



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ  
ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΤΟΜΕΑΣ ΑΘΛΟΠΑΙΔΙΩΝ  
ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΙΣΗ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

***Θέμα: “Σύγκριση καρδιοαναπνευστικής αντοχής  
και ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών  
σε ερασιτέχνες και ημιαγγελματίες  
ποδοσφαιριστές”***

**Όνοματεπώνυμο Φοιτητών - ΑΜ:**

Γιαννόπουλος Δημήτρης – ΑΜ:201600202

Γωγιός Χαράλαμπος – ΑΜ:201600203

**Επιβλέπων Καθηγητής:** Μητροτάσιος Μιχαήλ

Λέκτορας Προπονησιολογίας Ποδοσφαίρισης  
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού

Αθήνα, 2024

**Περιεχόμενα**

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	4
<b>ABSTRACT</b> .....	5
<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	6
1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	6
1.2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ .....	6
1.3 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΕΙΣ .....	7
1.4 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ.....	7
1.5 ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ .....	7
<b>2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ</b> .....	8
<b>3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ</b> .....	12
3.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	12
3.2 ΜΕΤΡΗΣΗ ΒΑΡΟΥΣ .....	12
3.3 ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΨΟΥΣ .....	13
3.4 ΛΙΠΟΜΕΤΡΗΣΗ .....	13
3.5 ΕΥΛΥΓΙΣΙΑ.....	14
3.6 ΑΛΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	14
3.7 ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ .....	15
3.8 ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ .....	17
3.9 ΑΝΑΕΡΟΒΙΟ ΚΑΤΩΦΛΙ.....	17
3.10 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ .....	17
<b>4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b> .....	18
4.1 ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ .....	18
4.1.1 ΒΑΡΟΣ .....	18
4.1.2 ΥΨΟΣ.....	19
4.1.3 ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΩΜΑΤΙΚΟΥ ΛΙΠΟΥΣ .....	19
4.1.4 ΑΛΤΙΚΟΤΗΤΑ .....	20
4.1.5 ΕΥΛΥΓΙΣΙΑ.....	20
4.2 ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ.....	21
4.2.1 ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ .....	21
4.2.2 ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΣΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ .....	21
4.2.3 ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ.....	22
4.2.4 ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΣΤΟ ΑΝΑΕΡΟΒΙΟ ΚΑΤΩΦΛΙ .....	22
4.2.5 ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΑΝΑΕΡΟΒΙΟ ΚΑΤΩΦΛΙ .....	23

<b>5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b> .....	24
<b>6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ</b> .....	25
<b>7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	26

## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1 Ανθρωποζυγός .....	13
Εικόνα 2 Αναστημόμετρο .....	13
Εικόνα 3 Δερματοπτυχόμετρο.....	14
Εικόνα 4 Seat and reach .....	14
Εικόνα 5 Μέτρηση αλτικότητας.....	15
Εικόνα 6 Δαπεδοεργόμετρο.....	15
Εικόνα 7 Αξιολόγηση αθλητή στο δαπεδοεργόμετρο .....	16

## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Μετρήσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών επαγγελματιών, ερασιτεχνών ποδοσφαιριστών και ατόμων που δεν παίζουν ποδόσφαιρο .....	10
Πίνακας 2. Αποτελέσματα ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών 1ης, 2ης, 3ης και 4ης κατηγορίας .....	11
Πίνακας 3. Ανάλυση μέσου όρου αποτελεσμάτων .....	23

## Κατάλογος Γραφημάτων

Γράφημα 1. Σύγκριση ΜΟ Βάρους βάσει του αγωνιστικού επιπέδου .....	18
Γράφημα 2. Σύγκριση ΜΟ Ύψους βάσει του αγωνιστικού επιπέδου.....	19
Γράφημα 3. Σύγκριση ΜΟ % σωματικού λίπους βάσει του αγωνιστικού επιπέδου.....	19
Γράφημα 4. Σύγκριση ΜΟ αλτικότητας βάσει του αγωνιστικού επιπέδου.....	20
Γράφημα 5. Σύγκριση ΜΟ ευλυγισίας βάσει του αγωνιστικού επιπέδου .....	20
Γράφημα 6. Σύγκριση ΜΟ VO <sub>2</sub> max βάσει του αγωνιστικού επιπέδου .....	21
Γράφημα 7. Σύγκριση ΜΟ vVO <sub>2</sub> max βάσει του αγωνιστικού επιπέδου .....	21
Γράφημα 8. Σύγκριση ΜΟ Puls_max βάσει του αγωνιστικού επιπέδου .....	22
Γράφημα 9. Σύγκριση ΜΟ V_Aκ βάσει του αγωνιστικού επιπέδου .....	22
Γράφημα 10. Σύγκριση ΜΟ Puls_An βάσει του αγωνιστικού επιπέδου .....	23

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αναφέρεται στη μέτρηση και σύγκριση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και της καρδιοαναπνευστικής αντοχής ημιεπαγγελματιών και ερασιτεχνών ποδοσφαιριστών.

Για τη διεξαγωγή της έρευνας, πραγματοποιήθηκαν εργομετρικές εξετάσεις 21 ημιεπαγγελματιών ποδοσφαιριστών ομάδας Γ' εθνικής κατηγορίας Ελλάδας (n=21), όπου η ομάδα τους τερμάτισε χαμηλά, αλλά κατάφερε να παραμείνει στην κατηγορία και 24 ποδοσφαιριστών ερασιτεχνικού επιπέδου ομάδας Α' ερασιτεχνικής κατηγορίας Αθήνας (n=24), η οποία κατέκτησε το πρωτάθλημα.

Οι μεταβλητές ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και καρδιοαναπνευστικής αντοχής που χρησιμοποιήθηκαν ήταν το ύψος, το βάρος, το ποσοστό σωματικού λίπους, η ευλυγισία, η αλτικότητα, η VO<sub>2</sub>max, η ταχύτητα στο 100% της VO<sub>2</sub>max, η ταχύτητα στο αναερόβιο κατώφλι, η μέγιστη καρδιακή συχνότητα και η καρδιακή συχνότητα στο κατώφλι. Για τις ανθρωπομετρικές μετρήσεις αξιοποιήθηκαν ψηφιακή ζυγαριά, αναστημόμετρο και δερματοπτύχομετρο και παράλληλα για τις καρδιοαναπνευστικές μετρήσεις αξιοποιήθηκε δαπεδοεργόμετρο.

Η ανάλυση έγινε με τους δείκτες της περιγραφικής στατιστικής, δηλαδή με τη χρήση του Μέσου Όρου (ΜΟ) και της τυπικής απόκλισης (ΤΑ). Για τη σύγκριση των ανεξάρτητων μεταβλητών μεταξύ επαγγελματιών και ημιεπαγγελματιών ποδοσφαιριστών έγινε χρήση του T-test για την ανάλυση των δεδομένων, ενώ ως επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε το  $p < 0.05$ .

Βάσει των αποτελεσμάτων, σε όλες σχεδόν τις μεταβλητές, οι ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές παρουσίασαν καλύτερες τιμές σε σχέση με τις τιμές των ημιεπαγγελματιών. Ωστόσο, στατιστικά σημαντικές διαφορές παρουσιάστηκαν στη μεταβλητή της ευλυγισίας, στην οποία οι ερασιτέχνες είχαν καλύτερη τιμή ( $30.2 \pm 9.2$  cm) από αυτή των ημιεπαγγελματιών ( $25.5 \pm 5.8$  cm) με  $p=0.046, p < 0.05$ , της καρδιακής συχνότητας στο αναερόβιο κατώφλι, της οποίας η τιμή των ερασιτεχνών ήταν μικρότερη ( $173.2 \pm 7.9$  bpm) σε σύγκριση με την τιμή των ημιεπαγγελματιών ( $181,4 \pm 10.7$  bpm) με  $p=0.005, p < 0.05$  και της ταχύτητας της VO<sub>2</sub>max, η οποία ήταν καλύτερη για τους ερασιτέχνες ( $17,2 \pm 1.5$  km/h), σε σχέση με των ημιεπαγγελματιών ( $15.7 \pm 1.3$  bpm) με  $p=0.001, p < 0.05$ .

Συνοπτικά, φαίνεται ότι τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και η καρδιοαναπνευστική αντοχή δεν αποτελούν σημαντικό παράγοντα μεταξύ ερασιτεχνών και ημιεπαγγελματιών ποδοσφαιριστών. Τα αποτελέσματα της εν λόγω έρευνας παρέχουν σημαντικές πληροφορίες στους προπονητές φυσικής κατάστασης.

Λέξεις-κλειδιά: σωματομετρικά χαρακτηριστικά, καρδιοαναπνευστική αντοχή, ερασιτεχνικό επίπεδο, ημιεπαγγελματικό επίπεδο.

## **ABSTRACT**

The aim of this dissertation is to investigate the measurement and comparison of anthropometric characteristics and cardiorespiratory endurance of semi-professional and amateur football players.

In order to carry out the research, ergometric tests were carried out on 21 semi-professional football players of the 3rd national division of Greece (n=21), where their team managed to stay in the division, and 24 amateur level football players of the A' amateur division of Athens (n=24), which claimed the championship of the category until the end. Anthropometric and cardiorespiratory endurance variables used were height, weight, body fat percentage, flexibility, agility, VO<sub>2</sub>max, velocity at 100% VO<sub>2</sub>max, anaerobic threshold velocity, maximum heart rate, and heart rate at threshold. For the anthropometric measurements, a digital scale, an antometer and a skinfold meter were used, and at the same time, a floor ergometer was used for the cardiorespiratory measurements.

The analysis was done with the indicators of descriptive statistics, that is, with the Mean (MO) and the standard deviation (SD). The comparison of the independent variables (semi-professional and amateur soccer players) was done by analysis of variance (ANOVA) and the level of significance was set at p<0.05. Based on the results, in almost all variables, the amateur soccer players presented better values than the semi-professional values. However, statistically significant differences were presented in the variable of flexibility, in which the amateurs had a better value ( $30.2 \pm 9.2$  cm) than that of the semi-professionals ( $25.5 \pm 5.8$  cm) with  $p=0.046, p<0.05$ , of the heart rate at the anaerobic threshold, of which the value of amateurs was lower ( $173.2 \pm 7.9$  bpm) compared to the value of semi-professionals ( $181.4 \pm 10.7$  bpm) with  $p=0.005, p<0.05$ , and the speed of VO<sub>2</sub>max, which was better for amateurs ( $17.2 \pm 1.5$  km/h), against semi-professionals ( $15.7 \pm 1.3$  bpm) with  $p=0.001, p<0.05$ .

