότητας ρύθμισης των συναισθημάτων με τις υψηλότερες τιμές HRV, να δείχνουν μεγαλύτερη ευελιξία και προσαρμοστικότητα σε περιβαλλοντικές αλλαγές (Sevenster et al., 2015).

Κατά τη διάρκεια της άσκησης η αύξηση της έντασης προκαλεί την αντίστοιχη αύξηση της ΚΣ και χαμηλότερη HRV, λόγω της αυξημένης δραστηριότητας του συμπαθητικού και μείωση του καρδιαγγειακού τόνου (Ramos-Campo et al., 2016). Η ένταση, η διάρκεια και ο τύπος της άσκησης προκαλούν διαφορετική επίδραση σε διάφορα όργανα και στον ρυθμό αποκατάστασης των αθλητών (Seiler et al., 2007).

Ο Mazon και συν. (2013) μελετώντας αθλητές πετοσφαίρισης στην αρχή και στο τέλος της αγωνιστικής περιόδου η οποία αποτελούνταν από 12 μικρόκυκλους, καταγράφοντας ορμονικούς δείκτες κόπωσης δεν διαπίστωσαν καμία σχετική αλλαγή. Σε μια άλλη μελέτη σε αθλητές πετοσφαίρισης αποδείχθηκε ότι οι περισσότερες αλλαγές μεταξύ προπονήσεων και αγώνων αποδίδονται σε σημαντικό βαθμό στις συναισθηματικές φορτίσεις κάθε περιόδου. (Podstawski et al., 2014). Επιπροσθέτως, η σχέση στρες και άγχους τρεις ημέρες πριν από αγώνες play-off διαπιστώθηκε με χαμηλότερη ένταση με βάση την καρδιακή μεταβλητότητα (HRV). Σε αυτή τη μελέτη η σχέση στρες, HRV και απόδοσης αφορούσε δείκτες απόδοσης τεχνικών χαρακτηριστικών όπως το service και η υποδοχή. Η VLF αντιπροσωπεύει την περισσότερο ευαίσθητη μεταβλητή της συμπαθητικής δραστηριότητας πριν από ένα στρεσογόνο αγώνα (D'Ascenzi et al., 2014). Οι Hernández-Cruz et al. (2017) διαπίστωσαν ότι η HRV μετά από διπλά συνεχόμενα παιχνίδια την ίδια ημέρα διαφοροποιούνταν σημαντικά, ενώ δεν σημειώθηκαν αλλαγές μετά από καθημερινά παιχνίδια.

Η καρδιακή μεταβλητότητα σε αθλητές πετοσφαίρισης φαίνεται ότι σχετίζεται θετικά με μεγάλο αριθμό ανθρωπομετρικών και σωματοτυπικών χαρακτηριστικών, με την SDNN να παρουσιάζει τις ισχυρότερες συσχετίσεις αναδεικνύοντας τη σπουδαιότητα της καταγραφής της συμπεριφοράς του παρασυμπαθητικού αυτόνομου συστήματος για τον έλεγχο των προσαρμογών μεσομορφικών αθλητών πετοσφαίρισης (Syvak, 2019).

Η χρήση μετρήσεων καρδιακής μεταβλητότητας φαίνεται ότι έχουν σημασία στην αξιολόγηση μεσοκύκλων με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά μεμονωμένων ή και συνεχόμενων αγώνων, αν και πρόσφατα διατυπώθηκε η άποψη ότι η ομαδική καταγραφή των δεδομένων δεν είναι αντιπροσωπευτική των προσαρμογών της προπόνησης. Για τον λόγο αυτό, προτείνεται η εξατομικευμένη μελέτη των αθλητών πετοσφαίρισης λαμβάνοντας υπόψη τους διαφορετικούς ομοιοστατικούς μηχανισμούς κάθε αθλητή (Har et al., 2011)

Κατά συνέπεια φαίνεται ότι η μέτρηση της καρδιακής μεταβλητότητας σε καθημερινή βάση, σε συγκεκριμένους μεσόκυκλους, μικρόκυκλους ή και αγώνες play-off και η εξατομικευμένη ερμηνεία των συμπαθητικών και παρασυμπαθητικών δραστηριοτήτων μπορεί να δώσει σημαντικές πληροφορίες στο άθλημα της πετοσφαίρισης.

#### **2.3.2.10 Βιοχημικές/ορμονικές/ανοσολογικές αξιολογήσεις**

Μία σχετικά εκτεταμένη έρευνα έχει πραγματοποιηθεί προκειμένου να εξεταστεί το εύρος των βιοχημικών, ορμονικών και ανοσολογικών αποκρίσεων, κυρίως σε μια προσπάθεια να μελετηθεί η κόπωση πριν εξελιχθεί σε κατάσταση νοσηρότητας. Η δράση της φωσφοκρεατινικής κινάσης (CPK) αποτελεί συχνά μία δημοφιλή μέτρηση λόγω της ευκολίας ως προς τη συλλογή δείγματος και ανάλυσης παρόλα αυτά, η μεταβλητότητα αυτής της μέτρησης είναι πολύ υψηλή, και η σχέση με τη μυϊκή αποκατάσταση είναι φτωχή και εφήμερη. Οι μετρήσεις της κορτιζόνης και της τεστοστερόνης στο σάλιο έχουν δείξει να συσχετίζονται μερικώς με την απόδοση του/της καταπονημένου/μένης αθλητή/-τριας ωστόσο, η χρησιμότητα αυτών των μετρήσεων να ποσοτικοποιήσουν το εσωτερικό φορτίο σε καθημερινή βάση δεν έχει εξεταστεί (Papacosta & Nassi, 2011). Άλλες ορμονικές μετρήσεις και προτεινόμενοι δείκτες της ανοσοποιητικής λειτουργίας, όπως η ανοσοσφαιρίνη Α στο σάλιο, η δραστηριότητα των κυττάρων φονέων (NK) κυττάρων, και η δράση των ουδετερόφιλων φαγοκυττάρων δεν έχουν επίσης εξεταστεί σε μία βάση ρουτίνας, πιθανόν εξαιτίας τόσο του κόστους όσο και του χρόνου που απαιτεί η ανάλυση (Robson-Ansley et al., 2009).

Συνοπτικά, η χρήση των βιοχημικών, ορμονικών και /ή ανοσολογικών μετρήσεων, ως δείκτες του εσωτερικού φορτίου, δεν έχει επιβεβαιωθεί προς το παρόν με δεδομένο την περιορισμένη έρευνα σε αυτό το πεδίο. Επιπλέον, αυτού του είδους οι μετρήσεις είναι κοστοβόρες, χρονοβόρες και μη εφαρμόσιμες σε πειραματικά περιβάλλοντα (Twist & Highton, 2013).

#### **2.3.2.11 Ερωτηματολόγια και ημερολόγια.**

Τα ερωτηματολόγια και τα ημερολόγια μπορούν να αποτελέσουν εύκολα και οικονομικά μέσα προσδιορισμού του προπονητικού φορτίου και των επακόλουθων αποκρίσεων της προπόνησης. Παρόλα αυτά, και τα δύο εργαλεία βασίζονται στην υποκειμενική πληροφόρηση, που σημαίνει πως ίσως χρειαστεί επιβεβαίωση από τα δεδομένα των σωματικών αξιολογήσεων (Borresen & Lambert, 2009). Είναι πιθανόν οι αθλητές/-τριες να παρουσιάσουν δεδομένα μη πραγματικά και/ή να υπερεκτιμήσουν ή να υποβαθμίσουν το προπονητικό φορτίο. Σημαντικό δε είναι να δοθεί προσοχή στη συχνότητα χορήγησης του

ερωτηματολογίου και στην έκτασή του προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η συμφωνία και να αποτραπεί το αίσθημα «κούρασης» ως προς τη συμπλήρωσή του. Αρκετά ερωτηματολόγια έχουν εντοπιστεί στη βιβλιογραφία και έχουν εφαρμοστεί από υψηλού αποδοτικού επιπέδου προπονητικά προγράμματα (Taylor 2012). Αυτά περιλαμβάνουν το Profile of Mood States (POMS) (Morgan et al., 1987), το Recovery-Stress Questionnaire for athletes (Rest-Q-Sport) (Kellmann & Kallus 2001), το Daily Analysis of Life Demands for Athletes (DALDA) (Rushall 1990), και το Total Recovery Scale (TQR) (Kentta & Hassmenn 1998).

Παρόλο που τα ερωτηματολόγια μπορούν να προσφέρουν απλή και συχνά χρήσιμη υποκειμενική πληροφόρηση, παράγοντες όπως η συχνότητα χορήγησης, ο χρόνος συμπλήρωσης των ερωτήσεων, ο βαθμός ευαισθησίας του ερωτηματολογίου, το είδος των απαιτούμενων απαντήσεων (γραπτές ή απαντήσεις επιλογής), ο χρόνος συμπλήρωσης μέσα στην ημέρα και η ποσότητα του χρόνου που απαιτείται για την κατάλληλη ανατροφοδότηση οφείλουν να ληφθούν υπόψιν.

#### **2.3.2.12 Ψυχοκινητική ικανότητα.**

Οι κουρασμένοι/ες αθλητές/-τριες συχνά κάνουν λόγο για εξασθενημένη συγκέντρωση και πτώση της νοητικής τους προσπάθειας (Nederhof et al., 2006). Κατά συνέπεια, η διερεύνηση της ψυχοκινητικής ταχύτητας ίσως φωτίσει τη γνωστική επιβάρυνση η οποία προκαλείται μέσω της άσκησης. Επιβαρύνσεις στη ψυχοκινητική ταχύτητα μετά από 2 εβδομάδες υπερπροπόνησης έχει παρατηρηθεί σε καλά προπονημένους (Rietjens et al., 2005) και σε κορυφαίους ποδηλάτες (Nederhof et al., 2007). Η ψυχοκινητική ταχύτητα συχνά αξιολογείται με τη χρήση υπολογιστικής βάσης για το χρόνο αντίδρασης και με δοκιμασίες που απαιτούν γρήγορη επεξεργασία της οπτικής πληροφορίας και για αυτό θεωρείται οικονομική διαδικασία. Ενώ η συγκεκριμένη μέτρηση είναι εφαρμόσιμη στην αξιολόγηση ελίτ αθλητών/-τριών, υπάρχει ακόμη περιθώριο έρευνας σε αυτόν τον τομέα προκειμένου να προσδιοριστεί το γνωστικό φορτίο ως ένας δείκτης του εσωτερικού φορτίου.

#### **2.4 Ύπνος**

Η απουσία ή η στέρηση του ύπνου μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην απόδοση, στο κίνητρο, στην αντίληψη της προσπάθειας και στη νόηση καθώς και σε πλήθος άλλων βιολογικών λειτουργιών (Halson, 2014). Η παρακολούθηση της ποιότητας και της ποσότητας του ύπνου μπορεί να αποτελέσει αρωγό στην έγκαιρη διάγνωση και παρέμβαση προτού σημειωθούν σημαντικές πτώσεις στην απόδοση και την υγεία. Η χρήση απλών ημερολογίων καταγραφής των ωρών ύπνου και αντιλαμβανόμενης ποιότητάς του μπορεί να είναι χρήσιμη διαδικασία. Άλλες μη επεμβατικές μέθοδοι όπως η ακτιγραφία (καρπιαίο ρολόι που χρησιμοποιεί την επιταχυνσιομετρία) μπορεί να δώσει μία πιο λεπτομερή πληροφόρηση σε πιο σύντομες χρονικές περιόδους των 7-14 ημερών. Η ακτιγραφία μπορεί να παρέχει δεδομένα για τη διάρκεια του ύπνου, τη στιγμή του ξυπνήματος, την καθυστέρηση του ύπνου (πόσος χρόνος απαιτήθηκε για να αποκοιμηθεί κανείς), τα ενδιάμεσα ξυπνήματα πάνω στον ύπνο, και την

επάρκεια του ύπνου (αξιολόγηση της ποιότητας), καθώς και για την ρουτίνα του ύπνου.

Ειδικότερα, ο ύπνος αναγνωρίζεται ως μια επαναλαμβανόμενη κατάσταση μειωμένης κίνησης και ανταπόκρισης, που επιτρέπει ξεκούραση από προηγούμενες περιόδους εγρήγορσης και θεωρείται πολύτιμος τόσο για ψυχολογικούς λόγους όσο και για τη φυσιολογική ευεξία (Caia et al., 2018· Ehrlenspiel & Erlacher, 2018).

Ο κανονικός ανθρώπινος ύπνος ακολουθεί μια συγκεκριμένη αρχιτεκτονική και περιλαμβάνει δύο κύριους τύπους: τον ύπνο μη γρήγορης κίνησης των ματιών (non- REM) και τον ύπνο REM. Ο ύπνος μη REM χωρίζεται σε τρία στάδια, που αντιπροσωπεύουν μια συνέχεια από τον «ελαφρύ» ύπνο στα στάδια 1 και 2, έως το «βαθύ» ύπνο στο στάδιο 3. (Berry et al., 2017).

Ο ύπνος μπορεί να μετρηθεί αντικειμενικά (πολυσομνογραφία, παρακολούθηση δραστηριότητας (ακτιγραφία), εφαρμογές σε smartphone και φορητές συσκευές τοποθετημένες πάνω ή κοντά στο κρεβάτι) και υποκειμενικά με ημερολόγια ύπνου και ερωτηματολόγια (Halsom, 2019).

Οι επίλεκτοι αθλητές, που χρειάζονται συνεχώς απόδοση στο υψηλότερο επίπεδο, έχουν ιδιαίτερα υψηλή απαίτηση τόσο, στη φυσιολογική όσο και στη γνωστική λειτουργία. (Kellmann & Kölling 2019). Ως εκ τούτου, η κάλυψη όλων των σταδίων ύπνου φαίνεται να είναι έχει μεγάλη σημασία για τη διασφάλιση της συνολικής απόδοσης και της υγείας ενός αθλητή (Kolling et al., 2019). Αντίθετα, ανεπάρκεια ύπνου, συνδέεται αρνητικά με την αθλητική απόδοση (π.χ. ταχύτητα, αντοχή), νευρογνωστική λειτουργία (π.χ. προσοχή, μνήμη) και σωματική υγεία (π.χ. ασθένεια, κίνδυνο τραυματισμού και διατήρηση βάρους) (Simpson et al., 2017). Περαιτέρω, οι διαταραχές ύπνου φέρεται να αποτελούν βασικό σύμπτωμα μη λειτουργικής υπέρβασης/υπερπροπόνησης και ως εκ τούτου είναι δείκτης άμεσου αυξημένου προπονητικού φόρτου ή έμμεσων προσαρμογών στον σχεδιασμό της προπόνησης (Hof zum Berge et al., 2020).

Τα τελευταία χρόνια, έχει δοθεί μεγαλύτερη προσοχή στη σημασία του ύπνου και του βασικού του ρόλου στην αθλητική απόδοση, τη γνωστική λειτουργία, την υγεία και την ψυχική ευεξία. Πολλές από τις μελέτες εξετάζουν ελίτ αθλητές (π.χ. αθλητές Ολυμπιακού επιπέδου επαγγελματίες και / ή παίκτες που περιλαμβάνονται στις εθνικές ομάδες και τις ομάδες Πανεπιστημίων) ενώ ελάχιστα στοιχεία υπάρχουν για αθλητές μικρότερων ηλικιών και χαμηλότερου αγωνιστικού επιπέδου (ομάδες εθνικού επιπέδου) (Charest & Grander 2020).

Παρά τις προσπάθειες που καταβλήθηκαν, πολυάριθμοι αθλητές εξακολουθούν να βιώνουν ανεπαρκή ύπνο (Charest & Grander, 2017·). Πρόσφατα η Διεθνής Ολυμπιακή επιτροπή (IOC) εξέτασε, για πρώτη φορά, τον ύπνο ως βασικό παράγοντα που συμβάλλει στην αθλητική απόδοση και ως θεμελιώδες χαρακτηριστικό της ψυχικής υγείας των αθλητών (Reardon CL et.al., 2019). Επίσης η Εθνική Ένωση Κολεγιακού Αθλητισμού (NCAA) έχει συμπεριλάβει οδηγίες για την βελτιστοποίηση της υγείας του ύπνου και θεωρείται επιμέρους διαδικασία για την πνευματική υγεία και την απόδοση φοιτητών αθλητών (Gupta et al., 2017· Russo et al., 2015).

Η επίδραση του περιορισμού του ύπνου ή και της οξείας βελτίωσης του ύπνου στην απόδοση και στα συστατικά της φυσικής κατάστασης είναι σχετικά

περιορισμένη (Fullagar et al., 2016). Η μεθοδολογία των σχετικών εργασιών δεν μας επιτρέπει για την εξαγωγή σαφών συμπερασμάτων αφού είναι αποτέλεσμα διαφόρων μεθόδων ύπνου και διαφορετικών χρονικών δοκιμασιών. Για παράδειγμα, εάν η απόδοση αξιολογηθεί προς το τέλος της ημέρας (π.χ. 17:00-19:00), η κερκαδική κίνηση για εγρήγορση/απόδοση μπορεί να περιορίσει την επίδραση του περιορισμού του ύπνου στην απόδοση (Reilly & Waterhouse, 2009). Επιπλέον, ο χρόνος περιορισμού του ύπνου (π.χ. παρατεταμένη αφύπνιση έναντι της πρωίμης έγερσης) μπορεί να διαφέρει μεταξύ των μελετών (Sargent et al., 2014), με συλλογικά στοιχεία που υποδηλώνουν ότι η εκτέλεση δεξιοτήτων για συγκεκριμένα αθλήματα, η υπομέγιστη δύναμη και η αναερόβια δύναμη μπορούν να μειωθούν, ωστόσο, υπάρχουν πολλές περιπτώσεις στις οποίες η απόδοση μπορεί να διατηρηθεί (π.χ., μέγιστες αεροβικές ή δυνάμεις) (Fullagar et al., 2015).

Συγκριτικές, μελέτες έχουν δείξει ότι η επέκταση του ύπνου βελτιώνει την εκτέλεση ειδικών δεξιοτήτων που σχετίζονται με το άθλημα, (Schwartz & Simon, 2015) καθώς και την απόδοση σε δοκιμασίες ταχύτητας, (Mah et al., 2011) ωστόσο, αυτές οι μελέτες συχνά στερούνται αντικειμενικών μέτρων ύπνου ή ομάδας ελέγχου. Από πρακτική άποψη, οι μεσημεριανοί ύπνοι προσφέρουν μια κατάλληλη στρατηγική για τη συμπλήρωση του χαμένου ύπνου, με μικρούς ύπνους 20–30 λεπτών που φαίνεται ότι βελτιώνουν την ταχύτητα (Waterhouse et al., 2007), και την απόδοση της μέγιστης ταχύτητας σε αλματικές προσπάθειες (O'Donnell et al., 2018).

Η επικράτηση της ανεπάρκειας ύπνου έχει αναφερθεί ότι είναι υψηλή μεταξύ των ελίτ αθλητικών πληθυσμών που συχνά αντιμετωπίζουν έντονα προγράμματα προπόνησης και αγώνων που περιορίζουν σημαντικά την ευκαιρία για ύπνο (διπλές πολύωρες προπονήσεις, συχνά ταξίδια, υπεραντλαντικές μετακινήσεις). Ως ανεπάρκεια ύπνου χαρακτηρίζεται διάρκεια ύπνου <7 ώρες, (Roberts et al., 2019) δυσάρεστος ύπνος, (Rodríguez et al., 2015) μη αναζωογονητικός ύπνος (Tuomilehto et al., 2017), εμφάνιση μεγάλης ημερήσιας υπνηλίας (Swinbourne et al., 2017) και κούραση κατά τη διάρκεια της ημέρας (Sargent et al., 2014). Μελέτες ύπνου που αφορούν σε πληροφορίες από διαφορετικές χώρες και αθλήματα δείχνουν ότι το 50%-78% των ελίτ αθλητών παρουσιάζουν διαταραχές ύπνου και το 22%-26% υποφέρει από πολύ διαταραγμένο ύπνο. (Gupta et al., 2017· Samuels, 2008· Swinbourne et al., 2016). Οριστικές ενδείξεις ότι η ανεπάρκεια ύπνου είναι πιο διαδεδομένη στους επίλεκτους αθλητές από ότι στον ευρύτερο πληθυσμό, είναι ακόμα ανεπαρκείς. Ειδικότερα, μικρός αριθμός μελετών έχει συμπεριλάβει ομάδες ελέγχου μη αθλητών για να επιτρέπουν αυτή τη σύγκριση, και αυτοί οι έλεγχοι δεν ήταν πάντα αντιπροσωπευτικοί των χαρακτηριστικών του ύπνου στον ευρύτερο πληθυσμό (Bender et al., 2019). Επιπλέον, οι μελέτες έτειναν να βασίζονται σε υποκειμενικά και όχι αντικειμενικά μέτρα του ύπνου (Lastella et al., 2015). Η αντιπροσωπευτική μελέτη των Bender et al. (2019) χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγια ύπνου, ανέφεραν υψηλότερη επικράτηση κακής ποιότητας ύπνου και μεγαλύτερο ποσοστό πρωινών τύπων μεταξύ των επίλεκτων Καναδών αθλητών σε σύγκριση με μη αθλητές σαν ομάδα ελέγχου, παρά το γεγονός ότι η ομάδα ελέγχου επιλέχθηκε από προηγούμενες μελέτες που περιλαμβάνουν μόνο

άτομα που κοιμούνται καλά (PSQI <5) (Bender et al., 2019). Μια άλλη μελέτη που χρησιμοποιεί ερωτηματολόγια ύπνου δεν ανέφερε διαφορές στις κατανομές χρονοτύπων μεταξύ επίλεκτων Αυστραλών αθλητών και ομάδα ελέγχου μη αθλητών (Lastella et al., 2016). Παρόλα αυτά, η αντικειμενική αξιολόγηση ύπνου με τη χρήση ακτιγραφίας έδειξε μικρότερη διάρκεια ύπνου και κακή ποιότητα ύπνου (π.χ. αποτελεσματικότητα ύπνου και λανθάνουσα κατάσταση ύπνου) σε 47 Βρετανούς Ολυμπιονίκες σε σύγκριση με ομάδα ελέγχου μη αθλητών που αντιστοιχούν σε ηλικία και φύλο (Leeder et al., 2012).

Η διάρκεια ύπνου των αθλητών βρέθηκε να είναι μικρή και χαμηλής ποιότητας, σε σύγκριση με τις οδηγίες γενικής συναίνεσης για τους μη αθλητές υγιείς ενήλικες (Vlahoyiannis et al., 2020). Τα επιστημονικά στοιχεία δείχνουν επίσης ότι τα κλινικά προβλήματα ύπνου είναι διαδεδομένα σε αθλητές υψηλού επιπέδου. Για παράδειγμα, μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση (Lastella et al., 2020) που καταγράφει τα χαρακτηριστικά του ύπνου σε ελίτ αθλητές υπογράμμισε την επικράτηση των συμπτωμάτων αϋπνίας (π.χ. μεγαλύτερη καθυστέρηση ύπνου, μεγαλύτερος κατακερματισμός ύπνου, μη επανορθωτικός ύπνος και υπερβολική κούραση κατά τη διάρκεια της ημέρας). Ανέκδοτα στοιχεία δείχνουν, ότι άλλα προβλήματα ύπνου, όπως η υπνική άπνοια, είναι γενικά λιγότερο συχνά αλλά υπάρχουν σε αρκετούς αθλητές οι οποίοι τις περισσότερες φορές δεν έχουν αντιληφθεί την ύπαρξη της. Η επικράτηση της αποφρακτικής άπνοιας ύπνου φαίνεται να είναι υψηλότερη σε αθλητές δύναμης και ισχύος (π.χ. παίκτες ράγκμπι) από τον μη αθλητικό πληθυσμό. Αυτό είναι πιθανόν συνέπεια της μεγάλης μάζας σώματος και της περιφέρειας λαιμού, ανατομικών χαρακτηριστικών που συνάδουν με άπνοια ύπνου (Emsellem & Murtagh, 2005· Swinbourne et al., 2016).

Μένει να αποδειχθεί εάν υπάρχει αιτιώδης σχέση μεταξύ της συμμετοχής σε επιλεγμένα αθλήματα και της ανεπάρκειας ύπνου. Ο ύπνος των αθλητών επηρεάζεται από διάφορους ειδικούς αθλητικούς παράγοντες και επίσης από κοινωνικούς παράγοντες π.χ. διάχυτη χρήση έξυπνων τηλεφώνων και μέσω κοινωνικής δικτύωσης σε μια «πάντα συνδεδεμένη» κοινωνία (Halson 2016). Όσον αφορά τους αθλητές φαίνεται ότι διακατέχονται από ειδικούς αθλητικούς παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση ανεπάρκειας ύπνου. Σε γενικές γραμμές, οι αθλητές έχει αναγνωριστεί ότι σχετίζονται με πολύωρες προπονήσεις, ταξίδια και αγώνες (Nedelec et al., 2018). Πιο συγκεκριμένα, οι παράγοντες κινδύνου που εμφανίζονται σε αθλητές και σχετίζονται πρώτα με την υγεία και μετά με την απόδοση τους, περιλαμβάνουν: υψηλά φορτία προπόνησης (Dumortier 2018· Kölling et al., 2016), ταξίδια μικρών αποστάσεων αλλά και μακρινών αποστάσεων αντίστοιχα (Fowler et al., 2015· Fowler et al., 2017) πολλά βράδια προετοιμασίας αγώνων (προηγούμενη νύχτα) (Erlacher et al., 2011), αγώνες με βραδινή ώρα έναρξης (ώρες έναρξης μετά τις 18:00) (Fullagar et al., 2016· Nédélec et al., 2019) όπως και προπόνηση νωρίς το πρωί (ώρες έναρξης πριν από τις 8:00) (Sargent et al., 2014).

Η επικράτηση της ανεπαρκούς διάρκειας ύπνου σε ελίτ αθλητές είναι καλά τεκμηριωμένη στη βιβλιογραφία (Estivill-Domènech et al., 2018). Στις περισσότερες περιπτώσεις οι αθλητές φαίνεται να κοιμούνται λιγότερο από 8 ώρες τη νύχτα (Lastella et al., 2015). Αυτό το ζήτημα επισημαίνεται επίσης σε

νεαρούς αθλητές (Choi et al., 2018). Φοιτητές-αθλητές βρέθηκε να κοιμούνται λιγότερο σε σύγκριση με φοιτητές χωρίς αθλητική ενασχόληση (Driller et al., 2017). Ομοίως, οι έφηβοι αθλητές είχαν λιγότερο ύπνο συγκριτικά με τους ενήλικες αθλητές (Caia et al., 2017). Ωστόσο, αυτές οι μελέτες περιλάμβαναν κυρίως αθλητές ασιατικής καταγωγής. Ως εκ τούτου, αυτά τα αποτελέσματα θα μπορούσαν να έχουν επηρεαστεί από τις συνήθειες αυτής της συγκεκριμένης εθνικής ομάδας.

Η ποιότητα και η αρχιτεκτονική του ύπνου τείνουν να αλλάζουν σε διαφορετικές περιόδους προπόνησης. Ο συνολικός χρόνος ύπνου ήταν μικρότερος κατά τη διάρκεια των φάσεων βαριάς προπόνησης από ό,τι σε προαγωνιστικές και αγωνιστικές περιόδους (6,7 ώρες έναντι 7,3 και 7,4 ώρες, αντίστοιχα). Η αποδοτικότητα του ύπνου βρέθηκε να είναι μικρότερη κατά τις περιόδους βαριάς προπόνησης και μεγαλύτερη κατά τη διάρκεια των αγωνιστικών περιόδων (84,5% έναντι 87,5%) (Vlahogiannis et al., 2020).

Η διάρκεια και η σύνθεση του φυσιολογικού ύπνου των αθλητών αλλάζει με την πάροδο του χρόνου από την παιδική μέχρι την ενήλικη περίοδο της ζωής. Στις ηλικίες που είναι πιο σχετικές με υψηλές απαιτήσεις απόδοσης, ένας ύπνος 8-10 ωρών για έναν έφηβο (ηλικίας 15 ετών) περιέχει περίπου 57% ελαφρύ ύπνο, 22% βαθύ ύπνο και 21% ύπνο REM, ενώ ένας ύπνος 7-9 ωρών για νεαρό ενήλικα (ηλικίας 30 ετών) περιέχει περίπου 61% ελαφρύ ύπνο, 16% βαθύ ύπνο και 23% ύπνο REM (Ohayon et al., 2004). Τα στοιχεία δείχνουν ότι η διάρκεια ύπνου στους αθλητές περιορίζεται στις 7,2 ώρες/νύχτα, σε όλες τις κατηγορίες που έχουν μελετηθεί. Όλες οι μελέτες ανέφεραν μέσες τιμές του συνολικού χρόνου του ύπνου μικρότερες από 8 ώρες ανά νύχτα, που θεωρείται ότι είναι στις χαμηλότερες τιμές του σημείου των 7 ωρών σύμφωνα με τις οδηγίες της Αμερικάνικης Ακαδημίας Ιατρικής του Ύπνου (AASM) για υγιείς ενήλικες (Watson et al., 2015). Σημειωτέον, η συντομότερη μέση τιμή συνολικού ύπνου ήταν 6,3 ώρες, που αναφέρθηκε σε παιδιά και εφήβους, σε αντίθεση με τις τρέχουσες οδηγίες AASM για τον παιδιατρικό πληθυσμό, οι οποίες προτείνουν 8-12 ώρες/νύχτα. Στην πρώιμη ενήλικη ζωή, η μέση διάρκεια ύπνου ήταν οριακά εντός των προτεινόμενων >7 ωρών ύπνου ανά νύχτα. (Watson et al., 2015). Αντίθετα, στους μεσήλικες αθλητές, οι αντίστοιχες μέσες τιμές ήταν κάτω από αυτό το συνιστώμενο όριο.

Τα προτεινόμενα όρια για έναν υγιή πληθυσμό υποεκτιμούν από ελλιπή γνώση τις ανάγκες ύπνου των αθλητών, καθώς η απαίτηση για αποκατάσταση στον αθλητισμό είναι αυξημένη (Fullagar et al., 2015). Το γεγονός αυτό υποστηρίζεται από μελέτες που βρήκαν βελτιώσεις στην αθλητική απόδοση όταν ο ύπνος παρατάθηκε έως περίπου και 2 επιπλέον ώρες (Vlahogiannis et al., 2018).

#### **2.4.1 Ύπνος και πετοσφαίριση.**

Η ποιότητα του ύπνου σε υψηλό επίπεδο σε διαφορετικά αθλήματα έχει αποδειχθεί ότι καθορίζεται από μια σειρά από φυσιολογικούς και ψυχολογικούς παράγοντες όπως η πνευματική χαλάρωση, η αποκατάσταση των εγκεφαλικών μεταβολιτών, των ανοσοποιητικών δεικτών και των μυοσκελετικών διεργασιών, και φαίνεται ότι είναι κρίσιμος παράγοντας απόδοσης (Kline, 2014). Κατά συνέπεια η αποκατάσταση μέσω του ύπνου και στη συνέχεια η απορρόφηση των



προσαρμογών με σκοπό τη βελτίωση της απόδοσης πρέπει να θεωρείται ύψιστης σημασίας από τους προπονητές (Yousefabadi et al., 2017).

Τα τελευταία χρόνια σημαντικός αριθμός ερευνητικών μελετών δείχνουν ότι μεγάλος αριθμός αθλητών έχει διαταραχές ύπνου, οι οποίες αποδίδονται στην ένταση της προπόνησης. Επιπλέον είναι καλά τεκμηριωμένο ότι η έλλειψη ύπνου επηρεάζει αρνητικά την απόδοση (Fullagar et al., 2015· Thun, et al., 2015), ενώ η μελέτη δεικτών διάθεσης, κόπωσης, άγχους και ποιότητας και ποσότητας ύπνου φαίνεται ότι συνδέεται με την εμφάνιση τραυματισμών (Watson, 2017)

Ελάχιστες πληροφορίες υπάρχουν στην πρόσφατη βιβλιογραφία σχετικά με μελέτες οι οποίες έχουν ασχοληθεί με τη σχέση ύπνου και απόδοσης αθλητών/τριών πετοσφαίρισης (Andrade et al 2016· Haraldsottir et al., 2021· Taheri & Valahyi, 2019· Vitale, et al., 2019). Ειδικότερα, οι Andrade και συν. (2016), μελέτησαν τη σχέση ποιότητας ύπνου, διάθεσης και αγωνιστικών αποτελεσμάτων σε μεγάλο αριθμό Βραζιλιάνων αθλητών και αθλητριών πετοσφαίρισης με τη βοήθεια της κλίμακας Brunel. Διαπιστώθηκε θετική συσχέτιση ωρών ύπνου και νικηφόρων αποτελεσμάτων καθώς επίσης χαμηλότερη ένταση συναισθημάτων μεταξύ των νικητών. Τέλος, κάθε αύξηση κατά μία μονάδα στην κλίμακα σύγκρισης αντιστοιχούσε σε 19.7% μείωση της ποιότητας του ύπνου. Οι Vitale και συν. (2019), παρατήρησαν σημαντικές διαφορές στην ποιότητα και την αποδοτικότητα ύπνου αμέσως μετά και την επόμενη ημέρα μετά από νυκτερινό αγώνα πετοσφαίρισης μέσω ακτιγραφίας σε 12 αθλητές και 12 αθλήτριες πετοσφαίρισης Α Εθνικής Ιταλίας. Για την καταπολέμηση της έντασης η οποία προερχόταν από τα μεγάλα φορτία της προπόνησης πετοσφαίρισης οι Taheri και Valayi (2019), εφάρμοσαν επι δίμηνο 3συνεδρίες/ εβδομάδα αερόβια άσκηση διάρκειας 60 min σε ένταση 60-70 της ΜΚΣ σε υψηλού επιπέδου αθλητές πετοσφαίρισης και διαπίστωσαν ότι βελτιώνεται σημαντικά τόσο η ποιότητα του ύπνου όσο και η προσοχή με τη βοήθεια των δοκιμασιών Vienna και Pittsburgh αντίστοιχα. Τέλος, οι Haraldsottir και συν. (2021), μελέτησαν την επίδραση του ύπνου στη συχνότητα εμφάνισης τραυματισμών κατά τη διάρκεια μια αγωνιστικής περιόδου διάρκειας 7 μηνών σε αθλήτριες πετοσφαίρισης κολεγιακού επιπέδου και διαπίστωσαν γενικά ότι η διάρκεια του ύπνου σχετίζεται με την εμφάνιση τραυματισμών και ειδικότερα ότι η ποιότητα του ύπνου την προηγούμενη νύχτα ενός τραυματισμού είναι ενδεικτική.

### III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τις τέσσερις μελέτες που αφορούν τη συλλογή των δεδομένων κατά τη διαδικασία των μετρήσεων. Επίσης, γίνεται αναφορά στα χαρακτηριστικά του δείγματος, στην επιλογή των δοκιμασιών των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών, των νευρομυικών μεταβλητών απόδοσης, του προπονητικού φορτίου, της καρδιακής μεταβλητότητας, και για την ολοκληρωμένη αποτύπωση της έντασης των προπονητικών ερεθισμάτων και την σχέση με το προπονητικό φορτίο ζητήθηκε η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου ύπνου. Παρατίθενται ακόμη τα σχετικά πρωτόκολλα των μετρήσεων και η περιγραφή της διαδικασίας των διαφόρων δοκιμασιών και των οργάνων που χρησιμοποιήθηκαν. Τέλος, αναφέρεται ο τρόπος καταγραφής και επεξεργασίας των δεδομένων της μελέτης, καθώς και η στατιστική ανάλυση.

#### 3.1. Δείγμα

Στην πρώτη και δεύτερη μελέτη έλαβαν μέρος 389 αθλήτριες (13 ετών  $n = 125$   $13.53 \pm 0.29$ ) και 14 ετών ( $n = 264$ ,  $14.54 \pm 0.31$ ) από τα περιφερειακά κλιμάκια εκπροσωπώντας 70 περίπου σωματεία από όλη την Ελλάδα. Τα άτομα αυτά συγκεντρώθηκαν με ευθύνη της Ελληνικής Ομοσπονδίας Πετοσφαίρισης (Ε.Ο.ΠΕ) σε διάφορες πόλεις της επικράτειας για την επιλογή στο επόμενο στάδιο της συγκρότησης των Εθνικών ομάδων. Τα άτομα αυτά προπονούνταν στα σωματεία τους τουλάχιστον 3 φορές την εβδομάδα, 1 φορά τουλάχιστον με το αντίστοιχο κλιμάκιο της Ε.Ο.ΠΕ. και μετείχαν στα πρωταθλήματα αντίστοιχα της ηλικιακής τους κατηγορίας.

Στη τρίτη και τέταρτη μελέτη, συμμετείχαν 20 αθλητές πετοσφαίρισης ( $15.88 \pm 0.43$  ετών) και 27 αθλήτριες πετοσφαίρισης ( $14.84 \pm 0.37$  ετών), οι οποίοι συμμετείχαν σε camp διάρκειας 21ημερών (τελικό στάδιο επιλογής των εθνικών ομάδων).

#### 3.2 Επιλογή δοκιμασιών μέτρησης

Η επιλογή των δοκιμασιών αντιστοιχούσε στο σκοπό της έρευνας, έτσι ώστε η καθεμία απ' αυτές κάλυπτε τα παρακάτω κριτήρια:

- 1) Να είναι σύμφωνες με τα επιστημονικά κριτήρια της εγκυρότητας και αξιοπιστίας των μετρήσεων.
- 2) Να είναι απλές, σύντομες και να μην απαιτούν υψηλή πνευματική και σωματική προσπάθεια, ώστε να εκτελούνται ευχερώς από νεαρά άτομα και
- 3) Να μπορούν να εφαρμοστούν σε μεγάλο αριθμό δοκιμαζομένων.

Οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν σχετικά με το σκοπό και τους κινδύνους του πρωτοκόλλου. Επιπλέον, οι γονείς υπέγραψαν έντυπο συγκατάθεσης αφού προηγουμένως έλαβαν λεπτομερείς γραπτές πληροφορίες.

Όλα τα μέτρα του πρωτοκόλλου πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τη δήλωση του Ελσίνκι, όπως αναθεωρήθηκε το 2012, και εγκρίθηκαν από το Συμβούλιο Επιστημονικής Επισκόπησης της Σχολικής Ιατρικής, του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Τέλος η μελέτη κατατέθηκε στην Επιτροπή Βιοηθικής της ΣΕΦΑΑ και έλαβε έγκριση] με αριθμό πρωτοκόλλου 1292/03-07-2021.

### **3.3. Διαδικασία και πρωτόκολλο μετρήσεων 1ης και 2ης μελέτης**

Για την 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> μελέτη όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε ανά περιοχή αθλητικά κέντρα προπόνησης που διοργάνωσε από την Ελληνική Ομοσπονδία Πετοσφαίρισης (Ε.Ο.ΠΕ.), με στόχο τον εντοπισμό 30 νεαρών αθλητριών ηλικίας 13-14 ετών, για να συμμετάσχουν στην τελική επιλογή διαδικασιών για τις αντίστοιχες εθνικές ομάδες. Ως εξεταστές ορίστηκαν αποσπασμένοι στην Ε.Ο.ΠΕ. Εκπαιδευτικοί Φυσικής Αγωγής αφού έλαβαν το αναλυτικό πρωτόκολλο μετρήσεων και υποβλήθηκαν σε διαδικτυακή εκπαίδευση. Οι συμμετέχουσες επιλέχθηκαν με τυχαία σειρά σε υποομάδες και υποβλήθηκαν σε μετρήσεις για την εκτίμηση των σωματικών χαρακτηριστικών. Αμέσως μετά εκτέλεσαν τυποποιημένη προθέρμανση 10 min, που αποτελούνταν από 5 min ήπιες δρομικές προσπάθειες ατομικά η κάθε αθλήτρια και 5 min με δυναμικές διατάξεις. Πριν από κάθε δοκιμασία ενημερώθηκαν λεπτομερώς για τη διαδικασία της δοκιμασίας και οι εξεταστές θα έδωσαν δυνατότητα δύο έως τριών δοκιμαστικών προσπαθειών εξοικείωσης. Πραγματοποιήθηκαν δύο προσπάθειες και κατεγράφη ο μέσος όρος (Μ.Ο.) για περαιτέρω επεξεργασία και στατιστική ανάλυση. Μεταξύ των προσπαθειών Ένα δόθηκε διάλειμμα 30 sec και μεταξύ δοκιμασιών 5 min.

#### **3.3.1. Μέτρηση σωματικών χαρακτηριστικών (ΣΧ).**

Για τις μετρήσεις των σωματικών χαρακτηριστικών χρησιμοποιήθηκε ένα αναστημόμετρο, ένας ανθρωποζυγός και τα αντίστοιχα τυποποιημένα όργανα μέτρησης. Τα όργανα βαθμονομήθηκαν για να εξασφαλιστεί η εγκυρότητα και αξιοπιστία τους. Οι μετρήσεις αυτές θα περιλαμβάνουν οκτώ (5) σωματικά χαρακτηριστικά, δηλαδή:

- α) Σωματικά μήκη (cm με ακρίβεια 0,1cm): ήτοι το Σωματικό Ανάστημα (ΣΑ), το Σωματικό Ανάστημα με το άνω άκρο σε ανάταση (ΣΑΑ), το Άνοιγμα Χεριών (ΑΧ).
- β) Σωματική Μάζα (ΣΜ), (με ακρίβεια τα 0,100 kg) και
- γ) και τον υπόλογισμό του Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ)  $\Delta\text{Μ}\Sigma = \Sigma\text{Μ}/\Sigma\text{Α}^2$ .

#### **Σωματικό Ανάστημα (ΣΑ)**

Οι δοκιμαζόμενες τοποθετήθηκαν στο αναστημόμετρο (220 Seca, Germany) χωρίς υποδήματα, με τα χέρια των να βρίσκονται εκατέρωθεν του σώματος ενώ τα πόδια ήταν τεντωμένα με τις φτέρνες να εφάπτονται. Το ανάστημα μετρήθηκε από το υψηλότερο σημείο της κεφαλής. Στον κάθε δοκιμαζόμενη δόθηκαν οδηγίες να στηθεί όρθια να κατεβάσει τους ώμους να κοιτά μπροστά και να πάρει βαθιά ανάσα. Τη στιγμή της εκπνοής η κάθετη επιφάνεια του αναστημόμετρου

κατέβαινε μέχρι να ακουμπήσει μαλακά, χωρίς πίεση, στο υψηλότερο σημείο της κεφαλής (κορυφή του κρανιακού θόλου). Για την ακριβή μέτρηση του ύψους, το κεφάλι θα πρέπει να είναι σε τέτοια θέση, ώστε η νοητή γραμμή που ενώνει το υψηλότερο άκρο του αυτιού με την εξωτερική γωνία του ματιού (επίπεδο Frankfort), να είναι παράλληλη με το έδαφος. Ο αριθμός που καταγραφόταν στο αναστημόμετρο εκφωνείται από τον ερευνητή με ακρίβεια δέκατου του εκατοστού και σημειωνόταν στο αντίστοιχο αρχείο καταγραφής του δοκιμαζόμενου.

#### **Σωματικό ανάστημα με ανάταση χεριού (ΣΑΑ):**

Οι δοκιμαζόμενες με το στήθος προς ένα τοίχο όπου είχε τοποθετηθεί κάθετα μετροταινία σήκωναν το χέρι (ισχυρό, αριστερόχειρες δεξιόχειρες), σε πλήρη ανάταση και στο σημείο που έφθαναν οι άκρες των μέσων δακτύλων των χεριών σημειωνόταν η ένδειξη και γινόταν καταγραφή στον αντίστοιχο φάκελο του δοκιμαζόμενου με ακρίβεια εκατοστού του μέτρου.

#### **Άνοιγμα Χεριών (ΑΧ):**

Η μέτρηση γινόταν σε κατακόρυφη επιφάνεια τοίχου όπου είχε τοποθετηθεί μετροταινία σε οριζόντια κατεύθυνση και στο ύψος των ώμων του δοκιμαζόμενου. Οι δοκιμαζόμενες τοποθετούνταν με την πλάτη προς τον τοίχο και με τα χέρια σε πλήρη οριζόντια έκταση, έτσι ώστε η άκρη του μεσαίου δακτύλου να αγγίζει την αρχή της μετροταινίας. Στο σημείο που έφτανε η άκρη του μεσαίου δακτύλου του άλλου χεριού σημειωνόταν η ένδειξη της μετροταινίας με ακρίβεια εκατοστού του μέτρου η οποία στη συνέχεια καταγραφόταν στο αντίστοιχο πρωτόκολλο του δοκιμαζόμενου.

#### **Σωματική Μάζα (ΣΜ):**

Ο δοκιμαζόμενος τοποθετοπνταν σε ανθρωποζυγό (τύπου, Sega A model. 770, Germany), χωρίς υποδήματα. Γινόταν καταγραφή της ένδειξης στο αντίστοιχο πρωτόκολλο του δοκιμαζόμενου με ακρίβεια 0,100 χιλιόγραμμων (kg).

#### **Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ):**

Ο δείκτης μάζας του σώματος υπολογίστηκε με βάση τον μαθηματικό τύπο:  $ΔΜΣ = \text{Σωματική μάζα (σε χιλιόγραμμα)} / \text{ύψος}^2 \text{ (σε μέτρα)}$ .

#### **3.3.2. Δοκιμασίες για τις μετρήσεις φυσικών ικανοτήτων (ΦΙ).**

Η εφαρμογή αυτής της δέσμης των δοκιμασιών είχε ως στόχο την αξιολόγηση:

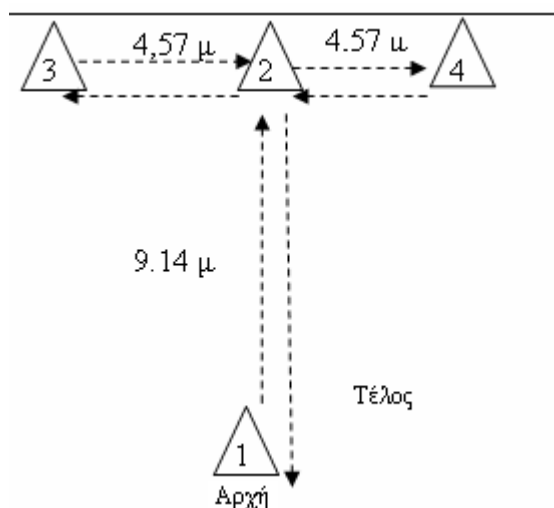
- α) της επιδεξιότητας μετακίνησης μέσα στον χώρο με αλλαγή κατεύθυνσης
- β) της αλτικής ικανότητας και της μυϊκής ισχύος των κάτω άκρων
- γ) της ριπτικής ικανότητας και της μυϊκής ισχύος των άνω άκρων.
- δ) της ευλυγισίας
- ε) της αντοχής των κοιλιακών μυών.

### **Αξιολόγηση της επιδεξιότητας μετακίνησης μέσα στο χώρο με αλλαγή κατεύθυνσης. Δοκιμασία «Τ».**

Για την εφαρμογή της δοκιμασίας απαιτήθηκε η τοποθέτηση στο χώρο τεσσάρων (4) κώνων με την ακόλουθη σειρά: ο πρώτος στο σημείο έναρξης της δοκιμασίας, ο δεύτερος σε απόσταση 9.14 μέτρα πιο μακριά από τον πρώτο, ο τρίτος και ο τέταρτος 4.57 μέτρα δεξιά και αριστερά από τον δεύτερο κώνο (βλ. σχήμα 1). Οι δοκιμαζόμενες ξεκινούσαν (με ακουστικό σήμα) και μετωπικό τρέξιμο από τον πρώτο προς τον δεύτερο κώνο, κατόπιν συνέχιζαν με πλάγια βήματα προς τον τρίτο κώνο δεξιά και αμέσως μετά προς στον τέταρτο κώνο αριστερά και ολοκλήρωναν τη διαδικασία με πλάγια βήματα στον δεύτερο και επιστρέφοντας με βήματα πίσω προς τον πρώτο κώνο. Οι δοκιμαζόμενες άγγιζαν όλους τους κώνους με το χέρι και η δοκιμασία ολοκληρωνόταν όταν άγγιζαν τον πρώτο κώνο. Ο συνολικός χρόνος θα καταγραφεί με ακρίβεια δέκατου του δευτερολέπτου (0,1 sec). Σχήμα 1.

