



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ
ΕΡΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
"ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ & ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗ"**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η επίδραση της βιολογικής ωρίμανσης στη φυσική κατάσταση
νεαρών αθλητριών κλασικού αθλητισμού**

Σκρέτα Αικατερίνη [Α.Ε.Μ. 13127]

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

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Αυλωνίτη Αλεξάνδρα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

2ο Μέλος: Χατζηνικολάου Αθανάσιος, Καθηγητής Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

3ο Μέλος: Δραγανίδης Δημήτριος, Επίκουρος Καθηγητής Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Π.Θ.

Κομοτηνή, 2026



DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE

**SCHOOL OF PHYSICAL EDUCATION, SPORTS SCIENCE AND
OCCUPATIONAL THERAPY**

DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS SCIENCE

POSTGRADUATE PROGRAM

“EXERCISE PHYSIOLOGY & SPORTS TRAINING SCIENCE”

MASTER DISSERTATION

**“The effect of biological maturation on the physical
condition of young female athletes in classical athletics”**

Skreta Aikaterini [R.N. 13127]

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

COMMITTEE OF EXAMINERS

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

Member 2: Chatzinikolaou Athanasios, Professor D.P.E.S.S. - DUTH

Member 3: Draganidis Dimitrios, Assistant Professor D.P.E.S.S. - UTH

Komotini, 2026

Στη μητέρα μου...

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ από καρδιάς τους Δασκάλους μου, κ.κ. Αυλωνίτη Αλεξάνδρα, Χατζηνικολάου Αθανάσιο και Δραγανίδη Δημήτριο για την πολύτιμη καθοδήγησή τους σε όλη αυτή την πορεία.

Ακόμη, ευχαριστώ τον σύλλογό μου, Α.Σ. Πελασγό Λάρισας και τους γονείς των παιδιών που με εμπιστεύτηκαν, επιτρέποντάς μου, έτσι να πραγματοποιήσω αυτή την μελέτη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκρέτα Αικατερίνη: Η επίδραση της βιολογικής ωρίμανσης στη φυσική κατάσταση νεαρών αθλητριών κλασικού αθλητισμού

(Με την επίβλεψη της Αναπληρώτριας Καθηγήτριας Αυλωνίτη Αλεξάνδρας)

Στον κλασικό αθλητισμό περιλαμβάνονται πληθώρα αγωνισμάτων, όπως τα δρομικά, τα αλτικά, τα ριπτικά και τα σύνθετα αγωνίσματα. Στις αναπτυξιακές ηλικίες, ιδιαιτέρως από 7 έως και 12 ετών συστήνεται η πολύπλευρη ανάπτυξη της φυσικής κατάστασης των νεαρών αθλητών και αθλητριών του στίβου. Ειδικότερα, η αλτική ικανότητα και η ταχύτητα αποτελούν θεμελιώδη στοιχεία της φυσικής κατάστασης και η ανάπτυξή τους συνδέεται με την ωρίμανση του νευρομυϊκού συστήματος και τη βελτίωση της κινητικής απόδοσης. Αν και η εξέλιξη των ικανοτήτων δεν είναι γραμμική, ιδιαίτερα στα παιδιά που δεν συμμετέχουν σε οργανωμένες μορφές αθλητισμού, φαινόμενο γνωστό ως εφηβική αδεξιότητα, δεν έχει διερευνηθεί η επίδραση της ωρίμανσης στην εξέλιξη των ικανοτήτων σε νεαρές αθλήτριες κλασικού αθλητισμού. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση της επίδρασης της βιολογικής ωρίμανσης στη φυσική κατάσταση νεαρών αθλητριών κλασικού αθλητισμού. Συμμετείχαν συνολικά 43 κορίτσια, χωρισμένα σε τέσσερις διαφορετικές ομάδες με βάση την χρονική απόσταση από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους (-2,5 έως -1,5 έτη, -1,5 έως -0,5 έτη και -0,5 έως +0,5 έτος). Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις αξιολόγησης των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και της αθλητικής απόδοσης. Η αλτική ικανότητα αξιολογήθηκε μέσω της δοκιμασίας CMJ και της επίδοσης στο άλμα σε μήκος και η ταχύτητα μετρήθηκε με χρόνο κάλυψης της απόστασης των 30 μέτρων. Τα δεδομένα αναλύθηκαν με ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, τόσο τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (ύψος από όρθια και καθιστή θέση, μήκος ποδιού, Δ.Μ.Σ., ποσοστό σωματικού λίπους και βάρος), όσο και η αθλητική απόδοση διαφέρουν σημαντικά ανάλογα με τη βιολογική ηλικία. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η βιολογική ωρίμανση επηρεάζει σημαντικά τη φυσική κατάσταση νεαρών αθλητριών κλασικού αθλητισμού και δεν επιβεβαιώνεται πλήρως η υπόθεση της εφηβικής αδεξιότητας στις νεαρές αθλήτριες κλασικού αθλητισμού.

Λέξεις κλειδιά: κλασικός αθλητισμός, ωρίμανση, κορίτσια, ταχύτητα, αλτική ικανότητα

ABSTRACT

Skretta Aikaterini: The effect of biological maturation on the physical condition of young female athletes in classical athletics

(Supervised by Associate Professor Avloniti Alexandra)

Track and field athletics includes a variety of events, such as running, jumping, throwing, and combined events. During the developmental years, especially from 7 to 12 years of age, the multifaceted development of the physical condition of young track and field athletes is recommended. In particular, jumping ability and speed are fundamental components of physical fitness, especially during childhood and adolescence and their development is linked to the maturation of the neuromuscular system and the improvement of motor performance. Although the development of abilities is not linear, especially in children who do not participate in organized forms of sport, a phenomenon known as adolescent awkwardness, the effect of maturation on the development of abilities in young female track and field athletes has not been investigated. The aim of this study was to investigate the effect of biological maturation on the physical condition of young female track and field athletes. A total of 43 girls participated, divided into three different groups based on the time distance from the period of maximum height growth (-2 to -1 years, -1 to 0 years, and 0 to +1 year). Measurements were taken to assess anthropometric characteristics and athletic performance. Jumping ability was assessed using the CMJ test and long jump performance, while speed was measured by the time taken to cover a distance of 30 meters. The data were analyzed using one-way analysis of variance. According to the results of the study, both anthropometric characteristics (height from standing and sitting position, foot length, BMI, body fat percentage, and weight) and athletic performance differ significantly depending on biological age. The results show that biological maturation significantly affects the physical condition of young female track and field athletes, and the hypothesis of adolescent awkwardness in these athletes is not fully confirmed.

Keywords: track and field, maturation, girls, speed, jumping ability

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΑΦΙΕΡΩΣΗ	3
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT.....	6
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	10
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	10
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	11
1.1. Σκοπός της έρευνας.....	17
1.2. Ερευνητικές Υποθέσεις.....	17
1.3. Οριοθετήσεις και περιορισμοί	18
1.4. Ορισμοί και συντομογραφίες.....	18
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	20
2.1. Δείγμα.....	20
2.2. Πειραματικός σχεδιασμός.....	20
2.3. Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης.....	20
2.3.1. Αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών	21
2.3.2. Υπολογισμός Peak Height Velocity.....	21
2.3.3. Αξιολόγηση της επίδοσης στις δοκιμασίες αλτικότητας και ταχύτητας	21
2.3.4. Αξιολόγηση της αλτικής ικανότητας.....	21
2.3.5. Αξιολόγηση της επίδοσης στο αγώνισμα άλμα σε μήκος.....	22
2.4. Στατιστική ανάλυση.....	22
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	23
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	39
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	44
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	46

7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	49
Παράρτημα 1: Έντυπο Ενημέρωσης-Συγκατάθεσης Συμμετοχής στη Μελέτη	49
Παράρτημα 2: Ατομική Καρτέλα Καταγραφής Μετρήσεων	55

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την χρονολογική τους ηλικία.....	23
Σχήμα 2.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το ύψος σε όρθια θέση.....	24
Σχήμα 3.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το ύψος σε καθιστή θέση.....	25
Σχήμα 4.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το μήκος ποδιού.....	26
Σχήμα 5.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την Χρονική Απόσταση από την Περίοδο του Μέγιστου Ρυθμού Αύξησης του Ύψους.....	27
Σχήμα 6.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το σωματικό βάρος.....	28
Σχήμα 7.	Σύγκριση των ομάδων ως προς τον Δ.Μ.Σ.	29
Σχήμα 8.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το σωματικό λίπος.....	30
Σχήμα 9.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το κατακόρυφο άλμα.....	31
Σχήμα 10.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την ταχύτητα 30μ.	32
Σχήμα 11.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το άλμα σε μήκος.....	33
Σχήμα 12.	Συσχέτιση της επίδοσης του κατακόρυφου άλματος με την χρονική απόσταση από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους.....	34
Σχήμα 13.	Συσχέτιση της επίδοσης του άλματος σε μήκος με την χρονική απόσταση από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους.....	35
Σχήμα 14.	Συσχέτιση της επίδοσης του άλματος σε μήκος με την επίδοση στον δρόμο των 30 μέτρων	36
Σχήμα 15.	Συσχέτιση της επίδοσης του κατακόρυφου άλματος με την επίδοσης στον δρόμο των 30 μέτρων.....	37
Σχήμα 16.	Συσχέτιση της επίδοσης του κατακόρυφου άλματος με την επίδοσης στο άλμα σε μήκος.....	38

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Opto Jump Next.....	22
--------------------------------------	----

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα ζήτημα που αποτελεί αντικείμενο διερεύνησης τόσο στον τομέα της έρευνας, όσο και στο πεδίο, είναι η επίδραση της χρονολογικής και της βιολογικής ηλικίας στις επιδόσεις των νεαρών αθλητών και των αθλητριών διαφόρων αθλημάτων. Πληθώρα ερευνών έχουν πραγματοποιηθεί με στόχο να αναδειχθεί οποιοσδήποτε συσχετισμός μεταξύ της χρονολογικής ηλικίας, της βιολογικής ηλικίας και της αθλητικής απόδοσης. Το έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον προς αυτή την κατεύθυνση, ενισχύεται από την πρακτική εφαρμογή των εκάστοτε ερευνητικών αποτελεσμάτων, στον προπονητικό προγραμματισμό. Ο κλασικός αθλητισμός, ειδικότερα, αποτελεί ένα άθλημα στο οποίο περιλαμβάνεται πληθώρα αγωνισμάτων, όπως τα δρομικά, τα αλτικά, τα ριπτικά και τα σύνθετα αγωνίσματα. Στις αναπτυξιακές ηλικίες, ιδιαιτέρως από 7 έως και 12 ετών συστήνεται η πολύπλευρη ανάπτυξη της φυσικής κατάστασης των νεαρών αθλητών και αθλητριών του στίβου, μέσα από την έκθεσή τους σε όλα τα αγωνίσματα, με παιγνιώδη μορφή. Αξίζει να σημειωθεί πως η πολυπλευρικότητα σε αυτές τις ηλικίες προάγεται και συστήνεται από την παγκόσμια ομοσπονδία στίβου, με την προώθηση του προγράμματος Kids Athletics, το οποίο περιλαμβάνει παιγνιώδεις, ομαδικές δραστηριότητες στίβου (Blatsis et al., 2016). Πιο συγκεκριμένα, από την ηλικία των 12 ετών, οι αθλητές και οι αθλήτριες του στίβου υπάγονται στην πρώτη αγωνιστική κατηγορία (K14) και αυτομάτως αποκτούν δικαίωμα συμμετοχής σε αντίστοιχα διασυλλογικά πρωταθλήματα. Από την αμέσως επόμενη ηλικιακή κατηγορία (K16), ξεκινά η σταδιακή εξειδίκευση και ο προσανατολισμός των αθλητών-τριών προς ένα συγκεκριμένο αγώνισμα.

Στο σημείο αυτό, αναδύεται, επιπλέον, το ζήτημα της πρόωρης εξειδίκευσης, και προκύπτει το ερώτημα κατά πόσο αυτή η τακτική μπορεί να εξυπηρετήσει στον μακροχρόνιο προπονητικό προγραμματισμό και στην επίτευξη διαχρονικής επιτυχούς πορείας των αθλητών/-τριών στίβου, σε κατηγορίες όπου πλέον δεν θα υφίστανται διαφορές ως προς την βιολογική τους ωρίμανση (Agudo-Ortega et al., 2023). Τα παιδιά που ανήκουν στην ίδια αγωνιστική-ηλικιακή κατηγορία, πιθανόν να διαφέρουν σημαντικά ως προς τη βιολογική τους ηλικία. Για παράδειγμα, παιδιά με πρώιμη βιολογική ωρίμανση, αποδίδουν σε τεστ απόδοσης καλύτερα συγκριτικά με παιδιά που έχουν καθυστερημένη βιολογική ωρίμανση (Mendez et al., 2011). Ωστόσο, έρευνες έχουν δείξει πως τα παιδιά με καθυστερημένη

βιολογική ωρίμανση, μακροπρόθεσμα ως ενήλικες αποδίδουν καλύτερα σε σύγκριση με εκείνα που παρουσίασαν πρώιμη βιολογική ωρίμανση (Faigenbaum et al., 2019).

Καθώς, στην παρούσα μελέτη γίνεται λόγος για την επίδραση της βιολογικής ηλικίας στη φυσική κατάσταση κοριτσιών αναπτυξιακής ηλικίας, είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός του όρου «αναπτυξιακή ηλικία». Με τον όρο, λοιπόν, «αναπτυξιακή ηλικία», προσδιορίζεται η χρονική διάρκεια από τη γέννηση μέχρι και την προχωρημένη εφηβεία και συνήθως αναφέρεται στα 18 έτη. Η περίοδος της αναπτυξιακής ηλικίας θα μπορούσε να καταταμηθεί σε τέσσερις επιμέρους φάσεις: στην πρώιμη παιδική ηλικία (0-6 έτη για κορίτσια και αγόρια), τη μέση παιδική ηλικία (7-10 έτη για κορίτσια και 7-12 έτη για αγόρια), τη πρώιμη εφηβική ηλικία, όπου περιλαμβάνεται και η εφηβεία ή διαφορετικά η ήβη (11-13 έτη για κορίτσια και 13-15 έτη για αγόρια) (Blimkie, 1989). Ειδικότερα, η αναπτυξιακή ηλικία διακρίνεται σε χρονολογική και βιολογική. Η χρονολογική ηλικία ορίζεται ως το χρονικό σημείο από τη στιγμή της γέννησης έως μέχρι μία συγκεκριμένη στιγμή, για παράδειγμα, μέχρι τη στιγμή της μέτρησης (Lloyd et al., 2014). Αντίστοιχα, η βιολογική ηλικία ή αλλιώς η βιολογική ωρίμανση αναφέρεται στην πρόοδο προς ένα ώριμο στάδιο και δεν συμβαδίζει απαραίτητα με τη χρονολογική ηλικία και τον ρυθμό ανάπτυξης μεταξύ των διαφορετικών συστημάτων του οργανισμού (Beunen & Malina, 2008). Για τον προσδιορισμό της διαφοράς μεταξύ της χρονολογικής και της βιολογικής ηλικίας χρησιμοποιούνται διάφοροι δείκτες όπως, η οστική ανάπτυξη, η μέθοδος Tanner καθώς και η χρονική απόσταση από την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους (Αυλωνίτη, 2020). Η περίοδος κατά την οποία συντελείται ο μέγιστος ρυθμός αύξησης του ύψους (Peak Height Velocity, PHV), είναι η χρονική στιγμή κατά την οποία ένας άνθρωπος βιώνει της εντονότερες μεταβολές στο σώμα του, όπως είναι η ανάπτυξη δευτερογενών χαρακτηριστικών του φύλου, η αύξηση του ύψους, η αύξηση του βάρους, κ.α. Επιπλέον, για τα παιδιά πρόκειται για εκείνο το στάδιο της εφηβείας κατά το οποίο παρατηρείται η εντονότερη και γρηγορότερη σωματική ανάπτυξη. Αυτή η περίοδος, λίγο πριν το PHV και το έτος του PHV, είναι αρκετά κρίσιμη για τα παιδιά και κρίνεται απαραίτητη η εξατομίκευση των προπονητικών προγραμμάτων για την αποφυγή πιθανών τραυματισμών. Παράλληλα, κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου παρατηρείται το φαινόμενο της «εφηβικής αδεξιότητας», το οποίο εκδηλώνεται με συμπτώματα όπως: αλλαγή στο κέντρο βάρους του σώματος, προσωρινή κινητική αδεξιότητα, μείωση της ευλυγισίας, μείωση της πυκνότητας των οστών και πόνοι στις αρθρώσεις (Lloyd & Oliver, 2019; Αυλωνίτη, 2020).

