



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

“ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ & ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η επίδραση του φύλου σε δείκτες φυσικής κατάστασης αθλητών αθλητριών Ταεκβοντό προεφηβικής ηλικίας

Ορμανλίδης Χρήστος [Α.Ε.Μ. 13082]

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 “Προπονητική”

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

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

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

3ο Μέλος: Καμπάς Αντώνιος, Καθηγητής Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, 2024



DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE
SCHOOL OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS SCIENCE
DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS SCIENCE

POSTGRADUATE PROGRAM
"EXERCISE PHYSIOLOGY & SPORTS TRAINING SCIENCE"

MASTER DISSERTATION

The effect of gender on fitness markers of preadolescent taekwondo athletes

Ormanlidis Christos [R.N. 13082]

A thesis submitted in partial fulfillment 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 Sports Training

COMMITTEE OF EXAMINERS

Supervisor: Alexandra Avloniti, Associate Professor D.P.E.S.S. - DUTH
Member 2: Athanasios Chatzinikolaou, Professor D.P.E.S.S. - DUTH
Member 3: Kambas Antonios, Professor D.P.E.S.S. – DUTH

Komotini, 2024

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ορμανλίδης Χρήστος: Η επίδραση του φύλου σε δείκτες φυσικής κατάστασης αθλητών, αθλητριών Ταεκβοντό προεφηβικής ηλικίας.

(Με την επίβλεψη της Αναπληρώτριας Καθηγήτριας Αυλωνίτη Αλεξάνδρας)

Σκοπός της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας είναι να μελετήσει την επίδραση του φύλου σε δείκτες φυσικής κατάστασης προεφήβων αθλητών και αθλητριών του Τάεκβοντο. Στη μελέτη συμμετείχαν εθελοντικά 7 αθλητές (χρονολογικής ηλικίας $12,54 \pm 0,98$ έτη, σωματικής μάζας $51,73 \pm 16,82$ κιλά, ύψους $160,77 \pm 12,91$ εκατοστά, δείκτη $19,49 \pm 3,34$ BMI κιλά/τετραγωνικό μέτρο και σωματικού λίπους $20,53 \pm 3,98\%$) και 7 αθλήτριες (χρονολογικής ηλικίας $11,60 \pm 0,87$ έτη, σωματικής μάζας $40,71 \pm 14,29$ κιλά, ύψους $150,17 \pm 11,85$ εκατοστά, δείκτη $17,66 \pm 4,22$ BMI κιλά/τετραγωνικό μέτρο και σωματικού λίπους $18,89 \pm 8,98\%$). Τα παιδιά συμμετείχαν σε αξιολόγηση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών από τα οποία και καθορίστηκε το επίπεδο ωρίμανσης των παιδιών. Στη συνέχεια εξετάστηκαν σε παραμέτρους φυσικής κατάστασης όπως δοκιμασίες αλτικότητας, αντοχής στην ισχύ, ευκινησίας, επαναλαμβανόμενων ενεργειών υψηλής έντασης και αντοχής. Η ανάλυση των δεδομένων, πραγματοποιήθηκε με T-test για ανεξάρτητα δείγματα. Στα αποτελέσματα της μελέτης διαπιστώθηκε πως τα αγόρια δεν διέφεραν με τα κορίτσια ως προς τη βιολογική ωρίμανση και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά αν και διέφεραν στη χρονολογική ηλικία. Σε ότι αφορά στη φυσική κατάσταση τα αγόρια παρουσίασαν καλύτερες επιδόσεις από τα κορίτσια στις ταχύτητες 5 και 10μ ενώ είχαν την τάση για καλύτερη επίδοση στην αντιδραστική δύναμη στα επαναλαμβανόμενα άλματα. Από τα αποτελέσματα τη μελέτης συμπεραίνεται πως οι διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών προεφηβικής ηλικίας εντοπίζονται σε ορισμένες ικανότητες και μπορούν να προπονούνται από κοινού σε αυτό το στάδιο ανάπτυξης.

Λέξεις κλειδιά: Ταεκβοντό, μέγιστος ρυθμός αύξησης του ύψους, ταχύτητα, απόδοση

ABSTRACT

Ormanlidis Christos : The effect of gender on fitness markers of preadolescent taekwondo athletes

(Under the supervision of Associate Professor Avloniti Alexandra)

The purpose of the Master Thesis is to examine the effect of gender on indicators of physical performance in pre-adolescent male and female Taekwondo athletes. Seven athletes voluntarily participated in the study (chronological age 12.54 ± 0.98 years, body mass 51.73 ± 16.82 kg, height 160.77 ± 12.91 cm, BMI 19.49 ± 3.34 kg/m², and body fat $20.53 \pm 3.98\%$). Additionally, seven female athletes participated (chronological age 11.60 ± 0.87 years, body mass 40.71 ± 14.29 kg, height 150.17 ± 11.85 cm, BMI 17.66 ± 4.22 kg/m², and body fat $18.89 \pm 8.98\%$). The children underwent an evaluation of their anthropometric characteristics to determine their maturity levels. They were subsequently tested across various fitness parameters, including jumping, power endurance, agility, maximum intensity repetitive actions, and endurance tests. Data analysis was conducted using a T-test for independent samples. The study results revealed that boys and girls did not differ in terms of biological maturation and somatometric characteristics, although they did differ in chronological age. In terms of fitness, boys outperformed girls in the 5 and 10-meter sprints, while they also showed a tendency to excel in reactive power during repeated jumps. In conclusion, differences between pre-adolescent boys and girls exist in certain abilities, suggesting they can train together at this developmental stage.

Key words: Taekwondo, maximum rate of increase in height, speed, performance

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT.....	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	8
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1. Σκοπός της έρευνας.....	13
1.2. Ερευνητικές υποθέσεις.....	13
1.3. Οριοθετήσεις και Περιορισμοί.....	13
1.4. Ορισμοί και Συντομογραφίες.....	13
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	15
2.1. Δείγμα.....	15
2.2. Πειραματικός σχεδιασμός.....	15
2.3. Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης.....	15
2.3.1. Αξιολόγηση ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών των αθλητών.....	16
2.3.2. Αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης των αθλητών.....	16
2.3.3. Υπολογισμός Peak Height Velocity.....	18
2.4. Στατιστική ανάλυση.....	18
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	19
3.1. Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον μέσο όρο των 3 συνεχόμενων αλμάτων.....	21
3.2. Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς το ύψος του κατακόρυφου άλματος με υποχωρητική φάση.....	22
3.3. Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον μέσο όρο των 15 συνεχόμενων αλμάτων.....	23
3.4. Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον μέσο όρο της αντιδραστικής δύναμης των 15 συνεχόμενων αλμάτων.....	24
3.5. Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον χρόνο για την κάλυψη της απόστασης των 5μ.....	25

3.6.	Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον χρόνο για την κάλυψη της απόστασης των 10μ.....	26
3.7.	Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον χρόνο της δοκιμασίας Τ-τεστ.....	27
3.8.	Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς την απόσταση στη δοκιμασία ΥΟ-ΥΟΙR1.....	28
3.9.	Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς την εκτιμώμενη, από τη δοκιμασία ΥΟ-ΥΟΙR1, μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου.....	29
4.	ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	
5.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	30
6.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	33
		34

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.	Χρονολογική ηλικία και ηλικία στην περίοδο του ΜΡΑΥ.....	19
Πίνακας 2.	Σύγκριση Κοριτσιών Αγοριών σε δείκτες ωρίμανση, σωματομετρικών χαρακτηριστικών και σύστασης σώματος	20

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.	Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον μέσο όρο των 3 συνεχόμενων αλμάτων.....	21
Σχήμα 2.	Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς το ύψος του κατακόρυφου άλματος με υποχωρητική φάση.....	22
Σχήμα 3.	Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον μέσο όρο των 15 συνεχόμενων αλμάτων.....	23
Σχήμα 4.	Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον μέσο όρο της αντιδραστικής δύναμης των 15 συνεχόμενων αλμάτων.....	24
Σχήμα 5.	Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον χρόνο για την κάλυψη της απόστασης των 5μ.....	25
Σχήμα 6.	Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον χρόνο για την κάλυψη της απόστασης των 10μ.....	26
Σχήμα 7.	Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον χρόνο της δοκιμασίας Τ-τεστ.	27
Σχήμα 8.	Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς την απόσταση στη δοκιμασία YO-YOIR1.....	28
Σχήμα 9.	Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς την εκτιμώμενη, από τη δοκιμασία YO-YOIR1, μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου.....	29