### **Σχήμα 1.**

Η γραφική απεικόνιση της δοκιμασίας «Τ»



### **Αξιολόγηση αλτικής ικανότητας και της μυϊκής ισχύος των κάτω άκρων**

Η ισχύς των κάτω άκρων αξιολογήθηκε με τρεις διαφορετικές δοκιμασίες άλματος: α) δοκιμασία άλματος σε μήκος άνευ φοράς (ΜΑΦ), β) κατακόρυφο άλμα αντιθετικής κίνησης με προδιάταση (ΚΑΠ) και γ) άλμα προσομοίωσης καρφιού (ΑΚ).

### **Άλμα σε μήκος από άνευ φοράς (ΜΑΦ)**

Ειδικότερα, οι δοκιμαζόμενες έλαβαν οδηγίες να σταθούν σε ένα σταθερό σημείο εκκίνησης και να λυγίσουν τα γόνατά τους φέροντας τα χέρια πίσω από το σώμα (αιώρηση). Στη συνέχεια, με μια ισχυρή κίνηση τεντώνοντας τα πόδια τους, ενώ τα χέρια ακολούθησαν την κίνηση προς τα εμπρός εκτελούσαν την αλτική διαδικασία. Η προσγείωση γινόταν με τα δύο πόδια. Η απόσταση που

καταγραφόταν ήταν από το σημείο εκκίνησης έως το σημείο προσγείωσης στη φτέρνα (σημείο ακινητοποίησης).

Εκτελέστηκαν 2 προσπάθειες και υπολογίστηκε ο μέσος όρος (Μ.Ο.) για στατιστική ανάλυση. Όλες οι δοκιμές μετρήθηκαν στα πλησιέστερα 0,01 m.

Για το κατακόρυφο άλμα με αντιθετική κίνηση και προδιάταση (CMJ), οι δοκιμαζόμενες βρισκόντουσαν σε όρθια στάση, με τα πόδια παράλληλα με το έδαφος και τους ώμους να απέχουν  $\approx 15$  cm από τον τοίχο. Ο εξεταστής σημείωνε, (κρατώντας μία κιμωλία στα χέρια του), το υψηλότερο σημείο που μπορεί να φθάσει το χέρι του εξεταζόμενου σε θέση ανάτασης. Οι δοκιμαζόμενοι αφού είχαν τοποθετήσει σκόνη κιμωλίας στα άκρα των δακτύλων έτσι ώστε, μετά το άλμα με υποχωρητική κίνηση μέχρι τη θέση του ημικαθίσματος, στο υψηλότερο σημείο, το τεντωμένο χέρι να αφήνει ίχνος σε τοίχο ο οποίος βρισκόταν στο πλευρό του αθλητή Η διαφορά γτων δύο σημείων αφορούσε στην επίδοση του αθλητή στην συγκεκριμένη δοκιμασία. Εκτελέστηκαν δύο προσπάθειες και υπολογίστηκε ο μέσος όρος (Μ.Ο.) της διαφοράς σε εκατοστά (cm) με ακρίβεια 0,01 m.

Το άλμα με προσομοίωση της επίθεσης εκτελέστηκε με φορά βημάτων (μεσαία, μακρά σύντομα βήματα). Για τους δεξιόχειρες τα βήματα γινόταν αρχίζοντας με το δεξί πόδι (αριστερό – δεξί –αριστερό). Οι δοκιμαζόμενοι αφού είχαν τοποθετήσει σκόνη κιμωλίας στα άκρα των δακτύλων έτσι ώστε, μετά το άλμα, στο υψηλότερο σημείο, το τεντωμένο χέρι να αφήνει ίχνος σε τοίχο ο οποίος βρισκόταν στο πλευρό του αθλητή. Εκτελέστηκαν δύο προσπάθειες και υπολογίστηκε ο μέσος όρος (Μ.Ο.). Όλες οι προσπάθειες για άλμα εκτελέστηκαν με 30-60 sec ανάπαυσης μεταξύ των προσπαθειών.

#### ***Αξιολόγηση της ισχύος και επιδεξιότητας της ρίψης με τα άνω άκρα.***

##### **Ρίψη ιατρικής μπάλας από καθιστή θέση (PM).**

Κάθε δοκιμαζόμενη εκτέλεσε ρίψεις με ιατρικές μπάλες βάρους 1 kg. Οι δοκιμαζόμενες από την εδραία θέση (πάνω σε μια γραμμή με τα πόδια μπροστά από αυτή προς την κατεύθυνση της ρίψης), θα κρατούν την μπάλα με τα δύο χέρια πίσω από το κεφάλι. Από αυτή την θέση αυτή πετούσαν την ιατρική μπάλα με δύναμη μπροστά όσο πιο μακριά μπορούσαν χρησιμοποιώντας μόνο τη δύναμη των χεριών. Γινόταν καταγραφή με μετροταινία της απόστασης μεταξύ της γραμμής ρίψης (σημείο λεκάνης του εξεταζόμενου) και του κοντινότερου προς αυτή ίχνους επαφής της μπάλας με το έδαφος. Εκτελέστηκαν δύο προσπάθειες και υπολογίστηκε ο μέσος όρος (Μ.Ο.) με ακρίβεια 0,01 m.

##### **Αξιολόγηση της ευλυγισίας (EYA)**

Οι δοκιμαζόμενες στην εδραία θέση με τα πέλματα (χωρίς παπούτσια) να εφάπτονται σε ένα ξύλινο κουτί όπου η επάνω επιφάνεια απείχε από το έδαφος 40 cm στην οποία είχε κολληθεί μετροταινία ακρίβειας 0.01 cm έτσι ώστε στο επίπεδο των ποδιών σημειώνουμε την ένδειξη 22 cm. Οι δοκιμαζόμενες εκτέλεσαν κάμψη του κορμού όσο μπορούν πιο μακριά μπροστά με τα χέρια τεντωμένα χωρίς βαλλιστικές κινήσεις διατηρώντας αυτή τη θέση τουλάχιστον 2 sec. Υπολογίστηκε το σημείο επαφής των δακτύλων με τον χάρακα σε cm.

#### **Αξιολόγηση αντοχής των κοιλιακών μυών (ΑΑ).**

Η αντοχή των κοιλιακών μυών αξιολογήθηκε με την δοκιμασία των αναδιπλώσεων. Ειδικότερα οι συμμετέχουσες σε ύπτια κατάκλιση, με τα πόδια λυγισμένα στα γόνατα και τα χέρια να ακουμπούν μαλακά το πλάγιο μέρος του κεφαλιού, πραγματοποίησαν αναδιπλώσεις μέχρι οι αγκώνες να ακουμπούσαν στα γόνατα και επιστροφή στη ύπτια κατάκλιση επαναλαμβάνοντας το ίδιο για 30sec. Υπολογίστηκε ο αριθμός των προσπαθειών.

#### **3.4. Διαδικασία Και Πρωτόκολλο Μετρήσεων 3ης Και 4ης Μελέτης**

Για την 3<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> μελέτη όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε 2 αθλητικά κέντρα προπόνησης που διοργανώθηκαν από την Ελληνική Ομοσπονδία Πετοσφαίρισης (Ε.Ο.ΠΕ). Αφού είχε ακολουθηθεί η ίδια διαδικασία ενημέρωσης των γονέων, συμμετείχαν 27 αθλητές ηλικίας  $15.88 \pm 0.43$  ετών και 25 αθλήτριες πετοσφαίρισης ηλικίας  $14.84 \pm 0.37$  ετών, οι οποίοι συμμετείχαν σε camp διάρκειας 21 ημερών (τελικό στάδιο επιλογής των εθνικών ομάδων). Η διαδικασία ήταν υπό την επίβλεψη των Ομοσπονδιακών προπονητών.

Η αξιολόγηση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών, των νευρομυϊκών μεταβλητών απόδοσης και της καρδιακής μεταβλητότητας έγινε την πρώτη και την προτελευταία ημέρα της διεξαγωγής του κοινοβίου από την ίδια ομάδα εκπαιδευομένων εξεταστών. Στη συγκεκριμένη μελέτη μετρήθηκαν το ανάστημα, το σωματικό βάρος και υπολογίστηκε ο δείκτης μάζας σώματος.

Στη συνέχεια οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε μέτρηση της καρδιακής μεταβλητότητας σε ηρεμία. Μετά το τέλος της διαδικασίας αυτής οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε κοινή τυπική προθέρμανση η οποία περιλάμβανε 5-8 δρομικές κινήσεις, δυναμικές διατάσεις των κάτω άκρων και πλειομετρικές ασκήσεις. Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν με τη βοήθεια της συσκευής Ortojump στις ακόλουθες αλματικές δοκιμασίες: κατακόρυφο άλμα χωρίς ταλάντευση από θέση ημικαθίσματος (SJ), κατακόρυφο άλμα με προφόρτιση και τα χέρια ελεύθερα (SJF), άλμα βάθους από 40 cm για τα αγόρια (Andrade et al., 2020) και 30 cm για τα κορίτσια (Torres-Banduz et al., 2021). Μεταξύ των μετρήσεων υπήρχε διάλειμμα 30 sec και μεταξύ των δοκιμασιών 3 min. Σε κάθε δοκιμασία οι συμμετέχοντες είχαν κάνει 2-3 δοκιμαστικά άλματα για την καλύτερη εξοικείωση με τη διαδικασία και δύο άλματα από τα οποία και θα υπολογιστεί ο μέσος όρος (Μ.Ο.), ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί για την στατιστική ανάλυση των μετρήσεων.

Για την ολοκληρωμένη αποτύπωση της έντασης των προπονητικών ερεθισμάτων και τη σχέση με το προπονητικό φορτίο 3 ημέρες πριν από το τέλος του κοινοβίου ζητήθηκε η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου ύπνου Pittsburg sleep quality (Carpenter & Andrykowski, 1998), ενώ πραγματοποιήθηκε η καθημερινή καταγραφή για μια εβδομάδα γεγονότων του ύπνου σε αντίστοιχο ημερολόγιο.

### 3.4.1. Μέτρηση σωματικών χαρακτηριστικών (ΣΧ).

#### Σωματικό Ανάστημα (ΣΑ)

Ο δοκιμαζόμενος τοποθετήθηκε στο αναστημόμετρο (τύπου 220 Seca, Germany) χωρίς υποδήματα, με τα χέρια του να βρίσκονται εκατέρωθεν του σώματος ενώ τα πόδια ήταν τεντωμένα με τις φτέρνες να εφάπτονται. Το ανάστημα μετρήθηκε από το υψηλότερο σημείο της κεφαλής. Στον κάθε δοκιμαζόμενο δόθηκαν οδηγίες να στηθεί όρθιος να κατεβάσει τους ώμους να κοιτά μπροστά και να πάρει βαθιά ανάσα. Τη στιγμή της εκπνοής η κάθετη επιφάνεια του αναστημόμετρου κατέβαινε μέχρι να ακουμπήσει μαλακά, χωρίς πίεση, στο υψηλότερο σημείο της κεφαλής (κορυφή του κρανιακού θόλου). Για την ακριβή μέτρηση του ύψους το κεφάλι έπρεπε να ήταν σε τέτοια θέση, ώστε η νοητή γραμμή που ένωνε το υψηλότερο άκρο του αυτιού με την εξωτερική γωνία του ματιού (επίπεδο Frankfurt), ήταν παράλληλη με το έδαφος. Ο αριθμός που καταγράφηκε στο αναστημόμετρο εκφωνήθηκε από τον ερευνητή με ακρίβεια δέκατου του εκατοστού και σημειώθηκε στο αντίστοιχο πρωτόκολλο του δοκιμαζόμενου.

#### Σωματική Μάζα (ΣΜ):

Ο δοκιμαζόμενος τοποθετήθηκε σε ανθρωποζυγό (τύπου, Sega A model. 770, Germany), χωρίς υποδήματα. Καταγράφηκε η ένδειξη στο αντίστοιχο πρωτόκολλο του δοκιμαζόμενου με ακρίβεια 0,100 χιλιόγραμμων (kg).

**Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ):** Ο δείκτης μάζας του σώματος υπολογίστηκε με βάση τον μαθηματικό τύπο:

$$\Delta\text{Μ}\Sigma = \text{Σωματική μάζα (σε χιλιόγραμμα)} / \text{ύψος}^2 \text{ (σε μέτρα)}.$$

### 3.4.2. Μέτρηση της καρδιακής μεταβλητότητας.

Με τη βοήθεια της συσκευής Cardioscan μέσω της οποίας υπολογίστηκε ο δείκτης καρδιακού στρες (CSI) και δείκτες της καρδιακής μεταβλητότητας (RMSSD, SDRR, SD1, SD2, LF, HF, VLF) που αφορούν στα διαστήματα του καρδιακού ρυθμού, τις τυπικές τους αποκλίσεις και τις συχνότητες εκπομπής τους.

### 3.4.3. Δοκιμασίες αλτικής ικανότητας: αξιολόγηση της ισχύος των κάτω άκρων.

Η απόδοση των αθλητών καταγράφηκε με τη βοήθεια του μηχανήματος Ortojump Next (Microgate, Bolzano, Italy). Πρόκειται για συσκευή με οπτικό σύστημα μέτρησης, η οποία στη βασική της έκδοση αποτελείται από 2 παράλληλες ράβδους, που εμπεριέχουν φωτοηλεκτρικές κυψέλες (leds). Αποτελείται από μια ράβδο μετάδοσης και μια λήψης, μήκους 1 m η καθεμία, με την κάθε ράβδο να περιέχει 96 leds (ανάλυση 1,0416cm). Τα leds στην ράβδο μετάδοσης επικοινωνούν συνεχώς με αυτά στη ράβδο λήψης. Το σύστημα ανιχνεύει διακοπές στην επικοινωνία μεταξύ των ράβδων όταν παρεμβάλλεται ο συμμετέχων μεταξύ αυτών και υπολογίζει τη διάρκειά τους. Αυτό καθιστά δυνατή τη μέτρηση των χρόνων πτήσης και επαφής κατά την εκτέλεση μιας σειράς αλμάτων με ακρίβεια 1/1000 του δευτερολέπτου. Το ειδικό λογισμικό καθιστά



δυνατή τη λήψη σειράς παραμέτρων που συνδέονται με την απόδοση του αθλητή με τη μέγιστη ακρίβεια και σε πραγματικό χρόνο.

Η απουσία κινούμενων μηχανικών μερών εξασφαλίζει ακρίβεια και μεγάλη αξιοπιστία. Το συγκεκριμένο όργανο έχει υψηλή εγκυρότητα και αξιοπιστία στη μέτρηση του κάθετου άλματος (Glatthorn et al., 2011) και της μυϊκής σκληρότητας (Ruggiero, et al., 2016), αντίστοιχη με αυτή που έχουν οι δυναμοπλατφόρμες. Βασίζεται πάνω στο μαθηματικό μοντέλο των Dalleau, et al. (2004) που χρησιμοποιεί τον χρόνο επαφής με το έδαφος, το χρόνο πτήσης και τη μάζα του ασκούμενου.

#### **Κατακόρυφο Άλμα από ημικάθισμα (ΚΑΧΠ)**

Οι δοκιμαζόμενοι με τα χέρια στη μέση λυγίζουν τα γόνατα μέχρι να σχηματιστεί γωνία περίπου 90° μοιρών και εκτελούν κατακόρυφο άλμα, χωρίς καμία κίνηση προδιάτασης. Εκτελέστηκαν 2 προσπάθειες και υπολογίστηκε ο μέσος όρος (Μ.Ο.) σε μέτρα (m).

#### **Κατακόρυφο Άλμα από όρθια θέση με αντιθετική κίνηση (ΚΑΠ)**

Οι δοκιμαζόμενοι ξεκινούν από όρθια θέση με τα χέρια στη μεσολαβή και εκτελούν κατακόρυφο άλμα μετά από αντίθετη κίνηση προς τα κάτω – κίνηση προδιάτασης- (τα γόνατα λυγίζουν μέχρι τις 90 μοίρες). Κατά την διάρκεια του καθίσματος ο κορμός παραμένει σε όρθια θέση, για να περιορίζεται κάθε πιθανή επίδραση στην απόδοση των κάτω άκρων. Εκτελέστηκαν 2 προσπάθειες και υπολογίστηκε ο μέσος όρος (Μ.Ο.) σε μέτρα (m).

#### **Άλμα μετά από πτώση – άλμα βάθους- (ΑΒ)**

Οι δοκιμαζόμενοι βρίσκονται πάνω σε ένα πλινθίο σε όρθια θέση (γωνία γονάτων 180°) και τα χέρια στη μεσολαβή. Φέρνοντας το ένα πόδι εμπρός αφήνουν το σώμα να πέσει προς τα κάτω. Τη στιγμή της επαφής με το έδαφος θα χρειαστεί να σταματήσουν το συντομότερο δυνατό την κίνηση προς τα κάτω μπλοκάροντας τα γόνατα και να εκτελούν αμέσως ένα κάθετο άλμα ωθώντας δυνατά προς τα πάνω. Το ύψος πτώσης ήταν 30 cm για τα κορίτσια και 40 cm για τα αγόρια. Υπολογίστηκε ο μέσος όρος (Μ.Ο.) των δύο προπαθειών σε μέτρα (m).

#### **3.4.4. Αξιολόγηση του εσωτερικού φορτίου.**

Οι δοκιμαζόμενοι/δοκιμαζόμενες μετά από ενημέρωση, έλαβαν τα έντυπα καταγραφής της αντίληψης κόπωσης. Οι δοκιμαζόμενοι/δοκιμαζόμενες μετά το τέλος της προπόνησης κατέγραφαν την αντίληψη της κόπωσης τους (σε μία κλίμακα από το 1 έως το 10) και τη διάρκεια της προπόνησης (σε min). Οι αθλητές και οι αθλήτριες πετοσφαίρισης μετά από σχετική εκπαίδευση (Έγινε απλοποιημένη ενημέρωση της καταγραφής της διάρκειας της προπόνησης και της υποκειμενικής αντίληψης της καταγραφής της έντασης/κόπωσης. Για την καλύτερη της προπόνησης και της ετοιμότητας για προπόνησης την επόμενη ημέρα σε κλίμακα από το 1-10.) έλαβαν την -ημέρα των αξιολογήσεων και συμπλήρωναν καθημερινά μετά το τέλος κάθε προπόνησης, αρχείο XL (διάρκεια προπόνησης, υποκειμενική ένταση άσκησης, και υποκειμενική ετοιμότητα

άσκησης την επόμενη ημέρα) στον οποίο αναφέρονταν στη διάρκεια της προπόνησης, την υποκειμενική αίσθηση της κόπωσης (RPE) μετά από κάθε προπόνηση, δεδομένα τα οποία βοήθησαν στην καταγραφή του προπονητικού φορτίου σύμφωνα με τον Foster (1998). Επίσης κάθε πρωί μετά την έγερση κατέγραφαν σε δεκάβαθμη κλίμακα την ημερήσια διάθεση προπόνησης.

#### 3.4.5. Αξιολόγηση της ποιότητας του ύπνου.

Για την ολοκληρωμένη αποτύπωση της έντασης των προπονητικών ερεθισμάτων και τη σχέση με το προπονητικό φορτίο 3 ημέρες πριν από το τέλος του κοινοβίου ζητήθηκε η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου ύπνου Pittsburg Sleep Quality Index (Carpenter & Andrykowski, 1998), ενώ επιδιώχθηκε η καθημερινή καταγραφή για μια εβδομάδα γεγονότων του ύπνου σε αντίστοιχο ημερολόγιο.

Το ερωτηματολόγιο «Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)» είναι ένα αποτελεσματικό εργαλείο αυτοαξιολόγησης που σχεδιάστηκε από τους Buysse et al. (1989) και έχει μεταφραστεί σε περισσότερες από 50 γλώσσες ανά τον κόσμο. Χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της ποιότητας του ύπνου του ατόμου κατά τον τελευταίο μήνα και τον διακρίνει σε «καλής» και «κακής» ποιότητας.

Το PSQI περιλαμβάνει 19 παραμέτρους οι οποίες διακρίνουν τον ύπνο σε «καλής» και «κακής» ποιότητας. Το πλέγμα των 19 παραμέτρων συνθέτει 7 κατηγορίες:

- υποκειμενική εκτίμηση ποιότητας ύπνου
- καθυστέρηση έλευσης ύπνου
- διάρκεια ύπνου
- διάρκεια πραγματικού νυχτερινού ύπνου και διαταραχές ύπνου
- χρήση υπνωτικών φαρμάκων
- καθημερινές δυσλειτουργίες κατά τη διάρκεια του τελευταίου μήνα.

Κάθε παράμετρος αξιολογείται από τον ίδιο τον ασθενή και η διαβάθμιση κυμαίνεται από 0 – 3 (το 3 εκφράζει τη μεγαλύτερη διαταραχή). Άθροισμα 5 ή μεγαλύτερο αντιπροσωπεύει άτομο με «κακής» ποιότητας ύπνου.

Επίσης χρησιμοποιήθηκε κλινικό ερωτηματολόγιο λήψης ιστορικού στο οποίο οι αθλήτριες συμπλήρωσαν λεπτομέρειες οι οποίες δεν περιγράφονταν στους δείκτες βαρύτητας του ερωτηματολογίου (Παράρτημα).

#### Στατιστική ανάλυση

Στην πρώτη μελέτη η στατιστική ανάλυση των δεδομένων περιλάμβανε ανάλυση παραμετρικών ή μη παραμετρικών δοκιμασιών.

Με βάση τότε το δείγμα ήταν >300 ατόμων, και στηριζόμενοι στη σχετική βιβλιογραφία (Misha et al., 2019), ακολουθήσαμε παραμετρικές δοκιμασίες. Έγινε χρήση t-test για τη μελέτη των διαφορών μεταξύ των δύο φύλων και συντελεστής συσχέτισης κατά Pearson για τη μελέτη της σχέσης μεταβλητών μεταξύ τους.

Στη δεύτερη μελέτη χρησιμοποιήθηκε ανάλογα η δοκιμασία ANOVA (2x4x5), για την μελέτη των διαφορών μεταξύ χρονολογικής και σχετικής ηλικίας, των ηλικιακών ομάδων και των θέσεων. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία ANOVA (4x5) για κάθε ηλικιακή ομάδα ξεχωριστά.

Τέλος στην τρίτη μελέτη αφού έγινε έλεγχος κανονικότητας ως ανωτέρω, διερευνήθηκε η επίδραση του προπονητικού φορτίου σε νευρομυικές μεταβλητές και στην καρδιακή μεταβλητότητα πριν και μετά από 15 ημέρες έντονης προπόνησης με τη βοήθεια της δοκιμασίας 2-way ANOVA (πριν - μετά) και (αγόρια - κορίτσια) αντίστοιχα.

Για κάθε σύγκριση, το μέγεθος επίδρασης θα υπολογιστεί από το τύπο Cohen's d:  $(M1-M2)/SD_{pooled}$ , όπου M1 και M2 είναι οι μέσες τιμές και  $SD_{pooled}$  είναι οι συγκεντρωμένες τυπικές αποκλίσεις (μικρό: 0.1, μέτριο: 0.3, και μεγάλο: 0.80) (Cohen, 1988) Στην τέταρτη μελέτη η σχέση του προπονητικού φορτίου με τις εκατοστιαίες πιθανές διαφορές (πριν-μετά) ως ποσοστό της αρχικής μέτρησης των νευρομυικών μεταβλητών και της καρδιακής μεταβλητότητας έγινε με τη χρήση του συντελεστή συσχέτισης κατά Pearson. Ως διάστημα αξιοπιστίας ελήφθη υπόψη το  $p < 0,05$

## IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 4.1. Διαφορές Μεταξύ Των Ηλικιακών Ομάδων

#### Πίνακας 1

*Μέση τιμή (τυπική απόκλιση) των σωματομορφικών χαρακτηριστικών των αθλητριών πετοσφαίρισης των δύο ηλικιακών ομάδων (13 και 14 ετών)*

|                       | HO13, N=126 | HO14, N=263 | Τιμή p |
|-----------------------|-------------|-------------|--------|
| ΣΑ (m)                | 1,66±0,07   | 1,67±0,08   | 0,275  |
| Σωματικό βάρος (kg)   | 56,68±10,24 | 57,18±9,11  | 0,649  |
| ΔΜΣ                   | 20,38±2,94  | 20,33±2,50  | 0,896  |
| ΣΑ-Ανάταση Χεριών (m) | 2,15±0,10   | 2,15±0,10   | 0,708  |
| Ανοιγμα χεριών (m)    | 1,68±0,11   | 1,68±0,08   | 0,501  |

*Σημειώσεις: ΣΒ= Σωματικό βάρος, ΔΜΣ= Δείκτης μάζας σώματος, ΣΑ-Ανάταση Χεριών= Ανάστημα χεριών, ΑΧ= Άνοιγμα χεριών, Μη σημαντική διαφορά στα σωματομορφικά χαρακτηριστικά μεταξύ των δύο ομάδων. Ο ΔΜΣ δεν είχε κανονική κατανομή και εξετάστηκε μη παραμετρικά με τη δοκιμασία Mann-Whitney*

Όπως φαίνεται στον πίνακα (4.1), δεν παρατηρήθηκαν διαφορές όσο αφορά τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά μεταξύ των δύο ηλικιακών ομάδων. Ο ΒΜΙ δεν είχε κανονική κατανομή και εξετάστηκε μη παραμετρικά με τη δοκιμασία Mann-Whitney

#### Πίνακας 2

*Φυσιολογικά χαρακτηριστικά των αθλητριών πετοσφαίρισης των δύο ηλικιακών ομάδων (13 και 14 ετών)*

|         | HO13, N=126 | HO14, N=263 | Τιμή p |
|---------|-------------|-------------|--------|
| ΑΚ (m)  | 0,37±0,10   | 0,41±0,08†  | 0,001  |
| ΚΑΠ (m) | 0,31±0,4    | 0,36±0,21†  | 0,001  |
| ΜΑΦ (m) | 1,64±0,28   | 1,69±0,24†  | 0,05   |

*Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ  
ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ  
ΣΤΗΝ ΙΣΧΥ ΤΩΝ ΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ  
ΑΓΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ 14-16 ΕΤΩΝ*

|           |             |              |       |
|-----------|-------------|--------------|-------|
| ΑΑ        | 36,81±10,87 | 32,42±10,04† | 0,001 |
| ΕΥΛ (cm)  | 14,20±12,01 | 13,96±11,70  | 0,909 |
| ΡΜ (m)    | 3,59±1,09   | 3,96±1,10†   | 0,001 |
| ΕΥΚ (sec) | 12,35±0,92  | 12,06±1,05†  | 0,01  |

*Σημειώσεις: ΑΚ= Άλμα με καρφί, ΚΑΠ= κατακόρυφο άλμα με προδιάταση, ΜΑΦ= μήκος άνευ φοράς, ΑΑ: αριθμός αναδιπλώσεων, ΕΥΛ: ευλυγισία, ΡΜ: ρίψη μπάλας, ΕΥΚ= δοκιμασία T-test. †Σημαντικές διαφορές μεταξύ αθλητριών πετοσφαίρισης 13 και 14 ετών.*

Όπως φαίνεται και στον πίνακα (4.2), η μόνη μεταβλητή στην οποία δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές ήταν η δοκιμασία της ευλυγισίας. Επίσης αξίζει να σχολιαστεί ότι στη δοκιμασία των αναδιπλώσεων οι αθλήτριες της ΗΟ13 είχαν σημαντικά καλύτερη απόδοση σε σύγκριση με την ΗΟ14, ενώ η ΗΟ14 υπερείχε της ΗΟ13 κατά 11.9%, όσον αφορά τον αριθμό των αναδιπλώσεων ( $p<0.001$ ). Επιπλέον η ΗΟ14 ήταν κατά 10.9% και κατά 26.2% με ( $p<0.001$ ), στο άλμα καρφί και στο άλμα με προδιάταση αντίστοιχα.

### **Πίνακας 3**

*Εκατοστημόρια αθλητριών πετοσφαίρισης 13 ετών στα ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά.*

|                       | 5     | 10    | 25    | 50    | 75    | 90    | 95    |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ΣΑ (m)                | 1,52  | 1,58  | 1,62  | 1,67  | 1,71  | 1,76  | 1,78  |
| ΣΒ (kg)               | 41,81 | 44,01 | 49,55 | 56,95 | 63    | 69,95 | 79,75 |
| ΔΜΣ                   | 16,12 | 16,67 | 18,5  | 20,15 | 21,72 | 23,77 | 26,32 |
| ΣΑ-Ανάταση Χεριών (m) | 1,96  | 2,04  | 2,1   | 2,16  | 2,22  | 2,28  | 2,32  |
| ΑΧ (cm)               | 1,51  | 1,58  | 1,62  | 1,69  | 1,75  | 1,8   | 1,81  |
| ΑΚ (m)                | 0,22  | 0,26  | 0,31  | 0,38  | 0,44  | 0,5   | 0,54  |
| ΚΑΠ (m)               | 0,04  | 0,17  | 0,26  | 0,33  | 0,39  | 0,46  | 0,5   |
| ΜΑΦ (m)               | 1,22  | 1,36  | 1,51  | 1,7   | 1,8   | 1,95  | 2,1   |
| ΕΥΛ (cm)              | -1,95 | 1,05  | 7     | 14    | 21    | 27,9  | 34,8  |
| ΑΑ                    | 20    | 25    | 30    | 38    | 45    | 50    | 56,9  |
| ΡΜ (m)                | 2,1   | 2,3   | 2,8   | 3,3   | 4,39  | 5,4   | 5,8   |
| ΕΥΚ (sec)             | 13,81 | 13,53 | 12,98 | 12,39 | 11,76 | 11,24 | 10,87 |

*Σημειώσεις: ΣΒ= Σωματικό βάρος, ΔΜΣ=Δείκτης μάζας σώματος, ΣΑ-Ανάταση Χεριών=Ανάστημα χεριών, ΑΧ= Άνοιγμα χεριών, ΜΑΦ= μήκος άνευ φοράς= ΚΑΠ: κατακόρυφο άλμα με προδιάταση= ΑΚ: Άλμα με καρφί= ΑΑ=αριθμός αναδιπλώσεων· ΕΥΛ= ευλυγισία, ΡΜ= ρίψη μπάλας· ΕΥΚ= δοκιμασία T-test.*

*Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ  
ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ  
ΣΤΗΝ ΙΣΧΥ ΤΩΝ ΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ  
ΑΓΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ 14-16 ΕΤΩΝ*

#### Πίνακας 4

*Εκατοστημόρια αθλητριών πετοσφαίρισης 14 ετών στα ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά*

|                       | 5     | 10    | 25    | 50    | 75    | 90   | 95    |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| ΣΑ (m)                | 1,58  | 1,61  | 1,65  | 1,69  | 1,74  | 1,78 | 1,8   |
| ΣΒ (kg)               | 45    | 47    | 53    | 57,8  | 63    | 70   | 76    |
| ΔΜΣ                   | 16,65 | 17,36 | 18,88 | 19,96 | 21,8  | 23,8 | 24,98 |
| ΣΑ-Ανάταση Χεριών(cm) | 2,02  | 2,06  | 2,12  | 2,18  | 2,24  | 2,29 | 2,32  |
| ΑΧ (cm)               | 1,57  | 1,61  | 1,66  | 1,71  | 1,75  | 1,8  | 1,82  |
| ΑΚ (m)                | 0,28  | 0,31  | 0,37  | 0,42  | 0,48  | 0,54 | 0,56  |
| ΚΑΠ (m)               | 0,2   | 0,26  | 0,31  | 0,37  | 0,41  | 0,51 | 0,57  |
| ΜΑΦ (m)               | 1,35  | 1,47  | 1,63  | 1,75  | 1,88  | 2    | 2,02  |
| ΕΥΛ (cm)              | 1     | 2     | 7     | 13    | 20    | 30   | 38    |
| ΑΑ                    | 20    | 21    | 30    | 36    | 42    | 47   | 49    |
| ΡΜ (m)                | 2,4   | 2,65  | 2,95  | 3,78  | 4,9   | 5,7  | 6,3   |
| ΕΥΚ (sec)             | 13,76 | 13,32 | 12,84 | 12    | 11,37 | 10,8 | 10,26 |

*Σημειώσεις: ΣΒ= Σωματικό βάρος, ΔΜΣ=Δείκτης μάζας σώματος, ΣΑ-Ανάταση Χεριών=Ανάστημα χεριών, ΑΧ= Άνοιγμα χεριών, ΜΑΦ= μήκος άνευ φοράς= ΚΑΠ: κατακόρυφο άλμα με προδιάταση= ΑΚ: Άλμα με καρφί= ΑΑ=αριθμός αναδιπλώσεων· ΕΥΛ= ευλυγισία, ΡΜ= ρίψη μπάλας· ΕΥΚ= δοκιμασία T-test.*

#### 4.2. Συσχετίσεις Ανθρωπομετρικών Και Φυσιολογικών Παραμέτρων

##### Πίνακας 5

*Συσχετίσεις ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών παραμέτρων*

|         |     | ΑΚ        | ΚΑΠ   | ΜΑΦ   | ΕΥΛ          | ΑΑ    | ΡΜ    | ΕΥΚ          |       |
|---------|-----|-----------|-------|-------|--------------|-------|-------|--------------|-------|
| 13 ετών | ΣΑ  | Pearson r | 0,059 | 0,033 | 0,205        | -     | 0,038 | -0,08        | 0,287 |
|         |     | p         | 0,517 | 0,718 | 0,999        | 0,674 | 0,375 | <b>0,001</b> | 0,513 |
|         |     | n         | 125   | 119   | 125          | 125   | 125   | 125          | 118   |
|         | ΣΒ  | Pearson r | -     | -     | -            | 0,092 | -     | 0,243        | 0,143 |
|         |     | p         | 0,552 | 0,66  | 0,064        | 0,309 | 0,372 | <b>0,006</b> | 0,123 |
|         |     | n         | 124   | 118   | 124          | 124   | 124   | 124          | 117   |
|         | ΔΜΣ | Pearson r | -     | -     | -            | 0,145 | -     | 0,139        | 0,134 |
|         |     | p         | 0,296 | 0,501 | <b>0,024</b> | 0,108 | 0,531 | 0,124        | 0,149 |

*Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ  
ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ  
ΣΤΗΝ ΙΣΧΥ ΤΩΝ ΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ  
ΑΓΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ 14-16 ΕΤΩΝ*

|                 |                       |              |       |              |       |              |              |              |       |
|-----------------|-----------------------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|--------------|--------------|-------|
| 14 ετών         | ΣΑ-Ανάστημα<br>χεριών | n            | 124   | 118          | 124   | 124          | 124          | 124          | 117   |
|                 |                       | Pearson r    | -     | -            | 0,025 | -            | -            | 0,27         | 0,068 |
|                 |                       | p            | 0,139 | 0,121        | 0,778 | 0,048        | 0,101        | <b>0,002</b> | 0,467 |
|                 | Άνοιγμα χεριών        | n            | 125   | 119          | 125   | 125          | 125          | 125          | 118   |
|                 |                       | Pearson r    | 0,105 | 0,124        | 0,081 | 0,06         | -            | 0,26         | 0,037 |
|                 |                       | p            | 0,245 | 0,18         | 0,372 | 0,505        | 0,404        | <b>0,003</b> | 0,692 |
|                 | ΣΑ                    | n            | 125   | 119          | 125   | 125          | 125          | 125          | 118   |
|                 |                       | Pearson r    | 0,126 | -            | 0,187 | -            | 0,26         | 0,17         | -     |
|                 |                       | p            | 0,041 | 0,944        | 0,002 | 0,113        | <b>0,001</b> | <b>0,005</b> | 0,238 |
|                 | ΣΒ                    | n            | 125   | 119          | 125   | 125          | 125          | 125          | 118   |
|                 |                       | Pearson r    | -0,08 | -            | 0,015 | -            | 0,23         | 0,20         | -     |
|                 |                       | p            | 0,206 | 0,093        | 0,814 | 0,945        | <b>0,001</b> | <b>0,001</b> | 0,014 |
| ΔΜΣ             | n                     | 125          | 119   | 125          | 125   | 125          | 125          | 118          |       |
|                 | Pearson r             | -            | -     | 0,163        | 0,08  | 0,104        | 0,13         | 0,023        |       |
|                 | p                     | <b>0,005</b> | 0,102 | <b>0,009</b> | 0,241 | 0,101        | <b>0,032</b> | 0,749        |       |
| Ανάστημα χεριών | n                     | 125          | 119   | 125          | 125   | 125          | 125          | 118          |       |
|                 | Pearson r             | 0,038        | -     | 0,202        | -     | 0,319        | 0,13         | -            |       |
|                 | p                     | 0,544        | 0,108 | <b>0,001</b> | 0,12  | <b>0,001</b> | <b>0,033</b> | 0,097        |       |
| Άνοιγμα χεριών  | n                     | 125          | 119   | 125          | 125   | 125          | 125          | 118          |       |
|                 | Pearson r             | 0,126        | 0,045 | 0,191        | -     | 0,259        | 0,13         | -            |       |
|                 | p                     | 0,04         | 0,525 | <b>0,002</b> | 0,49  | <b>0,001</b> | <b>0,027</b> | <b>0,053</b> |       |

*Σημειώσεις: ΣΒ=: Σωματικό βάρος, ΔΜΣ=Δείκτης μάζας σώματος, ΣΑ-Ανάστημα Χεριών=Ανάστημα χεριών, ΑΧ= Άνοιγμα χεριών, ΜΑΦ= μήκος άνευ φοράς= ΚΑΠ: κατακόρυφο άλμα με προδιάταξη= ΑΚ: Άλμα με καρφί= ΑΑ=αριθμός αναδιπλώσεων· ΕΥΛ= ευλυγισία, ΡΜ= ρίψη μπάλας· ΕΥΚ= δοκιμασία T-test.*

### ΗΟ 13

Από τα αποτελέσματα των συσχετίσεων της ηλικιακής ομάδας των 13 ετών φαίνεται ότι η ρίψη της μπάλας συσχετίστηκε με το ανάστημα ( $r=0.287$ ,  $p=0.001$ ), το σωματικό βάρος ( $r=0.265$ ,  $p=0.003$ ) το άνοιγμα χεριών ( $r=0.266$ ,  $p=0.003$ ) και το ανάστημα των χεριών ( $r = 0.272$ ,  $p = 0.002$ ), ενώ ο ΒΜΙ αρνητικά με το μήκος άνευ φοράς ( $r=-0.196$ ,  $p=0.02$ ) αντίστοιχα.

Το καρφί συσχετίστηκε θετικά με την ευλυγισία ( $r=0.276$ ,  $p=0.02$ ), αρνητικά με την ευκινησία ( $r=-0.194$ ,  $p=0.03$ ) και το κατακόρυφο άλμα ( $r=0.697$ ,  $p=0.000$ ).

#### ΗΟ 14

Στην ηλιακή ομάδα των 14 ετών, όσον αφορά το ανάστημα, φαίνεται ότι συσχετίζεται με το καρφί ( $r=0.126$ ,  $p=0.05$ ), το μήκος άνευ φοράς ( $r=0.188$ ,  $p=0.003$ ), τη δύναμη κορμού ( $r=0.260$ ,  $p=0.003$ ) και τη ρίψη μπάλας ( $r=0.183$ ,  $p=0.003$ ).

Το σωματικό βάρος επηρεάζει αρνητικά τη δύναμη κορμού ( $r=0.227$ ,  $p=0.000$ ), και τη ρίψη μπάλας ( $r=0.201$ ,  $p=0.001$ ).

#### Σύνολο

Ο ΒΜΙ επηρεάζει αρνητικά το καρφί ( $r=-0.177$ ,  $p=0.01$ ), το κατακόρυφο άλμα με προφόρτιση ( $r=-0.192$ ,  $p=0.007$ ), το μήκος άνευ φοράς ( $r=-0.163$ ,  $p=0.01$ ) και θετικά τη ρίψη μπάλας ( $r=0.126$ ,  $p=0.05$ ).

Το άνοιγμα χεριών σχετίζεται με το καρφί ( $r=0.127$ ,  $p=0.04$ ), το μήκος άνευ φοράς ( $r=0.191$ ,  $p=0.002$ ), τη δύναμη κορμού ( $r=0.145$ ,  $p=0.01$ ) και την ευλυγισία ( $r=-0.306$ ,  $p=0.000$ ).

### **4.3. Διαφορές Ως Προς Τις Αγωνιστικές Θέσεις (Εξειδίκευση), Των Ανθρωπομετρικών Και Φυσιολογικών Παραμέτρων.**

#### **Πίνακας 6**

*Διαφορές ως προς τις αγωνιστικές θέσεις (εξειδίκευση). Μέσες τιμές ( $\pm$  τυπικές αποκλίσεις) στα σωματομορφικά χαρακτηριστικά αθλητριών πετοσφαίρισης ( $N=389$ ).*

| E          | Π                     | Λ                       | ΑΕ/Υ                                 | ΚΕ/Μ                    | ΔΕ                                     | ΧΕ                                     |
|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--|--|
| N          | 66                    | 25                      | 125                                  | 66                      | 37                                     | 70                                     |
| ΣΑ (m)     | 1,67 $\pm$ 0,05<br>*¥ | 1,57 $\pm$ 0,06*        | 1,67 $\pm$ 0,05*†                    | 1,73 $\pm$ 0,05         | 1,70 $\pm$ 0,07*¥†                     | 1,61 $\pm$ 0,06*                       |
| ΣΑ-<br>ΑΝΧ | 2,16 $\pm$ 0,08<br>*¥ | 2,04 $\pm$ 0,09*        | 2,17 $\pm$ 0,08*†                    | 2,23 $\pm$ 0,07         | 2,20 $\pm$ 0,09*¥                      | 2,06 $\pm$ 0,09*                       |
| ΣΒ (Kg)    | 57,2 $\pm$ 9,04       | 50,22 $\pm$ 9,00<br>a,d | 57,39 $\pm$ 8,71 <sup>b</sup><br>c,d | 61,71 $\pm$ 9,74<br>b,c | 59,74 $\pm$ 10,00 <sup>a</sup><br>.b,c | 59,74 $\pm$ 10,00 <sup>a</sup><br>.b,c |
| ΔΜΣ        | 20,35 $\pm$ 2,6<br>3  | 20,20 $\pm$ 3,22        | 20,32 $\pm$ 2,61                     | 20,58 $\pm$ 2,90        | 20,39 $\pm$ 2,44                       | 20,20 $\pm$ 2,40                       |
| ΑΧ         | 1,68 $\pm$ 0,06<br>*¥ | 1,59 $\pm$ 0,08*        | 1,69 $\pm$ 0,10*†                    | 1,75 $\pm$ 0,06         | 1,72 $\pm$ 0,08*¥†                     | 1,63 $\pm$ 0,07*                       |

*Σημειώσεις: E=Εξειδίκευση, Π= πασαδόροι, Λ=λίμπερο, ΑΕ/Υ=Ακραίοι Επιθετικοί/Υποδοχείς, ΚΕ/Μ Κεντρικοί Επιθετικοί/ Μπλοκέρ, ΔΕ=Διαγώνιοι επιθετικοί, ΧΕ=Χωρίς ειδίκευση. ΣΒ= Σωματικό βάρος, ΔΜΣ= Δείκτης μάζας σώματος, ΣΑ-Ανάταση Χεριών= Ανάστημα χεριών, ΑΧ= Άνοιγμα χεριών.*



\*Σημαντικές διαφορές μεταξύ Κεντρικοί Επιθετικοί / Μπλοκέρ Πασαδόροι, Λίμπερο, Ακράιοι Επιθετικοί / Υποδοχείς, Διαγώνιοι Επιθετικοί και χωρίς εξειδίκευση ( $p < 0.001$ ). <sup>‡</sup>Σημαντικές διαφορές μεταξύ Λίμπερο, Πασαδόρων και Διαγώνιων ( $p < 0.001$ ). <sup>†</sup>Σημαντικές διαφορές μεταξύ αθλητριών χωρίς εξειδίκευση, Ακράιων Επιθετικών / Υποδοχέων και Διαγώνιων ( $p < 0.001$ ). <sup>a</sup> Σημαντικές διαφορές μεταξύ των Πασαδόρων, Λίμπερο και Διαγώνιων ( $p = 0.01$ ). <sup>b</sup> Σημαντικές διαφορές μεταξύ Λίμπερο και Ακράιων Επιθετικών / Υποδοχέων ( $p = 0.004$ ). <sup>c</sup> Σημαντικές διαφορές μεταξύ αθλητριών πετοσφαίρισης χωρίς αγωνιστική εξειδίκευση, Ακράιων Επιθετικών / Υποδοχέων ( $p = 0.001$ ), Κεντρικών Επιθετικών / Μπλοκέρ ( $p = 0.000$ ) και Διαγώνιων Επιθετικών ( $p = 0.000$ ). <sup>d</sup> Σημαντικές διαφορές μεταξύ Κεντρικών Επιθετικών / Μπλοκέρ, Λίμπερο ( $p = 0.000$ ), Ακράιων Επιθετικών.

Οι τιμές αναφέρονται ως μέσες τιμές  $\pm$  τυπικές αποκλίσεις 389 αθλητριών πετοσφαίρισης. \*Σημαντικές διαφορές μεταξύ Κεντρικοί Επιθετικοί / Μπλοκέρ Πασαδόροι, Λίμπερο, Ακράιοι Επιθετικοί / Υποδοχείς, Διαγώνιοι Επιθετικοί και χωρίς εξειδίκευση ( $p < 0.001$ ). <sup>‡</sup>Σημαντικές διαφορές μεταξύ Λίμπερο, Πασαδόρων και Διαγώνιων ( $p < 0.001$ ). <sup>†</sup> Σημαντικές διαφορές μεταξύ αθλητριών χωρίς εξειδίκευση, Ακράιων Επιθετικών / Υποδοχέων και Διαγώνιων ( $p < 0.001$ ). <sup>a</sup> Σημαντικές διαφορές μεταξύ των Πασαδόρων, Λίμπερο και Διαγώνιων ( $p = 0.01$ ). <sup>b</sup> Σημαντικές διαφορές μεταξύ Λίμπερο και Ακράιων Επιθετικών / Υποδοχέων ( $p = 0.004$ ). <sup>c</sup> Σημαντικές διαφορές μεταξύ αθλητριών πετοσφαίρισης χωρίς αγωνιστική εξειδίκευση, Ακράιων Επιθετικών / Υποδοχέων ( $p = 0.001$ ), Κεντρικών Επιθετικών / Μπλοκέρ ( $p = 0.000$ ) και Διαγώνιων Επιθετικών ( $p = 0.000$ ). <sup>d</sup> Σημαντικές διαφορές μεταξύ Κεντρικών Επιθετικών / Μπλοκέρ, Λίμπερο ( $p = 0.000$ ), Ακράιων Επιθετικών / Υποδοχέων ( $p = 0.05$ ) και αθλητριών πετοσφαίρισης χωρίς εξειδίκευση ( $p = 0.000$ ).

Οι Κεντρικές Επιθετικές/ Μπλοκέρ ήταν σημαντικά ψηλότερες ( $1.73 \pm 0.05$  m) συγκριτικά με τις Πασαδόρους ( $1.67 \pm 0.05$  cm), Λίμπερο ( $1.57 \pm 0.06$  cm) ακραίες ( $1.67 \pm 0.05$  cm) και Διαγώνιες ( $1.70 \pm 0.07$  cm) με  $p < 0.001$ .

Επίσης τα Λίμπερο ( $1.57 \pm 0.06$  cm) ήταν σημαντικά χαμηλότερου αναστήματος από τις Διαγώνιες ( $1.70 \pm 0.07$  cm) και Πασαδόρους ( $1.67 \pm 0.05$  cm) με  $p < 0.001$ .

Τέλος, οι αθλήτριες χωρίς εξειδίκευση φαίνεται ότι ήταν χαμηλότερου αναστήματος ( $1.61 \pm 0.05$  cm) από τις Ακράιες Επιθετικούς / Υποδοχείς ( $1.67 \pm 0.05$  cm) και Διαγώνιες ( $1.70 \pm 0.07$  cm) με  $p < 0.01$ . Ανάλογες διαφορές παρατηρήθηκαν σε άνοιγμα και ανάστημα χεριών αντίστοιχα (πίνακας 4.6.)