Τα παραπάνω ζητήματα, φαίνεται να έχουν διαχρονικό χαρακτήρα, καθώς απασχολούν την επιστήμη εδώ και αρκετά χρόνια. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τα ευρήματα της μελέτης των Παραϊακονου et al. (2009), η ηλικία και το φύλο αποτελούν σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα σε νεαρούς αθλητές. Πιο συγκεκριμένα, συμπεραίνεται ότι από 7 έως 18 ετών, το φύλο και η χρονολογική ηλικία είναι παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα κατά το σπριντ των 30 μέτρων. Επιπλέον, η απόδοση σε κάθε φάση του σπριντ επηρεάζεται ομοιόμορφα από τη χρονολογική ηλικία. Αντίστοιχα, πρόσφατα, έχουν διαπιστωθεί σημαντικές διαφορές στις επιδόσεις στα 60 μ., στο άλμα σε μήκος και σε όλες τις δοκιμασίες φυσικής κατάστασης νεαρών αθλητών κλασικού αθλητισμού, ανάλογα με το στάδιο βιολογικής τους ωρίμανσης (Baker et al., 2024). Παρομοίως, οι Tønnessen et al. (2015) πραγματοποίησαν μελέτη με στόχο να ποσοτικοποιηθεί η εξέλιξη της απόδοσης σε δρομικά και αλτικά αγωνίσματα, σε αθλητές και αθλήτριες 11-18 ετών και η ταυτοποίηση των διαφορών στην πρόοδο, ως συνάρτηση της ηλικίας, του αγωνίσματος και του φύλου. Ένα από τα σημαντικότερα ευρήματα αυτής την μελέτης ήταν το ότι η ετήσια βελτίωση της απόδοσης στα κορίτσια φάνηκε να μειώνεται σταδιακά καθ' όλη τη διάρκεια της εφηβείας, ενώ, παράλληλα παρατηρήθηκε ότι η σχετική βελτίωση από την ηλικία των 11 έως τα 18 ήταν διπλάσια στα αλτικά αγωνίσματα σε σύγκριση με τα δρομικά αγωνίσματα. Γενικότερα, η επίδραση της ηλικίας στις επιδόσεις παιδιών αναπτυξιακής ηλικίας, σε δοκιμασίες ταχύτητας και αλτικότητας, φαίνεται να διαφέρει ανάμεσα στα δύο φύλα. Ειδικότερα, έχει παρατηρηθεί σημαντική επίδραση της ηλικίας στην απόδοση των αγοριών σε ταχυδυναμικές δοκιμασίες (sprint, άλματα, ρίψεις), ενώ αντίθετα, η ηλικία φάνηκε να μην επηρεάζει σημαντικά τις παραμέτρους απόδοσης στα κορίτσια, αλλά ούτε τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (Warneke et al. 2022; Zhao & Zhao, 2023).

Με γνώμονα την διερεύνηση πιθανών διαφορών στη φυσική κατάσταση νεαρών αθλητών και αθλητριών, λόγω διαφορετικού σταδίου βιολογικής ωρίμανσης, έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες εστιασμένες σε ένα φαινόμενο, που στην βιβλιογραφία αναφέρεται ως «επίδραση σχετικής ηλικίας». Με τον όρο «σχετική ηλικία» εννοούμε μια ασύμμετρη κατανομή ημερομηνιών γέννησης μέσα σε μια ομάδα ατόμων της ίδιας ηλικίας και με τον όρο «επίδραση της σχετικής ηλικίας» αναφερόμαστε στο γεγονός ότι το να γεννηθεί κανείς νωρίς ή αργά μέσα στο ημερολογιακό έτος μπορεί να έχει θετική ή αρνητική επίδραση στην μελλοντική επιτυχία του. Επιπλέον, υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι το να

γεννηθεί κανείς νωρίς ή αργά σε ένα έτος επιλογής μπορεί να επηρεάσει την απόδοση στα αθλήματα, την ακαδημαϊκή επίδοση και την απασχόληση (Lloyd & Oliver, 2020). Η πλειονότητα των μελετών, στις οποίες αξιολογήθηκε η επίδραση της σχετικής ηλικίας στην απόδοση νεαρών αθλητών και αθλητριών στίβου ή και άλλων αθλημάτων, καταλήγουν σε δύο κύρια κοινά συμπεράσματα: αρχικά φαίνεται πως η επίδραση της σχετικής ηλικίας υφίσταται και στα δύο φύλα και μάλιστα αντανakλάται στις θέσεις που καταλαμβάνουν στους αγώνες οι αθλητές και οι αθλήτριες οι οποίοι έχουν γεννηθεί νωρίτερα μέσα στο ίδιο ημερολογιακό έτος και άρα υπερέχουν ως προς την βιολογική τους ωρίμανση, σε σχέση με τα υπόλοιπα παιδιά. Επιπρόσθετα, ως κοινή παραδοχή, έχει προκύψει το συμπέρασμα ότι η επίδραση της σχετικής ηλικίας, δηλαδή του διαφορετικού σταδίου βιολογικής ωρίμανσης, υπήρξε πιο έντονη μεταξύ αθλητών και αθλητριών των κατηγοριών U18 (under 18) και U20 (under 20) σε όλα τα αγωνίσματα ή αθλήματα, ενώ στην κατηγορία Ανδρών/Γυναικών, αυτό το φαινόμενο δεν παρατηρήθηκε (Adl et al., 2020; Bezuglov et al., 2022; Bezuglov et al., 2024;). Μάλιστα, έχει φανεί ότι η επίδραση της σχετικής ηλικίας, ήταν πιο έντονη στους αθλητές κάτω των 13 ετών (Nikolaidis & D Son'kin, 2023). Σε αντίστοιχα συμπεράσματα οδηγήθηκαν σε πιο πρόσφατη μελέτη, οι Gundersen et al. (2022), στόχος των οποίων ήταν να διερευνηθεί η επίδραση της σχετικής ηλικίας σε Νορβηγούς αθλητές και αθλήτριες στίβου. Ωστόσο, στη συγκεκριμένη μελέτη, διαπιστώθηκε ότι η επίδραση της σχετικής ηλικίας στο σπριντ 60 μέτρων ήταν πιο έντονη στα αγόρια και λιγότερο εμφανής στα κορίτσια, δεδομένο παραπλήσιο με όσα έχουν ήδη προαναφερθεί στην παρούσα μελέτη. Επιπλέον, φάνηκε ότι στα αγόρια, το πλεονέκτημα του να γεννηθεί κάποιος νωρίτερα μέσα στο έτος διήρκεσε περισσότερο στο σπριντ παρά στους δρόμους μεσαίων αποστάσεων, υποδηλώνοντας ότι η εφηβεία επηρεάζει διαφορετικά την απόδοση στο σπριντ, σε σχέση με την απόδοση στα δρομικά αγωνίσματα μεσαίων αποστάσεων.

Ο προβληματισμός γύρω από ερευνητικά ζητήματα όπως τα παραπάνω, εμφανίζεται και σε μια πολύ πρόσφατη μελέτη, των Amatori et al. (2024), οι οποίοι μελέτησαν τη σχέση μεταξύ του άλματος με υποχωρητική φάση (CMJ), της κατηγορίας ποδοσφαίρου, της χρονολογικής ηλικίας, της σχετικής ηλικίας και του σταδίου σωματικής ανάπτυξης, με τελικό στόχο να αναδειχθεί εκείνη η παράμετρος, η οποία θα μπορούσε να συνδεθεί καλύτερα με την απόδοση στο άλμα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ηλικία επηρεάζει σημαντικά την επίδοση στο κατακόρυφο άλμα (CMJ) και βρέθηκε σημαντική αλληλεπίδραση (ηλικία × τρίμηνο γέννησης). Προς επίρρωση όλων των παραπάνω, οι Agudo-Ortega et al. (2023)

διερεύνησαν τη σχέση μεταξύ της επιτυχίας στις μικρές και αντίστοιχα, στις μεγαλύτερες αγωνιστικές κατηγορίες σε αγώνες σπριντ. Τα αποτελέσματα, έδειξαν ότι παρόλο που η πρώτη είσοδος στο εθνικό top-20 σε αγώνες σπριντ συμβαίνει νωρίς στις περισσότερες περιπτώσεις, η επιτυχία σε αυτά τα αρχικά στάδια δεν αποτελεί προϋπόθεση για την κατάκτηση των κορυφαίων 20 θέσεων στην κατηγορία Ανδρών/Γυναικών. Η συγκεκριμένη τάση, πιθανόν να εξηγείται από την επίδραση της σχετικής ηλικίας και των διαφορετικών σταδίων βιολογικής ωρίμανσης η οποία, σύμφωνα με την βιβλιογραφία εκδηλώνεται εντονότερα στην πρώιμη εφηβεία και έπειτα περιορίζεται.

Ανάλογες μελέτες έχουν αναδείξει την επίδραση της βιολογικής ωρίμανσης στην αθλητική απόδοση, αλλά και στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, ως καθοριστικό παράγοντα της αγωνιστικής επιτυχίας τόσο των αγοριών, όσο και των κοριτσιών αναπτυξιακής ηλικίας (Vélez-Alcázar et al., 2025). Άλλωστε, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, έχει αποδειχθεί ότι οι αθλήτριες με συγχρονισμένη και επιταχυνόμενη βιολογική ωρίμανση υπερτερούν εκείνων με καθυστερημένη βιολογική ωρίμανση, σε ένα σύνολο αθλητριών με διαφορετικό επίπεδο βιολογικής ωρίμανσης (Almeida-Neto et al., 2021). Αυτό πιθανόν συμβαίνει λόγω της αύξησης της σωματικής μάζας που προκύπτει ως απόρροια της βιολογικής ωρίμανσης, υποβοηθώντας, έτσι, στην παραγωγή μυϊκής δύναμης. Επιπρόσθετα, φάνηκε ότι η μυϊκή μάζα και η βιολογική ωρίμανση δύνανται να αποτελούν παράγοντες πρόβλεψης της μυϊκής δύναμης και ισχύος σε νέους αθλητές κατά την περίοδο της εφηβείας (Almeida-Neto et al., 2021). Επιπρόσθετα, έχει καταγραφεί ότι ομάδες αθλητών και αθλητριών πρώιμης βιολογικής ωρίμανσης εμφανίζουν υψηλότερες τιμές στις ανθρωπομετρικές μεταβλητές (ύψος, σωματικό βάρος, δείκτης μάζας σώματος) και καλύτερα αποτελέσματα σε δοκιμασίες αθλητικής απόδοσης (άλμα με υποχωρητική φάση, στο άλμα βάθους, στην ταχύτητα αλλαγής κατεύθυνσης και στη δύναμη χειρολαβής), σε σχέση με τις ομάδες μικρότερης βιολογικής ωρίμανσης (Albaladejo-Saura et al., 2021; Lesinski et al., 2020), γεγονός που θα μπορούσε να επιβεβαιώσει την επίδραση της βιολογικής ωρίμανσης στην αγωνιστική απόδοση. Υπογραμμίζεται σ' αυτό το σημείο ότι, σύμφωνα με τα βιβλιογραφικά δεδομένα, τα κορίτσια φτάνουν στον μέγιστο ρυθμό αύξησης του ύψους (PHV) περίπου στα 12 έτη, ενώ τα αγόρια περίπου στα 14 έτη (Ribeiro et al., 2025). Παρόμοια, έχει μελετηθεί και έχει διαπιστωθεί η επίδραση της βιολογικής ωρίμανσης στην αντιδραστική δύναμη κατά το σπριντ. Πιο συγκεκριμένα, σε ένα σύνολο κοριτσιών, με διαφορετικό επίπεδο βιολογικής ωρίμανσης (από -4,5 έως +0,5 έτη), έχει παρατηρηθεί διαφορά στην ανάπτυξη

αντιδραστικής δύναμης και, ως εκ τούτου, στις επιδόσεις στο σπριντ μεταξύ κοριτσιών που ήταν -2,5 έως -1,5 έτη από την περίοδο PHV και εκείνων που ήταν μεταξύ -1,5 έως -0,5 έτη (περίπου 10-11 ετών). Στις αντίστοιχες περιόδους βιολογικής ωρίμανσης, η μέγιστη ταχύτητα αυξήθηκε κατά 9,0% για τα κορίτσια. Αυτή η προοδευτική βελτίωση στην ικανότητα της ταχύτητας ευθυγραμμίστηκε στενά με τις περιόδους επιταχυνόμενης ανάπτυξης. Επιπλέον, διαπιστώθηκε η αύξηση του λιπώδους ιστού στα κορίτσια που βρίσκονταν χρονικά κοντά στην περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους, γεγονός που ίσως ερμηνεύει τη μη περαιτέρω βελτίωση των κοριτσιών στο σπριντ. Η μεγαλύτερη αλλαγή στο ύψος παρατηρήθηκε μεταξύ των ομάδων ωρίμανσης από -1.5 έως -0.5 έτη και από -0.5 έως +0.5 έτη για τα κορίτσια (0,10 μ./έτη). Παρομοίως, η μεγαλύτερη αλλαγή στη μάζα εντοπίστηκε στις ίδιες ομάδες βιολογικής ωρίμανσης (10,1 κιλά/έτη) (Colyer et al., 2020).

Η επίδραση της ηλικίας και της βιολογικής ωρίμανσης στην απόδοση, αποτελεί ζήτημα το οποίο απασχολεί συνολικά τον χώρο του αθλητισμού και όχι αποκλειστικά το άθλημα του στίβου, καθώς σχετίζεται άμεσα με τη διαδικασία επιλογής ταλέντων και με τον μακροχρόνιο προπονητικό προγραμματισμό. Η επίδραση της βιολογικής ηλικίας έχει διαπιστωθεί τόσο στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, όσο και στην αθλητική απόδοση (σπριντ 30 μέτρων και κατακόρυφο άλμα-CMJ) σε νεαρούς αθλητές ομαδικών αθλημάτων, με πλεονέκτημα να φέρουν οι πιο ώριμοι βιολογικά αθλητές σε σχέση με τους λιγότερο ώριμους (Hammami et al., 2018, Μπατζακας & συν., 2022). Σε αντίστοιχες μελέτες σε κορίτσια, έχει εντοπιστεί σημαντική επίδραση της χρονολογικής ηλικίας και της βιολογικής ωρίμανσης τόσο στην ανάπτυξη των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών (π.χ. ύψος από όρθια και καθιστή θέση, στο μήκος ποδιού), όσο και σε δοκιμασίες αθλητικής απόδοσης (π.χ. δύναμη χειρολαβής, άλματα, σπριντ, ευλυγισία κ.α.). Σε πλεονεκτική θέση φαίνεται να τοποθετούνται τα κορίτσια με πρώιμη βιολογική ωρίμανση, ενώ διφορούμενα αποτελέσματα φαίνεται έχουν προκύψει σχετικά με τις διαφορές στο ποσοστό σωματικού λίπους και τον δείκτη μάζας σώματος, μεταξύ αθλητριών με διαφορετική βιολογική ηλικία (Albaladejo-Saura et al., 2022; Söğüt et al., 2019). Τέλος, ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα ευρήματα ανάλογης μελέτης, στα πλαίσια της οποίας, διαπιστώθηκε ότι οι παίκτριες βόλεϊ που βρίσκονταν σε πιο προχωρημένο στάδιο βιολογικής ωρίμανσης (μετά το PHV), σημείωσαν υψηλότερες τιμές στην παραγωγή δύναμης, αλλά χαμηλότερες επιδόσεις στην ταχύτητα, σε σύγκριση με τις παίκτριες που βρίσκονταν σε προηγούμενα στάδια βιολογικής ωρίμανσης (πριν και στα μέσα του PHV). Οι αδύναμες συσχετίσεις μεταξύ των προφίλ

δύναμης-ταχύτητας και του ύψους άλματος, υποδηλώνουν ότι ίσως άλλοι παράγοντες να συμβάλλουν στην απόδοση άλματος (Akinçi & İnce, 2025).

Εν κατακλείδι, από την πλειοψηφία αντίστοιχων μελετών προκύπτει ότι παρατηρούνται μεγάλες διαφορές στην απόδοση μεταξύ αθλητών και αθλητριών που διανύουν διαφορετικό στάδιο βιολογικής ωρίμανσης. Οι διαφορές αυτές αναδεικνύουν ως μέγιστη αναγκαιότητα την κατανόηση του επιπέδου ωρίμανσης των αθλητών/-τριών για την ακριβή ερμηνεία της απόδοσής τους. Τα επιστημονικά στοιχεία που προκύπτουν θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για τον προπονητικό προγραμματισμό των νεαρών αθλητών και αθλητριών. Ωστόσο, έχει παρατηρηθεί ότι οι περισσότερες μελέτες αφορούν στον ανδρικό πληθυσμό και πολύ λιγότερες είναι εκείνες που σχετίζονται με την επίδραση της βιολογικής ωρίμανσης στη φυσική κατάσταση των γυναικείων πληθυσμών. Ειδικότερα, εντοπίζεται ένα σημαντικό κενό στην βιβλιογραφία, ως προς την διερεύνηση της επίδρασης της βιολογικής ηλικίας στη φυσική κατάσταση κοριτσιών αναπτυξιακής ηλικίας που ασχολούνται με το άθλημα του κλασσικού αθλητισμού, καθώς οι ήδη περιορισμένες μελέτες είναι επικεντρωμένες σε αθλήτριες διαφόρων άλλων αθλημάτων.