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το αγωνιστικό Ταεκβοντό είναι ένα μαχητικό άθλημα υψηλής τεχνικής που απαιτεί υψηλό επίπεδο συγκεκριμένων χαρακτηριστικών όπως η εκρηκτική δύναμη και ο συντονισμός (Lin & Ding, 2023; Thomas & Thomas, 1988). Σε αυτό επίσης, οι αθλητές πρέπει να έχουν ανεπτυγμένη την ικανότητα της αντοχής και την ικανότητα γρήγορης παραγωγής μυϊκής δύναμης (Yilmaz, 2021), αφού η αθλητική τους ικανότητα θα επηρεαστεί άμεσα από την φυσική τους κατάσταση (Liu & Jia, 2023). Η ωρίμανση των συστημάτων του ανθρωπίνου οργανισμού και η αύξηση των μελών του σώματος επηρεάζουν την απόδοση των παιδιών στις δοκιμασίες φυσικής κατάστασης και η ανάπτυξη των φυσικών ικανοτήτων πραγματοποιείται με μη γραμμικό τρόπο (Jeong et al., 2023) ενώ συσχετίζεται θετικά με την κινητική απόδοση, όπως η ταχύτητα, η εκρηκτική δύναμη και η ευκινησία, τόσο στα αγόρια όσο και στα κορίτσια (Butterfield et al., 2004). Επιπλέον, παράμετροι απόδοσης, όπως η ικανότητα της αντοχής επηρεάζονται από διάφορους μη τροποποιήσιμους παράγοντες όπως το φύλο και η (χρονολογική και βιολογική) ηλικία (Domaradzki et al., 2022), για την εκτίμηση της διαφοράς μεταξύ χρονολογικής και βιολογικής ηλικίας χρησιμοποιούνται διάφοροι δείκτες όπως η οστική ανάπτυξη, η μέθοδος Tanner, ενώ τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότεροι ερευνητές χρησιμοποιούν τη χρονική απόσταση από την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους (Αυλωνίτη, 2020). Αντίστοιχα, η ταχύτητα διασκελισμού διαφοροποιείται εξ αιτίας του φύλλου και της ηλικίας αφού είναι υψηλότερη στους άντρες συγκριτικά με τις γυναίκες (Andrews et al., 2023). Ακόμη μεταξύ των φύλων όσον αφορά παραμέτρους απόδοσης (Kretschmer et al., 2023) παρόμοιες διαφορές εντοπίζονται από τα 12 στα 13 έτη, αλλά από 14 έως 15 ετών τα κορίτσια εμφανίζουν σημαντικά χαμηλότερες διαφορές. Αν και υπάρχουν μελέτες στη διεθνή βιβλιογραφία που αναφέρουν πως το Ταεκβοντό προκαλεί θετικές αποκρίσεις στις φυσικές ικανότητες των αθλητών σε παιδιά και εφήβους (Gama, 2023), περιορισμένες πληροφορίες έχουν τεκμηριωθεί σχετικά με τις συγκρίσεις μεταξύ αγοριών και κοριτσιών κατά την προεφηβική ηλικία και για αυτό απαιτείται περαιτέρω έρευνα.

Το Ταεκβοντό είναι ένα διεθνές άθλημα πολεμικών τεχνών που καλλιεργείται σε 210 χώρες παγκοσμίως ως επίσημο ολυμπιακό άθλημα. Ένας αγώνας Ταεκβοντό διεξάγεται έως τρεις γύρους (δύο νικηφόροι), με διάρκεια 2 λεπτών ανά γύρο και διάρκεια

ανάπαυσης 1 λεπτό μεταξύ των γύρων. Κατά τη διάρκεια ενός αγώνα, οι αθλητές χρησιμοποιούν δυνατά και γρήγορα λακτίσματα στον κορμό και στο κεφάλι του αντιπάλου και χτυπήματα με τα χέρια (γροθιές) μόνο στον κορμό. Αυτές οι κινήσεις είναι υψηλής έντασης και απαιτούν δύναμη και ταχύτητα, επιπλέον, η ευκινησία, η ευελιξία και η μυϊκή αντοχή είναι απαραίτητες για να διατηρηθεί μια εξαιρετική απόδοση μεταξύ των αθλητών του Ταεκβοντό. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο να γίνει σωστή διαχείριση των παραγόντων φυσικής κατάστασης για να βελτιωθεί η απόδοση τους. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την ακριβή αξιολόγηση του επιπέδου φυσικής κατάστασης των αθλητών και τον καθορισμό στόχων. Οι αθλητές πρέπει να γνωρίζουν τα φυσικά τους χαρακτηριστικά και το προφίλ της φυσικής τους κατάστασης για πιο αποδοτική και αποτελεσματική προπόνηση, επειδή τα υψηλά επίπεδα φυσικής κατάστασης μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση τους στην άσκηση (Kim & Nam, 2021).

Καθώς οι αγώνες χωρίζονται ανά ηλικία, φύλο και βαθμίδα ζώνης, η γνώση της φυσικής κατάστασης των αθλητών του Ταεκβοντό μπορεί να συμβάλει στην καλύτερη περιγραφή του αθλητικού προφίλ και στην καλύτερη γνώση των απαιτήσεων του αθλήματος (Formalioni et al., 2020).

Η αναπτυξιακή ηλικία αποτελεί μια περίοδο έντονων αλλαγών, τόσο σωματικών όσο και ψυχοκοινωνικών, που εκτείνεται από τη γέννηση έως την εφηβεία. Αυτό το ευρύ χρονικό διάστημα χωρίζεται σε διακριτά στάδια, όπως η πρώιμη παιδική ηλικία (0-6 ετών), η μέση παιδική ηλικία (7-10/12 ετών, ανάλογα με το φύλο) και η εφηβεία (12-18 ετών για τα κορίτσια και 14-18 για τα αγόρια (Blimkie, 1989). Η εφηβεία, μια κρίσιμη περίοδος μετάβασης από την παιδική ηλικία στην ενήλικη ζωή, χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση των δευτερογενών σεξουαλικών χαρακτηριστικών. Η προ-εφηβεία, που προηγείται της εφηβείας, αναφέρεται στα χρόνια λίγο πριν από την εμφάνιση αυτών των αλλαγών.

Η προεφηβική ηλικία είναι η κρίσιμη περίοδος για την φυσική κατάσταση ενός παιδιού που ασχολείται με το Ταεκβοντό και η ικανότητα των κινητικών δεξιοτήτων συνδέεται θετικά με την υγεία και την καταλληλότητα για το άθλημα (Kretschmer et al., 2023). Η απόκτηση μιας καλής φυσικής κατάστασης δεν επιτυγχάνεται μόνο μέσω της συνεχόμενης εξάσκησης, αλλά και μέσω της συνεχόμενης αλληλεπίδρασης με ένα διεγερτικό και υποστηρικτικό κοινωνικό και φυσικό περιβάλλον. Η εξάσκηση του Ταεκβοντό προσφέρει καλό νευρομυϊκό συντονισμό και ισορροπία, αρμονία στις κινήσεις και εκμάθηση δεξιοτήτων μάχης. Η ανάπτυξη του νευρομυϊκού συντονισμού αποτελεί

προϋπόθεση για τη μάθηση, τη βελτίωση, τη σταθεροποίηση και την εφαρμογή των δεξιοτήτων του Ταεκβοντό και των σχετικών τεχνικών εκτέλεσης. Οι υψηλού επιπέδου αγωνιζόμενοι σε αυτό το άθλημα εστιάζουν στη βελτίωση του συντονισμού τους, κάτι που θα μπορούσε να αυξήσει την αποτελεσματικότητα της προπόνησης για την βελτίωση των ικανοτήτων τους (Boutios et al., 2021).

Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας που επιδρά στην απόδοση των προέφηβων αθλητών και αθλητριών είναι η περίοδος του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους (Peak Height Velocity, PHV), καθώς είναι η χρονική περίοδος κατά την οποία συντελούνται οι πιο έντονες αλλαγές στο σώμα του παιδιού. Χαρακτηριστικές αλλαγές είναι η ανάπτυξη των δευτερογενών χαρακτηριστικών του φύλου, η αύξηση του ύψους και στη συνέχεια η αύξηση του βάρους. Επίσης κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου παρατηρούνται τα εξής συμπτώματα: αλλαγή στο κέντρο βάρους του σώματος, προσωρινή κινητική αδεξιότητα, μείωση της ευλυγισίας, μείωση της πυκνότητας των οστών και πόνοι στις αρθρώσεις (ιδίως στα γόνατα). Κάτι το οποίο είναι γνωστό στη βιβλιογραφία με τον όρο «εφηβική αδεξιότητα» (Lloyd&Oliver, 2019; Αυλωνίτη, 2020). Κάθε παιδί έχει το δικό του ρυθμό και χρονοδιάγραμμα ανάπτυξης. Ο ρυθμός των έντονων αλλαγών δεν είναι ο ίδιος σε όλα τα παιδιά καθώς το κάθε παιδί αναπτύσσεται με τον δικό του ρυθμό. Για αυτόν τον λόγο κατά την περίοδο του PHV ενδείκνυται η εξατομικευμένη προπόνηση, ιδιαίτερα σε ότι αφορά τις φυσικές ικανότητες, ώστε να μειωθούν οι πιθανότητες μυοσκελετικών τραυματισμών (Lloyd&Oliver, 2019; Αυλωνίτη, 2020). Καθορίζοντας εκ των προτέρων την απόσταση από την περίοδο PHV οι προπονητές μπορούν να εφαρμόσουν μια εξατομικευμένη προσέγγιση, η οποία είναι ένας πρακτικός και διαχειρίσιμος τρόπος σύγκρισης των χαρακτηριστικών των νεαρών αθλητών (Kezic et al., 2024).