In conclusion, it appears that somatometric characteristics and cardiorespiratory endurance are not an important factor between amateur and semi-professional soccer players. The results give important information to fitness trainers.

Keywords: somatometric characteristics, cardiorespiratory endurance, amateur level, semi-professional level.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γεγονός ότι για την επιτυχή εξάσκηση σε ένα συγκεκριμένο άθλημα, κάθε αθλητής θα πρέπει να έχει ορισμένα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά. Παρόλο που τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά αποτελούν κύριους παράγοντες για την επίτευξη των στόχων στα ατομικά αθλήματα, φαίνεται πως τον ίδιο βαθμό σημασίας έχουν τα τελευταία χρόνια και για τα ομαδικά αθλήματα, όπως το ποδόσφαιρο και το μπάσκετ. Το σώμα ενός αθλητή συμβάλλει στην καλύτερη εφαρμογή της προπόνησης και στη μέγιστη απόδοση. Για παράδειγμα, η μάζα και η σύσταση ενός σώματος δύνανται να επιδράσουν την απόδοση της αντοχής, της δύναμης και της ευκινησίας (Spasoje *et al.*, 2018). Ως ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά ορίζονται οι μετρήσεις ύψους, βάρους αλλά και των αναλογιών των μελών του ανθρώπινου σώματος, ενώ τα στοιχεία εκείνα που διαχωρίζουν το αγωνιστικό επίπεδο ενός ποδοσφαιριστή πρώτης κατηγορίας με έναν χαμηλότερης κατηγορίας, είναι το ποσοστό σωματικού λίπους σε συνδυασμό με το ύψος του (Hatzimanouil *et al.* 2005).

Γενικότερα, οι ποδοσφαιριστές για να πετύχουν τη μέγιστη απόδοση κατά τη διάρκεια των αγώνων, θα πρέπει να έχουν καλή καρδιοαναπνευστική αντοχή για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η καρδιοαναπνευστική αντοχή χωρίζεται σε αερόβια και αναερόβια, με την πρώτη να διαδραματίζει σημαντικότερο ρόλο σε έναν αγώνα ποδοσφαίρου (Febrianta and Nurseto 2022). Για να εκτελέσει επιτυχώς ένας ποδοσφαιριστής ένα άλμα, ένα τάκλιν, ένα σπριντ, μία μονομαχία κ.λπ., αλλά και να ανακάμψει γρήγορα μετά από προσπάθεια υψηλής έντασης, ώστε να διατηρηθεί η αντοχή του σε υψηλά επίπεδα κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού, θα πρέπει να έχει ένα αποδοτικό αερόβιο και αναερόβιο σύστημα (Slimani and Nikolaidis 2019).

### 1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η παρουσίαση και ανάλυση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και της καρδιοαναπνευστικής αντοχής ποδοσφαιριστών ημιεπαγγελματικού και ερασιτεχνικού επιπέδου καθώς και η μεταξύ τους σύγκριση.

### 1.2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Ως βασικότερα ερευνητικά ερωτήματα της συγκεκριμένης έρευνας τίθενται τα παρακάτω:

1. οι τιμές των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και
2. το επίπεδο της καρδιοαναπνευστικής αντοχής στο αερόβιο και αναερόβιο κατώφλι,

σε ποδοσφαιριστές ημι-επαγγελματικού και ερασιτεχνικού επιπέδου.

### 1.3 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΕΙΣ

Περιορισμούς στην έρευνα αποτέλεσαν τα εξής:

Η πραγματοποίηση της μέτρησης του εργομετρικού επιπέδου των δύο ομάδων σε εργαστήριο σταθερών συνθηκών για όλους τους ποδοσφαιριστές με τη χρήση εξειδικευμένων οργάνων. Ως παράγοντες για τη διεξαγωγή της έρευνας λήφθηκαν υπόψη η ηλικία, το ύψος, το βάρος, το ποσοστό σωματικού λίπους, η  $VO_{2max}$ , η ταχύτητα στο 100%  $VO_{2max}$  καθώς και στο αναερόβιο κατώφλι, η μέγιστη καρδιακή συχνότητα και η καρδιακή συχνότητα στο κατώφλι.

### 1.4 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Στην παρούσα μελέτη έλαβαν μέρος 24 ποδοσφαιριστές ομάδας Α ερασιτεχνικής κατηγορίας που πήρε το πρωτάθλημα και 21 ποδοσφαιριστές ομάδας Γ εθνικής κατηγορίας που τερμάτισε χαμηλά στην κατηγορία της αλλά δεν υποβιβάστηκε.

### 1.5 ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας κρίνονται βαρύνουσας σημασίας καθώς θα εμπλουτίσουν την ήδη υπάρχουσα βιβλιογραφία. Επιπλέον, η έρευνα αυτή μπορεί να βοηθήσει περαιτέρω τους προπονητές και γυμναστές των ερασιτεχνικών ομάδων καθώς, τόσο τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά όσο και η καρδιοαναπνευστική αντοχή παίζουν σημαντικό ρόλο στη μέγιστη απόδοση και στην επιτυχία μιας ομάδας.

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Σε έρευνα του Masanovic *et al.* (2018) γίνεται αναφορά στη σημασία των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών για την επιλογή του αθλήματος από κάθε άτομο. Για παράδειγμα, οι ποδοσφαιριστές παρουσιάζουν μικρότερο ποσοστό λίπους σε σχέση με αθλητές του μπάσκετ, διότι το ποδόσφαιρο αποτελεί ένα αερόβιο άθλημα, με μεγαλύτερη διάρκεια και μεγαλύτερες αποστάσεις τρεξίματος.

Το άθλημα του ποδοσφαίρου απαιτεί συνεχόμενες κινήσεις κυρίως μεσαίας έντασης, οι οποίες συχνά εναλλάσσονται με κινήσεις υψηλής έντασης. Προκειμένου να μπορέσει να ανταποκριθεί όσο το δυνατόν καλύτερα, κάθε επαγγελματίας ποδοσφαιριστής θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από τα κατάλληλα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά που απαιτεί το άθλημα, τα οποία διαφοροποιούνται αναλόγως της θέσης στην οποία παίζει. Πιο συγκεκριμένα οι Slimani and Nikolaidis, (2019) αναφέρονται στα σωματομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά των ποδοσφαιριστών ανάλογα με το επίπεδο, τη θέση, και την ηλικιακή τους κατηγορία. Οι παίκτες της πρώτης επαγγελματικής κατηγορίας παρουσίασαν χαμηλότερο ποσοστό λίπους (9,9-11,9%) σε σχέση με ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές (12,4-16,5%), ενώ δε βρέθηκε μεγάλη διαφορά στις μετρήσεις του ύψους. Η σύγκριση στο ποσοστό λίπους αναλόγως της θέσης δεν έδειξε σημαντικές διαφορές, παρά μόνο στη θέση του τερματοφύλακα σε σχέση με όλες τις υπόλοιπες. Στην ίδια έρευνα αναφέρεται ότι στην πρώτη κατηγορία της Τουρκίας, οι ποδοσφαιριστές είχαν λιγότερο σωματικό λίπος και στρογγυλότητα σώματος (ενδομορφία) καθώς και μικρότερη σωματική λεπτότητα (εκτομορφία) από εκείνους της δεύτερης κατηγορίας.

Κατά την έρευνα της Paraevangelou *et al.* (2012), διαφαίνεται ότι ένας ποδοσφαιριστής πρέπει να έχει χαμηλά επίπεδα λίπους, καθώς ως επιπλέον βάρος δρα ως ανασταλτικός παράγοντας στην εξάσκησή του. Η σωματική σύνθεση των ποδοσφαιριστών που υπάρχει στη βιβλιογραφία αναφέρει ποσοστά λίπους που κυμαίνονται μεταξύ 9-14%.

Ο Sporis *et al.* (2009) σε έρευνά του τεκμηριώνει ότι αν οι τιμές του βάρους και του σωματικού λίπους δεν συμβαδίζουν με το ύψος και τις απαιτήσεις της θέσης του ποδοσφαιριστή, τότε υπάρχει αρνητική επίδραση των τιμών αυτών στην επίδοσή του.

Ο Michailidis, (2018) σε έρευνά του, όπου συνέκρινε τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά ερασιτεχνών και ημιεπαγγελματιών ποδοσφαιριστών πριν την έναρξη της προετοιμασίας, βρήκε ότι οι ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές είχαν μεγαλύτερο ποσοστό σωματικού λίπους από τους ημιεπαγγελματίες με 16,68% και 9,84% αντίστοιχα. Παρόλα αυτά, δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στα υπόλοιπα ανθρωπομετρικά στοιχεία.

Σε έρευνα του Sporis *et al.* (2009), επισημαίνεται η σημαντικότητα της αερόβιας και αναερόβιας αντοχής για την αξιολόγηση των ελίτ ποδοσφαιριστών. Η αναερόβια αντοχή θεωρείται σημαντική για την εκτέλεση σπριντ, τρεξιμάτων μεγάλων εντάσεων και στις μονομαχίες, ενώ αναφέρεται και ο ορισμός του αναερόβιου κατωφλιού ως το επίπεδο εργασίας ακριβώς κάτω από τη μεταβολική οξέωση και τις αλλαγές στην ανταλλαγή αερίων. Σύμφωνα με την έρευνα αυτή, το αναερόβιο κατώφλι βοηθά σημαντικά τις επιδόσεις σε αερόβια αθλήματα, όπως το ποδόσφαιρο και προσδιορίζει το προφίλ φυσικής κατάστασης του αθλητή.



Ο Stølen *et al.* (2005) έχει δηλώσει ότι το αερόβιο σύστημα αποτελεί την κύρια πηγή παραγωγής ενέργειας κατά την διάρκεια των αγώνων ποδοσφαίρου και ότι οι μέσες τιμές της  $VO_{2max}$  για τους κορυφαίους ποδοσφαιριστές τείνουν να είναι υψηλές.

Ο Reilly *et al.* (2000) γνωστοποίησε ότι ο μέσος όρος της  $VO_{2max}$  για τους ποδοσφαιριστές κορυφαίου επιπέδου κυμαίνεται από 55 έως 68 ml/kg/min, με ορισμένες εξαιρέσεις όπου οι τιμές τους έφτασαν πάνω από 71 ml/kg/min. Ισχυρίστηκε ότι  $VO_{2max} > 60$  ml/kg/min αντιπροσωπεύει το όριο για τους επαγγελματίες ποδοσφαιριστές.