1.1. Σκοπός

Βασισμένη στην ήδη υπάρχουσα, διεθνή βιβλιογραφία και δεδομένης της περιορισμένης διενέργειας μελετών αντίστοιχης θεματολογίας στον ελλαδικό χώρο, σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η διερεύνηση της επίδραση της βιολογικής ηλικίας, στη φυσική κατάσταση κοριτσιών σχολικής ηλικίας, που ασχολούνται με το άθλημα του κλασσικού αθλητισμού.

1.2. Ερευνητικές υποθέσεις

Οι βασικές ερευνητικές υποθέσεις της παρούσας μελέτης που εξετάστηκαν είναι οι εξής: α) η βιολογική ηλικία επιδρά στην αλτική ικανότητα και στην ταχύτητα σε κορίτσια σχολικής ηλικίας που ασχολούνται με το άθλημα του στίβου, β) η βιολογική ηλικία επιδρά στη σύσταση σώματος, κοριτσιών σχολικής ηλικίας που ασχολούνται με τον στίβο.

1.3. Οριοθετήσεις και περιορισμοί

Για την εξασφάλιση της εξαγωγής ασφαλών αποτελεσμάτων τέθηκαν ορισμένες οριοθετήσεις, οι οποίες καταγράφονται ως εξής: βασικές προϋποθέσεις για τη συμμετοχή στη μελέτη, ήταν οι αθλήτριες να ασχολούνται, για τουλάχιστον δύο χρόνια, με το άθλημα του στίβου και να είναι καθ' όλα υγιείς, δηλαδή να μην φέρουν κάποιον τραυματισμό, ούτε να πάσχουν από οποιαδήποτε ασθένεια, η οποία θα μπορούσε να επηρεάσει την απόδοσή τους. Αναφορικά με τους περιορισμούς της παρούσας έρευνας, επισημαίνεται ο περιορισμένος αριθμός συμμετεχουσών (43 συνολικά), γεγονός που δυσχεραίνει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων και τη δυνατότητα γενίκευσης αυτών. Ένας ακόμη σημαντικός περιορισμός ήταν το ότι η μέτρηση του ύψους από όρθια και καθιστή θέση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση απλής μεζούρας και όχι με σταθμισμένα όργανα μέτρησης, με αποτέλεσμα να υπάρχουν περιθώρια λάθους. Επιπλέον, δεν καταγράφηκαν τα αντίστοιχα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των γονέων, όσων αθλητριών συμμετείχαν στην έρευνα και ως εκ τούτου τίθενται ορισμένοι περιορισμοί ως προς την πρόβλεψη του επιπέδου ωρίμανσης του κάθε παιδιού με το πέρασμα του χρόνου. Τέλος, ανάμεσα στους περιορισμούς της έρευνας συγκαταλέγεται το γεγονός ότι οι αθλήτριες της ΣΤ' δημοτικού και Α' γυμνασίου, πραγματοποίησαν πρώτα αγώνα τριάθλου και έπειτα προσήλθαν για τις μετρήσεις της έρευνας, με αποτέλεσμα να εικάζεται κάποια πιθανή επίδραση της κόπωσης στα αποτελέσματα των τεστ αθλητικής απόδοσης.

1.4. Ορισμοί και συντομογραφίες

Για την καλύτερη κατανόηση των βασικών εννοιών, οι οποίες πραγματεύονται στην παρούσα διπλωματική εργασία, παρατίθενται οι παρακάτω ορισμοί:

- βιολογική ηλικία ή αλλιώς η βιολογική ωρίμανση: αναφέρεται στην πρόοδο προς ένα ώριμο στάδιο και διαφέρει ως προς τον συγχρονισμό με τη χρονολογική ηλικία και στον ρυθμό ανάπτυξης μεταξύ των διαφορετικών σωματικών συστημάτων (Beunen & Malina, 2008)
- αναπτυξιακή ηλικία: η χρονική διάρκεια από τη γέννηση μέχρι και την προχωρημένη εφηβεία και συνήθως αναφέρεται στα 18 έτη
- χρονολογική ηλικία: το χρονικό σημείο από τη στιγμή της γέννησης έως μέχρι μία συγκεκριμένη στιγμή, τη στιγμή που αξιολογείται (Lloyd et al., 2014)

- σχετική ηλικία: αναφέρεται σε μια ασύμμετρη κατανομή ημερομηνιών γέννησης μέσα σε μια ομάδα ατόμων της ίδιας ηλικίας
- επίδραση σχετικής ηλικίας: το να γεννηθεί κανείς νωρίς ή αργά μέσα στο ημερολογιακό έτος μπορεί να έχει θετική ή αρνητική επίδραση στην μελλοντική επιτυχία του. Επιπλέον, υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι το να γεννηθεί κανείς νωρίς ή αργά σε ένα έτος επιλογής μπορεί να επηρεάσει την απόδοση στα αθλήματα, την ακαδημαϊκή επίδοση και την απασχόληση (Lloyd & Oliver, 2020)
- μέγιστος ρυθμός αύξησης του ύψους (PHV: Peak Height Velocity) : είναι η χρονική περίοδος κατά την οποία ένα παιδί βιώνει την ταχύτερη αύξηση στο ανάστημά του, δηλαδή τη στιγμή που μεγαλώνουν ταχύτερα κατά τη διάρκεια της εφηβικής τους ανάπτυξης (Stratton & Oliver, 2019)
- ποσοστό σωματικού λίπους (%ΣΛ): είναι η ποσότητα του λιπώδους ιστού εκφρασμένη ως προς τη σωματική μάζα
- χρονική απόσταση από τον Μέγιστο Ρυθμό Αύξησης του Ύψους (MPAY) : είναι το χρονικό διάστημα που απέχει από την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους
- κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση με τα χέρια στη μεσολαβή (CMJhw): ο δοκιμαζόμενος διατηρεί τα χέρια στη μεσολαβή. Από όρθια θέση κατεβαίνει σε θέση ημικαθίσματος και πολύ γρήγορα/εκρηκτικά επανέρχεται σε με ταυτόχρονο άλμα, αξιοποιώντας τον κύκλο διάτασης-βράχυνσης
- ταχύτητα: είναι μία από τις ικανότητες φυσικής κατάστασης στον αθλητισμό, η οποία μπορεί να οριστεί ως η ικανότητα ενός ατόμου να διανύει μια συγκεκριμένη απόσταση σε όσο το δυνατόν συντομότερο χρόνο
- PHV: Peak Height Velocity
- APHV: Age at Peak Height Velocity
- R.A.E: Relative Age Effect

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1. Δείγμα

Στη μελέτη συμμετείχαν συνολικά 43 κορίτσια ($n=43$), εν ενεργεία αθλήτριες στίβου, μιας επαρχιακής ακαδημίας στίβου, ηλικίας 10-13 ετών περίπου. Τις μετρήσεις και τις δοκιμασίες, τις ολοκλήρωσαν όλες οι συμμετέχουσες ($n=43$). Τα κριτήρια ένταξης στη μελέτη ήταν: α) να διαθέτουν προπονητική ηλικία τουλάχιστον δύο ετών (≥ 2 έτη), β) να μην φέρουν κάποιον μυοσκελετικό τραυματισμό τουλάχιστον το τελευταίο έτος πριν τη διεξαγωγή της μελέτης, γ) να μην έχουν κάποια πάθηση που να επηρεάζει την ανάπτυξή τους.

2.2. Πειραματικός σχεδιασμός

Το κύριο πειραματικό μέρος της μελέτης πραγματοποιήθηκε σε μία προπονητική μονάδα στις αθλητικές εγκαταστάσεις της ακαδημίας. Πριν τη διεξαγωγή της μελέτης τα παιδιά και οι γονείς τους ή οι κηδεμόνες τους ενημερώθηκαν προφορικά και γραπτά για το σκοπό της μελέτης, τις διαδικασίες των μετρήσεων, τα οφέλη από τη συμμετοχή τους και για τους πιθανούς κινδύνους από τη διεξαγωγή δοκιμασιών υψηλής έντασης. Στην ενημέρωση συμπεριλαμβανόταν η οδηγία πως οποιαδήποτε στιγμή αποφάσισε το παιδί ή ο γονέας/κηδεμόνας τη διακοπή στη συμμετοχή αυτό θα συνέβαινε αυτόματα χωρίς οποιαδήποτε αρνητική συνέπεια για το παιδί. Στη συνέχεια δήλωσαν ενυπόγραφα τη συμμετοχή τους στη μελέτη (βλ. Παράρτημα). Αρχικά, οι συμμετέχουσες αξιολογήθηκαν στα σωματομετρικά τους χαρακτηριστικά (ύψος όρθια & καθιστή θέση, σωματικό βάρος, ποσοστό σωματικού λίπους), έπειτα εκτέλεσαν το τεστ αλτικότητας (CMJ) και το τεστ ταχύτητας (χρόνος κάλυψης της απόστασης 30 μέτρων). Οι επιδόσεις των αθλητριών στο άλμα σε μήκος σημειώθηκαν στα πλαίσια των αγώνων τριάθλου (ΣΤ' Δημοτικού και Α' Γυμνασίου) και των εσωτερικών αγώνων (Δ' και Ε' Δημοτικού) και καταγράφηκαν.

2.3. Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης

Κατά τη διεξαγωγή της μελέτης πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών. Αξιολογήθηκαν το σωματικό βάρος, το ποσοστό σωματικού λίπους, η περιφέρεια μέσης, το ύψος από όρθια και καθιστή θέση. Από τις μετρήσεις των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών αξιολογήθηκε η χρονική απόσταση από την περίοδο του (MPAY). Αναφορικά με τις επιδόσεις των αθλητών/-τριών αξιολογήθηκαν: α) η επίδοση στο

κατακόρυφο άλμα β) η ικανότητα εκτέλεσης προσπάθειών μέγιστης έντασης μέσω εκτέλεσης ταχύτητας/σπριντ 30μ και γ) η επίδοση στο αγώνισμα άλμα σε μήκος.

2.3.1. Αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών

Η σωματομετρική αξιολόγηση αφορούσε στη μέτρηση του σωματικού βάρους, του ύψους, της περιφέρειας μέσης και του σωματικού λίπους. Το σωματικό βάρος και το ποσοστό σωματικού λίπους μετρήθηκαν με ηλεκτρονικό ζυγό βιοηλεκτρικής εμπέδησης (MA601, Charder, Taiwan) και το ύψος από όρθια και καθιστή θέση με απλή μετροταινία.

2.3.2. Υπολογισμός Peak Height Velocity

Από τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά υπολογίστηκε η χρονική απόσταση από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους (MPHV) μέσω της εξίσωσης των Mirwarld et al. (2002), για τα κορίτσια:

Χρονική απόσταση από το MPAY (έτη) = $-9.376 + (0.0001882 * (\text{μήκος ποδιών} * \text{ύψος σε καθιστή θέση}) + (0.0022 * (\text{ηλικία} * \text{μήκος ποδιών}) + 0.005841 * \text{ηλικία} * \text{ύψος σε καθιστή θέση} - 0.002658 * \text{ηλικία} * \text{βάρος} + 0.07693 * (\text{βάρος} / \text{ύψος}) * 100$.

Κατόπιν εντάχθηκαν σε μία από τις ομάδες: α) -2,5 έως -1,5 έτη από την περίοδο MPAY, β) -1,5 έως -0,5 έτη από την περίοδο MPAY, γ) -0,5 έως +0,5 έτη από την περίοδο MPAY και δ) +0,5 έως 1,5 έτη από την περίοδο MPAY.

2.3.3. Αξιολόγηση της επίδοσης στις δοκιμασίες ταχύτητας και αλτικής ικανότητας

Η αξιολόγηση των επιδόσεων ταχύτητας πραγματοποιήθηκε με το σύστημα φωτοκύτταρων Opto Jump Next. Οι δοκιμαζόμενες πραγματοποιούσαν μια μέγιστη προσπάθεια.

2.3.4. Αξιολόγηση της αλτικής ικανότητας

Για την αξιολόγηση της αλτικής ικανότητας χρησιμοποιήθηκε το κατακόρυφο άλμα με υποχωρητική φάση και τα χέρια στη μεσολαβή (CMJ). Οι οδηγίες που δόθηκαν στις εξεταζόμενες ήταν να έχουν σταθερά τα πόδια τους στο έδαφος κατά την εφαρμογή της δύναμης για την απογείωση, να μην λυγίσουν τα γόνατα κατά την πτήση και να προσγειωθούν στο σημείο της απογείωσης. Τα παιδιά πραγματοποιούσαν 2 προσπάθειες και για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε η καλύτερη επίδοση.



Εικόνα 1. Opto Jump Next

2.3.5. Αξιολόγηση της επίδοσης στο αγώνισμα άλμα σε μήκος

Οι αθλήτριες αξιολογήθηκαν στα πλαίσια διασυλλογικών αγώνων. Για τη διενέργεια των αλμάτων είχαν φορά περίπου 30 μέτρα, η βαλβίδα βρισκόταν 1-2 μέτρα από το σκάμμα και η προσγείωση πραγματοποιούνταν στο σκάμμα. Οι αθλήτριες πραγματοποιούσαν τρεις προσπάθειες και για τις ανάγκες της μελέτης καταγράφηκε η καλύτερη επίδοση.

2.4. Στατιστική ανάλυση

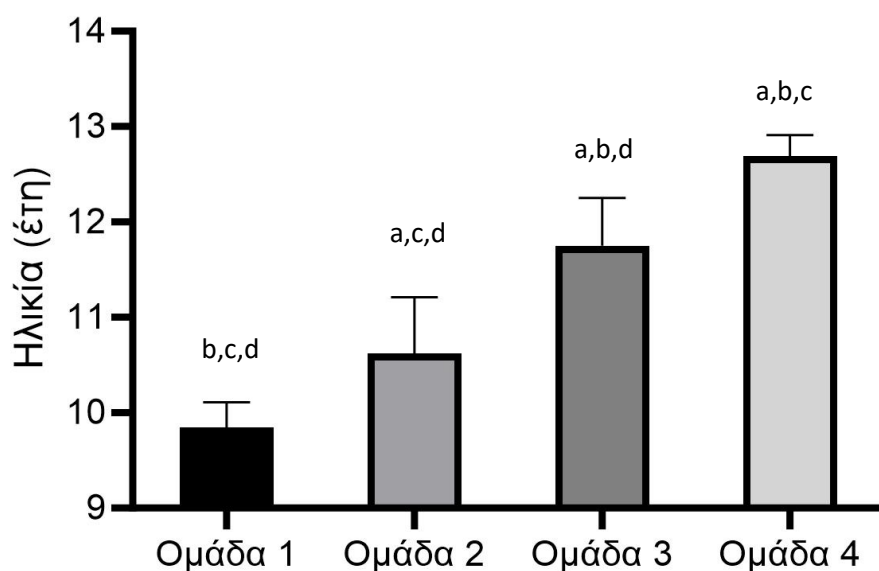
Σκοπός της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας ήταν να εξετάσει την επίδραση της βιολογικής ωρίμανσης στην φυσική κατάσταση νεαρών αθλητριών του κλασικού αθλητισμού. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν τέσσερις διαφορετικές ομάδες με βάση τη χρονική απόσταση από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους. Στην πρώτη κατηγορία ανήκαν τα παιδιά με χρονική απόσταση από -2,5 έως -1,5 έτη, στη δεύτερη παιδιά με χρονική απόσταση από -1,5 έως -0,5 έτη, στην τρίτη κατηγορία από -0,5 έως +0,5 έτη και στην τέταρτη από +0,5 έως 1,5 έτη. Για την εύρεση διαφορών και την εξέταση της τάσης των τιμών πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (κατηγορία βιολογικής ηλικίας με τρία επίπεδα). Το επίπεδο σημαντικότητας σε όλες τις αναλύσεις ορίστηκε σε 0,05. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως μέσοι όροι $\pm$ τυπικές αποκλίσεις. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις συσχετίσεων μεταξύ όλων των εξαρτημένων μεταβλητών και για την εύρεση της γραμμικής συσχέτισης των μεταβλητών υπολογίστηκαν οι δείκτες R^2 και r του Pearson.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σκοπός της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας είναι να εξετάσει την επίδραση της βιολογικής ωρίμανσης στις επιδόσεις κοριτσιών που συμμετέχουν στα αγωνίσματα του Κλασσικού Αθλητισμού. Από το σύνολο των αθλητριών σχηματίστηκαν 4 Ομάδες και για τη σύγκρισή τους πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως μέσοι όροι $\pm$ τυπικές αποκλίσεις. Επιπρόσθετα πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις συσχετίσεων μεταξύ όλων των εξαρτημένων μεταβλητών. Ωστόσο, στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι σχέσεις των μεταβλητών που χαρακτηρίζονται υψηλές και έχουν στατιστική σημαντικότητα. Για την εύρεση της γραμμικής συσχέτισης των μεταβλητών υπολογίστηκαν οι δείκτες R^2 και r του Pearson.