## Πίνακας 7

Μέσες τιμές ( $\pm$  τυπικές αποκλίσεις) στα φυσιολογικά χαρακτηριστικά αθλητριών πετοσφαίρισης 13 και 14 ετών σύμφωνα με την αγωνιστική εξειδίκευση.

| E | Π  | Λ  | ΑΕ/Υ | ΚΕ/Μ | ΔΕ | ΧΕ |    |
|---|----|----|------|------|----|----|----|
| N | 66 | 25 | 125  | 66   | 37 | 70 | 38 |

|           |                         |                        |                          |                         |                          |                        |
|-----------|-------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|
| AK (m)    | 0,40±0,08               | 0,38±0,08              | 0,40±0,10                | 0,42±0,10               | 0,40±0,10                | 0,38 ±0,06             |
| ΚΑΠ (m)   | 0,35±0,09               | 0,35±0,09              | 0,34±0,14                | 0,36±0,14               | 0,34±0,14                | 0,35±0,13              |
| ΜΑΦ (m)   | 1,70±0,22               | 1,67±0,23              | 1,70±0,26 <sup>c</sup>   | 1,67±0,28               | 1,70±0,30                | 1,58±0,19              |
| ΕΥΛ (cm)  | 13,6±11,4 <sup>a</sup>  | 14,6±13,2              | 15,10±11,2 <sup>0c</sup> | 16,00±14, <sup>1d</sup> | 14,54±9,72 <sup>e</sup>  | 6,00±7,14              |
| ΑΑ (n)    | 37,9±10,0 <sup>0a</sup> | 38,2±9,00 <sup>b</sup> | 35,4±9,61 <sup>c</sup>   | 35,1±9,70 <sup>d</sup>  | 38,10±10,6 <sup>0e</sup> | 22,21±3,2 <sup>8</sup> |
| PM (m)    | 3,81±1,10               | 3,30±0,97              | 3,93±1,16                | 3,88±1,26               | 3,91±1,41                | 3,82±0,67              |
| ΕΥΚ (sec) | 12,30±1,0 <sup>4</sup>  | 12,25±0,8 <sup>1</sup> | 12,05±1,01               | 12,30±1,0 <sup>6</sup>  | 12,05±1,00               | 12,60±1,0 <sup>4</sup> |

Σημειώσεις: E=Εξειδίκευση, Π = πασαδόροι, Λ=λίμπερο, ΑΕ/Υ=Ακραιοί Επιθετικοί/Υποδοχείς, ΚΕ/Μ Κεντρικοί Επιθετικοί/ Μπλοκέρ, ΔΕ=Διαγώνιοι επιθετικοί, ΧΕ=Χωρίς ειδικευση. ΑΚ= Αλμα με καρφί, ΚΑΠ= κατακόρυφο άλμα με προδιάταση, ΜΑΦ= μήκος άνευ φοράς, ΑΑ: αριθμός αναδιπλώσεων, ΕΥΛ: ευλυγισία, ΡΜ: ρίψη μπάλας, ΕΥΚ= δοκιμασία T-test. <sup>a</sup>Διαφορές μεταξύ Πασαδόρων και αθλητριών πετοσφαίρισης χωρίς εξειδίκευση (p<0.005), <sup>b</sup> Σημαντικές διαφορές μεταξύ αθλητριών πετοσφαίρισης χωρίς εξειδίκευση και Λίμπερο (p<0.005), <sup>c</sup>Σημαντικές διαφορές μεταξύ αθλητριών πετοσφαίρισης χωρίς εξειδίκευση και Ακραιοί Επιθετικών / Υποδοχέων (p<0.005), <sup>d</sup> Σημαντικές διαφορές μεταξύ αθλητριών πετοσφαίρισης χωρίς εξειδίκευση και Κεντρικών Επιθετικών / Μπλοκέρ (p<0.005) και <sup>e</sup>Σημαντικές διαφορές μεταξύ αθλητριών πετοσφαίρισης χωρίς εξειδίκευση και Διαγώνιων (p<0.005).

Γενικά το σύνολο των σημαντικών διαφορών αφορούσε την ομάδα των πετοσφαιριστριών χωρίς εξειδίκευση και τις υπόλοιπες ομάδες.

Ειδικότερα, οι αθλήτριες χωρίς εξειδίκευση είχαν χαμηλότερες επιδόσεις σε σχέση με τις πασαδόρους όσον αφορά την ευλυγισία (13.6±11.4 vs 6.00±7.14 cm) και τον αριθμό αναδιπλώσεων (37.9±10.00 vs 32.21±3.28 cm) με (p<0.005). Επίσης, είχαν χαμηλότερες τιμές όσον αφορά τον αριθμό αναδιπλώσεων (22.21±3.28 vs 38.2±9.00), στο μήκος άνευ φοράς (1.58±0.19 vs 1.70±0.26 cm) και την ευλυγισία (6.00±7.14 vs 15.10±11.2 cm) σε σχέση με τις Ακραιοί Επιθετικές / Υποδοχείς με (p<0.005), Χαμηλότερες τιμές επίσης είχαν σε σχέση με τις κεντρικές παίκτριες, αναφορικά με την ευλυγισία (6.00±7.14 vs 16.00±14.1 cm) και τον αριθμό αναδιπλώσεων (22.21±3.28 vs 35.1±9.7 cm) με (p<0.005) και τις Διαγώνιες στην ευλυγισία (6.00±7.14 vs 14.54±9.72) και τον αριθμό αναδιπλώσεων (22.21±3.28 vs 38.10±10.6) με (p <0.005) αντίστοιχα.

#### 4.4. Διαφορές Ως Προς Την Σχετική Ηλικία

##### Πίνακας 8

Ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά αθλητριών πετοσφαίρισης όσον αφορά την επίδραση της σχετικής ηλικίας (1<sup>ov</sup> – 4<sup>ov</sup> τριμήνου) στην ομάδα ΗΟ13 και ΗΟ14 (13 και 14 ετών αντίστοιχα)

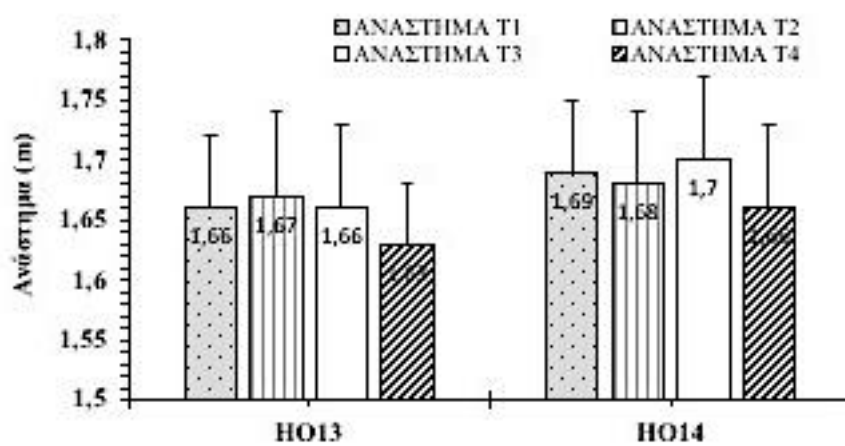
*Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ  
ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ  
ΣΤΗΝ ΙΣΧΥ ΤΩΝ ΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ  
ΑΓΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ 14-16 ΕΤΩΝ*

|           | HO13                   |             |                        |            | HO14                   |             |                        |             |
|-----------|------------------------|-------------|------------------------|------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|
|           | 1 <sup>ο</sup> τρίμηνο |             | 4 <sup>ο</sup> τρίμηνο |            | 1 <sup>ο</sup> τρίμηνο |             | 4 <sup>ο</sup> τρίμηνο |             |
|           | n                      | MT±SD       | n                      | MT±SD      | n                      | MT±SD       | n                      | MT±SD       |
| ΗΛ (yrs)  | 54                     | 13,72±0,16  | 15                     | 13,05±0,12 | 66                     | 14,76±0,08  | 33                     | 14,00±0,07  |
| ΑΝΑ (m)   | 54                     | 1,67±0,07   | 15                     | 1,64±0,05  | 66                     | 1,70±0,06   | 33                     | 1,67±0,08   |
| ΣΒ (kg)   | 54                     | 57,96±11    | 15                     | 55,35±7,84 | 66                     | 58,58±7,62  | 33                     | 56,75±9,59  |
| ΔΜΣ       | 54                     | 20,75±3,45  | 15                     | 20,52±2,28 | 66                     | 20,31±2,13  | 33                     | 20,38±2,82  |
| ΥΧ (m)    | 54                     | 2,16±0,09   | 15                     | 2,10±0,08  | 66                     | 2,18±0,07   | 33                     | 2,16±0,11   |
| ΑΧ (m)    | 54                     | 1,69±0,09   | 15                     | 1,64±0,04  | 66                     | 1,71±0,06   | 33                     | 1,68±0,09   |
| ΑΚ (m)    | 54                     | 0,38±0,09   | 15                     | 0,33±0,11  | 66                     | 0,42±0,08   | 33                     | 0,40±0,09   |
| ΚΑΠ (m)   | 49                     | 0,35±0,09   | 15                     | 0,27±0,12  | 66                     | 0,38±0,10   | 33                     | 0,36±0,11   |
| ΜΑΦ (m)   | 54                     | 1,64±0,32   | 15                     | 1,66±0,16  | 66                     | 1,78±0,21   | 33                     | 1,69±0,27   |
| ΕΥΛ (cm)  | 54                     | 14,37±13,3  | 15                     | 16,53±13,3 | 66                     | 11,52±9,54  | 33                     | 17,94±16,66 |
| ΑΑ        | 54                     | 37,48±11,42 | 15                     | 37,73±8,86 | 66                     | 34,65±10,06 | 33                     | 36,30±9,77  |
| ΡΜ (m)    | 54                     | 3,64±1,01   | 15                     | 3,41±1,01  | 66                     | 4,18±1,17   | 33                     | 3,95±1,27   |
| ΕΥΚ (sec) | 48                     | 12,37±1,08  | 15                     | 12,43±0,93 | 66                     | 11,91±0,88  | 33                     | 12,57±1,29  |

*Σημειώσεις: MT = Μέση τιμή, SD = Τυπική απόκλιση, ΗΛ = Ηλικία, ΑΝΑ = Ανάστημα, ΣΒ=Σωματικό Βάρος, ΔΜΣ=Δείκτης μάζας σώματος, ΜΑΦ=μήκος άνευ φοράς, ΚΑΠ = κατακόρυφο άλμα με προδιάταση, ΑΚ = Άλμα με καρφί, ΑΑ = αριθμός αναδιπλώσεων· ΕΥΛ = ευλυγισία, ΡΜ = ρίψη μπάλας, ΕΥΚ = δοκιμασία T-test.*

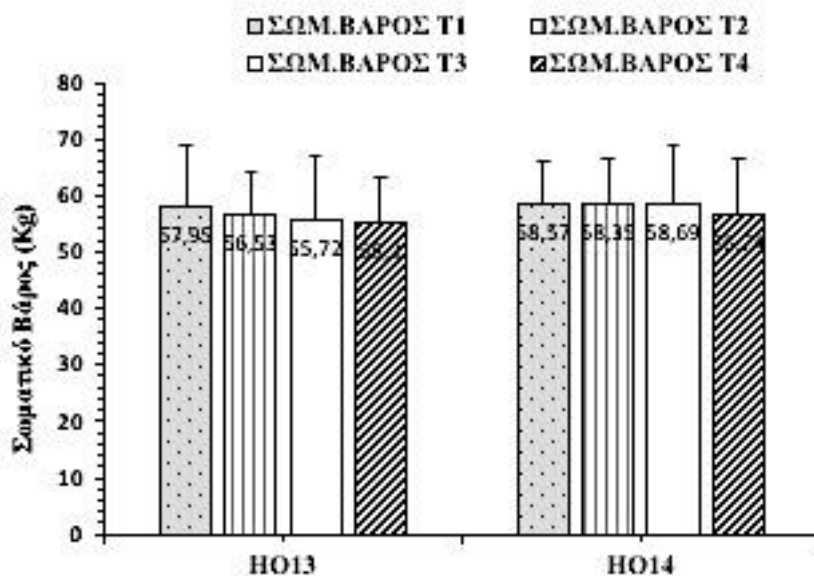
## Σχήμα 2

Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά το ανάστημα για τις ΗΟ13 και ΗΟ14 ως προς τα τρίμηνα γέννησης (Τ1-Τ4)



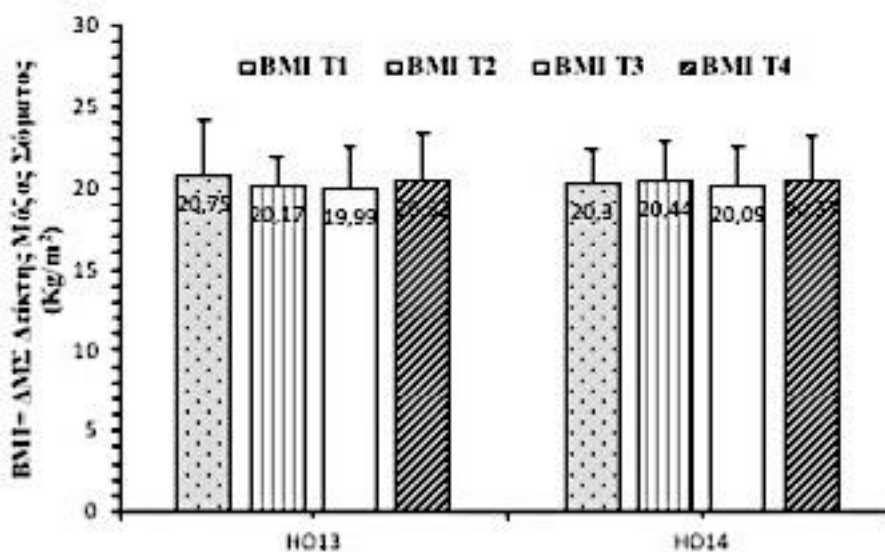
### Σχήμα 3

Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά του σωματικό βάρος, για τις ΗΟ13 και ΗΟ14 ως προς τα τρίμηνα γέννησης (Τ1-Τ4)



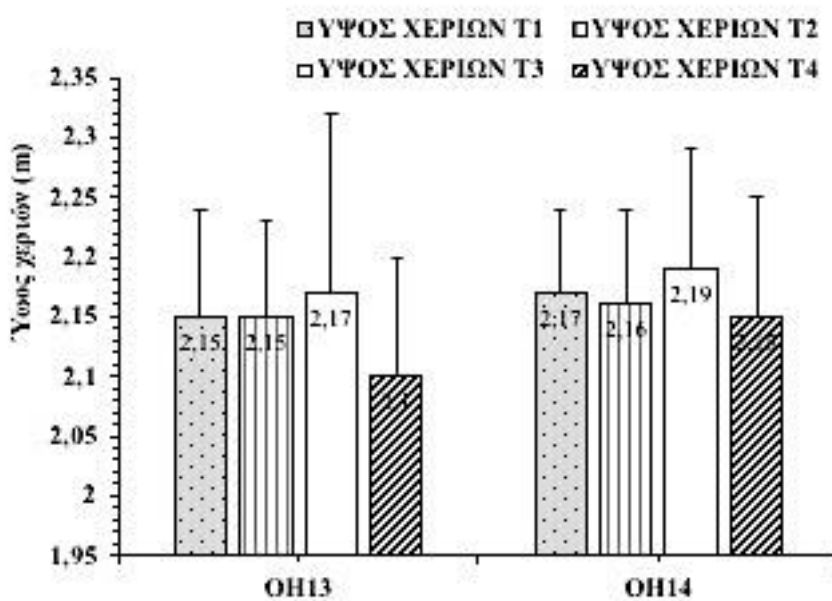
#### Σχήμα 4

Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά το BMI= Δείκτη Μάζας Σώματος ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), για τις ΗΟ13 και ΗΟ14 ως προς τα τρίμηνα γέννησης (Τ1-Τ4)



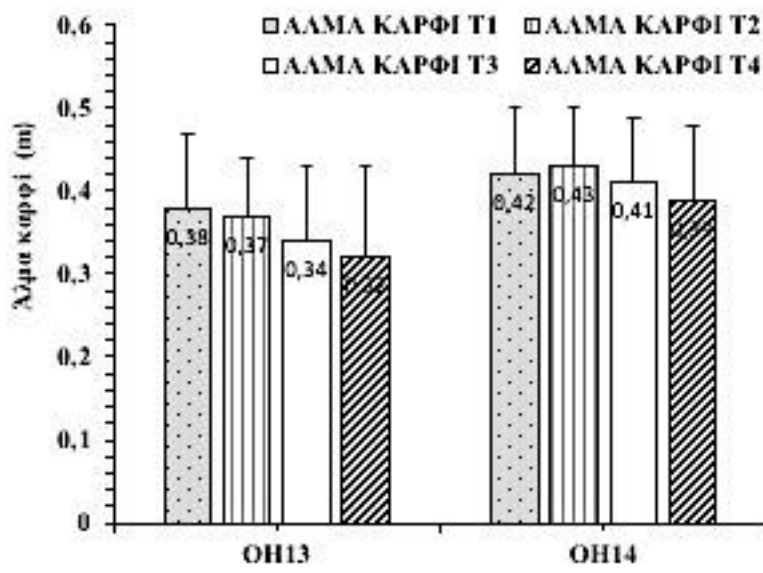
### Σχήμα 5

Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά όσο αφορά το ανάστημα με τεντωμένο χέρι, για τις ΗΟ13 και ΗΟ14 ως προς τα τρίμηνα γέννησης (Τ1-Τ4)



### Σχήμα 6

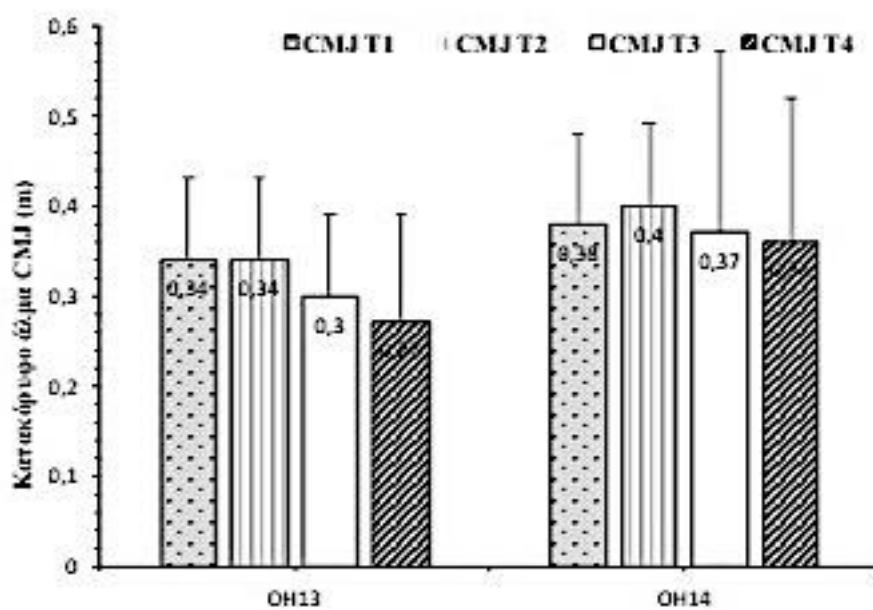
Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά το άλμα καρφί, για τις ΗΟ13 και ΗΟ14 ως προς τα τρίμηνα γέννησης (Τ1-Τ4)





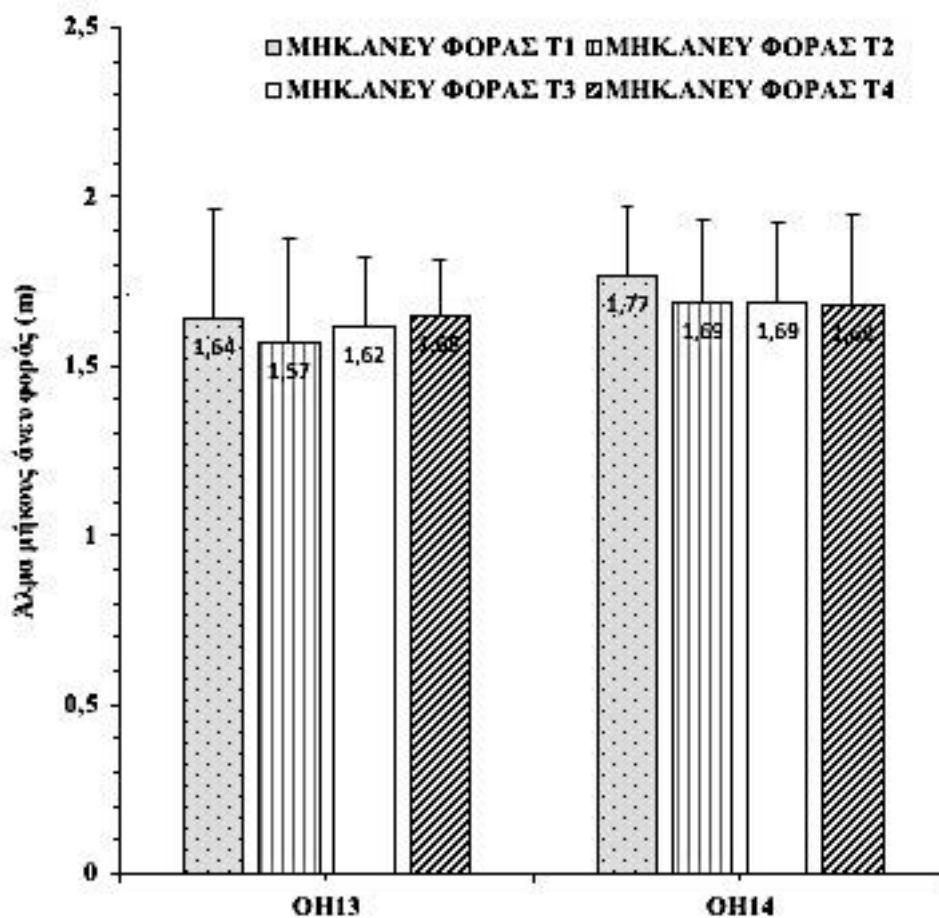
### Σχήμα 7

Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά το κατακόρυφο άλμα (CMJ) για τις ΗΟ13 και ΗΟ14 ως προς τα τρίμηνα γέννησης (Τ1-Τ4)



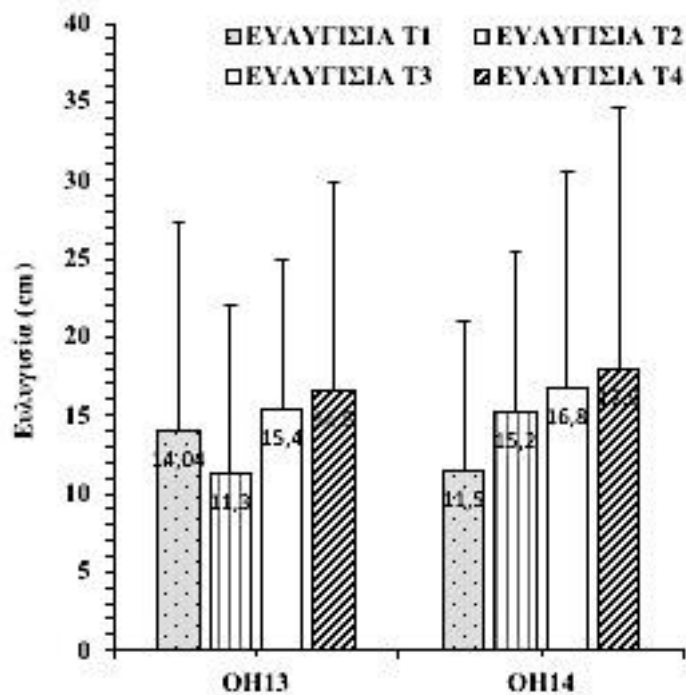
### Σχήμα 8

Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά το άλμα μήκους χωρίς φόρα για τις ΗΟ13 και ΗΟ14 ως προς τα τρίμηνα γέννησης (Τ1-Τ4)



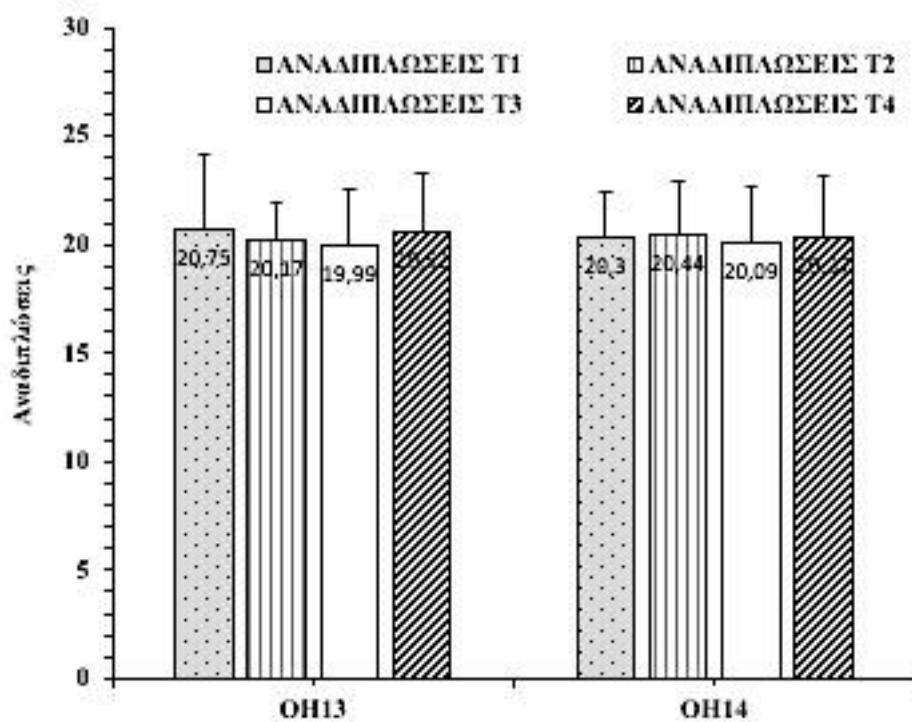
### Σχήμα 9

Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά την ευλυγισία, ,  
για τις ΗΟ13 και ΗΟ14 ανά τρίμηνο γέννησης (Τ1-Τ4)



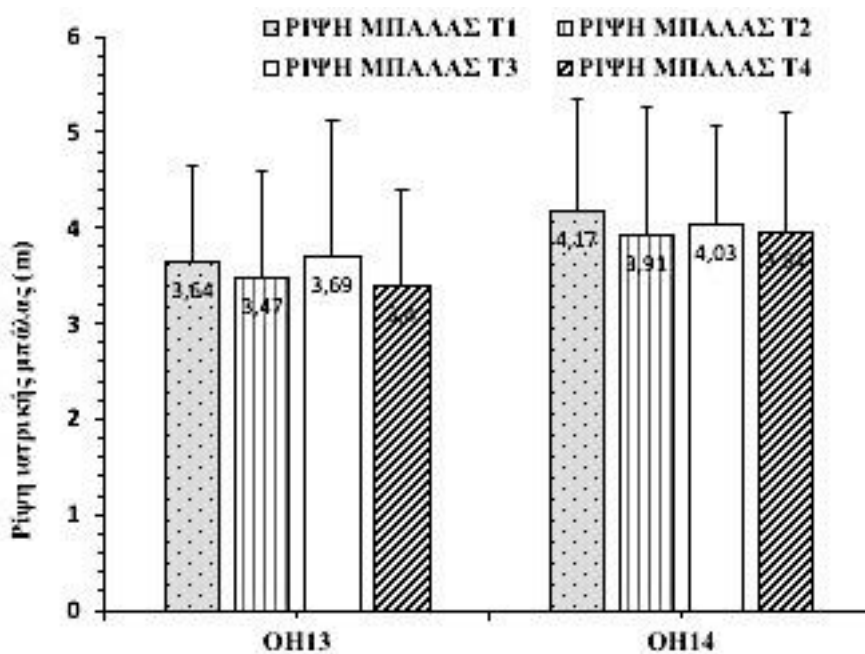
Σχήμα 10

Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά τις αναδιπλώσεις, για τις ΗΟ13 και ΗΟ14 ανά τρίμηνο γέννησης (Τ1-Τ4)



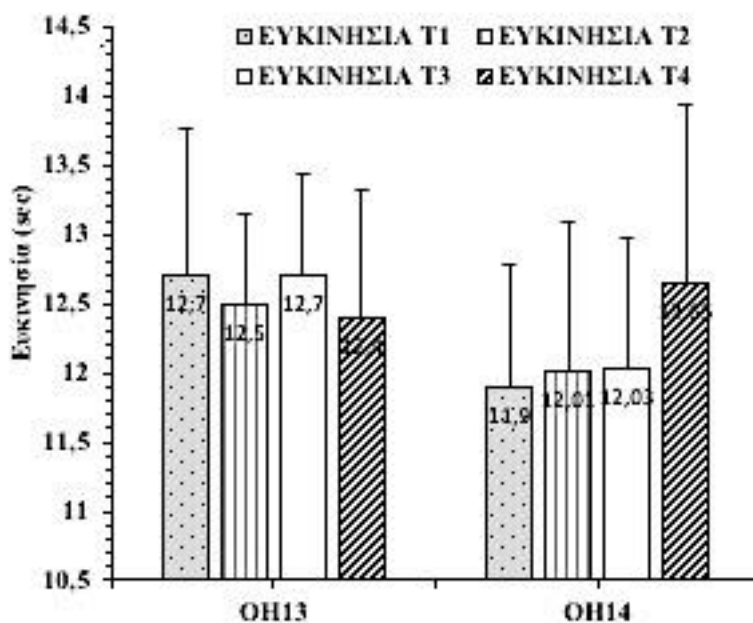
### Σχήμα 11

Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά την ρίψη  
ιατρικής μπάλας, για τις ΗΟ13 και ΗΟ14 ανά τρίμηνο γέννησης (Τ1-Τ4)



## Σχήμα 12

Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών όσον αφορά την ευκινησία, για τις ΗΟ13 και ΗΟ14 ανά τρίμηνο γέννησης (Τ1-Τ4)



Οι 389 αθλήτριες πετοσφαίρισης χωρίστηκαν σε 4 ηλικίες σύμφωνα με το τρίμηνο γέννησης τους. Ο αριθμός των αθλητριών σε κάθε τρίμηνο ήταν 54, 24, 24 και 17 για το πρώτο (Τ1), δεύτερο (Τ2), τρίτο (Τ3), και τέταρτο (Τ4) τρίμηνο στην ηλικία των 13 ετών και 65, 50, 43, και 30, για την αντίστοιχη ηλικία των 14 ετών. Επιπλέον το 52.63% των συμμετεχόντων ήταν γεννημένες, στο πρώτο τρίμηνο, ενώ το 15.61% στο τέταρτο για την ομάδα των 13 ετών. Τα αντίστοιχα ποσοστά για την ομάδα των 14 ετών ήταν 65.9% και 15.65%, αντίστοιχα. Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των ποσοστών των τριμήνων των ομάδων γέννησης ( $\chi^2 = 12.486$ ,  $p = 0.187$ ).

Οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών για όλες τις παραμέτρους παρουσιάζονται στον πίνακα (4.8.). Ο αριθμός των αθλητριών πετοσφαίρισης για κάθε τρίμηνο γέννησης ήταν Q1= 54 (47.4%), Q2 = 24 (21.1%), Q3 = 21 (18.4%), Q4 = 15 (13.2%) ενώ στην ηλικία των 14 ετών ήταν

Q1= 66 (34.19%), Q2 = 50 (25.9%), Q3 = 44 (22.79%), Q4 = 33 (17.09%),  $\chi^2 = 5.242$ ,  $p = 0.155$ .

Καμία διαφορά δεν παρατηρήθηκε μεταξύ των τριμήνων γέννησης και των αγωνιστικών θέσεων για την ηλικία των 13 ( $\chi^2 = 10.152$ ,  $p = 0.810$ ) και των 14 ετών αντίστοιχα ( $\chi^2 = 11.314$ ,  $p = 0.730$ ).

Οι αναλύσεις ANOVA 2 x 4 x 5 ως προς τους παράγοντες (ηλικία x τρίμηνα γέννησης x αγωνιστικές θέσεις) έδειξαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

Ανάστημα: Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τα τρίμηνα γέννησης  $F = 8.259$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.058$  και τις αγωνιστικές θέσεις  $F = 27.380$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.215$

### Πίνακας 9

*Κύρια επίδραση μεταβλητών μετά από ANOVA ως προς τα τρίμηνα γέννησης, τις αγωνιστικές θέσεις και την ηλικία*

|          | Τρίμηνα γέννησης |       |          | Αγωνιστικές θέσεις |       |          |
|----------|------------------|-------|----------|--------------------|-------|----------|
|          | F                | p     | $\eta^2$ | F                  | p     | $\eta^2$ |
| ΑΝΑΣΤΗΜΑ | 8.259            | 0.000 | 0.058    | 27.380             | 0.000 | 0.215    |
| A.X      | 2.552            | 0.05  | 0.019    | 11.789             | 0.000 | 0.106    |
| ΣΒ       | 7.026            | 0.000 | 0.050    | 6.580              | 0.000 | 0.062    |
| ΚΑΠ      | 8.259            | 0.000 | 0.058    | 2.738              | 0.000 | 0.215    |
| ΑΚ       | 3.378            | 0.018 | 0.025    | 4.910              | 0.001 | 0.047    |
| ΡΜ       | 14.729           | 0.000 | 0.100    | 5.729              | 0.000 | 0.054    |

*Σημειώσεις*: ΑΧ = άνοιγμα χεριών, ΣΒ = σωματικό βάρος, ΚΑΠ = Κατακόρυφο άλμα με προδιάταση, ΑΚ = Άλμα καρφί, ΡΜ = Ρίψη μπάλας

|      | Ηλικία |       |          |
|------|--------|-------|----------|
|      | F      | p     | $\eta^2$ |
| ΔΜΣ  | 2.928  | 0.034 | 0.022    |
| ΚΑΕΧ | 7.978  | 0.005 | 0.020    |
| ΜΑΦ  | 33.567 | 0.008 | 0.780    |
| ΡΜ   | 17.912 | 0.000 | 0.043    |

*Σημειώσεις*: ΔΜΣ = Δείκτης μάζας σώματος, ΚΑΕΧ = Κατακόρυφο άλμα με ελεύθερα χέρια, ΜΑΦ = Μήκος άνευ φοράς, ΡΜ = Ρίψη μπάλας

**Ανοιγμα χεριών:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τα τρίμηνα γέννησης  $F = 2.552$ ,  $p = 0.05$ ,  $\eta^2 = 0.019$  και τις αγωνιστικές θέσεις  $F = 11.789$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.106$ **Σωματικό βάρος:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τα τρίμηνα γέννησης  $F = 7.026$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.050$  και την αγωνιστική θέση  $F = 6.590$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.062$

**BMI:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς την ηλικία  $F = 2.928$ ,  $p = 0.034$ ,  $\eta^2 = 0.022$ .

**Κατακόρυφο άλμα με προδιάταση:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τα τρίμηνα γέννησης  $F = 8.259$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.058$  και τις αγωνιστικές θέσεις  $F = 27.380$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.215$

**Άλμα Καρφί:** Σημειώθηκε σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ ηλικίας και αγωνιστικών θέσεων  $F = 2.755$ ,  $p = 0.028$ ,  $\eta^2 = 0.027$ . Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τα τρίμηνα γέννησης  $F = 3.378$ ,  $p = 0.018$ ,  $\eta^2 = 0.025$  και τις αγωνιστικές θέσεις  $F = 4,910$ ,  $p = 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.047$ .

**Κατακόρυφο άλμα με προδιάταση και Ελεύθερα Χέρια:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς την ηλικία  $F = 7.978$ ,  $p = 0.005$ ,  $\eta^2 = 0.020$ .

**Μήκος άνευ φοράς:** Σημειώθηκε σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ ηλικίας και αγωνιστικών θέσεων  $F = 2.755$ ,  $p = 0.028$ ,  $\eta^2 = 0.027$ . Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς το φύλο  $F = 33.567$ ,  $p = 0.008$ ,  $\eta^2 = 0.78$ .

**Ευλυγισία:** Δεν παρατηρήθηκε καμία κύρια επίδραση

**Αναδιπλώσεις κορμού:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς την ηλικία  $F = 7.978$ ,  $p = 0.005$ ,  $\eta^2 = 0.020$ .

**Ρίψη μπάλας:** Σημειώθηκε σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ ηλικίας, αγωνιστικών θέσεων και ηλικιακών ομάδων  $F = 4.426$ ,  $p = 0.013$ ,  $\eta^2 = 0.022$ . Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς την ηλικία  $F = 17.912$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.043$ , ως προς τα τρίμηνα γέννησης  $F = 14.729$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.100$  και τις αγωνιστικές θέσεις  $F = 5.729$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.054$ .

**Ευκινησία:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς την ηλικία  $F = 11.732$ ,  $p = 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.029$ .



Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ  
ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ  
ΣΤΗΝ ΙΣΧΥ ΤΩΝ ΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ  
ΑΓΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ 14-16 ΕΤΩΝ

**Πίνακας 10**

*Κύρια επίδραση μεταβλητών μετά από ANOVA ως προς τα τρίμηνα γέννησης, τις αγωνιστικές θέσεις ξεχωριστά για τις ηλικιακές ομάδες των 13 (HO13), και 14 ετών (HO14)*

| HO13     |                  |       |          |                    |       |          |
|----------|------------------|-------|----------|--------------------|-------|----------|
|          | Τρίμηνα γέννησης |       |          | Αγωνιστικές θέσεις |       |          |
|          | F                | p     | $\eta^2$ | F                  | p     | $\eta^2$ |
| Αναστημα | 6.293            | 0.001 | 0.173    | 10.226             | 0.000 | 0.312    |
| ΣΒ       | 8.197            | 0.000 | 0.215    | 3.391              | 0.012 | 0.131    |
| Α.Χ      | 3.621            | 0.009 | 0.139    |                    |       |          |
| ΑΚ       | 2.646            | 0.05  | 0.081    | 3.622              | 0.009 | 0.139    |
| ΡΜ       | 6.470            | 0.001 | 0.177    |                    |       |          |

| HO14     |                  |       |          |                    |       |          |
|----------|------------------|-------|----------|--------------------|-------|----------|
|          | Τρίμηνα γέννησης |       |          | Αγωνιστικές θέσεις |       |          |
|          | F                | p     | $\eta^2$ | F                  | p     | $\eta^2$ |
| Αναστημα | 13.831           | 0.000 | 0.043    | 33.709             | 0.000 | 0.304    |
| ΣΒ       |                  |       |          | 7.822              | 0.000 | 0.092    |
| ΑΧ       |                  |       |          | 18.241             | 0.000 | 0.191    |
| ΑΚ       | 10.444           | 0.001 |          |                    |       |          |
| ΜΑΦ      | 7.067            | 0.008 | 0.022    |                    |       |          |
| ΡΜ       | 9.706            | 0.002 | 0.030    |                    |       |          |
| ΕΥΚ      | 6.054            | 0.000 | 0.043    | 33.709             | 0.000 | 0.304    |

Στη συνέχεια τα αποτελέσματα της νέας ανάλυσης ANOVA 4 x 5 ως προς τους παράγοντες ( τρίμηνα γέννησης x αγωνιστικές θέσεις) για κάθε φύλο ξεχωριστά έδειξαν:

#### **Ανάστημα**

**HO13:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τα τρίμηνα γέννησης  $F = 6.293$ ,  $p = 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.173$  και τις αγωνιστικές θέσεις  $F = 10.226$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.312$

**HO14:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τα τρίμηνα γέννησης  $F = 13.831$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.043$  και τις αγωνιστικές θέσεις  $F = 33.709$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.304$

#### **Σωματικό βάρος**

**HO13:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τα τρίμηνα γέννησης  $F = 8.197$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.215$  και τις αγωνιστικές θέσεις  $F = 3.391$ ,  $p = 0.012$ ,  $\eta^2 = 0.131$

**HO14:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τις αγωνιστικές θέσεις  $F = 7.822$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.092$

#### **BMI**

**HO13:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τα τρίμηνα γέννησης  $F = 3.049$ ,  $p = 0.033$ ,  $\eta^2 = 0.092$

#### **Άνοιγμα χεριών**

**HO13:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τις αγωνιστικές θέσεις  $F = 3.621$ ,  $p = 0.009$ ,  $\eta^2 = 0.139$

**HO14:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τις αγωνιστικές θέσεις  $F = 18.241$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.191$

#### **Άλμα Καρφί**

**HO13:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τα τρίμηνα γέννησης  $F = 2.646$ ,  $p = 0.05$ ,  $\eta^2 = 0.081$  και τις αγωνιστικές θέσεις  $F = 3,622$ ,  $p = 0.009$ ,  $\eta^2 = 0.139$

**HO14:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τα τρίμηνα γέννησης  $F = 10.444$ ,  $p = 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.033$

**Κατακόρυφο άλμα με προφόρτιση και Ελεύθερα Χέρια:** Καμία κύρια επίδραση

#### **Μήκος άνευ φοράς**

**HO14:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τα τρίμηνα γέννησης  $F = 7.067$ ,  $p = 0.008$ ,  $\eta^2 = 0.022$

**Ευλυγισία:** Δεν σημειώθηκε καμία κύρια επίδραση

**Αναδιπλώσεις κορμού:** Δεν σημειώθηκε καμία κύρια επίδραση

#### **Ρίψη μπάλας**

**HO13:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τα τρίμηνα γέννησης  $F = 6.470$ ,  $p = 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.177$

**HO14:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τα τρίμηνα γέννησης  $F = 9.706$ ,  $p = 0.002$ ,  $\eta^2 = 0.030$

#### **Ευκινησία**

**HO14:** Παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς τα τρίμηνα γέννησης  $F = 6.054$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.043$  και την αγωνιστική θέση  $F = 33.709$ ,  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.304$

Σε αντίθεση φαίνεται ότι υπήρχε σημαντική κύρια επίδραση όσον αφορά το άνοιγμα χεριών ( $p < 0.01$ ) με τα άτομα της ηλικιακής ομάδας των 14 ετών να υπερéχουν της αντίστοιχης των 13 ετών.

Όσον αφορά τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά, υπήρχε κύρια επίδραση της ηλικίας στο κατακόρυφο άλμα με προδιάταση, στο μήκος άνευ φοράς στις αναδιπλώσεις των κοιλιακών, στη ρίψη της μπάλας και στο άλμα καρφί. Ειδικότερα όπως φαίνεται με εξαίρεση τον αριθμό των αναδιπλώσεων όπου η ομάδα των 13 ετών είχε καλύτερη απόδοση σε σύγκριση με αυτή των 14 ετών, στις υπόλοιπες μεταβλητές η ομάδα των 14 ετών υπερτερούσε σημαντικά.

Δεν παρατηρήθηκε καμία κύρια επίδραση και σημαντικές διαφορές ( $p > 0.05$ ) τόσο στα ανθρωπομετρικά όσο και στα φυσιολογικά χαρακτηριστικά μεταξύ πρώτου και τέταρτου τριμήνου και μεταξύ των 2 ομάδων γέννησης (Πίνακας 7).

Δεν παρατηρήθηκε καμία κύρια επίδραση όσον αφορά τη σχετική ηλικία ( τρίμηνο γέννησης) στα ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά. Αντίθετα, κύρια επίδραση της ηλικίας απεδείχθη σημαντική ( $p < 0.01$ ) για το άλμα καρφί, κατακόρυφο άλμα με προδιάταση, μήκος άνευ φοράς, και τη δοκιμασία ευκινησίας μεταξύ των δύο ηλικιακών ομάδων (Σχήμα 1.5, 1.6, 1.11). Ειδικότερα το άλμα καρφί φαίνεται ότι ήταν μεγαλύτερο στην ομάδα των 14 ετών σε σύγκριση με αυτή των 13 σε όλα τα τρίμηνα γέννησης, ενώ για το κατακόρυφο άλμα με προδιάταση και το μήκος άνευ φοράς η διαφορά αυτή παρουσιάστηκε μόνο για το δεύτερο και το τέταρτο τρίμηνο γέννησης για την ομάδα των 14 ετών και μόνο στο πρώτο τρίμηνο στην ομάδα των 13 ετών αντίστοιχα. Δεν παρατηρήθηκε καμία κύρια επίδραση της ηλικίας στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά στη δοκιμασία της διάτασης, στις αναδιπλώσεις κορμού και στη ρίψη μπάλας.

Σημαντική συσχέτιση με την ηλικία σημειώθηκε όσον αφορά το άλμα καρφί ( $r = 0.227$ ,  $p = 0.000$ , το κατακόρυφο άλμα με προδιάταση ( $r = 0.240$ ,  $p = 0.000$ ), τις αναδιπλώσεις κορμού ( $r = -0.246$ ,  $p = 0.000$ ), τη ρίψη μπάλας ( $r = 0.135$ ,  $p = 0.008$ ), και τη δοκιμασία της ευκινησίας ( $r = -0.231$ ,  $p = 0.000$ ).

Σημαντικές συσχετίσεις παρατηρήθηκαν μεταξύ ηλικίας και άλματος καρφί ( $r = 0.227$ ,  $p = 0.000$ ), κατακορύφου άλματος με προδιάταση ( $r = 0.240$ ,  $p = 0.000$ ), αριθμού αναδιπλώσεων ( $r = -0.246$ ,  $p = 0.000$ ), ρίψη μπάλας ( $r = 0.135$ ,  $p = 0.008$ ), και δοκιμασίας ευκινησίας ( $r = -0.231$ ,  $p = 0.000$ ) αντίστοιχα.

## 4.5. Μελέτη Επίδρασης Του Προπονητικού Φορτίου

### 4.5.1. Προπονητικό φορτίο

Στη μελέτη συμμετείχαν 20 επίλεκτοι αθλητές και 27 επίλεκτες αθλήτριες πετοσφαίρισης ηλικίας 14-16 ετών τα οποία συμμετείχαν σε δύο διαφορετικά κοινόβια των αντιστοίχων ηλικιακών κατηγοριών

#### Πίνακας 11

*Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των αθλητών και αθλητριών πετοσφαίρισης για μεταβλητές προπονητικού φορτίου.*

*Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ  
ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ  
ΣΤΗΝ ΙΣΧΥ ΤΩΝ ΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ  
ΑΓΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ 14-16 ΕΤΩΝ*

|      | Αθλητές   | Αθλήτριες              |
|------|-----------|------------------------|
| RPE  | 6.39±0.73 | 6.44±0.65*             |
| RPEN | 6.80±0.79 | 7.45±0.57 <sup>‡</sup> |
| TL   | 2081±248  | 1721±244 <sup>‡</sup>  |

*Σημειώσεις: RPE = Υποκειμενική Αίσθηση Κόπωσης RPEN = Διάθεση Επόμενης Ημέρας, TL = Προπονητικό Φορτίο \* Διαφορά μεταξύ RPE και RPEN (p = 0.001), <sup>‡</sup> Διαφορά μεταξύ αθλητών και αθλητριών (p = 0.009), <sup>‡</sup> Διαφορά μεταξύ αθλητών και αθλητριών (p=0.001).*

Το μέσο προπονητικό φορτίο των τριών εβδομάδων των κοινοβίων φαίνεται ότι ήταν μάλλον μέτριο χωρίς να αγγίζει ακραίες τιμές. Ειδικότερα ο δείκτης αντίληψης κόπωσης φαίνεται ότι κυμάνθηκε από 4.10-7.80 για τα αγόρια (6.39±0.73) και από 5.10-7.60 για τα κορίτσια (6.44±0.65) αντίστοιχα.

Επίσης ο δείκτης ετοιμότητας της επόμενης ημέρας κυμάνθηκε από 4.60-8.00 για τα αγόρια (6.80±0.79) και από 5.30-9.20 για τα κορίτσια (7.45±0.57). Οι διαφορές μεταξύ φορτίου στο τέλος της προπόνησης κι της ετοιμότητας την επόμενη ημέρα δεν ήταν σημαντικές για τα αγόρια (p = 0.06), αντίθετα στα κορίτσια οι διαφορές εμφάνισαν σημαντικότητα (p = 0.001), γεγονός που υποδηλώνει ότι τα κορίτσια ξεκίναγαν την επόμενη ημέρα με μεγαλύτερο βαθμό ετοιμότητας σε σχέση με τα αγόρια.

Οι μέσες τιμές του προπονητικού φορτίου ανήλθε για τα αγόρια σε 2081.85±247.90 μονάδες, ενώ στα κορίτσια η αντίστοιχη τιμή ήταν 1721.51±244.18 (p =0.001). Επίσης η ετοιμότητα της επόμενης ημέρας στα κορίτσια ήταν μεγαλύτερη των αγοριών (7.45±0.79 vs 6.80±0.79, p = 0.009). Σημαντικές συσχετίσεις παρατηρήθηκαν μεταξύ Δείκτη υποκειμενικής κόπωσης (RPE) και προπονητικού φορτίου (TL) στα αγόρια (r= 0,848, p = 0,002) και στα κορίτσια (r = 0,655, p = 0,005) αντίστοιχα.