Όμοια, οι Shalfawi and Tjelta, (2016), ορίζουν ως μέση τιμή της  $VO_{2max}$  ελίτ ποδοσφαιριστών το 59,38 ml/kg/min, με μέγιστη το 67,6 ml/kg/min και ελάχιστη 52,1 ml/kg/min.

Ο Michailidis, (2018) όταν συνέκρινε σε έρευνά του την καρδιοαναπνευστική αντοχή ερασιτεχνών και ημιεπαγγελματιών ποδοσφαιριστών, βρήκε ότι η  $VO_{2max}$  για τους ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές ήταν κατά 26,5% χαμηλότερη από εκείνη των ημιεπαγγελματιών. Συγκεκριμένα, οι τιμές της  $VO_{2max}$  για τους ημιεπαγγελματίες ήταν 52,8 ml/kg/min, ενώ για τους ερασιτέχνες ήταν 41,7 ml/kg/min. Οι ημιεπαγγελματίες είχαν καλύτερες επιδόσεις σε όλα τα τεστ φυσικής κατάστασης.

Σε έρευνα των Slimani and Nikolaidis, (2019), οι ελίτ ποδοσφαιριστές είχαν καλύτερες τιμές  $VO_{2max}$  από τους ερασιτέχνες (59,2-66,6 ml/kg/min και 57,8 έως 61,7 ml/kg/min αντίστοιχα). Στην ικανότητα επαναλαμβανόμενων σπριντ οι επαγγελματίες είχαν πολύ καλύτερη απόδοση από τους ερασιτέχνες, ενώ παράλληλα οι επαγγελματίες κατέγραψαν καλύτερες επιδόσεις στη μέγιστη ταχύτητα σε σπριντ 15, 25 και 30 μέτρων. Δεν υπήρχαν διαφορές στη μέγιστη ταχύτητα σε σπριντ άνω των 30 μέτρων.

Σε έρευνα του Kumar, (2018), έγινε σύγκριση 15 ποδοσφαιριστών εθνικού επιπέδου (1<sup>ο</sup> γκρουπ) με 15 ποδοσφαιριστές τοπικού επιπέδου (2<sup>ο</sup> γκρουπ), με βάση τα φυσιολογικά τους χαρακτηριστικά. Μεταξύ άλλων συγκριθήκαν η ταχύτητα και η καρδιαγγειακή αντοχή. Η ταχύτητα μετρήθηκε σε σπριντ 20 μέτρων, όπου οι ποδοσφαιριστές του πρώτου γκρουπ ήταν πιο γρήγοροι (4.31s) σε σχέση με αυτούς του δεύτερου γκρουπ (4.51s). Η καρδιαγγειακή αντοχή μετρήθηκε με βάση τον χρόνο σε συνεχόμενο τρέξιμο για 800 μέτρα. Το πρώτο γκρουπ, που τερμάτισε με χρόνο 3.11 λεπτά, σημείωσε καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με το δεύτερο γκρουπ που τερμάτισε με χρόνο 3:25 λεπτά.

Η Papaevangelou *et al.* (2012) συνέκρινε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές με ποδοσφαιριστές κάτω των 21 ετών και με ποδοσφαιριστές κάτω των 17 ετών όσον αφορά την αξιολόγηση και τη σύγκριση της σωματικής σύστασης και της καρδιοαναπνευστικής απόδοσής τους. Η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου βρέθηκε σημαντικά υψηλότερη στους επαγγελματίες ποδοσφαιριστές. Οι τιμές  $VO_{2max}$  από τις τρεις ομάδες είναι παρόμοιες με αυτές που παρατηρήθηκαν σε προηγούμενες μελέτες. Από την άλλη πλευρά, οι καρδιοαναπνευστικές τιμές ( $VO_{2max}$ ) δεν διαφέρουν μεταξύ των ομάδων, αν και οι επαγγελματίες παρουσιάζουν υψηλότερες απόλυτες τιμές (ml/min) σε σύγκριση με τα άλλα δυο γκρουπ ποδοσφαιριστών, γεγονός που πιθανότατα οφείλεται στην αερόβια προπόνηση μεγαλύτερων εντάσεων που κάνουν καθώς και στις μεγαλύτερες τιμές βάρους και άλιπης μάζας. Τέλος, υπήρξε σημαντική

διαφορά στη συγκέντρωση γαλακτικού στο αίμα ανάμεσα στο γκρουπ των επαγγελματιών και σε αυτό των κάτω των 17.

Ο Masanovic *et al.* (2018) έκανε έρευνα σύγκρισης των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών μεταξύ ελίτ και ερασιτεχνών ποδοσφαιριστών. Πιο συγκεκριμένα συνέκρινε 26 ελίτ ποδοσφαιριστές (1<sup>ο</sup> γκρουπ), 20 ερασιτέχνες (2<sup>ο</sup> γκρουπ) και 31 άτομα που δεν έπαιζαν ποδόσφαιρο (3<sup>ο</sup> γκρουπ). Όσον αφορά τους παράγοντες του ύψους, του δείκτη μάζας σώματος και τα ποσοστά μυϊκής μάζας και περιεκτικότητας των οστών, δεν υπήρξε κάποια σημαντική διαφορά ανάμεσα στα τρία γκρουπ. Το βάρος του τρίτου γκρουπ ήταν αρκετά μεγαλύτερο από αυτό των δύο άλλων γκρουπ. Ακόμα, υπήρξε σημαντική διαφορά ανάμεσα στο γκρουπ των επαγγελματιών ποδοσφαιριστών έναντι του γκρουπ των ερασιτεχνών και των ατόμων που δεν παίζουν ποδόσφαιρο στην κατηγορία του σωματικού λίπους. Παρακάτω αναλύονται λεπτομερώς σε πίνακα οι μέσοι όροι των ανθρωπομετρικών μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν στην έρευνα του (Masanovic *et al.*, 2018).

*Πίνακας 1. Μετρήσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών επαγγελματιών, ερασιτεχνών ποδοσφαιριστών και ατόμων που δεν παίζουν ποδόσφαιρο*

<b>ΓΚΡΟΥΠ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΙΣΤΩΝ</b>	<b>1<sup>ο</sup> ΓΚΡΟΥΠ</b>	<b>2<sup>ο</sup> ΓΚΡΟΥΠ</b>	<b>3<sup>ο</sup> ΓΚΡΟΥΠ</b>
<b>ΥΨΟΣ</b>	182.11cm	179.77cm	183.72cm
<b>ΒΑΡΟΣ</b>	80.10kg	77.40kg	86.74kg
<b>ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ</b>	24.11kg/m <sup>2</sup>	23.74kg/m <sup>2</sup>	25.61kg/m <sup>2</sup>
<b>ΜΥΙΚΗ ΜΑΖΑ%</b>	49.90%	49.66%	48.32%
<b>ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΟΣΤΩΝ%</b>	15.77%	16.07%	14.78%
<b>ΣΩΜΑΤΙΚΟ ΛΙΠΟΣ%</b>	9.64%	15.73%	18.51%

Ο Rousopoulos *et al.* (2021) σε έρευνά του, παρουσίασε τα ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά ποδοσφαιριστών πρώτης, δεύτερης, τρίτης και τέταρτης κατηγορίας. Πιο συγκεκριμένα, 1095 ποδοσφαιριστές των τεσσάρων πρώτων κατηγοριών στην Ελλάδα πήραν μέρος σε μετρήσεις που αφορούσαν το ύψος, τη σωματική μάζα, το σωματικό λίπος, την VO<sub>2</sub>max, vVO<sub>2</sub>max, τη μέγιστη καρδιακή συχνότητα, το αερόβιο κατώφλι, τη μέγιστη συγκέντρωση γαλακτικού οξέος, την αλκικότητα, τη μέγιστη ταχύτητα σε σπριντ 35 μέτρων και τον δείκτη κόπωσης. Στον παρακάτω πίνακα, αναγράφονται λεπτομερώς, όλες οι τιμές των παραπάνω κατηγοριών και των τεσσάρων ομάδων που μετρήθηκαν.

**Σύγκριση καρδιοαναπνευστικής αντοχής και ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών σε  
ερασιτέχνες και επαγγελματίες ποδοσφαιριστές**

---

Πίνακας 2. Αποτελέσματα ανθρωπομετρικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών 1ης, 2ης, 3ης και 4ης κατηγορίας

<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΙΣΤΩΝ</b>	1 <sup>η</sup> ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	2 <sup>η</sup> ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	3 <sup>η</sup> ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	4 <sup>η</sup> ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
<b>ΥΨΟΣ</b>	181cm	179cm	179cm	177cm
<b>ΣΩΜΑΤΙΚΗ ΜΑΖΑ</b>	77.7kg	76kg	76kg	74.1kg
<b>ΣΩΜΑΤΙΚΟ ΛΙΠΟΣ</b>	10.3%	10.5%	10.5%	11.3%
<b>VO<sub>2</sub>max</b>	56.3ml/kg/min	56.3ml/kg/min	55.7ml/kg/min	55.2ml/kg/min
<b>VVO<sub>2</sub>max</b>	17.2km/h	17.1km/h	16.9km/h	16.2km/h
<b>Μ.Κ.Σ</b>	188	189	188	188
<b>ΑΕΡΟΒΙΟ ΚΑΤΩΦΛΙ</b>	13.3km/h	13.1km/h	12.9km/h	12.5km/h
<b>ΜΕΓ. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΓΑΛΑΚΤΙΚΟΥ</b>	11.7mmol/l	11.2mmol/l	11.7mmol/l	10.4mmol/l
<b>ΑΛΤΙΚΟΤΗΤΑ</b>	41.9cm	41cm	40cm	38.4cm
<b>ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΣΕ ΣΠΙΝ 35 ΜΕΤΡΩΝ</b>	4.75s	4.77s	4.86s	4.89s
<b>ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΟΠΩΣΗΣ</b>	11.9%	13.1%	12.8%	16.8%

Στις περισσότερες μετρήσεις, η πρώτη κατηγορία ποδοσφαιριστών υπερέχει, ενώ σε όλες τις μετρήσεις η τέταρτη κατηγορία έχει τις χαμηλότερες τιμές. Ακόμα, η δεύτερη και η τρίτη κατηγορία, σε αρκετές μετρήσεις παρουσίασαν παρόμοιες τιμές. Ωστόσο, τα ανθρωπομετρικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά δεν μπορούν από μόνα τους ως δεδομένα να διαχωρίσουν του επαγγελματίες από τους ημιεπαγγελματίες ποδοσφαιριστές. Ένας συνδυασμός τεχνικής και τακτικής κατάρτισης, φυσιολογικών και ανθρωπομετρικών παραμέτρων καθώς και ψυχολογικής κατάστασης κάνει τον διαχωρισμό αυτόν πιο ορατό.