3.1. Χρονολογική Ηλικία

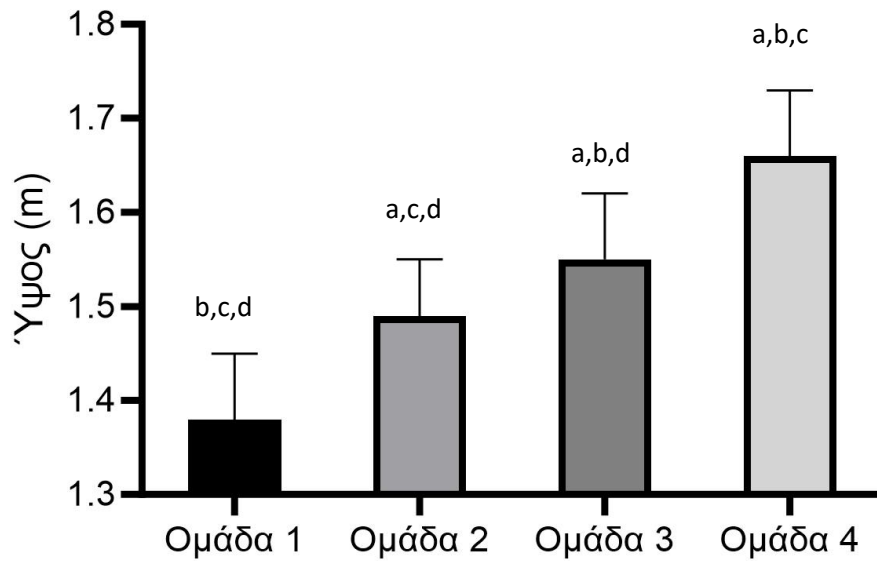
Από την εφαρμογή της ανάλυσης διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του Παράγοντα Ομάδα [$F(3,42) = 56,43$, $p < 0,05$]. Από την εφαρμογή των πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε πως όλες οι ομάδες διέφεραν μεταξύ τους ως προς την χρονολογική ηλικία.



Σχήμα 1. Χρονολογική Ηλικία. a: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 1, b: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 2, c: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 3, d: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 4.

3.2. Ύψος

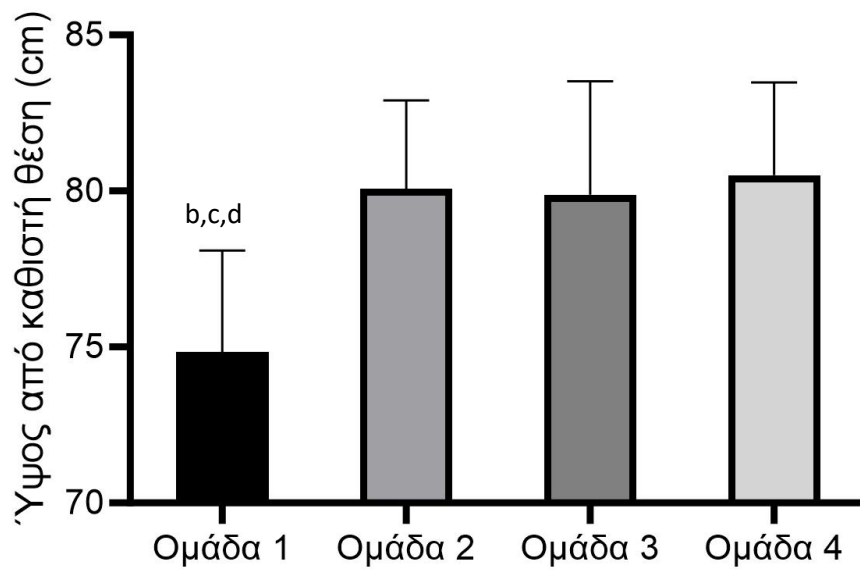
Από την εφαρμογή της ανάλυσης διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του Παράγοντα Ομάδα [$F(3,42) = 55,93$, $p < 0,05$]. Από την εφαρμογή των πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε πως όλες οι ομάδες διέφεραν μεταξύ τους ως προς το ύψος.



Σχήμα 2. Ύψος. a: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 1, b: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 2, c: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 3, d: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 4.

3.3. Ύψος σε Καθιστή Θέση

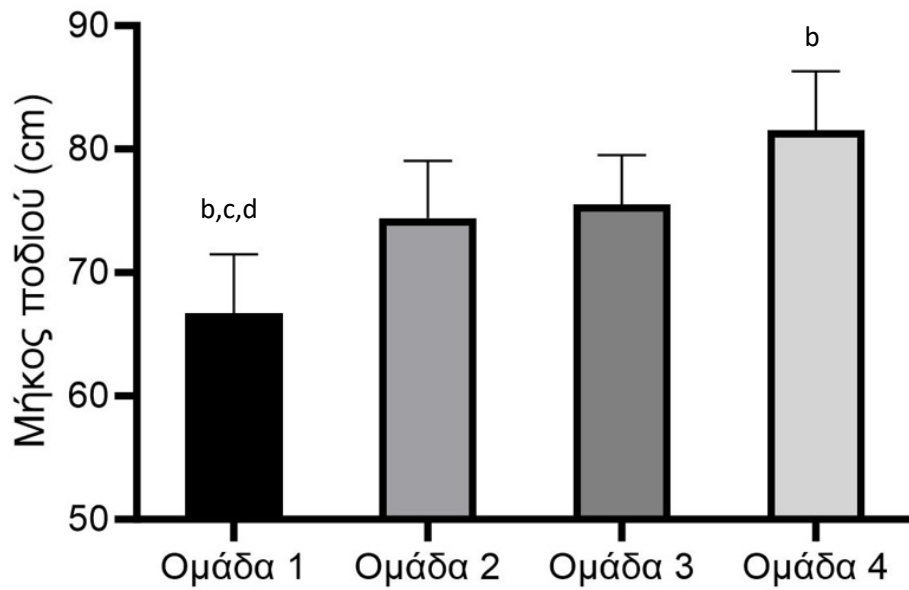
Από την εφαρμογή της ανάλυσης διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του Παράγοντα Ομάδα [$F(3,42) = 22,52$, $p < 0,05$]. Από την εφαρμογή των πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε πως η Ομάδα 1 διέφερε σημαντικά με όλες τις Ομάδες.



Σχήμα 3. Ύψος σε Καθιστή Θέση. b: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 2, c: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 3, d: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 4.

3.4. Μήκος Ποδιού

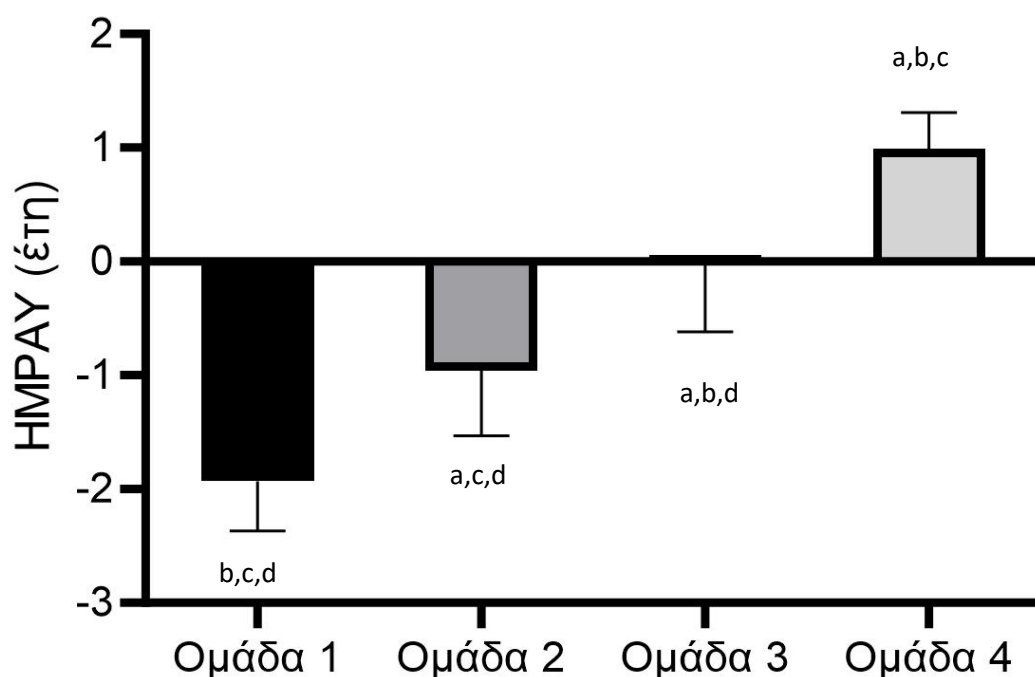
Από την εφαρμογή της ανάλυσης διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του Παράγοντα Ομάδα [$F(3,42) = 18,22$, $p < 0,05$]. Από την εφαρμογή των πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε πως η Ομάδα 1 διέφερε με όλες τις Ομάδες και επιπρόσθετα διέφεραν οι Ομάδες 2 και 4.



Σχήμα 4. Μήκος Ποδιού. b: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 2, c: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 3, d: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 4.

3.5. Χρονική Απόσταση από την Περίοδο του Μέγιστου Ρυθμού Αύξησης του Ύψους

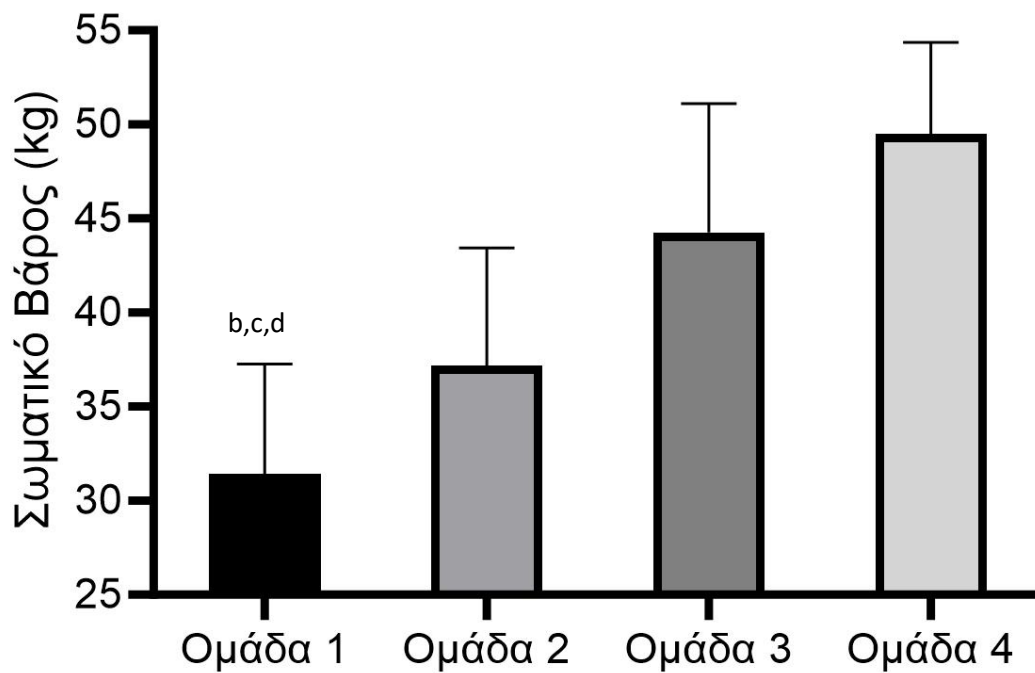
Από την εφαρμογή της ανάλυσης διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του Παράγοντα Ομάδα [$F(3,42) = 169,59$, $p < 0,05$]. Από την εφαρμογή των πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε πως όλες οι ομάδες διέφεραν μεταξύ τους ως προς τη χρονική απόσταση από την περίοδο του Μέγιστου Ρυθμού Αύξησης του Ύψους.



Σχήμα 5. Χρονική Απόσταση από την Περίοδο του Μέγιστου Ρυθμού Αύξησης του Ύψους. a: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 1, b: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 2, c: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 3, d: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 4.

3.6. Σωματικό Βάρος

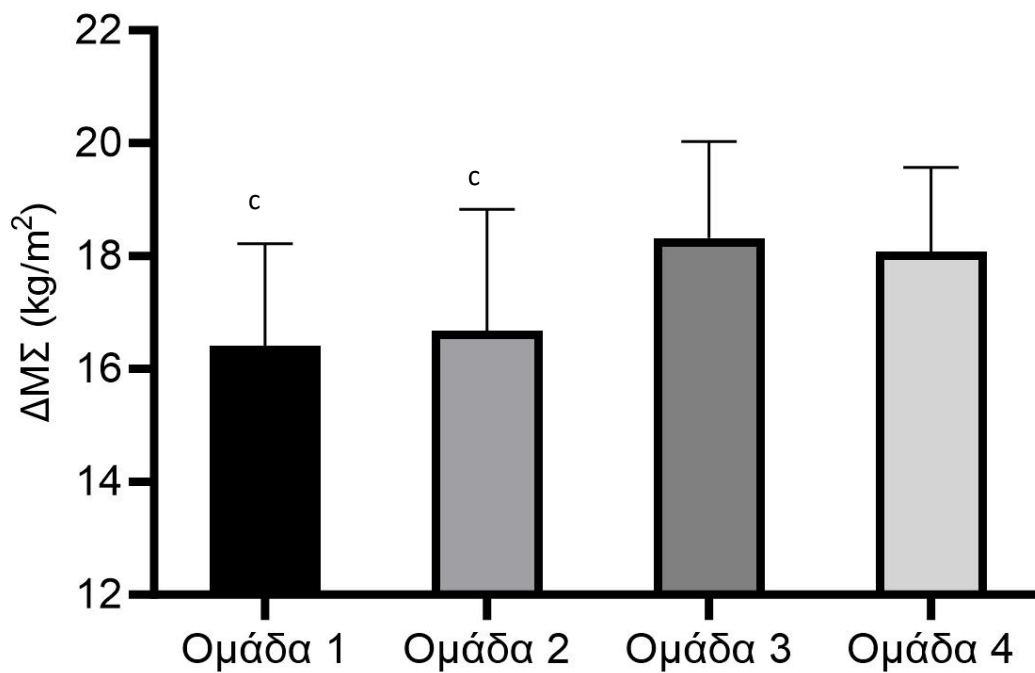
Από την εφαρμογή της ανάλυσης διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του Παράγοντα Ομάδα [$F(3,42) = 10,1$, $p < 0,05$]. Από την εφαρμογή των πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε πως η Ομάδα 1 διέφερε, ως προς το σωματικό βάρος, με όλες τις άλλες Ομάδες.



Σχήμα 6. Σωματικό βάρος. b: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 2, c: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 3, d: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 4.

3.7. Δείκτης Μάζας Σώματος

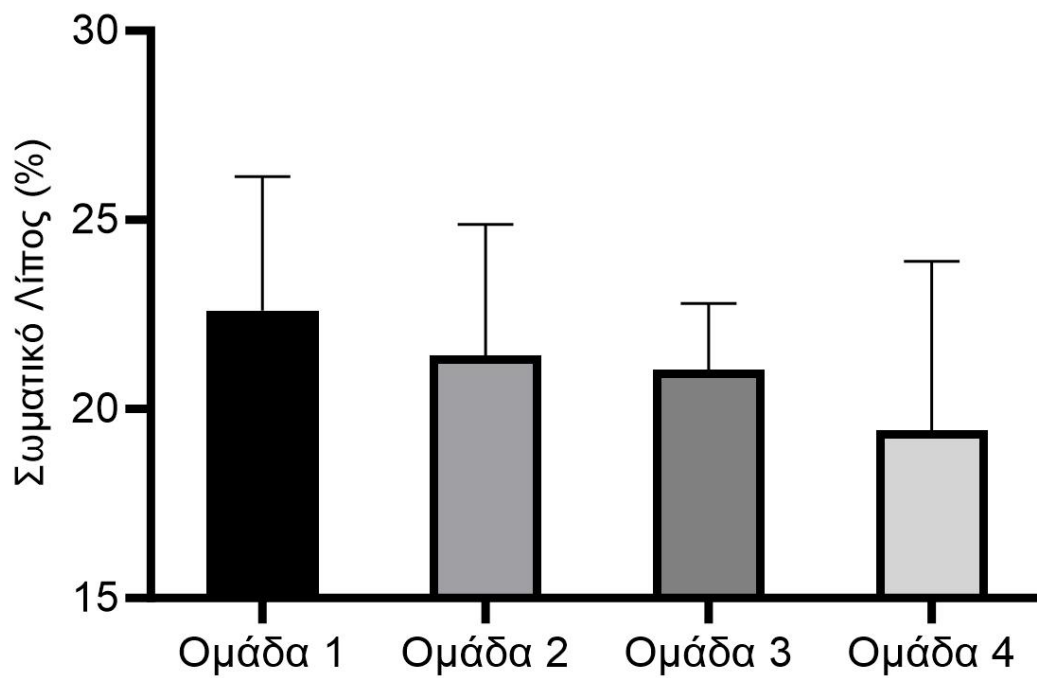
Από την εφαρμογή της ανάλυσης διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του Παράγοντα Ομάδα [$F(3,42) = 3,31$, $p < 0,05$]. Από την εφαρμογή των πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε πως διέφεραν, ως προς τον δείκτη μάζας σώματος, οι Ομάδες 1 και 2 με την 3.