#### 4.5.2. Αλτική ικανότητα.

##### Πίνακας 12

Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μέσων τιμών των αλτικών παραμέτρων σε αγόρια και κορίτσια πετοσφαίρισης

|      | Αγόρια      |                         | Κορίτσια   |                         |
|------|-------------|-------------------------|------------|-------------------------|
|      | Πριν        | Μετά                    | Πριν       | Μετά                    |
| ΚΑΧΠ | 34.32±3.97* | 34.89±2.77 <sup>∇</sup> | 24.26±3.20 | 25.78±3.01 <sup>⚡</sup> |
| ΚΑΠ  | 37.51±3.76* | 37.48±3.63 <sup>∇</sup> | 27.54±3.97 | 28.94±3.45 <sup>⚡</sup> |
| ΑΒ   | 34.28±2.9*  | 34.93±2.51 <sup>∇</sup> | 25.85±4.77 | 26.79±3.88 <sup>⚡</sup> |
| ΧΕΑΒ | 0.45±0.12   | 0.46±0.09               | 0.47±0.15  | 0.41±0.10               |
| ΔΑΔ  | 0.81±0.23   | 0.78±0.16               | 0.64±0.31  | 0.69±0.24               |

Σημειώσεις: ΚΑΧΠ = Κατακόρυφο άλμα χωρίς προδιάταση, ΚΑΠ = Κατακόρυφο άλμα με προδιάταση, ΑΒ = Άλμα βάθους, ΧΕΑΒ = χρόνος επαφής άλματος βάθους ΔΑΔ = Δείκτης αντιδραστικής δύναμης

\*Διαφορές μεταξύ φύλων πριν την παρέμβαση ( $p = 0.001$ ), <sup>∇</sup>Διαφορές μεταξύ φύλων μετά την παρέμβαση ( $p = 0.001$ ) <sup>⚡</sup> Διαφορές πριν-μετά ( $p = 0.001$ ).

Από την ανάλυση ANOVA 2x4 (Π1) φαίνεται ότι σημειώθηκε σημαντική κύρια επίδραση σε σχέση με τον παράγοντα αρχή – τέλος του κοινοβίου ως προς το κατακόρυφο άλμα χωρίς προδιάταση (SJ),  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.792$ , το κατακόρυφο άλμα με προδιάταση (CMJ),  $p = 0.000$ ,  $\eta^2 = 0.716$ , και το άλμα βάθους (DJ),  $p = 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.740$  αντίστοιχα. Λόγω των πολλαπλών συγκρίσεων η διόρθωση κατά Bonferroni επέτρεψε να γίνουν αποδεκτές σημαντικότητες οι οποίες είναι  $<0.004$  Κατά συνέπεια φαίνεται ότι οι μόνες σημαντικές διαφορές όσον αφορά το κατακόρυφο άλμα με προδιάταση (CMJ) μετά το τέλος του κοινοβίου στα

κορίτσια ( $28.70 \pm 3.22$  vs  $29.78 \pm 3.13$ ,  $p = 0.001$ ) και αντίστοιχα στο άλμα βάθους στα κορίτσια επίσης ( $26.95 \pm 4.45$  vs  $27.57 \pm 3.80$ ,  $p = 0.002$ ).

#### 4.5.3. Πίνακες διαφορών HRV.

##### Πίνακας 13

Κύρια επίδραση μεταβλητών μετά από ANOVA ως προς το φύλο και τις φάσεις του *camp*

|    | 2x2 (φύλο-φάσεις) |       |          |
|----|-------------------|-------|----------|
|    | Φύλο              |       |          |
|    | F                 | p     | $\eta^2$ |
| LF | 14.922            | 0.005 | 0.652    |
| HR | 5.594             | 0.05  | 0.359    |

Σημειώσεις: *LF* = χαμηλές συχνότητες, *HR* = καρδιακή συχνότητα

Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι οι τιμές των δεικτών της καρδιακής μεταβλητότητας δεν επηρεάστηκαν κατά τη διάρκεια του κοινοβίου διάρκειας 20 ημερών.

Σημαντική αλληλεπίδραση (φύλου\*φάσεις) για την HF ( $F = 7.830$ ,  $p = 0.023$ ,  $\eta^2 = 0.495$ )

Από στατιστική ανάλυση ανάλυσης διακύμανσης (2x2) ως προς το φύλο και τις φάσεις (πριν και μετά, κατά τη διάρκεια του κοινοβίου παρατηρήθηκε κύρια επίδραση ως προς το φύλο για τη μεταβλητή LF ( $F = 14.992$ ,  $p = 0.005$ ,  $\eta^2 = 0.652$ ) καθώς επίσης και για την μέση καρδιακή συχνότητα ηρεμίας HR ( $F = 5.594$ ,  $p = 0.05$ ,  $\eta^2 = 0.359$ )

##### Πίνακας 14

Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις των μεταβλητών της Καρδιακής Μεταβλητότητας σε αθλητές και αθλήτριες πετοσφαίρισης

|         | Αθλητές πριν   | Αθλητές μετά   | Αθλήτριες πριν | Αθλήτριες μετά |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| MaxRR   | 1033.87±135.21 | 1021.62±194.37 | 983.12±147.79  | 1048.00±182.88 |
| MinRR   | 674.62±59.58   | 620.29±166.55  | 600.24±116.86  | 526.00±154.81  |
| Mean RR | 813.37±89.10   | 797.85±126.80  | 770.60±120.66  | 820.00±108.76  |
| CV      | 7.70±2.12      | 8.03±2.19      | 8.35±2.58      | 7.1±3.26       |
| SDNN    | 63.25±21.22    | 64.48±22.15    | 64.52±23.35    | 58.00±38.83    |
| PNN50   | 20.70±17.90    | 21.21±17.18    | 20.04±18.08    | 20.8±22.45     |
| PNN100  | 5.61±9.94      | 6.03±9.57      | 5.62±9.25      | 3.2±16.21      |
| RMSSD   | 46.18±29.28    | 50.00±27.78    | 48.72±27.6     | 62.00±51.10    |
| SD1     | 33.1±20.73     | 35.8±19.67     | 37.84±18.55    | 44.4±36.29     |
| SD2     | 83.51±25.00    | 83.90±27.18    | 84.49±29.85    | 69.7±44.15     |
| LF      | 14786±9615     | 20130±12726    | 18435±10199    | 9525±7398      |
| HF      | 13384±7186     | 17881±7631     | 17752±11481    | 15153±15147    |

|       |             |             |             |             |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| LH/HF | 1.25±0.73   | 1.16±0.56   | 1.18±0.51   | 0.6±0.32    |
| CSI   | 18.87±12.75 | 21.29±14.97 | 26.96±17.98 | 21.00±18.86 |
| HR    | 74.68±8.65  | 76.85±11.38 | 79.6±11.57  | 73.00±9.22  |
| FL    | 7.81±1.55   | 7.40±1.67   | 6.56±2.34   | 8.00±1.66   |

Σημειώσεις: *MaxRR* = Μέγιστο διάστημα 2 κυματομορφών, *MinRR* = Ελάχιστο διάστημα 2 κυματομορφών, *Mean RR* = Μέση τιμή κυματομορφών, *CV* = Συντελεστής μεταβλητότητας, *SDNN* = Μέση τιμή καρδιακής μεταβλητότητας, *PNN50* = Μέση τιμή διαστημάτων > 50mm, *PNN100* = Μέση τιμή διαστημάτων > 100mm, *RMSSD* = Τετραγωνική ρίζα διαφορών μεταξύ φυσιολογικών σφυγμών, *SD1* = Poincaré κάθετες τιμές, *SD2* = Poincaré οριζόντιες τιμές, *LF* = χαμηλές συχνότητες, *HF* = υψηλές συχνότητες, *LF/HF* = Δείκτης χαμηλών/υψηλών συχνοτήτων, *CSI* = Δείκτης κόπωσης, *HR* = καρδιακή συχνότητα, *FL* = επίπεδο Φυσικής κατάστασης.

Ειδικότερα οι μέσες τιμές των RR (μέσων αποστάσεων μεταξύ των δύο κυματομορφών R) διέφεραν σημαντικά μεταξύ αρχής και τέλους του κοινοβίου όσον αφορά τους αθλητές πετοσφαίρισης. Σημαντική επίσης πτώση σημειώθηκε στις υψηλές (HF) και χαμηλές συχνότητες (LF) με  $p=0.018$  αντίστοιχα.

Στα κορίτσια φαίνεται ότι σημαντική πτώση παρατηρήθηκε στις χαμηλές συχνότητες (LF),  $p = 0.018$ , και στην καρδιακή συχνότητα ηρεμίας,  $p = 0.022$ . Η διόρθωση όμως κατά Bonferroni ( $p = 0.016$ ) μας αναγκάζει να τις απορρίψουμε ως μη σημαντικές τις μεταβολές αυτές.

#### 4.6. Ύπνος

Από τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου Pittsburgh αναδεικνύεται η εικόνα των αθλητών και αθλητριών γενικότερα όσον αφορά τις συνήθειες ύπνου (διάρκεια, ποιότητας και πιθανών διαταραχών) οι οποίες συγκεντρώθηκαν κατά τη διάρκεια ενός προπονητικού κοινοβίου.

Σύμφωνα με την κλίμακα αξιολόγησης της ποιότητας του ύπνου (PSQI) δεν υπήρχε κανένας αθλητής με προβλήματα ύπνου, ενώ το 16% των αθλητριών έχουν αναφέρει μικρά προβλήματα. Η σύγκριση του δείκτη ποιότητας ύπνου μεταξύ αθλητών ( $3.39\pm 1.75$ ) και αθλητριών ( $4.16\pm 2.21$ ) δεν έδωσε σημαντικά αποτελέσματα.

##### Ειδικότερα:

Τόσο τα αγόρια όσο και τα κορίτσια σε ποσοστό 36% πέφτουν για ύπνο στις 12 το βράδυ. Τα αγόρια κοιμούνται  $8.75\pm 1.33$  ώρες, ενώ τα κορίτσια περισσότερες ώρες  $9.23\pm 1.32$  χωρίς να υπάρχει σημαντική διαφορά.

Επιπλέον φαίνεται ότι το 32% των αγοριών κοιμούνται μετά την 1 βραδινή, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό των κοριτσιών δεν ξεπέρασε το 16%. Τέλος το 52% των κοριτσιών κοιμούνται μεταξύ 12 και 1 το βράδυ, σε σύγκριση με τα αγόρια που το ποσοστό τους ήταν 32%. Η δοκιμασία του  $\chi^2$ , μεταξύ των φύλων και μεταξύ των ποσοστών δεν έδωσε σημαντικές διαφορές.

Το 45.8% των αγοριών και το 60% των κοριτσιών ξυπνούν μετά τις 10 το πρωί.

Τα ποσοστά των αγοριών και των κοριτσιών τα οποία χρειάζονταν τουλάχιστον 20 min για να κοιμηθούν ήταν σχετικά περιορισμένα και παρόμοια στα αγόρια (16.7%) και στα κορίτσια (16%) αντίστοιχα.

Περισσότερο από 8 ώρες ύπνου κοιμόταν το 58.4% των αγοριών και το 70% των κοριτσιών, ενώ περισσότερο από 10 ώρες ύπνου κοιμόταν το 16% των κοριτσιών. Το 64% των αγοριών και των κοριτσιών δεν ξυπνούσε καθόλου κατά τη διάρκεια της νύχτας, ενώ το 92% και το 76% των αγοριών και κοριτσιών αντίστοιχα δεν έβλεπε εφιάλτες. Αντίθετα το 20% των κοριτσιών δήλωσε ότι έβλεπε εφιάλτες περισσότερο από 3 φορές την εβδομάδα.

Για όλες τις προηγούμενες αναλύσεις η δοκιμασία  $\chi^2$  δεν έδωσε σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποσοστών και μεταξύ των φύλων. Αντίθετα οριακές σημαντικές διαφορές μεταξύ των φύλων και μεταξύ των ποσοστών διαπιστώθηκε όσον αφορά την αναφορά ποιότητας ύπνου όπου το 20.8% των αγοριών και το 48% των κοριτσιών δήλωσε καλή ποιότητα, ενώ σχεδόν καλή το 48 και 52% αντίστοιχα ( $\chi^2 = 0.046$ ).

Πολύ μικρό ποσοστό (12%) αγοριών κοιμούνται μόνα τους στο σπίτι, ενώ το 88% των αγοριών και το 68% κοριτσιών κοιμούνται με κάποιον άλλο στο σπίτι, ο οποίος κοιμάται σε άλλο δωμάτιο. 32% των κοριτσιών κοιμούνται με κάποιον άλλο στο ίδιο δωμάτιο αλλά σε διαφορετικό κρεβάτι ( $\chi^2 = 0.003$ ).

Δεν γίνεται καμία χρήση φαρμάκων για ύπνο από τα αγόρια και σε ποσοστό 91% στα κορίτσια. Ποσοστό 91.3% για τα αγόρια και 76% για τα κορίτσια, δηλώνουν ότι έχουν καλή διάθεση την άλλη ημέρα και δεν έχουν υπνηλία κατά τη διάρκεια διαφόρων δραστηριοτήτων. Αξίζει να αναφερθεί ότι το 24% των κοριτσιών αισθάνονται υπνηλία. Ανάλογα ποσοστά δηλώθηκαν από τα αγόρια και τα κορίτσια (88%) όσον αφορά τη διάθεση και τον ενθουσιασμό να κάνουν πράγματα την επόμενη ημέρα. Δεν επιβεβαιώθηκαν οι διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών πετοσφαιριστές, από την δοκιμασία  $\chi^2$ .

## Πίνακας 15

*Ποσοστά συμβαμάτων ύπνου σε αγόρια και κορίτσια πετοσφαίρισης*

|                           | Συμβάματα ύπνου |          |
|---------------------------|-----------------|----------|
|                           | Αγόρια          | Κορίτσια |
| Κατάκλιση 12              | 36%             | 36%      |
| Κατάκλιση 1               | 32%             | 16%      |
| Εγερση >10                | 45.8%           | 60%      |
| Πρόβλημα στον ύπνο        |                 | 16%      |
| Καλή ποιότητα             | 79.2%           | 52%      |
| Διάρκεια >8 ώρες          | 58.4%           | 70%      |
| Χωρίς ξυπνήματα           | 64%             | 64%      |
| Χωρίς εφιάλτες            | 92%             | 76%      |
| Υπνος με άλλο στο δωμάτιο | 88%             | 68%      |
| Λήψη φαρμάκων             | 0%              | 9%       |
| Υπνηλία την ημέρα         | 8.7%            | 24%      |
| Διάθεση/ενεργοποίηση      | 88%             | 88%      |



*Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ  
ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ  
ΣΤΗΝ ΙΣΧΥ ΤΩΝ ΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ  
ΑΓΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ 14-16 ΕΤΩΝ*

|                         |       |       |
|-------------------------|-------|-------|
| Ενοχλητικό ροχαλητό     | 14%   | 14%   |
| Πετάγματα               | 22%   | 23%   |
| Αγχος                   | 21.1% | 53.8% |
| Τίναγμα ποδιών          | 10%   | 38.5% |
| Διακοπτόμενη αναπνοή    | 3.8%  | 0%    |
| Πονοκέφαλος την επόμενη | 0%    | 26.9% |
| Ευερεθιστότητα          | 0%    | 34.6% |
| Απόσπαση προσοχής       | 0%    | 19.2% |

### Πίνακας 16

*Δοκιμασία Χ<sup>2</sup> και σημαντικότητες ως προς το φύλο και τα αποτελέσματα σκάλας Likert για τις αιτίες συμβαμάτων κατά τη διάρκεια του ύπνου*

| Αιτίες συμβαμάτων ύπνου     |                |       |
|-----------------------------|----------------|-------|
|                             | Χ <sup>2</sup> | P     |
| Αδυναμία ύπνου εντός 30 min | 0,119          | 0,989 |
| Υπνος με διακοπές           | 3,286          | 0,350 |
| Εγερση για τουαλέττα        | 1,162          | 0,762 |
| Αναπνευστική δυσκολία       | 3,424          | 0,331 |
| Ροχαλητό                    | 1,400          | 0,706 |
| Αίσθημα κρύου               | 1,877          | 0,598 |
| Αίσθημα ζέστης              | 0,797          | 0,850 |
| Εφιάλτες                    | 3,509          | 0,320 |
| Πονοκέφαλος                 | 4,733          | 0,094 |

### Πίνακας 17

*Δοκιμασία Χ<sup>2</sup> και σημαντικότητες ως προς το φύλο και τα αποτελέσματα σκάλας Likert για τις μεταβλητές υποκειμενικής παρατήρησης συμβαμάτων ύπνου*

| Παρατηρήσεις συμβαμάτων ύπνου |                |       |
|-------------------------------|----------------|-------|
|                               | Χ <sup>2</sup> | P     |
| Ροχαλητό                      | 1,556          | 0,670 |
| Απνοιες                       | 0,032          | 0,859 |
| Πετάγματα/κλωστήματα          | 2,165          | 0,539 |
| Σύγχυση                       | 1,575          | 0,209 |
| Άλλες συμπεριφορές            | 0,878          | 0,349 |

## Πίνακας 18

Δοκιμασία  $\chi^2$  και σημαντικότητες ως προς το φύλο και τα αποτελέσματα σκάλας Likert για συμπληρωματικά στοιχεία αξιολόγησης ύπνου

| Συμπληρωματικά στοιχεία αξιολόγησης ύπνου |          |       |
|---|----------|-------|
|   | $\chi^2$ | P     |
| Ποιότητα ύπνου                            | 1,556    | 0,670 |
| Φάρμακα/σκευάσματα                        | 0,032    | 0,859 |
| Καθημερινές δραστηριότητες/παραμονή       | 2,165    | 0,539 |
| Ενθουσιασμός κατά την εκτέλεση εργασιών   | 1,575    | 0,209 |
| Υπνος με άλλο άτομο                       | 0,878    | 0,349 |

Τέλος το 83.3% των αγοριών και κοριτσιών δεν ροχάλιζε κατά δήλωση ατόμων τα οποία είχαν εικόνα του ύπνου τους, το 77.8 και 79.2% δεν είχαν πετάγματα ποδιών, ενώ δεν παρατηρούνται καθόλου καταστάσεις σύγχυσης (100%) στα αγόρια και κατά 91.7% στα κορίτσια αντίστοιχα.

Σημαντικές συσχετίσεις σημειώθηκαν μεταξύ του προπονητικού φορτίου και του δείκτη υποκειμενικής κόπωσης (RPE), ενώ δεν σημειώθηκαν συσχετίσεις μεταξύ προπονητικού δείκτη υποκειμενικής κόπωσης (RPE) της διάθεσης για άσκηση την επόμενη ημέρα (RPPEN) και της κλίμακας ύπνου (PSQI).

## Πίνακας 19

Συσχετίσεις μεταξύ Δεικτών κόπωσης (RPE), προπονητικού φορτίου (TL) ετοιμότητας άσκησης επόμενης ημέρας (RPPEN) και κλίμακας ύπνου PSQI για τους αθλητές και τις αθλήτριες πετοσφαίρισης

| Φύλο     |           |           | RPE   | TL     | RPPEN | PSQI  |
|----------|-----------|-----------|-------|--------|-------|-------|
| Αγόρια   | RPE       | Pearson r | 1     | ,848** | 0,067 | 0,532 |
|          |           | p         |       | 0,002  | 0,855 | 0,113 |
|          | TL        | Pearson r | 0,848 | 1      | 0,047 | 0,199 |
|          |           | p         | 0,002 |        | 0,897 | 0,608 |
|          | RPPEN     | Pearson r | 0,067 | 0,047  | 1     | 0,477 |
|          |           | p         | 0,855 | 0,897  |       | 0,194 |
| PSQI     | Pearson r | 0,532     | 0,199 | 0,477  | 1     |       |
|          | p         | 0,113     | 0,608 | 0,194  |       |       |
| Κορίτσια | RPE       | Pearson r | 1     | ,665** | 0,448 | 0,14  |

*Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ  
ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ  
ΣΤΗΝ ΙΣΧΥ ΤΩΝ ΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ  
ΑΓΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ 14-16 ΕΤΩΝ*

|       |           |        |       |       |       |
|-------|-----------|--------|-------|-------|-------|
|       | p         |        | 0,005 | 0,082 | 0,634 |
| TL    | Pearson r | ,665** | 1     | 0,115 | 0,14  |
|       | p         | 0,005  |       | 0,671 | 0,633 |
| RPPEN | Pearson r | 0,448  | 0,115 | 1     | -0,3  |
|       | p         | 0,082  | 0,671 |       | 0,298 |
| PSQI  | Pearson r | 0,14   | 0,14  | -0,3  | 1     |
|       | p         | 0,634  | 0,633 | 0,298 |       |

## V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### 5.1. Διαφορές Μεταξύ Ηλικιακών Ομάδων Και Θέσεων

Στην πρώτη μελέτη της διατριβής διερευνήθηκαν οι πιθανές διαφορές στα ανθρωπομετρικά και στα φυσιολογικά χαρακτηριστικά καθώς και η πιθανή σχέση της ηλικίας και της αγωνιστικής θέσης στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και σε επιλεγμένες μεταβλητές απόδοσης σε νεαρές αθλήτριες πετοσφαίρισης 13-14 ετών. Τα κυριότερα ευρήματα μπορούν να συνοψισθούν στα παρακάτω:

Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά μεταξύ των δύο ηλικιακών ομάδων δεν διέφεραν μεταξύ τους, ενώ στα φυσιολογικά χαρακτηριστικά, όπως η δύναμη και η ισχύς των άνω και κάτω άκρων, ήταν σημαντικά μεγαλύτερες στην ηλικιακή ομάδα των 14 ετών. Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά ήταν διαφορετικά ως προς τις θέσεις, σε αντίθεση με τα φυσιολογικά στα οποία δεν σημειώθηκαν διαφορές. Τέλος φαίνεται ότι τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά μπορεί να συνδέονται σε αυτή την ηλικία με την αλτική απόδοση των αθλητριών πετοσφαίρισης αφού βρέθηκε ότι η απόδοση στο κατακόρυφο άλμα με προδιάταση (ΚΑΠ) σχετίστηκε αρνητικά με τη μάζα του σώματος τον Δείκτη Μάζας Σώματος και το άνοιγμα χεριών, ενώ η αλματική ικανότητα για καρφί (ΑΚ) σχετίστηκε θετικά με τον δείκτη μάζας σώματος

Είναι γνωστό ότι τόσο τα ανθρωπομετρικά όσο και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά σε συνδυασμό με τις προαπαιτούμενες κινητικές δεξιότητες της πετοσφαίρισης είναι καθοριστικοί παράγοντες απόδοσης στην πετοσφαίριση σε άνδρες και γυναίκες υψηλού επιπέδου (Palao et al., 2014). Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά σχετίζονται με το σερβίς, την υποδοχή, το μπλόκ, τα άλματα για το καρφί (επίθεση) και λαμβάνονται υπόψη στην μελλοντική εξέλιξη αθλητών και αθλητριών πετοσφαίρισης υψηλού επιπέδου (Boichuk et al., 2018· Pion et al., 2015· Stamm et al., 2003, ενώ υπάρχουν αρκετές πληροφορίες όσον αφορά τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και τη σύσταση του σώματος που φαίνεται ότι διαφέρουν ως προς την σχετική ηλικία (Papadopoulou et al., 2019), το αγωνιστικό επίπεδο (Palao et al., 2014, Kutac & Sigmund 2015), τις αγωνιστικές κατηγορίες (Malousaris et al., 2008, Giannopoulos et al., 2017) και διαχωρίζουν ικανοποιητικά τους κορυφαίους από τους μέτριους αθλητές και αθλήτριες πετοσφαίρισης (Tsoukos et al., 2019b).

Στην ανίχνευση ταλέντων κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας το ανάστημα και η σύσταση σώματος θεωρείται η πρώτη προσέγγιση για κάθε άθλημα (Coutinho et al., 2015). Στην παρούσα μελέτη, δεν σημειώθηκαν διαφορές μεταξύ των ηλικιακών ομάδων 13-14 ετών, γεγονός το οποίο μπορεί πιθανόν να αποδοθεί στον διαφορετικό ρυθμό της εφηβείας ο οποίος καθορίζει την γραμμική ανάπτυξη των κοριτσιών στην προεφηβική ηλικία (Malina, 1994). Δυστυχώς, στη μελέτη αυτή δεν υπήρξε η δυνατότητα βιολογικής εκτίμησης, το οποίο θα πρέπει να θεωρηθεί ως ένας σημαντικός ερευνητικός περιορισμός. Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και οι μεταβλητές της σύστασης του σώματος (ΔΜΣ, ΣΜ) των αθλητριών της μελέτης φαίνεται ότι είναι παρόμοια με αντίστοιχες παρατηρήσεις σε νεαρές αθλήτριες πετοσφαίρισης ίδιας ηλικίας (Milic et al., 2017, Tessutti et al., 2019). Σε αντίθεση όμως, οι αθλήτριες της

παρούσης μελέτης, όσον αφορά το ανάστημα ήταν χαμηλότερες σε σχέση με αντίστοιχο ανάστημα Ελληνίδων της ίδιας ηλικίας, το οποίο όμως συμμετείχε στο επόμενο (τελικό στάδιο επιλογής) τη εθνικής ομάδας (Tsoukos et al., 2019a). Τα άτομα της δικής μας μελέτης αφορούσαν αθλήτριες μετά από ένα Πανελλαδικό πρώτο εντοπισμό, γεγονός το οποίο καταδεικνύει τη σημασία του αναστήματος στις περαιτέρω επιλογές κατά την ανίχνευση ή και τη συγκρότηση επίλεκτων ομάδων σε αυτή την ηλικία.

Ο μεγάλος αριθμός των αθλητριών του δείγματος και η πανελλαδική του προέλευση, μας έδωσε τη δυνατότητα να δημιουργηθούν νόρμες οι οποίες δίνουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τα επίπεδα επιλογής. Οι προαναφερόμενες παρατηρήσεις σχετικά με τις διαφορές των δύο μελετών επιβεβαιώνονται και σε αυτό το πεδίο αφού οι μέσες τιμές του αναστήματος κυμάνθηκαν μεταξύ 25<sup>ου</sup> και 50<sup>ου</sup> εκατοστημορίου ενώ οι αντίστοιχες τιμές των αναστημάτων στη μελέτη των Tsoukos και συν. (2019a), αφορούσαν το 90<sup>ο</sup> εκατοστημόριο. Η διαφορά αυτή ήταν αναμενόμενη και πρακτικά σωστή, επιβεβαιώνοντας τη φυσική επιλογή συγκεκριμένων χαρακτηριστικών ανά άθλημα επιβεβαιώνοντας ότι το ανάστημα πρέπει να παίζει ρόλο σε όλες τις επιλογές στην πετοσφαίριση (ανίχνευση ταλέντων και συγκρότηση ομάδων).

Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη ότι η προπόνηση πετοσφαίρισης δεν επηρεάζει τις διαδικασίες της ανάπτυξης και της ωρίμανσης (Baxter-Jones & Maffulli, 2002), καθώς επίσης και το γεγονός ότι υπάρχει σχέση σωματικού βάρους και αλτικής απόδοσης (Tessutti et al., 2019), τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται σε όλες τις δέσμες δοκιμασιών οι οποίες φαίνεται ότι διαχωρίζουν τις κορυφαίες από τις μέτριες αθλήτριες πετοσφαίρισης (Pion et al., 2015).

Η απόδοση σε φυσιολογικές μεταβλητές έχει βαρύτητα κατά τις διαδικασίες επιλογής, η προπόνηση τους θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με την ηλικία και θα πρέπει να υπάρχει συστηματική παρακολούθηση κατά τη διάρκεια της φάσης ανάπτυξης και ωρίμανσης (Lidor & Ziv, 2010· Papadopoulou et al., 2019· Sozen, 2012· Tsoukos et al., 2019b). Στην παρούσα μελέτη βρέθηκαν σημαντικές διαφορές σε όλες τις μεταβλητές απόδοσης μεταξύ των ηλικιακών ομάδων 13-14 ετών, παρατήρηση η οποία συμφωνεί και με τα αποτελέσματα άλλων μελετών (Lidor & Ziv, 2010· Ortega et al., 2011).

Ειδικότερα, οι αθλήτριες πετοσφαίρισης της ηλικιακής ομάδας των 14 ετών ήταν δυνατότερες, περισσότερο ευλύγιστες και με καλύτερες ικανότητες άλματος, σε σχέση με την ομάδα των 13 ετών. Οι διαφορές αυτές λόγω της έλλειψης της καταγραφής της προπονητικής εμπειρίας καθώς επίσης και του υπολογισμού βιολογικής ηλικίας δεν μπορούν να αποδοθούν σε αναπτυξιακούς ή προπονητικούς παράγοντες (), γεγονός το οποίο μας στερεί τη δυνατότητα να τεκμηριώσουμε καλύτερα τα αποτελέσματα μας (Lidor & Ziv, 2010, Ortega et al., 2011).

Τα αποτελέσματα της μελέτης με την σχετική επιφύλαξη των προαναφερθέντων περιορισμών δείχνουν ότι ένα έτος συστηματικής προπόνησης σε συνδυασμό με τις έντονες αναπτυξιακές και μορφολογικές αλλαγές μπορούν να βελτιώσουν την απόδοση, παρά το γεγονός ότι σε αυτή την ηλικιακή περίοδο

θα πρέπει να εφαρμόζονται προγράμματα βελτίωσης των κινητικών δεξιοτήτων και φυσική κατάσταση χωρίς εξειδίκευση (Melchiorri et al., 2017).

Είναι γνωστό ότι οι θέσεις στο άθλημα της πετοσφαίρισης απαιτούν ειδικές απαιτήσεις οι οποίες καθορίζουν τα ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά των παικτών οι οποίοι στο μέλλον θα αποκτήσουν τη συγκεκριμένη εξειδίκευση (Palao et al., 2014). Πράγματι, οι κεντρικοί επιθετικοί/μπλοκέρ, οι ακραίοι επιθετικοί υποδοχείς και οι διαγώνιοι, θεωρούνται περισσότερο υπεύθυνοι για τα μπλόκ και τις επιθέσεις και κατά συνέπεια θα πρέπει να έχουν μεγαλύτερο ανάστημα, με επαρκή σωματική μάζα, και επαρκείς φυσιολογικές ικανότητες (μεγάλη ισχύ άνω και κάτω άκρων), σε σύγκριση με τις υπόλοιπες θέσεις (Tsoukos et al., 2019b).

Σε προηγούμενες μελέτες έχουν δοθεί αρκετές πληροφορίες σχετικά με τα διαφορετικά φυσιολογικά χαρακτηριστικά τα οποία πρέπει να διαθέτουν οι αθλητές οι οποίοι έχουν αποκτήσει εξειδίκευση θέσης σε ενήλικες αθλητές και αθλήτριες πετοσφαίρισης (Malousaris et al., 2008· Marques et al., 2009· Palao et al., 2014), ενώ ελάχιστες πληροφορίες υπάρχουν όσον αφορά τις διαφορές αυτές σε αθλητές και αθλήτριες μικρότερης ηλικίας.

Στην παρούσα μελέτη οι κεντρικές μπλοκέρ / επιθετικοί ήταν ψηλότερες σε σύγκριση με τις παίκτριες των υπολοίπων θέσεων, ενώ οι λίμπερο, ήταν κοντύτερες από τις διαγώνιους και πασαδόρους επιβεβαιώνοντας τα αποτελέσματα των Milic και συν. (2017). Οι θέσεις με τα χαμηλότερα αναστήματα ήταν οι λίμπερο και οι πασαδόροι. Σύμφωνα με την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας μόνο η μελέτη των (Milic et al., 2017), έχει διερευνήσει τις ανάγκες σε ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των θέσεων σε νεαρές αθλήτριες πετοσφαίρισης. Οι θέσεις αυτές είναι γνωστό ότι χαρακτηρίζονται περισσότερο από τα αμυντικά καθήκοντα και τις συνεχείς αλλαγές κατεύθυνσης και αγωνιστικών ρόλων.

Τα αποτελέσματα της παρούσης μελέτης βρίσκονται σε συμφωνία με αυτά των μελέτης των Milic και συν. (2017) όσον αφορά το ανάστημα στις περισσότερες από τις αγωνιστικές θέσεις, υποδεικνύοντας τη σημασία της μεταβλητής αυτής στις επιλογές των αθλητριών αυτής της ηλικίας. Σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν στο άνοιγμα και στο ανάστημα (ύψος) των χεριών μεταξύ των θέσεων προτείνοντας ότι κατά τον εντοπισμό των ταλαντούχων αθλητών και αθλητριών πετοσφαίρισης, θα πρέπει να συνυπολογίζονται όλα τα γραμμικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν επηρεάζονται από την προπόνηση και είναι καθοριστικά για την επίτευξη υψηλών επιδόσεων στην πετοσφαίριση (Stamn et al., 2003).

Στη μελέτη των Milic και συν. (2017), οι κεντρικές επιθετικές / υποδοχείς είχαν το ίδιο ανάστημα αλλά ήταν ελαφρότερες από τις αθλήτριες πετοσφαίρισης της δικής μας μελέτης το οποίο είναι ένα πλεονέκτημα για την υψηλού επιπέδου απόδοση στην πετοσφαίριση (Gabbet et al., 2007). Επιπλέον, στην παρούσα μελέτη οι κεντρικές επιθετικές / υποδοχείς ήταν βαρύτερες από τις λίμπερο και τις ακραίες επιθετικές / υποδοχείς, ενώ οι κεντρικές επιθετικές / υποδοχείς, οι ακραίες επιθετικές / υποδοχείς ήταν βαρύτερες από τις λίμπερο, και οι πασαδόροι ήταν βαρύτερες από τις λίμπερο και τις ακραίες επιθετικές / υποδοχείς. Παρόμοιες διαφορές μεταξύ των κεντρικών επιθετικών / υποδοχέων και ακραίων

επιθετικών / υποδοχέων και πασαδόρων και λίμπερο βρέθηκαν και από τους Milic και συν. (2017).

Όσον αφορά τον Δείκτη Μάζας Σώματος φαίνεται ότι ήταν παρόμοιος σε όλες τις θέσεις κάτι το οποίο επίσης διαπιστώθηκε και στη μελέτη των (Milic et al., 2017). Επιπλέον ο Δείκτης Μάζας Σώματος συσχετίστηκε αρνητικά με την αλτική απόδοση στο κατακόρυφο άλμα με προδιάταση (ΚΑΠ) ( $r = -0.148$ ,  $p = 0.008$ ) και την αλτική απόδοση στο κατακόρυφο άλμα χωρίς προδιάταση (SJ) ( $r = -0.116$ ,  $p = 0.02$ ) αντίστοιχα. Η συσχέτιση αυτή δείχνει ότι το πλεονάζον σωματικό βάρος λειτουργεί ανασταλτικά στην απόδοση των αλμάτων. Στηριζόμενοι σε αυτό το αποτέλεσμα θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι τα μορφολογικά χαρακτηριστικά κατά την επιλογή των ικανότερων αθλητών θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, αφού οι ελαφρύτεροι παίκτες αναμένεται να έχουν καλύτερη αλματική απόδοση, η οποία υποστηρίζει τα περισσότερα τεχνικά χαρακτηριστικά του αθλήματος. (Gabbet et al., 2006).

Η συστηματική προπόνηση και η ωρίμανση λόγω της εφηβείας επηρεάζει με διαφορετικό τρόπο τον Δείκτη Μάζας Σώματος (Lidor & Ziv 2010). Και στις δύο περιπτώσεις παρά το γεγονός ότι ο ΔΜΣ δεν μπορεί να διαχωρίσει την άλιπη σωματική μάζα από το λίπος, φαίνεται ότι μπορεί να είναι ένας ενδεικτικός παράγοντας επιτυχίας στην πετοσφαίριση από μικρή ηλικία ακόμα και από την περίοδο της ανίχνευσης των αθλητών (Milic et al., 2017).

Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά την μελέτη του αγωνιστικού προφίλ νεαρών αθλητριών πετοσφαίρισης έχει παρατηρηθεί μεγάλη ποικιλομορφία, η οποία υποστηρίζεται από διαφορετικά προπονητικά χαρακτηριστικά, φυσιολογικές ικανότητες και φυσικά προσόντα τα οποία αλλάζουν έντονα και με διαφορετικό ρυθμό κατά τη διάρκεια της εφηβείας, απορροφώντας τις προσαρμογές της άσκησης με βάση τις ατομικές τους διαφορές (Nikolaidis et al., 2012). Η πληροφορία αυτή είναι ιδιαίτερης σημασίας για τους προπονητές οι οποίοι πρέπει να σχεδιάζουν τα προγράμματα τους, λαμβάνοντας υπόψη τα ατομικά χαρακτηριστικά σε βάθος περισσότερων ετών, σύμφωνα με τους σχεδιασμούς των προτεινομένων συστημάτων ανάπτυξης, τα οποία λαμβάνουν υπόψη τη βιολογική κατάσταση των αθλητών (Till et al., 2022).

Οι προσαρμογές της προπόνησης εξαρτώνται από την ηλικία και την αγωνιστική θέση σε ενήλικες αθλητές πετοσφαίρισης (Nikolaidis et al., 2012· Tessutti et al., 2019). Το υπερβάλλον σωματικό βάρος και ο λιπώδης ιστός είναι περιοριστικός παράγοντας απόδοσης για όλες τις τεχνικές δεξιότητες, οι οποίες συνοδεύονται από άλμα ανεξάρτητα από την θέση που αγωνίζονται οι πετοσφαιριστές (Tessutti et al., 2019). Στην παρούσα μελέτη δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές διαφορές όσον αφορά τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά σε σχέση με την αγωνιστική θέση και είναι παρόμοια με αυτά των Milic και συν. (2017) οι οποίοι επίσης διερεύνησαν με ένα μεγάλο εύρος δοκιμασιών τις ικανότητες νεαρών αθλητριών πετοσφαίρισης ηλικίας 13-15 ετών, οι οποίες συμμετείχαν σε αντίστοιχο κοινόβιο επιλογής. Επιπλέον, οι Tessutti και συν. (2019) αναφέρουν ότι η απόδοση σε επιλεγμένες φυσιολογικές δοκιμασίες εξαρτάται μόνο από την ηλικία, χωρίς να βρίσκουν και αυτοί διαφορές μεταξύ των θέσεων. Τέλος οι Tsoukos και συν. (2019a) παρατήρησαν ότι τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά είναι εκείνα τα οποία διαφοροποιούν σημαντικά την επίτευξη υψηλών

μελλοντικών επιδόσεων, όταν οι αθλήτριες έχουν παρόμοια αλματικά χαρακτηριστικά (Gabbett & Georgieff, 2007· Palao et al., 2014).

Η έλλειψη φυσιολογικών διαφορών ως προς τις θέσεις ερμηνεύεται προφανώς από τα προπονητικά προγράμματα στα οποία υποβάλλονται οι αθλήτριες αυτών των ηλικιών, και αφορούν κυρίως τη βελτίωση των φυσιολογικών ικανοτήτων αποσκοπώντας στην επαρκή υποστήριξη της εκμάθησης και τελειοποίησης των τεχνικών χαρακτηριστικών αλλά και των βασικών τακτικών αυτής της ηλικίας χωρίς απαραίτητα να εξειδικεύονται στις ανάγκες – ρόλους κάθε θέσης (Palao et al., 2014).

Στη συγκεκριμένη μελέτη δημιουργήθηκε και μια ομάδα η οποία κατά δήλωση των αθλητριών δεν είχαν λάβει ακόμα προπονητική εξειδίκευση. Η παρατήρηση αυτή μας οδήγησε στα εξής ερωτήματα: Είτε οι προπονητές τους, εφαρμόζουν στις ομάδες τους μακροχρόνια προγράμματα στα οποία δεν υπάρχει ακόμα προπόνηση ρόλων – θέσεων ή είναι αθλήτριες οι οποίες δεν έχουν ακόμα δείξει συγκεκριμένες ικανότητες και οι προπονητές δεν δείχνουν την απαιτούμενη σημασία σε αυτά τα άτομα. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε, ότι οι αθλήτριες αυτές είχαν ελλιπή ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά δηλαδή είχαν χαμηλότερο ανάστημα και άνοιγμα χεριών, σε σύγκριση με τις περιφερειακές και τις πασαδόρους. Επιπλέον, ήταν ελαφρύτερες από τις ακραίες επιθετικές/υποδοχείς, τις κεντρικές επιθετικές/μπλοκέρ και τις διαγώνιες. Εκτός αυτών είχαν χαμηλότερη απόδοση στο μήκος άνευ φοράς σε σύγκριση με τις ακραίες επιθετικές/υποδοχείς, ευλυγισία μικρότερη από τις πασαδόρους, τις ακραίες επιθετικές/υποδοχείς, τις κεντρικές επιθετικές/μπλοκέρ και τις διαγώνιες. Σε αντίθεση είχαν παρόμοια απόδοση στο κατακόρυφο άλμα με προδιάταση (ΚΑΠ), στη ρίψη μπάλας πίσω από το κεφάλι (ΡΜ), και στην ευκινησία (ΕΥΚ) σε σύγκριση με τις υπόλοιπες θέσεις. Τα χαρακτηριστικά των παικτριών αυτών μάλλον ταιριάζουν καλύτερα με τη θέση του λίμπερο, με την προϋπόθεση ότι οι προπονητές θα πρέπει να βελτιώσουν τα τεχνικά στοιχεία εκείνα που απαιτούνται για τη θέση αυτή (Alcaraz et al., 2019) και να αυξήσουν περαιτέρω την δύναμη και ταχύτητα των άνω και κάτω άκρων ώστε να καλύπτουν επαρκώς τις απαιτήσεις της συγκεκριμένης θέσης (Lidor & Ziv, 2010).

### **5.1.1. Συμπεράσματα.**

Συμπερασματικά, η μελέτη αυτή έδειξε ότι υπάρχουν φυσιολογικές διαφορές μεταξύ των ηλικιακών ομάδων και υπήρχαν διαφορές μεταξύ των θέσεων ως προς τα γραμμικά ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά. Οι νόρμες που παρουσιάστηκαν στην παρούσα μελέτη μπορούν να φανούν χρήσιμες στη διαδικασία ανίχνευσης αλλά και στην περαιτέρω βελτίωση των ικανοτήτων των αθλητριών αυτών. Τέλος με βάση την αντιπροσωπευτική συμμετοχή από όλα σχεδόν τα προπονητικά κέντρα της χώρας μας, μπορεί να γίνει διαχρονική σύγκριση της εξέλιξης αλλά και της σύγκρισης με άλλες χώρες. Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά τα οποία δεν επηρεάζονται από καμία προπόνηση φαίνεται ότι είναι τα στοιχεία αυτά τα οποία είναι εύκολο να ανιχνευθούν και θα πρέπει να είναι η μοναδική επιδίωξη για κάθε επιλογή στην πετοσφαίριση. Για την βελτίωση των επιλογών, συστήνεται η ετήσια καταγραφή αυτών των στοιχείων σε ίδια Πανελλαδική βάση έτσι ώστε σε βάθος χρόνου 5



ετών να έχουν δημιουργηθεί μηχανισμοί ελέγχου οι οποίοι θα παρακολουθούν τις ετήσιες αλλαγές ώστε να διαμορφώνονται και τα ανάλογα προπονητικά προγράμματα για κάθε γενιά αθλητών.

## **5.2. Σχετική Ηλικία Σε Αθλήτριες Πετοσφαίρισης Εθνικών Κλιμακίων 13-14 Ετών**

Σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνήσει την ύπαρξη του φαινομένου της σχετικής ηλικίας σε αθλήτριες πετοσφαίρισης 13-14 ετών οι οποίες συμμετείχαν στις διαδικασίες συγκρότησης των εθνικών ομάδων καθώς επίσης τον εντοπισμό διαφορών στα ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά όσον αφορά την κατάταξη των αθλητριών σε 4 διαφορετικά τρίμηνα σύμφωνα με την ηλικία γέννησης τους. Ειδικότερα φαίνεται ότι το 54% της ομάδας των 13 ετών και το 65.9% της αντίστοιχης ηλικίας των 14 ετών έχουν γεννηθεί το πρώτο τρίμηνο του έτους. Παρά τις διαπιστώσεις και την αρχική υπόθεση της μελέτης, δεν σημειώθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των γεννημένων το πρώτο και το τελευταίο τρίμηνο του έτους σε ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά. Σημαντικές διαφορές μεταξύ των ηλικιακών ομάδων όσον αφορά τα τρίμηνα γέννησης παρατηρήθηκαν, με την ομάδα των 14 ετών να υπερέχει της μικρότερης ηλικιακής ομάδας (13 ετών) για το κατακόρυφο άλμα με προδιάταση (CMJ), το άλμα για καρφί, το μήκος άνευ φοράς και τη δοκιμασία της ευκινησίας, ενώ δεν σημειώθηκαν σημαντικές διαφορές ως προς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά.

Το φαινόμενο της σχετικής ηλικίας είναι εμφανές κυρίως σε ομαδικά αθλήματα όπως ποδόσφαιρο (Cobley et al., 2009), χόκευ (Hurley et al., 2001), χειροσφαίριση (Schorer et al., 2009), καλαθοσφαίριση (Delorme & Raspaud, 2009), καθώς και σε μερικά ατομικά αθλήματα όπως κολύμβηση (Medic et al., 2009), αντισφαίριση (Edgar & O'Donoghue, 2005) χιονοδρομία (Müller et al., 2016a). Η σχετική ηλικία είναι περισσότερο εμφανής στις μικρές ηλικίες και μειώνεται με την εφηβεία και την ενηλικίωση (Sierra-Diaz et al., 2017).

Οι σχετικές πληροφορίες στην πετοσφαίριση είναι αντικρουόμενες με μερικές από αυτές να αναφέρουν την ύπαρξη σχετικής ηλικίας (Nakata & Sakamoto, 2012· Okazaki et al., 2011· Reed et al., 2017· Rubajczyk & Rokita, 2020) ενώ σε κάποιες άλλες όχι (Papadopoulou et al., 2019· Parma & Penna, 2018· Van Rosum 2006). Όσον αφορά νεαρές αθλήτριες πετοσφαίρισης οι μελέτες μέχρι σήμερα είναι ενδεικτικές (Papadopoulou et al., 2019, Rubajczyk & Rokita 2020).

Παρόμοια αποτελέσματα σε Ελληνικό πληθυσμό έχουν αναφερθεί από τους Papadopoulou και συν. (2020). Στη μελέτη αυτή οι συγγραφείς δεν παρατήρησαν το φαινόμενο της σχετικής ηλικίας σε επιλεγμένες και μη αθλήτριες πετοσφαίρισης με παρόμοια ηλικία με τις αθλήτριες της παρούσης μελέτης. Ανάλογα αποτελέσματα αναφέρονται και σε νεαρές αθλήτριες από την Τουρκία με τριετή προπονητική εμπειρία όσον αφορά τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά (ταχύτητα και αλτική ικανότητα) αντίστοιχα (Akarcesme & Aytar, 2018).

Σε αντίθεση, οι Okazaki και συν. (2011) σε μια ομάδα διεθνών αθλητριών πετοσφαίρισης διαπίστωσαν σημαντική επίδραση της σχετικής ηλικίας χωρίς όμως το ανάστημα και η σύσταση σώματος να επηρεάζονται από τις μηνιαίες διαφορές της σχετικής ηλικίας. Επιπλέον, οι Campos και συν. (2016), ανέφεραν

την ύπαρξη του φαινομένου της σχετικής ηλικίας σε αθλήτριες πετοσφαίρισης κάτω των 18 ετών οι οποίες συμμετείχαν στο Παγκόσμιο Πρωτάθλημα Νεανίδων με ομάδες από διαφορετικές ηπείρους. Στη μελέτη αυτή φαίνεται ότι αυτές οι αθλήτριες που είχαν γεννηθεί το πρώτο εξάμηνο του έτους είχαν υπέρτερη απόδοση σε σύγκριση με τις αθλήτριες που γεννήθηκαν στο δεύτερο εξάμηνο.