Η παρούσα μελέτη εστιάζει στην επίδραση του φύλου σε δείκτες φυσικής κατάστασης αθλητών και αθλητριών Ταεκβοντό προεφηβικής ηλικίας. Το Ταεκβοντό, ως μια από τις πιο δημοφιλείς πολεμικές τέχνες παγκοσμίως, απαιτεί υψηλά επίπεδα φυσικής κατάστασης, δύναμης, ταχύτητας, αντοχής και συντονισμού. Είναι γεγονός πως τις περισσότερες φορές, ιδιαίτερα στον Ελλαδικό χώρο και την περιφέρεια, τα αγόρια και τα κορίτσια προπονούνται στον ίδιο χώρο και χρόνο και αρκετές φορές σχηματίζουν ζευγάρια για την εξάσκηση σε αγωνιστικές συνθήκες. Ωστόσο, οι διαφορές στα φυσιολογικά χαρακτηριστικά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών προεφηβικής ηλικίας εγείρουν ερωτήματα σχετικά με τον τρόπο που το φύλο επηρεάζει την απόδοση σε

συγκεκριμένους δείκτες φυσικής κατάστασης και τελικά τη δυνατότητα να προπονοούνται παράλληλα τα αγόρια με τα κορίτσια.

Οι διαφορές μεταξύ αγοριών κοριτσιών σχετίζονται με τη χρονολογική και βιολογική ηλικία και πολλές είναι οι παράμετροι οι οποίες επιδρούν. Από τη βιβλιογραφία διαπιστώνεται πως τα αγόρια με τα κορίτσια παρουσιάζουν διαφορές τόσο ως προς τη μη δομημένη φυσική δραστηριότητα στον ελεύθερο χρόνο, γεγονός το οποίο επηρεάζεται από την αντίληψη των γονιών και των εκπαιδευτικών ως τις μορφές φυσικής δραστηριότητας στις οποίες συμμετέχουν τα αγόρια και τα κορίτσια, το κοινωνικό περιβάλλον και την ηλικία (Thomas & Thomas, 1988). Σε ότι αφορά στην ηλικία εντοπίζονται διαφορές στην απόδοση μεταξύ αγοριών και κοριτσιών οι οποίες εντείνονται με την είσοδο στην εφηβεία λόγω της ωρίμανσης του ενδοκρινικού συστήματος που έχει ως συνέπεια την αύξηση της μυϊκής μάζας στα αγόρια και της απόδοσης που σχετίζονται με τη δύναμη. Μικρότερες φαίνεται να είναι οι διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην προεφηβική περίοδο και μάλιστα σχετίζονται με το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας ή τη συμμετοχή σε οργανωμένες μορφές αθλητισμού (Kretschmer et al., 2023).

Στο άθλημα του Τάεκβοντο τα αγόρια προπονοούνται μαζί με τα κορίτσια στην προεφηβική περίοδο και καμία έως τώρα μελέτη δεν έχει εξετάσει την επίδραση της προπόνησης του Τάεκβοντο στις διαφορές μεταξύ αγοριών κοριτσιών ως προς τη φυσική κατάσταση, Η κατανόηση των διαφορών μεταξύ των φύλων σε σχέση με την φυσική κατάσταση στο Ταεκβοντό παρουσιάζει εξαιρετική σημασία διότι τα αποτελέσματα της μελέτης μπορούν να συμβάλουν στην ανάπτυξη εξατομικευμένων προπονητικών προγραμμάτων με βάση το φύλο, τα οποία θα λαμβάνουν υπόψη τις συγκεκριμένες ανάγκες και δυνατότητες κάθε φύλου. Η γνώση των διαφορών μπορεί να οδηγήσει σε βελτιωμένες στρατηγικές προπόνησης, που θα μεγιστοποιήσουν την απόδοση των αθλητών και των αθλητριών. Επίσης η προσαρμογή της προπόνησης στις ιδιαιτερότητες κάθε φύλου μπορεί να συμβάλει στην πρόληψη τραυματισμών.

1.1.Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας (ΜΔΕ)είναι να αξιολογηθεί και να διερευνηθεί η επίδραση του φύλου σε δείκτες φυσικής κατάστασης προέφηβων αθλητών και αθλητριών Ταεκβοντό.

1.2. Ερευνητικές υποθέσεις

Τα αγόρια αναμένεται σε κάποιες φυσικές ικανότητες να παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις σε σύγκριση με τα κορίτσια.

1.3. Οριοθετήσεις και περιορισμοί

Η συγκεκριμένη μελέτη που πραγματοποιήθηκε είναι συγχρονική επειδή οι προέφηβοι αθλητές και αθλήτριες που έλαβαν μέρος στην έρευνα κατείχαν διαφορετικές ηλικίες και έγινε σύγκριση ανάμεσα τους.

1.4. Ορισμοί και συντομογραφίες

- **Ισχύς :** Το αποτέλεσμα που δημιουργείται από έναν μυ ή ένα σύνολο μυών σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή.
- **Ευκινησία :** Η ικανότητα του ατόμου να επιταχύνει ή να επιβραδύνει με παράλληλη μεταβολή της κατεύθυνσης.
- **Αερόβια ικανότητα / αντοχή :** Η φυσική (σωματική) και ψυχική αντοχή ενός αθλητή στην εξάντληση σε επιβαρυντικές καταστάσεις που έχουν μεγάλη διάρκεια και αντίστοιχα έχουν χαμηλή έως μέτρια ένταση. Επίσης, ένας ακόμη ορισμός της αερόβιας ικανότητας / αντοχής είναι η ικανότητα αντίστασης ,τόσο ψυχική όσο και σωματική, ενός αθλητή για μεγάλο χρονικό διάστημα σε μια κατάσταση επιβάρυνσης από αθλητική άσκηση και με την ολοκλήρωση της αποκατάστασης σε όσο το δυνατόν μικρότερο διάστημα.
- **Επαναλαμβανόμενες Ενέργειες Υψηλής Έντασης (RSA) :** Η ικανότητα ενός αθλητή να πραγματοποιεί κινήσεις με μεγάλη ή την μέγιστη ένταση με σύντομο χρονικό διάστημα παύσης.
- **Κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση με τα χέρια στη μεσολαβή (CMJhw):** Ο αθλητής συνήθως σε αυτήν την κατάσταση κρατάει τα χέρια του στη μεσολαβή. Στη συνέχεια, ο αθλητής παίρνει τη στάση ημικαθίσματος από την όρθια στάση

που έχει εξ αρχής και σχεδόν άμεσα επιστρέφει στην αρχική του θέση μέσω ενός αντίστοιχου άλματος, χρησιμοποιώντας τον κύκλο διάτασης – βράχυνσης.

- Μέγιστος Ρυθμός Αύξησης του Ύψους : Είναι η χρονική στιγμή όπου ένα άτομο υφίσταται την μεγαλύτερη αύξηση στο ανάστημα του, και πιο συγκεκριμένα τη χρονική στιγμή που το άτομο μεγαλώνει όσο τον δυνατόν ταχύτερα κατά τη περίοδο της ανάπτυξης της εφηβείας.
- Κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση με τα χέρια ελεύθερα (CMJfa): Ο αθλητής έχει ελεύθερα τα χέρια του. Ο αθλητής λαμβάνει την στάση ημικαθίσματος από την όρθια θέση που κατέχει και άμεσα επανέρχεται με αντίστοιχο άλμα με την αξιοποίηση των χεριών του όπου του παρέχουν ώθηση προς τα επάνω, χρησιμοποιώντας τον κύκλο διάτασης – βράχυνσης.
- Επαναλαμβανόμενα κάθετα άλματα με υποχωρητική φάσης (CMJrep.20''): Ο αθλητής έχει τοποθετημένα τα χέρια του στη μεσολαβή. Ο αθλητής λαμβάνει την στάση ημικαθίσματος από την όρθια θέση που κατέχει και άμεσα επανέρχεται με αντίστοιχο άλμα. Αυτό επαναλαμβάνεται για διάστημα 20 δευτερολέπτων, επιχειρώντας να κρατήσει τη βέλτιστη απόδοση σε όλη τη χρονική στιγμή.
- PHV : Peak Height Velocity
- YO-YO IR1: YO-YO Intermittent Recovery 1
- AHA: Arrowhead Agility test
- RSA :Repeated Sprint Ability 5 μέγιστες ταχύτητες/σπριντ 5 και 10 μέτρων με 25 δευτερόλεπτα διάλειμμα ανάμεσα στις προσπάθειες

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1. Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας είναι παιδιά προεφηβικής ηλικίας (7 κορίτσια και 7 αγόρια) τα οποία ανήκουν όλα στον Α.Σ. Ταεκβοντό WTF «Πρόμαχος» Ορεστιάδας ηλικίας από 10 έως 12 έτη τα κορίτσια και από 11 έως 14 έτη τα αγόρια. Τα κριτήρια ένταξης στην μελέτη είναι η προπονητική ηλικία ίση ή μεγαλύτερη των δυο ετών, η απουσία μυοσκελετικών τραυματισμών για τουλάχιστον ένα έτος πριν την ένταξη στην μελέτη, η απουσία ύπαρξης πάθησης η οποία επηρεάζει την ανάπτυξη και η συχνότητα προπόνησης μεγαλύτερη από 3 προπονήσεις ανά βδομάδα.