### **3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

#### **3.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Στην παρούσα μελέτη παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των εργομετρικών τεστ από 24 ποδοσφαιριστές ομάδας ερασιτεχνικού επιπέδου που αγωνίζεται στην Α΄ ερασιτεχνική κατηγορία Αθηνών, καθώς και 21 ποδοσφαιριστών ομάδας ημιεπαγγελματικού επιπέδου που αγωνίζεται στην Γ΄εθνική κατηγορία Ελλάδας. Η ηλικία της ερασιτεχνικής ομάδας κυμαίνεται από 16 έως 33 ετών με μέσο όρο τα 21,7 έτη, ενώ για την ημί-επαγγελματική ομάδα οι ηλικίες κυμαίνονται από 16,9 έως 33,3 με μέσο όρο τα 23,2 έτη.

Οι εργομετρικές μετρήσεις έλαβαν χώρα σε ειδικά εξοπλισμένο εργαστήριο, όπου πραγματοποιούνται συνεχώς παρόμοια τεστ και υπεύθυνοι των δοκιμασιών ήταν έμπειροι επιστήμονες. Τα χρόνια προπόνησης και ο βαθμός εμπειρίας των ποδοσφαιριστών δεν αποτέλεσαν καθοριστικούς παράγοντες για τη διαμόρφωση των αποτελεσμάτων.

Προκειμένου να διασφαλιστεί η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων, οι αθλητές δεν έκαναν κάποιο είδους άσκηση την προηγούμενη μέρα, ενώ ζητήθηκε σωστή διατροφή μέχρι την ημερομηνία της μέτρησης αλλά και λίγες ώρες πριν από αυτή, με κανονικό γεύμα 3 ώρες πριν και ένα ήπιο γεύμα 1 ώρα και 30 λεπτά πριν. Οι ποδοσφαιριστές κατανάλωσαν μεγάλη ποσότητα νερού ώστε να είναι πλήρως ενυδατωμένοι κατά τη διάρκεια της εξέτασης, με αποφυγή κατανάλωσης καφεΐνης και παράλληλα προσήλθαν στην εξέταση με τον κατάλληλο ρουχισμό.

Οι μεταβλητές που εξετάστηκαν για την έρευνα είναι οι εξής:

1. Ύψος
2. Βάρος
3. Ποσοστό λίπους
4. Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO<sub>2</sub>max)
5. Ταχύτητα στην VO<sub>2</sub>max
6. Ταχύτητα στο αναερόβιο κατώφλι
7. Μέγιστη καρδιακή συχνότητα
8. Καρδιακή συχνότητα στο κατώφλι
9. Αλτικότητα
10. Ευλυγισία

#### **3.2 ΜΕΤΡΗΣΗ ΒΑΡΟΥΣ**

Το βάρος των αθλητών μετρήθηκε μέσω της ψηφιακής ζυγαριάς seca 777, που αποτελεί εργαλείο μέτρησης με μεγάλη ακρίβεια, καθώς διαθέτει μεγάλη δυνατότητα ζύγισης (250 κιλά, με διαβάθμιση 100 γραμμαρίων), ενώ το ενσωματωμένο αναστημόμετρο έχει εξαιρετικά ευρεία κλίμακα μέτρησης (10-230cm). Οι ποδοσφαιριστές κατά τη διάρκεια της μέτρησης φορούσαν μόνο κοντομάνικη μπλούζα και σορτσάκι.



Εικόνα 1 Ανθρωποζυγός

### 3.3 ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΨΟΥΣ

Για τη μέτρηση του ύψους των ποδοσφαιριστών χρησιμοποιήθηκε τηλεσκοπικό αναστημόμετρο τύπου seca 222, με ευανάγνωστη κλίμακα μέτρησης, με ακρίβεια χιλιοστού. Κατά τη διάρκεια της μέτρησης οι ποδοσφαιριστές δεν φορούσαν παπούτσια.



Εικόνα 2 Αναστημόμετρο

### 3.4 ΛΙΠΟΜΕΤΡΗΣΗ

Το όργανο Harpenden, το οποίο θεωρείται δερματοπτυχόμετρο αναφοράς για τον υπολογισμό του υποδόριου λίπους, χρησιμοποιήθηκε για τις μετρήσεις του σωματικού λίπους. Το άνοιγμα της τσιμπίδας του συγκεκριμένου οργάνου είναι 0-80mm και έχει τη δυνατότητα παροχής σταθερής πίεσης 10gr/mm<sup>2</sup>. Ο υπολογισμός του ποσοστού σωματικού λίπους έγινε με τη χρήση των εξισώσεων των Durnin και Womersley (1974) χρησιμοποιώντας επτά δερματοπτυχές (υποπλάτια, μασχαλιαία, τρικεφαλική, στήθους, υπερλαγώνια, κοιλιακής χώρας, μηριαία).



*Εικόνα 3 Δερματοπτυχόμετρο*

### 3.5 ΕΥΛΥΓΙΣΙΑ

Για τις μετρήσεις της ευλυγισίας χρησιμοποιήθηκε το όργανο «seat and reach test». Για τη χρήση του οποίου ορίζεται ένα σημείο αναφοράς και μια διαδικασία μέτρησης, η οποία δεν επιτρέπει να αξιολογηθούν οι διαφορές στο μήκος των χεριών και ποδιών ενός ατόμου.



*Εικόνα 4 Seat and reach*

### 3.6 ΑΛΤΙΚΟΤΗΤΑ

Ο τρόπος με τον οποίο αξιολογήθηκε η αλτική ικανότητα, ήταν η δοκιμασία κατακόρυφου άλματος (counter movement jump), η οποία πραγματοποιήθηκε πάνω σε μία πλατφόρμα συνδεδεμένη με έναν υπολογιστή, ώστε να καταγράφονται όλες οι πληροφορίες για τον ποδοσφαιριστή.



Εικόνα 5 Μέτρηση αλτικότητας

### 3.7 ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Για τη μέτρηση της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου, πραγματοποιήθηκε βαθμωτός εργομετρικός έλεγχος σε διάδρομο «H/p Cosmos» καθώς και ανάλυση VO<sub>2</sub> με τον αναλυτή «Fitmate pro-Cosmed». Κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης έγινε αιματολογικός έλεγχος για τον εντοπισμό της συσσώρευσης τιμών γαλακτικού στο αίμα, μέσω του αναλυτή «h/p Cosmos».



Εικόνα 6 Δαπεδοεργόμετρο

Αρχικά έγινε η καταγραφή ηλεκτροκαρδιογραφήματος, αρτηριακής πίεσης και ανθρωπομετρικών στοιχείων των δοκιμαζόμενων. Στη συνέχεια, ο κάθε δοκιμαζόμενος εξοικειώθηκε με το σύστημα εργομέτρησης κάνοντας προθέρμανση με εκτέλεση έργου που έφτανε στους 100 παλμούς το λεπτό. Αυτό έγινε για 3 λεπτά, και αμέσως ακολούθησε περίοδος ηρεμίας 2 λεπτών, όπου έγιναν και οι απαραίτητες τεχνικές ρυθμίσεις. Ακολούθησε η εργομέτρηση στο δαπεδοεργόμετρο, όπου κάθε ποδοσφαιριστής έτρεξε με κλίση 0% και ταχύτητα 10 χλμ/ώρα για 3 λεπτά. Έπειτα, υπήρξε αύξηση της επιβάρυνσης, μεγαλώνοντας την κλίση κατά 2,5% κάθε 2 λεπτά, ενώ η ταχύτητα παρέμενε σταθερή μέχρι ο δοκιμαζόμενος να αδυνατεί να συνεχίσει την προσπάθεια, να φτάσει δηλαδή την VO<sub>2</sub>max. Οι μετρήσεις των αναπνευστικών αερίων για τον προσδιορισμό της VO<sub>2</sub>max γίνονταν συνέχεια κατά την εργομέτρηση και ο κάθε δοκιμαζόμενος ήταν συνδεδεμένος με το σύστημα της εργοσπιρομετρίας.

Στο τέλος, κάθε δοκιμαζόμενος έτρεξε για 5 λεπτά με την αρχική ένταση για αποκατάσταση των φυσιολογικών του λειτουργιών.

Για την ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων στην εργομέτρηση έπρεπε οι συνθήκες του εργαστηρίου να είναι οι εξής:

1. Η θερμοκρασία του εργαστηρίου να κυμαίνεται στους 18 με 22 βαθμούς κελσίου και η σχετική υγρασία 30%-60%.
2. Πριν την έναρξη της εργομέτρησης, έγινε έλεγχος ορθής λειτουργίας των οργάνων και των μηχανημάτων.
3. Έγινε προσπάθεια μείωσης των εξωτερικών ερεθισμάτων που μπορούσαν να προκαλέσουν σύγχυση στον δοκιμαζόμενο.
4. Χρήση ανεμιστήρα για αποβολή θερμότητας και μείωση θερμικής επιβάρυνσης του αθλητή.
5. Αερισμός του εργαστηρίου, καθώς το CO<sub>2</sub> που αποβάλλεται από τα άτομα που βρίσκονται μέσα στο εργαστήριο μπορεί να αλλοιώσει την σύσταση του ατμοσφαιρικού αέρα.