Η πετοσφαίριση είναι ένα πολύ διαδεδομένο άθλημα και επιλέγεται από μεγάλο αριθμό κοριτσιών ως αθλητική δραστηριότητα από πολύ μικρή ηλικία, ενώ περιλαμβάνεται στο επίσημο πρόγραμμα της φυσικής αγωγής στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση με διοργάνωση των αντίστοιχων σχολικών πρωταθλημάτων και διεθνείς συμμετοχές των αντίστοιχων μαθητικών εθνικών ομάδων. Επιπλέον η Ευρωπαϊκή και η Παγκόσμια Ομοσπονδία οργανώνει Ευρωπαϊκά και Παγκόσμια Πρωταθλήματα αυτών των ηλικιών γεγονός το οποίο συχνά αναγκάζει τις εθνικές ομοσπονδίες να επιδιώκουν τη συμμετοχή με επαρκή αγωνιστική εκπροσώπηση

Σε σημαντικό βαθμό η διδασκαλία των βασικών τεχνικών χαρακτηριστικών σε αυτή την ηλικία γίνεται σε πρώτο βαθμό από τους εκπαιδευτικούς φυσικής αγωγής και σε δεύτερο από τις ακαδημίες των αγωνιστικών τμημάτων των συλλόγων. Ειδικότερα, οι Reed και συν. (2017), διαπίστωσαν ότι υπάρχει ισχυρή ένδειξη του φαινομένου της σχετικής ηλικίας σε αθλήματα τα οποία εντάσσονται στα σχολικά προγράμματα άλλων χωρών.

Η πετοσφαίριση χαρακτηρίζεται ως άθλημα αργής εξειδίκευσης και αρκετά μοντέλα μακροχρόνιου προγραμματισμού έχουν προταθεί και εφαρμόζονται σε αρκετές χώρες δίνοντας έμφαση και προτεραιότητα στην εκμάθηση των βασικών κινητικών δεξιοτήτων παράλληλα με την υποστήριξη των νέων τεχνικών χαρακτηριστικών από ανάλογα με τη βιολογική διαθεσιμότητα (ικανότητα) διαφόρων στοιχείων της φυσικής κατάστασης (Coutinho et al., 2015). Κατά συνέπεια η απάντηση στο ερώτημα που αφορά σε τι θα πρέπει να δίνουμε μεγαλύτερη προτεραιότητα στις εισαγωγικές ηλικίες του αθλήματος (περισσότερο τεχνική ή φυσική κατάσταση), θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη την ύπαρξη ή όχι του φαινομένου της σχετικής ηλικίας και αντίστοιχα της ύπαρξης ή όχι διαφορών σε φυσιολογικά χαρακτηριστικά οι οποίες θα αποδίδονται στην ημερομηνία γέννησης του πρώτου τριμήνου ή και σε κάποιες περιπτώσεις εξαμήνου κάθε έτους/ηλικίας (Hurley et al., 2001, Cobley et al., 2009, Medic et al., 2009, Shorer et al., 2009, Reed et al., 2017).

Από την εμπειρία μας, πολύ λίγα αθλήματα στην Ελλάδα εφαρμόζουν συγκεκριμένες διαδικασίες αναπτυξιακών προγραμμάτων τα οποία στηρίζονται σε επιστημονική βάση. Κατά συνέπεια, με βάση τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης μπορούν να αναπτυχθούν οδηγίες σχετικά με τις διαδικασίες ανίχνευσης και επιλογής όπως πχ. στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (ελάχιστο ανάστημα ενδιαφέροντος καθώς και μερικά κριτήρια αποκλεισμού, διαβαθμισμένα σε κριτήρια εισόδου, παραμονής και επιλογής για υψηλές επιδόσεις), αυξάνοντας έτσι τις πιθανότητες δημιουργίας αθλητών υψηλού επιπέδου στο μέλλον (Hancock et al., 2013).

Η επιλογή του δείγματος με αντιπροσωπευτική συμμετοχή σχεδόν από όλα τα κλιμάκια του αθλήματος ήταν η σωστή και προαπαιτούμενη διαδικασία, και λαμβάνοντας υπόψη την απουσία κεντρικών προπονητικών κατευθύνσεων εκ

μέρους της Ομοσπονδίας, είχε ως αποτέλεσμα να υπάρχουν διαφορετικές ανθρωπομετρικές και φυσιολογικές ικανότητες, γεγονός το οποίο πιθανόν αύξησαν την μεταβλητότητα του δείγματος στις παραμέτρους που εξετάστηκαν (Nikolaidis et al., 2012).

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι ένας περιορισμός της μελέτης ήταν οι διαφορετικοί προπονητές οι οποίοι συμμετείχαν στην καταγραφή των επιδόσεων, οι οποίοι όμως προηγουμένως είχαν εκπαιδευτεί λαμβάνοντας τις κατάλληλες οδηγίες και τα αντίστοιχα σημεία προσοχής και τα πιθανά λάθη κάθε διαδικασίας.

Αθλητές και αθλήτριες της ίδιας ηλικίας αλλά με προηγμένη βιολογική κατάσταση επιλέγονται συνήθως για τη συμμετοχή σε ομάδες παιδικής και εφηβικής ηλικίας σχεδόν σε όλα τα αθλήματα (Deprez, et al., 2013· Muller et al., 2016a· Steidl-Müller et al., 2019· Torres-Unda et al., 2013). Η προηγμένη βιολογική κατάσταση σχετίζεται με περισσότερο ανεπτυγμένο ανάστημα και φυσιολογικές ικανότητες σε σύγκριση με αθλητές οι οποίοι γεννήθηκαν μερικώς μήνες αργότερα στο ίδιο όμως αγωνιστικό έτος και η βιολογική τους ωρίμανση θα επέλθει αργότερα (Malina, 1994). Οι αθλητές με μεγαλύτερη βιολογική ηλικία, επιλέγονται να συμμετέχουν σε περισσότερα προηγμένα αθλητικά περιβάλλοντα (περισσότεροι αγώνες, καλύτερη προσοχή από τους προπονητές), δίνοντας τους την ευκαιρία να αποκτήσουν εμπειρίες σε τεχνικές δεξιότητες και προπονητικά προγράμματα σε σχέση με τους υπόλοιπους, οι οποίοι εντάσσονται και ακολουθούν τα τυπικά προγράμματα της ηλικίας τους (Romann & Cobley 2015).

Στην παρούσα μελέτη δεν κατέστη δυνατή η αξιολόγηση της βιολογικής ηλικίας των αθλητριών και αυτό είναι ένας περιορισμός της μελέτης.

Σε αντίθεση, φαίνεται ότι η χρονολογική ηλικία είναι η παράμετρος ανάπτυξης που επηρεάζει θετικά το άλμα για καρφί, το κατακόρυφο άλμα με προδιάταση, την ευκινησία και αρνητικά τη δύναμη των κοιλιακών. Λαμβάνοντας υπόψη τις δυσκολίες εξέτασης των αθλητριών όσον αφορά τον προσδιορισμό των σταδίων Tanner (τριχοφύα εφηβιού, μέγεθος θηλής στο στήθος κλπ), ο δείκτης του μέγιστου ρυθμού απόκτησης του ύψους (PHV)- ο οποίος προσδιορίζεται από γραμμικά ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, το σωματικό βάρος και την ακριβή ηλικία γέννησης- προτείνεται ως μια εναλλακτική επιστημονική μέθοδος προσδιορισμού της βιολογικής ηλικίας και πρέπει να συνοδεύει πλέον κάθε μελέτη που αφορά σε εξεταζόμενα άτομα παιδικής και εφηβικής ηλικίας όπως ήδη αναφέρονται σε αντίστοιχες μελέτες πετοσφαίρισης (Mirwald et al., 2002), παρά το γεγονός ότι σε μερικές πρόσφατες μελέτες η βιολογική ηλικία δεν αποδείχθηκε διαχωριστικός παράγοντας τριμήνων γέννησης των συμμετεχόντων (Gil et al., 2014· Badiola et al., 2014· Lovell et al., 2015· Müller et al., 2016b).

### **5.2.1. Συμπεράσματα.**

Συμπερασματικά το φαινόμενο της σχετικής ηλικίας δεν ήταν εμφανές σε αθλήτριες πετοσφαίρισης ηλικίας 13 και 14 ετών αντίστοιχα. Σημαντικές διαφορές όσον αφορά τα τρίμηνα γέννησης υπήρχαν μόνο όσον αφορά επιλεγμένες φυσιολογικές ικανότητες όταν διαχωρίστηκαν σε πρώτο και τελευταίο τρίμηνο γέννησης ανα ηλικιακή ομάδα. Ένα από τα δυνατά σημεία της μελέτης αυτής ήταν ο μεγάλος αριθμός των συμμετεχόντων και το σχετικά μικρό

διάστημα των δύο ετών (διετής αγωνιστική περίοδος πχ 2008-2009) το οποίο επέτρεψε να γίνουν περισσότερο ομοιογενείς οι ομάδες και καλύτερες οι συγκρίσεις μεταξύ των ηλικιών. Περισσότερες μελέτες χρειάζονται ακόμα στο πεδίο αυτό στην πετοσφαίριση και συγκεκριμένες κατευθύνσεις προς την Ομοσπονδία ώστε να περιοριστεί η αθλητική εγκατάλειψη λόγω μη επιλογής στην συγκρότηση των τελικών ομάδων (τελικό στάδιο επιλογής). Πρακτικά από τη στιγμή που υπάρχει/αναπτύσσεται το φαινόμενο της σχετικής ηλικίας, τα προπονητικά προγράμματα θα πρέπει να επαναπροσδιοριστούν με προετραιότητα στη εγκατάσταση και βελτίωση των τεχνικών χαρακτηριστικών επιδιώκοντας την κατάλληλη βελτίωση σύμφωνα με τις βιολογικές δυνατότητες για προσαρμογές, αποφεύγοντας έτσι τις ανεπιθύμητες καταστάσεις υπερκόπωσης που συχνά εμφανίζονται σε αθλητές που συμμετέχουν σε πολλές διαφορετικές αγωνιστικές ομάδες, συμπληρώνοντας ως ταλαντούχοι αθλητές και αθλήτριες πάντα τη μεγαλύτερη ηλικιακή ομάδα, χάνοντας έτσι την πολυδιάστατη εκπαίδευση του αθλήματος σύμφωνα με την ηλικία.

### **5.3. Σχετική Ηλικία Και Η Πιθανή Επίδραση Της Στις Θέσεις-Ρόλους Εξειδίκευσης**

Η έλλειψη σημαντικών διαφορών όσον αφορά την σχετική ηλικία (T1 vs T4) σε ανθρωπομετρικά και αξιολογήσεις απόδοσης στην παρούσα μελέτη, όπως επίσης το γεγονός ότι δεν υπήρχε διαφορά όσον αφορά τη σχετική ηλικία όσον αφορά στις διαφορετικές θέσεις – ρόλους εξειδίκευσης, υποδηλώνει ότι οι αθλήτριες δεν είχαν διαφορετικά χαρακτηριστικά όταν καταναμεμήθηκαν σύμφωνα με το τρίμηνο γέννησης τους.

Η ύπαρξη του φαινομένου της σχετικής ηλικίας στην πετοσφαίριση, αναφέρεται σε διάφορες μελέτες όπως των Rubajczyk και Rokita (2020), οι οποίοι διαπίστωσαν μεγάλο αριθμό αθλητριών πετοσφαίρισης οι οποίες συμμετείχαν κατόπιν επιλογής σε ένα camp ταλέντων για την επιλογή τους στην εθνική ομάδα, όπου το ανάστημα και η αλτική ικανότητα ήταν διαχωριστικοί παράγοντες επιλογής. Ομοίως το 74% των αθλητριών πετοσφαίρισης οι οποίες συμμετείχαν σε διεθνείς αγώνες ήταν γεννημένες το πρώτο εξάμηνο (Okazaki et al., 2011), ενώ εντονότερη ήταν η ύπαρξη της σχετικής ηλικίας στο ανάστημα στις αθλήτριες πετοσφαίρισης οι οποίες κατέκτησαν μετάλλιο σε Παγκόσμιο Πρωτάθλημα (Campos et al., 2016).

Στην πράξη παρά τις οδηγίες επιστημόνων σχετικά με διάφορα μοντέλα ανάπτυξης, οι αθλητές και αθλήτριες οι οποίες έχουν γεννηθεί το πρώτο τρίμηνο συμμετέχουν γρηγορότερα σε εθνικά πρωταθλήματα ηλικιακών κατηγοριών, ασκούμενοι αναγκαστικά περισσότερο με ασκήσεις τακτικών επιλογών παρά εγκατάστασης της βασικής τεχνικής του βόλτσι και της επακόλουθης βελτίωσης τους (Cobley et al., 2000· Delorme et al., 2011). Κατά συνέπεια, τακτικά σχήματα και τα ειδικά χαρακτηριστικά των θέσεων διδάσκονται γρηγορότερα στους νέους αθλητές με ηλικία μεγαλύτερη των συνομηλίκων τους, γεννημένων το ίδιο έτος γέννησης (Barreiros et al., 2014).

Η ύπαρξη του φαινομένου της σχετικής ηλικίας έχει εξεταστεί σε γυναίκες στο άθλημα του hockey (Stenling & Holmström, 2014), στις παγοδρομίες (Weir et al., 2010) και στο ποδόσφαιρο (Romann & Fuchslocher, 2013), επηρεάζοντας τα

ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά μεταξύ παικτριών με διαφορετικό τρίμηνο γέννησης.

Στην προσπάθεια μας να ερμηνεύσουμε την έλλειψη της επίδρασης της σχετικής ηλικίας σε μικρότερες και περισσότερες ομάδες (πχ όσον αφορά τις αγωνιστικές θέσεις), θεωρούμε ότι η κατάτμηση σε 6 επιπλέον ομάδες, αδυνάτησε τη στατιστική δυνατότητα αποτελεσμάτων. Επιπλέον όπως προαναφέρθηκε σε αυτή την φάση της πρώτης επιλογής (στην πράξη στάδιο ανίχνευσης), ήταν αναμενόμενο ότι θα υπήρχε μεγάλη μεταβλητότητα λόγω της φύσης και των αναγκαστικών περιορισμών της μεθοδολογίας (Nikolaidis et al., 2012). Το φαινόμενο της σχετικής ηλικίας είναι πολυπαραγοντικό, και ιδιαίτεροι περιοριστικοί αναπτυξιακοί μηχανισμοί (Malina 1994), προπονητικά περιβάλλοντα και διαδικασίες επιλογής (Woods et al., 2015) θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Εάν λοιπόν η σχετική ηλικία συνδέεται με τις διαδικασίες ανίχνευσης ταλέντων, τότε όσον αφορά την πετοσφαίριση θα πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι στις διαδικασίες ανίχνευσης των αγοριών το ανάστημα και η ισχύς των κάτω άκρων είναι κρίσιμοι παράγοντες (Tsoukos et al., 2018), σε σχέση με τα κορίτσια όπου οι επιλογές εκτός του αναστήματος αφορούν περισσότερο τις τεχνικές δεξιότητες τους (Pion et al., 2015) και τις αλτικές τους ικανότητες (Rybajczyk & Rokita, 2020).

Ένας περιορισμός της παρούσης μελέτης ήταν ότι οι διαδικασίες μελέτης της σχετικής ηλικίας δεν συμπεριλάμβαναν τεχνικές δεξιότητες, οι οποίες φαίνεται ότι είναι κρίσιμοι παράγοντες απόδοσης σε επίπεδο elite (Malousaris et al., 2008). Κατά συνέπεια θα πρέπει στο μέλλον να διερευνηθεί εάν η σχετική ηλικία μπορεί να καθορίσει τις διαδικασίες επιλογής, δημιουργώντας νέες δέσμες ολιστικών αξιολογήσεων στην αρχή και προοδευτικά σε δεύτερο επίπεδο να προστίθενται οι τεχνικές, φυσιολογικές, και γνωσιακές ικανότητες έτσι ώστε ο εντοπισμός των ικανότερων ατόμων να σχετίζεται με τα αντίστοιχα μοντέλα βιολογικής διαθεσιμότητας που θα εφαρμόζονται κατά περίπτωση.

Η αξιολόγηση σε βάθος χρόνου και με αντικειμενικά κριτήρια της επίδρασης της σχετικής ηλικίας θα περιορίσει την πρόωρη απόρριψη αθλητριών και ταυτόχρονα θα διαμορφώσει καλύτερα προπονητικά προγράμματα φυσικής κατάστασης των τεχνικών δεξιοτήτων της κάθε ηλικίας προκαλώντας τις αντίστοιχες μέγιστες προσαρμογές της βιολογικής τους επάρκειας (Coutinho et al., 2015· Myer et al., 2015).

#### **5.4. Καρδιακή Μεταβλητότητα**

**Η καρδιακή μεταβλητότητα** αντιπροσωπεύει την καταγραφή των διακυμάνσεων των υποσυστημάτων του αυτόνομου νευρικού συστήματος (συμπαθητικό – παρασυμπαθητικό) (Oliveira, et al., 2013, Werner et al., 2015), συνδέεται με το επίπεδο της φυσικής κατάστασης και το προπονητικό φορτίο των αθλητών διαφόρων αθλημάτων (Disham et al., 2000· Thayer et al., 2012) το οποίο επηρεάζει, όχι πάντα αρνητικά, την HRV σε περιόδους έντονης προπόνησης κατά τη διάρκεια ενός προπονητικού σχεδιασμού (Dos Santos et al., 2020, Hudd et al., 2003· Uusitalo et al., 2011).

Ειδικότερα, φαίνεται ότι η οξεία άσκηση με διαφορετικά χαρακτηριστικά, μειώνει την τυπική απόκλιση των σφυγμικών διαστημάτων (SDNN) και τη ρίζα

των διαφορών των φυσιολογικών σφυγμών (RMSSD) σε σύγκριση με τις προασκησιακές τιμές (Bisschoff et al., 2016· Edmonds et al., 2013). Οι πλέον κοινόχρηστες μεταβλητές της HRV στον τομέα της χρονικής ανάλυσης είναι οι SDNN (Bourdillon et al., 2017) και RMSSD (Hernandez-Cruz et al., 2017). Για την καλύτερη μελέτη η διερεύνηση των υψηλών συχνοτήτων (HF) μας δείχνει την παρασυμπαθητική δραστηριότητα η οποία συσχετίζεται σε υψηλό βαθμό με την RMSSD (Laborde et al., 2017) και των χαμηλών συχνοτήτων (LF), η οποία προσδιορίζεται τόσο από την συμπαθητική όσο και την παρασυμπαθητική δραστηριότητα και τη σχέση LF/HF η οποία δείχνει την ισορροπία μεταξύ συμπαθητικής και παρασυμπαθητικής δραστηριότητας (Hernandez-Cruz et al., 2017). Επιπλέον, η μείωση των SD1, SD2, μετά από αγώνα δείχνει την μείωση του παρασυμπαθητικού και την ενεργοποίηση του συμπαθητικού συστήματος (Garrido et al., 2011).

Κατά της διάρκεια της συστηματικής άσκησης/προπόνησης η καταγραφή για μακρύτερο χρονικό διάστημα συνδέεται με την ικανότητα αποκατάστασης (Bisschoff et al., 2016.), πιθανή εμφάνιση κόπωσης (Schmitt et al., 2015) και υπερπροπόνησης (Mourot et al., 2004)

Στην πετοσφαίριση, η HRV έχει εκτενώς μελετηθεί τα τελευταία χρόνια όσον αφορά: στη σχέση με το στρες των μετακινήσεων για τη συμμετοχή σε αγώνες (Edmonds et al., 2021), στα επαναλαμβανόμενα συνεχή παιχνίδια (German Hernandez-Kruz et al., 2017, Timoteo et al., 2017), στο διάστημα αποκατάστασης μεταξύ επαναλαμβανόμενων αγώνων και ημερών αποκατάστασης (Cardoso et al., 2021), στη διαμόρφωση της περιοδικότητας (Mazon et al., 2014), στο στρες πριν από την προαγωνιστική και αγωνιστική περίοδο (Podstawski et al., 2014), στο στρες πριν κατά τη διάρκεια play offs (D'Ascenzi et al., 2013), στις αλλαγές πριν και μετά από αγώνα (German Hernandez-Kruz et al., 2014) και τις αλλαγές μετά από έντονα πρωτόκολλα αλματικών ασκήσεων (Morales et al., 2014), αποδεικνύοντας ότι είναι ένας ισχυρός δείκτης μελέτης του σωματικού και ψυχικού στρες και μπορεί να χρησιμοποιείται για την καταγραφή και τον έλεγχο των προσαρμογών των προπονητικών φορτίων σε όλη την διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου (Podstawski et al., 2014). Παρά το γεγονός ότι η ισορροπία συμπαθητικού και παρασυμπαθητικού φαίνεται ότι έχει διερευνηθεί διεξοδικά όσον αφορά το άθλημα της πετοσφαίρισης σε ενήλικες αθλητές και των δύο φύλων, ελάχιστες είναι οι σχετικές πληροφορίες όσον αφορά την HRV κατά τη διάρκεια κοινοβίων σε νεαρούς αθλητές και αθλήτριες πετοσφαίρισης ηλικίας 13-15 ετών.

Από τα αποτελέσματα της παρούσης μελέτης, φαίνεται ότι δεν υπήρχαν σημαντικές μεταβολές σε επιλεγμένες μεταβλητές της καρδιακής μεταβλητότητας (HRV) μετά το τέλος δύο διαφορετικών κοινοβίων επίλεκτων αθλητών (15-16 ετών) και αθλητριών πετοσφαίρισης (14-15 ετών) διάρκειας 21 ημερών αντίστοιχα. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι υπήρξε μια ισορροπία στην ομοίωση η οποία δεν επηρέασε δείκτες stress και απόδοσης (Fullagar et al., 2014). Επιπλέον αξίζει να ληφθεί υπόψη ότι τα ομαδικά αθλήματα με έντονο αναερόβιο χαρακτήρα όπως η πετοσφαίριση είναι λιγότερο ευαίσθητα σε αλλαγές του αυτόνομου νευρικού συστήματος συγκρινόμενα με τα αντίστοιχα αερόβια αθλήματα (Bonaduce et al., 1998· Mazon et al., 2013)

Η μέση καρδιακή συχνότητα ηρεμίας ευρισκόταν στα υψηλότερα προτεινόμενα επίπεδα για το άθλημα γεγονός το οποίο ως ένα βαθμό φανερώνει μέτρια φυσική κατάσταση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα πρόσφατης μετα-ανάλυσης (Cardoso et al., 2022), η οποία περιλάμβανε 14 μελέτες πετοσφαίρισης με 158 αθλητές και 69 αθλήτριες (22.0±3.1 ετών), διαπιστώθηκε μέση καρδιακή συχνότητα 66±2.5 bpm (minimum 41 ± 10 bpm και maximum 82.4 ± 2.1 bpm). Από τη φύση της παρούσης μελέτης δεν μπόρεσε να προσδιοριστεί με αξιοπιστία το επίπεδο της φυσικής κατάστασης των συμμετεχόντων αθλητών και αθλητριών. Τα αποτελέσματα όμως που αφορούν στην ΚΣ ηρεμίας δείχνουν χαμηλές προσαρμογές σε προγράμματα φυσικής κατάστασης παρά το γεγονός ότι το επίπεδο των αθλητών αφορούσε σε επίλεκτους αθλητές εθνικών ομάδων των αντίστοιχων ηλικιακών κατηγοριών.

Η εξαγωγή σαφών συμπερασμάτων προϋποθέτει τον συνδυασμό μεγάλου αριθμού μεταβλητών καρδιακής μεταβλητότητας οι οποίες συνδέονται με την λειτουργία του συμπαθητικού και παρασυμπαθητικού, με επιπλέον πληροφορίες που εκφράζουν, το προπονητικό φορτίο, τον ύπνο και την απόδοση.

Συνοπτικά αυτό όμως που μπορεί να έχει πρακτική σημασία είναι ότι ο δείκτης στρες ήταν εντός των φυσιολογικών ορίων, πριν την έναρξη του κοινοβίου και εμφάνισε μικρές τάσεις μείωσης με την ολοκλήρωση του κοινοβίου και στα δύο φύλα, δείχνοντας περιορισμένη αλλά θετική επίδραση του φορτίου κατά τη διάρκεια του κοινοβίου.

Τα αποτελέσματα της μελέτης, η οποία είναι η πρώτη που έχει μελετήσει μεταβλητές HRV σε νεαρούς αθλητές και αθλήτριες πετοσφαίρισης μετά από περιόδους έντονης προπόνησης αναγκαστικά θα συγκριθούν με αποτελέσματα άλλων μελετών σε ενήλικες και με διαφορετικά μεθοδολογικά χαρακτηριστικά. Ειδικότερα τα αποτελέσματα της παρούσης μελέτης συμφωνούν με αυτά των Mazon και συν. (2014), οι οποίοι δεν διαπίστωσαν αλλαγές σε μεταβλητές HRV μετά από καταγραφή δεδομένων στην αρχή και το τέλος μιας αγωνιστικής περιόδου 12 εβδομάδων σε ενήλικες αθλητές πετοσφαίρισης, προτείνοντας ότι ενδεχόμενες αλλαγές στην ισορροπία συμπαθητικού – παρασυμπαθητικού θα αποδίδονταν στο είδος και τα χαρακτηριστικά του αθλήματος. Ομοίως, οι Podstawski και συν. (2014), μελετώντας την προαγωνιστική περίοδο διάρκειας 4 εβδομάδων και την αγωνιστική περίοδο διάρκειας 6 μηνών σε ενήλικες αθλητές πετοσφαίρισης, αν και δεν παρατήρησαν εμφανείς σημαντικές μεταβολές, πρότειναν ότι το συναισθηματικό στρες και η παρατεταμένη καταβαλλόμενη μέγιστη προσπάθεια κατά τη διάρκεια των προπονήσεων και των συνεχών αγώνων, μπορεί να συνδεθεί με αύξηση των τιμών του συμπαθητικού και να αποδοθεί στην έλλειψη ικανοποιητικού χρόνου αποκατάστασης. Τέλος στη μελέτη των Cardoso και συν. (2021), επίσης δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές πριν από προπόνηση ή τους αγώνες σε 11 συνεχόμενες εβδομάδες. Αντίθετα, οι German-Hernandez Cruz και συν. (2017) καταγράφοντας επί 4 μήνες διπλούς αγώνες πρωταθλήματος οι οποίοι διεξάγονταν σε συνεχόμενες ημέρες χωρίς ανάπαυση μεταξύ των αγωνιστικών (Σ-Κ), διαπίστωσαν σημαντική μείωση RMSD, SDNN, PNN50, SD1, SD2 μετά τον πρώτο αγώνα σαν αποτέλεσμα του ψυχοσωματικού στρες, ενώ μετά τον δεύτερο δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές, υποδεικνύοντας καλή φυσική κατάσταση η οποία διευκόλυνε την αποκατάσταση

μεταξύ των δύο αγώνων. Σημαντικές πληροφορίες σχετικά με το προαγωνιστικό stress παρουσιάζονται επίσης στην μελέτη των Ascenzi και συν. (2013), στην οποία σημειώθηκαν ήπιες αλλαγές δύο ημέρες πριν από τους αγώνες κατά τη διάρκεια μιας αγωνιστικής σαιζόν αναδεικνύοντας τη σημασία της καταγραφής της HRV στη μελέτη του ψυχολογικού stress των αθλητριών πετοσφαίρισης.

Τα αποτελέσματα των προαναφερόμενων μελετών δείχνουν ότι σε ενήλικες αθλητές πετοσφαίρισης δεν έχουν παρατηρηθεί έντονες αλλαγές σε δείκτες καρδιακής μεταβλητότητας μετά από περιόδους προπόνησης με διαφορετικά χαρακτηριστικά όγκου και έντασης ενώ μετά από αγώνες, η πτώση των τιμών δείχνει το αγωνιστικό stress των αθλητών D'Ascenze και συν. (2013).

Ειδικότερα οι τιμές αντίστοιχων μελετών στην πετοσφαίριση σε ενήλικες αθλητές κυμάνθηκαν μετά την προπόνηση SDNN:  $81.95 \pm 73.75$  και στην RMSSD:  $76.53 \pm 69.14$  ν, και SDNN:  $144.52 \pm 503.95$ , και στην RMSSD:  $98.81 \pm 172.99$  μετά από αγώνες αντίστοιχα κατά τη διάρκεια μιας αγωνιστικής περιόδου (Cardoso et al., 2021). Επιπλέον, μεγαλύτερα μεγέθη τιμών από την παρούσα μελέτη διαπιστώθηκαν από τους German-Hernandez και συν. (2017) στην SDNN:  $98.66 \pm 62.50$ , RMSSD:  $43.49 \pm 34.60$  και PNN50:  $30.37 \pm 21.47$ , υποδεικνύοντας μεγαλύτερες εντάσεις σε ενήλικες αθλητές σε σχέση με τους αθλητές 15-16 ετών της παρούσης μελέτης. Τέλος οι Podstawski et al. (2014) παρατήρησαν επίσης αυξημένες τιμές ηρεμίας σε ενήλικες αθλητές στις RR:  $1027.6 \pm 168.92$ , RMSSD:  $70.6 \pm 532.95$ , PNN50:  $289.4 \pm 160.32$ , LF/HF:  $1.96 \pm 1.4$  οι οποίες εμφάνισαν ελαφρά τάση μείωσης μετά από κάθε αγώνα κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου.

Στη παρούσα μελέτη επιλέχθηκε η τρίλεπτη καταγραφή HRV η οποία ήταν προτεινόμενη από τον κατασκευαστή της συσκευής (Cardioscan) και η οποία φαίνεται ότι είναι αρκετή για τον προσδιορισμό μεταβλητών HRV (Bourdillon et al., 2017). Οι μέσες τιμές των διαστημάτων RR (άλλων συναφών μελετών οι οποίες στη μεθοδολογία τους περιλάμβαναν 10λεπτη περίοδο καταγραφής ή και από 15λεπτή καταγραφή  $1036 \pm 122$  ms and  $1028 \pm 169$  ms 18,19 (Cardoso et al., 2021), ήταν μεγαλύτερες από τις τιμές των αθλητών και των αθλητριών της παρούσης μελέτης ( $818.77 \pm 131.25$  ms) και ( $788.26 \pm 123.69$  ms). Πρόσφατα η μελέτη των Nakamura και συν. (2015) στην οποία έγινε καταγραφή πολύ μικρών διαστημάτων (60 sec) σε αθλητές έδωσε επίσης αξιόπιστα αποτελέσματα, γεγονός το οποίο μας δίνει το δικαίωμα να χρησιμοποιούμε και διαστήματα μικρότερα των προτεινόμενων ιδανικών (5 min).

Ένα άλλο ερώτημα το οποίο δημιουργεί ακόμα επιστημονικές αντιπαραθέσεις είναι ποιες από τις διαφορετικές μεταβλητές χρόνου και συχνότητας είναι αντιπροσωπευτικότερες και επαρκείς για τον καλύτερο προσδιορισμό του βαθμού προπόνησης και κόπωσης (Buchheit 2007). Ειδικότερα, οι Plews και συν. (2012) χρησιμοποιούν μόνο την RMSSD, ενώ άλλοι ( German Hernandez-Kruz et al., 2014· Schmitt et al., 2016) επιλέγουν μεγαλύτερο αριθμό παραμέτρων (μέση ΚΣ, RMSSD, HF, LF). Ο συνδυασμός παραμέτρων χρόνου και συχνότητας επιτρέπει την αναγνώριση διαφορετικών μορφών κόπωσης η διαχείριση των οποίων μπορεί να φανεί χρήσιμη στον σχεδιασμό μακροχρόνιων σχεδιασμών (Schmitt et al., 2015).



Η επίδραση της συστηματικής προπόνησης κατά τη διάρκεια κοινοβίων σε δείκτες καρδιακής μεταβλητότητας έχουν καταγραφεί σε μελέτες με διαφορετικής διάρκειας κοινόβια σε ατομικά αθλήματα όπως: η κωπηλασία γυναικών (Plews et al., 2017, Edmonds et al., 2020), το τρίαθλο (Altini et al 2020), το Canoe sprint (Coehlo et al., 2019), και ομαδικά αθλήματα όπως το ποδόσφαιρο (Flatt et al., 2020) και η υδατοσφαίριση (Botonis et al., 2021), τα οποία όμως είχαν διαφορετική μεθοδολογία σε σύγκριση με την παρούσα μελέτη όπως διάρκεια, όγκος και ένταση, και άλλα ειδικά προπονητικά χαρακτηριστικά τα οποία επηρεάζουν σημαντικά τα αποτελέσματα (Seiler et al., 2007). Η σημασία των χαρακτηριστικών της προπόνησης ενισχύεται από την πρόσφατη μελέτη των Botonis και συν. (2021) στην υδατοσφαίριση, όπου διαπιστώθηκε ότι για να προκληθούν αλλαγές σε διαφορετικές χρονικές περιόδους έντασης, τα φορτία πρέπει να ξεπερνούν το 60% της προηγούμενης περιόδου και αντίστοιχα να μειώνονται κατά 30%, για την πρόκληση αντίστοιχων προσαρμογών υπερσημψηφισμού. Σε όλες τις μελέτες η HRV σημείωσε αυξομειώσεις διαφορετικής έντασης και σημαντικότητας, γεγονός το οποίο αντανάκλασε διαφορετικές προσαρμογές στο στρες την κόπωση του προπονητικού φορτίου, καθώς και το περιβάλλον των αθλητών των αντίστοιχων μελετών.

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας φαίνεται ότι όσον αφορά την πετοσφαίριση μόνο μια μελέτη έχει εκπονηθεί όσον αφορά την επίδραση κοινοβίου μικρής διάρκειας (7 ημερών) στην καρδιακή μεταβλητότητα σε ενήλικες όμως αθλητές, διερευνώντας σε ατομικό επίπεδο αλλαγές οι οποίες αποκαλύπτουν την ανάγκη για ατομική καταγραφή των αλλαγών, ακόμα και σε ομαδικά αθλήματα, ώστε να επιτυγχάνονται οι στόχοι κάθε προσχεδιασμένου μεσοκύκλου. Οι αλλαγές αυτές σχετίζονται με το επίπεδο της φυσικής κατάστασης ή και στην ικανότητα προσαρμογών σε δεδομένα φορτία κάθε παίκτη, ώστε οι προπονητές να προσαρμόζουν αντίστοιχα τα προπονητικά τους προγράμματα. Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι η εφαρμογή ενός ομαδικού προγράμματος στην πετοσφαίριση, απεδείχθη κατάλληλο για το 50% των αθλητών ενώ, 25% βρέθηκαν σε στάδιο υποπροπόνησης και το υπόλοιπο 25% δεν μπορούσαν να αντέξουν το συγκεκριμένο πρόγραμμα (Har et al., 2010). Κατά συνέπεια τα αποτελέσματα της προαναφερόμενης μελέτης δεν μπορούν να συγκριθούν με αυτά της παρούσης, λόγω των μεγάλων μεθοδολογικών διαφορών. Άλλες μελέτες με διαφορετικά μεθοδολογικά χαρακτηριστικά έχουν διαπιστώσει σημαντική μείωση μεταβλητών HRV ως αποτέλεσμα δύο συνεχόμενων αγώνων την ίδια ημέρα, υποδεικνύοντας τη σχέση του σωματικού και ψυχολογικού stress, ενώ δεν διαπιστώθηκε καμία αλλαγή σε δύο συνεχόμενους αγώνες οι οποίοι διεξάγοντας διαφορετικές ημέρες (German-Hernandez Kruz et al., 2017). Τα αποτελέσματα αυτά θα μπορούσαν ως ένα βαθμό να μας δώσουν αντίστοιχες πληροφορίες στον σχεδιασμό κοινοβίων ή και μακροχρόνιων σχεδιασμών όσον αφορά τη διενέργεια διπλών προπονήσεων οι οποίες αθροιστικά θα αναπτύξουν μεγάλα φορτία τα οποία μειώσουν την HRV και κατά συνέπεια και την απόδοση. Αντίθετα φαίνεται ότι οι καλά προπονημένοι αθλητές μπορούν να ανακάμπτουν μετά από συμμετοχή σε μια προγραμματισμένη προπόνηση ή αγώνα σε διάστημα 24 ωρών περίπου.

Η μελέτη μιας αγωνιστικής περιόδου σε ενήλικες αθλητές πετοσφαίρισης έδειξε αύξηση στις τιμές των πολύ χαμηλών συχνοτήτων VLF%, και μείωση φυσιολογικά φλεβοκομβικά ερεθίσματα μεγαλύτερα από 50 mm (PNN50) γεγονός που αντανακλά το σωματικό, πνευματικό και συναισθηματικό stress στο οποίο προσπαθούσαν να ανταποκριθούν οι αθλητές κατά τη διάρκεια του πρωταθλήματος (Podstawski et al., 2014).

Τέλος η μελέτη μιας αγωνιστικής περιόδου πετοσφαίρισης 12 εβδομάδων, στην οποία περιλαμβάνονταν 118 προπονήσεις και 22 αγώνες ενηλίκων αθλητών δεν διαπιστώθηκαν αλλαγές σε μεταβλητές HRV, υποδηλώνοντας ικανότητα προσαρμογής του αυτόνομου νευρικού συστήματος αυξάνοντας τη δράση του συμπαθητικού και μειώνοντας αντίστοιχα τη συμμετοχή του παρασυμπαθητικού συστήματος (Mazon et al., 2011)

Το φύλο, το είδος της άσκησης και η ηλικία φαίνεται ότι επηρεάζει τα αποτελέσματα της HRV. Όσον αφορά τα αποτελέσματα μεταξύ αθλητών και αθλητριών αξίζει να σημειωθεί ότι η παρούσα μελέτη είναι η πρώτη η οποία ασχολείται με τη σύγκριση των μεταβολών του HRV μεταξύ αθλητών και αθλητριών σε ομαδικό άθλημα σε άτομα προεφηβικής και εφηβικής ηλικίας. Με βάση την πρόσφατη ανασκόπηση, μόνο μια συγκριτική μελέτη υπάρχει σε κορυφαίους αθλητές και αθλήτριες cross country ηλικίας 16-19 ετών, στην οποία μελετήθηκε η διακύμανση μεταβλητών HRV κατά τη διάρκεια μιας αγωνιστικής περιόδου με αερόβια προπονητικά χαρακτηριστικά. Στην μελέτη αυτή διαπιστώθηκε σημαντική αύξηση στην HRV ηρεμίας στο σύνολο των συμμετεχόντων στη μελέτη και μειωμένη LF στις γυναίκες, υποδεικνύοντας χαμηλότερη συμπαθητική δραστηριότητα στις γυναίκες σε σχέση με τους άνδρες (Hedelin et al., 2000).

Αντίθετα αντικρουόμενα αποτελέσματα υπάρχουν όσον αφορά τις διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών οι οποίοι αθλούνται συστηματικά, τα οποία εξαρτώνται κυρίως από το είδος της άσκησης και την μεθοδολογία που ακολουθήθηκε. Ειδικότερα, στη μελέτη των Soocan και McKune (2012) παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των φύλων με υψηλότερες τιμές συμπαθητικού στους άνδρες και χαμηλότερες τιμές παρασυμπαθητικού στις γυναίκες οι οποίες αποδόθηκαν στις τιμές των οιστρογόνων κατά την προεμμηνόπαυσιακή περίοδο των εξεταζόμενων (Lui et al., 2003). Επίσης σε άτομα με έντονη αθλητική δραστηριότητα διαπιστώθηκε ότι η προπόνηση δύναμης αυξάνει σε μεγαλύτερο βαθμό τη λειτουργία του συμπαθητικού στους άνδρες, αυξάνοντας μακροπρόθεσμα και τους κινδύνους καρδιαγγειακών επεισοδίων (Ramahlo et al., 2017).

Η έλλειψη σημαντικών διαφορών μεταξύ των φύλων αναφέρεται σε τρεις διαφορετικές εργασίες των οποίων η μεθοδολογία αφορούσε: α) υπερμέγιστη άσκηση (Wingate test), ενώ οι άνδρες έδειξαν καλύτερη ικανότητα αποκατάστασης 5 min μετά (Barak et al 2014), β) κορυφαίους αθλητές badminton σε ηρεμία (Tai et al., 2022) και γ) σε αθλητές και αθλήτριες Judo μετά από υπερμέγιστη δοκιμασία κόπωσης, με ελαφρά μεγαλύτερες αυξητικές τάσεις στις γυναίκες, υποδηλώνοντας ότι οι άνδρες μάλλον έχουν ικανότητα ταχύτερης ανάληψης (Lafarga et al., 2017)

Όσον αφορά τα συγκριτικά αποτελέσματα μεταξύ των δύο φύλων, Η σημαντική αλληλεπίδραση η οποία παρατηρήθηκε στην HF δείχνει ότι οι διαφορές του φύλου επηρεάζουν τις διαφορές των μεταβλητών (αρχή-τέλος κοινοβίου)

Ειδικότερα, παρατηρήθηκε κύρια επίδραση στην LF υποδεικνύοντας τάση μεγαλύτερων τιμών στα αγόρια τόσο πριν όσο και μετά, ενώ οι διαφορές των μέσων τιμών (αρχή-τέλος) δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ αθλητών και αθλητριών. Ανάλογες διαφορές παρατηρήθηκαν και ως προς την ΚΣ ηρεμίας όπου οι αθλητές είχαν υψηλότερους σφυγμούς από τις αθλήτριες τόσο πριν όσο και μετά τη λήξη του κοινοβίου. Μετά το τέλος του κοινοβίου σημειώθηκε τάση μείωσης στην ΚΣ και στα δύο φύλα χωρίς και πάλι να υπάρξουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των.

Σχετικά με τις τιμές της HRV των αγοριών παρατηρήθηκε τάση μείωσης τόσο στην χρονική μέθοδο εκτίμησης των κυματομορφών R (RMSSD) όσο και στην εκτίμηση με τη βοήθεια των συχνοτήτων (LF, HF). Μοναδική εξαίρεση αποτέλεσε η απόσταση των δύο διαστημάτων R, όπου βρέθηκε να είναι αυξημένη και στα δύο φύλα. Επιπλέον η σχέση LF/HF εμφάνισε ανάλογες τάσεις τόσο στους αθλητές όσο και στις αθλήτριες. Οι τιμές των αθλητών ήταν μεγαλύτερες των αθλητριών χωρίς όμως οι διαφορές να είναι σημαντικές.

Η τάση μείωσης σε δείκτες HRV δείχνει περιορισμένη ευελιξία του οργανισμού των αθλητών και αθλητριών να προσαρμοστεί σε αλλαγές του περιβάλλοντος (Sevenster et al., 2015), και πιο συγκεκριμένα αντανάκλουν την έναρξη μιας περιόδου κόπωσης η οποία ως ένα βαθμό είναι αναμενόμενη λόγω των εντατικών συνεχόμενων προπονήσεων των κοινοβίων χωρίς επαρκή χρόνο ανάπαυσης ο οποίος θα έδινε το περιθώριο προσαρμογών, αυξάνοντας το φυσιολογικό stress, το οποίο με τη σειρά του θα μπορούσε να μειώσει την απόδοση και να αναπτύξει κινδύνους τραυματισμών (Bahnert et al., 2013).

Αντίθετα στα κορίτσια παρατηρήθηκε άνοδος στις μεταβλητές RMSSD, PNN50, SD, και στη μέση απόσταση της RR με αντίστοιχες μειώσεις σε όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι υπήρχε διαφορετική ΦΚ, και κατά συνέπεια και ικανότητα προσαρμογών ή ακόμα και διαφορετική επίδραση των φορτίων των κοινοβίων μεταξύ των αθλητών και των αθλητριών πετοσφαίριση (Vesterinen et al., 2011)

Συμπερασματικά, η έλλειψη σημαντικών αποτελεσμάτων, τα διαφορετικά ποιοτικά χαρακτηριστικά των κοινοβίων, η έλλειψη πληροφοριών για τα επίπεδα φυσικής κατάστασης και το προπονητικό φορτίο το οποίο είχε προηγηθεί μέσω των υποχρεώσεων των αθλητών και αθλητριών στις ομάδες τους, συμμετέχοντας στην τελική φάση των εθνικών πρωταθλημάτων τους και η ατομική δυνατότητα προσαρμογής κάθε αθλητή και αθλήτριας δεν μας έδωσε τη δυνατότητα εξαγωγής σαφών συμπερασμάτων. Αυτό που φαίνεται όμως είναι ότι η δείκτες καρδιακής μεταβλητότητας και stress μπορούν να δώσουν αρκετές πληροφορίες για την προσαρμοστικότητα των αθλητών και αθλητριών πετοσφαίρισης σε μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα, μεγαλύτερα των δύο εβδομάδων. Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημάνουμε ότι εξετάστηκε η επίδραση επαναλαμβανόμενων συστηματικών προπονήσεων απομονωμένα χωρίς ακόμα να ληφθεί υπόψη το προπονητικό φορτίο και το περιβάλλον (ύπνος) το οποίο θα γίνει στη συνέχεια.

### 5.5. Προπονητικό Φορτίο

Το μέσο προπονητικό φορτίο των τριών εβδομάδων των κοινοβίων φαίνεται ότι μπορεί να χαρακτηριστεί ως μέτριο χωρίς να αγγίζει ακραίες τιμές. Ειδικότερα ο δείκτης αντίληπτης κόπωσης φαίνεται ότι κυμάνθηκε από 4.10-7.80 για τα αγόρια ( $6.39 \pm 0.73$ ) και 5.10-7.60 για τα κορίτσια ( $6.44 \pm 0.65$ ) αντίστοιχα. Επίσης ο δείκτης ετοιμότητας της επόμενης ημέρας κυμάνθηκε από 4.60-8.00 για τα αγόρια ( $6.80 \pm 0.79$ ) και 5.30-9.20 για τα κορίτσια ( $7.45 \pm 9.57$ ). Οι διαφορές μεταξύ φορτίου στο τέλος της προπόνησης κι της ετοιμότητας την επόμενη ημέρα δεν ήταν σημαντικές ( $p = 0.06$ ), αντίθετα στα κορίτσια οι διαφορές εμφάνισαν σημαντικότητα ( $p = 0.001$ ), γεγονός που υποδηλώνει ότι τα κορίτσια ξεκίναγαν την επόμενη ημέρα με μεγαλύτερο βαθμό ετοιμότητας σε σχέση με τα αγόρια, το οποίο θα πρέπει να ερμηνευτεί συνδυάζοντας και άλλους δείκτες όπως το HRV, η απόδοση, και ο ύπνος. Δύο πράγματα θα μπορούσε να υποθέσει κανείς είτε ότι είχαν καλύτερη ΦΚ ή ότι το πρόγραμμα των κοριτσιών ήταν χαμηλότερης έντασης και έδινε τη δυνατότητα αποκατάστασης με τη μεσολάβηση 8 ωρών ύπνου.

Η μελέτη των Aoki και συν. (2017), είναι η μόνη μελέτη η οποία αφορά σε αθλητές <19 και <16 ετών, είχε μεγαλύτερη διάρκεια (προαγωνιστική και αγωνιστική περίοδος) σε σχέση με την παρούσα μελέτη, συμμετείχαν στο εθνικό πρωτάθλημα της Βραζιλίας και οι αθλητές προπονούντο καθημερινά με διπλές προπονήσεις. Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι υπήρχαν διαφορετικά φορτία σε κάθε ηλικιακή ομάδα τα οποία για την μικρότερη ομάδα είχε μικτά χαρακτηριστικά (τεχνική, τακτική, δύναμη, αγώνες), ενώ στη μεγαλύτερη είχε ξεκάθαρα κατεύθυνση δύναμης και αγώνων. Το προπονητικό φορτίο της μεγαλύτερης ηλικίας ήταν σημαντικά μεγαλύτερο σε σύγκριση με την μικρότερη ηλικιακή ομάδα, ενώ τα φορτία κατά τη διάρκεια της περιόδου προετοιμασίας όπως αναμενόταν ήταν μεγαλύτερα σε σχέση με την αγωνιστική περίοδο και στις δύο ηλικιακές ομάδες. Οι μεσες τιμές των τιμών φορτίου της ομάδας <16 ετών σε κάθε προπόνηση ήταν χαμηλότερες από αυτές της παρούσης μελέτης, δείχνει αφενός μεν τα καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά των Βραζιλιάνων αθλητών αυτής της ηλικίας, αλλά και τις προσαρμογές της προπόνησης των αθλητών αυτών οι οποίοι σύμφωνα με τους συγγραφείς ακολουθούν μακροχρόνιους προπονητικούς σχεδιασμούς οι οποίοι οδηγούν προοδευτικά στην εξέλιξη.

