

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ**  
**ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**

**ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ ΔΡΟΜΕΩΝ**  
**ΜΕΓΑΛΩΝ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ ΒΟΥΝΟΥ ΚΑΙ ΔΡΟΜΟΥ**

**Του**  
**Βαβρίτσα Σωτηρίου**  
**ΑΕΜ: 0715024**

Διπλωματική εργασία που υποβάλλεται στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού της Σχολής Επιστημών Φυσικής Αγωγής, Αθλητισμού και Διαιτολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Επιβλέπων καθηγητής: Τσιόκανος Αθανάσιος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΤΕΦΑΑ-ΠΘ

**Τρίκαλα 2019**

© 2019

*Βαβρίτσας Σωτήριος*  
*ALL RIGHTS RESERVED*

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις βαθιές μου ευχαριστίες προς τον Αναπληρωτή Καθηγητή Κ. Τσιόκανο Αθανάσιο για την βοήθεια, την καθοδήγηση και την δυνατότητα που μου έδωσε να πραγματοποιήσω την πτυχιακή μου εργασία.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον υποψήφιο διδάκτορα Παπανικολάου Κωνσταντίνο για την εκμάθηση και εξοικείωση του εργαστηριακού εξοπλισμού, ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω εκ' βαθέων τον Διδάκτορα του Τεφαα Τρικάλων φοιτητή Γρίβα Γεράσιμο για τις πολύτιμες συμβουλές και για τις κατευθυντήριες οδηγίες για την συγγραφή της εργασίας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θέλω να απευθύνω στον υπεύθυνο της βιβλιοθήκης Κ. Μαυρομάτη Στέφανο για τον χώρο που μου παρείχε.

Θερμές ευχαριστίες απευθύνω στους δρομείς για την συμμετοχή τους στην παρούσα έρευνα που χωρίς αυτούς δεν ήταν δυνατόν να πραγματοποιηθεί η εργασία.

Τέλος, θέλω να εκφράσω τις ενδόμυχες ευχαριστίες στους Καθηγητές που είχα τη τύχη να γνωρίσω στο Εσπερινό Λύκειο Τρικάλων Καλογιάννη Αλίκη, Τσιλιλή Ευθύμιο και Τσίνα Παναγιώτη που συνεισέφεραν με τη διδασκαλία τους ώστε να φτάσω στο σκοπό μου.

*φύσις κρύπτεσθαι φιλεῖ*

<< Η αληθινή φύση των πραγμάτων αγαπά να κρύβεται >>

*Ηράκλειτος 544 π. Χ. – 484 π. Χ.*

## Περίληψη

Βαβρίτσας Σωτήριος: Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και σύσταση σώματος δρομέων μεγάλων αποστάσεων δρόμου και βουνού.

(Υπό την επίβλεψη του Αναπλ. Καθηγητή Τσιόκανου Αθανασίου)

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να αξιολογηθούν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και η σύσταση σώματος δρομέων μεγάλων αποστάσεων βουνού και δρόμου. Επίσης αξιολογήθηκε και η οστική πυκνότητα ανάμεσα στις δύο ομάδες με τη μέθοδο Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). Στην έρευνα συμμετείχαν 20 άνδρες δρομείς μεγάλων αποστάσεων ηλικίας 25 - 45 ετών. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, τη μια ομάδα αποτελούσαν 10 δρομείς μεγάλων αποστάσεων δρόμου και τη δεύτερη ομάδα 10 δρομείς μεγάλων αποστάσεων βουνού από την ευρύτερη περιοχή του νομού Τρικάλων. Οι συμμετέχοντες και των δύο ομάδων είχαν 5 χρόνια τουλάχιστον προπονητική εμπειρία, καλή φυσική κατάσταση και συχνότητα προπόνησης τουλάχιστον 4 φορές/εβδομάδα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p > 0.05$ ) μεταξύ των δρομέων στο δείκτη μάζας σώματος (BMI), στο ποσοστό λίπους (FM%), στην οστική μάζα (BMC), στη μυϊκή μάζα (LM) και στην οστική πυκνότητα (BMD). Συμπερασματικά και στις δυο ομάδες δεν υπήρξε διαφορά όσον αφορά στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και στη σύσταση μάζας σώματος.

**Λέξεις κλειδιά:** DXA, οστική μάζα, οστική πυκνότητα, μυϊκή μάζα, δρομείς μεγάλων αποστάσεων.

## **Abstract**

Vavritsas Sotirios: Anthropometric characteristics and body composition of long-distance runners of road and mountain.

(Under the supervision of Associate Professor Tsiokanos Athanasios)

The aim of this study was to examine the anthropometric characteristics and body composition of road and mountain long-distance runners. Bone density was also evaluated between the two groups using the Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) method. In the study participated 20 male long distance runners aged 25 - 45 yrs. The participants divided into two groups, 10 road long distance runners and 10 mountain long distance runners, from wider area of Trikala. The runners of two groups had 5 years of training experience, good physical fitness and training frequency at least 4 times/week. The results showed that there was no statistical significant difference ( $p>0.05$ ) between of runners in body mass index (BMI), fat percentage (FM%), bone mineral content (BMC), lean mass (LM) and bone mineral density (BMD). In conclusion, both of two groups there was no different in anthropometric characteristics and in body composition.

**Keywords:** DXA, bone mineral content, bone mineral density, lean mass, long-distance runners

## Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη	iv
Abstract	v
Πίνακας περιεχομένων	vi
Λίστα με πίνακες	vii
Λίστα με σχεδιαγράμματα	vii
Λίστα με συντομεύσεις	vii
Κεφάλαιο I. Εισαγωγή	1
Σκοπός της έρευνας	2
<i>Περιορισμοί – οριοθετήσεις της έρευνας</i>	3
<i>Ερευνητικές υποθέσεις</i>	3
<i>Μηδενικές υποθέσεις</i>	4
<i>Λειτουργικοί ορισμοί</i>	4
Κεφάλαιο II. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας	5
Κεφάλαιο III. Μεθοδολογία	8
<i>Το δείγμα</i>	8
<i>Όργανα μέτρησης</i>	8
<i>Διαδικασία μέτρησης</i>	9
<i>Στατιστική ανάλυση</i>	9
Κεφάλαιο IV. Αποτελέσματα	10
<i>Οστική πυκνότητα</i>	10
<i>Σύσταση σώματος</i>	11
Κεφάλαιο V. Συζήτηση - Συμπεράσματα	15
Κεφάλαιο VI. Βιβλιογραφία	17

### Λίστα με πίνακες

Πίνακας 1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και εβδομαδιαία χιλιόμετρα	8
Πίνακας 2. Οστική πυκνότητα	10
Πίνακας 3. Σύσταση σώματος	12

### Λίστα με σχεδιαγράμματα

Σχεδιάγραμμα 1. Οστική πυκνότητα	11
Σχεδιάγραμμα 2. Ποσοστό λίπους	12
Σχεδιάγραμμα 3. Σύσταση σώματος	13
Σχεδιάγραμμα 4. Τμηματική κατανομή οστικής μάζας δρομέων δρόμου	13
Σχεδιάγραμμα 5. Τμηματική κατανομή οστικής μάζας δρομέων βουνού	13
Σχεδιάγραμμα 6. Τμηματική κατανομή μυϊκής μάζας δρομέων δρόμου	14
Σχεδιάγραμμα 7. Τμηματική κατανομή μυϊκής μάζας δρομέων βουνού	14

### Λίστα με συντομεύσεις

- BMI:** Δείκτης μάζας σώματος.
- BMC:** Οστική μάζα.
- BMD:** Οστική πυκνότητα.
- TBBMD:** Συνολική οστική πυκνότητα σώματος.
- TBMD:** Οστική πυκνότητα κορμού.
- LBMD:** Οστική πυκνότητα κάτω άκρων.
- ABMD:** Οστική πυκνότητα άνω άκρων.
- LM:** Μυϊκή μάζα.