Για την επίτευξη της VO<sub>2</sub>max, πρέπει να γίνονται εμφανείς τουλάχιστον 3 από τις παρακάτω ενδείξεις:

1. Ο δοκιμαζόμενος να έχει φτάσει σε επίπεδο κόπωσης τέτοιο, ώστε να αδυνατεί να συνεχίσει την προσπάθειά του.
2. Η διαφορά της καρδιακής συχνότητας από τη μέγιστη προβλεπόμενη τιμή της, η οποία σχετίζεται με την ηλικία του δοκιμαζόμενου μέσω της εξίσωσης 220-ηλικία= ΜΚΣ, δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 10 παλμούς.
3. Το αναπνευστικό πηλίκο πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 1.0 και 1.10.
4. Παύση της αύξησης πρόσληψης οξυγόνου κατά τη διάρκεια του τεστ.
5. Όταν η υποκειμενική κόπωση φτάσει στο 19-20 της κλίμακας BORG, δηλαδή ο δοκιμαζόμενος ερωτάται περιοδικά να αξιολογήσει από το 1 μέχρι το 20 το επίπεδο της κόπωσης που αισθάνεται.



Εικόνα 7 Αξιολόγηση αθλητή στο δαπεδοεργόμετρο



### 3.8 ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ

Η μέτρηση της καρδιακής συχνότητας έγινε με τη χρήση του δαπεδοεργόμετρου και της τηλεμετρίας. Προσαρμόστηκε μια ειδική ζώνη γύρω από τον θώρακα του δοκιμαζομένου που συνδέεται με ειδικό πρόγραμμα καταγράφοντας αυτόματα στο σύστημα τα δεδομένα της μέτρησης.

### 3.9 ΑΝΑΕΡΟΒΙΟ ΚΑΤΩΦΛΙ

Ο προσδιορισμός του αναερόβιου κατώφλιού έγινε με το Conconi τεστ, όπου οι ποδοσφαιριστές μετά από προθέρμανση ξεκίνησαν να τρέχουν σε διάδρομο με 10χλμ/ώρα, ξεκινώντας παράλληλα τη λειτουργία του παλμογράφου. Ο ρυθμός αυξανόταν κάθε 0.5 χλμ/ώρα ανά 200 μέτρα, με καταγραφή της καρδιακής συχνότητας από τον παλμογράφο κάθε φορά μετά την αύξηση. Κάθε αθλητής έτρεξε μέχρι να μην μπορεί να αυξήσει την ταχύτητα του. Στη συνέχεια, τοποθετήθηκαν σε μία γραφική παράσταση ο χρόνος του εκάστοτε αθλητή ανά 200 μέτρα και ο αριθμός της καρδιακής του συχνότητας ανά 200 μέτρα. Στη γραφική παράσταση υπήρχε ένα σημείο, όπου ενώ η ταχύτητα αυξάνεται, δεν αυξάνεται ανάλογα η καρδιακή συχνότητα και μετά αρχίζουν να ανεβαίνουν ταυτόχρονα. Το σημείο εκείνο είναι και το αναερόβιο κατώφλι του αθλητή.

### 3.10 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Η στατιστική ανάλυση των προαναφερθέντων μεταβλητών έγινε με τη χρήση του προγράμματος SPSS 26. Για την ανάλυση έγινε η χρήση των περιγραφικών στατιστικών μεγεθών του Μέσου Όρου (ΜΟ) και της τυπικής απόκλισης (ΤΑ). Για τη συσχέτιση των αποτελεσμάτων των 2 ομάδων έγινε χρήση του T-test με ορισμό του επιπέδου σημαντικότητας το  $p < 0.05$

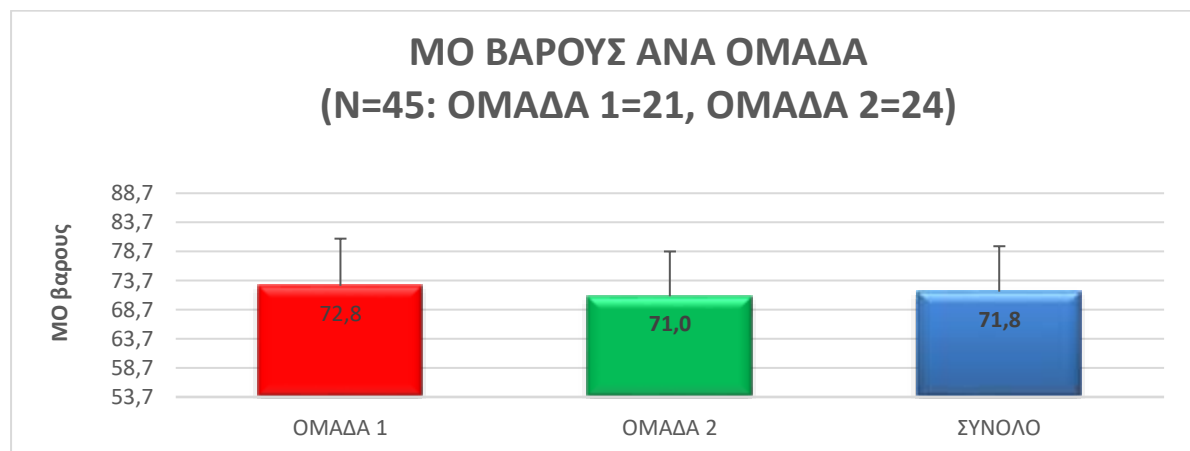
## 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές είχαν καλύτερες τιμές ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών από τους ημιεπαγγελματίες κατά μέσο όρο. Παράλληλα, όσον αφορά την καρδιοαναπνευστική αντοχή, στις περισσότερες μεταβλητές υπερείχαν οι ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές. Ειδικότερα, βλέποντας και τον πίνακα 3 με τις εξεταζόμενες μεταβλητές, διακρίνεται ο μέσος όρος των τιμών των ημιεπαγγελματιών ποδοσφαιριστών στο βάρος ( $72.8 \pm 8.1$  kg), στο ύψος ( $177.9 \pm 6.8$  cm), στο ποσοστό σωματικού λίπους ( $11\% \pm 2\%$ ), στην αλτικότητα ( $38.6 \pm 5.9$  cm), στην ευλιγισία ( $25.5 \pm 5.8$  cm), στη  $VO_{2max}$  ( $53.9 \pm 7$  ml/kg/min), στην  $v_{VO_{2max}}$  ( $15.7 \pm 1.3$  km/h), στη μέγιστη καρδιακή συχνότητα ( $197.2 \pm 9$  bpm), στην ταχύτητα στο αναερόβιο κατώφλι ( $12.7 \pm 1$  km/h) και στην καρδιακή συχνότητα στο αναερόβιο κατώφλι ( $181.4 \pm 10.7$  bpm). Στον ίδιο πίνακα καταγράφονται και οι μέσοι όροι των τιμών των ερασιτεχνών ποδοσφαιριστών στο βάρος ( $71 \pm 7.7$  kg), στο ύψος ( $176.6 \pm 6.2$  cm), στο ποσοστό σωματικού λίπους ( $10.4\% \pm 3.6\%$ ), στην αλτικότητα ( $45.6 \pm 5.7$  cm), στην ευλιγισία ( $30.3 \pm 9.2$  cm), στην  $VO_{2max}$  ( $55.2 \pm 7.4$  ml/kg/min), στη  $v_{VO_{2max}}$  ( $17.2 \pm 1.5$  km/h), στη μέγιστη καρδιακή συχνότητα ( $196.1 \pm 7.8$  bpm), στην ταχύτητα στο αναερόβιο κατώφλι ( $13 \pm 0.9$  km/h) και στην καρδιακή συχνότητα στο αναερόβιο κατώφλι ( $173.2 \pm 7.9$  bpm).

### 4.1 ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

#### 4.1.1 ΒΑΡΟΣ

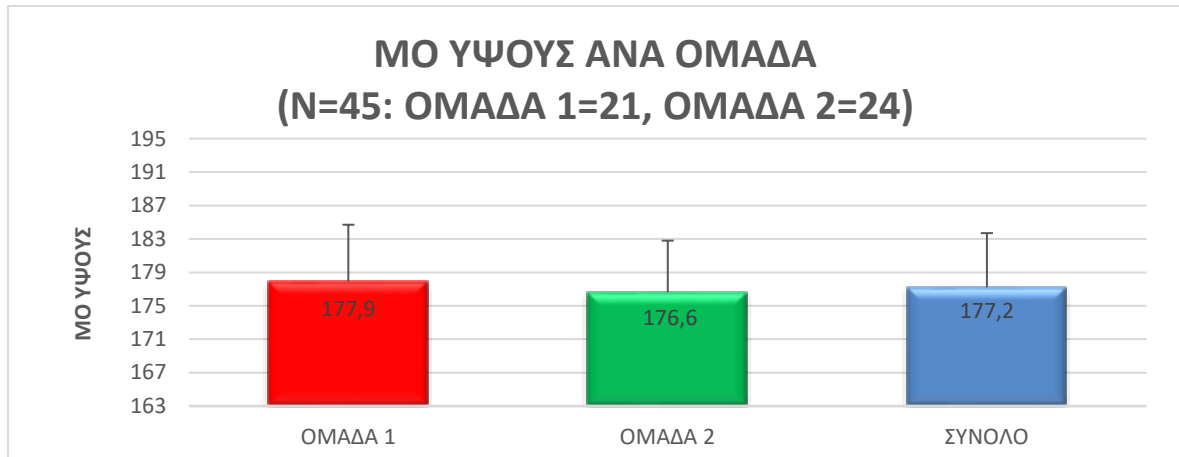
Όπως παρουσιάζεται στο Γράφημα 1, οι ημιεπαγγελματίες ποδοσφαιριστές είναι βαρύτεροι από τους ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές και δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p=0.435$ ,  $p>0.05$ ). Πιο συγκεκριμένα, η μέση τιμή βάρους για τους ημιεπαγγελματίες είναι  $72,8 \pm 8.1$  kg, και για τους ερασιτέχνες  $71,0 \pm 7.7$  kg.