Η καταγραφή των προπονητικών φορτίων στην πετοσφαίριση φαίνεται ότι απασχολεί σε μεγάλο βαθμό τους προπονητές το τελευταίο διάστημα, με αποτέλεσμα σημαντικός αριθμός εργασιών σε ενήλικες κορυφαίους αθλητές, με μεγάλες όμως μεθοδολογικές διαφορές, κυρίως όσον αφορά την διάρκεια των παρατηρήσεων δίνουν ικανοποιητικές πληροφορίες σχετικά με την ένταση και την αποκατάσταση (Andrade et al., 2020· Berriel et al., 2020· Duarte et al., 2019· Faria et al., 2020· Freitas et al., 2014· Horta et al., 2018, 2021· Lima et al., 2021, 2022· Mendes et al., 2018· Rodriguez-Marroyo et al., 2014) ενώ μόνο μια μελέτη αφορά σε νεαρούς αθλητές (Aoki et al., 2017).

Ειδικότερα, φαίνεται ότι τα χαρακτηριστικά της προπόνησης αποδίδονται με διαφορετική ένταση αφού στην εργασία των Horta και συν. (2017), η προπόνηση δύναμης κατά τη διάρκεια της περιόδου προετοιμασίας αποκτούσε

υψηλότερες τιμές σε σχέση με την τεχνική, ενώ κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου η σχέση αυτή ήταν αντίστροφη. Ενδεικτικά, οι μέσες τιμές RPE μετά από προπόνηση δύναμης κυμάνθηκαν μεταξύ 2.6-5.1 αντίστοιχα. Ανάλογες τιμές παρουσιάζονται από τους De Faria και συν. (2020) κατά τη διάρκεια μια αγωνιστικής περιόδου (προετοιμασίας, αγωνιστική I, αγωνιστική II), χωρίς όμως οι διαφορές αυτές να διαφέρουν σημαντικά ( $4.25 \pm 0.71$ ,  $4.47 \pm 1.16$ ,  $4.96 \pm 1.11$ ). Παρόμοιες παρατηρήσεις έχουν διαπιστωθεί σε αρκετές εργασίες όπως των Duarte και συν. (2019) στις οποίες έγινε καταγραφή των εβδομαδιαίων φορτίων σε απόλυτες προπονητικές μονάδες ( $4546 \pm 620 - 4006.6 \pm 687.6$ ), των Andrade και συν. (2018)  $3512. \pm 876 - 2843 \pm 102.6$  και Debien και συν. (2018)  $4588 \pm 558 - 3728 \pm 650$ . Σε όλες τις προαναφερόμενες μελέτες οι πρώτες τιμές αναφέρονται στην περίοδο προετοιμασίας ενώ οι δεύτερες στην αγωνιστική περίοδο. Οι περίοδοι καταγραφής των φορτίων εμφανίζουν διακύμανση και πολύ μεγαλύτερες διάρκειες σε σχέση με τη διάρκεια της παρούσης μελέτης.

Όπως διαπιστώθηκε σε όλες τις μελέτες το προπονητικό φορτίο δεν έχει ξεπεράσει σε καμία περίπτωση το 7 στην δεκάβαθμη κλίμακα RPE, γεγονός υποδηλώνει ότι τα χαρακτηριστικά των προπονήσεων σε ενήλικες αθλητές και αθλήτριες θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν από μέτρια έως ελαφρά υψηλά (κυρίως όταν στην καταγραφή συμπεριλαμβάνονταν και σειρά αγώνων)

Η παρούσα μελέτη δεν μπορεί να συγκριθεί με τα αντίστοιχα φορτία που έχουν καταγραφεί σε ενήλικες αθλητές πετοσφαίρισης. Αντίθετα σε μια και μοναδική μέχρι σήμερα συγκριτική μελέτη νεαρών αθλητών πετοσφαίρισης σε δείγμα διεθνών πετοσφαιριστών 16 και 19 ετών είχε ως περιεχόμενο μεγάλο αριθμό τεχνικών, τακτικών ασκήσεων καθώς και συστηματική προπόνηση δύναμης και πλειομετρίας για την ανάπτυξη της αλτικής ικανότητας (Aoki et al., 2017).

Οι προπονητικές μονάδες φορτίου λόγω των διπλών προπονήσεων των αθλητών και αθλητριών της παρούσης μελέτης έχουν αθροιστεί και παρουσιάζονται ως τιμές ημέρας και φαίνεται ότι το προπονητικό φορτίο των αθλητών και αθλητριών των κοινοβίων ήταν μεγαλύτερο από το φορτίο της ομάδας των 16 ετών της μελέτης των Aoki και συν. (2017). Το εύρημα δείχνει ότι το μέγεθος του φορτίου ήταν μεγαλύτερο από αυτό που μπορούσαν να αντέξουν σε σχέση με την ηλικία τους και αυτό μπορεί να αποδοθεί σε πιθανή έλλειψη κοινής γραμμής των σωματείων να ακολουθήσουν κατάλληλα για την ηλικία προγράμματα φυσικής κατάστασης με συνέπεια οι έντονες, πολύωρες και διπλές προπονήσεις των εθνικών ομάδων, οι οποίες έγιναν μετά από μακρά περίοδο κορωνοϊού κατά τη διάρκεια της οποίας δεν ήταν δυνατή η συστηματική άσκηση για μακρύ χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα να έχει προστεθεί έντονο και μη διαχειρίσιμο stress στον οργανισμό τους.

Η μελέτη της ικανότητας (διάθεση για άσκηση) άσκησης την επόμενη ημέρα μπορεί να αποτελέσει ένα πρόσθετο κριτήριο μελέτης της κόπωσης ή και της ικανότητας του οργανισμού να προσαρμόζεται στο προπονητικό stress σε σύντομο χρονικό διάστημα (Andrade et al., 2018). Σύμφωνα με την μελέτη αυτή η καταγραφή σε καθημερινή βάση ή και εβδομαδιαία δεικτών ευρωστίας (διάθεση-ικανότητα για άσκηση), μετά τον ύπνο ή πριν από την προπόνηση μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη τραυματισμών ή και χρόνιας κόπωσης. Στην παρούσα μελέτη φαίνεται ότι η ικανότητα προσαρμογής είναι ικανοποιητική

αφού οι μέσες τιμές RPE αποκατάστασης ήταν παρόμοιες (ελαφρά μικρότερες των τιμών των Andrade και συν. (2018), και βρέθηκαν μεγαλύτερες των αντίστοιχων τιμών κόπωσης των αθλητών και αθλητριών πετοσφαίρισης, γεγονός το οποίο δείχνει ότι παρά τις πολύωρες και κοπιώδεις προπονήσεις το διάστημα που μεσολαβούσε για ύπνο ήταν επαρκές και μπορούσε σε σημαντικό βαθμό να αντιστρέψει την κόπωση.

Σημαντικός αριθμός σχετικά πρόσφατων εργασιών έχουν διερευνήσει κατά πόσον η καταγραφή του προπονητικού φορτίου θα μπορούσε να συνδυαστεί με πιθανές αλλαγές στην απόδοση. Τα μεθοδολογικά χαρακτηριστικά των μελετών δεν επιτρέπουν την εξαγωγή σαφών συμπερασμάτων. Πιο συγκεκριμένα, οι Cardoso και συν. (2021) σε πρόσφατη μελέτη τους προτείνουν ότι δείκτες αλτικότητας μπορούν να χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της κόπωσης μετά από οξείες προσπάθειες πετοσφαίρισης (αγώνας), αφού διαπιστώθηκε ότι είτε ο αγώνας τελείωνε 3-0 είτε 3-2 και τις δύο φορές παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της αλτικής απόδοσης. Οι περισσότερες από τις εργασίες οι οποίες έχουν μελετήσει την καταγραφή της απόδοσης σε σχέση με το αντίστοιχο προπονητικό φορτίο κατά τη διάρκεια μιας αγωνιστικής περιόδου (Berriel et al., 2020· Debien et al., 2019· Horta et al., 2021· Lima et al., 2020· 2021· Debien et al., 2019) υπέθεσαν ότι τα διαφορετικά φορτία (μεγάλα στην περίοδο προετοιμασίας και μικρότερα κατά την αγωνιστική περίοδο), θα βοηθήσουν στη μεγιστοποίηση της αλτικής ικανότητας, επιβεβαιώνοντας τις αρχικές τους υποθέσεις.

Ειδικότερα, οι Berriel και συν. (2020), διαπίστωσαν προοδευτική και σημαντική αύξηση της αλτικής ικανότητας στο κατακόρυφο άλμα με και χωρίς προδιάταση κατά τη διάρκεια μιας αγωνιστικής περιόδου. Σημαντικές αυξήσεις επίσης έχουν βρεθεί από τους Lima και συν. (2022), Debien και συν. (2018) στο κατακόρυφο άλμα κατά τη διάρκεια μιας αγωνιστικής περιόδου σε αξιολογήσεις οι οποίες διεξήχθησαν σε 4-5 διαφορετικές περιόδους του προπονητικού κύκλου. Σε αντίθεση οι Horta και συν. (2017, 2021), Freitas και συν. (2014) δεν διαπίστωσαν σημαντικές αλλαγές, απορρίπτοντας τη χρήση του κατακόρυφου άλματος με προδιάταση. Η έλλειψη αλλαγών σε αυτές τις μελέτες αποδόθηκε στα νευρικά χαρακτηριστικά της προπόνησης, τα οποία παρά τον μεγάλο όγκο δεν μπόρεσαν να επηρεαστούν αρνητικά.

Γενικά, φαίνεται ότι σε ομαδικά αθλήματα όπως η πετοσφαίριση το RPE φαίνεται ότι είναι περισσότερο ευαίσθητος δείκτης και πρακτικά εύκολο να υπολογισθεί σε σχέση με την HRV ή και διάφορες αλματικές δοκιμασίες. Για την καλύτερη ερμηνεία δεικτών κόπωσης θα πρέπει να συνυπολογίζονται όλες οι παράμετροι που χρησιμοποιούνται ώστε να μπορούμε να αναλύουμε σε βάθος τις πιθανές μεταβολές. Όσον αφορά τις αλματικές δοκιμασίες, η καταγραφή του αριθμού των αλμάτων σε συγκεκριμένο διάστημα (πχ 30 sec), η δείκτης αντιδραστικής δύναμης ίσως προσφέρουν καλύτερες πληροφορίες στο μέλλον (Clemente et al., 2018· Lima et al., 2022).

## **5.6. Αλτική Ικανότητα**

### **Απόδοση στα αλματικά**

Η επιβεβαίωση ότι επιλεγμένες μεταβλητές της HRV όπως οι καρδιακή συχνότητα (HR), διαστήματα των σφυγμών (R-R), η ρίζα των διαφορών των

φυσιολογικών σφυγμών (rMSSD), τυπικές αποκλίσεις των σφυγμών (SDNN), διαστήματα φλεβοκομβικού μεγαλύτερα των 50 mm (PNN50), Χαμηλές ή υψηλές συχνότητες (HF, LF, HF/LF), και του προπονητικού φορτίου RPE, s-RPE, TL, Μονοτονία και επιβάρυνση, είναι ευαίσθητοι δείκτες από τους οποίους μπορούμε να λαμβάνουμε σημαντικές και αξιόπιστες πληροφορίες σχετικά με την ετοιμότητα, την καλή φόρμα ή την κόπωση και την πιθανότητα επερχόμενων τραυματισμών, προέρχεται από σειρά εργασιών στις οποίες φαίνεται ότι υπάρχει σχέση με το μέγεθος του προπονητικού φορτίου ή της καρδιακής μεταβλητότητας (αυτόνομου νευρικού συστήματος) και μεταβλητών απόδοσης (κατακόρυφα άλματα) ή βασικών κινητικών προτύπων του αθλήματος (Adrade et al., 2018· D'Ascenzi et al., 2013· Duarte et al., 2019· Clemente et al., 2018· Edmonds et al., 2021· Freitas et al., 2020· Lima et al., 2022).

Ειδικότερα ο δείκτης της HRV, έχει βρεθεί ότι συσχετίζεται με την κόπωση και τον μυϊκό πόνο/κάματο τόσο σε έφηβους όσο σε άνδρες αθλητές πετοσφαίρισης (Edmonds et al., 2018). Επιπλέον, οι δείκτες LF, HF, HR, SD1, SD2 σχετίζονται με τον αριθμό των θετικών υποδοχών και υποδηλώνουν ότι το προαγωνιστικό stress μειώνει την ακρίβεια των κινήσεων των αθλητών πετοσφαίρισης, ενώ φαίνεται ότι η μελέτη κάθε δεξιότητας ξεχωριστά είναι πλέον επιβεβλημένη αφού εικάζεται ότι πιθανόν να επηρεάζεται με διαφορετικό τρόπο σε σύγκριση με τις υπόλοιπες (D'Ascenzi et al., 2013).

Γενικά, είναι γνωστό ότι τα υψηλά φορτία στην πετοσφαίριση προκαλούν μεταασκησιακή κόπωση, κακή ποιότητα ύπνου, αυξημένο stress, και μυϊκούς πόνους (Duarte et al., 2019), ενώ όσο μεγαλύτερο είναι το φορτίο της άσκησης, τόσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά μεταξύ αρχικών και τελικών τιμών του δείκτη αποκατάστασης (Adrade et al., 2018). Όπως προαναφέρθηκε στην προηγούμενη εισαγωγική παράγραφο, έχει διαπιστωθεί ότι ο δείκτης RPE επηρεάζει αρνητικά την αλμτική ικανότητα και τον αριθμό των αλμάτων σε συγκεκριμένο χρόνο (Lima et al. 2022). Η συγκεκριμένη μείωση της απόδοσης έχει επίσης μελετηθεί μέσω του δείκτη s-RPE (δείκτης συνεδρίας), διαπιστώνοντας ότι είναι μια εμφανής κατάσταση η οποία έχει καταγραφεί ακόμα και 4 ημέρες πριν από αγώνα (Lima et al., 2022).

Το μεγάλο προπονητικό φορτίο ενηλίκων αθλητών πετοσφαίρισης διαπιστώθηκε ότι σχετίζεται με το %Δ CMJ, υποδηλώνοντας ότι για την επίτευξη προσαρμογών είναι αναγκαία μεγάλη ποσότητα φορτίου η οποία κατά τη διάρκεια της περιόδου αποκατάστασης θα δώσει την ευκαιρία να επιτευχθεί ο απαιτούμενος υπερσυμψηφισμός, ενώ αντίθετα τα μεγάλα προπονητικά φορτία φαίνεται να έχουν αρνητική σχέση με τον αριθμό των αλμάτων σε επαναλαμβανόμενα αλματικά χαρακτηριστικά (Freitas et al., 2022)

Γενικά σε αθλήματα ισχύος όπως η πετοσφαίριση, φαίνεται ότι ο δείκτης RPE είναι περισσότερο ευαίσθητος από την HRV και η καθημερινή καταγραφή είναι προτιμότερη από την εβδομαδιαία (Clemente et al., 2018).

Στην παρούσα μελέτη σημαντικές συσχετίσεις παρατηρήθηκαν μεταξύ μεταβλητών φορτίου και διαφορών μεταβλητών καρδιακής μεταβλητότητας στους αθλητές πετοσφαίρισης. Ειδικότερα, οι διαφορές μεταξύ αρχής και τέλους του κοινοβίου των αθλητών ως προς την RMSSD συσχετίστηκαν αρνητικά με τον δείκτη υποκειμενικής κόπωσης  $r = -0.654$ ,  $p = 0.04$ , και αρνητικά επίσης με το

προπονητικό φορτίο  $r = -0.829$ ,  $p = 0.03$  αντίστοιχα, επιβεβαιώνοντας αντίστοιχες σχέσεις σε εργασίες αθλητών πετοσφαίρισης (Cardoso et al., 2022, ανασκοπική μελέτη). Κατά τον τρόπο αυτό θεωρούμε ότι η εναλλακτική χρήση των δύο μεταβλητών μας δίνει τι αντίστοιχες πληροφορίες οι οποίες στην πρώτη περίπτωση απαιτούν εργαστηριακό εξοπλισμό, ενώ στη δεύτερη μια απλή καταγραφή εκ μέρους του εξεταζόμενου ατόμου.

Δεν παρατηρήθηκαν συσχετίσεις μεταξύ μεταβλητών προπονητικών φορτίων, διαφορών καρδιακής μεταβλητότητας και διαφορών αλματικής απόδοσης στην αρχή και στο τέλος του κοινοβίου στους αθλητές πετοσφαίρισης, το οποίο βρίσκεται σε αντίθεση με τις υπάρχουσες μελέτες, οι οποίες όμως αφορούσαν ενήλικες αθλητές πετοσφαίρισης.

Πρακτικά τι σημαίνει η έλλειψη συσχετίσεων: α) ότι τα προπονητικά φορτία που αναπτύχθηκαν και όπως έχει περιγραφεί και σε προηγούμενες παραγράφους δεν επηρέασαν ούτε την απόδοση (ύψος άλματος, σύγκεντρη δύναμη, χρόνος επαφής, αντιδραστική δύναμη), ούτε δείκτες του αυτόνομου νευρικού συστήματος, β) κατά συνέπεια μπορούμε να υποθέσουμε ότι τα φορτία ήταν ανεκτά από τους αθλητές και τις αθλήτριες, αναδεικνύοντας και το επίπεδο της προπονησιμότητας τους και της ικανότητας των αντίστοιχων προσαρμογών. Αντίθετα στις αθλήτριες φαίνεται ότι τα προπονητικά φορτία του κοινοβίου συσχετίστηκαν αρνητικά με τις διαφορές στο χρόνο επαφής στην αρχή και στο τέλος του κοινοβίου με  $r = -0.515$ ,  $p = 0.049$  και θετικά με τις διαφορές στο δείκτη αντιδραστικής δύναμης στην αρχή και στο τέλος του κοινοβίου με  $r = 0.517$ ,  $p = 0.048$ . Η διαφορά αυτή μπορεί να αποδοθεί α) στα διαφορετικά χαρακτηριστικά των δύο κοινοβίων και β) να υποθέσουμε ότι το προπονητικό επίπεδο των αγοριών σε σχέση με των κοριτσιών ήταν πολύ διαφορετικό, το οποίο όμως δεν μπορούσε να διαπιστωθεί από την μεθοδολογία της παρούσης μελέτης.

Όσον αφορά τις μεταβλητές της καρδιακής μεταβλητότητας των αθλητριών, η διαφορά στην αρχή και στο τέλος του κατακόρυφου άλματος χωρίς προδιάταση συσχετίστηκε θετικά με την αντίστοιχη διαφορά στο RMSSD ( $r = 0.490$ ,  $p = 0.039$ ) και θετικά επίσης με την διαφορά της HF με ( $r = 0.535$ ,  $p = 0.022$ ).

## 5.7. Ύπνος

Σημαντικός αριθμός μελετών αποκαλύπτει ότι περισσότερο από τους μισούς αθλητές οι οποίοι συμμετέχουν τόσο σε ατομικά όσο και σε ομαδικά αθλήματα έχουν παρουσιάσει κατά τη διάρκεια της αθλητικής τους καριέρας διαφορετικής συμπτωματολογίας προβλήματα ύπνου (Gupta et al., 2017).

Οι εργασίες αυτές ως επί το πλείστο είχαν ανασκοπικό χαρακτήρα (Gupta et al., 2014, Robberts et al., 2019) και οι διαφορές στα χαρακτηριστικά του ύπνου είχαν σχέση κυρίως με την προπόνηση (Vitale et al., 2017, 2019), τους αγώνες, τον χρονότυπο και την προπονητική εξειδίκευση (Vlahoyiannis et al., 2021).

Για τη μελέτη του ύπνου καθώς και των συμβαμάτων κατά τη διάρκεια του ύπνου χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο του Pittsburg (Buysse et al., 1988) και συμπληρωματικό δημογραφικό κλινικό ημερολόγιο στο οποίο οι



αθλήτριες συμπλήρωναν καθημερινά λεπτομέρειες οι οποίες δεν περιγράφονταν στους δείκτες βαρύτητας του ερωτηματολογίου.(Claudino et al., 2019).

Το PSQI είναι ένα σταθμισμένο και μεταφρασμένο στα ελληνικά για την ανίχνευση προβλημάτων ύπνου σε γενικό πληθυσμό, το οποίο πρόσφατα έχει εφαρμοστεί ευρέως και σε αθλητικό πληθυσμό (Supriah et al., 2021). Καταγράφει την ποιότητα ύπνου, την λανθάνουσα κατάσταση ύπνου, τη διάρκεια, την αποτελεσματικότητα, τις διαταραχές, τη χρήση φαρμακευτικών βοηθημάτων και τη διάρκεια δυσλειτουργιών τα οποία γίνονται αντιληπτά κατά τη διάρκεια του τελευταίου μήνα. Μια κλίμακα αξιολόγησης μεγαλύτερη του 5 υποδεικνύει προβλήματα ύπνου, με μια διαγνωστική ευαισθησία 89.6% και ακρίβεια 86.5% στη διάκριση ατόμων με καλή και πτωχή ποιότητα ύπνου.

Η εφαρμογή του συγκεκριμένου ερωτηματολογίου σε νεαρούς αθλητές υψηλού επιπέδου διαφορετικών αθλημάτων ανέδειξε σε ποσοστό 45.2% προβλήματα ύπνου, εκ των οποίων το 62.9% αφορούσε αθλητές ομαδικών αθλημάτων (Supriah et al., 2021). Ακόμα μεγαλύτερα ποσοστά (73%) αναφέρθηκαν σε Αυστραλούς αθλητές Ολυμπιακού επιπέδου (Drew et al., 2017), επισημαίνοντας επιπλέον ως παράγοντα διαφοροποίησης την γεωγραφική προέλευση των εξεταζόμενων ατόμων (Vlahoyiannis et al., 2021)

Η παρούσα μελέτη όπως αποδεικνύεται από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας είναι η πρώτη η οποία συνδυάζει το άθλημα της πετοσφαίρισης και στα δύο φύλα σε Έλληνες αθλητές μικρής ηλικίας οι οποίοι εκτός από επίλεκτοι αθλητές εθνικών ομάδων είναι και μαθητές. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι τόσο οι πετοσφαιριστές όσο και οι πετοσφαιρίστριες κοιμούνται επαρκώς και εντός των προτεινομένων ορίων (8-9 ώρες) από την Διεθνή Ολυμπιακή Επιτροπή σε άρθρο συναίνεσης για αθλητές υψηλού επιπέδου, συνδέοντας την έλλειψη ύπνου με την πνευματική υγεία των ασκουμένων (Reardon et al., 2019). Ειδικότερα, φαίνεται ότι το 60-70% του δείγματος κοιμάται περισσότερο από 8 ώρες. Παρόλα αυτά ειδικά οι αθλητές πετοσφαίρισης γενικά κοιμούνται αργά μετά τις 12.00 την νύκτα και ξυπνούν μετά τις 10 το πρωί. Για όλες τις προηγούμενες αναλύσεις δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποσοστών και μεταξύ των φύλων.

Τα αποτελέσματα αυτά είναι σε αντίθεση με την επικρατούσα ερευνητική άποψη, σύμφωνα με την οποία οι αθλητές κυρίως των ατομικών αθλημάτων κοιμούνται και ξυπνούν νωρίτερα, ενώ ο ύπνος κυμαίνεται από 6.5 (ατομικά) έως 7 ώρες (ομαδικά) αθλήματα (Lastell et al., 2015). Στην περίπτωση της Ελληνικής πραγματικότητας θα πρέπει να ληφθεί επίσης υπόψη ότι οι προπονήσεις και οι αγώνες των ομαδικών αθλημάτων γίνονται συνήθως αργά το βράδυ, με αποτέλεσμα οι συμμετέχοντες, αναγκαστικά να διαμορφώνουν διαφορετικό τρόπο ύπνου σε σύγκριση με άλλα αθλήματα (Sargent et al., 2014). Η παραδοχή επίσης της χρήσης κινητών πριν από τον ύπνο και η αντίστοιχη έκθεση στο φως και της ακτινοβολίας των συσκευών σε νεαρά άτομα και σπουδαστές, συνδέεται με λιγότερο ύπνο, και διαμορφώνει διαφορετικά μοντέλα ποιότητας και ποσότητας ύπνου (Momma et al., 2018· Stracciolini et al., 2017).

Το 60% του δείγματος της παρούσης μελέτης δεν ξυπνούσε καθόλου κατά τη διάρκεια της νύχτας, ενώ το 20% των κοριτσιών δήλωσε ότι έβλεπε εφιάλτες περισσότερο από 3 φορές την εβδομάδα. Σημαντικές διαφορές μεταξύ των φύλων

και μεταξύ των ποσοστών, διαπιστώθηκε όσον αφορά την αναφορά ποιότητας ύπνου όπου το 20.8% πετοσφαιριστών και το 48% των πετοσφαιριστριών δήλωσε καλή ποιότητα, ενώ σχεδόν καλή το 48 και 52% αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα όσον αφορά τη διαφορά μεταξύ των φύλων είναι γνωστό ότι οι γυναίκες αναφέρουν περισσότερα προβλήματα στη διάρκεια, στην ποιότητα, στην λανθάνουσα περίοδο και στην αρχιτεκτονική του ύπνου (Mallampalli & Carter 2014· Redline et al., 2004· Silva et al., 2008·) και επιβεβαιώνονται ειδικά για τους αθλητές και από την μελέτη των Hrozanova και συν. (2022) όπου διαπιστώθηκε πτωχότερη ποιότητα ύπνου σε νεαρές αθλήτριες αντοχής σε σχέση με τους νεαρούς αθλητές του αντίθετου φύλου, το οποίο αποδίδεται στις διακυμάνσεις των γεννητικών ορμονών, παρά το γεγονός ότι δεν υπάρχουν αντίστοιχες μελέτες που να το επιβεβαιώνουν. Σε αντίθεση σε μια πρόσφατη μελέτη των Silva και συν. (2019) διαπιστώθηκαν περισσότερα προβλήματα σε Βραζιλιάνους άνδρες αθλητές Ολυμπιακού επιπέδου, γεγονός το οποίο θα πρέπει να διερευνηθεί με προσοχή. Αξίζει να ληφθεί υπόψη ότι οι υπάρχουσες πληροφορίες προέρχονται από μελέτες οι οποίες αφορούν αθλητές διαφόρων επιπέδων και με διαφορετική καταγωγή (Ασιάτες, Αυστραλοί, Βραζιλιάνοι), ενώ πολύ λίγες είναι οι πληροφορίες που αναφέρονται σε Ευρωπαίους αθλητές (Vlahoyiannis et al., 2021).

Το ποσοστό των νεαρών Ελλήνων αθλητριών πετοσφαίρισης (20%), οι οποίες δήλωσαν ότι έβλεπαν εφιάλτες περισσότερο από 3 φορές την εβδομάδα είναι πολύ μικρότερο από αυτό που αναφέρεται στη σχετική μελέτη των Gan και συν. (2022) οι οποίοι μελετώντας κορυφαίους Κινέζους αθλητές καλαθοσφαίρισης, πετοσφαίρισης, κολύμβησης, γυμναστικής και ομάδα μη αθλητών ως ελέγχου, διαπίστωσαν ότι το 46% των αθλητών ανέφεραν εφιάλτες οι οποίοι αφορούσαν στο στρες και το άγχος των επιδόσεων προπόνησης, του αγώνα, την κριτική του προπονητή, την αισθητική εμφάνιση και της ακαδημαϊκής προόδου (Bennie & O'Connor, 2006· Montero et al., 2022).

Ποσοστό μεγαλύτερο από 90% στους πετοσφαιριστές και 76% στις πετοσφαιρίστριες της μελέτης σε Ελληνικό πληθυσμό, δηλώνουν ότι έχουν καλή διάθεση την άλλη ημέρα, ενώ αντίθετα το 24% των πετοσφαιριστριών αισθάνονται υπνηλία την επόμενη ημέρα, χωρίς όμως να υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των ποσοστών των επιλογών η μεταξύ των φύλων. Οι Silva και συν. (2018), μελετώντας 36 άρρενες αθλητές πετοσφαίρισης ηλικίας 13-23 ετών με 12.5 ώρες προπόνηση την εβδομάδα, με τη χρήση των ερωτηματολογίων Erworth και Pittsburg, διαπίστωσε ότι το 78.2% είχαν καλή ποιότητα ύπνου, παρά το γεγονός ότι την επόμενη ημέρα παρατηρήθηκε μεγάλο ποσοστό υπνηλίας σε ποσοστό 70% των ατόμων. Οι συγγραφείς απέδωσαν τα ευρήματα στον χρονότυπο των αθλητών οι οποίοι χαρακτηρίστηκαν ως απογευματινοί τύποι, σε σχέση με την παρούσα μελέτη όπου η συγκεκριμένη μεταβλητή δεν είχε μελετηθεί. Σε πρόσφατη συγκριτική μελέτη μεταξύ διαφορετικών αθλημάτων (συμπεριλαμβανομένων και ικανοποιητικού αριθμού αθλητών πετοσφαίρισης), των παραγόντων που επηρεάζουν την ποιότητα του ύπνου σε Κινέζους αθλητές ηλικίας 18-35 ετών, διαπιστώθηκε ότι το 14.2% των δείγματος αναφέρει διαταραχές ύπνου, χρησιμοποιώντας το αθλητικό ερωτηματολόγιο ύπνου (ASSQ), το οποίο έχει σταθμιστεί ικανοποιητικά με το PSQI, και της κλίμακας

εμφάνισης συμπτωμάτων SDS. Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των φύλων, το άθλημα, το επίπεδο απόδοσης, την αγωνιστική περίοδο και τα προβλήματα αναπνοής καυτά τη διάρκεια του ύπνου, ενώ η μετακίνηση των αθλητών για αγώνες φαίνεται ότι μπορεί να επηρεάσει τον ύπνο των αθλητών (Zhang et al., 2022).

Τέλος το 83.3% του δείγματος δεν ροχάλιζε, το ποσοστό που δεν είχαν πετάγματα ποδιών ήταν μεγαλύτερο του 77%, ενώ δεν παρατηρήθηκαν καθόλου καταστάσεις σύγχυσης στα αγόρια και στο 91.7% των κοριτσιών αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα της παρούσης μελέτης δεν μπορούν να συγκριθούν με τις ελάχιστες πληροφορίες κλινικών συμπτωμάτων ύπνου που υπάρχουν σε αθλητές Ολυμπιακού επιπέδου διαφόρων αθλημάτων, όπου διαπιστώθηκε ότι το 21.6% ανέφερε ροχαλητό, 19.2% αμνησία, 8.8% πρωινή υπνηλία 4% αναπνευστικά προβλήματα και μόλις 1.2% εφιάλτες. Η μόνη σημαντική διαφορά μεταξύ ανδρών και γυναικών ήταν όσον αφορά τους εφιάλτες όπου το 68.5% ήταν άνδρες (Silva et al., 2019).

Σε πρόσφατη μελέτη των Watson και συν. (2021) η οποία αφορούσε στην πρώιμη προπονητική εξειδίκευση αθλητριών βόλει διαπιστώθηκε ότι υπήρχε σημαντική αρνητική σχέση εξειδίκευσης και ποιότητας ζωής. Μεταξύ των άλλων στοιχείων της μελέτης φαίνεται ότι η μελέτη του ύπνου κρίνεται επιτακτική σε αθλητές που συστηματικά από μικρή ηλικία επαναλαμβάνουν έντονες προπονήσεις στο ίδιο άθλημα. Η έλλειψη ύπνου < 7 ωρών, η οποία συχνά αναφέρεται σε νεαρούς αθλητές κι νεαρές αθλήτριες διαφόρων αθλημάτων μπορεί να μειώσει την απόδοση και την επακόλουθη αποκατάσταση και να αυξήσει τον κίνδυνο τραυματισμών (Montero et al., 2022).

Κατά συνέπεια η μελέτη στοιχείων σωματικής και πνευματικής υγείας ειδικά κατά την περίοδο της ανάπτυξης θεωρείται αναγκαίο για την πρόληψη ανεπιθύμητων καταστάσεων αλλά και για τη βελτίωση όχι μόνο της σωματικής απόδοσης των συμμετεχόντων σε ανάλογα προγράμματα συστηματικής άσκησης, αλλά και την παράλληλη επίτευξη υψηλών επιπέδων ακαδημαϊκής απόδοσης και κοινωνικής ένταξης, στοιχεία τα οποία θεωρούνται απαραίτητα για την ψυχοσωματική ωρίμανση των νέων (Gupta et al., 2017)

Οι λύσεις είναι απλές και είναι παρόμοιες μέχρι στιγμής με αυτές του γενικού πληθυσμού. Επιμόρφωση και εκπαίδευση σε θέματα υγείας και περιορισμός των επιβλαβών συνηθειών είναι ικανοποιητικές διαδικασίες, μέχρι η έρευνα να καθορίσει εξειδικευμένες παρεμβάσεις για αυτούς τους πληθυσμούς, οι οποίοι είναι εκτεθειμένοι σε πολυπαραγοντικές επιδράσεις του αθλητικού, σχολικού και οικογενειακού περιβάλλοντος αντίστοιχα (O'Donnell & Driller 2019).

## VI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abbott, A., & Collins, D. (2002). A Theoretical and empirical analysis of a 'State of the Art' Talent Identification Model. *High Ability Studies*, 13(2), 157-178. <https://doi.org/10.1080/1359813022000048798>.
- Aghamohammadi, D., Eidy, M., Parfouthi, H., Hoseinzadeh, H., Sharabian, B.A. & Golzari, S. (2010). Comparison of cardiac stress index with rate pressure product in trans-abdominal prostatectomy. *Journal of Cardiovascular and Thoracic Research*, 2(1), 35-38.
- Ahmadian, M., Roshan, V. D., & Hosseinzadeh, M. (2015). Parasympathetic reactivation in children: influence of two various modes of exercise. *Clinical autonomic research : official journal of the Clinical Autonomic Research Society*, 25(4), 207–212. <https://doi.org/10.1007/s10286-015-0289-7>.
- Afonso, J., Nakamura, F.Y., Canário-Lemos, R., Peixoto, R., Fernandes, C., Mota, T., Ferreira, M., Silva, R., Teixeira, A., & Clemente, F.M. (2021) A novel approach to training monotony and acute-chronic workload index: A Comparative study in soccer. *Frontiers in Sports Active Living*, 3, article 661200. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.661200>.
- Akarçesme, C, & Aytar, S. H. (2018). The Effect of relative age on some performance characteristics in young volleyball players. *Journal of Education and Training Studies*, 6, (11), 43-48. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i11.3607>
- Akselrod, S., Gordon, D., Madwed, J. B., Snidman, N. C., Shannon, D. C., & Cohen, R. J. (1985). Hemodynamic regulation: investigation by spectral analysis. *The American journal of physiology*, 249(4 Pt 2), H867–H875. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.1985.249.4.H867>.
- Akubat, I., Patel, E., Barrett, S., & Abt, G. (2012). Methods of monitoring the training and match load and their relationship to changes in fitness in professional youth soccer players. *Journal of sports sciences*, 30(14), 1473–1480. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.712711>.
- Altini, M., Berk, S., & Janssen, T. W. J. (2020). Heart rate variability during the first week of an altitude training camp is representative of individual training adaptation at the end of the camp in elite triathletes. *Sport Performance & Science Reports*, 1, 1–4.
- Alves, H., Voss, M. W., Boot, W. R., Deslandes, A., Cossich, V., Salles, J. I., & Kramer, A. F. (2013). Perceptual-cognitive expertise in elite volleyball players. *Frontiers in psychology*, 7(4), 36. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00036>.
- Andrade, A., Bevilacqua, G. G., Coimbra, D. R., Pereira, F. S., & Brandt, R. (2016). Sleep Quality, Mood and Performance: A Study of Elite Brazilian Volleyball Athletes. *Journal of Sports Science & Medicine*, 15(4), 601–605.
- Andrade, D. C., Manzo, O., Beltrán, A. R., Álvarez, C., Del Rio, R., Toledo, C., Moran, J., & Ramirez-Campillo, R. (2020). Kinematic and neuromuscular

- measures of intensity during plyometric jumps. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(12), 3395–3402.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002143>.
- Andrade, D. M., Fernandes, G., Miranda, R., Reis Coimbra, D., & Bara Filho, M. G. (2021). Training load and recovery in volleyball during a competitive season. *Journal of strength and conditioning research*, 35(4), 1082–1088.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002837>.
- Andrade, F. C., Nogueira, R. A., Coimbra, D. R., Dias, B. M., de Freitas, V. H., & Bara Filho, M.G. (2014). Internal training load, perception of volleyball coaches and athletes. *Revista Brasileira de Cinantropometria & Desempenho Humano*, 16(6), 638-647. <https://doi.org/10.5007/1980-10.5007/1980-0037.2014v16n6p638>
- Aoki, M.S, Arruda, A.F.S., Freitas, C.G., Miloski, B, Marcelino, P.R., Drago, G., Drago, M., & Moreira, A. (2017). Monitoring training loads, mood states, and jump performance over two periodized training mesocycles in elite young volleyball players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 12(1), 130–137. <https://doi.org/10.1177/1747954116684394>.
- Aouadi, R., Jlid, M. C., Khalifa, R., Hermassi, S., Chelly, M. S., Van Den Tillaar, R., et al. (2012). Association of anthropometric qualities with vertical jump performance in elite male volleyball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 52(1), 11–17.
- Arrieta, H., Torres-Unda, J., Gil, S. M., & Irazusta, J. (2016). Relative age effect and performance in the U16, U18 and U20 European Basketball Championships. *Journal of sports sciences*, 34(16), 1530–1534.  
<https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1122204>.
- Aughey R. J. (2011). Applications of GPS technologies to field sports. *International journal of sports physiology and performance*, 6(3), 295–310. <https://doi.org/10.1123/ijsp.6.3.295>.
- Bagger, M., Petersen, P. H., & Pedersen, P. K. (2003). Biological variation in variables associated with exercise training. *International Journal of Sports Medicine*, 24(6), 433–440. <https://doi.org/10.1055/s-2003-41180>.
- Bahnert, A., Norton, K., & Lock, P. (2013). Association between post-game recovery protocols, physical and perceived recovery, and performance in elite Australian Football League players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(2), 151–156. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.05.008>.
- Bahr, R., Reeser, J. C., & Fédération Internationale de Volleyball (2003). Injuries among world-class professional beach volleyball players. The Fédération Internationale de Volleyball beach volleyball injury study. *The American journal of sports medicine*, 31(1), 119–125.  
<https://doi.org/10.1177/03635465030310010401>.
- Bailey, R., & Collins, D. (2013). The Standard Model of Talent Development and Its Discontents. *Kinesiology Review*, 2(4), 248-259.  
<https://doi.org/10.1123/krij.2.4.248>.

- Baker, J., Schorer, J., & Cobley, S. (2010). Relative age effects, an inevitable consequence of elite sport? *Sportwissenschaft*, 40(1), 26–30.  
<https://doi.org/10.1007/s12662-009-0095-2>.
- Baker, J., Schorer, J., Cobley, S., Bräutigam, H., & Büsch, D. (2009). Gender, depth of competition and relative age effects in team sports. *Asian Journal of Sport & Exercise Science*, 6(1), 1–7.
- Baker, J., Janning, C., Wong, H., Cobley, S., & Schorer, J. (2014). Variations in relative age effects in individual sports: skiing, figure skating and gymnastics. *European Journal of Sport Science*, 14 Suppl 1, S183–S190.  
<https://doi.org/10.1080/17461391.2012.671369>.
- Balyi, I., Hamilton, A., & Parkinson, C (2006a) *The Concept and Practice of Long-Term Athlete Development in Volleyball, Performance Conditioning for Volleyball*. United States Volleyball Association and the American Volleyball Coaches Association by Performance Conditioning Inc., USA, 6(3), 6.
- Balyi, I., Hamilton, A., & Parkinson, C. (2006b) *Part Two – Long-term Planning of Players' Development in Volleyball, The FUNdamental Stage of Training*. United States Volleyball Association and the American Volleyball Coaches Association by Performance Conditioning Inc., USA, 6(4), 6.
- Banister, E.W., & Calvert, T.W. (1980). Planning for future performance, implications for long term training. *Canadian Journal of Applied Sport Science*, 5(3), 170–6.
- Barnsley, R.H. & Thompson, A.H. (1988) Birthdate and success in minor hockey, The key to the NHL. *Canadian Journal of Behavioral Sciences*, 20(2), 167–176. <https://doi.org/10.1037/h0079927>.
- Barak, O. F., Klasnja, A., Gacesa, J.P., & Ovcin, Z. (2014). Gender differences in parasympathetic reactivation during recovery from Wingate anaerobic test. *Periodicum Biologorum*, 116(1), 53–58.
- Barreiros, A., Côté, J., & Fonseca, A. M. (2014). From early to adult sport success: analysing athletes' progression in national squads. *European Journal of Sport Science*, 14 (Suppl 1), S178–S182.  
<https://doi.org/10.1080/17461391.2012.671368>.
- Barrenetxea-Garcia, J., Torres-Unda, J., Esain, I., & Gil, S. M. (2019). Relative age effect and left-handedness in world class water polo male and female players. *Laterality*, 24(3), 259–273.  
<https://doi.org/10.1080/1357650X.2018.1482906>.
- Baxter-Jones, A. D., & Maffulli, N. (2002). Intensive training in elite young female athletes. Effects of intensive training on growth and maturation are not established. *British Journal of Sports Medicine*, 36(1), 13–15.  
<https://doi.org/10.1136/bjism.36.1.13>.
- Baxter-Jones, A. D. G., Barbour-Tuck, E. N., Dale, D., Sherar, L. B., Knight, C. J., Cumming, S. P., Ferguson, L. J., Kowalski, K. C., & Humbert, M. L. (2020). The role of growth and maturation during adolescence on team-

- selection and short-term sports participation. *Annals of Human Biology*, 47(4), 316–323.  
<https://doi.org/10.1080>.
- Bennie, A., & O'Connor, D. (2006). Athletic transition: An investigation of elite track and field participation in the post-high school years, *Change: Transformations in Education*, 9(1), 59-68.
- Bender, A. M., Van Dongen, H. P. A., & Samuels, C. H. (2018). Sleep quality and chronotype differences between elite athletes and non-athlete controls. *Clocks & Sleep*, 1(1), 3–12.  
<https://doi.org/10.3390/clockssleep1010002>.
- Beneke, R., Leithäuser, R. M., & Ochentel, O. (2011). Blood lactate diagnostics in exercise testing and training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(1), 8–24.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.6.1.8>.
- Berriel, G. P., Costa, R. R., da Silva, E. S., Schons, P., de Vargas, G. D., Peyré-Tartaruga, L. A., & Krueel, L. F. M. (2020). Stress and recovery perception, creatine kinase levels, and performance parameters of male volleyball athletes in a preseason for a championship. *Sports Medicine - Open*, 6(1), 26.  
<https://doi.org/10.1186/s40798-020-00255-w>.
- Berry, R. B., Brooks, R., Gamaldo, C., Harding, S. M., Lloyd, R. M., Quan, S. F., Troester, M. T., & Vaughn, B. V. (2017). AASM Scoring Manual Updates for 2017 (Version 2.4). *Journal of Clinical Sleep Medicine: JCSM : official publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 13(5), 665–666.  
<https://doi.org/10.5664/jcsm.6576>.
- Biasco-Lafarga, C., Martinez-Navaro, I., Mateo-March, M., Roldan, A. (2017). Gender Differences in Elite Athletes Heart Rate Dynamics Following a Supra Maximal Complex Effort. *Sport Medicine*, 1(5), 130-136.  
<https://doi.org/10.15406/mojism.2017.01.00028>.
- Bisschoff, C. A., Coetzee, B., & Esco, M. R. (2016). relationship between autonomic markers of heart rate and subjective indicators of recovery status in male, elite badminton players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 15(4), 658–669
- Boichuk, R., Iermakov, S., Kovtsun, V., Pasichnyk, V., Melnyk, V., Lazarenko, M., Troyanovska, M., & Kovtsun, V. (2018). Effect of physical development parameters and conditioning abilities on the level of motor coordination in female volleyball players in the phase of specialized basic training. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(Supp. Issue 4), 1950-1957.  
<http://dx.doi.org/10.7752/jpes.2018.s4288>.
- Bonaduce, D., Petretta, M., Cavallaro, V., Apicella, C., Ianniciello, A., Romano, M., Breglio, R., & Marciano, F. (1998). Intensive training and cardiac autonomic control in high level athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(5), 691–696. <https://doi.org/10.1097/00005768-199805000-00008>.



- Borràs, X., Balius, X., Drobnic, F., & Galilea, P. (2011). Vertical jump assessment on volleyball: a follow-up of three seasons of a high-level volleyball team. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(6), 1686–1694. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181db9f2e>.
- Borresen, J., & Lambert, M. I. (2008). Quantifying training load: a comparison of subjective and objective methods. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(1), 16–30. <https://doi.org/10.1123/ijsp.3.1.16>.
- Borresen, J., & Lambert, M. I. (2009). The quantification of training load, the training response and the effect on performance. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 39(9), 779–795. <https://doi.org/10.2165/11317780-000000000-00000>.
- Bosquet, L., Merkari, S., Arvisais, D., & Aubert, A. E. (2008). Is heart rate a convenient tool to monitor over-reaching? A systematic review of the literature. *British journal of sports medicine*, 42(9), 709–714. <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.042200>.
- Botonis, P. G., Smilios, I., & Toubekis, A. G. (2021). Supercompensation in elite water polo: Heart rate variability and perceived recovery. *Sports Medicine International Open*, 5(2), E53–E58. <https://doi.org/10.1055/a-1494-9254>.
- Bourdillon, N., Schmitt, L., Yazdani, S., Vesin, J. M., & Millet, G. P. (2017). Minimal window duration for accurate hrv recording in athletes. *Frontiers in Neuroscience*, 11, 456. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00456>.
- Buchheit, M., Papelier, Y., Laursen, P. B., & Ahmaidi, S. (2007). Noninvasive assessment of cardiac parasympathetic function: postexercise heart rate recovery or heart rate variability?. *American journal of physiology. Heart and Circulatory Physiology*, 293(1), H8–H10. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00335.2007>.
- Buchheit, M., Millet, G. P., Parisy, A., Pourchez, S., Laursen, P. B., & Ahmaidi, S. (2008). Supramaximal training and postexercise parasympathetic reactivation in adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(2), 362–371. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31815aa2ee>.
- Buchheit M. (2014). Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome?. *Frontiers in Physiology*, 5, 73. <https://doi.org/10.3389/fphys.2014.00073>.
- Burgess, D. J., & Naughton, G. A. (2010). Talent development in adolescent team sports: a review. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(1), 103–116. <https://doi.org/10.1123/ijsp.5.1.103>.
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., 3rd, Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193–213. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4).
- Caia, J., Scott, T. J., Halson, S. L., & Kelly, V. G. (2017). Do players and staff sleep more during the pre- or competitive season of elite rugby league?.



- European Journal of Sport science*, 17(8), 964–972.  
<https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1335348>.
- Caia, J., Thornton, H. R., Kelly, V. G., Scott, T. J., Halson, S. L., Cupples, B., & Driller, M. W. (2018). Does self-perceived sleep reflect sleep estimated via activity monitors in professional rugby league athletes?. *Journal of Sports Sciences*, 36(13), 1492–1496.  
<https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1398885>.
- Camm, A.J., Malik, M., Bigger, J.T., Breithardt, G., Cerutti, S., Cohen, R.J., & Singer, D.H. (1996). Heart rate variability, standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. task force of the european society of cardiology and the north american society of pacing and electrophysiology. *Circulation*, 93(5), 1043-1065.  
<https://doi.org/10.1161/01.CIR.93.5.1043>.
- Campos, F. A. D., Stanganelli, L. C. R., Rabelo, F. N., Campos, L. C. B., and Pellegrinotti, Í. L. (2016). The relative age effect in male volleyball championships. *International Journal of Sports Science*, 6(3), 116–120.  
<https://doi.org/10.5923/j.sports.20160603.08>.
- Cardoso, A.S., Berriel, G.P., Schons, P., Costa, R.R., Krueh, L.F.M. (2021). Recovery behavior after matches for returning to training in volleyball athletes. *Archivos de Medicina del Deporte*, 38(5), 343-349.  
<https://doi.org/10.18176/archmeddeporte.00061>.
- Cardoso, A.S., Klein, L., Harden, L., Costa, R.R., Krueh, L.F.M. (2022). Heart rate profile and heart rate variability in volleyball athletes: a systematic review with meta-analyses. *Motriz: Revista de Educação Física*, 28.  
<https://doi.org/10.1590/S1980-65742021021620>.
- Carpenter, J. S., & Andrykowski, M. A. (1998). Psychometric evaluation of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Journal of Psychosomatic Research*, 45(1), 5–13. [https://doi.org/10.1016/s0022-3999\(97\)00298-5](https://doi.org/10.1016/s0022-3999(97)00298-5).
- Carter, K. A., Hathaway, N. E., & Lettieri, C. F. (2014). Common sleep disorders in children. *American Family Physician*, 89(5), 368–377.
- Carvajal, W., Betancourt, H., León, S., Deturnel, Y., Martínez, M., Echevarría, I., Castillo, M. E., & Serviat, N. (2012). Kinanthropometric profile of Cuban women Olympic volleyball champions. *MEDICC Review*, 14(2), 16–22.  
<https://doi.org/10.37757/MR2012V14.N2.6>.
- Carvalho, A., Roriz, P., & Duarte, D. (2020). Comparison of morphological profiles and performance variables between female volleyball players of the first and second division in Portugal. *Journal of human kinetics*, 71, 109–117. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0076>.
- Casonatto, J., Tinucci, T., Dourado, A. C., & Polito, M. (2011). Cardiovascular and autonomic responses after exercise sessions with different intensities and durations. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 66(3), 453–458.  
<https://doi.org/10.1590/s1807-59322011000300016>.