**LM%:** Ποσοστό μυϊκής μάζας.

**FM:** Λιπώδης μάζα.

**FM%:** Ποσοστό λίπους.

**DXA:** Απορροφησιμετρία διπλοενεργειακής δέσμης ακτίνων Χ.



## Κεφάλαιο Ι. Εισαγωγή

Το τρέξιμο είναι η πιο διαδεδομένη μορφή άσκησης για την ανάπτυξη της αερόβιας ικανότητας, τόσο στο μαζικό, όσο και στον αγωνιστικό αθλητισμό (Millet et al., 2011). Όσον αφορά στον αγωνιστικό αθλητισμό, δύο από τα πιο σημαντικά γεγονότα είναι οι αγώνες μεγάλων και μεσαίων αποστάσεων σε διαφορετικά εδάφη, όπως είναι οι αγώνες δρόμου και οι αγώνες βουνού. Στους αγώνες δρόμου οι πολυπληθέστεροι και πιο δημοφιλείς είναι ο ημιμαραθώνιος και ο μαραθώνιος. Ο μαραθώνιος έχει τη μεγαλύτερη μαζική συμμετοχή και προσφέρει ευκαιρίες για αγώνες σε μεγάλες πόλεις για όλα τα επίπεδα αθλητών (Gordon et al., 2017). Επίσης, τα τελευταία χρόνια και το ορεινό τρέξιμο έχει αυξήσει τη δημοτικότητα του και τον αριθμό των δρομέων (Balducci et al., 2016; Belinchon-deMiguel & Clemente-Suarez, 2018). Αξίζει να σημειωθεί, ότι οι μεγάλες αποστάσεις είναι μία από τις πιο επίπονες δραστηριότητες επειδή συνδυάζουν σε παρατεταμένη διάρκεια έκκεντρες συστολές και μια σχετικά υψηλή ένταση άσκησης (Wiewelhove et al., 2018). Οι επιδόσεις των μεγάλων αποστάσεων εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες, όπως είναι η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ( $VO_{2max}$ ) η δρομική οικονομία (RE) και η ικανότητα διατήρησης της  $VO_{2max}$  για μεγάλη διάρκεια (Balducci et al., 2016; Herrmann et al., 2019; Mikkola, Rusko, Nummela, Pollari, & Hakkinen, 2007; Mooses & Hackney, 2017; Sundby & Gorelick, 2014). Εκτός από την αερόβια ικανότητα και η δύναμη παίζει σημαντικό ρόλο στην απόδοση και συγκεκριμένα στην επιτάχυνση, στην επιβράδυνση, στη διατήρηση της ταχύτητας και στην αλλαγή κατεύθυνσης του σώματος (Sleivert, Backus, & Wenger, 1995). Επίσης, τα τελευταία χρόνια έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες που αναφέρουν τη μεγάλη σημασία της σύστασης σώματος και των μορφολογικών χαρακτηριστικών των δρομέων μεγάλων αποστάσεων (Belinchon-deMiguel & Clemente-Suarez, 2018; Campo, Gonzalez-Rave, & Suarez, 2011; Herrmann et al., 2019; Hetland, Haarbo, & Christiansen, 1998; Hirsch, Smith-Ryan, Trexler, & Roelofs, 2016; Knechtle & Rosemann, 2009; B. Knechtle, P. Knechtle, & Rosemann, 2010; Mooses & Hackney 2017; Mooses, et al., 2013A; Mooses, et al., 2013B; Pichard, Kyle, Gremion, Gerbase, & Slosman, 1997; Svantesson, Zander, Klingberg, & Slinde, 2008; Vernillo et al., 2013). Η πιο διαδεδομένη και ακριβής μέτρηση για τη σύσταση του σώματος είναι η μέθοδος της απορροφησιομετρίας διπλοενεργειακής δέσμης ακτίνων Χ (DXA). Η μέτρηση DXA έχει γίνει πολύ προσιτή και δημοφιλής στον αγωνιστικό και μαζικό αθλητισμό και ειδικά στους δρομείς μεγάλων αποστάσεων (Hetland et al., 1998; Hirsch et al., 2016; Mooses &

Hackney 2017; Mooses et al., 2013A; Mooses et al., 2013B; Nana, Slater, Stewart, & Burke, 2015; Pichard et al., 1997; Svantesson et al., 2008). Τα στοιχεία που κάνουν αυτή την τεχνική τόσο δημοφιλής είναι ότι χαρακτηρίζεται από υψηλή ακρίβεια, βγάζει άμεσα και γρήγορα αποτελέσματα (15 λεπτά περίπου). Επίσης, το DXA δίνει πολλά σημαντικά στοιχεία για τη σύσταση του σώματος όπως είναι το ποσοστό λίπους, τη λιπώδη μάζα, το ποσοστό μυϊκής μάζας και τη μυϊκή μάζα (Denton & Karpe 2016; Looker et al., 2013; Nana et al., 2015; Pichard et al., 1997; Stewart & Hannan, 2000; Svantesson et al., 2008). Επιπλέον, η τεχνική αυτή έχει το πλεονέκτημα να δίνει και αποτελέσματα για ολόκληρο το σώμα ή ανά περιφέρεια του σώματος που είναι σημαντική για τυχόν μυϊκές ανισορροπίες. Αξίζει να σημειωθεί, ότι δίνει πολύτιμα αποτελέσματα σχετικά με την υγεία του σκελετού με την μέτρηση της οστικής πυκνότητας και οστικής μάζας του ατόμου (Hirsch et al., 2016; Looker et al., 2013; Stewart & Hannan, 2000; Taffe et al., 1995; Warner, Shaw, & Dalsky, 2002).

Όσον αφορά τους δρομείς μεγάλων αποστάσεων δρόμου, έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές έρευνες που υπολόγισαν την οστική πυκνότητα και το ποσοστό λίπους με τη μέθοδο DXA (Deutz, Benardot, Martin, & Cody, 2000; Hetland, Haarbo, & Christiansen, 1998; Mooses, Jürimäe, Mäestu, Mooses, Purge, & Jürimäe, 2013A; Mooses, Jürimäe, Mäestu, Purge, Mooses, & Jürimäe, 2013B; Roelofs, Smith-Ryan, Melvin, Wingfield, Trexler, & Walker, 2015). Αντίθετα, από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, δεν έχει βρεθεί καμία έρευνα σε δρομείς βουνού μεγάλων αποστάσεων, η οποία να υπολόγισε την οστική πυκνότητα και το ποσοστό λίπους με τη μέθοδο DXA. Όπως επίσης δεν έχει βρεθεί καμία έρευνα η οποία να συνέκρινε τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, τη σύσταση σώματος και την οστική πυκνότητα μεταξύ δρομέων δρόμου και βουνού μεγάλων αποστάσεων.

Ο παραπάνω προβληματισμός οδήγησε στο σχεδιασμό της παρούσας έρευνας. Σκοπός της παρούσας διατριβής ήταν να αξιολογηθούν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, η οστική πυκνότητα και η σύσταση σώματος μεταξύ δρομέων μεγάλων αποστάσεων βουνού και δρόμου.

### **Περιορισμοί-οριοθετήσεις της έρευνας**

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα έπρεπε να πληρούν τις εξής προϋποθέσεις:

- Να είναι άνδρες, ηλικίας 25-45 ετών.
- Να είναι αθλητές, καλής φυσικής κατάστασης κατά κύριο λόγο ερασιτέχνες.
- Να έχουν προπονητική ηλικία τουλάχιστον 5 έτη και συχνότητα προπόνησης 4 φορές την εβδομάδα.
- Να είναι υγιείς, χωρίς προβλήματα τραυματισμών.
- Να έχουν προσωπικό ρεκόρ Μαραθωνίου τουλάχιστον τα τελευταία 3 έτη, 3 h 30 min.
- Τα εβδομαδιαία km των δρομέων βουνού να είναι πάνω από 90.

### **Ερευνητικές υποθέσεις**

Για την πειραματική προσέγγιση του προβλήματος έγιναν οι παρακάτω υποθέσεις:

- Οι δρομείς δρόμου θα έχουν υψηλότερη συνολική οστική πυκνότητα από τους δρομείς βουνού.
- Οι δρομείς δρόμου θα έχουν υψηλότερη οστική πυκνότητα κορμού από τους δρομείς βουνού.
- Οι δρομείς δρόμου θα έχουν υψηλότερη οστική πυκνότητα άνω άκρων από τους δρομείς βουνού.
- Οι δρομείς δρόμου θα έχουν υψηλότερη οστική πυκνότητα κάτω άκρων από τους δρομείς βουνού.
- Οι δρομείς δρόμου θα έχουν υψηλότερη οστική μάζα από τους δρομείς βουνού.
- Οι δρομείς βουνού θα έχουν υψηλότερο ποσοστό λίπους από τους δρομείς δρόμου.
- Οι δρομείς βουνού θα έχουν υψηλότερη μυϊκή μάζα από τους δρομείς δρόμου.

### **Μηδενικές υποθέσεις**

- Οι δρομείς δρόμου δεν θα έχουν υψηλότερη συνολική οστική πυκνότητα από τους δρομείς βουνού.
- Οι δρομείς δρόμου δεν θα έχουν υψηλότερη οστική πυκνότητα κορμού από του δρομείς βουνού.
- Οι δρομείς δρόμου δεν θα έχουν υψηλότερη οστική πυκνότητα άνω άκρων από τους δρομείς βουνού.
- Οι δρομείς δρόμου δεν θα έχουν υψηλότερη οστική πυκνότητα κάτω άκρων από τους δρομείς βουνού.
- Οι δρομείς δρόμου δεν θα έχουν υψηλότερη οστική μάζα από τους δρομείς βουνού.
- Οι δρομείς βουνού δεν θα έχουν υψηλότερο ποσοστό λίπους από τους δρομείς δρόμου.
- Οι δρομείς βουνού δεν θα έχουν υψηλότερη μυϊκή μάζα από τους δρομείς δρόμου.

### **Λειτουργικοί ορισμοί**

- DXA: Μέθοδος της απορροφησιμετρίας διπλοενεργειακής δέσμης ακτίνων X για τον προσδιορισμό της οστικής πυκνότητας οστικής μάζας και σύσταση σώματος.
- Δείκτης μάζας σώματος (BMI): Το βάρος σε κιλά διαιρεμένο με το ύψος στο τετράγωνο.
- Δρομική οικονομία (RE): Η κατανάλωση οξυγόνου που μετρήθηκε σε μια δοσμένη υπομέγιστη ταχύτητα (Zavorsky, Montgomery & Pearsall, 1998).
- Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ( $\dot{V}O_{2max}$ ): Ο ανώτατος όγκος οξυγόνου που μπορούν να καταναλώσουν οι ιστοί ενός ατόμου κατά την άσκηση στη μονάδα του χρόνου (Κλεισούρας, 2007).
- Οστική μάζα (BMC): Η μάζα του οστού ανά περιοχή του σώματος που υπολογίζεται σε γραμμάρια (g).
- Οστική πυκνότητα (BMD): Η μάζα του οστού διαιρεμένη με την περιοχή του οστού που μετριέται και εκφράζεται μάζα ανά μονάδα επιφάνειας ( $g/cm^2$ ).

## Κεφάλαιο II. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά, τη σύσταση σώματος και γενικά τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά των δρομέων δρόμου και βουνού μεγάλων αποστάσεων. Στη βιβλιογραφία υπάρχουν λίγες έρευνες που συγκρίνουν τα μορφολογικά χαρακτηριστικά και τη σύσταση σώματος μεταξύ ατομικών αθλημάτων αντοχής.

Όσον αφορά στη σύγκριση μεταξύ ατομικών αθλημάτων αντοχής υπάρχουν τέσσερις έρευνες. Η έρευνα του Moores και των συνεργατών του (2013B) συνέκρινε δρομείς μεσαίων και μεγάλων αποστάσεων δρόμου και συγκεκριμένα τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και τη σύσταση σώματος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι δρομείς μεγάλων αποστάσεων παρουσιάζουν μεγαλύτερο ανάστημα ( $1,81 \pm 0,05$  m), μικρότερη σωματική μάζα ( $69 \pm 4,5$  Kg), μικρότερο δείκτη μάζας σώματος ( $21,1 \pm 1,2$  Kg/m<sup>2</sup>), μικρότερο σωματικό λίπος ( $5,3 \pm 1,3$  Kg) και μικρότερη άλιπη σωματική μάζα ( $60,2 \pm 6,1$  Kg), σε αντίθεση με τους δρομείς μεσαίων αποστάσεων ( $1,80 \pm 0,04$  cm,  $70,5 \pm 6,3$  Kg,  $21,6 \pm 1,5$  Kg/m<sup>2</sup>,  $5,8 \pm 1,6$  Kg και  $61,9 \pm 5,3$  Kg) αντίστοιχα.

Επίσης, σε μια άλλη έρευνα από το ίδιο εργαστήριο και συγκεκριμένα του Moores και των συνεργατών του (2013A), εξετάστηκε η σύσταση σώματος και τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά μεταξύ δρομέων μέτριου επιπέδου ( $VO_{2max}$ :  $63,75 \pm 4,20$  ml/kg/min) και καλού επιπέδου ( $VO_{2max}$ :  $67,13 \pm 5,55$  ml/kg/min). Οι δρομείς μεσαίου επιπέδου ήταν βαρύτεροι ( $70,55 \pm 7,67$  Kg), είχαν μεγαλύτερο ποσοστό λίπους ( $10,31 \pm 4,49\%$ ) και υψηλότερο δείκτη μάζας σώματος ( $22,20 \pm 2,05$  Kg/m<sup>2</sup>) από τους δρομείς καλού επιπέδου ( $69,28 \pm 5,45$  Kg,  $7,29 \pm 1,62$  % και  $21,19 \pm 1,05$  Kg/m<sup>2</sup>). Απεναντίας οι δρομείς καλού επιπέδου είχαν περισσότερη μυϊκή μάζα ( $61,05 \pm 6,24$  Kg) και λιγότερη λιπώδης μάζα ( $5,14 \pm 1,28$  Kg) από τους δρομείς μεσαίου επιπέδου ( $60,72 \pm 5,40$  Kg,  $7,59 \pm 3,82$  Kg) αντίστοιχα.

Η επόμενη έρευνα των Warner, Shaw και Dalsky (2002) εξέτασε την οστική πυκνότητα, τη σύσταση σώματος και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά μεταξύ ποδηλάτων βουνού και δρόμου. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, παρατηρήθηκε ότι οι ποδηλάτες βουνού είχαν μικρότερη σωματική μάζα ( $71,1 \pm 5,1$  Kg), μικρότερο ποσοστό σωματικού λίπους ( $11,5 \pm 2,7\%$ ) και μεγαλύτερη οστική πυκνότητα ( $1,271 \pm 0,05$  g/cm<sup>2</sup>) σε σχέση με τους ποδηλάτες δρόμου ( $78,7 \pm 9,3$  Kg,  $15,6 \pm 4\%$  και  $1,26 \pm 0,10$  g/cm<sup>2</sup>) αντίστοιχα.

Οι ποδηλάτες δρόμου παρουσίασαν μεγαλύτερο ανάστημα ( $180,4 \pm 5,7$  cm έναντι  $177,6 \pm 5,3$  cm) και είχαν περισσότερη άλιπη μάζα ( $62,6 \pm 7,4$  Kg) από του βουνού ( $59,3 \pm 3,7$  Kg).

Τέλος, στην έρευνα της Roelofs και των συνεργατών της (2015) σκοπός ήταν να συγκριθεί η οστική πυκνότητα, η λιπώδης μάζα, η μυϊκή μάζα και το ποσοστό λίπους μεταξύ αντρών και μεταξύ γυναικών δρομέων πρώτης κατηγορίας ανωμάλου δρόμου. Στην έρευνα έλαβαν μέρος άνδρες και γυναίκες δρομείς ανωμάλου δρόμου με ιστορικό τραυματισμού κάταγμα κοπώσεως και χωρίς ιστορικό τραυματισμού. Τα αποτελέσματα στις γυναίκες χωρίς ιστορικό κάταγμα κοπώσεως έδειξαν ότι η οστική πυκνότητα (BMD) ήταν μεγαλύτερη ( $1,1 \pm 0,1$  g·cm<sup>-2</sup>), είχαν λιγότερη λιπώδης μάζα ( $11,3 \pm 2,1$  Kg) και μικρότερο ποσοστό λίπους ( $21,9 \pm 2,9\%$ ) σε σχέση με τις γυναίκες με ιστορικό τραυματισμού ( $1,0 \pm 0,1$  g·cm<sup>-2</sup>,  $12,1 \pm 2,6$  Kg και  $22,5 \pm 3,4\%$ ). Οι γυναίκες που παρουσίασαν κάταγμα κοπώσεως είχαν περισσότερη μυϊκή μάζα ( $39,6 \pm 4,3$  Kg) από αυτές που δεν παρουσίασαν ( $32,7 \pm 14,3$  Kg). Στους άντρες οι αθλητές που είχαν παρουσιάσει ιστορικό τραυματισμού είχαν μεγαλύτερη οστική πυκνότητα ( $1,2 \pm 0,03$  g·cm<sup>-2</sup>) και είχαν περισσότερη μυϊκή μάζα ( $52,7 \pm 5,5$  Kg) από αυτούς που δεν είχαν παρουσιάσει κάταγμα κοπώσεως ( $1,1 \pm 0,1$  g·cm<sup>-2</sup>,  $51,6 \pm 12,5$  Kg). Επίσης, οι άνδρες δρομείς που δεν παρουσίασαν ιστορικό τραυματισμού είχαν μεγαλύτερο ποσοστό λίπους και λιπώδης μάζα ( $14,9 \pm 2,5\%$ ,  $10,0 \pm 1,8$  Kg) σε σχέση με τους άνδρες χωρίς ιστορικό τραυματισμού ( $14,5 \pm 1,7\%$ ,  $9,4 \pm 1,2$  Kg).

Όσον αφορά στη σύγκριση σε διαφορετικά αθλήματα έχουν βρεθεί δύο έρευνες. Η έρευνα των Deutz, Benardot, Martin και Cody (2000) εξέτασε τη σύσταση σώματος μεταξύ ελίτ γυναικών δρομέων και ελίτ αθλητριών ενόργανης και ρυθμικής γυμναστικής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι αθλήτριες της γυμναστικής είχαν μικρότερο ποσοστό σωματικού λίπους ( $13,47 \pm 4,17\%$ ) έναντι των δρομέων ( $14,25 \pm 3,73\%$ ), επίσης είχαν μικρότερο ανάστημα ( $154,4 \pm 9,4$  cm έναντι  $166,9 \pm 4$  cm) και μικρότερη σωματική μάζα ( $47,7 \pm 7,7$  Kg έναντι  $54,7 \pm 5$  Kg).

Στην έρευνα του Svantesson και των συνεργατών του (2008) έλαβαν μέρος επαγγελματίες αθλητές ποδοσφαίρου και χόκεϊ επί πάγου. Σκοπός της έρευνας ήταν να συγκριθούν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά, η άλιπη σωματική μάζα και το ποσοστό λίπους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν ότι οι αθλητές χόκεϊ έχουν μεγαλύτερο ανάστημα ( $183,7 \pm 5$  cm), μεγαλύτερη σωματική μάζα ( $86,3 \pm 5,3$  Kg), μεγαλύτερο δείκτη μάζας σώματος ( $25,6 \pm 1,2$  Kg/m<sup>2</sup>), περισσότερη άλιπη σωματική μάζα ( $75,4 \pm 3,4$  Kg) και περισσότερο ποσοστό λίπους ( $13 \pm 4\%$ ) σε αντίθεση με τους

ποδοσφαιριστές ( $183,5 \pm 6,4$  cm,  $80,6 \pm 7,7$  Kg,  $23,9 \pm 1,3$  Kg/m<sup>2</sup>,  $72,4 \pm 6,2$  Kg και  $10,9 \pm 3,5\%$  αντίστοιχα).

Τέλος βρέθηκε μόνο μια έρευνα η οποία εξέτασε αθλητές στίβου διαφορετικών αγωνισμάτων. Στην έρευνα του Hirsch, Smith-Ryan, Trexler & Roelofs (2016) συγκρίθηκαν διεθνείς αθλητές κολλεγίου στίβου πρώτης κατηγορίας από έξι διαφορετικά αγωνίσματα. Οι αθλητές χωρίστηκαν σε 6 ομάδες. Η πρώτη ομάδα περιελάμβανε δρομείς ταχύτητας, η δεύτερη ομάδα δρομείς μεσαίων αποστάσεων, η τρίτη ομάδα δεκααθλητές, η τέταρτη ομάδα αθλητές άλματος εις ύψος, η πέμπτη ομάδα ακοντιστές και επικοντιστές και η έκτη ομάδα σφαιροβόλοι. Σκοπός της έρευνας ήταν να μελετηθεί η σύσταση σώματος και η οστική μάζα των αθλητών. Οι σφαιροβόλοι υπερείχαν σε όλα τα μορφολογικά χαρακτηριστικά σε σχέση με τις υπόλοιπες ομάδες. Ήταν βαρύτεροι ( $89,7 \pm 17,4$  Kg), είχαν περισσότερη λιπώδης μάζα ( $21,6 \pm 11$  Kg), μεγαλύτερο ποσοστό λίπους ( $23,6 \pm 7,8$  %), μεγαλύτερη μυϊκή μάζα ( $64,2 \pm 11,7$  Kg), μεγαλύτερη οστική μάζα (BMC) ( $3,3 \pm 0,5$  Kg) και περισσότερη μυϊκή μάζα στα κάτω άκρα ( $21,9 \pm 3,9$  Kg) από τις υπόλοιπες ομάδες. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ομάδα των δρομέων μεσαίων αποστάσεων είχε το μικρότερο ποσοστό λίπους ( $15,4 \pm 6,7$  %) σε σχέση με τις υπόλοιπες ομάδες.

Συμπερασματικά, από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δεν έχουν βρεθεί έρευνες που να συγκρίνουν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και τη σύσταση σώματος μεταξύ δρομέων μεγάλων αποστάσεων βουνού και δρομέων δρόμου.

### Κεφάλαιο III. Μεθοδολογία

#### Το δείγμα

Στην έρευνα συμμετείχαν 20 δρομείς μεγάλων αποστάσεων (10 βουνού, 10 δρόμου) από την ευρύτερη περιοχή του νομού Τρικάλων ηλικίας 25 - 45 ετών. Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται η ηλικία, τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και τα km ανά εβδομάδα των δύο ομάδων. Έλαβαν μέρος αθλητές που δεν είχαν κάποιο πρόβλημα υγείας και βρισκονταν στη προαγωνιστική περίοδο της προετοιμασίας τους. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι όλοι οι δοκιμαζόμενοι προσκόμισαν ιατρική βεβαίωση πριν την έναρξη της μελέτης. Όλες οι διαδικασίες που ακολουθήθηκαν ήταν σε πλήρη συμφωνία με τη διακήρυξη του Ελσίνκι του 1975, όπως αυτή αναδιαμορφώθηκε το 2000.

**Πίνακας 1.** Ηλικία και σωματομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος (μέσος όρος  $\pm$  τυπική απόκλιση).

Χαρακτηριστικά	Ομάδες	
	Δρομείς δρόμου (n = 10)	Δρομείς βουνού (n = 10)
Ηλικία (έτη)	36,2 $\pm$ 7,6	34,2 $\pm$ 6,9
Σωματική μάζα (kg)	68,42 $\pm$ 8,52	72,49 $\pm$ 3,97
Ανάστημα (m)	1,77 $\pm$ 0,07	1,78 $\pm$ 0,03
BMI (kg/m <sup>2</sup> )*	21,69 $\pm$ 1,69	23,12 $\pm$ 1,13
Km ανά εβδομάδα	98,5 $\pm$ 22,49	96,0 $\pm$ 21,71

**BMI:** Δείκτης μάζας σώματος

#### Όργανα μέτρησης

Για τη μέτρηση του αναστήματος χρησιμοποιήθηκε ειδικό σταθερό αναστημόμετρο (Seca model 220, Seca, Hamburg, Germany). Για τη μέτρηση της σωματικής μάζας χρησιμοποιήθηκε ζυγός ακριβείας (Seca model 755, Seca, Hamburg, Germany). Για τη μέτρηση σύσταση σώματος χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της απορροφησιμετρίας διπλοενεργειακής δέσμης ακτίνων X (DXA; GE Lunar DPX Pro Corporation, Madison, WI).



### **Διαδικασία μέτρησης**

Οι μετρήσεις για τη συλλογή των δεδομένων έγιναν σε μία ημέρα. Μία ημέρα πριν τη μέτρηση δόθηκαν οδηγίες ώστε οι αθλητές να απέχουν από έντονη άσκηση τις τελευταίες 48 ώρες, να προσέλθουν ενυδατωμένοι (250 mL την τελευταία ώρα) και χωρίς να έχουν καταναλώσει αλκοόλ τις τελευταίες 24 ώρες και φαγητό ή καφεΐνη 3 ώρες πριν την άφιξη στο εργαστήριο. Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν μία φορά στο εργαστήριο του ΤΕΦΑΑ Τρικάλων για περίπου 30 λεπτά. Αρχικά, δόθηκαν ερωτηματολόγια για τη συμπλήρωση σχετικά με τις επιδόσεις τους σε αγώνες Μαραθωνίου και Ημιμαραθωνίου, για την προπόνηση τους και για οποιοδήποτε πρόβλημα υγείας. Στη συνέχεια ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να αφαιρέσουν οτιδήποτε μεταλλικό είχαν πάνω τους και να μείνουν με το σορτς και με τις κάλτσες για τη μέτρηση του αναστήματος και του σωματικού βάρους. Τέλος, η ηλικία, το ύψος, το βάρος και η εθνικότητα εισάγονταν στον υπολογιστή και ο κάθε συμμετέχοντας τοποθετούνταν σε ύπτια θέση στο κέντρο του μηχανήματος για την πλήρη σάρωση του σώματος. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν μεταξύ 3-6 το απόγευμα. Αξιολογήθηκε η οστική πυκνότητα (BMD), η οστική μάζα (BMC), η λιπώδης μάζα (FM), η μυϊκή μάζα (LM) και το ποσοστό λίπους (%). Επίσης το μηχάνημα (DXA) έχει τη δυνατότητα να αξιολογεί ανά περιοχή του σώματος με αποτέλεσμα να αξιολογηθεί η οστική πυκνότητα κορμού (TBMD), η οστική πυκνότητα ποδιών (LBMD) και η οστική πυκνότητα χεριών (ABMD).

### **Στατιστική ανάλυση**

Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το πακέτο IBM SPSS Statistics 21 και περιλάμβανε:

- Περιγραφική στατιστική (μέση τιμή, τυπική απόκλιση) των εξεταζόμενων μεταβλητών.
- Ανάλυση T-test για ανεξάρτητα δείγματα (Independent samples T-test) για τις εξεταζόμενες μεταβλητές.
- Το επίπεδο σημαντικότητας για τις συγκρίσεις ορίστηκε στο  $p < 0.05$ .

## Κεφάλαιο IV. Αποτελέσματα

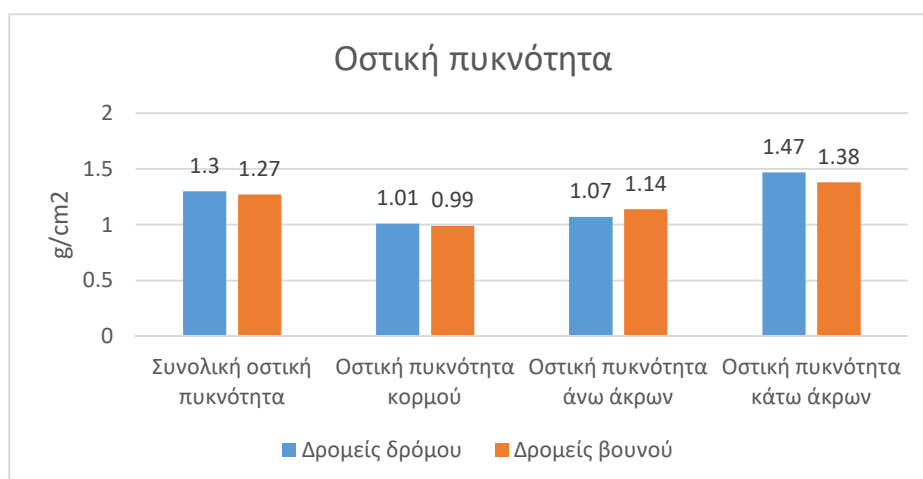
### Οστική πυκνότητα

Στον πίνακα 2 παρουσιάζεται η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση της οστικής πυκνότητας των συμμετεχόντων. Από τα αποτελέσματα (γράφημα 1) φαίνεται ότι η συνολική οστική πυκνότητα των δρομέων δρόμου ( $1,30 \pm 0,10 \text{ g/cm}^2$ ) είναι υψηλότερη από των δρομέων βουνού ( $1,27 \pm 0,07 \text{ g/cm}^2$ ), χωρίς όμως η διαφορά αυτή να είναι στατιστικά σημαντική ( $t_{18} = .673, p > .05$ ). Επίσης οι δρομείς δρόμου είχαν υψηλότερη οστική πυκνότητα κορμού ( $1,01 \pm 0,09 \text{ g/cm}^2$ ) και κάτω άκρων ( $1,47 \pm 0,12 \text{ g/cm}^2$ ) από τους δρομείς βουνού ( $0,99 \pm 0,06 \text{ g/cm}^2$  και  $1,38 \pm 0,07 \text{ g/cm}^2$ ) χωρίς αυτές οι διαφορές να είναι στατιστικά σημαντικές ( $t_{18} = .530, p > .05$  και  $t_{18} = 1.796, p > .05$ ). Οι δρομείς βουνού εμφάνισαν μεγαλύτερη οστική πυκνότητα άνω άκρων ( $1,14 \pm 0,07 \text{ g/cm}^2$ ) από τους δρομείς δρόμου ( $1,07 \pm 0,14 \text{ g/cm}^2$ ), χωρίς να υπάρξει στατιστική σημαντική διαφορά ( $t_{18} = -1.286, p > .05$ ).

**Πίνακας 2.** Οστική πυκνότητα των συμμετεχόντων.

Χαρακτηριστικά	Ομάδες	
	Δρομείς δρόμου (n = 10)	Δρομείς βουνού (n = 10)
Συνολική οστική πυκνότητα ( $\text{g/cm}^2$ )	$1,30 \pm 0,10$	$1,27 \pm 0,7$
Οστική πυκνότητα κορμού ( $\text{g/cm}^2$ )	$1,01 \pm 0,09$	$0,99 \pm 0,06$
Οστική πυκνότητα άνω άκρων ( $\text{g/cm}^2$ )	$1,07 \pm 0,14$	$1,14 \pm 0,07$
Οστική πυκνότητα κάτω άκρων ( $\text{g/cm}^2$ )	$1,47 \pm 0,12$	$1,38 \pm 0,07$

**Σχεδιάγραμμα 1.** Οστική πυκνότητα συμμετεχόντων.



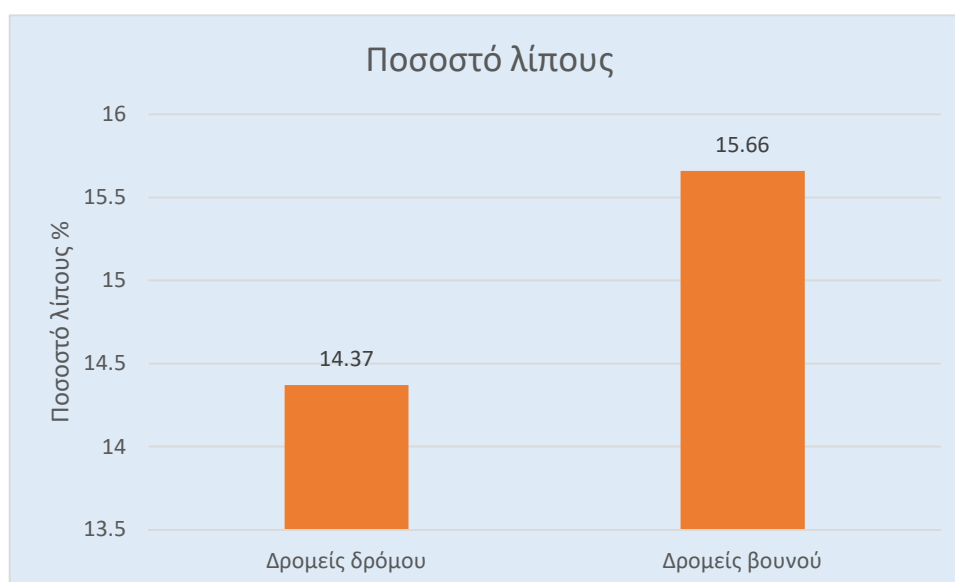
### **Σύσταση σώματος**

Στον πίνακα 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα (μέση τιμή, τυπική απόκλιση) της σύστασης σώματος των συμμετεχόντων. Όσον αφορά το ποσοστό λίπους ( $t_{18} = -.566, p > .05$ ) και τη μυϊκή μάζα ( $t_{18} = -1.104, p > .05$ ), από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ δρομέων δρόμου και βουνού. Πιο συγκεκριμένα οι δρομείς βουνού είχαν ποσοστό λίπους  $15,66 \pm 6,04\%$  και μυϊκή μάζα  $57,96 \pm 4,80$ , ενώ οι δρομείς δρόμου  $14,37 \pm 3,93\%$  και  $55,30 \pm 5,89$  αντίστοιχα (γράφημα 2, 3). Όσον αφορά την οστική μάζα (γράφημα 3), δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δρομέων δρόμου και βουνού ( $t_{18} = .132, p > .05$ ). Πιο αναλυτικά η οστική μάζα των δρομέων βουνού ήταν  $3,12 \pm 0,27$  kg και των δρομέων δρόμου  $3,14 \pm 0,52$  kg. Αναφορικά με την ποσοστιαία κατανομή οστικής μάζας (γράφημα 4, 5) και μυϊκής μάζας (γράφημα 6, 7), δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δρομέων βουνού και δρόμου. Πιο αναλυτικά οι δρομείς βουνού έχουν ποσοστιαία κατανομή οστικής μάζας στον κορμό 30%, ενώ οι δρομείς δρόμου έχουν 31%. Το ποσοστό οστικής μάζας στα άνω άκρα για τους δρομείς βουνού ήταν 14% και για του δρόμου 13%, ενώ στα κάτω άκρα 40% για τους δρομείς βουνού και 39% για τους δρομείς δρόμου. Στην ποσοστιαία κατανομή μυϊκής μάζας βρέθηκαν ακριβώς τα ίδια αποτελέσματα με τη μυϊκή μάζα άνω κορμού να κυμαίνεται στο 46%, τη μυϊκή μάζα άνω άκρων 12% και με τη μυϊκή μάζα κάτω άκρων 35% και στις δύο ομάδες.

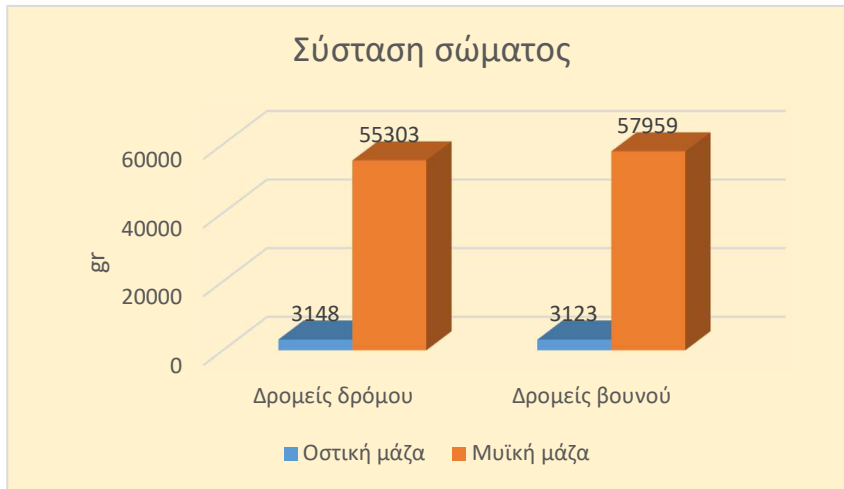
**Πίνακας 3.** Σύσταση σώματος των συμμετεχόντων

Χαρακτηριστικά	Ομάδες	
	Δρομείς δρόμου (n = 10)	Δρομείς βουνού (n = 10)
Μυϊκή μάζα (kg)	55,30 ± 5,89	57,96 ± 4,80
Οστική μάζα (kg)	3,14 ± 0,52	3,12 ± 0,27
Ποσοστό λίπους (%)	14,37 ± 3,93	15,66 ± 6,04

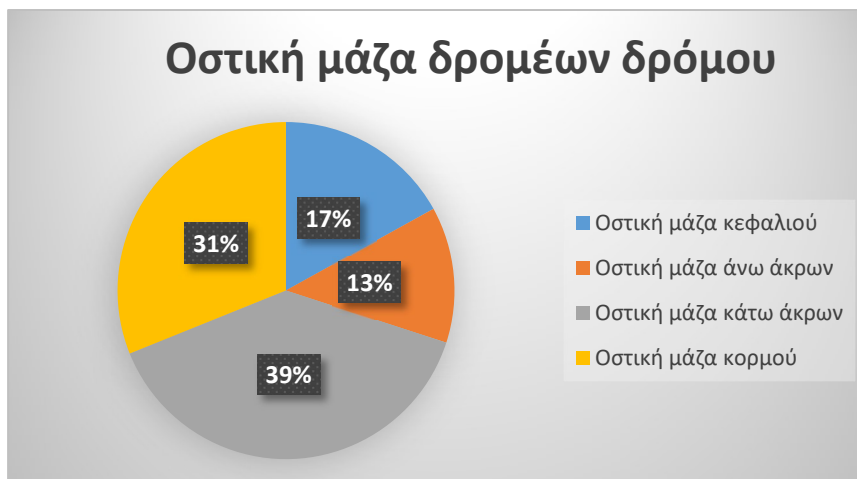
**Σχεδιάγραμμα 2.** Ποσοστό λίπους των συμμετεχόντων.



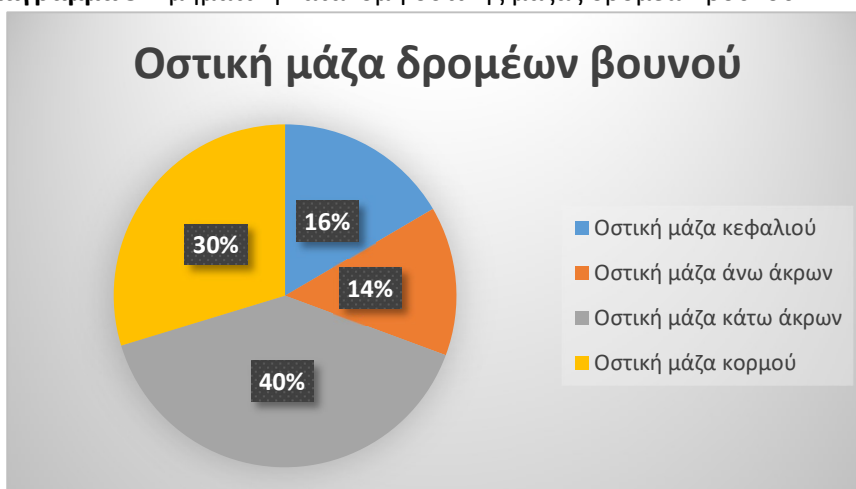
**Σχεδιάγραμμα 3.** Σύσταση σώματος δρομέων δρόμου και βουνού



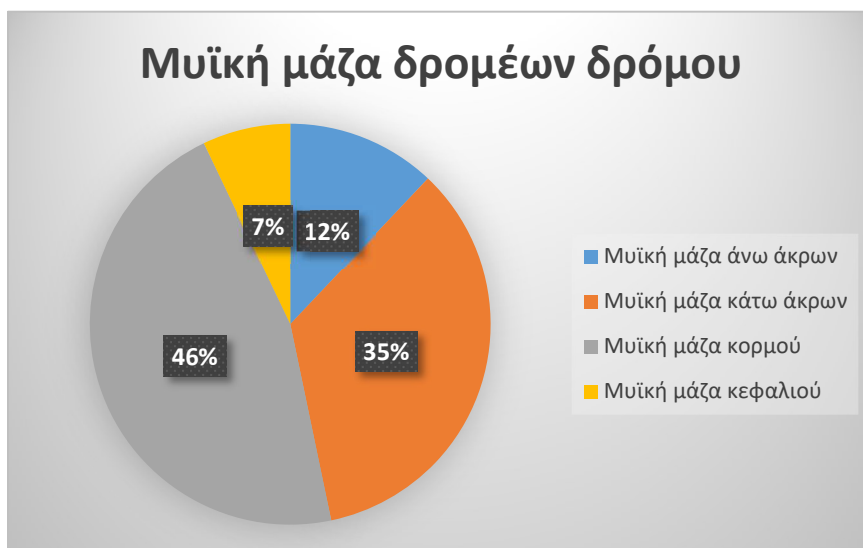
**Σχεδιάγραμμα 4.** Τμηματική κατανομή οστικής μάζας δρομέων δρόμου



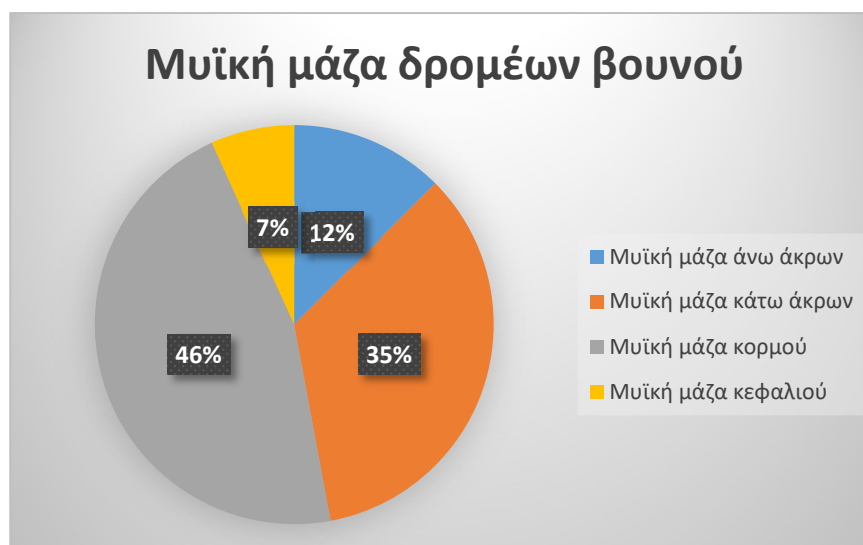
**Σχεδιάγραμμα 5.** Τμηματική κατανομή οστικής μάζας δρομέων βουνού



Σχεδιάγραμμα 6. Τμηματική κατανομή μυϊκής μάζας δρομέων δρόμου



Σχεδιάγραμμα 7. Τμηματική κατανομή μυϊκής μάζας δρομέων βουνού



## Κεφάλαιο V. Συζήτηση - Συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να αξιολογηθούν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και τη σύσταση σώματος σε δρομείς μεγάλων αποστάσεων δρόμου και δρομέων βουνού με τη μέθοδο DXA. Πιο αναλυτικά, συγκρίθηκε η οστική πυκνότητα των δύο ομάδων των δρομέων (βουνού και δρόμου). Από τα αποτελέσματα βρέθηκε ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και στη σύσταση σώματος μεταξύ των δρομέων βουνού και δρόμου. Πιο συγκεκριμένα, δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δρομέων δρόμου και βουνού στην οστική πυκνότητα, στην οστική μάζα, στη μυϊκή μάζα, στο δείκτη μάζας σώματος και στο ποσοστό λίπους.

Από τη βιβλιογραφία έχουν βρεθεί αρκετές έρευνες στις οποίες δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στο δείκτη μάζας σώματος μεταξύ αθλητών του ίδιου αγωνίσματος ενισχύοντας τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης. Ο Mooses και οι συνεργάτες του (2013A) στην έρευνα τους δεν παρατήρησαν στατιστικά σημαντική διαφορά στο δείκτη μάζας σώματος ανάμεσα σε δρομείς μεγάλων και μεσαίων αποστάσεων. Με τα αποτελέσματα της προηγούμενης έρευνας συμφωνούν τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, στην οποία επίσης δε βρέθηκε διαφορά στο δείκτη μάζας σώματος μεταξύ δρομέων δρόμου και βουνού. Ακόμη σε μία άλλη έρευνα του Mooses και των συνεργατών του 2013B, δε βρέθηκε διαφορά στο δείκτη μάζας σώματος μεταξύ δρομέων πολύ καλού και δρομέων μεσαίου επιπέδου. Τα προηγούμενα αποτελέσματα συμφωνούν με την παρούσα έρευνα. Επιπρόσθετα με τις προηγούμενες έρευνες, καθώς και με την παρούσα έρευνα συμφωνούν τα αποτελέσματα της μελέτης του Roelofs και των συνεργατών του (2015), στην οποία δε βρέθηκε διαφορά στο δείκτη μάζας σώματος σε άνδρες και γυναίκες δρομείς ανωμάλου δρόμου που είχαν παρουσιάσει κάταγμα κοπώσεως σε σύγκριση με δρομείς που δεν παρουσίασαν ιστορικό του ίδιου τραυματισμού.

Αξίζει να σημειωθεί ότι με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συμφωνεί η μελέτη του Deutz και των συνεργατών του (2000), στην οποία συνέκριναν δρομείς αντοχής με αθλητές ενόργανης και ρυθμικής γυμναστικής. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στο δείκτη μάζας σώματος. Παρόμοια αποτελέσματα παρουσιάζει και η έρευνα του Warner και των συνεργατών του (2002), η οποία

πραγματοποιήθηκε σε ποδηλάτες βουνού και δρόμου, στην οποία δεν βρέθηκαν διαφορές στην οστική πυκνότητα ανάμεσα στις δύο ομάδες. Με τα αποτελέσματα της προηγούμενης έρευνας συμφωνεί η παρούσα έρευνα στην οποία δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ δρομέων δρόμου και βουνού αναφορικά με την οστική πυκνότητα. Τα ίδια αποτελέσματα βρέθηκαν και στην έρευνα του Roelofs και των συνεργατών (2015), στην οποία δε βρέθηκε διαφορά στην οστική πυκνότητα σε δρομείς ανωμάλου δρόμου.

Όσον αφορά την οστική μάζα, το ποσοστό λίπους και τη μυϊκή μάζα, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συμφωνούν με τα αποτελέσματα της έρευνας του Hirsch και των συνεργατών του (2016) στην οποία δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές σε αθλητές από έξι διαφορετικά αγωνίσματα του στίβου. Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν στην έρευνα του Warner και των συνεργατών του (2002), όπου παρατηρήθηκε ότι δεν υπήρχε διαφορά ανάμεσα σε ποδηλάτες δρόμου και ποδηλάτες βουνού στη μυϊκή μάζα. Επίσης η έρευνα του Mooses και των συνεργατών του (2013A), όπως και η έρευνα του Roelofs και των συνεργατών του (2015), συμφωνούν με την παρούσα έρευνα αναφορικά με τη μυϊκή μάζα. Στις δυο προηγούμενες έρευνες (Mooses et al., 2013A; Mooses et al., 2013B) δεν παρατηρήθηκε διαφορά στη μυϊκή μάζα μεταξύ δρομέων μεσαίων και μεγάλων αποστάσεων καθώς και μεταξύ δρομέων μεσαίου και πολύ καλού επιπέδου. Με την παρούσα έρευνα συμφωνεί η μελέτη του Hirsch και των συνεργατών του (2016) στην οποία ανάμεσα σε αθλητές διαφορετικών αγωνισμάτων όπως είναι δρομείς ταχύτητας, δρομείς μεσαίων αποστάσεων, δεκααθλητές, άλτες του ύψους, επικοντιστές/ακοντιστές και σφαιροβόλοι δεν παρατηρήθηκε διαφορά στη μυϊκή μάζα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι δεν μπορούσε να γίνει αποτελεσματική συζήτηση των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας με τις παραπάνω μελέτες, καθώς δεν έχει βρεθεί καμία έρευνα στη βιβλιογραφία η οποία να συνέκρινε δρομείς μεγάλων αποστάσεων βουνού και δρόμου και να εξέτασε τη σύσταση σώματος και την οστική πυκνότητα.



## Κεφάλαιο VI. Βιβλιογραφία

Balducci, P., Clémentçon, M., Morel, B., Quiniou, G., Saboul, D., & Hautier, C. A. (2016). Comparison of level and graded treadmill tests to evaluate endurance mountain runners. *Journal of sports science & medicine*, *15*(2), 239.

Belinchon-deMiguel, P., & Clemente-Suárez, V. J. (2018). Psychophysiological, body composition, biomechanical and autonomic modulation analysis procedures in an ultraendurance mountain race. *Journal of medical systems*, *42*(2), 32.

Campo, D. R., Gonzalez-Rave, J. M., & Suarez, V. C. (2011). Modifications to body composition after running an alpine marathon: Brief clinical report. *International SportMed Journal*, *12*(3), 133-140.

Denton, N., & Karpe, F. (2016). Measuring body composition and regional fat mass accurately. *Practical Diabetes*, *33*(7), 224-226.

Deutz, R. C., Benardot, D., Martin, D. E., & Cody, M. M. (2000). Relationship between energy deficits and body composition in elite female gymnasts and runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *32*(3), 659-668.

Gordon, D., Wightman, S., Basevitch, I., Johnstone, J., Espejo-Sanchez, C., Beckford, C., ... & Merzbach, V. (2017). Physiological and training characteristics of recreational marathon runners. *Open access journal of sports medicine*, *8*, 231.

Herrmann, F. R., Graf, C., Karsegard, V. L., Mareschal, J., Achamrah, N., Delsoglio, M., ... & Genton, L. (2019). Running performance in a timed city run and body composition: A cross-sectional study in more than 3000 runners. *Nutrition*, *61*, 1-7.

Hetland, M. L., Haarbo, J., & Christiansen, C. (1998). Regional body composition determined by dual-energy x-ray absorptiometry. Relation to Training, Sex Hormones, and serum lipids in

male long-distance runners. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 8(2), 102-108.

Hirsch, K. R., Smith-Ryan, A. E., Trexler, E. T., & Roelofs, E. J. (2016). Body composition and muscle characteristics of division I track and field athletes. *Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association*, 30(5), 1231.

Knechtle, B., Knechtle, P., & Rosemann, T. (2010). Race performance in male mountain ultra-marathoners: anthropometry or training?. *Perceptual and Motor Skills*, 110(3), 721-735.

Knechtle, B., & Rosemann, T. (2009). Skin-fold thickness and race performance in male mountain ultra-marathoners.

Looker, A. C., Borrud, L. G., Hughes, J. P., Fan, B., Shepherd, J. A., & Sherman, M. (2013). Total body bone area, bone mineral content, and bone mineral density for individuals aged 8 years and over: United States, 1999-2006. *Vital and health statistics. Series 11, Data from the national health survey*, (253), 1-78.

Mikkola, J., Rusko, H., Nummela, A., Pollari, T., & Häkkinen, K. (2007). Concurrent endurance and explosive type strength training improves neuromuscular and anaerobic characteristics in young distance runners. *International journal of sports medicine*, 28(07), 602-611.

Millet, G. Y., Tomazin, K., Verges, S., Vincent, C., Bonnefoy, R., Boisson, R. C., ... & Martin, V. (2011). Neuromuscular consequences of an extreme mountain ultra-marathon. *PloS one*, 6(2), e17059.

Mooses, M., & Hackney, A. C. (2017). Anthropometrics and body composition in East African runners: potential impact on performance. *International journal of sports physiology and performance*, 12(4), 422-430.

Mooses, M., Jürimäe, J., Mäestu, J., Mooses, K., Purge, P., & Jürimäe, T. (2013A). Running economy and body composition between competitive and recreational level distance runners. *Acta Physiologica Hungarica*, 100(3), 340-346.

Mooses, M., Jürimäe, J., Mäestu, J., Purge, P., Mooses, K., & Jürimäe, T. (2013B). Anthropometric and physiological determinants of running performance in middle-and long-distance runners. *Kinesiology*, *45*(2), 154-162.

Nana, A., Slater, G. J., Stewart, A. D., & Burke, L. M. (2015). Methodology review: using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) for the assessment of body composition in athletes and active people. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, *25*(2), 198-215.

Pichard, C., Kyle, U. G., Gremion, G. E. R. A. L. D., Gerbase, M., & Slosman, D. O. (1997). Body composition by x-ray absorptiometry and bioelectrical impedance in female runners. *Medicine and science in sports and exercise*, *29*(11), 1527-1534.

Roelofs, E. J., Smith-Ryan, A. E., Melvin, M. N., Wingfield, H. L., Trexler, E. T., & Walker, N. (2015). Muscle size, quality, and body composition: characteristics of division I cross-country runners. *Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association*, *29*(2), 290.

Sleivert, G. G., Backus, R. D., & Wenger, H. A. (1995). Neuromuscular differences between volleyball players, middle distance runners and untrained controls. *International Journal of Sports Medicine*, *16*(06), 390-398.

Stewart, A. D., & Hannan, J. A. M. E. S. (2000). Total and regional bone density in male runners, cyclists, and controls. *Medicine and science in sports and exercise*, *32*(8), 1373-1377.

Stewart, A. D., & Hannan, J. (2000). Sub-regional tissue morphometry in male athletes and controls using dual X-ray absorptiometry (DXA). *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, *10*(2), 157-169.

Sundby, Ø. H., & Gorelick, M. L. (2014). Relationship between functional hamstring: quadriceps ratios and running economy in highly trained and recreational female runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *28*(8), 2214-2227.

Svantesson, U., Zander, M., Klingberg, S., & Slinde, F. (2008). Body composition in male elite athletes, comparison of bioelectrical impedance spectroscopy with dual energy X-ray absorptiometry. *Journal of negative results in biomedicine*, 7(1), 1.

Taaffe, D. R., Snow-Harter, C., Connolly, D. A., Robinson, T. L., Brown, M. D., & Marcus, R. (1995). Differential effects of swimming versus weight-bearing activity on bone mineral status of eumenorrheic athletes. *Journal of Bone and Mineral Research*, 10(4), 586-593.

Vernillo, G., Schena, F., Berardelli, C., Rosa, G., Galvani, C. H. R. I. S. T. E. L., Maggioni, M., ... & La Torre, A. (2013). Anthropometric characteristics of top-class Kenyan marathon runners. *J Sports Med Phys Fitness*, 53(4), 403-8.

Warner, S. E., Shaw, J. M., & Dalsky, G. P. (2002). Bone mineral density of competitive male mountain and road cyclists. *Bone*, 30(1), 281-286.

Wiewelhove, T., Schneider, C., Döweling, A., Hanakam, F., Rasche, C., Meyer, T., ... & Ferrauti, A. (2018). Effects of different recovery strategies following a half-marathon on fatigue markers in recreational runners. *PLOS ONE*, 13(11), e0207313.

Zavorsky, G., Montgomery, D. & Pearsall, D. (1998). Effect of interval workouts on running economy using three recovery durations. *European Journal of Applied Physiology*, 77, 224-230.

Κλεισούρας, Β. (2007) Εργοφυσιολογία , Αθήνα: Εκδόσεις Πασχαλίδη.