Γράφημα 1. Σύγκριση ΜΟ Βάρους βάσει του αγωνιστικού επιπέδου

#### 4.1.2 ΥΨΟΣ

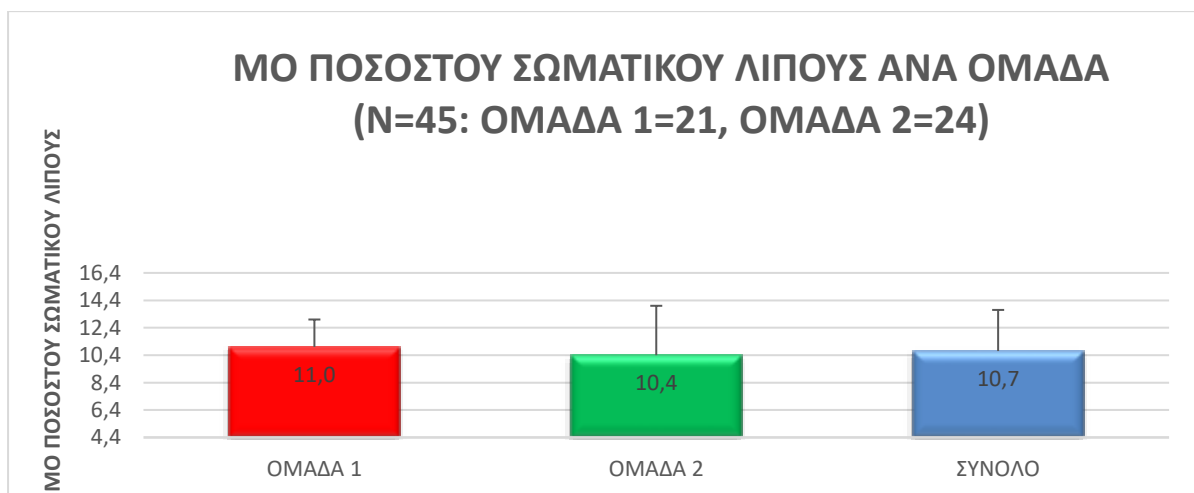
Με βάση το Γράφημα 2, οι ημιεπαγγελματίες είναι ψηλότεροι από εκείνους του ερασιτεχνικού επιπέδου. Οι τιμές μέσου ύψους για το πρώτο γκρουπ είναι  $177,9 \pm 6.8$  cm και για το δεύτερο γκρουπ  $176,6 \pm 6.2$  cm, χωρίς να παρουσιάζεται κάποια στατιστικώς σημαντική διαφορά ( $p=0.507, p>0.05$ ).



Γράφημα 2. Σύγκριση ΜΟ Υψους βάσει του αγωνιστικού επιπέδου

#### 4.1.3 ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΩΜΑΤΙΚΟΥ ΛΙΠΟΥΣ

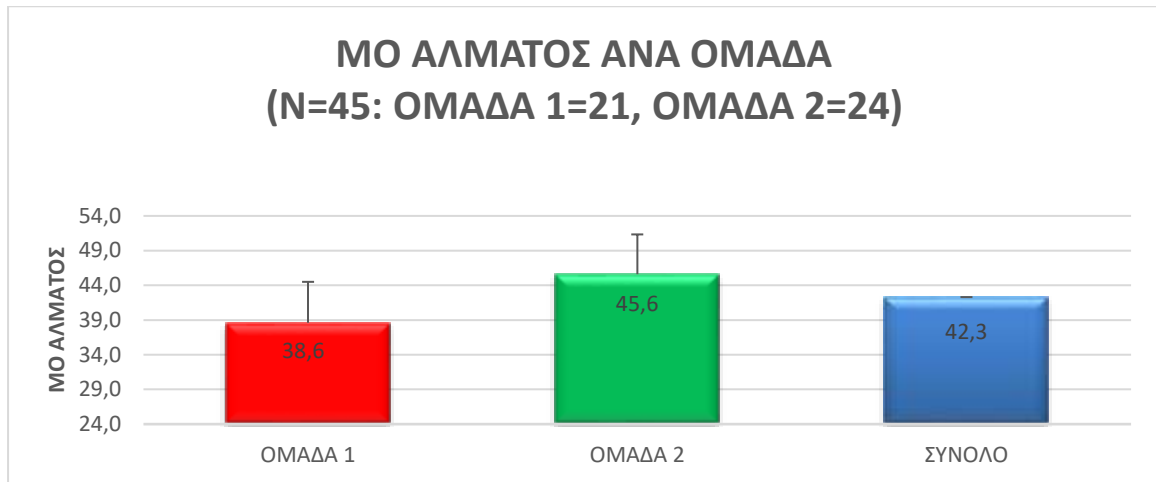
Όπως φαίνεται στο Γράφημα 3, οι ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές παρουσιάζουν καλύτερο ποσοστό σωματικού λίπους με μέσο όρο τιμών  $10.4\% \pm 3.6\%$  σε σχέση με τον μέσο όρο τιμών των ημιεπαγγελματιών που βρέθηκε στο  $11\% \pm 2\%$ . Όμως, η διαφορά αυτή δεν είναι στατιστικά σημαντική ( $p=0.506, p>0.05$ ).



Γράφημα 3. Σύγκριση ΜΟ % σωματικού λίπους βάσει του αγωνιστικού επιπέδου

#### 4.1.4 ΑΛΤΙΚΟΤΗΤΑ

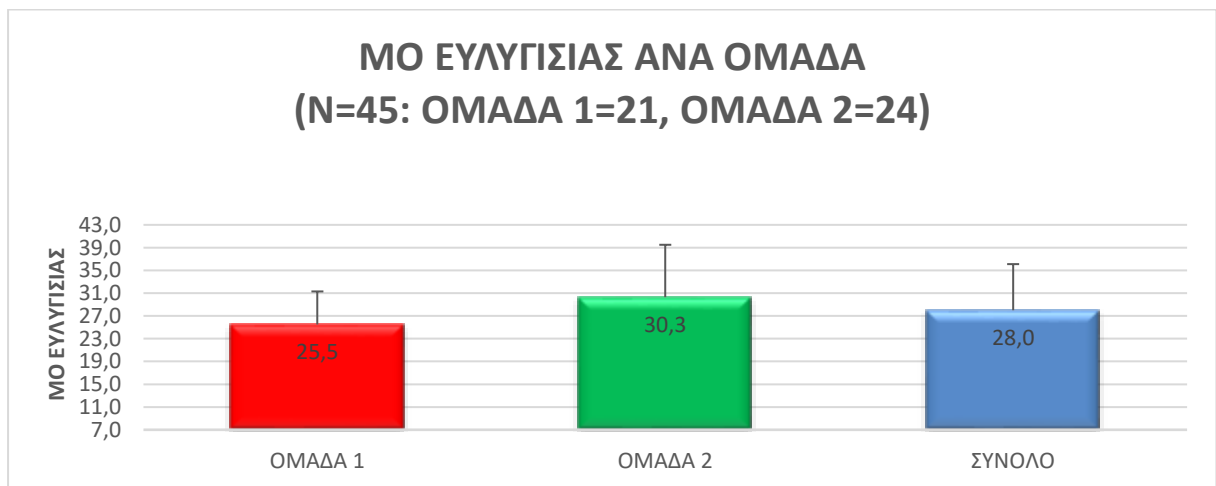
Σύμφωνα με το Γράφημα 4, οι ημιεπαγγελματίες έχουν χαμηλότερη μέση τιμή αλτικότητας από τους ποδοσφαιριστές ερασιτεχνικού επιπέδου. Ειδικότερα οι τιμές του πρώτου γκρουπ είναι  $38.6 \pm 5.9$  cm και οι τιμές του δεύτερου γκρουπ είναι  $45.6 \pm 5.7$  cm. Ούτε σε αυτή την μεταβλητή παρουσιάζεται στατιστικώς σημαντική διαφορά ( $p=0.584, p>0.05$ ).



Γράφημα 4. Σύγκριση ΜΟ αλτικότητας βάσει του αγωνιστικού επιπέδου

#### 4.1.5 ΕΥΛΥΓΙΣΙΑ

Όπως διακρίνεται στο Γράφημα 5, στη μεταβλητή αυτή οι ερασιτέχνες έχουν καλύτερη τιμή ( $30.3 \pm 9.2$  cm) από αυτή των ημιεπαγγελματιών ( $25.5 \pm 5.8$  cm). Η διαφορά αυτή παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p=0.046, p<0.05$ ).