- Charest, J., & Grandner, M. A. (2020). Sleep and Athletic Performance: Impacts on physical performance, mental performance, injury risk and recovery, and mental health. *Sleep medicine clinics, 15*(1), 41–57.  
<https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2019.11.005>.
- Chen, M. J., Fan, X., & Moe, S. T. (2002). Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *Journal of Sports Sciences, 20*(11), 873–899.  
<https://doi.org/10.1080/026404102320761787>.
- Choi, Y., Sadamune, R., Nakamura, Y., Suita, M., Miyakawa, S., & Maeda, S. (2018). The effect of sleep on motor skill learning in young badminton players aged 6–9 years. *Sleep and Biological Rhythms, 16*(1), 141-7.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s41105-017-0136-4>.
- Ciccarone, G., Croisier, J.L., Fontani, G., Martelli, G., Albert, A., Zhang, L., & Cloes, M. (2008). Comparison between player specialization, anthropometric characteristics and jumping ability in top-level volleyball players. *Medicina dello Sport, 61*(1), 29–43.
- Claudino, J. G., J Gabbet, T., de Sá Souza, H., Simim, M., Fowler, P., de Alcantara Borba, D., Melo, M., Bottino, A., Loturco, I., D'Almeida, V., Carlos Amadio, A., Cerca Serrão, J., & P Nassis, G. (2019). Which parameters to use for sleep quality monitoring in team sport athletes? A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine, 5*(1), e000475  
<https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000475>.
- Clemente, F. M., Mendes, B., Palao, J. M., Silvério, A., Carriço, S., Calvete, F., & Nakamura, F. Y. (2019). Seasonal player wellness and its longitudinal association with internal training load: study in elite volleyball. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 59*(3), 345–351.  
<https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08312-3>.
- Clemente, F. M., Silva, R., Castillo, D., Los Arcos, A., Mendes, B., & Afonso, J. (2020). Weekly Load Variations of Distance-Based Variables in Professional Soccer Players: A Full-Season Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*(9), 3300.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph17093300>.
- Cobley, S., Baker, J., Wattie, N., & McKenna, J. (2009). Annual age-grouping and athlete development: a meta-analytical review of relative age effects in sport. *Sports medicine (Auckland, N.Z.), 39*(3), 235–256.  
<https://doi.org/10.2165/00007256-200939030-00005>,
- Cobley, S., Hanratty, M., O'Connor, D., & Cotton, W. (2014). First club location and relative age as influences on being a professional Australian Rugby League player. *International Journal of Sports Science and Coaching, 9*(2), 335-346. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.9.2.335>.
- Coelho, A. B., Nakamura, F. Y., Morgado, M. C., Holmes, C. J., Baldassarre, A., Esco, M. R., & Rama, L. M. (2019). Heart Rate Variability and Stress Recovery Responses during a Training Camp in Elite Young Canoe Sprint Athletes. *Sports (Basel, Switzerland), 7*(5), 126.

- <https://doi.org/10.3390/sports7050126>.
- Coggan, A. (2008). The science of the training peaks performance manager. <https://www.trainingpeaks.com/blog/the-science-of-the-performancemanager>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Coutinho, P., Mesquita, I., Fonseca, A.M., & Cote, J. (2015). Expertise Development in Volleyball: The Role of early sport activities and players' age and height. *Kinesiology*, 47 (2), 215-225.
- Cunha, F. A., Midgley, A. W., Gonçalves, T., Soares, P. P., & Farinatti, P. (2015). Parasympathetic reactivation after maximal CPET depends on exercise modality and resting vagal activity in healthy men. *SpringerPlus*, 4, 100. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-0882-1>.
- D'Ascenzi, F., Alvino, F., Natali, B. M., Cameli, M., Palmitesta, P., Boschetti, G., Bonifazi, M., & Mondillo, S. (2014). Precompetitive assessment of heart rate variability in elite female athletes during play offs. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 34(3), 230–236. <https://doi.org/10.1111/cpf.12088>.
- Daanen, H. A., Lamberts, R. P., Kallen, V. L., Jin, A., & Van Meeteren, N. L. (2012). A systematic review on heart-rate recovery to monitor changes in training status in athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(3), 251–260. <https://doi.org/10.1123/ijsp.7.3.251>.
- Dalleau, G., Belli, A., Viale, F., Lacour, J. R., & Bourdin, M. (2004). A simple method for field measurements of leg stiffness in hopping. *International Journal of Sports Medicine*, 25(3), 170–176. <https://doi.org/10.1055/s-2003-45252>.
- Damsted, C., Glad, S., Nielsen, R. O., Sørensen, H., & Malisoux, L. (2018). Is there evidence for an association between changes in training load and running-related injuries? a systematic review. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 13(6), 931–942. <http://dx.doi.org/10.26603/ijsp.20180931>.
- Debien, P. B., Mancini, M., Coimbra, D. R., de Freitas, D. G. S., Miranda, R., & Bara Filho, M. G. (2018). Monitoring training load, recovery, and performance of brazilian professional volleyball players during a season. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(9), 1182–1189. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0504>.
- Debien, P. B., Miloski, B., Werneck, F. Z., Timoteo, T. F., Ferezin, C., Filho, M. G. B., & Gabbett, T. J. (2020). Training load and recovery during a pre-olympic season in professional rhythmic gymnasts. *Journal of Athletic Training*, 55(9), 977–983. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-402.19>.
- De Faria, B.S.H., Campos, Y.A.C., Toledo, H., Miranda, R., Vianna, J.M., Filho, M.G.B. (2020). Comparison of the training load of professional athletes

- between modes of volleyball specific drills and strength conditioning. *Journal of Physical Education*, 31(1), <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v31i1.3110>.
- Delattre, E., Garcin, M., Mille-Hamard, L., & Billat, V. (2006). Objective and subjective analysis of the training content in young cyclists. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition et Metabolisme*, 31(2), 118–125. <https://doi.org/10.1139/h05-004>.
- Delorme, N., Boiché, J., & Raspaud, M. (2009). The relative age effect in elite sport: the French case. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(2), 336–344. <https://doi.org/10.1080/02701367.2009.10599568>.
- Delorme, N., Boiché, J., & Raspaud, M. (2010). Relative age effect in elite sports: Methodological bias or real discrimination? *European Journal of Sport Science*, 10(2), 91-92. <https://doi.org/10.1080/17461390903271584>.
- Deprez, D., Coutts, A. J., Franssen, J., Deconinck, F., Lenoir, M., Vaeyens, R., & Philippaerts, R. (2013). Relative age, biological maturation and anaerobic characteristics in elite youth soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 34(10), 897–903. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1333262>.
- DiFiori, J. P., Benjamin, H. J., Brenner, J. S., Gregory, A., Jayanthi, N., Landry, G. L., & Luke, A. (2014). Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. *British Journal of Sports Medicine*, 48(4), 287–288. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093299>.
- Dishman, R. K., Nakamura, Y., Garcia, M. E., Thompson, R. W., Dunn, A. L., & Blair, S. N. (2000). Heart rate variability, trait anxiety, and perceived stress among physically fit men and women. *International Journal of Psychophysiology : official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, 37(2), 121–133. [https://doi.org/10.1016/s0167-8760\(00\)00085-4](https://doi.org/10.1016/s0167-8760(00)00085-4).
- Driller, M. W., Mah, C. D., & Halson, S. L. (2018). Development of the athlete sleep behavior questionnaire: A tool for identifying maladaptive sleep practices in elite athletes. *Sleep Science (Sao Paulo, Brazil)*, 11(1), 37–44. <https://doi.org/10.5935/1984-0063.20180009>.
- Drew, M. K., Vlahovich, N., Hughes, D., Appaneal, R., Peterson, K., Burke, L., Lundy, B., Toomey, M., Watts, D., Lovell, G., Praet, S., Halson, S., Colbey, C., Manzanero, S., Welvaert, M., West, N., Pyne, D. B., & Waddington, G. (2017). A multifactorial evaluation of illness risk factors in athletes preparing for the Summer Olympic Games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(8), 745–750. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.02.010>.
- Duarte, T. S., Alves, D. L., Coimbra, D. R., Miloski, B., Bouzas Marins, J. C., & Bara Filho, M. G. (2019). Technical and tactical training load in professional volleyball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(10), 1338–1343. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2019-0004>.

- Dumortier, J., Mariman, A., Boone, J., Delesie, L., Tobback, E., Vogelaers, D., & Bourgois, J. G. (2018). Sleep, training load and performance in elite female gymnasts. *European Journal of Sport Science*, 18(2), 151–161.  
<https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1389992>.
- Duncan, M. J., Woodfield, L., & al-Nakeeb, Y. (2006). Anthropometric and physiological characteristics of junior elite volleyball players. *British Journal of Sports Medicine*, 40(7), 649–651.  
<https://doi.org/10.1136/bjism.2005.021998>.
- Edgar, S., & O'Donoghue, P. (2005). Season of birth distribution of elite tennis players. *Journal of Sports Sciences*, 23(10), 1013–1020.  
<https://doi.org/10.1080/02640410400021468>.
- Edmonds, R. C., Sinclair, W. H., & Leicht, A. S. (2013). Effect of a training week on heart rate variability in elite youth rugby league players. *International Journal of Sports Medicine*, 34(12), 1087–1092.  
<https://doi.org/10.1055/s-0033-1333720>.
- Edmonds, R., Egan-Shuttler, J., & Ives, S. J. (2020). Heart Rate Variability Responses to a Training Cycle in Female Youth Rowers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22), 8391.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph17228391>.
- Edmonds, R., Schmidt, B., & Siedlik, J. (2021). Eligibility classification as a factor in understanding student-athlete responses to collegiate volleyball competition. *Sports (Basel, Switzerland)*, 9(3), 43.  
<https://doi.org/10.3390/sports9030043>.
- Edwards R.H.T. (1983). Biochemical bases for fatigue in exercise performance: catastrophe theory in muscular fatigue. In: Knuttgen HG, Vogel JA, Poortmans J, eds. *Biochemistry of exercise* (pp. 3–28). Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 1983:1–28.
- Edwards, S. (1993). High performance training and racing. In, Edwards S, editor. *The heart rate monitor book* (pp. 113–23). Sacramento, Feet Fleet Press.
- Ehrlenspiel, F., & Erlacher, D. (2018). *Sleep, dreams, and athletic performance*. In, Kellmann M, Beckmann J, eds. *Sport, Recovery, and Performance* (pp. 168-182) Interdisciplinary insights. Abingdon, Routledge.
- Eler, S., & Eler, N. (2017). The relation between some motoric and physiological characteristics of 13-15-year- old female volleyball players regarding their positions on the field (roles). *Journal of Human Sciences*, 14(4).4265.  
<http://dx.doi.org/10.14687/jhs.v14i4.5099>.
- Emsellem, H. A., & Murtagh, K. E. (2005). Sleep apnea and sports performance. *Clinics in sports medicine*, 24(2), 329–x.  
<https://doi.org/10.1016/j.csm.2005.01.002>.
- Erlacher, D., Ehrlenspiel, F., Adegbesan, O. A., & El-Din, H. G. (2011). Sleep habits in German athletes before important competitions or games. *Journal of Sports Sciences*, 29(8), 859–866.  
<https://doi.org/10.1080/02640414.2011.565782>.
- Estivill-Domènech, C., Galilea, B., Rodríguez-Morilla, B., Yzaguirre, I.D., Estivill, E., López, E., Zamora, M.A., Madrid, J.A., & Segarra, F. (2017).



- Do elite athletes sleep well. *Apunts. Medicina De L'esport*, 53, 47-54.  
<https://doi.org/10.1016/J.APUNTS.2017.10.002>.
- Fattahi, A., Ameli, M., Sadeghi, H., & Mahmoodi, B. (2012). Relationship between anthropometric parameters with vertical jump in male elite volleyball players due to game's position. *Journal of Human Sport and Exercise*, 7(3), 714-726. <https://doi.org/10.4100/jhse.2012.73.11>
- Fisher, J. P., Young, C. N., & Fadel, P. J. (2015). Autonomic adjustments to exercise in humans. *Comprehensive Physiology*, 5(2), 475–512.  
<https://doi.org/10.1002/cphy.c140022>.
- Flatt, A. A., Hornikel, B., & Esco, M. R. (2017). Heart rate variability and psychometric responses to overload and tapering in collegiate sprint-swimmers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(6), 606–610.  
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.10.017>
- Flatt, A. A., Allen, J. R., Keith, C. M., Martinez, M. W., & Esco, M. R. (2021). Season-Long Heart-Rate Variability Tracking Reveals Autonomic Imbalance in American College Football Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(12), 1834–1843.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0801>.
- Foster C. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(7), 1164–1168. <https://doi.org/10.1097/00005768-199807000-00023>.
- Foster, C., Florhaug, J.A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L.A., Doleshal, P., & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109–115.  
<http://dx.doi.org/10.1519/00124278-200102000-00019>.
- Fowler, P., Duffield, R., Howle, K., Waterson, A., & Vaile, J. (2015). Effects of northbound long-haul international air travel on sleep quantity and subjective jet lag and wellness in professional Australian soccer players. *International Journal of Sports Physiology and performance*, 10(5), 648–654.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0490>.
- Fowler, P. M., Knez, W., Crowcroft, S., Mendham, A. E., Miller, J., Sargent, C., Halson, S., & Duffield, R. (2017). Greater effect of east versus west travel on jet lag, sleep, and team sport performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(12), 2548–2561.  
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001374>.
- Fraser-Thomas J., Côté, J., & Deakin, J. (2008). Examining adolescent sport dropout and prolonged engagement from a developmental perspective. *Journal of Applied Sport Psychology*, 20(3), 318-333.  
<https://doi.org/10.1080/10413200802163549>.
- Freitas, V. H., Nakamura, F. Y., Miloski, B., Samulski, D., & Bara-Filho, M. G. (2014). Sensitivity of physiological and psychological markers to training load intensification in volleyball players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(3), 571–579.

- Freitas-Junior, C., Gantois, P., Fortes, L., Correira, G., Paes, P. (2020). Effects of the improvement in vertical jump and repeated jumping ability on male volleyball athletes' internal load during a season. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(Suppl. 5) 2924-293.  
[https://doi.org/ 10.7752/jpes.2020.s5397](https://doi.org/10.7752/jpes.2020.s5397)
- Fullagar, H. H., Duffield, R., Skorski, S., Coutts, A. J., Julian, R., & Meyer, T. (2015). Sleep and recovery in team sport: current sleep-related issues facing professional team-sport athletes. *International journal of sports Physiology and Performance*, 10(8), 950–957.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0565>.
- Fullagar, H., Skorski, S., Duffield, R., & Meyer, T. (2016). The effect of an acute sleep hygiene strategy following a late-night soccer match on recovery of players. *Chronobiology International*, 33(5), 490–505.  
<https://doi.org/10.3109/07420528.2016.1149190>.
- Fullagar, H. H., Skorski, S., Duffield, R., Hammes, D., Coutts, A. J., & Meyer, T. (2015). Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(2), 161–186.  
<https://doi.org/10.1007/s40279-014-0260-0>.
- 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>.
- Gabbett, T., & Georgieff, B. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of Australian junior national, state, and novice volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 902–908.  
<https://doi.org/10.1519/R-20616.1>.
- Gabbett, T., Georgieff, B., & Domrow, N. (2007). The use of physiological, anthropometric, and skill data to predict selection in a talent-identified junior volleyball squad. *Journal of Sports Sciences*, 25(12), 1337–1344.  
<https://doi.org/10.1080/02640410601188777>.
- Gabbett, T., Georgieff, B., Anderson, S., Cotton, B., Savovic, D., & Nicholson, L. (2006). Changes in skill and physical fitness following training in talent-identified volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 29–35. <https://doi.org/10.1519/R-16814.1>.
- Gabbett T. J. (2008). Do skill-based conditioning games offer a specific training stimulus for junior elite volleyball players?. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 509–517.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181634550>.
- Gallo, T. F., Cormack, S. J., Gabbett, T. J., & Lorenzen, C. H. (2016). Pre-training perceived wellness impacts training output in Australian football players. *Journal of Sports Sciences*, 34(15), 1445–1451.  
<https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1119295>.

- Gan, Y., Wang, R., Li, J., Wang, X., & Fan, H. (2022). The Relationship between Nightmare Experience and Athletes' Personality Traits and Anxiety. *International Journal of Environmental Research Public Health*, 19(19), 12900. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912900>.
- García-de-Alcaraz, A., & Usero, L. (2019). Influence of contextual variables on performance of the libero player in top-level women's volleyball. *Journal of Human Kinetics*, 70, 199–207. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0032>.
- Garrido, A., De La Cruz M B., Medina M M., Garrido, M,A., Naranjo, J. (2011). Heart rate variability after three badminton matches. Are there gender differences? *Archivos de Medicina Del Deporte*, 28(144):257–265. <https://doi.org/10.47197/retos.v1i40.78348>
- Gastin, P. B., & Bennett, G. (2014). Late maturers at a performance disadvantage to their more mature peers in junior Australian football. *Journal of Sports Sciences*, 32(6), 563–571. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.843016>.
- Giannopoulos, N., Vagenas, G., Noutsos, K., Barzouka, K., & Bergeles, N. (2017). Somatotype, level of competition, and performance in attack in elite male volleyball. *Journal of Human Kinetics*, 58, 131–140. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0082>.
- Gil, S. M., Badiola, A., Bidaurrezaga-Letona, I., Zabala-Lili, J., Gravina, L., Santos Concejero, J., Lekue, J.A., & Granados, C. (2014). Relationship between the relative age effect and anthropometry, maturity and performance in young soccer players. *Journal of Sports Science*, 32(5), 479–486. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.832355>.
- Glatthorn, J. F., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, F. M., & Maffiuletti, N. A. (2011). Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(2), 556–560. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181ccb18d>.
- Gomes, R. V., Moreira, A., Lodo, L., Nosaka, K., Coutts, A. J., & Aoki, M. S. (2013). Monitoring training loads, stress, immune-endocrine responses and performance in tennis players. *Biology of Sport*, 30(3), 173–180. <https://doi.org/10.5604/20831862.1059169>.
- González-Ravé, J. M., Arija, A., & Clemente-Suarez, V. (2011). Seasonal changes in jump performance and body composition in women volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(6), 1492–1501. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181da77f6>.
- González-Víllora, S., Pastor-Vicedo, J. C., & Cordente, D. (2015). Relative Age Effect in UEFA Championship Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 47, 237–248. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0079>.
- Gupta, L., Morgan, K., & Gilchrist, S. (2017). Does elite sport degrade sleep quality? A systematic review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(7), 1317–1333. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0650-6>.



- Halson S. L. (2014). Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 44 Suppl 1(Suppl 1), S13–S23. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0147-0>.
- Halson S. L. (2016). Stealing sleep: is sport or society to blame?. *British Journal of Sports Medicine*, 50(7), 381. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094961>.
- Halson S. L. (2019). Sleep monitoring in athletes: Motivation, methods, miscalculations and why it matters. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 49(10), 1487–1497. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01119-4>.
- Halson, S. L., & Jeukendrup, A. E. (2004). Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 34(14), 967–981. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434140-00003>.
- Halson S. L. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 44 Suppl 2(Suppl 2), S139–S147. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0253-z>.
- Hancock, D. J., Adler, A. L., & Côté, J. (2013). A proposed theoretical model to explain relative age effects in sport. *European Journal of Sport Science*, 13(6), 630–637. <https://doi.org/10.1080/17461391.2013.775352>.
- Háp, P., Stejskal, P., & Jakubec, A. (2011). Volleyball players training intensity monitoring through the use of spectral analysis of heart rate variability during a training microcycle. *Acta Gymnica*, 41(3), 33-38. <http://dx.doi.org/10.5507/ag.2011.018>.
- Haraldsdottir, K., Sanfilippo, J., McKay, L., & Watson, A. M. (2021). Decreased sleep and subjective well-being as independent predictors of injury in female collegiate volleyball players. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9(9), 23259671211029285. <https://doi.org/10.1177/23259671211029285>.
- Hauswirth, C., Louis, J., Aubry, A., Bonnet, G., Duffield, R., & LE Meur, Y. (2014). Evidence of disturbed sleep and increased illness in overreached endurance athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(5), 1036–1045. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000177>.
- Hedelin, R., Kenttä, G., Wiklund, U., Bjerle, P., & Henriksson-Larsén, K. (2000). Short-term overtraining: effects on performance, circulatory responses, and heart rate variability. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(8), 1480–1484. <https://doi.org/10.1097/00005768-200008000-00017>.
- Higgs C, Way R, Harber V, Jurbala P, Balyi I. Long-term development in sport and physical activity 3.0. Sport for Life. (2019).
- Hill, B.A., & Sotiriadou P. (2016). Coach decision-making and the relative age effect on talent selection in football. *European Sports Management Quarterly*, 16(3), 292-315. <https://doi.org/10.1080/16184742.2015.1131730>.
- Hernandez-Cruz G., Quezada-Chacon JT., Gonzalez-Fimbres RA., Flores-Miranda FJ., Naranjo-Orellana J., & Rangel-Colmenero y BR. (2017).

- Effect of consecutive matches on heart rate variability in elite volleyball player. *Journal of Sport Psychology*, 26(Suppl. 2), 9-14. <https://doi.org/>
- Hof Zum Berge, A., Kellmann, M., Kallweit, U., Mir, S., Gieselmann, A., Meyer, T., Ferrauti, A., Pfeiffer, M., & Kölling, S. (2020). Portable PSG for sleep stage monitoring in sports: Assessment of SOMNOWatch plus EEG. *European Journal of Sport Science*, 20(6), 713–721. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1659421>.
- Hoffman, J. (2006). *Norms for Fitness, Performance, and Health*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hopkins W. G. (1991). Quantification of training in competitive sports. Methods and applications. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 12(3), 161–183. <https://doi.org/10.2165/00007256-199112030-00003>.
- Horta, T.A.G., Bara Filho, M.G., Miranda, R., Coimbra, D.R., Werneck, F.Z. (2017). Influence of vertical jump in the perception of the internal volleyball training load. *Brazil Journal Sports Medicine*, 23(5), 403-406. <https://doi:10.23937/2469-5718/1510183>.
- Horta, T.A.G., Bara Filho, M.G., Miloski, B., Freitas, D.G.S., Vianna, J., M. (2021). Season Impact on the Technical and Physical Training Load in Professional Volleyball. *International Journal of Sport Exercise & Medicine*, 7(1), 183. <https://doi.org/10.23937/2469-5718/1510183>.
- Hoshikawa, M., Uchida, S., & Hirano, Y. (2018). A Subjective Assessment of the prevalence and factors associated with poor sleep quality amongst elite Japanese athletes. *Sports Medicine - Open*, 4(1), 10. <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0122-7>.
- Hrozanova, M., Moen, F., & Pallesen, S. (2019). Unique predictors of sleep quality in junior athletes: the protective function of mental resilience, and the detrimental impact of sex, worry and perceived stress. *Frontiers in Psychology*, 10, 1256. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01256>.
- Hrozanova, M., Klöckner, C. A., Sandbakk, Ø., Pallesen, S., & Moen, F. (2021). Sex differences in sleep and influence of the menstrual cycle on women's sleep in junior endurance athletes. *PloS one*, 16(6), e0253376. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253376>.
- Hudd, S., Dumlao, J., Erdmann-Sager, D., Murray, D., Phan, E., Soukas, N., & Yokozuka, N. (2000). Stress at college: Effects on health habits, health status and self-esteem. *College Student Journal*, 34(2), 217- 227. <http://dx.doi.org/10.2307/3552374>,
- Iellamo, F., Legramante, J. M., Pigozzi, F., Spataro, A., Norbiato, G., Lucini, D., & Pagani, M. (2002). conversion from vagal to sympathetic predominance with strenuous training in high-performance world class athletes. *Circulation*, 105(23), 2719–2724. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000018124.01299.ae>.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(6), 1042–1047.

- <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000128199.23901.2f>.
- Jäger, J. M., & Schöllhorn, W. I. (2007). Situation-orientated recognition of tactical patterns in volleyball. *Journal of Sports Sciences*, 25(12), 1345–1353. <https://doi.org/10.1080/02640410701287230>.
- Jayanthi, N. (2017). Sports specialized risks for reinjury in young athletes: a 2+ year clinical prospective evaluation. *British Journal of Sports Medicine*, 51(4), 334. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2016-097372.129>.
- Jeong, T. S., Reilly, T., Morton, J., Bae, S. W., & Drust, B. (2011). Quantification of the physiological loading of one week of "pre-season" and one week of "in-season" training in professional soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 29(11), 1161–1166. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.583671>.
- Jobson, S. A., Passfield, L., Atkinson, G., Barton, G., & Scarf, P. (2009). The analysis and utilization of cycling training data. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 39(10), 833–844. <https://doi.org/10.2165/11317840-000000000-00000>.
- Johnson A., Farooq A., Whiteley R. (2017) Skeletal maturation status is more strongly associated with academy selection than birth quarter. *Science and Medicine in Football*, 1(2), 157-163. <https://doi.org/10.1080/24733938.2017.1283434>.
- Jones, B. D., Lawrence, G. P., & Hardy, L. (2018). New evidence of relative age effects in "super-elite" sportsmen: a case for the survival and evolution of the fittest. *Journal of Sports Sciences*, 36(6), 697–703. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1332420>.
- Juliff, L. E., Halson, S. L., & Peiffer, J. J. (2015). Understanding sleep disturbance in athletes prior to important competitions. *Journal of Science and Medicine in Sports*, 18(1), 13–18. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2014.02.007>.
- Kaikkonen, P., Hynynen, E., Mann, T., Rusko, H., & Nummela, A. (2010). Can HRV be used to evaluate training load in constant load exercises?. *European Journal of Applied Physiology*, 108(3), 435–442. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1240-1>.
- Kaikkonen, P., Nummela, A., & Rusko, H. (2007). Heart rate variability dynamics during early recovery after different endurance exercises. *European Journal of Applied Physiology*, 102(1), 79–86. <https://doi.org/10.1007/s00421-007-0559-8>.
- Kasabalis, A., Douda, H., & Tokmakidis, S. P. (2005). Relationship between anaerobic power and jumping of selected male volleyball players of different ages. *Perceptual and Motor Skills*, 100(3 Pt 1), 607–614. <https://doi.org/10.2466/pms.100.3.607-614>.
- Katić, R., Grgantov, Z., & Jurko, D. (2006). Motor structures in female volleyball players aged 14-17 according to technique quality and performance. *Collegium Antropologicum*, 30(1), 103-112.

- Kellmann, M., & Kallus, K. W. (2001). *Recovery-Stress Questionnaire for athletes*: User manual. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kellmann, M., & Kölling, S. (2019). *Recovery and Stress in Sport, A manual for testing and assessment*. Abingdon, Routledge .
- Kellmann, M., Bertollo, M., Bosquet, L., Brink, M., Coutts, A. J., Duffield, R., Erlacher, D., Halson, S. L., Hecksteden, A., Heidari, J., Kallus, K. W., Meeusen, R., Mujika, I., Robazza, C., Skorski, S., Venter, R., & Beckmann, J. (2018). Recovery and Performance in Sport: Consensus Statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(2), 240–245.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0759>.
- Kenttä, G., & Hassmén, P. (1998). Overtraining and recovery. A conceptual model. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 26(1), 1–16.  
<https://doi.org/10.2165/00007256-199826010-00001>.
- Kiely J. (2012). Periodization paradigms in the 21st century: evidence-led or tradition-driven?. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(3), 242–250. <https://doi.org/10.1123/ijsp.7.3.242>.
- Kimball, A., Freysinger, V.J. (2003). Leisure, stress, and coping: The sport participation of collegiate student-athletes. *Leisure Sciences*, 25(2-3), 115–14. <http://dx.doi.org/10.1080/01490400306569>.
- Kline C. E. (2014). The bidirectional relationship between exercise and sleep: Implications for exercise adherence and sleep improvement. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 8(6), 375–379.  
<https://doi.org/10.1177/1559827614544437>.
- Kölling, S., Duffield, R., Erlacher, D., Venter, R., & Halson, S. L. (2019). Sleep-Related Issues for Recovery and Performance in Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 144–148.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0746>.
- Kölling, S., Steinacker, J. M., Endler, S., Ferrauti, A., Meyer, T., & Kellmann, M. (2016). The longer the better: Sleep-wake patterns during preparation of the World Rowing Junior Championships. *Chronobiology International*, 33(1), 73–84. <https://doi.org/10.3109/07420528.2015.1118384>.
- Kutáč, P., & Sigmund, M. (2015). A Comparison of Somatic Variables of elite ice hockey players from the Czech ELH and Russian KHL. *Journal of Human Kinetics*, 45, 187–195.  
<https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0019>.
- Kwieciński, J., Konarski, J. M., Strzeleczyk, R., Krzykała, M., Konarska, A., Bartkowiak, S., Lopes, V., & Malina, R. M. (2018). Non-linear relationships between the BMI and physical fitness in Polish adolescents. *Annals of Human Biology*, 45(5), 406–413.  
<https://doi.org/10.1080/03014460.2018.1494306>.
- Laborde, S., Mosley, E., & Thayer, J. F. (2017). Heart Rate Variability and Cardiac Vagal Tone in Psychophysiological Research - Recommendations

- for Experiment Planning, Data Analysis, and Data Reporting. *Frontiers in Psychology*, 8, 213. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00213>.
- Lastella, M., Memon, A. R., & Vincent, G. E. (2020). Global Research Output on Sleep Research in Athletes from 1966 to 2019: A Bibliometric Analysis. *Clocks & Sleep*, 2(2), 99–119. <https://doi.org/10.3390/clockssleep2020010>.
- Lastella, M., Roach, G. D., Halson, S. L., & Sargent, C. (2015). Sleep/wake behaviours of elite athletes from individual and team sports. *European Journal of Sport Science*, 15(2), 94–100. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.932016>.
- Lastella, M., Roach, G. D., Halson, S. L., Martin, D. T., West, N. P., & Sargent, C. (2015). The impact of a simulated grand tour on sleep, mood, and well-being of competitive cyclists. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55(12), 1555–1564.
- Lastella, M., Roach, G. D., Halson, S. L., & Sargent, C. (2016). The Chronotype of Elite Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 54, 219–225. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0049>.
- Leeder, J., Glaister, M., Pizzoferro, K., Dawson, J., & Pedlar, C. (2012). Sleep duration and quality in elite athletes measured using wristwatch actigraphy. *Journal of Sports Sciences*, 30(6), 541–545. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.660188>.
- leone, m., lariviere, g., & comtois, a. s. (2002). discriminant analysis of anthropometric and biomotor variables among elite adolescent female athletes in four sports. *Journal of Sports Sciences*, 20(6), 443–449. <https://doi.org/10.1080/02640410252925116>.
- Lidor, R., & Ziv, G. (2010). Physical and physiological attributes of female volleyball players--a review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(7), 1963–1973. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181ddf835>.
- Lidor, R., Arnon, M., Maayan, Z., Gershon, T., and Côté, J. (2014). Relative ageeffect and birthplace effect in division 1 female ballgame players-the relevanceof sport-specific factors. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 12(1), 19–33. <http://dx.doi.org/10.1080/1612197X.2012.756232>.
- Lima, R. F., Silva, A., Afonso, J., Castro, H., & Clemente, F. M. (2020). External and internal Load and their Effects on Professional Volleyball Training. *International Journal of Sports Medicine*, 41(7), 468–474. <https://doi.org/10.1055/a-1087-2183>.
- Lima, R., Castro, H. O., Afonso, J., Costa, G. C. T., Matos, S., Fernandes, S., & Clemente, F. M. (2021). Effects of Congested Fixture on Men's Volleyball Load Demands: Interactions with Sets Played. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 6(2), 53. <https://doi.org/10.3390/jfmk6020053>.
- Lima, R. F., González Fernández, F. T., Silva, A. F., Laporta, L., de Oliveira Castro, H., Matos, S., Badicu, G., Pereira, G. A., De Conti Teixeira Costa,



- G., & 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.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph19148691/>
- Liu, C. C., Kuo, T. B., & Yang, C. C. (2003). Effects of estrogen on gender-related autonomic differences in humans. *American Journal of Physiology. Heart and circulatory physiology*, 285(5), H2188–H2193.  
<https://doi.org/10.1152/ajpheart.00256.2003>.
- Lopes Dos Santos, M., Uftring, M., Stahl, C. A., Lockie, R. G., Alvar, B., Mann, J. B., & Dawes, J. J. (2020). Stress in Academic and Athletic Performance in Collegiate Athletes: A Narrative Review of Sources and Monitoring Strategies. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2, 42.  
<https://doi.org/10.3389/fspor.2020.00042>.
- Lovell, T. W., Sirotic, A. C., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2013). Factors affecting perception of effort (session rating of perceived exertion) during rugby league training. *International journal of Sports Physiology and Performance*, 8(1), 62–69. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.1.62>.
- Lovell, R., & Abt, G. (2013). Individualization of time-motion analysis: a case-cohort example. *International journal of Sports Physiology and Performance*, 8(4), 456–458. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.4.456>.
- Lovell, R., Towson, C., Parkin, G., Portas, M., Vaeyens, R., & Cobley, S. (2015). Soccer Player Characteristics in English Lower-League Development Programmes: The Relationships between Relative Age, Maturation, Anthropometry and Physical Fitness. *PLoS one*, 10(9), e0137238.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137238>.
- Lucía, A., Hoyos, J., Pérez, M., & Chicharro, J. L. (2000). Heart rate and performance parameters in elite cyclists: a longitudinal study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(10), 1777–1782.  
<https://doi.org/10.1097/00005768-200010000-00018>.
- Lupo, C., Capranica, L., & Tessitore, A. (2014). The validity of the session-RPE method for quantifying training load in water polo. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(4), 656–660.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0297>
- Lupo, C., Boccia, G., Ungureanu, A. N., Frati, R., Marocco, R., & Brustio, P. R. (2019). The beginning of senior career in team sport is affected by relative age Effect. *Frontiers in Psychology*, 10, 1465.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01465>.
- Mah, C. D., Mah, K. E., Kezirian, E. J., & Dement, W. C. (2011). The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players. *Sleep*, 34(7), 943–950.  
<https://doi.org/10.5665/SLEEP.1132>.
- Malik, M., Bigger, J.T., Camm, A.J., et al. (1996). Heart rate variability, standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*, 17(3), 354–81.

- <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a014868>.
- Malina, R.M. (1994). Attained size and growth rate of female volleyball players between 9 and 13 years of age. *Pediatric Exercise Science*, 6(3), 257–266.
- Malina, R. M., Eisenmann, J. C., Cumming, S. P., Ribeiro, B., & Aroso, J. (2004). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. *European Journal of Applied Physiology*, 91(5-6), 555–562.  
<https://doi.org/10.1007/s00421-003-0995-z>.
- Malina R. M. (2014). Top 10 research questions related to growth and maturation of relevance to physical activity, performance, and fitness. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 85(2), 157–173.  
<https://doi.org/10.1080/02701367.2014.897592>.
- Mallampalli, M. P., & Carter, C. L. (2014). Exploring sex and gender differences in sleep health: a Society for Women's Health Research Report. *Journal of Women's Health*, 23(7), 553–562.  
<https://doi.org/10.1089/jwh.2014.4816>.
- Malone, J. J., Di Michele, R., Morgans, R., Burgess, D., Morton, J. P., & Drust, B. (2015). Seasonal training-load quantification in elite English premier league soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(4), 489–497. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2014-0352>.
- Malousaris, G. G., Bergeles, N. K., Barzouka, K. G., Bayios, I. A., Nassis, G. P., & Koskolou, M. D. (2008). Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(3), 337–344. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.11.008>.
- Malpas S. C. (2002). Neural influences on cardiovascular variability: possibilities and pitfalls. *American journal of physiology. Heart and Circulatory Physiology*, 282(1), H6–H20.  
<https://doi.org/10.1152/ajpheart.2002.282.1.H6>.
- Mann, J. B., Bryant, K. R., Johnstone, B., Ivey, P. A., & Sayers, S. P. (2016). Effect of Physical and Academic Stress on Illness and Injury in Division 1 College Football Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(1), 20–25. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001055>.
- Manzi, V., D'Ottavio, S., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., Chamari, K., & Castagna, C. (2010). Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5), 1399–1406.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d7552a>.
- Manzi, V., Iellamo, F., Impellizzeri, F., D'Ottavio, S., & Castagna, C. (2009). Relation between individualized training impulses and performance in distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(11), 2090–2096. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a6a959>.
- Medic, N., Young, B. W., Starkes, J. L., Weir, P. L., & Grove, J. R. (2009). Gender, age, and sport differences in relative age effects among US Masters swimming and track and field athletes. *Journal of Sports Sciences*, 27(14), 1535–1544. <https://doi.org/10.1080/02640410903127630>.

- Marcelino, R., Afonso, J., Moraes, J., and Isabel, M. (2014). Determinants of attack players in high-level men's volleyball. *Kinesiology*, 46(2), 234–241.
- Marques, M. C., van den Tillaar, R., Gabbett, T. J., Reis, V. M., & González-Badillo, J. J. (2009). Physical fitness qualities of professional volleyball players: determination of positional differences. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4), 1106–1111.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31819b78c4>.
- Martín-Matillas, M., Valadés, D., Hernández-Hernández, E., Olea-Serrano, F., Sjöström, M., Delgado-Fernández, M., & Ortega, F. B. (2014). Anthropometric, body composition and somatotype characteristics of elite female volleyball players from the highest Spanish league. *Journal of Sports Sciences*, 32(2), 137–148.  
<https://doi.org/10.1080>.
- Martin, D.T., & Andersen, M.B. (2000). Heart rate-perceived exertion relationship during training and taper. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(3), 201–208.
- Mazon, J., Gastaldi, A., Di Sacco, T., Cozza, I., Dutra, S., & Souza, H. (2013). Effects of training periodization on cardiac autonomic modulation and endogenous stress markers in volleyball players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(1), 114–120.  
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01357.x>.
- McLean, B. D., Coutts, A. J., Kelly, V., McGuigan, M. R., & Cormack, S. J. (2010). Neuromuscular, endocrine, and perceptual fatigue responses during different length between-match microcycles in professional rugby league players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3), 367–383. <https://doi.org/10.1123/ijsp.5.3.367>.
- 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 (Print)*, 26(4), 462–473.  
<https://doi.org/10.1080>.
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., Raglin, J., Rietjens, G., Steinacker, J., Urhausen, A., European College of Sport Science, & American College of Sports Medicine (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(1), 186–205. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318279a10a>.
- Melchiorri, G., Viero, V., Triossi, T., Padua, E., Bonifazi, M. (2017). Shuttle swimming test in young water polo players: reliability, responsiveness and age-related value. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 57(11), 1456–1463. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.06909-2>.



- Michael, S., Jay, O., Halaki, M., Graham, K., & Davis, G. M. (2016). Submaximal exercise intensity modulates acute post-exercise heart rate variability. *European Journal of Applied Physiology*, *116*(4), 697–706. <https://doi.org/10.1007/s00421-016-3327-9>.
- Michelini, L. C., O'Leary, D. S., Raven, P. B., & Nóbrega, A. C. (2015). Neural control of circulation and exercise: a translational approach disclosing interactions between central command, arterial baroreflex, and muscle metaboreflex. *American Journal of Physiology. Heart and Circulatory Physiology*, *309*(3), H381–H392. <https://doi.org/10.1152>.
- Mielgo-Ayuso, J., Calleja-González, J., Clemente-Suárez, V. J., & Zourdos, M. C. (2014). Influence of anthropometric profile on physical performance in elite female volleyballers in relation to playing position. *Nutricion Hospitalaria*, *31*(2), 849–857. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.2.7658>.
- Milić, M., Grgantov, Z., Chamari, K., Ardigò, L. P., Bianco, A., & Padulo, J. (2017). Anthropometric and physical characteristics allow differentiation of young female volleyball players according to playing position and level of expertise. *Biology of Sport*, *34*(1), 19–26. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2017.63382>.
- Miloski, B., de Freitas, V. H., Nakamura, F. Y., de A Nogueira, F. C., & Bara-Filho, M. G. (2016). Seasonal Training Load Distribution of Professional Futsal Players: Effects on Physical Fitness, Muscle Damage and Hormonal Status. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *30*(6), 1525–1533. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001270>.
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *34*(4), 689–694. <https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020>.
- Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of cardiac anaesthesia*, *22*(1), 67–72. [https://doi.org/10.4103/aca.ACA\\_157\\_18](https://doi.org/10.4103/aca.ACA_157_18).
- Monma, T., Ando, A., Asanuma, T., Yoshitake, Y., Yoshida, G., Miyazawa, T., Ebine, N., Takeda, S., Omi, N., Satoh, M., Tokuyama, K., & Takeda, F. (2018). Sleep disorder risk factors among student athletes. *Sleep Medicine*, *44*, 76–81. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2017.11.1130>.
- Montero, A., Stevens, D., Adams, R., & Drummond, M. (2022). Sleep and Mental Health Issues in Current and Former Athletes: A Mini Review. *Frontiers in Psychology*, *13*, 868614. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.868614>.
- Morales, J., Alamo, J. M., García-Massó, X., Buscà, B., López, J. L., Serra-Añó, P., & González, L. M. (2014). Use of heart rate variability in monitoring stress and recovery in judo athletes. *Journal of Strength and Conditioning*

- Research*, 28(7), 1896–1905.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000328>.
- Moreira, A., Bilsborough, J.C., Sullivan, C.J., Cianciosi, M., Aoki, M.S., & Coutts, A.J. (2015). Training periodization of professional Australian football players during an entire Australian Football League season. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(5), 566–571.  
<http://hdl.handle.net/10453/41927>.
- Moreira, A., Freitas, C. G., Nakamura, F. Y., Drago, G., Drago, M., & Aoki, M. S. (2013). Effect of match importance on salivary cortisol and immunoglobulin A responses in elite young volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(1), 202–207.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825183d9>.
- Morgan, W. P., Brown, D. R., Raglin, J. S., O'Connor, P. J., & Ellickson, K. A. (1987). Psychological monitoring of overtraining and staleness. *British Journal of Sports Medicine*, 21(3), 107–114.  
<https://doi.org/10.1136/bjism.21.3.107>.
- Mortatti, A. L., Moreira, A., Aoki, M. S., Crewther, B. T., Castagna, C., de Arruda, A. F., & Filho, J. M. (2012). Effect of competition on salivary cortisol, immunoglobulin A, and upper respiratory tract infections in elite young soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(5), 1396–1401. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822e7b63>.
- Morton, R. H., Fitz-Clarke, J. R., & Banister, E. W. (1990). Modeling human performance in running. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 69(3), 1171–1177. <https://doi.org/10.1152/jappl.1990.69.3.1171>.
- Mourot, L., Bouhaddi, M., Perrey, S., Cappelle, S., Henriot, M. T., Wolf, J. P., Rouillon, J. D., & Regnard, J. (2004). Decrease in heart rate variability with overtraining: assessment by the Poincaré plot analysis. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 24(1), 10–18.  
<https://doi.org/10.1046/j.1475-0961.2003.00523.x>.
- Müller, L., Hildebrandt, C., Schnitzer, M., & Raschner, C. (2016a). The role of a relative age effect in the 12<sup>th</sup> Winter European Youth Olympic Festival in 2015. *Perceptual and Motor Skills*, 122(2), 701–718.  
<https://doi.org/10.1177/0031512516640390>.
- Müller, L., Müller, E., Hildebrandt, C., & Raschner, C. (2016b). Biological Maturity Status Strongly Intensifies the Relative Age Effect in Alpine Ski Racing. *PloS one*, 11(8), e0160969.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160969>.
- Müller, L., Hildebrandt, C., & Raschner, C. (2017). The Role of a Relative Age Effect in the 7<sup>th</sup> International Children's Winter Games 2016 and the Influence of Biological Maturity Status on Selection. *Journal of sports science & medicine*, 16(2), 195–202.

- Musch, J., & Grondin, S. (2001). Unequal Competition as an Impediment to Personal Development: A Review of the Relative Age Effect in Sport. *Development Review*, 21(2), 147-167.  
<http://dx.doi.org/10.1006/drev.2000.0516>.
- Myer, G. D., Jayanthi, N., DiFiori, J. P., Faigenbaum, A. D., Kiefer, A. W., Logerstedt, D., & Micheli, L. J. (2016). Sports Specialization, Part II: Alternative Solutions to Early Sport Specialization in Youth Athletes. *Sports Health*, 8(1), 65–73. <https://doi.org/10.1177/1941738115614811>.
- Nakamura, F.M., Moreira, A., & Aoki, M.S. (2010). Training load monitoring: is the subjective perception of effort of a session a reliable method. *Journal of Physical education*, 21(1), 1-11.  
<http://dx.doi.org/10.4025/reveducfis.v21i1.6713>.
- Nakata, H., & Sakamoto, K. (2012). Sex differences in relative age effects among Japanese athletes. *Perceptual and motor skills*, 115(1), 179–186.  
<https://doi.org/10.2466/10.05.17.PMS.115.4.179-186>.
- Nedelec, M., Aloulou, A., Duforez, F., Meyer, T., & Dupont, G. (2018). The Variability of Sleep Among Elite Athletes. *Sports Medicine - Open*, 4(1), 34. <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0151-2>.
- 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>.
- Nederhof, E., Lemmink, K., Zwerver, J., & Mulder, T. (2007). The effect of high load training on psychomotor speed. *International Journal of Sports Medicine*, 28(7), 595–601.  
<https://doi.org/10.1055/s-2007-964852>.
- Nederhof, E., Lemmink, K. A., Visscher, C., Meeusen, R., & Mulder, T. (2006). Psychomotor speed: possibly a new marker for overtraining syndrome. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 36(10), 817–828.  
<https://doi.org/10.2165/00007256-200636100-00001>.
- Nesic, G.P., Majstorovic, N., Sikimic, M.M., Markovic, S., Ilic, D., Grbic, V.M., Osmankac, N., & Savic N. (2014). Anthropometric characteristics and motor abilities in 13-15 years old female volleyball players. *Facta Universitatis*, 12(3), 327-339. –
- Nobrega, A. C., O'Leary, D., Silva, B. M., Marongiu, E., Piepoli, M. F., & Crisafulli, A. (2014). Neural regulation of cardiovascular response to exercise: role of central command and peripheral afferents. *BioMed Research International*, 2014, 478965.  
<https://doi.org/10.1155/2014/478965>.
- O'Donnell, S., Beaven, C. M., & Driller, M. W. (2018). From pillow to podium: a review on understanding sleep for elite athletes. *Nature and Science of Sleep*, 10, 243–253. <https://doi.org/10.2147/NSS.S158598>.
- O'Donnell, S., Beaven, C. M., & Driller, M. (2018). The Influence of Match-Day Napping in Elite Female Netball Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(9), 1143–1148.

<https://doi.org/10.1123/ijpspp.2017-0793>.

- O'Donnell, S., & Driller, M. W. (2017). Sleep-hygiene Education improves Sleep Indices in Elite Female Athletes. *International Journal of Exercise Science*, 10(4), 522–530.
- O'Leary, D. S., & Seamans, D. P. (1993). Effect of exercise on autonomic mechanisms of baroreflex control of heart rate. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 75(5), 2251–2257.  
<https://doi.org/10.1152/jappl.1993.75.5.2251>.
- Ohayon, M. M., Carskadon, M. A., Guilleminault, C., & Vitiello, M. V. (2004). Meta-analysis of quantitative sleep parameters from childhood to old age in healthy individuals: developing normative sleep values across the human lifespan. *Sleep*, 27(7), 1255–1273.  
<https://doi.org/10.1093/sleep/27.7.1255>.
- Okazaki, F. H., Keller, B., Fontana, F. E., & Gallagher, J. D. (2011). The relative age effect among female Brazilian youth volleyball players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(1), 135–139.  
<https://doi.org/10.1080/02701367.2011.10599730>.
- Oliveira, R. S., Leicht, A. S., Bishop, D., Barbero-Álvarez, J. C., & Nakamura, F. Y. (2013). Seasonal changes in physical performance and heart rate variability in high level futsal players. *International journal of Sports Medicine*, 34(5), 424–430. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1323720>.
- Ortega, F. B., Artero, E. G., Ruiz, J. R., España-Romero, V., Jiménez-Pavón, D., Vicente-Rodriguez, G., Moreno, L. A., Manios, Y., Béghin, L., Ottevaere, C., Ciarapica, D., Sarri, K., Dietrich, S., Blair, S. N., Kersting, M., Molnar, D., González-Gross, M., Gutiérrez, A., Sjöström, M., Castillo, M. J., ... HELENA study (2011). Physical fitness levels among European adolescents: the HELENA study. *British Journal of Sports Medicine*, 45(1), 20–29.  
<https://doi.org/10.1136/bjism.2009.062679>.
- Palao, J. M., Manzanares, P., & Valadés, D. (2014). Anthropometric, physical, and age differences by the player position and the performance level in volleyball. *Journal of Human Kinetics*, 44, 223–236.  
<https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0128>.
- Palao, J. M., Santos, J. A., & Ureña, A. (2004). Effect of team level on skill performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4 (2), 50–60. <http://dx.doi.org/10.1080/24748668.2004.11868304>.
- Papacosta, E., & Nassis, G. P. (2011). Saliva as a tool for monitoring steroid, peptide and immune markers in sport and exercise science. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(5), 424–434.  
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.03.004>.
- Papadopoulou, S.D., Papadopoulou, S.K., Rosemann, T., Knechtle, B., & Nikolaidis, P.T. (2019) Relative Age effect on youth female volleyball players, A pilot study on its prevalence and relationship with anthropometric and physiological characteristics. *Frontiers of Psychology*, 10(12), 2737.

- <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02737>.
- Parma, J. O., & Penna, E. M. (2018). The relative age effect on Brazilian elite volleyball. *Journal of Physical Education*, 29(1), 2942.  
<https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v29i1.2942>
- Pichot, V., Busso, T., Roche, F., Garet, M., Costes, F., Duverney, D., Lacour, J.R., & Barthélémy, J.C., (2002). Autonomic adaptations to intensive and overload training periods, a laboratory study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(10), 1660–1666.  
<https://doi.org/10.1097/00005768-200210000-00019>.
- Pichot, V., Roche, F., Gaspoz, J., Enjolras, F., Antoniadis, A., Minimi, P., Costes, F., Busso, T., Lacour, J.R., & Barthélémy, J.C., (2000). Relation between heart rate variability and training load in middle-distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(10), 1729–1736.  
<https://doi.org/10.1097/00005768-200010000-00011>.
- Piggott B, Newton MJ, & McGuigan MR. (2009). The relationship between training load and incidence of injury and illness over a preseason at an Australian Football League club. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, 17 (3), 4-17.
- Pion, J. A., Fransen, J., Deprez, D. N., Segers, V. I., Vaeyens, R., Philippaerts, RM, & Lenoir, M. (2015). Stature and jumping height are required in female volleyball, but motor coordination is a key factor for future elite success. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6), 1480–1485. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000778>.
- Plews, D., Laursen, P., Kilding, A. & Buchheit, M. (2014). Heart-rate variability and training-intensity distribution in elite rowers. *International Journal of Physiology and Performance*, 9(6), 1026–1032. doi:10.1123/ijsp.2013-0497. <http://dx.doi.org/10.1123/ijsp.2013-0497>.
- Plews, D.J., Laursen, P.B., Kilding, A.E., & Buchheit, M. (2012). Heart rate variability in elite triathletes, is variation in variability the key to effective training? A case comparison. *European Journal of Applied Physiology*, 112(11), 3729–3741. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2354-4>.
- Plews, D.J., Laursen, P.B., Kilding, A.E., & Buchheit, M. (2013). Evaluating training adaptation with heart rate measures, a methodological comparison. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(6), 688–691. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.6.688>.
- Plews, D. J., Scott, B., Altini, M., Wood, M., Kilding, A. E., & Laursen, P. B. (2017). Comparison of Heart-Rate-Variability Recording With Smartphone Photoplethysmography, Polar H7 Chest Strap, and Electrocardiography. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(10), 1324–1328. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0668>.
- Podstawski, R., Boraczyński, M., Nowosielska-Swadźba, D. & Zwolińska, D. (2014). Heart rate variability during pre-competition and competition periods in volleyball players. *Biomedical Human Kinetics*, 6(1), 19–26. <http://dx.doi.org/10.2478/bhk-2014-0004>.



- Pollock, S., Gaoua, N., Johnston, M., Cooke, M., Girard, O., Mileva, K. (2019). Training Regimes and Recovery Monitoring Practices of Elite British Swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 18(3), 577-585
- Portier, H., Louisy, F., Laude, D., Berthelot, & Guezennec, C.Y. (2001). Intense endurance training on heart rate and blood pressure variability in runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(7), 1120–1125. <https://doi.org/10.1097/00005768-200107000-00009>.
- Potts, J.T., & Mitchell, J. H. (1998). Rapid resetting of carotid baroreceptor reflex by afferent input from skeletal muscle receptors. *American Journal of physiology. Heart and Circulatory Physiology*, 275(44), H2000–H2008. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.1998.275.6.h2000>.
- Práxedes, A., Moreno, A., García-González, L., Pizarro, D., & Del Villar, F. (2017). The relative age effect on soccer players in formative stages with different sport expertise Levels. *Journal of human kinetics*, 60, 167–173. <https://doi.org/10.1515%2Fhukin-2017-0100>.
- Prokopec, M., Remenar, M., & Zelezny, J. (2003). Morpho-physiological characteristics of young female volleyball players. *Papers Anthropology*, 12, 202–218.
- Pueo, B., Jimenez-Olmedo, J. M., Penichet-Tomas, A., Ortega Becerra, M., & Espina Agullo, J. J. (2017). Analysis of Time-Motion and Heart Rate in Elite Male and Female Beach Handball. *Journal of sports science & medicine*, 16(4), 450–458.
- Pumpřla, J., Howorka, K., Groves, D., Chester, M., & Nolan, J. (2002). Functional assessment of heart rate variability, physiological basis and practical applications. *International Journal of Cardiology*, 84(1), 1–14. [https://doi.org/10.1016/s0167-5273\(02\)00057-8](https://doi.org/10.1016/s0167-5273(02)00057-8).
- Pyne, D. B., & Martin, D. T. (2011). Fatigue - insights from individual and team sports. In F. E. Marino (Ed.), *Regulation of Fatigue in Exercise* (pp. 177-186). Nova Publishers. Quality.
- Ramalho, E. S. V., Souza-Junior, E. L., Magnani, M., & Braga, V. A. (2017). Gender Differences in Heart Rate Variability Among Individuals Undergoing Regular Resistance Training Preliminary observations. *Sultan Qaboos University Medical Journal*, 17(2), e209–e212. <https://doi.org/10.18295/squmj.2016.17.02.012>.
- Ramos-Campo, D. J., Rubio-Arias, J. A., Ávila-Gandía, V., Marín-Pagán, C., Luque, A., & Alcaraz, P. E. (2017). Heart rate variability to assess ventilatory thresholds in professional basketball players. *Journal of Sport and Health Science*, 6(4), 468–473. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.01.002>.
- Raven, P. B., Fadel, P. J., & Ogoh, S. (2006). Arterial baroreflex resetting during exercise: a current perspective. *Experimental Physiology*, 91(1), 37–49. <https://doi.org/10.1113/expphysiol.2005.032250>.
- Reardon, C. L., Hainline, B., Aron, C. M., Baron, D., Baum, A. L., Bindra, A., Budgett, R., Campriani, N., Castaldelli-Maia, J. M., Currie, A., Derevensky, J. L., Glick, I. D., Gorczynski, P., Gouttebarge, V., Grandner,

- M. A., Han, D. H., McDuff, D., Mountjoy, M., Polat, A., Purcell, R., ...  
Engelbrechtsen, L. (2019). Mental health in elite athletes: International  
Olympic Committee consensus statement (2019). *British Journal of Sports  
Medicine*, 53(11), 667–699.  
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-100715>.
- Redline, S., Szymusiak, R.S., Walsh, J.K., & Watson N.F. (2014). Strategic  
opportunities in sleep and circadian research: report of the joint task force  
of the sleep research society and American academy of sleep medicine.  
*Sleep*, 37(2), 219–227.  
doi: 10.5665/sleep.3384
- Redline, S., Kirchner, H. L., Quan, S. F., Gottlieb, D. J., Kapur, V., & Newman,  
A. (2004). The effects of age, sex, ethnicity, and sleep-disordered  
breathing on sleep architecture. *Archives of Internal Medicine*, 164(4),  
406–418. <https://doi.org/10.1001/archinte.164.4.406>.
- Reed, K. E., Parry, D. A., & Sandercock, G. R. H. (2017). Maturation and  
social factors contributing to relative age effects in school sports: Data  
from the London Youth Games. *Scandinavian Journal of Medicine &  
Science in Sports*, 27(12), 2070–2079. <https://doi.org/10.1111/sms.12815>.
- Reilly, T., & Waterhouse, J. (2009). Sports performance: is there evidence that  
the body clock plays a role?. *European Journal of Applied Physiology*,  
106(3), 321–332. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1066-x>.
- Reyes del Paso, G. A., Langewitz, W., Mulder, L. J., van Roon, A., & Duschek,  
S. (2013). The utility of low frequency heart rate variability as an index of  
sympathetic cardiac tone: a review with emphasis on a reanalysis of  
previous studies. *Psychophysiology*, 50(5), 477–487.  
<https://doi.org/10.1111/psyp.12027>.
- Rietjens, G. J., Kuipers, H., Adam, J. J., Saris, W. H., van Breda, E., van Hamont,  
D., & Keizer, H. A. (2005). Physiological, biochemical and psychological  
markers of strenuous training-induced fatigue. *International Journal of  
Sports Medicine*, 26(1), 16–26.  
<https://doi.org/10.1055/s-2004-817914>.
- Rikberg, A., & Raudsepp, L. (2011). Multidimensional performance  
characteristics in talented male youth volleyball players. *Pediatric Exercise  
Science*, 23(4), 537–548. <https://doi.org/10.1123/pes.23.4.537>.
- Roberts, S. S. H., Teo, W. P., & Warmington, S. A. (2019). Effects of training  
and competition on the sleep of elite athletes: a systematic review and  
meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 53(8), 513–522.  
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099322>.
- Robinson, B. F., Epstein, S. E., Beiser, G. D., & Braunwald, E. (1966). Control of  
heart rate by the autonomic nervous system. Studies in man on the  
interrelation between baroreceptor mechanisms and exercise. *Circulation  
Research*, 19(2), 400–411. <https://doi.org/10.1161/01.res.19.2.400>.
- Robson-Ansley, P. J., Gleeson, M., & Ansley, L. (2009). Fatigue management in  
the preparation of Olympic athletes. *Journal of Sports Sciences*, 27(13),  
1409–1420. <https://doi.org/10.1080/02640410802702186>.

- Rodrigues, D.F., Silva, A., Rosa, J.P.P., Ruiz, F.s., Verissimo, A.W., Wincler, C., Rocha, E.A. (2015). Sleep quality and psychobiological aspects of Brazilian Paralympic athletes in the London 2012 pre-Paralympics period. *Revista de Educação Física*, 21(2), 168–76.  
<https://doi.org/10.1590/S1980-65742015000200007>.
- Rodríguez-Marroyo, J. A., Medina, J., García-López, J., García-Tormo, J. V., & Foster, C. (2014). Correspondence between training load executed by volleyball players and the one observed by coaches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(6), 1588–1594.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000324>.
- Romann, M., Fuchslocher, J. (2014) Survival and success of the relatively oldest in Swiss youth skiing competition. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 9(2), 347–356.  
<https://doi.org/10.1260/1747-9541.9.2.347>.
- Romann, M., & Cobley, S. (2015). Relative age effects in athletic sprinting and corrective adjustments as a solution for their removal. *PloS one*, 10(4), e0122988. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122988>.
- Rowell, L.B. (1993). *Human Cardiovascular Control*. Oxford University Press.
- Rowell, L. B., & O'Leary, D. S. (1990). Reflex control of the circulation during exercise: chemoreflexes and mechanoreflexes. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 69(2), 407–418.  
<https://doi.org/10.1152/jappl.1990.69.2.407>.
- Rowell, L.B., Shepherd, J.T., & Society, A.P. (1996). *Handbook of Physiology. Section 12. Exercise, Regulation and Integration of Multiple Systems*. Published for the American Physiological Society by Oxford University Press.
- Rubajczyk, K., Swierzko, K., & Rokita, A. (2017). Doubly disadvantaged? The relative age effect in Poland's basketball players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 16(2), 280–285.
- Rudack, P. (2005). *Viport Scientific Background "Heart Rate Variability and Health Status"*. Muenster, Germany, Institute of Sport Medicine, University Hospital.
- Ruggiero, L., Dewhurst, S., & Bampouras, T. M. (2016). Validity and Reliability of Two Field-Based Leg Stiffness Devices: Implications for Practical Use. *Journal of Applied Biomechanics*, 32(4), 415–419.  
<https://doi.org/10.1123/jab.2015-0297>.
- Rushall, B.S. (1990). A tool for measuring stress tolerance in elite athletes. *Journal of Applied Sport Psychology*, 2(1), 51–66.  
<https://doi.org/10.1080/10413209008406420>.
- Russo, K., Goparaju, B., & Bianchi, M. T. (2015). Consumer sleep monitors: is there a baby in the bathwater?. *Nature and Science of Sleep*, 7, 147–157.  
<https://doi.org/10.2147/NSS.S94182>
- Sahlin K. (1992). Metabolic factors in fatigue. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 13(2), 99–107.  
<https://doi.org/10.2165/00007256-199213020-00005>.



- Salinero, J.J., Pérez, B. Burillo, P. & Lesma, M.L. (2013). Relative age effect in european professional football. Analysis by position. *Journal of Human Sport & Exercise*, 8(4), pp.966-973  
<https://doi.org/10.4100/jhse.2013.84.07>.
- Samuels C. (2008). Sleep, recovery, and performance: the new frontier in high-performance athletics. *Neurologic Clinics*, 26(1), 169–x.  
<https://doi.org/10.1016/j.ncl.2007.11.012>.
- Sánchez, J. M., Romero, E. P., & Ortís, L. C. (2013). Heart Rate variability and psychophysiological profiles in high-performance team sports. *Revista de Psicología Del Deporte*, 22, 345-352.
- Sandercock, G. R., Taylor, M. J., Voss, C., Ogunleye, A. A., Cohen, D. D., & Parry, D. A. (2013). Quantification of the relative age effect in three indices of physical performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(12), 3293–3299.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318291b28d>.
- Sargent, C., Halson, S., & Roach, G. D. (2014). Sleep or swim? Early-morning training severely restricts the amount of sleep obtained by elite swimmers. *European Journal of Sport Science*, 14 Suppl 1, S310–S315.  
<https://doi.org/10.1080/17461391.2012.696711>.
- Sargent, C., Lastella, M., Halson, S. L., & Roach, G. D. (2014). The impact of training schedules on the sleep and fatigue of elite athletes. *Chronobiology International*, 31(10), 1160–1168.  
<https://doi.org/10.3109/07420528.2014.957306>.
- Saw, A. E., Main, L. C., & Gastin, P. B. (2016). Monitoring the athlete training response: subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 281–291. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094758>.
- Schaal, M., Ransdell, L. B., Simonson, S. R., & Gao, Y. (2013). Physiologic performance test differences in female volleyball athletes by competition level and player position. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(7), 1841–1850. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31827361c4>.
- Schmitt, L., Regnard, J., Parmentier, A. L., Mauny, F., Mourot, L., Coulmy, N., & Millet, G. P. (2015). Typology of "Fatigue" by heart rate variability analysis in elite nordic-skiers. *International Journal of Sports Medicine*, 36(12), 999–1007. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1548885>.
- Schorer, J., Baker, J., Büsch, D., Wilhelm, A., & Pabst, J. (2009). Relative age, talent identification and youth skill development, do relatively younger athletes have superior technical skills? *Talent Development & Excellence*, 1(1), 45-56.
- Schwartz, J., & Simon, R. D., Jr (2015). Sleep extension improves serving accuracy: A study with college varsity tennis players. *Physiology & Behavior*, 151, 541–544. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.08.035>.
- Schorer, J., Cogley, S., Büsch, D., Bräutigam, H., & Baker, J. (2009). Influences of competition level, gender, player nationality, career stage and playing

- position on relative age effects. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(5), 720–730.  
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00838.x>.
- Schwellnus, M., Soligard, T., Alonso, J.M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H.P., Gabbett, T., Gleeson, M., Häggglund, M., Hutchinson, M.R., Rensburg, C.J., Khan, M.K., Meeusen, R., Orchard, J.W., Pluim, B.M., Raftery, M., Budgett, R., & Engebretsen, E. (2016). How much is too much? (Part 2) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of illness. *British Journal of Sports Medicine*, 50(17), 1043–1052.  
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096572>.
- Seiler, S., Haugen, O., & Kuffel, E. (2007). Autonomic recovery after exercise in trained athletes: intensity and duration effects. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(8), 1366–1373.  
<https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318060f17d>.
- Sevenster, D., Hamm, A., Beckers, T., & Kindt, M. (2015). Heart rate pattern and resting heart rate variability mediate individual differences in contextual anxiety and conditioned responses. *International Journal of Psychophysiology*, 98(3 Pt 2), 567–576.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2015.09.004>.
- Sheppard, J. M., Gabbett, T. J., & Stanganelli, L. C. (2009). An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demands and physiologic characteristics. *Journal of Strength and Conditioning research*, 23(6), 1858–1866.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b45c6a>.
- Sheppard, J. M., Cronin, J. B., Gabbett, T. J., McGuigan, M. R., Etxebarria, N., & Newton, R. U. (2008). Relative importance of strength, power, and anthropometric measures to jump performance of elite volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 758–765.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a8440>.
- Shetler, K., Marcus, R., Froelicher, V. F., Vora, S., Kalisetti, D., Prakash, M., Do, D., & Myers, J. (2001). Heart rate recovery: validation and methodologic issues. *Journal of the American College of Cardiology*, 38(7), 1980–1987.  
[https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(01\)01652-7](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(01)01652-7).
- Sierra-Díaz, M. J., González-Víllora, S., Pastor-Vicedo, J. C., & Serra-Olivares, J. (2017). Soccer and Relative Age Effect: A Walk among Elite Players and Young Players. *Sports (Basel, Switzerland)*, 5(1), 5.  
<https://doi.org/10.3390/sports5010005>.
- Silva, D. A., Petroski, E. L., & Gaya, A. C. (2013). Anthropometric and physical fitness differences among Brazilian adolescents who practise different team court sports. *Journal of Human Kinetics*, 36, 77–86.  
<https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0008>.
- Silva, A., Andersen, M. L., De Mello, M. T., Bittencourt, L. R., Peruzzo, D., & Tufik, S. (2008). Gender and age differences in polysomnography findings and sleep complaints of patients referred to a sleep laboratory. *Brazilian*

*Journal of Medical and Biological Research = Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas*, 41(12), 1067–1075.

<https://doi.org/10.1590/s0100-879x2008001200005>

- Silva, A., Narciso, F. V., Rosa, J. P., Rodrigues, D. F., Cruz, A. Â. D. S., Tufik, S., Viana, F., Bichara, J. J., Pereira, S. R. D., da Silva, S. C., & Mello, M. T. (2019). Gender differences in sleep patterns and sleep complaints of elite athletes. *Sleep Science (Sao Paulo, Brazil)*, 12(4), 242–248.  
<https://doi.org/10.5935/1984-0063.20190084>.
- Simpson, N. S., Gibbs, E. L., & Matheson, G. O. (2017). Optimizing sleep to maximize performance: implications and recommendations for elite athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(3), 266–274. <https://doi.org/10.1111/sms.12703>.
- Skorski, S., Skorski, S., Faude, O., Hammes, D., & Meyer, T. (2016). The Relative Age Effect in German Elite Youth Soccer: Implications for a Successful Career. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(3), 370–376. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2015-0071>.
- Schmitt, L., Regnard, J., Desmarests, M., Mauny, F., Mourot, L., Fouillot, J. P., Coulmy, N., & Millet, G. (2013). Fatigue shifts and scatters heart rate variability in elite endurance athletes. *PloS one*, 8(8), e71588.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071588>.
- Schmitt, L., Regnard, J., Parmentier, A. L., Mauny, F., Mourot, L., Coulmy, N., & Millet, G. P. (2015). Typology of "Fatigue" by Heart Rate Variability Analysis in Elite Nordic-skiers. *International Journal of Sports Medicine*, 36(12), 999–1007. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1548885>.
- Schmitt, L., Regnard, J., & Millet, G. P. (2015). Monitoring Fatigue Status with HRV Measures in Elite Athletes: An Avenue Beyond RMSSD?. *Frontiers in Physiology*, 6, 343.  
<https://doi.org/10.3389/fphys.2015.00343>.
- Schmitt, L., Regnard, J., Auguin, D., & Millet, G.P. (2016). Monitoring training and fatigue with heart rate variability: case study in a swimming Olympic champion. *Journal of Fitness Research*, 5, (3) 38-45.
- Seiler, S., Haugen, O., & Kuffel, E. (2007). Autonomic recovery after exercise in trained athletes: intensity and duration effects. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(8), 1366–1373.  
<https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318060f17d>.
- Snyder, A. C., Jeukendrup, A. E., Hesselink, M. K., Kuipers, H., & Foster, C. (1993). A physiological/psychological indicator of over-reaching during intensive training. *International Journal of Sports Medicine*, 14(1), 29–32.  
<https://doi.org/10.1055/s-2007-1021141>.
- Soligard, T., Schweltnus, M., Alonso, J. M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., Gabbett, T., Gleeson, M., Häggglund, M., Hutchinson, M. R., Janse van Rensburg, C., Khan, K. M., Meeusen, R., Orchard, J. W., Pluim, B. M., Raftery, M., Budgett, R., & Engebretsen, L. (2016). How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on

- load in sport and risk of injury. *British Journal of Sports Medicine*, 50(17), 1030–1041.  
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096581>.
- Sookan, T., & McKune, A. J. (2012). Heart rate variability in physically active individuals: reliability and gender characteristics. *Cardiovascular Journal of Africa*, 23(2), 67–72. <https://doi.org/10.5830/CVJA-2011.108>.
- Sozen, H. (2012). The Effect of Volleyball Training on the Physical Fitness of High School Students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46(1), 1455-1460.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.320>
- Stamm, R., Stamm, M., & Koskel, S. (2004). Individual proficiency of young female volleyballers at Estonian championships for class c and its relation to body build. *Papers Anthropology*, 13, 239–247.
- Stamm, R., Stamm, M., & Koskel, S. (2005). Combined assessment of proficiency in the game, anthropometric variables and highest reach test results in a body build classification at girls' youth European volleyball championship 2005 in Tallinn. *Papers Anthropology*, 13, 333–343.
- Stamm, R., Veldre, G., Stamm, M., Thomson, K., Kaarma, H., Loko, J., & Koskel, S. (2003). Dependence of young female volleyballers' performance on their body build, physical abilities, and psycho-physiological properties. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(3), 291–299.
- Stanganelli, L. C., Dourado, A. C., Oncken, P., Mançan, S., & da Costa, S. C. (2008). Adaptations on jump capacity in Brazilian volleyball players prior to the under-19 World Championship. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 741–749.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816a5c4c>.
- Stanley, J., Peake, J. M., & Buchheit, M. (2013). Cardiac parasympathetic reactivation following exercise: implications for training prescription. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 43(12), 1259–1277.  
<https://doi.org/10.1007/s40279-013-0083-4>.
- Steidl-Müller, L., Hildebrandt, C., Raschner, C., & Müller, E. (2019). Challenges of talent development in alpine ski racing: a narrative review. *Journal of Sports Science*, 37(6), 601–612.  
<https://doi:10.1080/02640414.2018.1513355>.
- Stenling, A., & Holmström, S. (2014). Evidence of relative age effects in Swedish women's ice hockey. *Talent Development & Excellence*, 6(1), 31-40.
- Stracciolini, A., Shore, B. J., Pepin, M. J., Eisenberg, K., & Meehan, W. P., 3rd (2017). Television or unrestricted, unmonitored internet access in the bedroom and body mass index in youth athletes. *Acta Paediatrica (Oslo, Norway : 1992)*, 106(8), 1331–1335. <https://doi.org/10.1111/apa.13907>.
- Suppiah, H. T., Swinbourne, R., Wee, J., Tay, V., & Gastin, P. (2021). Sleep Characteristics of Elite Youth Athletes: A Clustering Approach to Optimize Sleep Support Strategies. *International Jjournal of Sports*

- physiology and performance*, 16(9), 1225–1233.  
<https://doi.org/10.1123/ijssp.2020-0675>.
- Swinbourne, R., Gill, N., Vaile, J., & Smart, D. (2016). Prevalence of poor sleep quality, sleepiness and obstructive sleep apnoea risk factors in athletes. *European Journal of Sport Science*, 16(7), 850–858.  
<https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1120781>.
- Syvák, A. V. (2019). Relationships of heart rate variability parameters with indicators of external body structure in highly qualified juvenile mesomorph volleyball players. *Biomedical and Biosocial Anthropology*, 37, 49-54.  
<http://dx.doi.org/10.31393/bba37-2019-08>.
- Tai, C. C., Chen, Y. L., Kalfirt, L., Masodsai, K., Su, C. T., & Yang, A. L. (2022). Differences between Elite Male and Female Badminton Athletes Regarding Heart Rate Variability, Arterial Stiffness, and Aerobic Capacity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3206. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063206>.
- Taheri M, Valay F (2019) Aerobic Exercise Improves Attention and Quality of Sleep Among Professional Volleyball Players. *Sleep and Hypnosis*, 21(1), 69-72. <https://dx.doi.org/10.5350/Sleep.Hypn.2019.21.0174>.
- Takacs, S., & Romann, M. (2016). Selection of the oldest: Relative age effects in the UEFA Youth League. *Journal of Talent Development and Excellence*, 8(2), 41-51.
- Tarvainen, M. P., Ranta-Aho, P. O., & Karjalainen, P. A. (2002). An advanced detrending method with application to HRV analysis. *IEEE transactions on bio-medical engineering*, 49(2), 172–175.  
<https://doi.org/10.1109/10.979357>.
- Taylor, K. (2012). Fatigue monitoring in high performance sport, a survey of current trends. *Journal of Australian Strength & Conditioning*, 20(1), 12–23.
- Tessutti, L. S., Aguiar, S. S., Costa, G. D. C., Clemente, F. M., Lima, R. F., Neves, R. V. P., Praça, G. M., & Castro, H. O. (2019). Body composition and performance variables differences in female volleyball players by age group and playing position. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 21(1).  
<http://dx.doi.org/10.1590/1980-0037.2019v21e60131>.
- Thayer, J. F., Ahs, F., Fredrikson, M., Sollers, J. J., 3rd, & Wager, T. D. (2012). A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 36(2), 747–756.  
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.11.009>.
- Thissen-Milder, M., & Mayhew, J.L. (1991). Selection and classification of high school volleyball players from performance tests. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 31(3), 380–384.
- Thun, E., Bjorvatn, B., Flo, E., Harris, A., & Pallesen, S. (2015). Sleep, circadian rhythms, and athletic performance. *Sleep Medicine Reviews*, 23, 1–9.  
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2014.11.003>.



- Till, K., Lloyd, R. S., McCormack, S., Williams, G., Baker, J., & Eisenmann, J. C. (2022). Optimising long-term athletic development: An investigation of practitioners' knowledge, adherence, practices and challenges. *Plos One*, 17(1), e0262995. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262995>
- Timoteo, T. F., Debien, P. B., Miloski, B., Werneck, F. Z., Gabbett, T., & Bara Filho, M. G. (2021). Influence of Workload and Recovery on Injuries in Elite Male Volleyball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(3), 791–796. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002754>.
- Torres-Banduc, M., Ramirez-Campillo, R., Andrade D.C., Calleja-González, J., Nikolaidis, P.T., McMahon, J.J., & Comfort, P. (2021). Kinematic and Neuromuscular Measures of Intensity During Drop Jumps in Female Volleyball Players. *Frontiers Psychology*, 12, 724070. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.724070>.
- Torres-Unda, J., Zarrazquin, I., Gravina, L., Zubero, J., Seco, J., Gil, S. M., Gil, J., & Irazusta, J. (2016). Basketball Performance Is Related to Maturity and Relative Age in Elite Adolescent Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(5), 1325–1332. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001224>.
- Tsoukos, A., Drikos, S., Brown, L. E., Sotiropoulos, K., Veligeas, P., & Bogdanis, G. C. (2019a). Upper and lower body power are strong predictors for selection of male junior National volleyball team players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(10), 2760–2767. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002472>.
- Tsoukos, A., Drikos, S., Brown, L. E., Sotiropoulos, K., Veligeas, P., & Bogdanis, G. C. (2019b). Anthropometric and motor performance variables are decisive factors for the selection of Junior National Female Volleyball Players. *Journal of human kinetics*, 67, 163–173. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0012>.
- Tuomilehto, H., Vuorinen, V. P., Penttilä, E., Kivimäki, M., Vuorenmaa, M., Venojärvi, M., Airaksinen, O., & Pihlajamäki, J. (2017). Sleep of professional athletes: Underexploited potential to improve health and performance. *Journal of Sports Sciences*, 35(7), 704–710. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1184300>.
- Twist, C., & Highton, J. (2013). Monitoring fatigue and recovery in rugby league players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(5), 467–474. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.5.467>.
- Uusitalo, A., Mets, T., Martinmäki, K., Mauno, S., Kinnunen, U., & Rusko, H. (2011). Heart rate variability related to effort at work. *Applied Ergonomics*, 42(6), 830–838. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.01.005>.
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., & Philippaerts, R. M. (2008). Talent identification and development programmes in sport : current models and future directions. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 38(9), 703–714. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838090-00001>.

- Van Rossum, J. H. A. (2006). Relative age effect revisited: findings from the dance domain. *Perceptual and Motor Skills*, 102(2), 302–308.  
<https://doi.org/10.2466/pms.102.2.302-308>.
- Vesterinen, V., Häkkinen, K., Hynynen, E., Mikkola, J., Hokka, L., & Nummela, A. (2013). Heart rate variability in prediction of individual adaptation to endurance training in recreational endurance runners. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(2), 171–180.  
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01365.x>.
- Vincent, J., & Glamser, F. D. (2006). Gender differences in the relative age effect among US olympic development program youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(4), 405–413.  
<https://doi.org/10.1080/02640410500244655>.
- Vint P. (1994). The mechanics of motion: Scientific aspects of jumping. *Coaching Volleyball*. Dec/Jan, 26-27
- Vitale, J. A., & Weydahl, A. (2017). Chronotype, Physical Activity, and Sport Performance: A Systematic Review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(9), 1859–1868. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0741-z>.
- Vitale, J. A., Banfi, G., La Torre, A., & Bonato, M. (2018). Effect of a Habitual Late-Evening Physical Task on Sleep Quality in Neither-Type Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, 9, 1582.  
<https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01582>
- Vitale, J. A., Banfi, G., Galbiati, A., Ferini-Strambi, L., & La Torre, A. (2019). Effect of a Night Game on Actigraphy-Based Sleep Quality and Perceived Recovery in Top-Level Volleyball Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 265–269.  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0194>.
- Viviani, F., & Baldin, F. (1994). The somatotype of “amateur” Italian male volleyball-players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 33(4), 400-404.
- Vlahoyiannis, A., Aphas, G., Andreou, E., Samoutis, G., Sakkas, G. K., & Giannaki, C. D. (2018). Effects of high vs. low glycemic index of post-exercise meals on sleep and exercise performance: A Randomized, double-blind, counterbalanced polysomnographic study. *nutrients*, 10(11), 1795.  
<https://doi.org/10.3390/nu10111795>.
- Vlahoyiannis, A., Aphas, G., Bogdanis, G. C., Sakkas, G. K., Andreou, E., & Giannaki, C. D. (2021). Deconstructing athletes' sleep: A systematic review of the influence of age, sex, athletic expertise, sport type, and season on sleep characteristics. *Journal of Sport and Health Science*, 10(4), 387–402.  
<https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.03.006>.
- Wallace, L. K., Slattery, K. M., & Coutts, A. J. (2009). The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 33–38. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181874512>.

- Werner, G. G., Ford, B. Q., Mauss, I. B., Schabus, M., Blechert, J., & Wilhelm, F. H. (2015). High cardiac vagal control is related to better subjective and objective sleep quality. *Biological Psychology*, *106*, 79–85.  
<https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2015.02.004>.
- Waterhouse, J., Atkinson, G., Edwards, B., & Reilly, T. (2007). The role of a short post-lunch nap in improving cognitive, motor, and sprint performance in participants with partial sleep deprivation. *Journal of Sports Sciences*, *25*(14), 1557–1566.  
<https://doi.org/10.1080/02640410701244983>,
- Watson, A., Biese, K., Kliethermes, S. A., Post, E., Brooks, M. A., Lang, P. J., Bell, D. R., Haraldsdottir, K., & McGuine, T. (2021). Impact of in-season injury on quality of life and sleep duration in female youth volleyball athletes: a prospective study of 2073 players. *British Journal of Sports Medicine*, *55*(16), 912–916. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103331>.
- Watson A. M. (2017). Sleep and Athletic Performance. *Current Sports Medicine Reports*, *16*(6), 413–418.  
<https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000418>.
- Watson, A., McGuine, T., Lang, P., Post, E., Biese, K., Kliethermes, S., Brooks, M. A., & Bell, D. (2022). The relationships between sport specialization, sleep, and quality of life in female youth volleyball athletes. *Sports Health*, *14*(2), 237–245. <https://doi.org/10.1177/19417381211014867>.
- Watson, N. F., Badr, M. S., Belenky, G., Bliwise, D. L., Buxton, O. M., Buysse, D., Dinges, D. F., Gangwisch, J., Grandner, M. A., Kushida, C., Malhotra, R. K., Martin, J. L., Patel, S. R., Quan, S. F., & Tasali, E. (2015). Recommended amount of sleep for a healthy adult: a joint consensus statement of the american academy of sleep medicine and sleep research society. *Sleep*, *38*(6), 843–844.  
<https://doi.org/10.5665/sleep.4716>.
- Wattie, N., Schorer, J., & Baker, J. (2015). The relative age effect in sport: a developmental systems model. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, *45*(1), 83–94. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0248-9>.
- Weir, P. L., Smith, K. L., Paterson, C., & Horton, S. (2010). Canadian women's ice hockey - evidence of a relative age effect. *Talent Development & Excellence*, *2*(2), 209- 217.
- Werneck, F.Z., Coelho, E., de Oliveira H.Z., Ribeiro Júnior D. B., Almas S.P., de Lima J.R.P., Matta, M.O., & Figueiredo A.J. (2016). Relative age effect in olympic basketball athletes. *Science & Sports*, *31*(3), 158–161.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scispo.2015.08.004>.
- Werner, G. G., Ford, B. Q., Mauss, I. B., Schabus, M., Blechert, J., & Wilhelm, F. H. (2015). High cardiac vagal control is related to better subjective and objective sleep quality. *Biological Psychology*, *106*, 79–85.  
<https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2015.02.004>.



- White, D. W., & Raven, P. B. (2014). Autonomic neural control of heart rate during dynamic exercise: revisited. *The Journal of physiology*, 592(12), 2491–2500. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2014.271858>.
- Woods, T. E., Raynor, J. A., Bruce, L., & McDonald, Z. (2015). The use of skill tests to predict status in junior Australian football. *Journal of Sports Sciences*, 33(11), 1132–1140. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.986501>.
- Yousefabadi, H. A., Mirzaei, B., Habibi, H., & Barbas, I. (2017). Prevalence of Rapid Weight Loss and Its Effects on Elite Cadet Wrestlers Participated in the Final Stage of National Championships. *International Journal of Studies for Health*, 1(1), 1-5. <http://dx.doi.org/10.5812/intjssh.64316>.
- Zee, P. C., Badr, M. S., Kushida, C., Mullington, J. M., Pack, A. I., Parthasarathy, S., Redline, S., Szymusiak, R.S., Walsh, J. K., & Watson, N.F. (2014). Strategic opportunities in sleep and circadian research: Report of the Joint Task Force of the Sleep Research Society and American Academy of Sleep Medicine. *Journal of Sleep and Sleep Disorders Research*, 37(2), 219-227. <https://psycnet.apa.org/doi/10.5665/sleep.3384>
- Zhang, B., Bender, A., Tan, X., Wang, X., Le, S., & Cheng, S. (2022). Assessment of sleep disturbances with the athlete sleep screening questionnaire in Chinese athletes. *Sports Medicine and Health Science*, 4(2), 133–139. <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2022.02.001>.
- Ziv, G., & Lidor, R. (2010). Vertical jump in female and male volleyball players: A review of observational and experimental studies. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(4), 556–567. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01083.x>

## Παράρτημα

### Παράρτημα 1

#### **ΕΝΤΥΠΟ ΣΥΝΑΙΝΕΣΗΣ ΔΟΚΙΜΑΖΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Καταγραφή προπονητικού φορτίου, νευρομυικών μεταβλητών, καρδιακής μεταβλητότητας και ύπνου σε νεαρούς αθλητές και αθλήτριες πετοσφαίρισης κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου**

**Διδακτορική διατριβή κ. Ντόζης Χρήστος MSc**

#### Έντυπο Συγκατάθεσης

|                        |  |
|------------------------|--|
| Όνοματεπώνυμο:         |  |
| Ημερομηνία Γέννησης:   |  |
| Τηλέφωνο Επικοινωνίας: |  |
| Email:                 |  |

Εγώ, ο/η \_\_\_\_\_ επιθυμώ να συμμετάσχω στην εργομετρική αξιολόγηση, υπό τους ακόλουθους όρους.

1. Έχω διαβάσει την επεξήγηση φυσιολογικών διαδικασιών αξιολόγησης και κατανοώ την προσπάθεια που οφείλω να καταβάλλω. Είχα την ευκαιρία να υποβάλω ερωτήσεις στο επιστημονικό προσωπικό σχετικές με τις διαδικασίες που θα υποβληθώ και έλαβα ικανοποιητικές απαντήσεις.
2. Έχω ενημερωθεί πως θα καταβάλλω τη μέγιστη προσπάθεια της σωματικής μου άσκησης κατά την εργομετρική αξιολόγηση και πιθανόν να υπάρξουν ανεπιθύμητες ενέργειες, όπως παροδική ζάλη, ναυτία, αύξηση της αρτηριακής πίεσης και λιποθυμία.
3. Έχω ενημερωθεί πως σε αυτή τη περίπτωση θα διακόψουμε την εργομετρική αξιολόγηση και το επιστημονικό προσωπικό του εργαστηρίου διαθέτει όλα τα μέσα και τον εξοπλισμό για να μου παρέχει τις πρώτες βοήθειες.
4. Έχω ενημερωθεί πως μπορώ να αποσύρω τη συγκατάθεση μου, ανά πάσα στιγμή πριν κατά και μετά την εργομετρική αξιολόγηση.
5. Έχω ενημερώσει τον υπεύθυνο της εργομετρικής αξιολόγησης για το πλήρες ιατρικό ιστορικό μου και έχω προσκομίσει καρδιολογικές εξετάσεις και βεβαίωση καρδιολόγου.
6. **Επίσης συναινώ να χρησιμοποιηθούν για ερευνητικούς σκοπούς,**

**στατιστική ανάλυση, παρουσίαση σε επιστημονικά περιοδικά ή συνέδρια, με πλήρη απόκρυψη των προσωπικών μου δεδομένων.**

Όνοματεπώνυμο-Υπογραφή συμμετέχοντα ή γονέα  
Ημερομηνία

Ο αθλητής και η αθλήτρια θα πρέπει να συμπληρώσει τα παρακάτω ερωτηματολόγια

Ερωτηματολόγιο καθημερινού ύπνου (από την έναρξη μέχρι το τέλος το ερωτηματολόγιο καταγραφής).

Ερωτηματολόγιο ύπνου και συνηθειών (στην αρχή και στο τέλος του camp)

Ερωτηματολόγιο περιβάλλοντος ταλέντων (πριν την έναρξη).

Ο αθλητής και η αθλήτρια θα πρέπει να συμπληρώνει καθημερινά το φυλλάδιο ελέγχου φορτίου συμπληρώνοντας τις στήλες RPE (1-10), T = χρόνος σε λεπτά (πχ 2 ώρες = 120 min), και RI (1-10).

Την πρώτη και τελευταία ημέρα του camp θα μετρηθεί το ανάστημα και το σωματικό βάρος των συμμετεχόντων.

Οι μεταβλητές RPE = δείκτης υποκειμενικής κόπωσης είναι η αίσθηση που σου άφησε η προπόνηση. Πόσο κουράστηκες από το 1-10? T = πόση ώρα κράτησε η προπόνηση. Οι δείκτες αυτοί θα συμπληρώνονται μετά το τέλος της προπόνησης και πριν τον βραδινό ύπνο. Το RI μόλις ξυπνήσεις την επόμενη ημέρα. Πόσο ξεκούραστος και έτοιμος είσαι για προπόνηση από το 1-10.

Στην έναρξη και στο τέλος του camp οι συμμετέχοντες θα υποβληθούν σε 3 κατακόρυφα άλματα για την αξιολόγηση της ισχύος των κάτω άκρων. Οι επιδόσεις των αλμάτων θα καταγράφονται αυτόματα σε λογισμικό προς επεξεργασία των δεδομένων.

Τέλος στην αρχή και στο τέλος του camp θα γίνει έλεγχος καρδιακής μεταβλητότητας μέσω καρδιογραφήματος και υπολογισμού δεικτών της καρδιακής λειτουργίας, οι οποίοι σχετίζονται με την κόπωση.

Σκοπός της μελέτης είναι να καταγραφεί το προπονητικό φορτίο κατά τη διάρκεια μιας έντονης περιόδου προπόνησης στη σύσταση του σώματος, στον ύπνο, σε δείκτες ευεξίας και κόπωσης και στην επίδοση νεαρών αθλητών και αθλητριών πετοσφαίρισης.

## Παράρτημα 2

Δείκτης Ποιότητας Ύπνου Pittsburgh – Pittsburgh Sleep Quality Index v1.1 Code: Q-PSQI

*Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ  
ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ  
ΣΤΗΝ ΙΣΧΥ ΤΩΝ ΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ  
ΑΓΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ 14-16 ΕΤΩΝ*

**Δείκτης Ποιότητας Ύπνου Pittsburgh – Pittsburgh Sleep Quality Index v1.1 Code: Q-PSQI**

**Όνομα:** \_\_\_\_\_

**Απαντήστε τις ακόλουθες ερωτήσεις βάσει της ποιότητας του ύπνου σας για ό,τι ίσχυσε τις περισσότερες μέρες του ΠΕΡΑΣΜΕΝΟΥ ΜΗΝΑ.**

1. Τί ώρα πηγαίνατε συνήθως στο κρεβάτι' \_\_\_\_\_
2. Πόση ώρα σας έπαιρνε (σε λεπτά) για να αποκοιμηθείτε από τη στιγμή που πέφτατε να κοιμηθείτε' \_\_\_\_\_ λεπτά
3. Τί ώρα ξυπνούσατε συνήθως' \_\_\_\_\_
4. Πόσες ώρες ουσιαστικού ύπνου είχατε κατά μέσο όρο' (Αυτός ο χρόνος μπορεί να είναι διαφορετικός από το χρόνο που ξοδεύετε στο

κρεβάτι.) \_\_\_\_\_ ώρες

**Ημερομηνία:** \_\_\_\_\_ **Ώρα:** \_\_\_\_\_

| 5. Πόσο συχνά είχατε πρόβλημα ύπνου διότι:  | Καθόλου | Λιγότερο από μια φορά την εβδομάδα | Μία με δυο φορές την εβδομάδα | Τρεις ή περισσότερες φορές την εβδομάδα |
|---|---------|------------------------------------|-------------------------------|---|
| α. Δεν μπορούσατε να κοιμηθείτε εντός 30 λεπτών από τη στιγμή που πέφτατε στο κρεβάτι |         |                                    |                               |   |
| β. Ξυπνούσατε στη μέση της νύχτας ή νωρίς το πρωί                                     |         |                                    |                               |   |
| γ. Έπρεπε να πάτε στην τουαλέτα   |         |                                    |                               |   |
| δ. Δεν αναπνέατε άνετα  |         |                                    |                               |   |
| ε. Ροχαλίζατε ή βήχατε έντονα   |         |                                    |                               |   |
| στ. Κρυώνατε  |         |                                    |                               |   |
| ζ. Ζεσταινόσαστε  |         |                                    |                               |   |
| η. Είχατε άσχημα όνειρα ή εφιάλτες  |         |                                    |                               |   |
| θ. Είχατε πόνο  |         |                                    |                               |   |
| ι. Άλλη αιτία (περιγράψτε και σημειώστε τη συχνότητα):<br>_____                       |         |                                    |                               |   |

| 6. Πώς ήταν η ποιότητα του ύπνου σας' |         | Πολύ καλή                          | Σχετικά καλή                  | Σχετικά κακή                            | Πολύ κακή |
|---------------------------------------|---------|------------------------------------|-------------------------------|---|-----------|
| Πόσο συχνά:                           | Καθόλου | Λιγότερο από μια φορά την εβδομάδα | Μία με δυο φορές την εβδομάδα | Τρεις ή περισσότερες φορές την εβδομάδα |           |

*Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ  
ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ  
ΣΤΗΝ ΙΣΧΥ ΤΩΝ ΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ  
ΑΓΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ 14-16 ΕΤΩΝ*

|   |        |                                      |                                    |   |   |
|---|--------|--------------------------------------|------------------------------------|---|---|
| 7. Παίρνατε φάρμακα ή άλλα σκευάσματα για να κοιμηθείτε*  |        |                                      |                                    |   |   |
| 8. Είχατε δυσκολία να μείνετε ξύπνιοι ενώ οδηγούσατε, τρώγατε, ή συμμετείχατε σε κοινωνικές δραστηριότητες* |        |                                      |                                    |   |   |
| 9. Πόση δυσκολία είχατε να διατηρείτε τον ενθουσιασμό σας για να κάνετε πράγματα*                           |        |                                      | Καθόλου                            | Μικρή   | Αρκετή<br>Μεγάλη                        |
| 10. Κοιμάται κάποιος άλλος στο ίδιο σπίτι με εσάς*  | Κανείς | Κάποιος κοιμάται στο διπλανό δωμάτιο |                                    | Κάποιος κοιμάται στο ίδιο δωμάτιο σε άλλο κρεβάτι | Κάποιος κοιμάται στο ίδιο κρεβάτι       |
| Αν κοιμόταν κάποιος στο ίδιο δωμάτιο με εσάς τον τελευταίο μήνα, σας είπαν ποτέ ότι:                        |        | Καθόλου                              | Λιγότερο από μια φορά την εβδομάδα | Μία με δυο φορές την εβδομάδα                     | Τρεις ή περισσότερες φορές την εβδομάδα |
| α. Ροχαλίζατε δυνατά  |        |                                      |                                    |   |   |
| β. Είχατε συχνές παύσεις μεταξύ αναπνοών  |        |                                      |                                    |   |   |
| γ. Είχατε πετάγματα στα πόδια σας κατά τη διάρκεια του ύπνου  |        |                                      |                                    |   |   |
| δ. Είχατε συμπεριφορές που δεν ξέρατε που βρισκόσαστε ή είχατε σύγχυση στη διάρκεια του ύπνου               |        |                                      |                                    |   |   |
| ε. Κάποια άλλη ανησυχία στη διάρκεια του ύπνου (περιγράψτε και σημειώστε τη συχνότητα):                     |        |                                      |                                    |   |   |