Σχήμα 7. Δείκτης Μάζας Σώματος. c: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 3.

3.8. Ποσοστό Σωματικού Λίπους

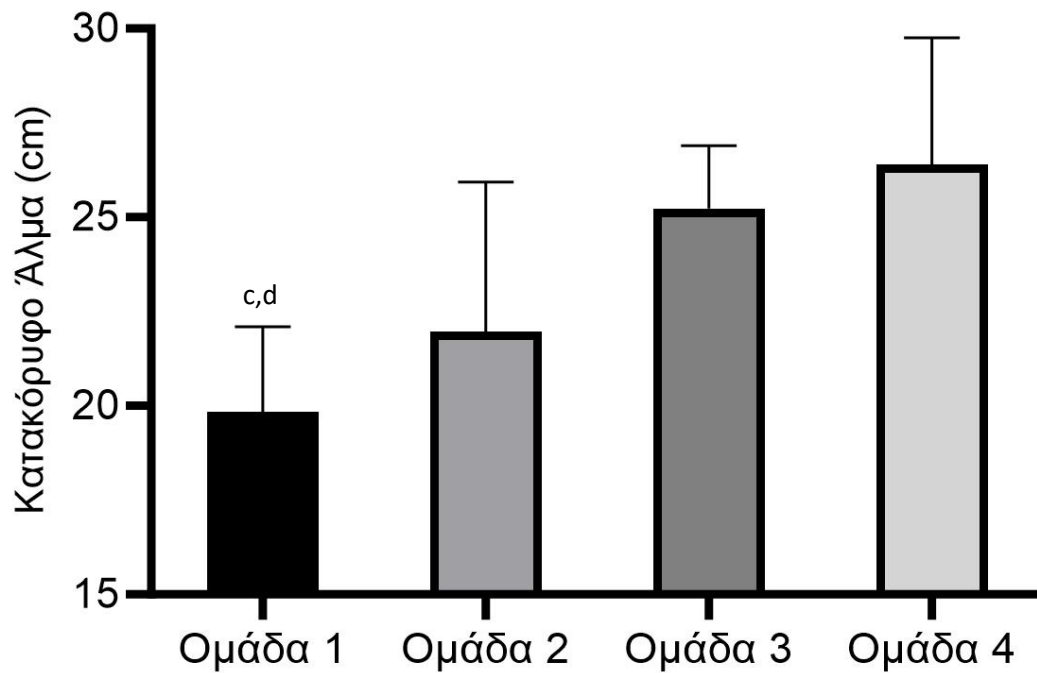
Από την εφαρμογή της ανάλυσης διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του Παράγοντα Ομάδα [$F(3,42) = 1,13$, $p = 0,35$].



Σχήμα 8. Ποσοστό Σωματικού Λίπους.

3.9. Κατακόρυφο Άλμα

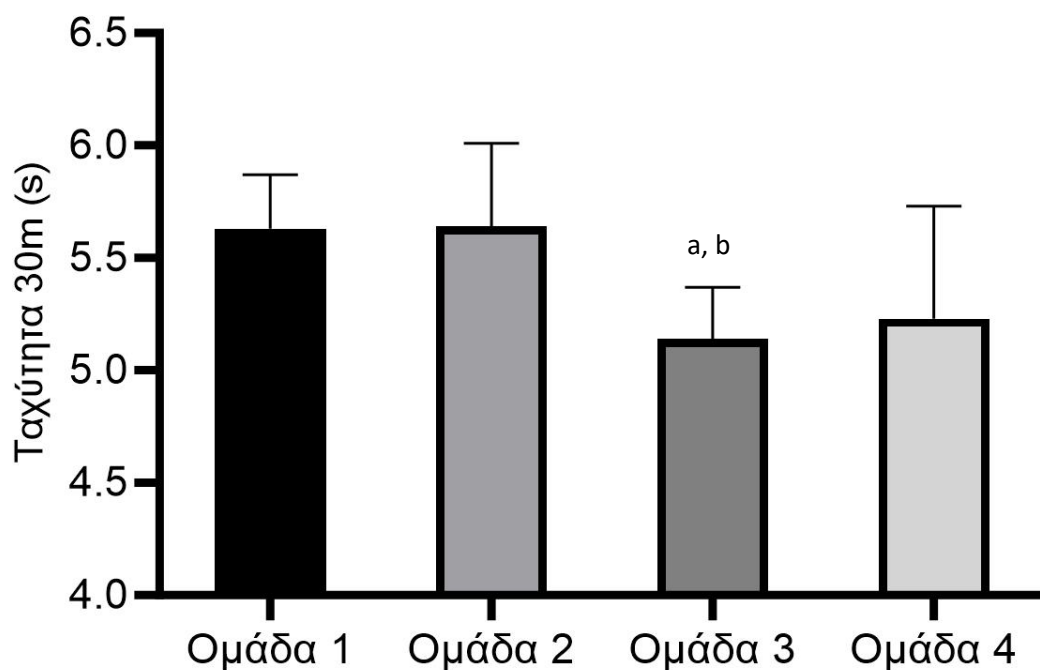
Από την εφαρμογή της ανάλυσης διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του Παράγοντα Ομάδα [$F(3,42) = 6,94$, $p < 0,05$]. Από την εφαρμογή των πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε πως η Ομάδα 1 διέφερε, ως προς το κατακόρυφο άλμα, με τις Ομάδες 3 και 4.



Σχήμα 9. Κατακόρυφο Άλμα. c: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 3, d: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 4.

3.10. Χρόνος Κάλυψης της Απόστασης 30μ.

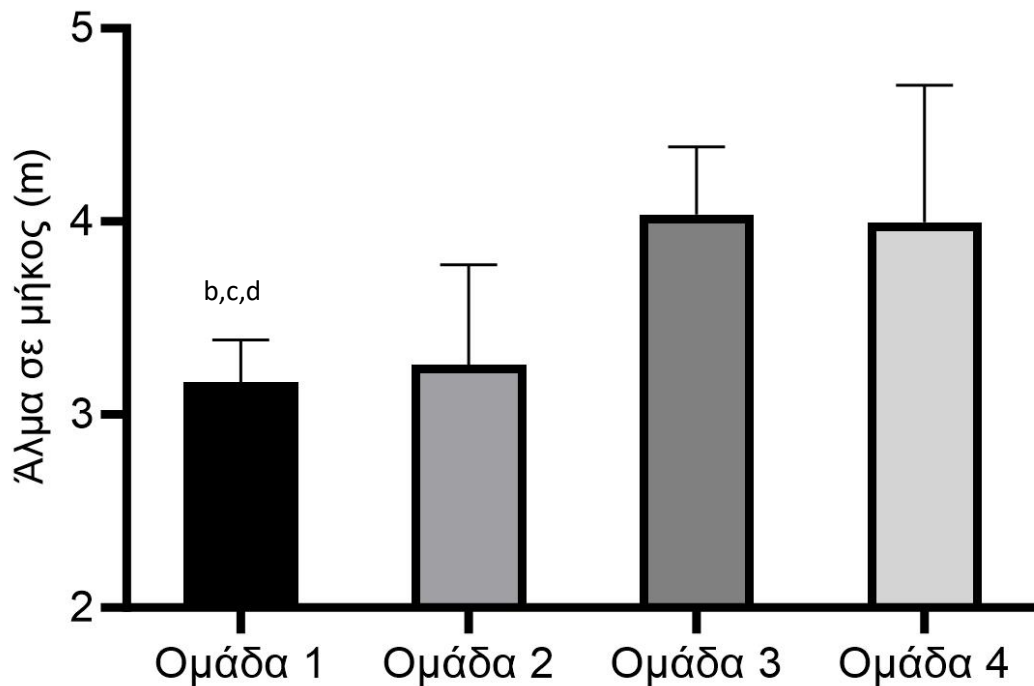
Από την εφαρμογή της ανάλυσης διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του Παράγοντα Ομάδα [$F(3,42) = 56,43$, $p < 0,05$]. Από την εφαρμογή των πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε πως η Ομάδα 3 διέφερε, ως προς τον χρόνο κάλυψης της απόστασης των 30μ, με τις Ομάδες 1 και 2.



Σχήμα 10. Χρόνος Κάλυψης της Απόστασης των 30μ. a: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 1, b: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 2.

3.11. Άλμα σε Μήκος

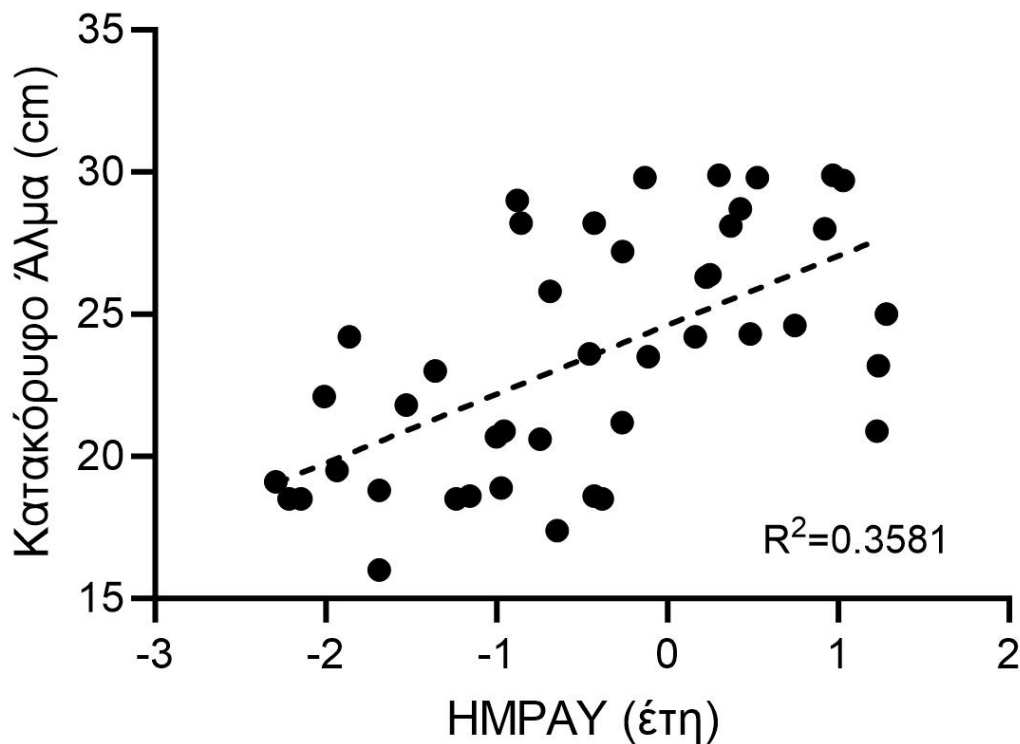
Από την εφαρμογή της ανάλυσης διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του Παράγοντα Ομάδα [$F(3,25) = 3,97$, $p < 0,05$]. Από την εφαρμογή των πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε πως η Ομάδα 1 διέφερε, ως προς την επίδοση στο άλμα σε μήκος, με τις Ομάδες 2,3,4.



Σχήμα 11. Άλμα σε μήκος. b: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 2, c: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 3, d: σημαντική διαφορά με την Ομάδα 4.

3.12. Συσχέτιση της Επίδοσης του Κατακόρυφου Άλματος με την Χρονική Απόσταση από τον Μέγιστο Ρυθμό Αύξησης του Ύψους

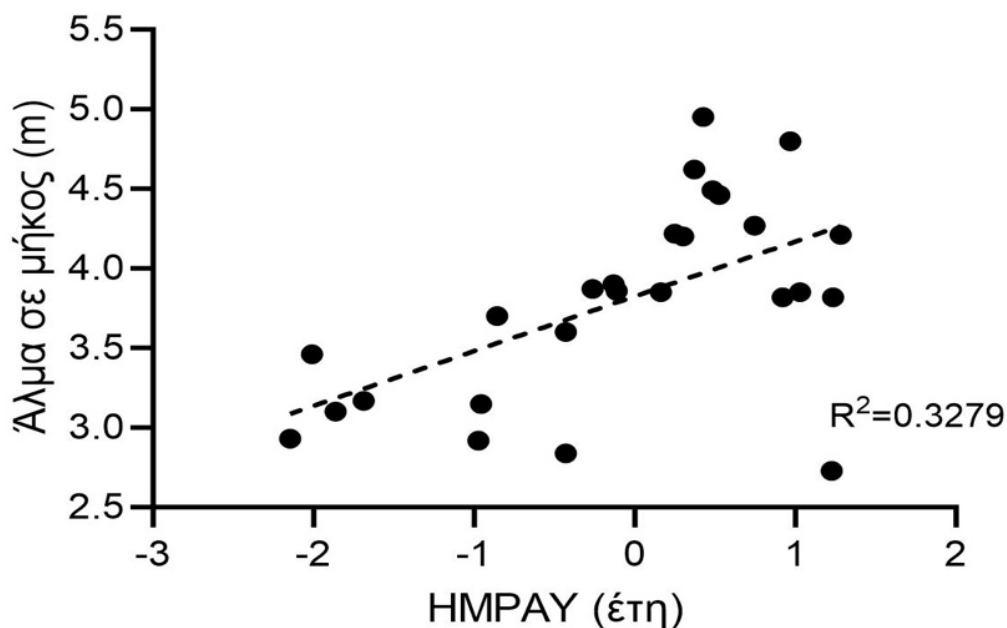
Από τη διερεύνηση της γραμμικής σχέσης των παραμέτρων Επίδοση στο Κατακόρυφο Άλμα και Χρονική Απόσταση (Ηλικία) από την Περίοδο του Μέγιστου Ρυθμού Αύξησης του Ύψους διαπιστώθηκε μέτρια ($r=0,6$) στατιστικά σημαντική συσχέτισή τους ($p < 0,05$). Από τον υπολογισμό του δείκτη R^2 διαπιστώθηκε πως η Χρονική Απόσταση (Ηλικία) από την Περίοδο του Μέγιστου Ρυθμού Αύξησης του Ύψους εξηγούσε το 35,81 % της επίδοσης στο Κατακόρυφο Άλμα.



Σχήμα 12. Συσχέτιση των παραμέτρων Χρονική Απόσταση από την Περίοδο Μέγιστου Ρυθμού Αύξησης του Ύψους και της Επίδοσης στο Κατακόρυφο Άλμα.

3.13. Συσχέτιση της Επίδοσης του Άλματος σε Μήκος με την Χρονική Απόσταση από τον Μέγιστο Ρυθμό Αύξησης του Ύψους.

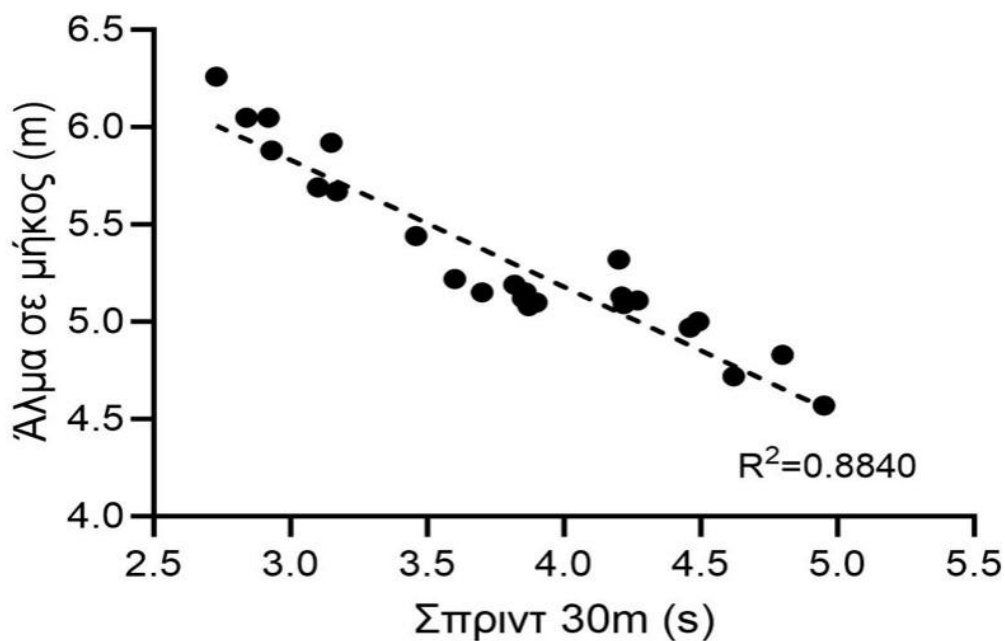
Από τη διερεύνηση της γραμμικής σχέσης των παραμέτρων Άλμα σε Μήκος και Χρονική Απόσταση (Ηλικία) από την Περίοδο του Μέγιστου Ρυθμού Αύξησης του Ύψους διαπιστώθηκε μέτρια ($r=0,48$) στατιστικά σημαντική συσχέτισή τους ($p < 0,05$). Από τον υπολογισμό του δείκτη R^2 διαπιστώθηκε πως η Χρονική Απόσταση (Ηλικία) από την Περίοδο του Μέγιστου Ρυθμού Αύξησης του Ύψους εξηγούσε το 32,79 % της επίδοσης στο Άλμα σε Μήκος.