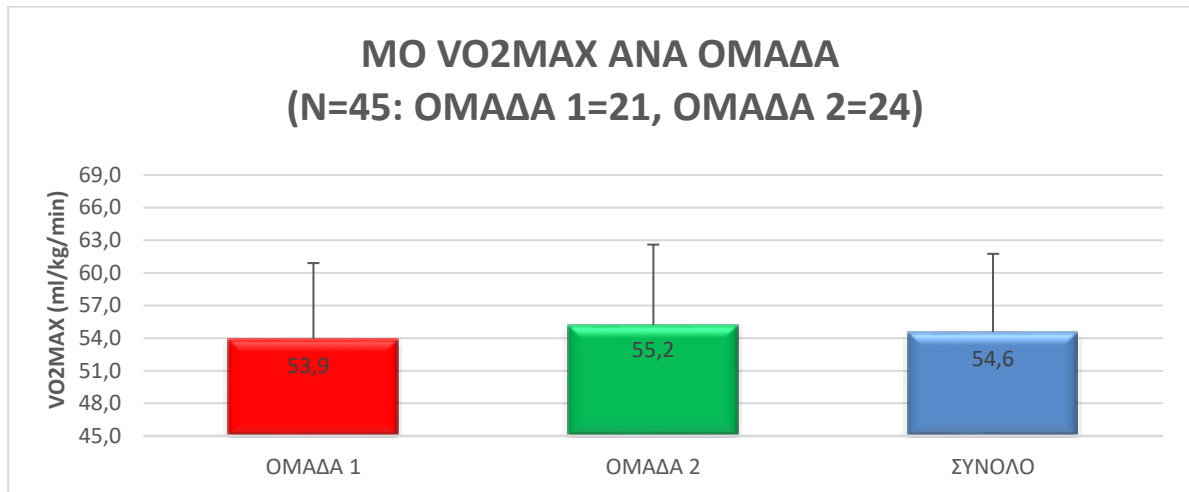


Γράφημα 5. Σύγκριση ΜΟ ευλυγισίας βάσει του αγωνιστικού επιπέδου

## 4.2 ΚΑΡΔΙΟΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ

### 4.2.1 ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

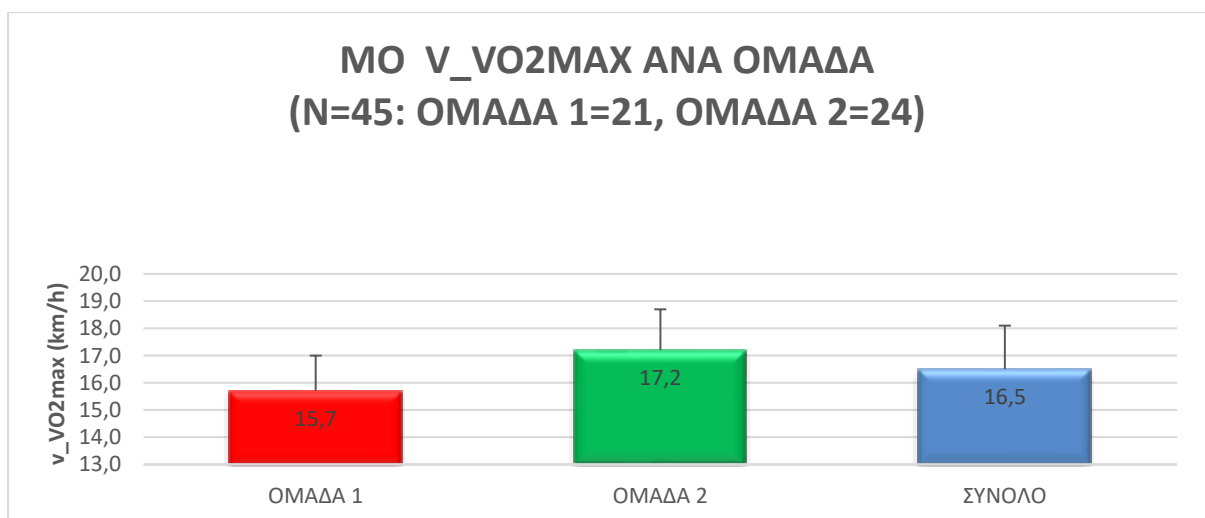
Όπως παρουσιάζεται στο γράφημα 6, οι τιμές της  $VO_{2max}$  είναι καλύτερες για την ερασιτεχνική ομάδα. Πιο συγκεκριμένα, οι τιμές για τους ημιεπαγγελματίες είναι  $53.9 \pm 7$  ml/kg/min και για τους ερασιτέχνες  $55.2 \pm 7.4$  ml/kg/min ( $p=0,388$ ,  $p>0,05$ ).



Γράφημα 6. Σύγκριση ΜΟ  $VO_{2max}$  βάσει του αγωνιστικού επιπέδου

### 4.2.2 ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΣΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

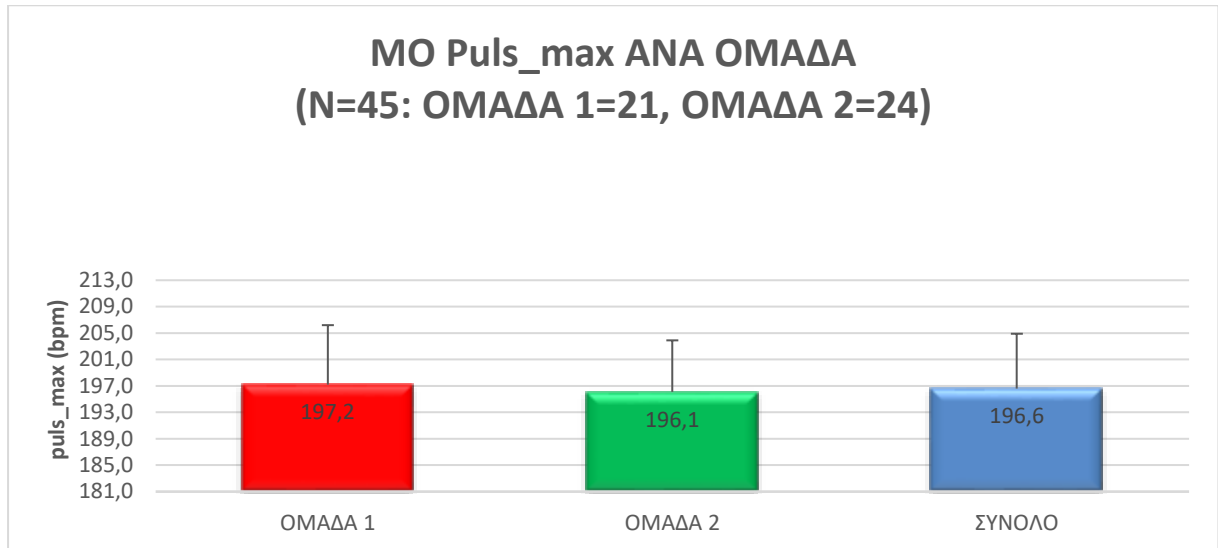
Σύμφωνα με το γράφημα 7, οι ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές έτρεξαν με ταχύτητα  $V_{VO_{2max}}$   $17.2 \pm 1.5$  km/h η οποία είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με αυτή των ημιεπαγγελματιών, που έτρεξαν με  $15.7 \pm 1.3$  km/h. Η διαφορά αυτή με βάση τα παραπάνω, θεωρείται στατιστικά σημαντική ( $p=0.001$ ,  $p<0.05$ ).



Γράφημα 7. Σύγκριση ΜΟ  $v_{VO_{2max}}$  βάσει του αγωνιστικού επιπέδου

#### 4.2.3 ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ

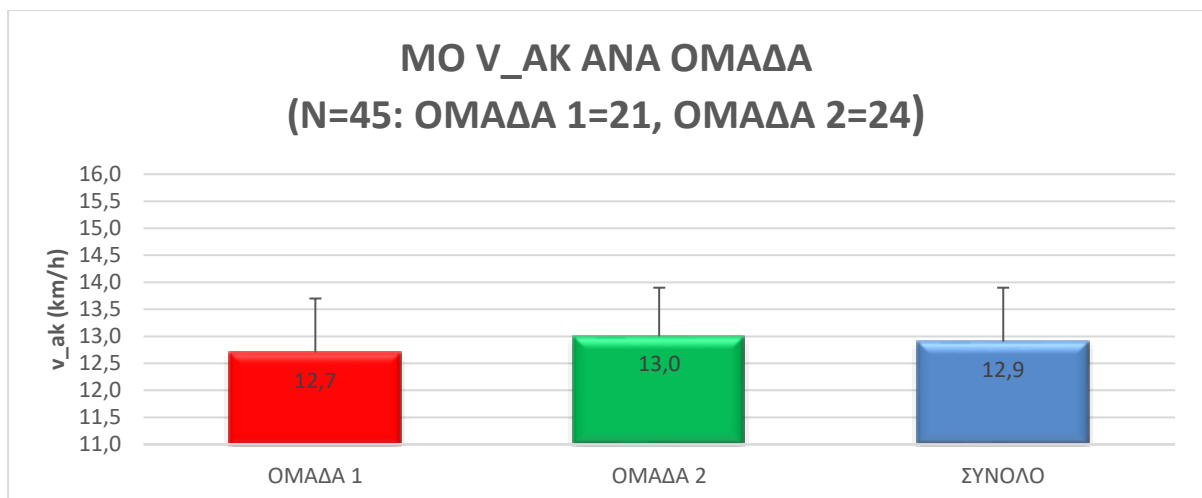
Όπως φαίνεται στο γράφημα 8, οι ημιεπαγγελματίες ποδοσφαιριστές παρουσιάζουν τιμή μέγιστης καρδιακής συχνότητας  $197.2 \pm 9$  bpm και οι ερασιτέχνες τιμή  $196.1 \pm 7.8$  bpm. Αυτό σημαίνει ότι οι ερασιτέχνες έχουν καλύτερη μέγιστη καρδιακή συχνότητα, χωρίς ωστόσο αυτή η διαφορά να είναι στατιστικά σημαντική ( $p=0.672, p>0.05$ ).



Γράφημα 8. Σύγκριση MO Puls\_max βάσει του αγωνιστικού επιπέδου

#### 4.2.4 ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΣΤΟ ΑΝΑΕΡΟΒΙΟ ΚΑΤΩΦΛΙ

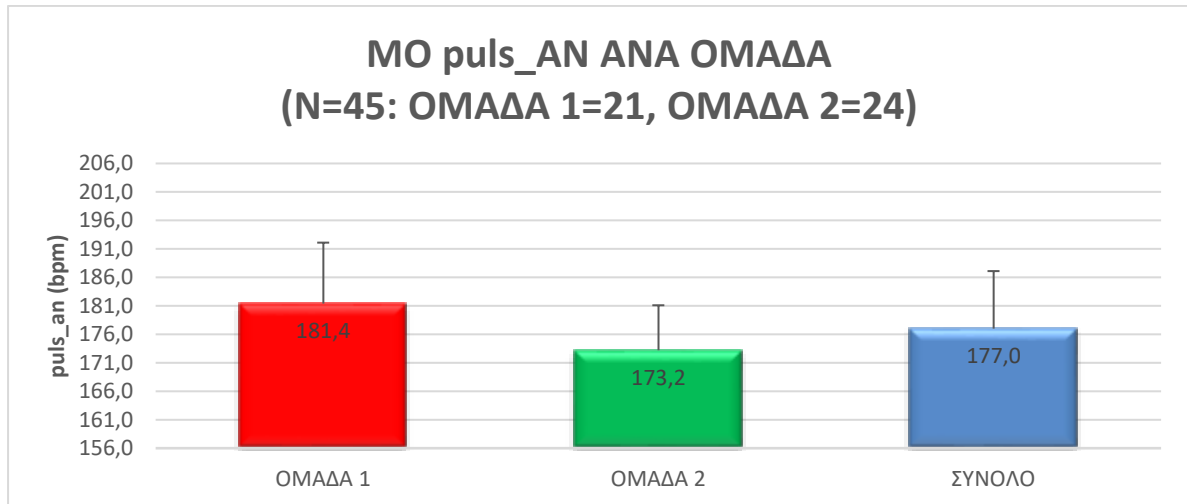
Βάσει του γραφήματος 9, στη συγκεκριμένη μεταβλητή  $V_{AK}$ , φαίνεται ότι η ερασιτεχνική ομάδα παρουσιάζει καλύτερες τιμές ( $13 \pm 0.9$  km/h) σε σχέση με την ημιεπαγγελματική ομάδα ( $12.7 \pm 1$  km/h). Στις τιμές αυτές όμως, δεν παρουσιάζεται κάποια σημαντικά στατιστική διαφοροποίηση γιατί το  $p$  ισούται με 0.217 και είναι μεγαλύτερο από 0.05.



Γράφημα 9. Σύγκριση MO V\_Ak βάσει του αγωνιστικού επιπέδου

#### 4.2.5 ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΑΝΑΕΡΟΒΙΟ ΚΑΤΩΦΛΙ

Όπως φαίνεται στο παρακάτω Γράφημα 10 στην μεταβλητή αυτή (Puls\_An), οι ερασιτέχνες παρουσιάζουν καλύτερη τιμή καρδιακής συχνότητας ( $173.2 \pm 7.9$  bpm) σε σχέση με τους ημιεπαγγελματίες ( $181.4 \pm 10.7$  bpm). Μάλιστα, η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική καθώς  $p=0.005$ ,  $p<0.05$ .