2.2. Πειραματικός σχεδιασμός

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε δυο διαφορετικές προπονητικές μονάδες. Στην πρώτη συνεδρία, η οποία πραγματοποιήθηκε στις εγκαταστάσεις του Α.Σ. Ταεκβοντό WTF "Πρόμαχος" Ορεστιάδας, εξετάστηκαν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και η σύσταση σώματος. Ενώ στη δεύτερη συνεδρία, η οποία πραγματοποιήθηκε στο Κλειστό Δημοτικό Αθλητικό Κέντρο Ορεστιάδας εξετάστηκαν παράμετροι της φυσικής κατάστασης των παιδιών. Πριν την πραγματοποίηση της έρευνας τόσο τα παιδιά όσο και οι γονείς ενημερώθηκαν και με γραπτό και με προφορικό τρόπο για το σκοπό της έρευνας, τις μεθόδους των μετρήσεων, τα προνόμια της συμβολής τους και τα ενδεχόμενα ζητήματα που ίσως προκύψουν από τη πραγματοποίηση των δοκιμασιών υψηλής έντασης. Κατά τη πληροφόρηση στους γονείς και στα παιδιά, εμπεριέχονταν η οδηγία πως εάν επέλεγαν να σταματήσει η έρευνα για οποιοδήποτε λόγο, αυτό θα πραγματοποιούνταν δίχως οποιαδήποτε αρνητική επίπτωση για το παιδί. Στη συνέχεια, οι γονείς και τα παιδιά ενυπόγραφα δήλωναν ότι είναι σύμφωνοι με τη συμμετοχή των παιδιών στην έρευνα.

2.3. Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης

Κατά τη πραγματοποίηση της μελέτης έγιναν μετρήσεις στα ανθρωπομετρικά στοιχεία των αθλητών. Εκτιμήθηκε το σωματικό βάρος, το ύψος από όρθια και καθιστή θέση και το ποσοστό σωματικού λίπους με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής εμπέδησης. Για τον προσδιορισμό της φυσικής απόδοσης αξιολογήθηκαν δείκτες φυσικής κατάστασης

όπως η αλτικότητα, η ταχύτητα, η αντοχή στην ισχύ, η αερόβια ικανότητα, η ευκινησία και οι επαναλαμβανόμενες ενέργειες μέγιστης έντασης.

2.3.1 Αξιολόγηση ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών των αθλητών

Η αξιολόγηση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών (σωματικό βάρος, ύψος από καθιστή και όρθια θέση και το ποσοστό σωματικού λίπους μέσω βιοηλεκτρικής εμπέδησης) έγινε με συγκεκριμένα όργανα μέτρησης. Το σωματικό βάρος μετρήθηκε με ηλεκτρονική ζυγαριά (Seca Alpha 770, Vogel&HalkeHamburg, Germany), το ύψος μετρήθηκε με αναστημόμετρο (SecaBodymeter 208, Vogel&HalkeHamburg, Germany), και το ποσοστό σωματικού λίπους υπολογίστηκε με την μέθοδο της βιοηλεκτρικής εμπέδησης (Akern 101, Italy).

2.3.2 Αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης των αθλητών

Η αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης των αθλητών έγινε μέσω συγκεκριμένων τεστ. Τα τεστ τα οποία έγιναν ήταν τα τεστ αλτικότητας (Κατακόρυφο Άλμα με Χέρια στη Μέση - CMJhw και Κατακόρυφο Άλμα με Χρήση Χεριών - CMJfa) και το τεστ αντοχής στην ισχύ (Κατακόρυφα Άλματα για 20 Δευτερόλεπτα - CMJrep.20''), το τεστ αερόβιας ικανότητας (YO-YO Intermittent Recovery1), το τεστ ευκινησίας (T-Test) και το τεστ επαναλαμβανόμενων ενεργειών μέγιστης έντασης (Repeated Sprint Ability). Υπολογίστηκε επίσης και η μέγιστη ταχύτητα ύψους (PHV). Η αξιολόγηση της RSA, της ταχύτητας και της ευκινησίας έγινε με το σύστημα φωτοκύτταρων ChronoJump (Bosco System). Τέλος, η αλτική ικανότητα αξιολογήθηκε με το σύστημα OptoJump (Microgate, Italy).

Αξιολόγηση της ευκινησίας

Το T-TEST περιλαμβάνει μετακινήσεις προς τα εμπρός, προς τα πλάγια και προς τα πίσω, με μέγιστη προσπάθεια. Απαραίτητη προϋπόθεση για την σωστή εκτέλεση του test είναι ότι σε κάθε αλλαγή κατεύθυνσης ο δοκιμαζόμενος πρέπει να αγγίζει με το χέρι το αντίστοιχο σημάδι – όριο (κώνος). Ο δοκιμαζόμενος τρέχει μέγιστα 10 m προς τα εμπρός (Α), μετά 5 m δεξιά με πλάγια βήματα (Β), στη συνέχεια 10 m αριστερά με πλάγια βήματα (Γ), 5 m δεξιά με πλάγια βήματα (Δ) και τέλος 10 m με βήματα πίσω (Ε) μέχρι τη γραμμή του τερματισμού.

Αξιολόγηση της αλτικής ικανότητας

Για την εκτίμηση της αλτικής ικανότητας πραγματοποιήθηκαν 2 είδη αλμάτων. Τα είδη των αλμάτων ήταν το κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση με τα χέρια στη μεσολαβή (CMJhw) και το κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση με τα χέρια ελεύθερα (CMJfa). Οι οδηγίες που δόθηκαν στους αθλητές ήταν να πραγματοποιηθεί η τριπλή έκταση στα κάτω άκρα και η απογείωση – προσγείωση να πραγματοποιηθεί με τα δάκτυλα των ποδιών, τα γόνατα τους να μην είναι λυγισμένα κατά τη στιγμή της προσγείωσης και να προσγειωθούν στη θέση απογείωσης. Οι αθλητές / τριες επιχείρησαν 3 προσπάθειες ανά είδος αλμάτων και η καλύτερη επίδοση των τριών προσπαθειών χρησιμοποιήθηκε για την περαιτέρω ανάλυση.

Για την εκτίμηση της ανοχής στην ισχύ πραγματοποιήθηκε μια δοκιμασία επαναλαμβανόμενων αλμάτων όπου οι αθλητές και οι αθλήτριες πραγματοποίησαν από μία προσπάθεια επαναλαμβανόμενου κάθετου άλματος με υποχωρητική φάση με τα χέρια στη μεσολαβή για 20 δευτερόλεπτα (CMJrep.20'') έτσι ώστε να πραγματοποιήσουν όσο πιο πολλά άλματα ήταν δυνατόν με τη μέγιστη ένταση. Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας, υπήρχε η κατάλληλη εμπύχωση και παρακίνηση με στόχο να διατηρήσουν την βέλτιστη τεχνική και να προσφέρουν τη βέλτιστη ένταση τους σε κάθε άλμα.

Επαναλαμβανόμενες προσπάθειες μέγιστης έντασης (RSA)

Για την εκτίμηση της συγκεκριμένης ικανότητας με την εφαρμογή των φωτοκυττάρων πραγματοποιήθηκαν 5 ταχύτητες/σπριντ των 5 και 10 μέτρων με 25 δευτερόλεπτα παύση μεταξύ της κάθε ταχύτητας/σπριντ όπως αναφέρεται στην έρευνα των Mohr & Krusturp (2016). Κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης, υπήρχε η κατάλληλη εμπύχωση και παρακίνηση με στόχο να διατηρήσουν την βέλτιστη ένταση τους για όλες τις προσπάθειες που κάνουν. Οι αποστάσεις εκτιμήθηκαν με ορθότητα και η θέση εκκίνησης ήταν σχεδόν 50 εκατοστά πίσω από το πρώτο ζευγάρι φωτοκύτταρων.

Αντοχή

Η εκτίμηση της αερόβιας ικανότητας πραγματοποιήθηκε με τη δοκιμασία Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 όπως αναφέρεται από τους Bangsbo et al. (2008). Στη συγκεκριμένη δοκιμασία, οι αθλητές και οι αθλήτριες κατευθύνονται σύμφωνα με ένα ηχητικό σήμα. Ο αθλητής ή η αθλήτρια συντονίζεται με το ηχητικό σήμα και προσπαθεί να καλύψει με παλινδρομική κίνηση μία απόσταση 20 μέτρων και να κινηθεί μπρος-πίσω σε μία ζώνη αποκατάστασης 5 μέτρων, όπου τοποθετείται πίσω από το σημείο εκκίνησης των 20 μέτρων. Η ένταση είναι σταδιακά αυξανόμενη από στάδιο σε στάδιο και καθοδηγείται από το ηχητικό σήμα.

2.3.3 Υπολογισμός Μέγιστου Ρυθμού Αύξησης του Ύψους (Peak Height Velocity)

Με βάση τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά εκτιμήθηκε η χρονική απόσταση από το Peak Height Velocity μέσω της εξίσωσης των Mirwald et al. (2002), για τους αθλητές και τις αθλήτριες :

Χρονική απόσταση από το Peak Height Velocity (σε έτη) = $-9.236 + [0.0002708 \times (\text{μήκος ποδιών} \times \text{ύψος σε καθιστή θέση})] - [0,001663 \times (\text{ηλικία} \times \text{μήκος ποδιών})] + [0,007216 \times (\text{ηλικία} \times \text{ύψος σε καθιστή θέση})] + [0,02292 \times (\text{βάρους/ύψος}) \times 100]$ για τα αγόρια.

PHV (έτη) = $-9.376 + 0.0001882 \times (\text{μήκος ποδιών} \times \text{ύψος σε καθιστή θέση}) + (0,002 \times (\text{ηλικία} \times \text{μήκος ποδιών}) + 0,005841 \times \text{ηλικία} \times \text{ύψος σε καθιστή θέση} + 0,002658 \times \text{ηλικία} \times \text{βάρους} + 0,07693 \times (\text{βάρους/ύψος}) \times 100$ για τα κορίτσια.

2.4 Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό IBM SPSS. Χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική για την ανάλυση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και της φυσικής κατάστασης των προεφήβων, καθώς και επαγωγική στατιστική για τη διερεύνηση της επίδρασης του φύλου στη φυσική κατάσταση. Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκαν independent t-tests προκειμένου να βρεθεί εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στην ταχύτητα, την ικανότητα κάθετου άλματος, την ευκινησία και την αντοχή. Η στατιστική σημαντικότητα ορίστηκε σε επίπεδο σημαντικότητας 95%.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας. Αρχικά στο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και τον δείκτη ηλικία στην περίοδο του Μέγιστου Ρυθμού Αύξησης του Ύψους και στη συνέχεια τα αποτελέσματα που αφορούν στην απόδοση σε επιλεγμένες δοκιμασίες.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων πραγματοποιείται σε Πίνακες και Σχήματα και τα αριθμητικά δεδομένα με μέσους όρους $\pm$ τυπική απόκλιση.

Χρονολογική ηλικία και ηλικία στην περίοδο του MPAY

Από την εφαρμογή της δοκιμασίας t-test για ανεξάρτητα δείγματα διαπιστώθηκε διαφορά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών σε ότι αφορά τη χρονολογική ηλικία [$t(14) = -2,41$, $p < 0,05$]. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκε διαφορά σε ότι αφορά το δείκτη ωρίμανσης «ηλικία στο MPAY» [$t(14) = 0,71$, $p = 0,49$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Χρονολογική ηλικία και ηλικία στην περίοδο του MPAY

Φύλο	Κορίτσια	Αγόρια	t; p
Ηλικία (έτη)	11,54 $\pm$ 0,81	12,25 $\pm$ 0,52	-2,05; 0,06
MPAY (έτη)	-0,44 $\pm$ 0,8	0,76 $\pm$ 1,02	0,71; 0,49

Σωματομετρικά χαρακτηριστικά και σύσταση σώματος

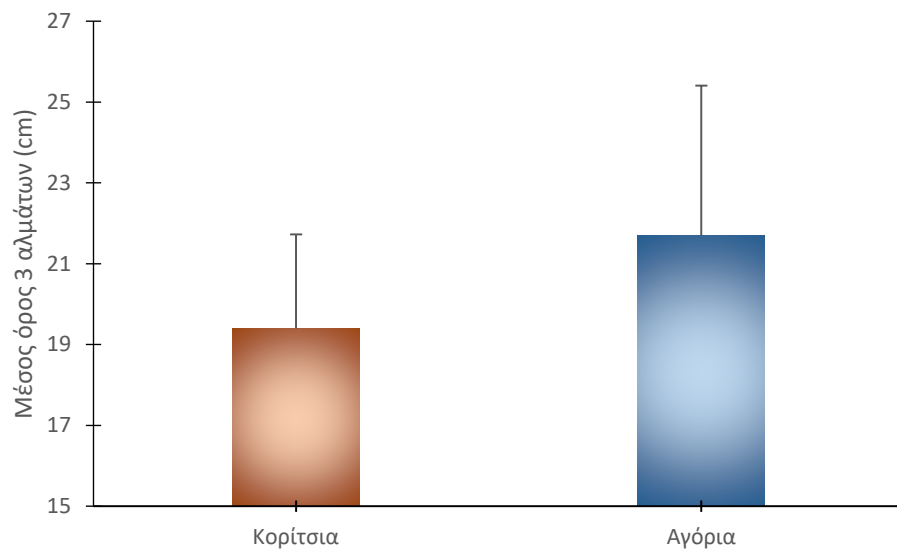
Από την εφαρμογή της δοκιμασίας t-test για ανεξάρτητα δείγματα δεν διαπιστώθηκαν διαφορές στις μεταβλητές σωματικό βάρος [$t(14) = -1,12$, $p = 0,28$], ύψος σε όρθια θέση [$t(14) = -1,51$, $p = 0,16$], ύψος σε καθιστή θέση [$t(14) = -1,94$, $p = 0,07$], δείκτη μάζας σώματος [$t(14) = -0,55$, $p = 0,59$], ποσοστό σωματικού λίπους [$t(14) = -0,36$, $p = 0,73$] και άλιπη σωματική μάζα [$t(14) = -1,31$, $p = 0,21$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 3

Πίνακας 2. Σύγκριση Κοριτσιών Αγοριών σε δείκτες ωρίμανση, σωματομετρικών χαρακτηριστικών και σύστασης σώματος.

Φύλο	Κορίτσια	Αγόρια	t, p
Βάρος (kg)	40,3±13,27	48,95±17,44	-1,17; 0,28
Ύψος (m)	1,48±11,53	1,58±13,7	-1,51; 0,16
Δείκτης Μάζας Σώματος (kg/m ²)	17,83±3,9	18,88±3,54	-0,55; 0,59
Ύψος σε καθιστή θέση (m)	77,2±5,78	84,75±9,3	-1,94; 0,07
Ποσοστό Λίπους (% ΣΒ)	18,9±8,3	20,03±3,9	-0,36; 0,72
Άλιπη μάζα (kg)	32,1±8,11	39,4±13,4	-1,31; 0,21

3.1. Μέσος όρος τριών αλμάτων

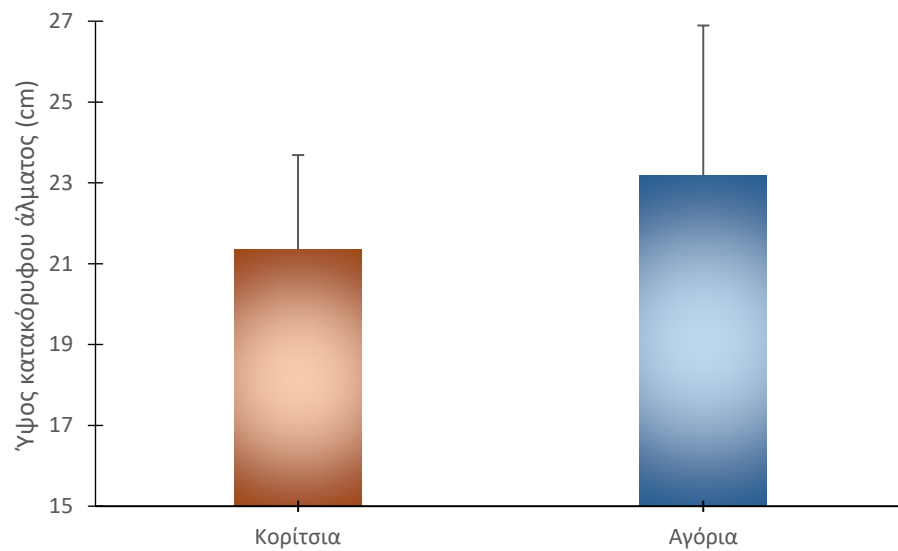
Από την εφαρμογή της δοκιμασίας t-test για ανεξάρτητα δείγματα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών ως προς το μέσο όρο των τριών συνεχόμενων αλμάτων [$t_{(14)} = -1,48$, $p = 0,16$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον μέσο όρο των 3 συνεχόμενων αλμάτων.

3.2. Κατακόρυφο άλμα με υποχωρητική φάση

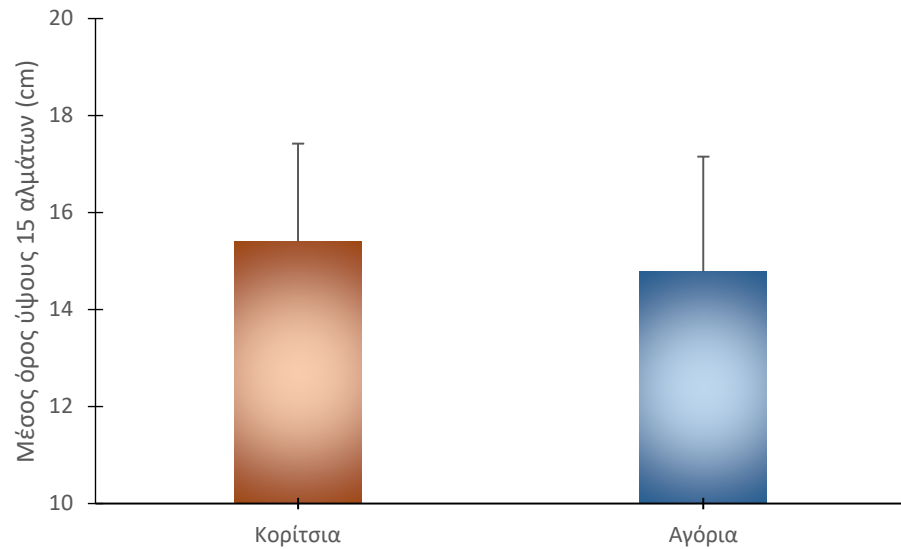
Από την εφαρμογή της δοκιμασία t-test για ανεξάρτητα δείγματα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών ως προς το ύψος του κατακόρυφου άλματος με υποχωρητική φάση [$t_{(14)} = -1,46$, $p = 0,17$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2. Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς το ύψος του κατακόρυφου άλματος με υποχωρητική φάση.

3.3. Μέσος όρος 15 επαναλαμβανόμενων αλμάτων

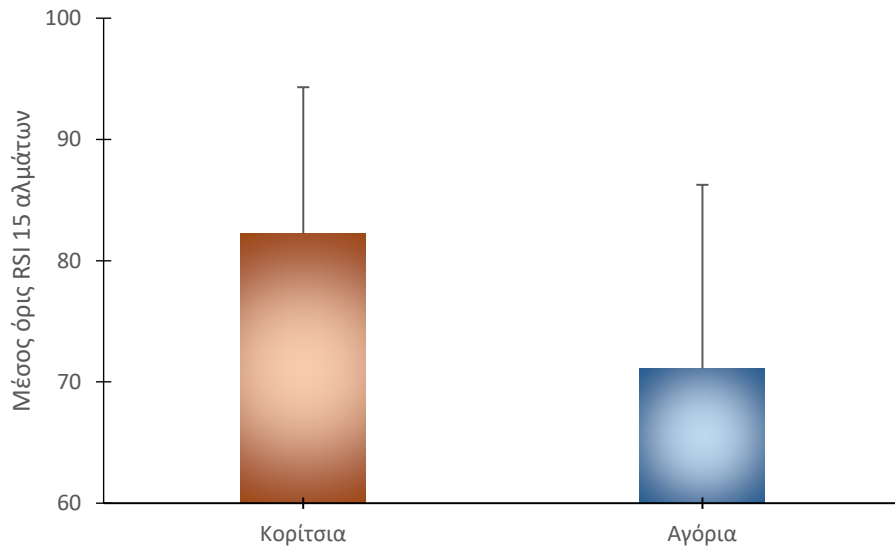
Από την εφαρμογή της δοκιμασία t-test για ανεξάρτητα δείγματα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών ως προς το μέσο όρο των 15 συνεχόμενων αλμάτων [$t_{(14)} = 0,56$, $p = 0,59$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3. Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον μέσο όρο των 15 συνεχόμενων αλμάτων.

3.4. Μέση αντιδραστική δύναμη στα 15 επαναλαμβανόμενα άλματα

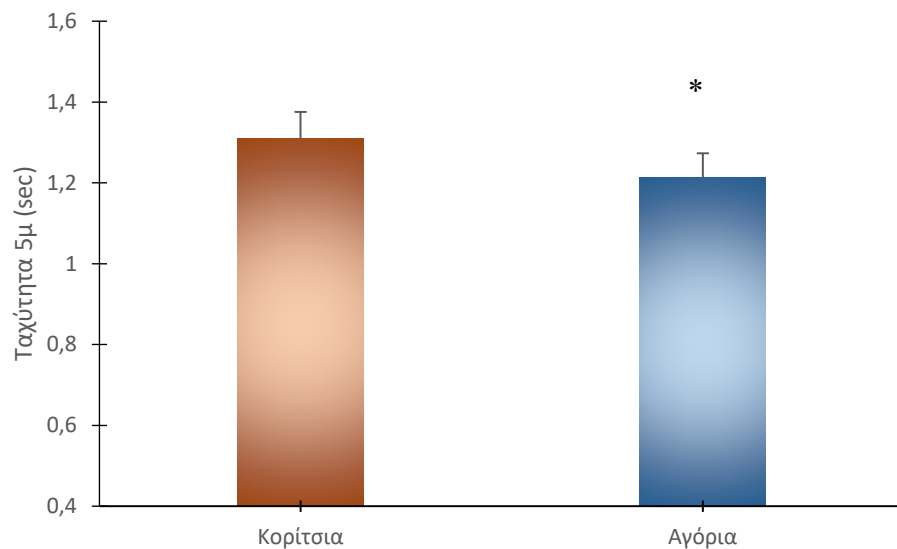
Από την εφαρμογή της δοκιμασία t-test για ανεξάρτητα δείγματα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών ως προς το μέσο όρο της αντιδραστικής δύναμης στα 15 επαναλαμβανόμενα άλματα [$t_{(14)} = 1,62$, $p = 0,06$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 4.



Σχήμα 4. Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον μέσο όρο της αντιδραστικής δύναμης των 15 συνεχόμενων αλμάτων.

3.5. Ταχύτητα 5μ

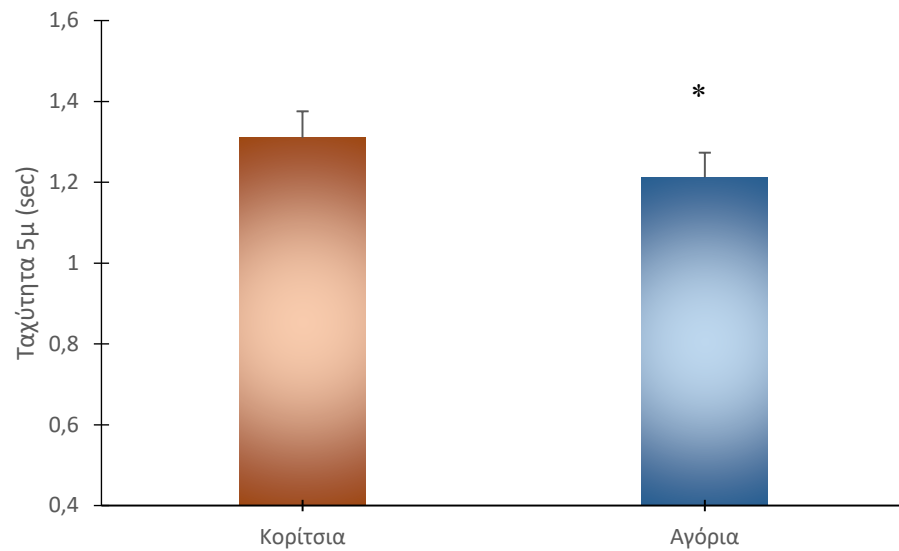
Από την εφαρμογή της δοκιμασία t-test για ανεξάρτητα δείγματα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών ως προς το χρόνο για να καλύψουν την απόσταση των 5μ [$t_{(14)} = 2,76$, $p < 0,05$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 5.



Σχήμα 5. Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον χρόνο για την κάλυψη της απόστασης των 5μ. Με * παρουσιάζεται η στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων

3.6. Ταχύτητα 10μ

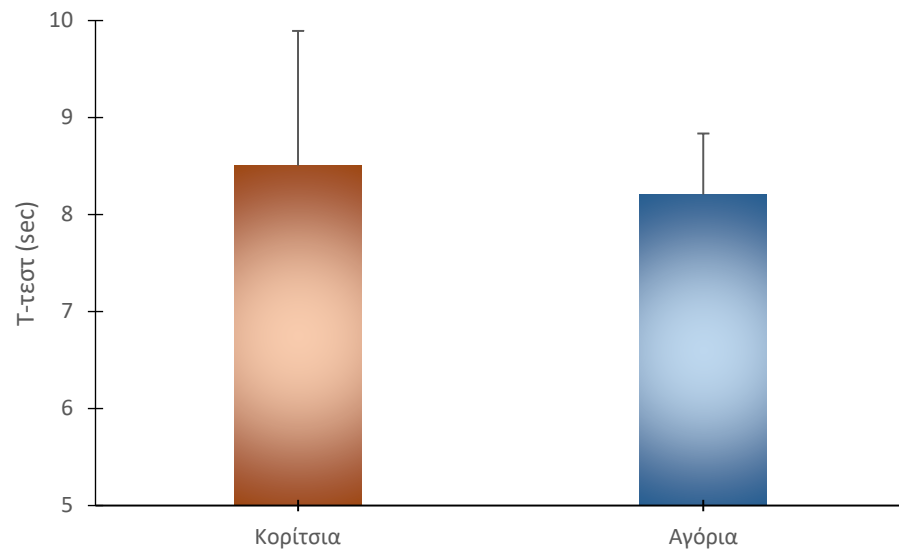
Από την εφαρμογή της δοκιμασία t-test για ανεξάρτητα δείγματα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών ως προς το χρόνο για να καλύψουν την απόσταση των 10μ [$t_{(14)} = 2,78$, $p < 0,05$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 6.



Σχήμα 6. Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον χρόνο για την κάλυψη της απόστασης των 10μ. Με * παρουσιάζεται η στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων.