Σχήμα 13. Συσχέτιση των παραμέτρων Χρονική Απόσταση από την Περίοδο Μέγιστου Ρυθμού Αύξησης του Ύψους και της Επίδοσης στο Άλμα σε Μήκος.

3.14. Συσχέτιση της Επίδοσης του Άλματος σε Μήκος με την Επίδοση στον Δρόμο των 30μ.

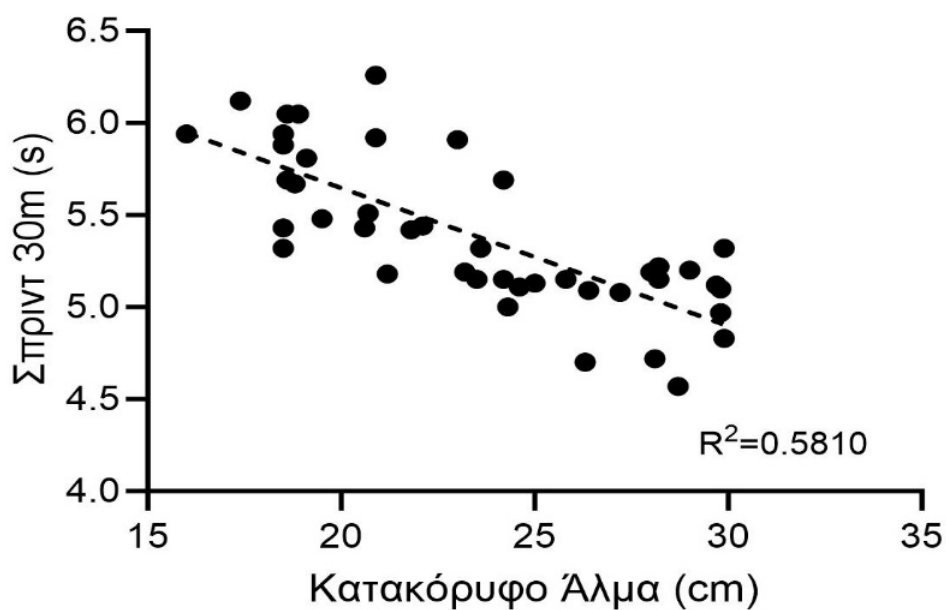
Από τη διερεύνηση της γραμμικής σχέσης των παραμέτρων Επίδοση στον Χρόνο κάλυψης της Απόστασης των 30μ και του Άλματος σε Μήκος διαπιστώθηκε υψηλή ($r=0,94$) στατιστικά σημαντική συσχέτισή τους ($p < 0,05$). Από τον υπολογισμό του δείκτη R^2 διαπιστώθηκε πως η Επίδοση στον Δρόμο των 30μ εξηγούσε το 88,4 % της επίδοσης στο Άλμα σε Μήκος.



Σχήμα 14. Συσχέτιση των παραμέτρων Χρόνος Κάλυψης της Απόστασης των 30μ και της επίδοσης στο Άλμα σε Μήκος.

3.15. Συσχέτιση της Επίδοσης του Κατακόρυφου Άλματος με την Επίδοση στον Δρόμο 30μ.

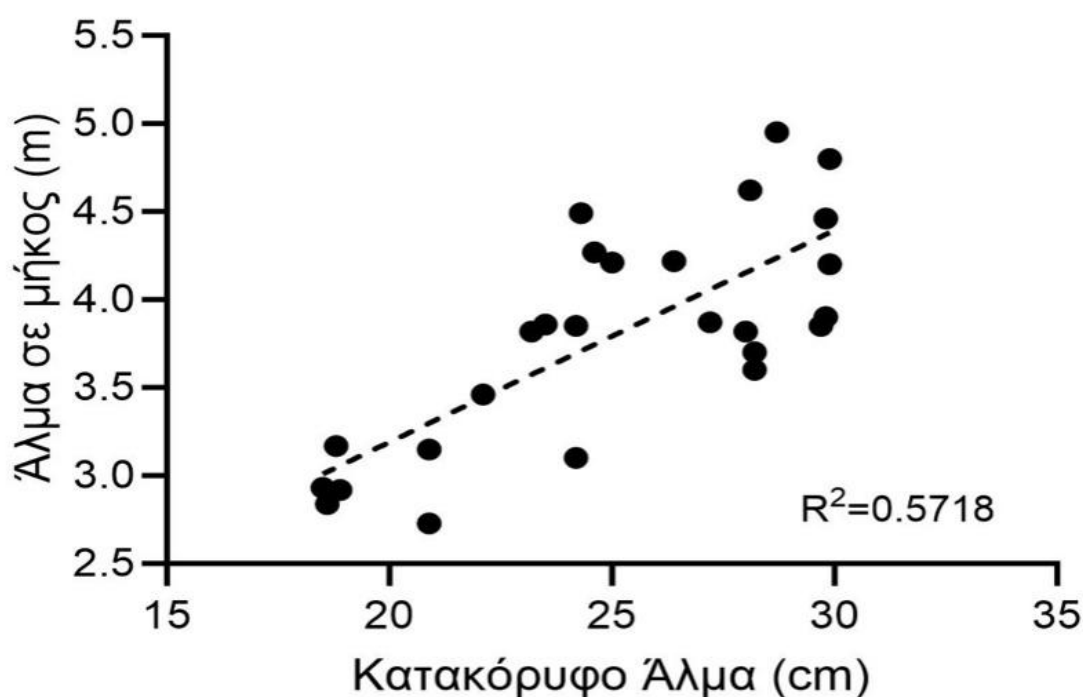
Από τη διερεύνηση της γραμμικής σχέσης των παραμέτρων Επίδοση στο Κατακόρυφο Άλμα και Χρόνος Κάλυψης της Απόστασης των 30μ διαπιστώθηκε υψηλή ($r=0,76$) στατιστικά σημαντική συσχέτισή τους ($p < 0,05$). Από τον υπολογισμό του δείκτη R^2 διαπιστώθηκε πως η επίδοση στο Κατακόρυφο Άλμα εξηγούσε το 58,1 % της επίδοσης στον Δρόμο 30μ.



Σχήμα 15. Συσχέτιση των παραμέτρων επίδοση στο Κατακόρυφο Άλμα και Χρόνος Κάλυψης της Απόστασης των 30μ.

3.16. Συσχέτιση της Επίδοσης του Κατακόρυφου Άλματος με την επίδοση του Άλματος σε Μήκος.

Από τη διερεύνηση της γραμμικής σχέσης των παραμέτρων Επίδοση στο Κατακόρυφο Άλμα και επίδοση στο Άλμα σε Μήκος διαπιστώθηκε υψηλή ($r=0,76$) στατιστικά σημαντική συσχέτισή τους ($p < 0,05$). Από τον υπολογισμό του δείκτη R^2 διαπιστώθηκε πως η Επίδοση στο Κατακόρυφο Άλμα εξηγούσε το 57,18 % της επίδοσης στο Άλμα σε Μήκος.



Σχήμα 16. Συσχέτιση των παραμέτρων επίδοση το Κατακόρυφο Άλμα και της επίδοσης στο Άλμα σε Μήκος.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει την επίδραση της βιολογικής ηλικίας στη φυσική κατάσταση (σωματικό βάρος, δείκτης μάζας σώματος, ύψος από όρθια και καθιστή θέση, μήκος ποδιού, αλτικότητα και ταχύτητα) νεαρών αθλητριών στίβου. Πιο συγκεκριμένα, από τα αποτελέσματα των μετρήσεων προέκυψε ότι τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (ύψος από όρθια και καθιστή θέση, μήκος ποδιού, ποσοστό σωματικού λίπους και βάρος) διαφέρουν σημαντικά ανάλογα με την βιολογική ηλικία. Επιπλέον, υψηλότερες τιμές, σε όλες τις μεταβλητές που αξιολογήθηκαν, καταγράφηκαν στα κορίτσια με μεγαλύτερη βιολογική ωρίμανση, με εξαίρεση το ποσοστό σωματικού λίπους που φάνηκε να είναι υψηλότερο στην ομάδα με τη μικρότερη βιολογική ωρίμανση. Αναφορικά με την επίδραση της βιολογικής ηλικίας στην αθλητική απόδοση των κοριτσιών, από τα αποτελέσματα των μετρήσεων προέκυψε ότι οι επιδόσεις διαφέρουν ανάλογα με τη βιολογική ηλικία σε όλες τις παραμέτρους της αθλητικής απόδοσης (κατακόρυφο άλμα, άλμα σε μήκος και χρόνος κάλυψης της απόστασης των 30 μέτρων), που αξιολογήθηκαν. Αναλυτικότερα, διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές στο κατακόρυφο άλμα, ιδιαιτέρως μεταξύ των δύο ομάδων με τη μικρότερη βιολογική ωρίμανση (-2,5 έως -1,5 έτη και -1,5 έως -0,5 έτη) και την ομάδα των κοριτσιών που βρίσκονταν ήδη στο στάδιο μετά την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους (+0,5 έως 1,5 έτη). Επιπλέον, στατιστικά σημαντικές διαφορές διαπιστώθηκαν και ως προς τον χρόνο κάλυψης των 30 μέτρων, ιδιαίτερα ανάμεσα στην ομάδα κοριτσιών που βρισκόταν κατά την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους (-0,5 έως +0,5 έτη) και στις δύο ομάδες κοριτσιών μικρότερης βιολογικής ωρίμανσης (-2,5 έως -1,5 έτη και -1,5 έως -0,5 έτη). Ακόμη, από τα αποτελέσματα της έρευνας, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην επίδοση στο άλμα σε μήκος, κυρίως, ανάμεσα στις αθλήτριες με τη μικρότερη βιολογική ωρίμανση (-2,5 έως -1,5 έτη) και σε όλες τις υπόλοιπες αθλήτριες. Τέλος, οι επιδόσεις στο κατακόρυφο άλμα και στο άλμα σε μήκος παρουσίασαν μέτρια συσχέτιση με τη χρονική απόσταση από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους, ενώ οι επιδόσεις στο κατακόρυφο άλμα, στο άλμα σε μήκος και στον χρόνο κάλυψης των 30 μέτρων παρουσιάζουν υψηλή συσχέτιση μεταξύ τους. Συνακόλουθα, καταδεικνύεται ότι οι βιολογικά πιο ώριμες αθλήτριες σημειώνουν καλύτερες επιδόσεις σε ορισμένες δοκιμασίες αθλητικής απόδοσης, σε σύγκριση με τις λιγότερο ώριμες. Παράλληλα, διαφαίνεται ότι οι αθλήτριες με μεγαλύτερη βιολογική ηλικία φέρουν καλύτερες τιμές και

στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, σε σχέση με τα κορίτσια με μικρότερη βιολογική ηλικία. Επιπρόσθετα, οι χαμηλότερες επιδόσεις των λιγότερο ώριμων κοριτσιών στην αλτική ικανότητα και την ταχύτητα, αναδεικνύουν και το φαινόμενο της «εφηβικής αδεξιότητας», το οποίο παρατηρείται ,κατά κύριο λόγο, λίγο πριν την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους (Lloyd & Oliver, 2019; Αυλωνίτη, 2020). Τέλος, διαπιστώθηκε υψηλή στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στην επίδοση στο κατακόρυφο άλμα και στην επίδοση στο σπριντ, στην επίδοση στο άλμα σε μήκος και στο σπριντ και μεταξύ της επίδοσης στο άλμα σε μήκος και στο κατακόρυφο άλμα. Η συγκεκριμένη συσχέτιση θεωρείται αναμενόμενη, ωστόσο δεν καταγράφεται στη βιβλιογραφία.

4.1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά

Από την παρούσα έρευνα προέκυψε πως τα πιο ώριμα βιολογικά παιδιά εμφανίζουν υψηλότερες τιμές στο ύψος από όρθια και καθιστή θέση, στο μήκος ποδιού και στο σωματικό βάρος, ενώ τα παιδιά μικρότερης βιολογικής ωρίμανσης, εμφάνισαν μεγαλύτερες τιμές ως προς το ποσοστό σωματικού λίπους, σε σχέση με τα βιολογικά πιο ώριμα παιδιά. Τέλος, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς τον δείκτη μάζας σώματος, ανάμεσα στα κορίτσια με διαφορετικό επίπεδο βιολογικής ωρίμανσης. Τα παραπάνω στοιχεία, συμβαδίζουν με τα αποτελέσματα αντίστοιχων μελετών, σύμφωνα με τα οποία, έχει διαπιστωθεί ότι οι ομάδες υψηλότερης ωρίμανσης εμφανίζουν και υψηλότερες τιμές στις ανθρωπομετρικές μεταβλητές. Πιο συγκεκριμένα, έχουν βρεθεί διαφορές ανάλογα με την ωρίμανση στο ύψος από όρθια και καθιστή ύψος και στη σωματική μάζα (Albaladejo-Saura et al., 2021; Colyer et al., 2019; Lesinski et al., 2020; Söğüt et al., 2019). Εδώ είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι κατά τη διάρκεια της εφηβείας, παρατηρείται αύξηση της συγκέντρωσης της αυξητικής ορμόνης σε σύγκριση με τις βασικές τιμές που παρατηρούνται σε προηγούμενα στάδια βιολογικής ωρίμανσης και ειδικότερα κοντά στην περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους. Αυτή η ορμόνη έχει μεγάλη επίδραση στην ανάπτυξη του ύψους και, ως εκ τούτου, οι αλλαγές στην αυξητική ορμόνη, θα μπορούσαν να είναι η αιτία των παρατηρούμενων διαφορών στο ύψος από όρθια και καθιστή θέση και στο μήκος ποδιού, μεταξύ των κοριτσιών με διαφορετική βιολογική ωρίμανση (Albaladejo-Saura et al., 2022; Saenger, 2003; Richmond & Rogol, 2016). Σ' αυτό το σημείο υπογραμμίζεται ότι τόσο στην παρούσα μελέτη, όσο και σε παρόμοιες μελέτες δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τον δείκτη μάζας σώματος ανάμεσα σε νεαρές αθλήτριες με διαφορετικό

επίπεδο βιολογικής ωρίμανσης (Söğüt et al., 2019; Vélez-Alcázar et al., 2025). Ωστόσο, παρατηρείται μια διαφοροποίηση ως προς τα αποτελέσματα που αφορούν στο ποσοστό σωματικού λίπους, καθώς στην παρούσα μελέτη βρέθηκε ότι τα λιγότερο ώριμα βιολογικά κορίτσια έχουν υψηλότερες τιμές ποσοστού σωματικού λίπους, ενώ σε άλλες μελέτες είτε δεν έχουν φανεί στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς αυτή τη μεταβλητή (Söğüt et al., 2019), είτε τα βιολογικά πιο ώριμα κορίτσια, εμφάνιζαν υψηλότερα ποσοστά σωματικού λίπους, ως απόρροια της γενικότερης βιολογικής ανάπτυξης (Colyer et al., 2019). Γενικότερα, οι γυναικείες ορμόνες που επηρεάζουν την εφηβική ανάπτυξη συνδέονται στενά με τον λιπώδη ιστό (Albaladejo-Saura et al., 2022 ; Sandhu et al., 2005). Συγκεκριμένα, τα οιστρογόνα δεν παράγονται μόνο στις ωοθήκες, αλλά συντίθενται και σε ιστούς-στόχους (στήθος, οστά ή εγκέφαλος) και σε περιφερικούς ιστούς, όπως ο λιπώδης ιστός (Biro et al., 2014). Υπό αυτή την έννοια, έχει παρατηρηθεί ότι η ποσότητα και η κατανομή του λιπώδους ιστού που υπάρχει στα προ-εφηβικά στάδια σχετίζεται με την παρουσία γυναικείων ορμονών (Garnett et al., 2004). Αυτό θα μπορούσε να επηρεάσει την έναρξη της διαδικασίας ωρίμανσης στα κορίτσια, ωθώντας σε μια πρόωρη έναρξη της ωρίμανσης (Sandhu et al., 2005). Τέλος, σύμφωνα με την βιβλιογραφία φαίνεται ότι τα κορίτσια φτάνουν τον μέγιστο ρυθμό αύξησης του ύψους (PHV) περίπου στα 12 έτη (Ribeiro et al., 2025), κάτι που συμφωνεί με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης.