Γράφημα 10. Σύγκριση MO Puls\_An βάσει του αγωνιστικού επιπέδου

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων της κάθε ομάδας που παρουσιάστηκαν αναλυτικά ανωτέρω.

Πίνακας 3. Ανάλυση μέσου όρου αποτελεσμάτων

Μεταβλητές	Ομάδα Α		Ομάδα Β		F	P	P
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation			
Βάρος	72,8	8,1	71,0	7,7	0,621	0,435	
Ύψος	177,9	6,8	176,6	6,2	0,448	0,507	
Ποσοστό λίπους	11,0	15,7	10,4	3,6	0,449	0,506	
v_Vo2max	15,7	1,3	17,2	1,5	12,47	0,001	<0,05
Puls_max	197,2	9,0	196,1	7,8	0,182	0,672	
v_AK	12,7	1,0	13,0	0,9	1,573	0,217	
Puls_AN	181,4	10,7	173,2	7,9	8,682	0,005	<0,05
Αλτικότητα	38,6	5,9	45,6	57,3	0,305	0,584	
Ευλυγισία	25,5	5,8	30,3	9,2	4,209	0,046	

## 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε βοήθησε στη συλλογή πληροφοριών και εξαγωγή συμπερασμάτων για τις διαφορές στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και στην καρδιοαναπνευστική αντοχή ποδοσφαιριστών ημιεπαγγελματικού και ερασιτεχνικού επιπέδου Ελλάδος. Η ομάδα δειγματοληψίας αποτελούνταν από 21 ημιεπαγγελματίες ποδοσφαιριστές, των οποίων η ομάδα κατάφερε στο τέλος της χρονιάς να παραμείνει στην Γ εθνική κατηγορία και 24 ερασιτέχνες, όπου η ομάδα τους κατέκτησε το πρωτάθλημα στην Α τοπική κατηγορία.

Μετά την ανάλυση των δεδομένων, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές είχαν καλύτερες τιμές στις περισσότερες εξεταζόμενες μεταβλητές στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και στην καρδιοαναπνευστική αντοχή. Ωστόσο, σημαντικά στατιστικές διαφορές βρέθηκαν μόνο στη μεταβλητή της καρδιακής συχνότητας στο αναερόβιο κατώφλι, καθώς παρουσιάζεται καλύτερη τιμή για τους ημιεπαγγελματίες ( $181.4 \pm 10.7$  bpm), σε σχέση με εκείνη των ερασιτεχνών ( $173.2 \pm 7.9$  bpm), όπου  $p=0.005$ ,  $p<0.05$ . Επίσης η ταχύτητα στο 100% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου ( $v_{VO_2max}$ ) ήταν μεγαλύτερη για τους ερασιτέχνες ( $17.2 \pm 1.5$  km/h), έναντι των ημιεπαγγελματιών ( $15.7 \pm 1.3$  km/h), όπου  $p=0.001$ ,  $p<0.05$ . Τελευταία μεταβλητή που είχε σημαντική διαφορά είναι η ευλυγισία, όπου οι ερασιτέχνες είχαν καλύτερη τιμή ( $30.3 \pm 9.2$  cm) σε σχέση με τους ημιεπαγγελματίες ( $25.5 \pm 5.8$  cm), με  $p=0.046$ ,  $p<0.05$ . Κοινά συμπεράσματα με την παρούσα έρευνα, έχουν καταγραφεί και σε άλλες επίσημες μελέτες, όπως αυτές του Michailidis, (2022) του Spesoje et. al. (2018) και της Papaevangelou *et al.* (2012) όπου δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στις καρδιοαναπνευστικές μετρήσεις μεταξύ ημιεπαγγελματιών και ερασιτεχνών ποδοσφαιριστών. Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας δεν μπορούν να γενικευτούν, καθώς αφορούν δύο ομάδες με διαφορετικούς στόχους τη συγκεκριμένη αγωνιστική σεζόν. Η ερασιτεχνική ομάδα διεκδίκησε και κατέκτησε το πρωτάθλημα, άρα υπήρχε ενθουσιασμός, καλή ψυχολογία και οργάνωση από την έναρξη της ποδοσφαιρικής χρονιάς. Επίσης, στην ερασιτεχνική ομάδα συμμετέχουν πιο νεαροί αθλητές σε σχέση με την ημι-επαγγελματική που έχει μεγαλύτερους και πιο έμπειρους παίκτες στο δυναμικό της, που θα μπορούσαν να υστερούν στις μεταβλητές που σημειώθηκαν οι διαφορές. Όλα τα παραπάνω δείχνουν ότι τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και η καρδιοαναπνευστική αντοχή δε διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις διαφορές που εντοπίζονται μεταξύ ποδοσφαιριστών που βρίσκονται σε ημιεπαγγελματικό επίπεδο και ποδοσφαιριστών που είναι σε ερασιτεχνικό επίπεδο, αλλά να οφείλονται σε τεχνικά και τακτικά στοιχεία.



## **6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

Στη συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε έρευνα, η οποία μέτρησε τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και την καρδιοαναπνευστική αντοχή 21 ποδοσφαιριστών ημιεπαγγελματικού επιπέδου Ελλάδος και 24 ποδοσφαιριστών ερασιτεχνικού επιπέδου Ελλάδος. Με βάση τα αποτελέσματα, φαίνεται ότι στην πλειονότητα των εξεταζόμενων μεταβλητών δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων.

Ως εκ τούτου συμπεραίνεται ότι δεν υπάρχει διαφορά στην απόδοση μεταξύ των δύο ομάδων που να οφείλεται στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και την καρδιοαναπνευστική αντοχή.

Βάσει των παραπάνω, προτείνεται:

1. Να πραγματοποιούνται εργομετρικές μετρήσεις στους ποδοσφαιριστές καθώς θα βοηθήσουν στη δημιουργία προγράμματος προπόνησης στην προαγωνιστική και αγωνιστική περίοδο. Επίσης με τη βοήθεια των εργομετρικών μετρήσεων ο προπονητής γνωρίζει τα όρια του κάθε ποδοσφαιριστή, οπότε υπάρχει η δυνατότητα πρόληψης τραυματισμών.
2. Συστηματικός έλεγχος (2 φορές τον χρόνο) της φυσικής κατάστασης των ποδοσφαιριστών μέσω των εργομετρικών εξετάσεων, ώστε ο κάθε προπονητής να γνωρίζει σε τι κατάσταση βρίσκεται ο κάθε ποδοσφαιριστής.
3. Η προπόνηση φυσικής κατάστασης να συνδυάζεται με τεχνικά και τακτικά στοιχεία.
4. Χρήση παιχνιδιών 8vs8, 9vs9, 10vs10 και 1vs1, 2vs2, 3vs3, καθώς το ποδόσφαιρο θεωρείται αερόβιο και αναερόβιο άθλημα.
5. Το κάθε προπονητικό επιτελείο να εκπαιδευτεί στην εφαρμογή εργομετρικών δοκιμασιών, προκειμένου να διευκολύνεται το έργο τους
6. Το προπονητικό επιτελείο να δίνει βάση στα φυσιολογικά χαρακτηριστικά για την επιλογή ενός παίκτη (Papaevangelou et al. 2012).

## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Febrianta, Adib, and Imam Nurseto. 2022. "Development of Football Conditioning Exercise Model for Cardiorespiratory Endurance of Football Players." *Proceedings of the Conference on Interdisciplinary Approach in Sports in conjunction with the 4th Yogyakarta International Seminar on Health, Physical Education, and Sport Science (COIS-YISHPESS 2021)* 43: 310–15.
- Hatzimanouil, Dimitris et al. 2005. "Anthropometric Characteristics of Elite Athletes in Team Sports." *Inquiries in Sport & Physical Education* 3(2): 131–40.
- Kumar, Satinder. 2018. "Study on Psychomotor Abilities of State and National Level Football Players." 3(2): 1265–67.
- Michailidis, Yiannis. 2022. "Correlations between Anthropometric Characteristics and Physical Fitness Profile in Different Age and Level Categories of Soccer Players." *Trends in Sport Sciences* 29(1): 27–36.
- MICHAILIDIS, Yiannis. 2018. "Physical Condition Differences between Semi-Professional and Amateur Soccer Players." *International journal of Science Culture and Sport* 6(27): 191–202.
- Papaevangelou, Evangelia et al. 2012. "Evaluation of Soccer Performance in Professional, Semi-Professional and Amateur Players of the Same Club." *Journal of Physical Education and Sport* 12(3): 362–70.
- Reilly, T., A. M. Williams, A. Nevill, and A. Franks. 2000. "A Multidisciplinary Approach to Talent Identification in Soccer." *Journal of Sports Sciences* 18(9): 695–702.
- Rousopoulos, Evangelos et al. 2021. "The Physiological Profile of Male Professional Soccer Players: The Effect of Playing Division." *Journal of Biomedical Research & Environmental Sciences* 2(11): 1078–84.
- Shaher A. I. Shalfawi, and Leif Inge Tjelta. 2016. "A Critical Evaluation of the Aerobic Capacity Demands of Elite Male Soccer Players." *IJASS(International Journal of Applied Sports Sciences)* 28(2): 200–212.
- Slimani, Maamer, and Pantelis T. Nikolaidis. 2019. "Anthropometric and Physiological Characteristics of Male Soccer Players According to Their Competitive Level, Playing Position and Age Group: A Systematic Review." *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* (November): 141–63.
- Spesoje, Spaic, Vukasevic Velisa, and Bojan Masanovic. 2018. "Differences in Anthropometric Characteristics among Junior Soccer and Basketball Players." *Journal of Anthropology of Sport and Physical Education* 2(4): 89–92.
- Sporis, Goran, Igor JUKic, Sergej M. Ostojic, and Dragan Milanovic. 2009. "Fitness Profiling in Soccer: Physical and Psychologic Characteristics of Elite Players." *Journal of Strength and Conditioning Research* 23(7): 1947–53.
- Stølen, Tomas, Karim Chamari, Carlo Castagna, and Ulrik Wisløff. 2005. "Physiology of Soccer: An Update." *Sports Medicine* 35(6): 501–36.