3.7. Δοκιμασία αλλαγής κατεύθυνση T-τεστ

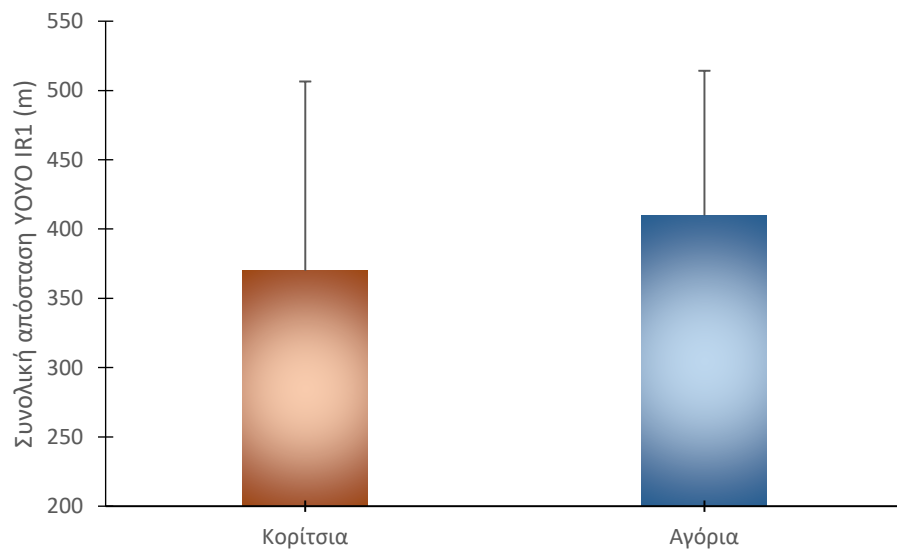
Από την εφαρμογή της δοκιμασία t-test για ανεξάρτητα δείγματα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών ως προς τον χρόνο στο T-τεστ [$t_{(14)} = 0,55$, $p = 0,29$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 7.



Σχήμα 7. Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς τον χρόνο της δοκιμασίας T-τεστ.

3.8. Συνολική απόσταση στη δοκιμασία YO-YO IR1

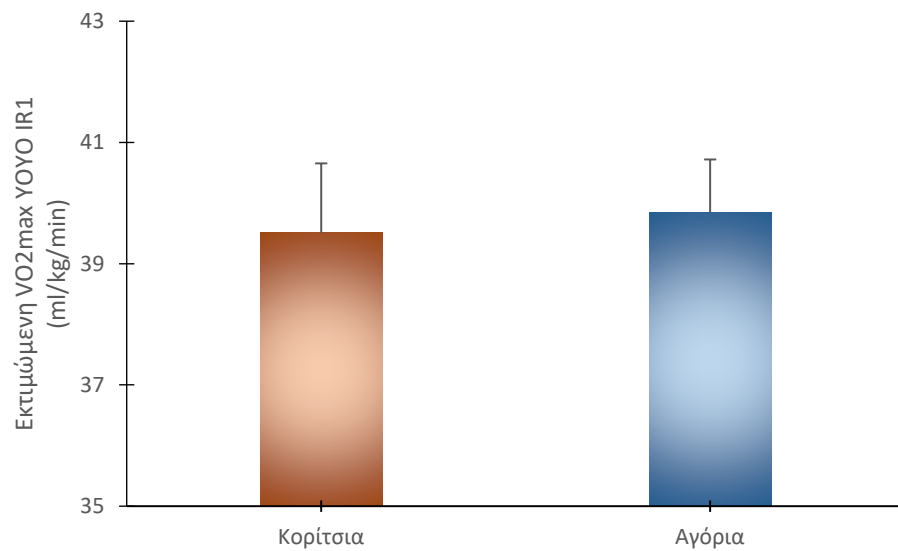
Από την εφαρμογή της δοκιμασίας t-test για ανεξάρτητα δείγματα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών ως προς τη συνολική απόσταση στη δοκιμασία YO-YOIR1 [$t(14) = -0,66$, $p = 0,26$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 8.



Σχήμα 8. Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς την απόσταση στη δοκιμασία YO-YOIR1.

3.9. Εκτιμώμενη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου από τη δοκιμασία YO-YO IR1

Από την εφαρμογή της δοκιμασίας t-test για ανεξάρτητα δείγματα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών ως προς την εκτιμώμενη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου από τη δοκιμασία YO-YOIR1 [$t_{(14)} = -0,66$, $p = 0,26$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 9.



Σχήμα 9. Σύγκριση κοριτσιών αγοριών ως προς την εκτιμώμενη, από τη δοκιμασία YO-YOIR1, μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η ΜΔΕ διερεύνησε τις διαφορές στη φυσική κατάσταση μεταξύ αγοριών και κοριτσιών προεφήβων αθλητών του Ταεκβοντό, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως η ηλικία, η σωματική ανάπτυξη και οι επιδόσεις σε επιλεγμένες δοκιμασίες φυσικής κατάστασης. Παρότι τα αγόρια ήταν κατά μέσο όρο μεγαλύτερα σε χρονολογική ηλικία από τα κορίτσια, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη βιολογική ηλικία τους ή στις υπόλοιπες σωματομετρικές μεταβλητές. Ωστόσο, σε ό,τι αφορά τις δοκιμασίες απόδοσης, τα αγόρια υπερείχαν στην ταχύτητα των 5 και 10 μέτρων και στην αντιδραστική δύναμη κατά τα επαναλαμβανόμενα άλματα. Αντίθετα, δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις δοκιμασίες αλτικότητας, ευκινησίας και αντοχής.

Η έρευνα αυτή συνδέεται με ένα ευρύτερο πλαίσιο μελετών που εξετάζουν την επίδραση της βιολογικής ωρίμανσης στις φυσικές ικανότητες των νεαρών αθλητών. Η μελέτη των Fernandez-Fernandez et al. (2009) εξέτασε τη νευρομυϊκή απόδοση σε νεαρούς τενίστες και διαπίστωσε ότι οι αθλητές που βρίσκονταν πριν τον μέγιστο ρυθμό αύξησης του ύψους είχαν χαμηλότερες επιδόσεις σε γραμμική ταχύτητα και αλλαγή κατεύθυνσης σε σύγκριση με όσους βρίσκονταν σε μεταγενέστερο στάδιο ωρίμανσης. Οι δοκιμασίες που χρησιμοποιήθηκαν περιελάμβαναν σπριντ 5, 10 και 20 μέτρων, καθώς και αλλαγές κατεύθυνσης μέσω του 5-0-5 και άλλων προσαρμοσμένων τεστ ευκινησίας. Επιπλέον, αναλύθηκε η ικανότητα εκτέλεσης αμφίπλευρων και μονόπλευρων αλμάτων αντίστροφης κίνησης (CMJ), δίνοντας σαφή εικόνα για τις νευρομυϊκές επιδόσεις ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι οι αθλητές στην περίοδο πριν από τον μέγιστο ρυθμό αύξησης του ύψους παρουσίασαν χαμηλότερες επιδόσεις, γεγονός που υπογραμμίζει τη σημασία της βιολογικής ωρίμανσης ως καθοριστικού παράγοντα στη φυσική απόδοση.

Η μελέτη του Warneke et al. (2023) ανέλυσε την απόδοση ταχύτητας-δύναμης σε παιδιά 10-14 ετών, εξετάζοντας διάφορους δείκτες όπως το σπριντ, την ικανότητα αλλαγής κατεύθυνσης και την απόδοση σε άλματα (CMJ, SJ και DJ). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ηλικία επηρεάζει την απόδοση των αγοριών, ενώ στα κορίτσια η ηλικία δεν είχε ανάλογο αντίκτυπο. Διαπιστώθηκαν επίσης ισχυρές συσχετίσεις μεταξύ των διαφορετικών παραμέτρων απόδοσης ($r = 0,69-0,72$ για σπριντ και άλμα, $r = 0,58-0,72$ για σπριντ και αλλαγή κατεύθυνσης), δείχνοντας τη σημασία της συνολικής ανάπτυξης σε

αυτές τις ηλικίες. Παράλληλα, η μελέτη κατέδειξε ότι η αύξηση της ηλικίας δεν σημαίνει πάντα βελτίωση της αθλητικής απόδοσης, κάτι που αποτυπώνεται κυρίως στις επιδόσεις των κοριτσιών, οι οποίες δεν εμφάνισαν την ίδια εξέλιξη με τα αγόρια. Αυτό συνδέεται πιθανώς με το γεγονός ότι η φυσιολογική ανάπτυξη δεν επηρεάζει εξίσου όλα τα χαρακτηριστικά απόδοσης και ότι οι προσαρμογές που σχετίζονται με τη μυϊκή ανάπτυξη και την ισχύ είναι πιο έντονες στα αγόρια λόγω της διαφορετικής ορμονικής επίδρασης.

Η μελέτη του Handelsman (2017) διερεύνησε την απόκλιση των αθλητικών επιδόσεων μεταξύ των φύλων κατά την εφηβεία, αναλύοντας δεδομένα από διάφορα αθλήματα, όπως κολύμβηση, τρέξιμο και άλματα. Οι αναλύσεις έδειξαν ότι η διαφοροποίηση αρχίζει στην ηλικία των 12-13 ετών και συνδέεται με την αύξηση της τεστοστερόνης, με τις επιδόσεις των αγοριών να αποκλίνουν σημαντικά από αυτές των κοριτσιών. Το χρονοδιάγραμμα και ο ρυθμός αυτής της απόκλισης ήταν παρόμοιος σε όλα τα αθλήματα, ενισχύοντας την άποψη ότι η ορμονική ανάπτυξη παίζει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των φυσικών ικανοτήτων. Επιπλέον, η έρευνα ανέδειξε ότι οι αλλαγές στις μυϊκές επιδόσεις και την αντοχή των κοριτσιών σταθεροποιούνται μετά την εφηβεία, ενώ των αγοριών συνεχίζουν να βελτιώνονται, υποδεικνύοντας μια πιο παρατεταμένη φάση προσαρμογής στην ανδρική φυσιολογία που τους επιτρέπει να εξελίσσονται σωματικά και αθλητικά για μεγαλύτερο διάστημα. Οι μετρήσεις που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη περιελάμβαναν δεδομένα από υψηλού επιπέδου αθλητές και μη αθλητές, προσφέροντας μια ευρεία βάση σύγκρισης ως προς την εξέλιξη των επιδόσεων.

Συμπερασματικά, η μελέτη υπογραμμίζει τη σημασία της παρακολούθησης της βιολογικής ηλικίας ως πιο αξιόπιστου κριτηρίου αξιολόγησης της φυσικής κατάστασης έναντι της χρονολογικής ηλικίας. Τα ευρήματα παρέχουν χρήσιμες κατευθύνσεις για την προπονητική πρακτική στο Ταεκβοντό, ενισχύοντας την ανάγκη για προσαρμοσμένα προγράμματα που λαμβάνουν υπόψη τις φυσιολογικές διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών, ιδιαίτερα στην προεφηβεία. Παράλληλα, τα δεδομένα δείχνουν ότι η προπόνηση στο Ταεκβοντό μπορεί να επηρεάσει θετικά τη φυσική ανάπτυξη των νεαρών αθλητών, περιορίζοντας τις επιπτώσεις των διαφορών του φύλου που συνδέονται με την εφηβεία και την ωρίμανση. Μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να εξετάσουν τη διαχρονική επίδραση της προπόνησης στο Ταεκβοντό, συμβάλλοντας στην κατανόηση του πώς η φυσική ανάπτυξη διαμορφώνει τις αθλητικές επιδόσεις σε μεγαλύτερες ηλικίες. Επιπλέον, θα πρέπει να διερευνηθούν παράγοντες όπως η εξειδίκευση στην προπόνηση, η επίδραση

διαφορετικών προπονητικών μεθόδων και η πιθανή προσαρμογή των προπονητικών φορτίων ώστε να βελτιστοποιηθεί η απόδοση ανεξαρτήτως φύλου και σταδίου ανάπτυξης. Οι προσαρμογές αυτές μπορούν να διαδραματίσουν κρίσιμο ρόλο στη μεγιστοποίηση των επιδόσεων και στη μείωση των τραυματισμών, επιτρέποντας στους αθλητές να εκμεταλλευτούν πλήρως τις δυνατότητές τους καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξής τους.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας ήταν να εξετάσει τις διαφορές στις επιδόσεις σε δοκιμασίες φυσικής κατάστασης μεταξύ αγοριών και κοριτσιών προεφηβικής ηλικίας αθλητές του Τάεκβοντο. Στα αποτελέσματα της μελέτης διαπιστώθηκαν διαφορές υπέρ των αγοριών στις δοκιμασίες επιτάχυνσης (ταχύτητας) των 5 και 10μ και στον δείκτη αντιδραστικής δύναμης κατά τα επαναλαμβανόμενα άλματα. Η Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία επιβεβαιώνει τα ευρήματα μελετών που δεν εντοπίζουν έντονες διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών κατά την προεφηβική ηλικία. Στη βιβλιογραφία οι διαφορές που εντοπίζονται κατά την προεφηβική περίοδο οφείλονται κυρίως στους τύπους φυσικής δραστηριότητας που επιλέγουν τα αγόρια και τα κορίτσια αντίστοιχα. Τα παιδιά που έλαβαν μέρος στη Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία είχαν σχεδόν σαν αποκλειστική ενασχόληση το Τάεκβοντο και ίσως αυτό συνετέλεσε στη διαμόρφωση των αποτελεσμάτων. Μελλοντικές έρευνες μπορεί να εξετάσουν το χρονικό σημείο στο οποίο εμφανίζονται οι διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στο άθλημα του Τάεκβοντο εξετάζοντας ως ανεξάρτητη παράμετρο και τη βιολογική ωρίμανση.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αυλωνίτη, Α. (2020). Εισαγωγή στην Ανάπτυξη. Στο βιβλίο: Παιδί Προπόνηση Υγεία. 1η Έκδοση, Αφοί Κυριακίδη Εκδόσεις Α.Ε, Θεσσαλονίκη.
2. Andrews, A. W., Vallabhajosula, S., Boise, S., & Bohannon, R. W. (2023). Normal gait speed varies by age and sex but not by geographical region: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 69(1), 47–52. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2022.11.005>
3. Blimkie, C. (1989). Age- and sex- associated variation in strength during childhood: Anthropometric, morphologic, neurologic, biomechanical, endocrinologic, genetic, and physical activity correlates. In C.VGisolfi and D.R. Lamb (Eds), *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine*, Vol. 2: Youth, Exercise and Sport (pp. 99- 163). Indianapolis, IN: Benchmark.
4. Boutios, S., Fiorilli, G., Buonsenso, A., Daniilidis, P., Centorbi, M., Intrieri, M., & di Cagno, A. (2021). The Impact of Age, Gender and Technical Experience on Three Motor Coordination Skills in Children Practicing Taekwondo. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 5998. <https://doi.org/10.3390/ijerph18115998>
5. Butterfield, S. A., Lehnhard, R., Lee, J., & Coladarci, T. (2004). Growth Rates in Running Speed and Vertical Jumping by Boys and Girls Ages 11–13. *Perceptual and Motor Skills*, 99(1), 225–234. <https://doi.org/10.2466/pms.99.1.225-234>
6. Domaradzki, J., Koźlenia, D., & Popowczak, M. (2022). The Relative Importance of Age at Peak Height Velocity and Fat Mass Index in High-Intensity Interval Training Effect on Cardiorespiratory Fitness in Adolescents: A Randomized Controlled Trial. *Children*, 9(10), 1554. <https://doi.org/10.3390/children9101554>
7. Fernandez-Fernandez, J., Herrero-Molleda, A., Álvarez-Dacal, F., Hernandez-Davó, J. L., & Granacher, U. (2023). The Impact of Sex and Biological Maturation on Physical Fitness in Adolescent Badminton Players. *Sports*, 11(10), 191. <https://doi.org/10.3390/sports11100191>
8. Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D., & Mendez-Villanueva, A. (2009). A Review of the Activity Profile and Physiological Demands of Tennis Match Play. *Strength & Conditioning Journal*, 31(4). https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2009/08000/A_Review_of_the_Activity_Profile_and_Physiological.2.aspx
9. Formalioni, A., Antunez, B. F., Vecchio, F. B. Del, Cabistany, L. D., Coswig, V. S., Letieri, R. V., & Fukuda, D. H. (2020). Anthropometric characteristics and physical performance of taekwondo athletes. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 22. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2020v22e55697>
10. Gama, D. (2023). The effects of taekwondo practice on physical and cognitive variables in children and adolescents: a systematic review. *European Journal of Human Movement*, 49. <https://doi.org/10.21134/eurjhm.2022.49.2>

11. Handelsman, D. J. (2017). Sex differences in athletic performance emerge coinciding with the onset of male puberty. *Clinical Endocrinology*, 87(1), 68–72. <https://doi.org/10.1111/cen.13350>
12. Jeong, G., Jung, H., So, W.-Y., & Chun, B. (2023). Effects of Taekwondo Training on Growth Factors in Normal Korean Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Children*, 10(2), 326. <https://doi.org/10.3390/children10020326>
13. Kezic, A., Babic, M., & Cular, D. (2024). Maturity Status and Relative Age of Elite Taekwondo Youth Competitors—Case Study on Croatian National Team. *Sports*, 12(2), 62. <https://doi.org/10.3390/sports12020062>
14. Kim, J.-W., & Nam, S.-S. (2021). Physical Characteristics and Physical Fitness Profiles of Korean Taekwondo Athletes: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(18), 9624. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189624>
15. Kretschmer, L., Salali, G. D., Andersen, L. B., Hallal, P. C., Northstone, K., Sardinha, L. B., Dyble, M., Bann, D., Andersen, L. B., Anderssen, S., Cardon, G., Davey, R., Jago, R., Janz, K. F., Kriemler, S., Møller, N., Northstone, K., Pate, R., Puder, J. J., van Sluijs, E. M. F. (2023). Gender differences in the distribution of children’s physical activity: evidence from nine countries. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 20(1), 103. <https://doi.org/10.1186/s12966-023-01496-0>
16. Lin, H., & Ding, Z. (2023). Physical training intervention on the functional status of taekwondo athletes. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 29. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0293
17. Liu, F., & Jia, H. (2023). Influence of high-intensity training on the taekwondo athletes’ performance. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 29. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0395
18. Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689–694. <https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020>
19. Thomas, J. R., & Thomas, K. T. (1988). Development of Gender Differences in Physical Activity. *Quest*, 40(3), 219–229. <https://doi.org/10.1080/00336297.1988.10483902>
20. 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 between 10 and 14 years of age. *Frontiers in Physiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1092874>

21. Yılmaz, D. S. (2021). Content analysis of some doctoral thesis studies carried out in Turkey on the branch of taekwondo in the field of sports sciences. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 7(4). <https://doi.org/10.46827/ejpe.v7i4.4010>