4.2. Αλτικότητα

Αναφορικά με τις δοκιμασίες αλτικότητας, διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των κοριτσιών με διαφορετική βιολογική ηλικία. Πιο συγκεκριμένα, ως προς το κατακόρυφο άλμα, διέφεραν στατιστικά σημαντικά οι δύο ομάδες αθλητριών με τη μικρότερη βιολογική ωρίμανση σε σχέση με την ομάδα με τη μεγαλύτερη βιολογική ωρίμανση. Επιπλέον, παρατηρήθηκε μια μικρή πτωτική τάση της επίδοσης στην συγκεκριμένη δοκιμασία, των κοριτσιών που βρίσκονταν στο μεγαλύτερο στάδιο βιολογικής ωρίμανσης, μετά την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους (+0,5 έως 1,5 έτη). Παράλληλα, προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς την επίδοση στο άλμα σε μήκος, ανάμεσα στα λιγότερο ώριμα βιολογικά κορίτσια και σε όλες τις υπόλοιπες συμμετέχουσες στην έρευνα. Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα συμφωνούν με αντίστοιχα αποτελέσματα, τα οποία επιβεβαιώνουν την επίδραση της βιολογικής ηλικίας στην απόδοση στο άλμα σε μήκος και συγκεκριμένα το πλεονέκτημα των πιο ώριμων βιολογικά αγοριών σε

σχέση με τα λιγότερο ώριμα (Baker et al., 2024). Ωστόσο, στην παρούσα μελέτη, παρατηρήθηκε μέτρια συσχέτιση ανάμεσα στη χρονική απόσταση από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους και των επιδόσεων στο κατακόρυφο άλμα και στο άλμα σε μήκος. Το συγκεκριμένο στοιχείο, συμβαδίζει με ανάλογες διαπιστώσεις που έχουν προκύψει σε πρόσφατη μελέτη, όπου φάνηκε μέτρια ως χαμηλή συσχέτιση του σταδίου βιολογικής ωρίμανσης και της επίδοσης στο κατακόρυφο άλμα, όπως και στο άλμα σε μήκος, ενώ έχει αναδειχθεί ως σημαντικότερη η επίδραση της χρονολογικής ηλικίας στην επίδοση στο κατακόρυφο άλμα (Lesinski et al., 2020). Η συγκεκριμένη τάση, πιθανόν να ερμηνεύεται λόγω του φαινομένου της εφηβικής αδεξιότητας, που παρατηρείται στα παιδιά που βρίσκονται κοντά στην περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους (Lloyd & Oliver, 2019; Αυλωνίτη, 2020). Αντίστοιχα, στη σύγχρονη βιβλιογραφία, έχει διαπιστωθεί ότι η ηλικία επηρεάζει σημαντικά την επίδοση νεαρών ποδοσφαιριστών στο κατακόρυφο άλμα (CMJ) και βρέθηκε, επίσης, σημαντική αλληλεπίδραση της απόδοσης στη συγκεκριμένη δοκιμασία, με τη σχετική ηλικία, άρα και το διαφορετικό στάδιο βιολογικής ωρίμανσης (ηλικία × τρίμηνο γέννησης), (Amatori et al., 2024).

4.3. Ταχύτητα 30μ.

Από τα αποτελέσματα της μελέτης, διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς τον χρόνο κάλυψης των 30 μέτρων ανάμεσα στην ομάδα των κοριτσιών που βρίσκονταν κατά την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους (-0,5 έως +0,5 έτη) και στις δύο ομάδες κοριτσιών με την μικρότερη βιολογική ωρίμανση (-2,5 έως -1,5 έτη και -1,5 έως -0,5), με την πρώτη ομάδα να υπερτερεί σε σχέση με τις άλλες δύο. Επιπλέον, παρατηρήθηκε μια μικρή πτωτική τάση της επίδοσης στην ταχύτητα των κοριτσιών που βρίσκονταν στο μεγαλύτερο στάδιο βιολογικής ωρίμανσης, μετά την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους (+0,5 έως 1,5 έτη). Όμοια, πτωτική τάση της αθλητικής απόδοσης των κοριτσιών έχει ήδη παρατηρηθεί στη σύγχρονη βιβλιογραφία, όπου επισημαίνεται ότι η ετήσια βελτίωση της απόδοσης στα κορίτσια μειώνεται σταδιακά καθ' όλη τη διάρκεια της εφηβείας, ενώ, παράλληλα παρατηρήθηκε ότι η σχετική βελτίωση από την ηλικία των 11 έως τα 18 ήταν διπλάσια στα αλτικά αγωνίσματα σε σύγκριση με τα δρομικά αγωνίσματα (Colyer et al., 2019; Tønnessen et al., 2015). Σε παρόμοιες, με την παρούσα μελέτη, έρευνες, έχει διαπιστωθεί ότι από 7 έως 18 ετών, το φύλο και η χρονολογική ηλικία είναι παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα κατά το σπριντ των 30 μέτρων, ενώ η απόδοση σε κάθε φάση του

σπριντ επηρεάζεται ομοιόμορφα από τη χρονολογική ηλικία (Papaϊακονου et al., 2009). Σημαντικές διαφορές έχουν επίσης καταγραφεί μεταξύ ομάδων δοκιμαζόμενων οι οποίοι διανύουν διαφορετικό στάδιο ωρίμανσης στο sprint (Baker J et. al., 2024; Hammami et al., 2018). Το πλεονέκτημα που φέρουν οι πιο ώριμες βιολογικά αθλήτριες σε σχέση με τις λιγότερο ώριμες, πιθανόν να συνδέεται με την ανάπτυξη της μυϊκής μάζας, της μυϊκής δύναμης και της ισχύος που συνδέονται με τη βιολογική ανάπτυξη και ωρίμανση (De Almeida-Neto et al., 2021). Σε ανάλογες μελέτες, η χρονολογική ηλικία, η σχετική ηλικία και το στάδιο βιολογικής ωρίμανσης φάνηκε να μην επηρεάζουν σημαντικά την απόδοση των κοριτσιών στην ταχύτητα (Warneke et al., 2022; Gundersen et al., 2022; Albaladejo-Saura, 2021).

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας, από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, αλλά και από την πλειοψηφία αντίστοιχων μελετών, προκύπτει το συμπέρασμα ότι η βιολογική ωρίμανση επιδρά στη φυσική κατάσταση των νεαρών κοριτσιών που ασχολούνται με το άθλημα του κλασικού αθλητισμού. Συνολικά, διαπιστώθηκε η επίδραση της βιολογικής ηλικίας τόσο στην αθλητική απόδοση των νεαρών αθλητριών που ασχολούνται με τον στίβο, όσο και στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των κοριτσιών. Παράλληλα, φάνηκε η μέτρια συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την χρονική στιγμή μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους, με την απόδοση στο κατακόρυφο άλμα και το άλμα σε μήκος. Επιπλέον, εντοπίστηκε υψηλή συσχέτιση ανάμεσα σε παράγοντες της φυσικής κατάστασης, όπως η αλτικότητα και η ταχύτητα. Συγχρόνως, από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, αλλά και από την ήδη υπάρχουσα βιβλιογραφία, παρατηρήθηκε μια μικρή πτώση της απόδοσης στα κορίτσια με τη μεγαλύτερη βιολογική ωρίμανση, η οποία μπορεί να οφείλεται στο ότι τα κορίτσια αυξάνουν το σωματικό λίπος χωρίς την ταυτόχρονη αύξηση της μυϊκής μάζας, γεγονός το οποίο επιδρά αρνητικά στην εξέλιξη της φυσικής απόδοσης (Bencke et al., 2020; Colyer et al., 2019; Malina et al., 2004; Papaïakovou et al., 2009; Tønnessen et al., 2015). Κρίνοντας τόσο από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, όσο και από την πλειονότητα της αντίστοιχης βιβλιογραφίας, εξάγεται το γενικότερο συμπέρασμα ότι η επίδραση της βιολογικής ηλικίας στη φυσική κατάσταση αθλητριών αναπτυξιακής ηλικίας, είναι ισχυρή και πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον προπονητικό προγραμματισμό. Επιπλέον, είναι απαραίτητο, όλοι οι προπονητές και οι προπονήτριες, να είναι σε θέση να αναγνωρίσουν τα «σημάδια ωρίμανσης» των αθλητριών τους, έτσι ώστε να ερμηνεύουν και να αποκωδικοποιούν ορθά την αθλητική τους απόδοση. Επιπρόσθετα, θα ήταν ιδανικό, οι ιδιαιτερότητες που προκύπτουν στην απόδοση λόγω διαφορετικής αναπτυξιακής φάσης, να συνυπολογίζονται στη διαμόρφωση των εκάστοτε αγωνιστικών κατηγοριών, οι οποίες μέχρι στιγμής, σχηματίζονται αποκλειστικά και μόνο σύμφωνα με την χρονολογική ηλικία των νεαρών αθλητριών και αθλητών. Τέλος, κατά συνέπεια, είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη η επίδραση της βιολογικής ωρίμανσης στη φυσική κατάσταση νεαρών αθλητριών και αθλητών, κατά τη διαδικασία επιλογής ταλέντων, αλλά και στον μακροχρόνιο προπονητικό προγραμματισμό.

Εν κατακλείδι, απαιτείται περισσότερη διερεύνηση της επίδρασης της βιολογικής ωρίμανσης στη φυσική κατάσταση νεαρών κοριτσιών που ασχολούνται με τον στίβο, καθώς τα βιβλιογραφικά δεδομένα είναι ελλιπή. Έχει παρατηρηθεί ότι οι περισσότερες μελέτες παρόμοιας θεματολογίας, είτε επικεντρώνονται στην επίδραση της βιολογικής ωρίμανσης στα αγόρια, είτε εστιάζονται στην επίδραση της χρονολογικής ηλικίας.

Ανακεφαλαιώνοντας, τονίζεται η ανάγκη για περισσότερη έρευνα έτσι ώστε να διευκρινιστεί η σχέση της ωρίμανσης με ποικίλες μεταβλητές στον γυναικείο πληθυσμό (όπως οι αλλαγές του μυϊκού και οστικού συστήματος κατά τη διαδικασία ωρίμανσης). Επιπλέον, θα είχε ερευνητικό ενδιαφέρον, αν πραγματοποιούνταν διαχρονικές μελέτες, σε μεγαλύτερους πληθυσμούς, συσχετίζοντας, παράλληλα, την επίδραση της βιολογικής ωρίμανσης με την απόδοση στο εκάστοτε αγώνισμα του στίβου.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αυλωνίτη, Α. (2020). Εισαγωγή στην Ανάπτυξη. Στο βιβλίο: *Παιδί Προπόνηση Υγεία*. 1η Έκδοση, Αφοί Κυριακίδη Εκδόσεις Α.Ε, Θεσσαλονίκη.
2. Agudo-Ortega, A., Gonzalez-Rave, J. M., & Salinero, J. J. (2023). Early success is not a prerequisite for success at the adult age in Spanish sprinters. *Journal of Human Kinetics*, 89, 139–148. <https://doi.org/10.5114/jhk/168284>
3. Akinci, İ., & Ince, İ. (2025). Maturation-dependent variations in force-velocity profiles and relationship with spike jump performance in female volleyball players. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*, 25(1), 47–55.
4. Albaladejo-Saura, M., Vaquero-Cristóbal, R., García-Roca, J. A., & Esparza-Ros, F. (2022). Influence of maturity status on kinanthropometric and physical fitness variables in adolescent female volleyball players. *Applied Sciences*, 12, 4400. <https://doi.org/10.3390/app12094400>
5. Albaladejo-Saura, M., Vaquero-Cristóbal, R., González-Gálvez, N., & Esparza-Ros, F. (2021). Relationship between biological maturation, physical fitness, and kinanthropometric variables of young athletes: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 328. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010328>
6. Almeida-Neto, P. F., Bulhões-Correia, A., Matos, D. G., Varela, P. W. A., Pinto, V. C. M., Dantas, P. M. S., Aidar, F. J., & Cabral, B. G. A. T. (2021). Relationship of biological maturation with muscle power in young female athletes. *International Journal of Exercise Science*, 14(6), 696–706.
7. Amatori, S., et al. (2024). Chronological age, relative age, pubertal development, and their impact on countermovement jump performance in adolescent football players: An integrative analysis. *Heliyon*, 10, e36879.
8. Baker, J., et al. (2024). Physical determinants of sprint and long jump performance in male youth track-and-field athletes with differing maturity statuses. *Pediatric Exercise Science*. <https://doi.org/10.1123/pes.2023-0150>
9. Beunen, G., & Malina, R. M. (2008). Growth and biologic maturation: Relevance to athletic performance. In H. Hebestreit & O. Bar-Or (Eds.), *The young athlete* (pp. 3–17). Blackwell Publishing.
10. Bezuglov, E., Shoshorina, M., Emanov, A., Semenyuk, N., Shagiakhmetova, L., Cherkashin, A., Pirmakhanov, B., & Morgans, R. (2022). The relative age effect in the best track and field athletes aged 10 to 15 years old. *Sports*, 10, 101. <https://doi.org/10.3390/sports10070101>

11. Biro, F.M., Pinney, S.M., Huang, B., Baker, E.R., Walt Chandler, D., & Dorn, L.D. (2014). Hormone changes in peripubertal girls. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 99, 3829–3835.
12. Blatsis, P., Saraslanidis, P., Barkoukis, V., Manou, V., Tzavidas, K., Palla, S., & Hatzivassiliou, C. (2016). The effect of IAAF Kids Athletics on the physical fitness and motivation of elementary school students in track and field. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(3), Art 139, pp. 883–896, 2016 online ISSN: 2247-806X; pISSN: 2247 – 8051
13. Blimkie, C. J. R. (1989). Age- and sex-associated variation in strength during childhood. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 29(1), 1–15.
14. Colyer, S.L., Nagahara, R., Colyer, S.L., Takai, Y., & Salo, A.I.T., (2020). The effect of biological maturity status on ground reaction force production during sprinting. *Scand J Med Sci Sports.*, 30:1387–1397. wileyonlinelibrary.com/journal/sms
15. Colyer, S. L., Nagahara, R., Takai, Y., & Salo, A. I. T. (2020). The effect of biological maturity status on ground reaction force production during sprinting. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 30, 1387–1397.
16. Faigenbaum, A. D., Kraemer, W. J., Blimkie, C. J. R., Jeffreys, I., Micheli, L. J., Nitka, M., & Rowland, T. W. (2019). Youth resistance training: Updated position statement paper from the National Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(8), 2019–2052.
17. Garnett, S.P., Högler W., Blades B., Baur L.A., Peat J., Lee J. & Cowell C.T. (2004). Relation between hormones and body composition, including bone, in prepubertal children. *Am. J. Clin. Nutr.*, 80, 966–972.
18. Gundersen, H., Harris, A., Grendstad, H., Kristoffersen, M., Guttormsen, A., Dalen, T., et al. (2022). Performance in youth track and field is associated with birth quartile. *PLoS ONE*, 17(9), e0273472.
19. Hammami, R., Sekulic, D., Selmi, M. A., Fadhloun, M., Spasic, M., Uljevic, O., & Chaouachi, A. (2018). Maturity status as a determinant of agility in young handball athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(8), 2302–2313.
20. Lesinski, M., Schmelcher, A., Herz, M., Puta, C., Gabriel, H., Arampatzis, A., et al. (2020). Maturation-, age-, and sex-specific anthropometric and physical fitness percentiles of German elite young athletes. *PLoS ONE*, 15(8), e0237423.
21. Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2020). Strength and conditioning for young athletes: *Science and application*. Routledge.
22. Lloyd, R. S., Cronin, J. B., Faigenbaum, A. D., et al. (2014). National Strength and Conditioning Association position statement on long-term athletic development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(6), 1491–1509.

23. Mendez-Villanueva, A., Hamer, P., & Bishop, D. (2011). Fatigue responses during repeated sprints matched for initial mechanical output. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(12), 2219–2225.
24. Mirwald, R., Baxter-Jones, A., Bailey, D., & Beunen, G. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(4), 689-694.
25. Nikolaidis, P. T., & Son'kin, V. D. (2023). Sports physiology in adolescent track-and-field athletes: A narrative review. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 14, 59–68.
26. Papaïakovou, G., Giannakos, A., Michailidis, C., Patikas, D., Bassa, E., Kalopisis, V., Anthrakidis, N., & Kotzamanidis, C. (2009). The effect of chronological age and gender on sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(9), 2568–2573.
27. Sandhu, J., Ben-Shlomo, Y., Cole, T. J., Holly, J., & Davey Smith, G. (2005). The impact of childhood BMI on puberty timing. *International Journal of Obesity*, 30, 14–22.
28. Söğüt, M., Luz, L. G. O., Kaya, Ö. B., Altunsoy, K., Doğan, A. A., Kirazci, S., & Clemente, F. M. (2019). Age- and maturity-related variations in young soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16, 2552.
29. Tønnessen, E., Svendsen, I. S., Olsen, I. C., Guttormsen, A., & Haugen, T. (2015). Performance development in adolescent track and field athletes. *PLoS ONE*, 10(6), e0129014.
30. Warneke, K., Wagner, C. M., Konrad, A., Kadlubowski, B., Sander, A., Wirth, K., & Keiner, M. (2023). The influence of age and sex on speed–strength performance in children. *Frontiers in Physiology*, 14, 1092874.
31. Zhao, Y., & Zhao, K. (2023). Anthropometric measurements and physical fitness in adolescent track-and-field throwers. *Applied Sciences*, 13, 10118.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1



ΤΜΗΜΑ Ι: ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

1. Τίτλος της Μελέτης

«Η επίδραση της βιολογικής ωρίμανσης στην φυσική κατάσταση νεαρών αθλητών και αθλητριών του κλασικού αθλητισμού»

Στοιχεία Κύριας Ερευνήτριας:

Σκρέτα Κατερίνα, μεταπτυχιακή φοιτήτρια ΤΕΦΑΑ, ΔΠΘ.
Τηλ.: 6977633964

Επιστημονικά Υπεύθυνη:

Αυλωνίτη Αλεξάνδρα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, ΤΕΦΑΑ, ΔΠΘ.
email: alavloni@phyed.duth.gr

2. Παρουσίαση

Αγαπητοί γονείς και παιδιά, σας προσκαλούμε να συμμετέχετε στην έρευνα που διεξάγεται στο πλαίσιο της διπλωματικής μου διατριβής, στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης και αφορά στην επίδραση της βιολογικής ωρίμανσης στην φυσική κατάσταση νεαρών αθλητών και αθλητριών κλασικού αθλητισμού (Αρ. Απόφασης: ΔΠΘ/ΕΗΔΕ/38807/320-31/01/2025, Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας, Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης). Πριν αποφασίσετε αν θα συμμετάσχετε ή όχι, είναι σημαντικό να καταλάβετε γιατί γίνεται η συγκεκριμένη έρευνα, για την οποία θα ενημερωθείτε και προφορικά. Αφιερώστε λίγο χρόνο για να διαβάσετε προσεκτικά τις παρακάτω πληροφορίες και να τις συζητήσετε με άλλους, εάν το επιθυμείτε. Ρωτήστε μας αν υπάρχει κάτι που δεν είναι σαφές ή δεν καταλαβαίνετε ή αν θέλετε περισσότερες πληροφορίες για το παρόν ενημερωτικό κείμενο ή για το έντυπο συγκατάθεσης. Πάρτε χρόνο για να αποφασίσετε εάν θέλετε ή όχι να συμμετάσχετε. Σας ευχαριστούμε πολύ για τον χρόνο σας.

3. Ο σκοπός της μελέτης

Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι να διερευνηθεί η πιθανή επίδραση της βιολογικής ωρίμανσης στις επιδόσεις νεαρών αθλητών/-τριών κλασικού αθλητισμού. Η χρησιμότητα αυτής της έρευνας έγκειται στο γεγονός ότι συχνά, τα παιδιά που ανήκουν στην ίδια αγωνιστική-ηλικιακή κατηγορία, πιθανόν να διαφέρουν αρκετά ή σημαντικά ως προς την βιολογική τους ωρίμανση. Για παράδειγμα παιδιά που βιολογικά έχουν ωριμάσει νωρίτερα αποδίδουν σε τεστ απόδοσης καλύτερα σε σύγκριση με αυτά που ωριμάζουν αργότερα (Mendez et al., 2011). Επομένως, με τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης αναμένεται να εξαχθούν σημαντικά συμπεράσματα για τον ρόλο που διαδραματίζει η βιολογική ωρίμανση ή αλλιώς η βιολογική ηλικία στην απόδοση των παιδιών που ασχολούνται με το στίβο. Τα στοιχεία που θα προκύψουν ενδέχεται να συμβάλλουν στην βελτίωση της προπονητικής διαδικασίας, καθώς και στην πιο εύστοχη ερμηνεία κάποιας ενδεχόμενης αποτυχίας ή επιτυχίας, αντίστοιχα, των νεαρών αθλητών και αθλητριών. Επιπλέον, γνωρίζοντας τα επίπεδα επιδραστικότητας της βιολογικής ωρίμανσης στην φυσική κατάσταση των παιδιών που ασχολούνται με τον στίβο, ίσως μπορούμε να οδηγηθούμε σε πιο ασφαλείς προβλέψεις για την μελλοντική πορεία των μικρών αθλητών, σε μεγαλύτερες αγωνιστικές κατηγορίες, μετά από μακροχρόνια προπόνηση.

4. Τύπος ερευνητικής παρέμβασης

Αυτή η έρευνα θα περιλαμβάνει τη συμμετοχή του παιδιού σας σε μια προπόνηση, στην οποία θα πραγματοποιηθούν μετρήσεις με στόχο να αξιολογηθεί η φυσική κατάσταση του παιδιού. Πιο συγκεκριμένα, θα δοκιμαστεί στο κατακόρυφο άλμα, στον δρόμο ταχύτητας 30 μέτρων και στη δύναμη χειρολαβής. Οι επιδόσεις του θα καταγραφούν. Στην ίδια προπόνηση, θα πραγματοποιηθούν μετρήσεις οι οποίες αφορούν: α. στον καθορισμό του σταδίου βιολογικής ωρίμανσης (μέσω του προσδιορισμού της χρονικής απόστασης από τον μέγιστο ρυθμό αύξησης του ύψους). Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει μετρήσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών (ύψος, βάρος και ύψος από καθιστή θέση). Τέλος, θα καταγραφούν οι επιδόσεις του παιδιού από τους αγώνες των τριάθλων (για τα παιδιά ΣΤ΄ & Α΄ Γυμνασίου) και οι επιδόσεις που σημειώθηκαν στο τελευταίο τεστ αξιολόγησης και στους τελευταίους αγώνες που θα συμμετέχει το παιδί (για τα παιδιά Δ΄ και Ε΄ δημοτικού).

5. Γιατί έχετε επιλεγεί

Σας προσκαλούμε να συμμετέχετε σε αυτήν την έρευνα επειδή θεωρούμε πως η γνώση που σχετίζεται με τα επίπεδα βιολογικής ωρίμανσης του παιδιού, μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην κατανόηση της απόδοσής του στο άθλημα του στίβου στην δεδομένη χρονική στιγμή. Επιπλέον, θα είναι εφικτές οι απαιτούμενες προσαρμογές στην προπονητική διαδικασία, με στόχο την καλύτερη δυνατή απόδοση του παιδιού, όχι μόνο με βάση την χρονολογική του ηλικία, αλλά κυρίως, με βάση την βιολογική του ωρίμανση. Τέλος, γνωρίζοντας τα επίπεδα βιολογικής ωρίμανσης του

παιδιού, λαμβάνονται τα ανάλογα «μέτρα» για την αποφυγή τραυματισμών που εξαρτώνται από την βιολογική ωρίμανση, αλλά και η αποτελεσματικότερη διαχείριση πιθανών απογοητεύσεων. Μαζί με το παιδί σας θα συμμετέχουν στη μελέτη περίπου ακόμη εκατό παιδιά αντίστοιχης ηλικίας.

6. Εθελοντική Συμμετοχή

Η συμμετοχή του παιδιού σας στην ερευνητική μελέτη είναι εντελώς εθελοντική. Εάν αποφασίσει το ίδιο και εσείς να συμμετέχει, θα σας δοθεί αυτό το έντυπο ενημέρωσης και θα σας ζητηθεί να υπογράψετε ένα έντυπο συγκατάθεσης. Μπορείτε ακόμα, και σε οποιοδήποτε στάδιο της μελέτης εάν το παιδί σας ή εσείς το επιθυμείτε, να ανακαλέσετε τη συγκατάθεσή σας ανά πάσα στιγμή χωρίς αρνητικές συνέπειες, χωρίς να επηρεάζονται οι σχέσεις μεταξύ των μελών της ερευνητικής ομάδας με τα παιδιά ή εσάς (γονείς/κηδεμόνες) ή να επηρεάζεται το περιβάλλον των προπονήσεων. Η ανάκληση της συγκατάθεσής σας, όμως, δεν ακυρώνει τη νομιμότητα της επεξεργασίας των δεδομένων που ήδη δώσατε και το ερευνητικό σκέλος που έχει ήδη πραγματοποιηθεί. Δεν χρειάζεται να αιτιολογήσετε την απόφασή σας. Εάν επιθυμείτε να αποχωρήσετε από την έρευνα, παρακαλώ επικοινωνήστε με την Ε.Υ. στα στοιχεία επικοινωνίας που σας δόθηκαν.

7. Διαδικασία συμμετοχής στην έρευνα

Θα επιθυμούσαμε καθ' όλη τη διάρκεια της συμμετοχής σας στη μελέτη, την παρουσία σας στις προκαθορισμένες προπονήσεις της ακαδημίας και των προγραμματισμένων μετρήσεων. Σε περίπτωση προσωπικού θέματος παρακαλείστε να μας ενημερώσετε έγκαιρα για τον καθορισμό νέας ημερομηνίας μέτρησης.

8. Διάρκεια έρευνας

Η ερευνητική διαδικασία θα διεξαχθεί μέσα σε μια προπονητική μονάδα (προπόνηση) κατά τη διάρκεια της οποίας, θα πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης, με τις δοκιμασίες που προαναφέρθηκαν. Παράλληλα, θα συλλεχθούν τα ανθρωπομετρικά στοιχεία που αφορούν στην αξιολόγηση της βιολογικής ωρίμανσης (ύψος από όρθια και καθιστή θέση, βάρος και περιφέρεια μέσης).

9. Κίνδυνοι συμμετοχής

A. Αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών: το παιδί σας πρόκειται να πάρει μέρος σε μια μελέτη στην οποία θα υποβληθεί σε μετρήσεις για την αξιολόγηση του σωματικού βάρους, του ύψους από όρθια και καθιστή θέση και της περιφέρειας μέσης). Από την αξιολόγηση αυτών των παραμέτρων δεν πηγάζει κάποιος κίνδυνος.

B. Αξιολόγησης της φυσικής κατάστασης: κατά τη συμμετοχή του στην πειραματική διαδικασία, το παιδί σας θα πάρει μέρος σε αξιολογήσεις της φυσικής του κατάστασης (κάθετο άλμα, ταχύτητα, δύναμη χειρολαβής).

Ενδέχεται να αισθανθεί στιγμιαία κόπωση, χωρίς αυτό να αποτελεί κίνδυνο για την υγεία του.

Η παρούσα μελέτη έχει εγκριθεί ομόφωνα από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης (Α.Π.: ΔΠΘ/ΕΗΔΕ/38807/320-31/01/2025).

10. Οφέλη από τη συμμετοχή στην έρευνα

Από τη συμμετοχή του παιδιού σας στη μελέτη θα ενημερωθείτε για το στάδιο βιολογικής ωρίμανσης στο οποίο βρίσκεται και την αντίστοιχη επίδρασή του στις επιδόσεις του στο άθλημα του στίβου. Στην προσωπική ενημέρωση που θα πραγματοποιείται θα σας παραδίδονται και σε έντυπη ή και ηλεκτρονική μορφή όλες οι τιμές οι οποίες μετρούνται με αντίστοιχα σχόλια από τους ερευνητές. Επιπλέον θα μπορείτε να μας καλέσετε για τυχόν απορίες ή επιπρόσθετες συμβουλές χωρίς κανένα κόστος. Τέλος, η συμμετοχή σας θα συμβάλλει στον καταλληλότερο σχεδιασμό της προπόνησης, με σεβασμό προς τον βαθμό βιολογικής ωρίμανσης του παιδιού και την αποφυγή τραυματισμών.

11. Για τα τυχαία ευρήματα:

Δεν θα προκύψουν τυχαία ευρήματα κατά τη διάρκεια της έρευνας.

12. Πώς θα χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα που συλλέγονται και τα αποτελέσματα της μελέτης

Όλες οι πληροφορίες που συλλέγουμε και αφορούν εσάς και τα παιδιά σας κατά τη διάρκεια της έρευνας θα κρατηθούν αυστηρά εμπιστευτικές. Πρόσβαση στα προσωπικά δεδομένα των συμμετεχόντων θα έχουν μόνο η Κύρια Ερευνήτρια και η Επιστημονικά Υπεύθυνη της έρευνας, η οποία θα τα διαφυλάξει και αποθηκεύσει στο γραφείο της σε εξωτερικό σκληρό δίσκο για 3 χρόνια. Σε καμία αναφορά ή δημοσίευση που θα κάνουμε δεν θα περιλαμβάνουμε τα προσωπικά δεδομένα των παιδιών, δηλαδή δεν θα είναι δυνατόν να ταυτοποιηθούν.

13. Η νομική βάση για την επεξεργασία των προσωπικών τους δεδομένων

Η επεξεργασία προσωπικών δεδομένων θα γίνει με βάση τον Γενικό Κανονισμό Προσωπικών Δεδομένων (ΕΕ/2016/679). Αν έχετε οποιεσδήποτε ερωτήσεις ή επιθυμείτε πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με την έρευνα μπορείτε να επικοινωνήσετε με την Κύρια Ερευνήτρια και την Επιστημονικά Υπεύθυνη (δείτε τα στοιχεία στην 1^η σελίδα).

ΤΜΗΜΑ ΙΙ: ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗ

Συγκατάθεση/Συναίνεση συμμετέχοντα στην έρευνα

Έχω διαβάσει τις παρεχόμενες πληροφορίες ή μου τις έχουν διαβάσει. Είχα την ευκαιρία να κάνω ερωτήσεις σχετικά με το περιεχόμενο της ενημέρωσης και όλες οι ερωτήσεις μου απαντήθηκαν ικανοποιητικά. Γνωρίζω ότι θα μου δοθεί αντίγραφο αυτής της φόρμας συγκατάθεσης και ο ερευνητής θα φυλάξει ένα άλλο αντίγραφο στο αρχείο. Συμφωνώ οικειοθελώς να συμμετάσχω σε αυτή την μελέτη/έρευνα.

Ονοματεπώνυμο Συμμετέχοντα

Υπογραφή

Ημερομηνία

Συγκατάθεση Γονέα ή Νόμιμου Εκπροσώπου

Έχω διαβάσει τις παρεχόμενες πληροφορίες ή μου τις έχουν διαβάσει. Είχα την ευκαιρία να κάνω ερωτήσεις σχετικά με το περιεχόμενο της ενημέρωσης και όλες οι ερωτήσεις μου απαντήθηκαν ικανοποιητικά. Γνωρίζω ότι θα μου δοθεί αντίγραφο αυτής της φόρμας συγκατάθεσης και ο ερευνητής θα φυλάξει ένα άλλο αντίγραφο στο αρχείο. Συμφωνώ οικειοθελώς να συμμετάσχει το παιδί μου σε αυτή την μελέτη/έρευνα.

Ονοματεπώνυμο Συμμετέχοντα

Ονοματεπώνυμο Γονέα ή Νόμιμου Εκπροσώπου

Σχέση με τον συμμετέχοντα: ☐ Γονέας ☐ Νόμιμος Εκπρόσωπος ☐ Άλλο

Υπογραφή

Ημερομηνία

Στοιχεία επικοινωνίας:

Κινητό τηλέφωνο:.....

Σταθερό τηλέφωνο:.....

E-mail:.....

Δήλωση του ερευνητή / προσώπου που λαμβάνει τη συγκατάθεσή του συμμετέχοντα

Έχω διαβάσει με ακρίβεια το έντυπο ενημέρωσης στο δυνητικό συμμετέχοντα με όσο καλύτερο τρόπο και είμαι σίγουρος/η ότι ο συμμετέχων κατανοεί ότι θα γίνουν τα εξής:

1. Θα συμμετέχει σε μετρήσεις αξιολόγησης της φυσικής δραστηριότητας και δεικτών υγείας.
2. Η συμμετοχή του είναι εθελοντική και μπορεί να αποχωρήσει όποτε το επιθυμεί.
3. Η επεξεργασία των προσωπικών δεδομένων του συμμετέχοντα γίνεται με βάση τον Γενικό Κανονισμό Προσωπικών Δεδομένων.

Επιβεβαιώνω ότι δόθηκε στον συμμετέχοντα η ευκαιρία να υποβάλει ερωτήσεις σχετικά με τη μελέτη και ότι όλες οι ερωτήσεις που τέθηκαν από τον συμμετέχοντα έχουν απαντηθεί σωστά και με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Επιβεβαιώνω ότι το άτομο δεν έχει εξαναγκαστεί να δώσει τη συγκατάθεσή του και ότι η συγκατάθεση δόθηκε ελεύθερα και οικειοθελώς.

Ένα αντίγραφο της φόρμας συγκατάθεσης έχει δοθεί στον συμμετέχοντα.

Σκρέτα Κατερίνα

Όνομα ερευνητή / προσώπου που λαμβάνει τη συγκατάθεση

Υπογραφή ερευνητή / προσώπου

Ημερομηνία που λαμβάνει τη συγκατάθε

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΚΑΡΤΕΛΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

ΚΑΡΤΕΛΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	
ΟΝΟΜΑ	
ΕΠΩΝΥΜΟ	
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΓΕΝΝΗΣΗΣ	
ΒΑΡΟΣ (m)	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΩΜΑΤΙΚΟΥ ΛΙΠΟΥΣ	
ΥΨΟΣ (m)	
ΥΨΟΣ ΑΠΟ ΚΑΘΙΣΤΗ ΘΕΣΗ (cm)	
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΜΕΣΗΣ (cm)	
CMJ (cm)	
SPEED (s)	
ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ	
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ	