

**ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Φυσιολογία της Άσκησης & Προπονητική**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία
με τίτλο:

**Η ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΟΥ ΜΕΓΙΣΤΟΥ
ΡΥΘΜΟΥ ΑΥΞΗΣΗΣ ΤΟΥ ΥΨΟΥΣ ΜΕ ΤΙΣ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ΣΕ ΔΟΚΙΜΑΣΙΕΣ
ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ, ΕΥΚΙΝΗΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΛΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΙΣΤΩΝ
ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ**

ΤΟΥ

Αετόπουλου Δημητρίου (Α.Ε.Μ:13013)

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια :	Αυλωνίτη Αλεξάνδρα, Επίκουρη Καθηγήτρια, Τ.Ε.Φ.Α.Α.- Σ.Ε.Φ.Α.Α.-Δ.Π.Θ.
2 ^ο Μέλος Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:	Χατζηνικολάου Αθανάσιος, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τ.Ε.Φ.Α.Α.- Σ.Ε.Φ.Α.Α.-Δ.Π.Θ.
3 ^ο Μέλος Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:	Καμπάς Αντώνιος, Καθηγητής, Τ.Ε.Φ.Α.Α.- Σ.Ε.Φ.Α.Α.-Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, 2021

Στη Ράνια, στον Γιώργο και στην Ευγενία

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στους καθηγητές μου Αυλωνίτη Αλεξάνδρα, Χατζηνικολάου Αθανάσιο. Με τη διδασκαλία τους με βοήθησαν να εξελιχθώ και να συνεχίσω να πετυχαίνω τους στόχους που θέτω.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αετόπουλος Δημήτριος: Η σχέση της χρονικής απόστασης από την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με τις επιδόσεις σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας και αλτικής ικανότητας ποδοσφαιριστών αναπτυξιακής ηλικίας

(Με την επίβλεψη της Επίκουρης Καθηγήτριας Αυλωνίτη Αλεξάνδρας)

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει τη σχέση μεταξύ της χρονικής απόστασης από το μέγιστο ρυθμό αύξησης του ύψους (MPAY) και των επιδόσεων σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας και αλτικής ικανότητας ποδοσφαιριστών αναπτυξιακής ηλικίας. Μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε συνολικά 66 αγόρια εν ενεργεία αθλητές ποδοσφαίρου, ηλικίας 10-14 ετών. Δημιουργήθηκαν 4 διαφορετικές ομάδες με βάση τη χρονική απόσταση από την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους. Στην πρώτη κατηγορία ανήκαν παιδιά με χρονική απόσταση μικρότερη από -2 έτη, στη δεύτερη -2 έως -1 έτη, στην τρίτη -1 έως 0 έτη και στην τέταρτη παιδιά που είχαν περάσει το μέγιστο ρυθμό ύψους έως 1 έτος. Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ανάλυση συσχέτισης και υπολογίστηκε ο δείκτης R του Pearson. Για τις συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα. Αντίθετα, διαπιστώθηκε υψηλή θετική συσχέτιση του MPAY με τις επιδόσεις στο κάθετο άλμα από ημικάθισμα, στο κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση αλλά και στο άλμα με ελεύθερα χέρια και υψηλή αρνητική με τις επιδόσεις στις ταχύτητες και στην ευκινησία. Συνοπτικά όσο τα παιδιά πλησίαζαν στο MPAY βελτίωναν τις επιδόσεις τους. Από την ανάλυση διακύμανσης διαπιστώθηκε πως οι ομάδες <-2 και -2 έως -1 διέφεραν σημαντικά με τις ομάδες -1 έως 0 και 0 έως 1 σε όλες τις δοκιμασίες απόδοσης. Συμπερασματικά, η χρονική απόσταση από το MPAY σχετίζεται με την επίδοση σε δοκιμασίες απόδοσης σε ποδοσφαιριστές ηλικίας 10-14 ετών. Συνιστάται οι προπονητές να λαμβάνουν υπόψη τη χρονική απόσταση από την περίοδο του MPAY ώστε να σχεδιάζουν εξατομικευμένα προπονητικά πλάνα.

Λέξεις κλειδιά: ποδόσφαιρο, μέγιστος ρυθμός αύξησης του ύψους, φυσική κατάσταση.

ABSTRACT

Aetopoulos Dimitrios: The relationship of the age at peak height velocity with speed, agility and jumping performance in youth soccer players

(Under the supervision of Assistant Professor Avloniti Alexandra)

The aim of the present study was to examine the relationship between the age from peak height velocity (APHV) and the performance in terms of speed, agility and jumping in youth soccer players. Measurements were performed on a total of 66 male soccer athletes, aged 10-14 years. Four different groups were created based on the time distance from the period of peak height velocity. The first category included children aged more than -2 years from APHV, the second -2 to -1 years, the third -1 to 0 years and the fourth, children who had passed the age at PHV to 1 year. Correlation analysis was used for data analysis and Pearson's R index was calculated. For the comparisons between groups, analysis of variance was performed. Particularly, high correlation found between APHV with vertical jump (from 0.51 to 0.72) speed and agility performance (from -0.56 to -0.76). The analysis of variance showed that groups <-2 and -2 to -1 significantly differed from groups -1 to 0 and 0 to 1 years from APHV in terms of speed, agility and jumping. Generally, the results showed that children improved their performance as approached the APHV. In conclusion, the APHV is related with the performance of tests in soccer players, aged 10-14 years. Coaches are advised to consider APHV to design individual training plans.

Key words: soccer, peak height velocity, performance.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΑΦΙΕΡΩΣΗ.....	2
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ABSTRACT.....	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	6
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	8
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
1.1. Σκοπός της έρευνας.....	13
1.2. Ερευνητικές υποθέσεις.....	13
1.3. Οριοθετήσεις και περιορισμοί.....	14
1.4. Ορισμοί και συντομογραφίες.....	14
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	16
2.1. Δείγμα.....	16
2.2. Πειραματικός σχεδιασμός.....	16
2.3. Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης.....	16
2.3.1. Αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών.....	17
2.3.2. Υπολογισμός Peak Height Velocity.....	17
2.3.3. Αξιολόγηση της επίδοσης σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας, αλτικής ικανότητας.....	17
2.3.3.1. Αξιολόγηση ταχύτητας.....	18
2.3.3.2. Αξιολόγηση ευκινησίας.....	18
2.3.3.3. Αξιολόγηση αλτικής ικανότητας	18
2.4. Στατιστική ανάλυση.....	19
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	20
3.1. Συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με το ποσοστό σωματικού λίπους.....	20
3.2. Συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού	

αύξησης του ύψους με το κάθετο άλμα από ημικάθισμα.....	21
3.3. Συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με το κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση.....	22
3.4. Συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με το κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση με τα χέρια ελεύθερα.....	23
3.5. Συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την επίδοση στην ταχύτητα 5μ.....	24
3.6. Συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την επίδοση στην ταχύτητα 30μ.	25
3.7. Συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την επίδοση στη δοκιμασία ευκινησίας Arrowhead.....	26
3.8. Ποσοστό σωματικού λίπους.....	27
3.9. Κάθετο άλμα από θέση ημικάθισματος.....	28
3.10. Κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση.....	29
3.11. Κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση και τα χέρια ελεύθερα.....	30
3.12. Επίδοση ταχύτητας στα 5μ.....	31
3.13. Επίδοση ταχύτητας στα 30μ.....	32
3.14. Επίδοση στη δοκιμασία ευκινησίας Arrowhead.....	33
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	34
4.1. Ποσοστό σωματικού λίπους.....	35
4.2. Ταχύτητα.....	36
4.3. Ευκινησία.....	37
4.4. Αλτική ικανότητα	38
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	39
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	40
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	43

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.	Γραμμική συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με το ποσοστό σωματικού λίπους.....	20
Σχήμα 2.	Γραμμική συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την επίδοση στο κάθετο άλμα από ημικάθισμα.....	21
Σχήμα 3.	Γραμμική συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την επίδοση στο κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση.....	22
Σχήμα 4.	Γραμμική συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την επίδοση στο κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση με τα χέρια ελεύθερα.....	23
Σχήμα 5.	Γραμμική συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την στην ταχύτητα των 5μ.....	24
Σχήμα 6.	Γραμμική συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την στην ταχύτητα των 30μ.....	25
Σχήμα 7.	Γραμμική συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την επίδοση στη δοκιμασία ευκινησίας Arrowhead.....	26
Σχήμα 8.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το ποσοστό σωματικού λίπους. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα “<-2 έτη”, # Σημαντική διαφορά με την ομάδα “-2 έως -1 έτη”.....	27
Σχήμα 9.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την επίδοση στο κάθετο άλμα από θέση ημικάθισματος. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα “<-2 έτη”, # Σημαντική διαφορά με την ομάδα “-2 έως -1 έτη”.....	28
Σχήμα 10.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την επίδοση στο κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα “<-2 έτη”,	

	Σημαντική διαφορά με την ομάδα “-2 έως -1 έτη”	29
Σχήμα 11.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την επίδοση στο κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση με τα χέρια ελεύθερα. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα “<-2 έτη”, # Σημαντική διαφορά με την ομάδα “-2 έως -1 έτη”	30
Σχήμα 12.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την επίδοση της ταχύτητας στα 5μ. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα “<-2 έτη”, # Σημαντική διαφορά με την ομάδα “-2 έως -1 έτη”	31
Σχήμα 13.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την επίδοση της ταχύτητας στα 30μ. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα “<-2 έτη”, # Σημαντική διαφορά με την ομάδα “-2 έως -1 έτη”	32
Σχήμα 14.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την επίδοση της δοκιμασίας Arrowhead. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα “<-2 έτη”, # Σημαντική διαφορά με την ομάδα “-2 έως -1 έτη”	33

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο όρος αναπτυξιακή ηλικία προσδιορίζει τη χρονική διάρκεια από τη γέννηση μέχρι και την προχωρημένη εφηβεία και συνήθως αναφέρεται στα 18 έτη. Το ηλικιακό αυτό εύρος μπορεί να διαιρεθεί σε επιμέρους στάδια όπως: πρώιμη παιδική ηλικία (0-6 έτη για κορίτσια και αγόρια), μέση παιδική ηλικία (7-10 έτη για κορίτσια και 7-12 έτη για αγόρια), 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). Έτσι ο όρος παιδί αναφέρεται σε αγόρια και κορίτσια τα οποία δεν έχουν ολοκληρώσει πλήρως την ανάπτυξη των δευτερογενών χαρακτηριστικών του φύλου τους, για παράδειγμα αγόρια και κορίτσια ηλικίας 13 ετών και 11 ετών αντίστοιχα και αυτή η περίοδος της ανάπτυξης αναφέρεται ως προ-εφηβεία. Η εφηβεία ως όρος χρονολογείται ανάμεσα στην παιδική και την ενήλικη ζωή, περιλαμβάνει τα κορίτσια 12-18 ετών και τα αγόρια ηλικίας 14-18 ετών (Feigenbaum et al., 2009). Σε κάθε περίοδο ανάπτυξης τα άτομα υφίστανται σημαντικές αλλαγές σε ποικίλους τομείς ή μείζονες περιοχές της ανάπτυξης. Οι τομείς αυτοί εξετάζονται ξεχωριστά, όμως η ανάπτυξη του κάθε τομέα βρίσκεται σε αλληλεξάρτηση με τους υπόλοιπους.

Στην αθλητική επιστήμη ποικίλες έρευνες έχουν ως αντικείμενο μελέτης τόσο την επίδραση της φυσιολογικής ανάπτυξης και ωρίμανσης στην ικανότητα του οργανισμού για άσκηση από την παιδική ηλικία μέχρι και την ενηλικίωση όσο και οι ασκησιογενείς προσαρμογές των βιολογικών συστημάτων στα στάδια ανάπτυξης (Αυλωνίτη,2020). Είναι ευρέως γνωστό ότι στα παιδιά οι επιδόσεις σε ποικίλα τεστ φυσικών ικανοτήτων επηρεάζονται από την ανάπτυξη (Lloyd et al., 2011). Για παράδειγμα, ενώ η βελτίωση στην ταχύτητα ίσως είναι αποτέλεσμα από ένα προπονητικό πρόγραμμα, μπορεί όμως να έχει άμεση σχέση με τις αλλαγές στη σωματοδομή ως αποτέλεσμα της αύξησης και της ωρίμανσης (Malina et al., 2004).

Η αναπτυξιακή ηλικία διακρίνεται σε χρονολογική και βιολογική. Η χρονολογική ηλικία είναι τα χρονικά σημεία από τη στιγμή της γέννησης έως μέχρι μία συγκεκριμένη στιγμή, τη στιγμή που αξιολογείται (Lloyd et al., 2014). Η βιολογική ηλικία ή αλλιώς η βιολογική ωρίμανση αναφέρεται στην πρόοδο προς ένα ώριμο στάδιο και διαφέρει ως προς τον συγχρονισμό με την χρονολογική ηλικία και στον ρυθμό ανάπτυξης μεταξύ των διαφορετικών σωματικών συστημάτων (Beunen & Malina, 2008).

Για την εκτίμηση της διαφοράς μεταξύ της χρονολογικής και της 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). Η περίοδος του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους (Peak height Velocity, PHV) στον οργανισμό των παιδιών ορίζεται ως η περίοδος της ταχύτερης ανάπτυξης των παιδιών κατά τη διάρκεια της εφηβικής ηλικίας. Η συγκεκριμένη περίοδος χαρακτηρίζεται ως η πιο ευαίσθητη, καθώς ότι συμβεί στη διάρκεια αυτής της περιόδου μπορεί να επηρεάσει την υγεία και την απόδοσή του αθλητή αργότερα (π.χ. τραυματισμοί). Ένα παιδί θα είναι πιο ευαίσθητο σε πρόσθετα ερεθίσματα (όπως η προπόνηση) κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής. Παρόλο που τα παιδιά πολλές φορές βρίσκονται στην ίδια χρονολογική ηλικία, η βιολογική τους ηλικία μπορεί να διαφέρει, με αποτέλεσμα το PHV να εμφανίζεται σε ποικίλο φάσμα ηλικιών. Γι' αυτόν το λόγο τα προπονητικά προγράμματα πρέπει να σχεδιάζονται εξατομικευμένα. Κατά την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους στον οργανισμό των παιδιών παρατηρούνται αλλαγές στη σωματική διάπλαση και στην απόδοσή τους. Πιο συγκεκριμένα, εμφανίζονται αλλαγές στα μήκη και την πυκνότητα των οστών, στην ανάπτυξη των μυών, στις αρθρώσεις και την ευκαμψία (Mendez et al., 2011). Φαίνεται ότι τα παιδιά που έχουν ωριμάσει βιολογικά νωρίτερα αποδίδουν καλύτερα από αυτά που έχουν αργή ωρίμανση.

Η ανάπτυξη των φυσικών ικανοτήτων σε όλη τη παιδική ηλικία όπως η ταχύτητα, η δύναμη, η αερόβια αντοχή και η μυϊκή δύναμη οδήγησαν τους ερευνητές να πιστεύουν την ύπαρξη 2 πρώιμων παραθύρων ευκαιριών για κάθε ένα από τις ικανότητες αυτές (Balyi & Hamilton, 2004). Το αρχικό παράθυρο (προ- εφηβεία) σχετίζεται με τις βελτιώσεις λόγω της χρονολογικής ηλικίας στη νευρομυϊκή απόδοση, ενώ το δεύτερο παράθυρο (μετά- εφηβεία) συνδέεται με την αύξηση στα επίπεδα ανδρογόνων, μυϊκής μάζας και ανάπτυξη μυϊκών ινών (Viru et al., 1999). Αυτά τα δεδομένα έχουν χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία μακροχρόνιου μοντέλου ανάπτυξης αθλητών (Balyi & Hamilton, 2004) και υιοθετήθηκαν από αθλητικούς φορείς παγκοσμίως. Το μοντέλο προτείνει ότι υπάρχουν περίοδοι επιταχυνόμενων προσαρμογών για δεξιότητες όπως ταχύτητα και ευελιξία που σχετίζονται με τη χρονολογική ηλικία και για τη δύναμη και την αντοχή που σχετίζονται αντίστοιχα με την αναπτυξιακή ηλικία (Lloyd et al., 2011).

Οι ανισότητες αυτές έχουν ως αποτέλεσμα το διαφορετικό βαθμό απόδοσης στις αθλητικές δραστηριότητες. Τα παιδιά που ωριμάζουν πρώιμα υπερτερούν των υπόλοιπων παιδιών σε ότι αφορά τις επιδόσεις κατά την παιδική ηλικία. Παρόλα αυτά, μέσα από διαχρονικές μελέτες φαίνεται πως τα παιδιά με καθυστερημένη βιολογική ανάπτυξη ίσως αποδίδουν καλύτερα ως ενήλικες σε σύγκριση με τα παιδιά που είχαν πρόωρη βιολογική ανάπτυξη (Beunen et al., 1997; Faigenbaum et al., 2019).

Οι συχνές μετρήσεις σε βάθος χρόνου είναι απαραίτητες για την αξιολόγηση του PHV. Πιο συγκεκριμένα απαιτείται τουλάχιστον μία μέτρηση το χρόνο και ειδικότερα απαιτούνται μετρήσεις κάθε τρεις μήνες κατά την περίοδο της εφηβείας (Lloyd & Oliver, 2019).

Ένας ακόμη σημαντικός λόγος για την εύρεση της ηλικίας του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους για τους προπονητές και τους ειδικούς της άσκησης, είναι ο αυξημένος κίνδυνος τραυματισμού στη διάρκεια αυτής της περιόδου (DiFiori et al., 2014; Van der Sluis et al., 2014). Αυτό συμβαίνει γιατί το κέντρο βάρους του σώματος αλλάζει, αναπτύσσονται μυϊκές ανισορροπίες μεταξύ αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών, χάνεται η ελαστικότητα της μυοτενόντιας μονάδας και αρκετές φορές παρατηρείται 'προσωρινή' κινητική αδεξιότητα (Lloyd & Oliver, 2019; Myer et al., 2009; Philippaerts et al., 2006; Van der Sluis et al., 2014). Συμπερασματικά, κρίνεται αναγκαία η εξατομίκευση των προπονητικών περιεχομένων στην περίοδο του PHV.

Το ποδόσφαιρο σήμερα είναι ένα πολύ απαιτητικό παιχνίδι στο οποίο οι συμμετέχοντες υπόκεινται σε πολλές ενέργειες που απαιτούν συνολική παραγωγή δύναμης και ισχύος, ταχύτητα, ευκινησία, ισορροπία, σταθερότητα, ευελιξία και κατάλληλο επίπεδο αντοχής (Bloomfield et al., 2007; Gorostiaga et al., 2004; Helgerud et al., 2001; Krusturup et al., 2005). Είναι προφανές ότι οι αθλητές και μη παρουσιάζουν ραγδαία ανάπτυξη στη σωματική διάπλαση και τη δυνατότητα επιδόσεων, αλλά με διακύμανση στο χρόνο και το ρυθμό της μέγιστης αύξησης κατά τη διάρκεια της εφηβείας. Δεδομένα για το γενικό πληθυσμό των έφηβων αγοριών αναφέρουν ότι η δύναμη και η ισχύς φτάνουν σε μέγιστη αύξηση μετά το PHV, η δρομική ταχύτητα αυξάνεται πριν το PHV, ενώ μπορεί να παρουσιάσει και μικρή ύφεση κατά την περίοδο του PHV η οποία μπορεί να οφείλεται στην 'εφηβική αδεξιότητα' (Lloyd et al., 2011; Lloyd & Oliver, 2019; Meyer et al., 2009; Philippaerts et al., 2006) και η αερόβια ικανότητα φτάνει σε μέγιστη αύξηση συμπιπτοντας με το PHV (Beunen & Malina, 1988; Malina et

al., 2004). Οι εκτιμώμενες ταχύτητες για τα περισσότερα τεστ απόδοσης (εκτός της ευλυγισίας) φτάνουν σε κορύφωση κοντά στο χρόνο της μέγιστης αύξησης του ύψους. Ωστόσο, οι επιδόσεις θα συνεχίσουν να βελτιώνονται μετά το PHV, πιθανόν αντικατοπτρίζοντας το διαφορετικό ρυθμό ανάπτυξης της μυϊκής μάζας και ίσως και την επιρροή της συστηματικής ειδικής ποδοσφαιρικής προπόνησης (Philippaerts et al., 2006).

Τα δεδομένα από το γενικό πληθυσμό υποδεικνύουν πως ο ρυθμός αύξησης του ύψους επιδρά στην απόδοση των παιδιών (Lloyd et al., 2011). Στους αθλητές τα αποτελέσματα είναι πολλές φορές αντικρουόμενα σε ότι αφορά στην ταχύτητα και στην αντιδραστική δύναμη όπου διαπιστώνεται πως ενδεχομένως κατά την περίοδο του PHV τα παιδιά να παρουσιάζουν ύφεση στην ικανότητα απόδοσης (Lloyd et al., 2011; Malina et al., 2004). Σε ότι αφορά στο ποδόσφαιρο λιγοστές είναι οι μελέτες στις οποίες έχει εξεταστεί η επίδραση της περιόδου PHV στην απόδοση των παιδιών (Philippaerts et al., 2006). Από αυτές τις μελέτες διαπιστώνεται πως η ωρίμανση και ανάπτυξη των παιδιών μπορεί να αποτελέσει, έμμεσα, κριτήριο επιλογής των παιδιών από τις ομάδες (Murtagh et al., 2018; Philippaerts et al., 2006). Ωστόσο, το γεγονός αυτό μπορεί να οδηγήσει εσφαλμένα στον αποκλεισμό ταλαντούχων παιδιών από την αγωνιστική διαδικασία. Οι γνώσεις γύρω από την επίδραση της περιόδου του PHV στην απόδοση μπορεί να οδηγήσουν σε σημαντικές αποφάσεις των προπονητών.

1.1. Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να εξετάσει τη σχέση μεταξύ της χρονικής απόστασης από το μέγιστο ρυθμό αύξησης του ύψους και των επιδόσεων σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας και αντιδραστικής δύναμης ποδοσφαιριστών αναπτυξιακής ηλικίας.

1.2. Ερευνητικές υποθέσεις

Η χρονική απόσταση από την περίοδο του PHV θα παρουσιάζει υψηλή (αρνητική ή θετική) συσχέτιση με την επίδοση των παιδιών σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας και αλτικής ικανότητας.

1.3. Οριοθετήσεις και Περιορισμοί

Η παρούσα μελέτη που πραγματοποιήθηκε είναι συγχρονική καθώς τα παιδιά που εξετάστηκαν ανήκαν σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες και συγκρίθηκαν μεταξύ τους.

1.4. Ορισμοί και Συντομογραφίες

Αντοχή: η ικανότητα διατήρησης μιας συγκεκριμένης απόδοσης για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο διάστημα.

Δύναμη: η ικανότητα του νευρομυϊκού συστήματος να υπερνικά ή να αντιστέκεται σε εξωτερικές δυνάμεις.

Ευκινησία: είναι η ικανότητα κάποιου να σταματά, να ξεκινά και να αλλάζει κατεύθυνση όλου ή μερών του σώματος με μεγάλη ταχύτητα και ελεγχόμενη κίνηση. Η ευκινησία αποτελεί την ικανότητα επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης με ταυτόχρονη αλλαγή κατεύθυνσης.

Ισχύς: το έργο που παράγεται από έναν μυ ή μία ομάδα μυών στην μονάδα του χρόνου.

Κάθετο άλμα από ημικάθισμα: ο δοκιμαζόμενος από θέση ημικαθίσματος και παραμένοντας εκεί για 2-3 δευτερόλεπτα και έπειτα κινείται προς τα επάνω πραγματοποιώντας το κάθετο άλμα. Ο δοκιμαζόμενος θα πρέπει να διατηρήσει τα χέρια του στη μεσολαβή.

Κάθετο άλμα με ελεύθερα χέρια: ο δοκιμαζόμενος είναι σε όρθια θέση και κατεβαίνει μέχρι τη θέση του ημικαθίσματος και πραγματοποιεί κάθετο άλμα με τα χέρια του να αιωρούνται βοηθώντας τον στην κίνηση.

Κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση : ο δοκιμαζόμενος είναι σε όρθια θέση και διατηρεί τα χέρια στη μεσολαβή. Από αυτή τη θέση κατεβαίνει μέχρι τη θέση του ημικαθίσματος και πραγματοποιεί κάθετο άλμα.

Μέγιστος Ρυθμός Αύξησης του Ύψους: είναι απλώς η χρονική περίοδος κατά την οποία ένα παιδί βιώνει την ταχύτερη ανοδική του ανάπτυξη στο ανάστημά του, δηλαδή την στιγμή που μεγαλώνουν ταχύτερα κατά τη διάρκεια της εφηβικής του ανάπτυξης (Stratton & Oliver, 2019)

Ποσοστό σωματικού λίπους: είναι το σύνολο των λιπιδίων στους ιστούς του ανθρώπινου σώματος.

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.

Χρονική απόσταση από το Μέγιστο Ρυθμό Αύξησης του Ύψους : Είναι το χρονικό διάστημα που απέχει από τη περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους.

MPAY: Μέγιστος Ρυθμός Αύξησης του Ύψους

PHV: Peak Height Velocity

APHV: Age at Peak Height Velocity

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1. Δείγμα

Στη μελέτη συμμετείχαν συνολικά 66 αγόρια εν ενεργεία αθλητές ποδοσφαίρου (n=66), ηλικίας 10-14 ετών. Τα κριτήρια ένταξης στη μελέτη ήταν: α) προπονητική ηλικία ≥ 2 έτη, β) απουσία μυοσκελετικών τραυματισμών για τουλάχιστον το τελευταίο έτος πριν τη διεξαγωγή της μελέτης, γ) προπονητική συχνότητα μεγαλύτερη των 3 προπονήσεων ανά εβδομάδα.

2.2. Πειραματικός σχεδιασμός

Το κύριο πειραματικό μέρος της μελέτης έλαβε χώρα στις εγκαταστάσεις ακαδημιών ποδοσφαίρου στη περιοχή της Λάρισας. 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 συμπεριλαμβάνονταν η οδηγία πως οποιαδήποτε στιγμή αποφάσιζε 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). Οι συμμετέχοντες παρευρέθηκαν σε κλειστό εσωτερικό χώρο και πήραν μέρος αρχικά σε αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών (ύψος, βάρος, δερματοπτυχές, ανάστημα από καθιστή θέση). Στην συνέχεια, είχαν σειρά τα τεστ πεδίου, όπου πρώτα αξιολογήθηκε η επίδοση της αλτικής ικανότητας με τη χρήση Orto Jump (κάθετο άλμα). Τέλος, μετά από διάλειμμα 30 λεπτών μετέβησαν στο χώρο του γηπέδου για πιο έντονη προθέρμανση και αξιολόγηση της ταχύτητας και της ευκινησίας.

2.3. Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης

Κατά τη διεξαγωγή της μελέτης πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών. Αξιολογήθηκαν το σωματικό βάρος, το ύψος από όρθια και καθιστή θέση και το ποσοστό σωματικού λίπους με τη μέθοδο των δερματοπτυχών. Από τις μετρήσεις των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών αξιολογήθηκε η χρονική απόσταση από την περίοδο του PHV. Αναφορικά με τις

επιδόσεις αθλητών αξιολογήθηκαν: α) η ταχύτητα, β) η ευκινησία και γ) η αντιδραστική δύναμη μέσω της αξιολόγησης της αλτικής ικανότητας.

2.3.1. Αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών

Η σωματομετρική αξιολόγηση που έγινε αφορούσε τη μέτρηση του σωματικού βάρους, του ύψους και του σωματικού λίπους. Το σωματικό βάρος μετρήθηκε με ηλεκτρονικό ζυγό (Seca alpha 770, Vogel & Halke Hamburg, Germany), το ύψος με αναστημόμετρο από όρθια και καθιστή θέση (Seca bodymeter 208, Vogel & Halke Hamburg, Germany) και οι δερματοπτυχές τρικεφάλου βραχιονίου και γαστροκνημίου με δερματοπτυχόμετρο (Harpenden Skinfold Caliper, HSK-BI, British Indicators, England). Το ποσοστό σωματικού λίπους (υπολογισμός πυκνότητας σώματος και ποσοστό λίπους) υπολογίστηκε μέσω της εξίσωσης του Slaughter η οποία για τα αγόρια (6-17 ετών) είναι: Ποσοστό σωματικού λίπους = $0,735 \times (\text{δερματοπτυχή τρικεφάλου βραχιονίου} + \text{δερματοπτυχή γαστροκνημίου}) + 1$.

2.3.2. Υπολογισμός Peak Height Velocity

Από τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά υπολογίστηκε η χρονική απόσταση από το PHV μέσω της εξίσωσης των Mirwarld et al. (2002), για τα αγόρια:

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

2.3.3. Αξιολόγηση της επίδοσης σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας και αλτικής ικανότητας

Η αξιολόγηση των επιδόσεων ταχύτητας και ευκινησίας πραγματοποιήθηκε με το σύστημα φωτοκύτταρων (Witty System Microgate, Bolzano, Italy). Οι δοκιμαζόμενοι πραγματοποιούσαν σε κάθε δοκιμασία δύο προσπάθειες και λαμβάνονταν υπόψη η καλύτερη από τις δύο προσπάθειες. Για την αξιολόγηση της αλτικής ικανότητας χρησιμοποιήθηκε το σύστημα Opto Jump (Microgate, Italy), όπου οι δοκιμαζόμενοι εκτελούσαν τρεις προσπάθειες σε κάθε άλμα και λήφθηκε υπόψη η καλύτερη επίδοση.

2.3.3.1. Αξιολόγηση ταχύτητας

Για την αξιολόγηση της επίδοσης της ταχύτητας μετρήθηκε ο χρόνος που απαιτείται για να καλυφθεί η απόσταση 30 μέτρων με ενδιάμεσο χρόνο στα 5 μέτρα. Ο κάθε ποδοσφαιριστής έκανε εκκίνηση όποτε ήταν έτοιμος εφόσον είχε τελειώσει την προσπάθειά του ο προηγούμενος. Το σημείο εκκίνησης τοποθετήθηκε περίπου 50 εκ. πίσω από το ζεύγος φωτοκύτταρων, έχοντας ως οδηγία να πραγματοποιήσουν μέγιστη προσπάθεια και να σταματήσουν μισό μέτρο μετά την τελευταία πύλη, ώστε να περάσουν με μέγιστη ταχύτητα.

2.3.3.2. Αξιολόγηση ευκινησίας

Για την αξιολόγηση της επίδοσης της ευκινησίας αξιολογήθηκε ο χρόνος για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας arrow head agility test χωρίς μπάλα και στις δύο κατευθύνσεις. Στη δοκιμασία αυτή ο αθλητής τρέχει 10μ. σε ευθεία και στη συνέχεια αλλάζει κατεύθυνση σε γωνία 90° (αριστερά ή δεξιά) και τρέχει 5μ. Μετά αλλάζει πάλι κατεύθυνση σε γωνία περίπου 135° και τρέχει 7μ. και τέλος αλλάζει πάλι κατεύθυνση σε γωνία περίπου 135° και τρέχει 15μ. προς τη γραμμή τερματισμού η οποία συμπίπτει με αυτή της εκκίνησης. Η δοκιμασία εκτελείται και προς τις δύο κατευθύνσεις (αρχική στροφή δεξιά ή αριστερά) αλλάζοντας την αρχική στροφή. Οι αποστάσεις μετρήθηκαν με ακρίβεια και το σημείο εκκίνησης ήταν περίπου 50 εκ. πίσω από το πρώτο ζεύγος φωτοκύτταρων.

2.3.3.3. Αξιολόγηση αλτικής ικανότητας

Για την αξιολόγηση της αλτικής ικανότητας χρησιμοποιήθηκαν 3 τύποι αλμάτων. Οι τύποι των αλμάτων ήταν: α) το άλμα από υποχωρητική φάση με τα χέρια στη μεσολαβή (Counter Movement Jump – CMJ), β) το άλμα από υποχωρητική φάση με τα χέρια ελεύθερα (Counter Movement Jump free arms- CMJfa) και γ) το άλμα από ημικάθισμα (Squat Jump- SJ). Οι οδηγίες που δόθηκαν στους εξεταζόμενους ήταν να έχουν σταθερά τα πόδια τους στο έδαφος κατά τη στιγμή της απογείωσης, να μη λυγίσουν τα γόνατα κατά την πτήση και να προσγειωθούν στο σημείο της απογείωσης. Τα παιδιά πραγματοποιούσαν 3 προσπάθειες σε κάθε τύπο αλμάτων και για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε η καλύτερη επίδοση σε κάθε τύπο αλμάτων.

2.4. Στατιστική ανάλυση

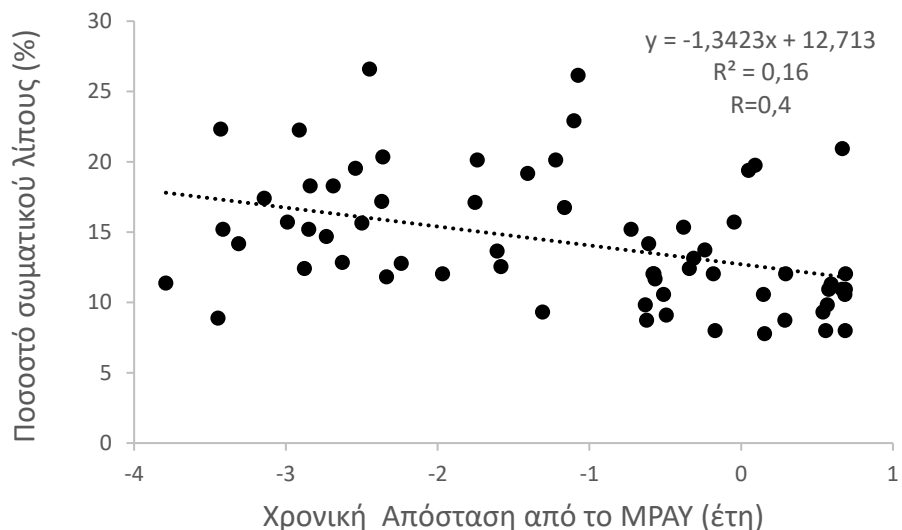
Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τρεις διαφορετικές στατιστικές αναλύσεις. Για τη διερεύνηση της σχέσης της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους χρησιμοποιήθηκε ανάλυση γραμμικής συσχέτισης και εξετάστηκε ο δείκτης R Pearson. Ακόμη, πραγματοποιήθηκε ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης ώστε να εξεταστεί ο βαθμός στον οποίο οι επιδόσεις αλτικής ικανότητας, ταχύτητας και ευκινησίας εξηγούνται από τη χρονική απόσταση από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους. Για την εύρεση διαφορών με βάση την ηλικία πραγματοποιήθηκε κατάταξη των ατόμων σε κατηγορίες βιολογικής ηλικίας. Δημιουργήθηκαν 4 διαφορετικές ομάδες με βάση τη χρονική απόσταση από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους. Στην πρώτη κατηγορία ανήκαν τα παιδιά με χρονική απόσταση μικρότερη από -2 έτη, στη δεύτερη παιδιά με χρονική απόσταση -2 έως -1 έτη στην τρίτη κατηγορία -1 έως 0 έτη και στην τέταρτη παιδιά που είχαν περάσει το μέγιστο ρυθμό ύψους έως ένα έτος. Για την εύρεση διαφορών και την εξέταση της τάσης των τιμών πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (κατηγορία βιολογικής ηλικίας με τέσσερα επίπεδα). Το επίπεδο σημαντικότητας σε όλες τις αναλύσεις ορίστηκε σε 0,05.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σκοπός της μεταπτυχιακής εργασίας ήταν να διερευνήσει τη σχέση της χρονική απόστασης από την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους, που χρησιμοποιείται ως δείκτης ωρίμανσης, με δείκτες επίδοσης σε δοκιμασίες ταχύτητας και ευκινησίας αλτικής ικανότητας. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται πρώτα τα αποτελέσματα των συσχετίσεων και στη συνέχεια οι συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων που δημιουργήθηκαν με βάση τη χρονική απόσταση από την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους.

3.1. Συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με το ποσοστό σωματικού λίπους

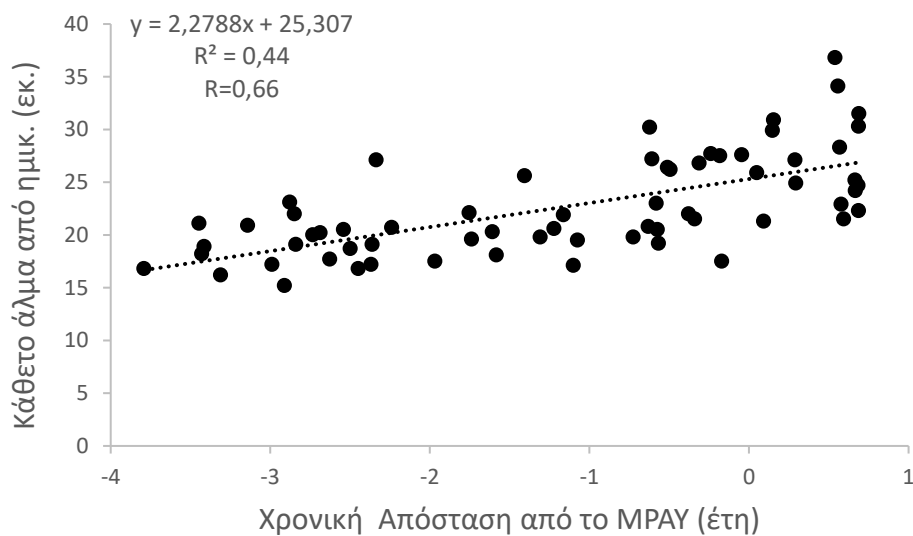
Από την ανάλυση συσχετίσεων διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική μέτρια γραμμική συσχέτιση ($R= 0,4$; $p< 0,05$). Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης διαπιστώθηκε πως η χρονική απόσταση από το μέγιστο ρυθμό αύξησης του ύψους εξηγούσε το 16% της συνολική διακύμανσης [$F(1, 65)= 12,13$; $p< 0,05$]. Τα αποτελέσματα των συσχετίσεων παρουσιάζονται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Γραμμική συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με το ποσοστό σωματικού λίπους.

3.2. Συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με το κάθετο άλμα από ημικάθισμα

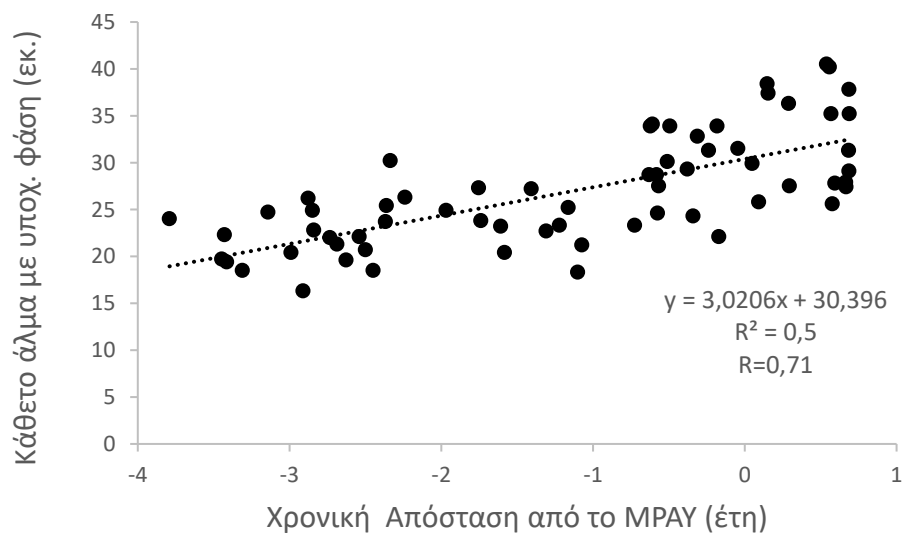
Από την ανάλυση συσχετίσεων διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική υψηλή γραμμική συσχέτιση ($R = 0,66$; $p < 0,05$). Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης διαπιστώθηκε πως η χρονική απόσταση από το μέγιστο ρυθμό αύξησης του ύψους εξηγούσε το 44% της συνολικής διακύμανσης στην επίδοση του κάθετου άλματος από θέση ημικάθισματος [$F(1, 65) = 49,59$; $p < 0,05$]. Τα αποτελέσματα των συσχετίσεων παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2. Γραμμική συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την επίδοση στο κάθετο άλμα από ημικάθισμα.

3.3. Συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με το κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση

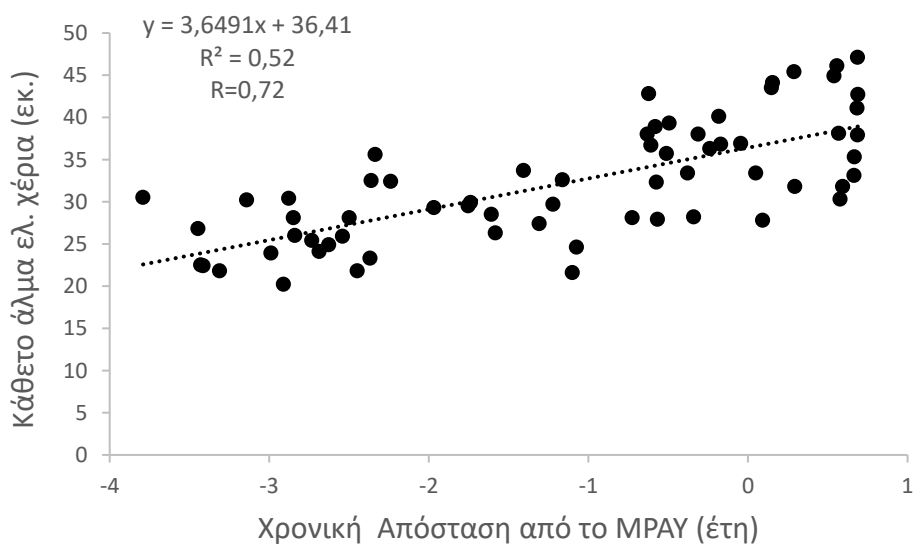
Από την ανάλυση συσχετίσεων διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική υψηλή γραμμική συσχέτιση ($R= 0,71$; $p< 0,05$). Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης διαπιστώθηκε πως η χρονική απόσταση από το μέγιστο ρυθμό αύξησης του ύψους εξηγούσε το 50% της συνολική διακύμανσης στην επίδοση του κάθετου άλματος με υποχωρητική φάση [$F(1, 65)= 63,12$; $p< 0,05$]. Τα αποτελέσματα των συσχετίσεων παρουσιάζονται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3. Γραμμική συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την επίδοση στο κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση.

3.4. Συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με το κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση με τα χέρια ελεύθερα

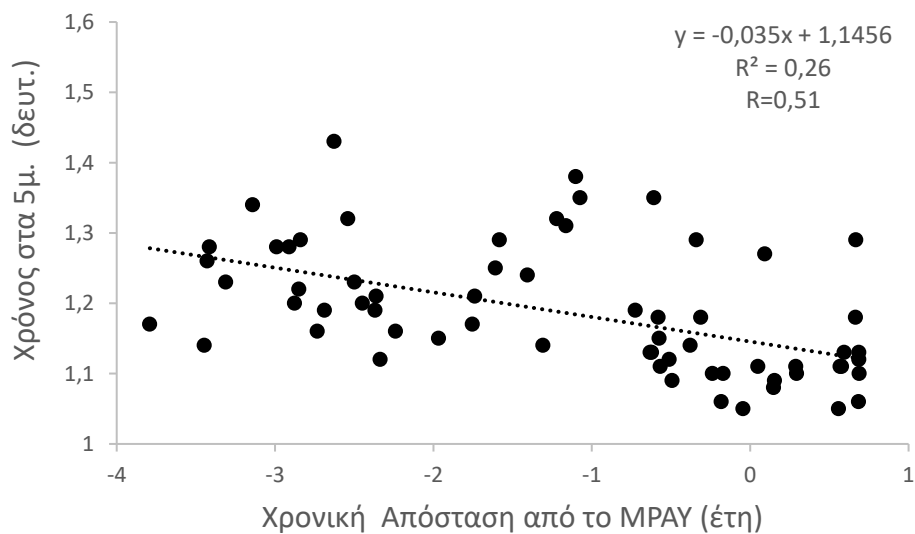
Από την ανάλυση συσχετίσεων διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική υψηλή γραμμική συσχέτιση ($R = 0,7$; $p < 0,05$). Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης διαπιστώθηκε πως η χρονική απόσταση από το μέγιστο ρυθμό αύξησης του ύψους εξηγούσε το 52% της συνολικής διακύμανσης στην επίδοση του κάθετου άλματος με υποχωρητική φάση με τα χέρια ελεύθερα [$F(1, 65) = 67,93$; $p < 0,05$]. Τα αποτελέσματα των συσχετίσεων παρουσιάζονται στο Σχήμα 4.



Σχήμα 4. Γραμμική συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την επίδοση στο κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση με τα χέρια ελεύθερα.

3.5. Συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την επίδοση στην ταχύτητα 5μ.

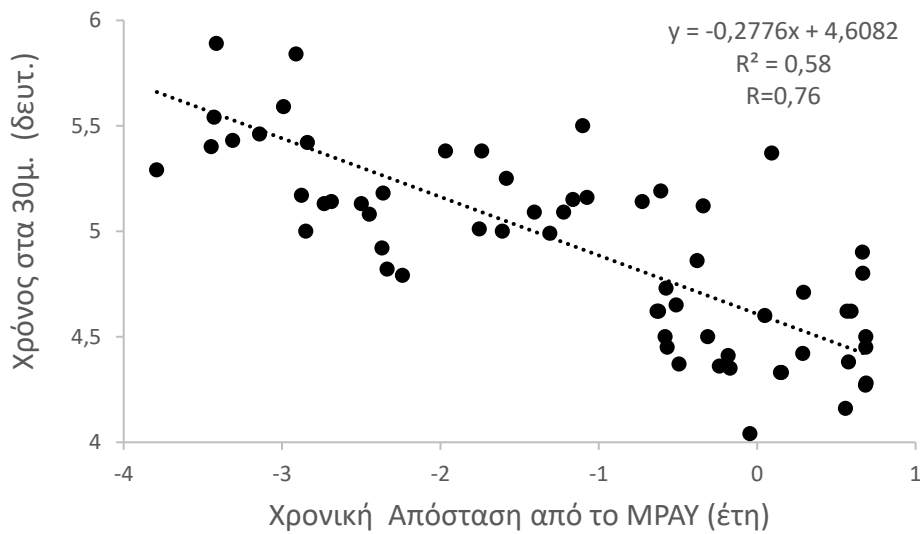
Από την ανάλυση συσχετίσεων διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική υψηλή αρνητική γραμμική συσχέτιση ($R= 0,51$; $p< 0,05$). Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης διαπιστώθηκε πως η χρονική απόσταση από το μέγιστο ρυθμό αύξησης του ύψους εξηγούσε το 26% της συνολικής διακύμανσης στην επίδοση της ταχύτητας [$F(1, 65)= 22,22$; $p< 0,05$]. Τα αποτελέσματα των συσχετίσεων παρουσιάζονται στο Σχήμα 5.



Σχήμα 5. Γραμμική συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την στην ταχύτητα των 5μ.

3.6. Συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την επίδοση στην ταχύτητα 30μ.

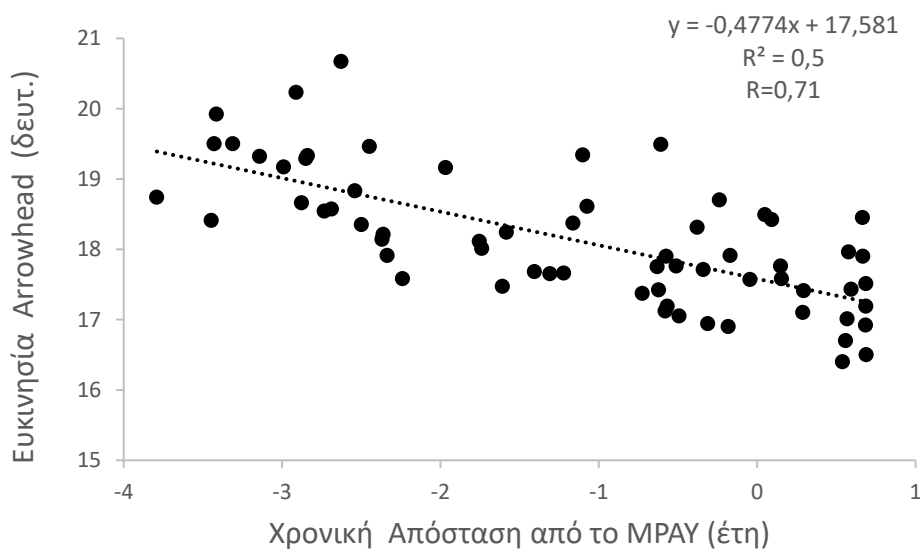
Από την ανάλυση συσχετίσεων διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική υψηλή αρνητική γραμμική συσχέτιση ($R= 0,76$; $p< 0,05$). Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης διαπιστώθηκε πως η χρονική απόσταση από το μέγιστο ρυθμό αύξησης του ύψους εξηγούσε το 58% της συνολική διακύμανσης στην επίδοση της ταχύτητας των 30μ. [$F(1, 65)= 86,34$; $p< 0,05$]. Τα αποτελέσματα των συσχετίσεων παρουσιάζονται στο Σχήμα 6.



Σχήμα 6. Γραμμική συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την στην ταχύτητα των 30μ.

3.7. Συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την επίδοση στη δοκιμασία ευκινησίας Arrowhead

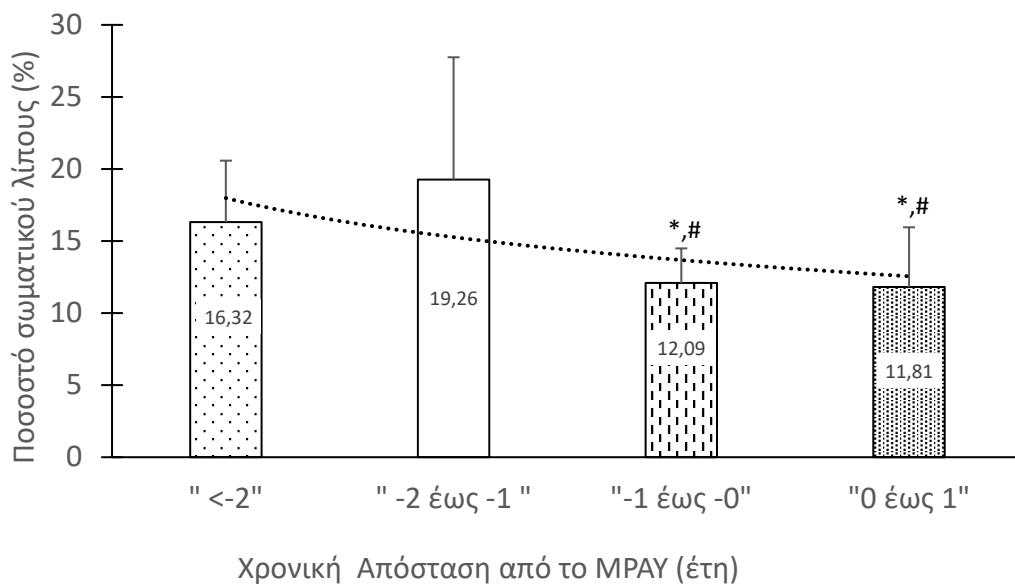
Από την ανάλυση συσχετίσεων διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική υψηλή αρνητική γραμμική συσχέτιση ($R = 0,71$; $p < 0,05$). Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης διαπιστώθηκε πως η χρονική απόσταση από το μέγιστο ρυθμό αύξησης του ύψους εξηγούσε το 50% της συνολικής διακύμανσης στην επίδοση στη δοκιμασία Arrowhead [$F(1, 65) = 66,62$; $p < 0,05$]. Τα αποτελέσματα των συσχετίσεων παρουσιάζονται στο Σχήμα 7.



Σχήμα 7. Γραμμική συσχέτιση της χρονικής απόστασης από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με την επίδοση στη δοκιμασία ευκινησίας Arrowhead.

3.8. Ποσοστό σωματικού λίπους

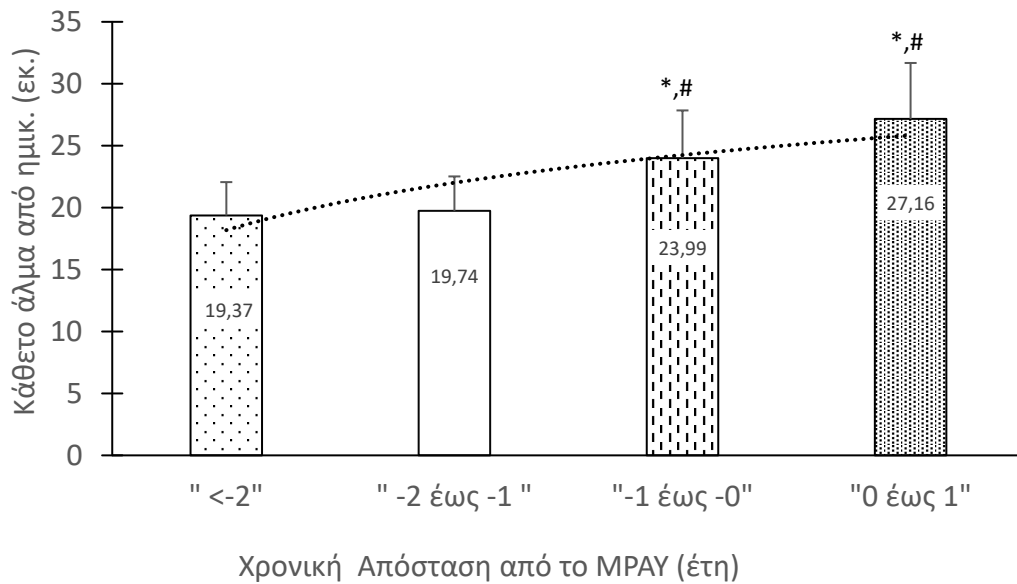
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς το ποσοστό σωματικού λίπους [$F(3, 65) = 7,6; p < 0,05$]. Από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας “<-2 ” και των ομάδων “-1 έως 0 ” και “0 έως 1 ”. Ακόμη διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά της ομάδας “-2 έως -1” με τις ομάδες “-1 έως 0 ” και “0 έως 1 ” οι οποίες παρουσίασαν χαμηλότερο ποσοστό σωματικού λίπους (Σχήμα 8).



Σχήμα 8. Σύγκριση των ομάδων ως προς το ποσοστό σωματικού λίπους. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα “<-2 έτη”, # Σημαντική διαφορά με την ομάδα “-2 έως -1 έτη”.

3.9. Κάθετο άλμα από θέση ημικαθίσματος

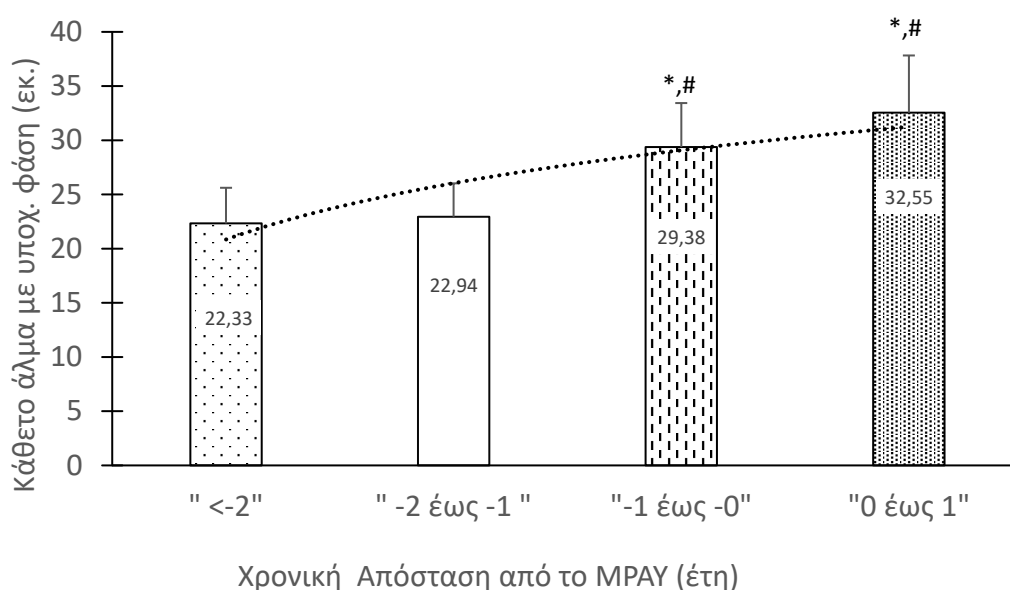
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς την επίδοση στο κάθετο άλμα από θέση ημικαθίσματος [$F(3, 65) = 18,7; p < 0,05$]. Από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας "<-2" και των ομάδων "-1 έως 0" και "0 έως 1". Ακόμη διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά της ομάδας "-2 έως -1" με τις ομάδες "-1 έως 0" και "0 έως 1" οι οποίες παρουσίασαν υψηλότερες τιμές (Σχήμα 9).



Σχήμα 9. Σύγκριση των ομάδων ως προς την επίδοση στο κάθετο άλμα από θέση ημικαθίσματος. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα "<-2 έτη", # Σημαντική διαφορά με την ομάδα "-2 έως -1 έτη".

3.10. Κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση

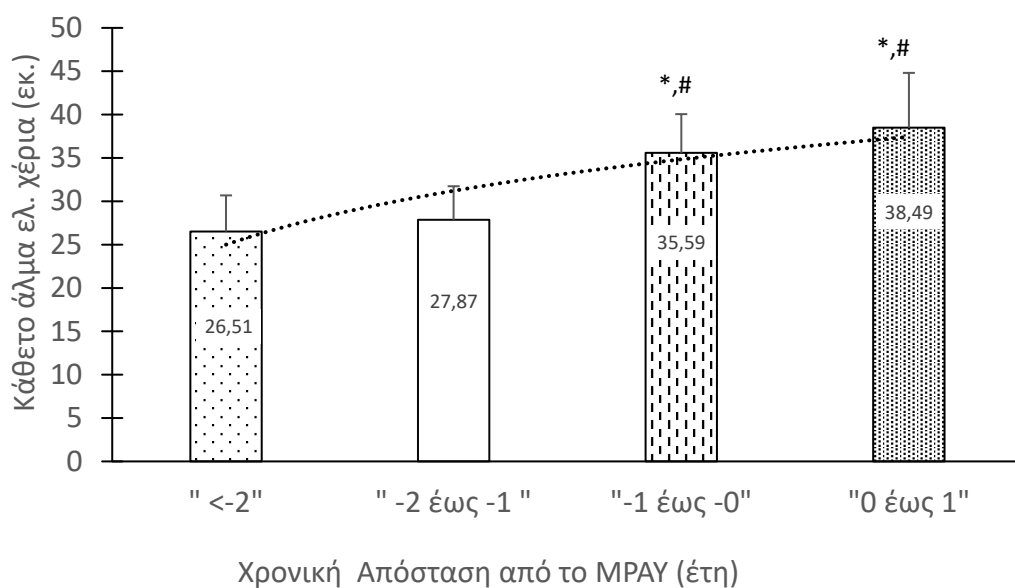
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς την επίδοση στο κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση [$F(3, 65) = 25,8; p < 0,05$]. Από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας "<-2" και των ομάδων "-1 έως 0" και "0 έως 1". Ακόμη διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά της ομάδας "-2 έως -1" με τις ομάδες "-1 έως 0" και "0 έως 1", οι οποίες παρουσίασαν υψηλότερες τιμές (Σχήμα 10).



Σχήμα 10. Σύγκριση των ομάδων ως προς την επίδοση στο κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα "<-2 έτη", # Σημαντική διαφορά με την ομάδα "-2 έως -1 έτη".

3.11. Κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση και τα χέρια ελεύθερα

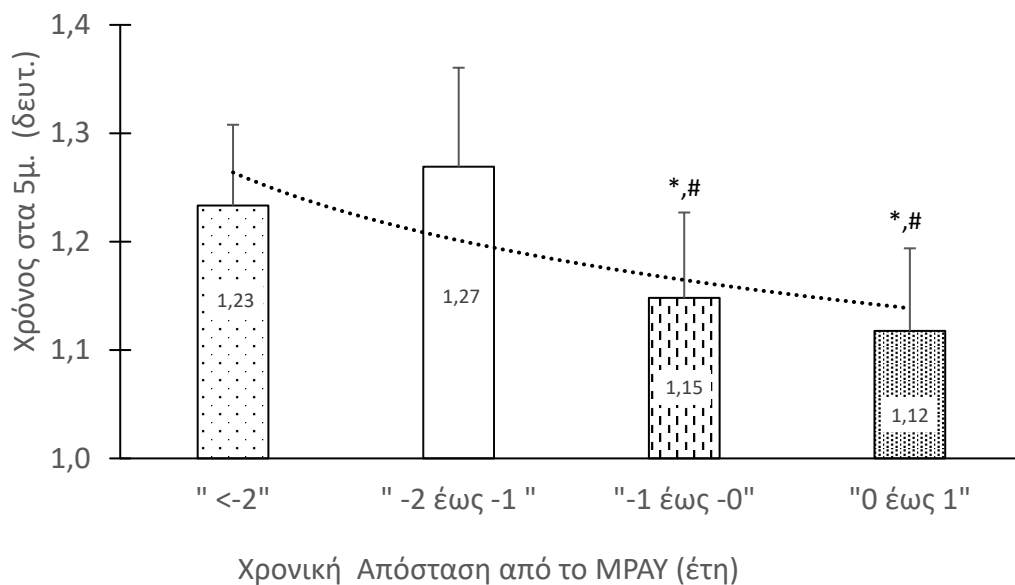
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς την επίδοση στο κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση με τα χέρια ελεύθερα [$F(3, 65) = 25,1; p < 0,05$]. Από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας "<-2" και των ομάδων "-1 έως 0" και "0 έως 1". Ακόμη διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά της ομάδας "-2 έως -1" με τις ομάδες "-1 έως 0" και "0 έως 1", οι οποίες παρουσίασαν υψηλότερες τιμές (Σχήμα 11).



Σχήμα 11. Σύγκριση των ομάδων ως προς την επίδοση στο κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση με τα χέρια ελεύθερα. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα "<-2 έτη", # Σημαντική διαφορά με την ομάδα "-2 έως -1 έτη".

3.12. Επίδοση ταχύτητας στα 5μ.

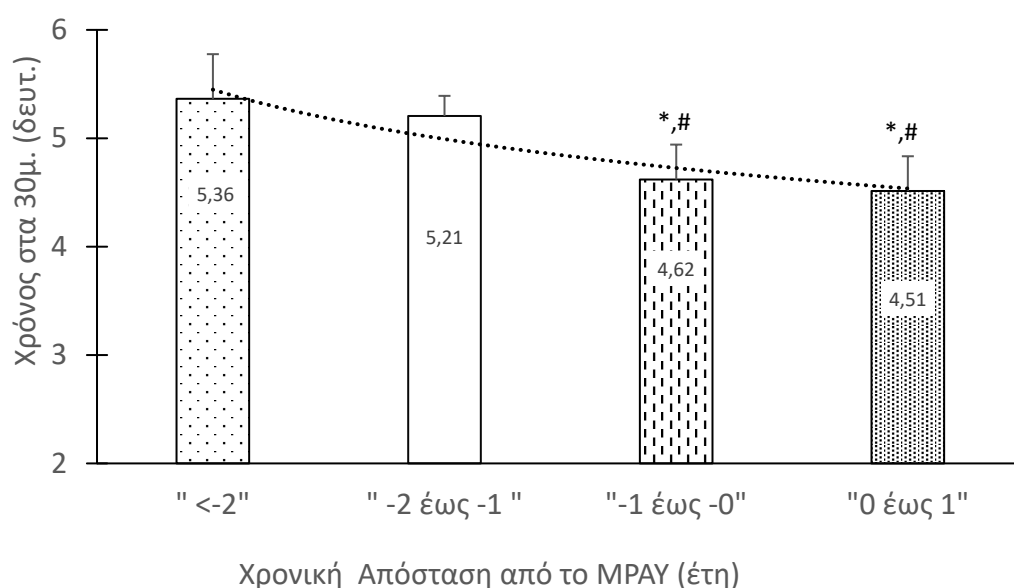
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς την επίδοση στα 5μ ταχύτητας [$F(3, 65) = 12,3; p < 0,05$]. Από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας “<-2 ” και των ομάδων “-1 έως 0 ” και “0 έως 1 ”. Ακόμη διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά της ομάδας “-2 έως -1” με τις ομάδες “-1 έως 0 ” και “0 έως 1 ”, οι οποίες κάλυψαν την απόσταση των 5μ σε λιγότερο χρόνο (Σχήμα 12).



Σχήμα 12. Σύγκριση των ομάδων ως προς την επίδοση της ταχύτητας στα 5μ. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα “<-2 έτη”, # Σημαντική διαφορά με την ομάδα “-2 έως -1 έτη”.

3.13. Επίδοση ταχύτητας στα 30μ.

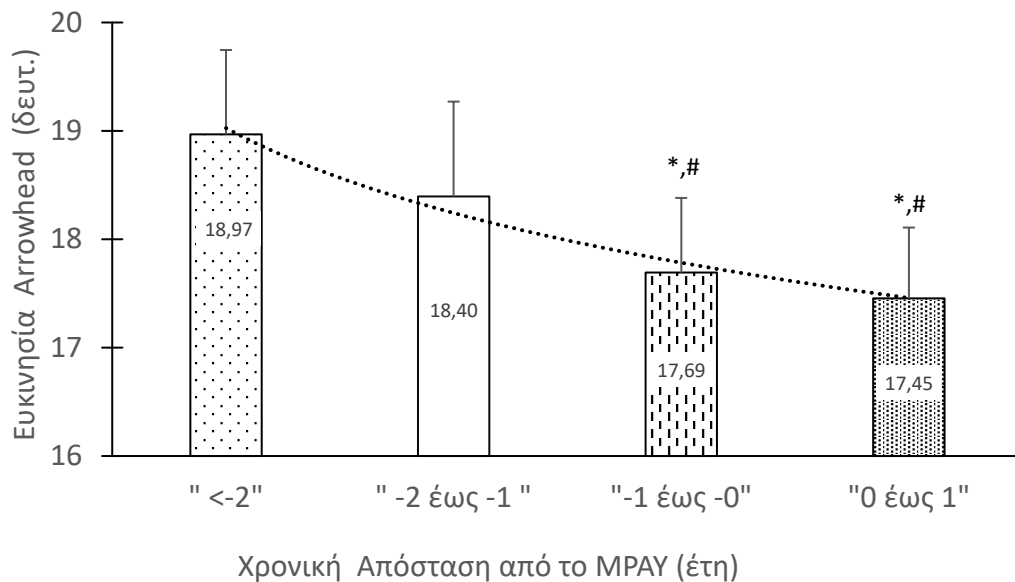
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς την επίδοση στα 30μ ταχύτητας [$F(3, 65) = 27,8; p < 0,05$]. Από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας “<-2 ” και των ομάδων “-1 έως 0 ” και “0 έως 1 ”. Ακόμη διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά της ομάδας “-2 έως -1” με τις ομάδες “-1 έως 0 ” και “0 έως 1 ”, οι οποίες κάλυψαν την απόσταση των 30μ σε λιγότερο χρόνο (Σχήμα 13).



Σχήμα 13. Σύγκριση των ομάδων ως προς την επίδοση της ταχύτητας στα 30μ. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα “<-2 έτη”, # Σημαντική διαφορά με την ομάδα “-2 έως -1 έτη”.

3.14. Επίδοση στη δοκιμασία ευκινησίας Arrowhead

Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς την επίδοση στη δοκιμασία ευκινησίας Arrowhead [$F(3, 65) = 15,8; p < 0,05$]. Από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας "<-2" και των ομάδων "-1 έως 0" και "0 έως 1". Ακόμη διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά της ομάδας "-2 έως -1" με τις ομάδες "-1 έως 0" και "0 έως 1", οι οποίες κάλυψαν την απόσταση της δοκιμασίας ευκινησίας Arrowhead σε λιγότερο χρόνο (Σχήμα 14).



Σχήμα 14. Σύγκριση των ομάδων ως προς την επίδοση της δοκιμασίας Arrowhead. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα "<-2 έτη", # Σημαντική διαφορά με την ομάδα "-2 έως -1 έτη".

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνήσει τη σχέση της χρονική απόστασης από την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους, που χρησιμοποιείται ως δείκτης ωρίμανσης, με δείκτες επίδοσης σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας και αλτικής ικανότητας. Συνοπτικά βρέθηκε ότι ο ΜΡΑΥ συσχετίζεται μέτρια με το ποσοστό σωματικού λίπους και όσο τα παιδιά πλησιάζουν προς το ΜΡΑΥ τόσο μειώνεται το ποσοστό σωματικού λίπους. Αρκετά υψηλή είναι η συσχέτιση μεταξύ της χρονικής απόστασης από την περίοδο ΜΡΑΥ με την επίδοση στο κάθετο άλμα από ημικάθισμα καθώς όσο πλησιάζει η περίοδος του ΜΡΑΥ τόσο αυξάνονται οι επιδόσεις. Το ίδιο συμβαίνει και στο κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση αλλά και στο άλμα με ελεύθερα χέρια καθώς οι επιδόσεις βελτιώνονται όσο είμαστε κοντά στο ΜΡΑΥ. Επιπρόσθετα, οι επιδόσεις στις ταχύτητες αλλά και στην ευκινησία έχουν αρνητική συσχέτιση με το ΜΡΑΥ, διότι όσο μειώνεται η χρονική απόσταση από το ΜΡΑΥ τόσο οι επιδόσεις βελτιώνονται. Φαίνεται, λοιπόν, ξεκάθαρα ότι τα παιδιά που είναι 2 χρόνια μικρότερα από το ΜΡΑΥ έχουν διαφορές με τα παιδιά που είναι 1 χρόνο πριν και 1 χρόνο μετά το ΜΡΑΥ ως προς της επιδόσεις της ταχύτητας, της ευκινησίας και της αντιδραστικής δύναμης.

Η ανάπτυξη επηρεάζει σημαντικά τις επιδόσεις των παιδιών στα τεστ φυσικών ικανοτήτων. Κατά την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους στον οργανισμό των παιδιών παρατηρούνται αλλαγές στη σωματική διάπλαση και στην απόδοσή τους. Συγκεκριμένα, εμφανίζονται αλλαγές στα μήκη και στην πυκνότητα των οστών, στην ανάπτυξη των μυών, στις αρθρώσεις και στην ευκαμψία (Mendez et al., 2011) που επηρεάζουν την απόδοση των αθλητών. Η ανάπτυξη των φυσικών ικανοτήτων σε όλη τη παιδική ηλικία όπως η ταχύτητα, η δύναμη, η αερόβια αντοχή βελτιώνονται, λόγω της χρονολογικής ηλικίας. Η νευρομυϊκή απόδοση βελτιώνεται επιπλέον κατά τη διάρκεια της προ - εφηβείας και στη μετά - εφηβεία λόγω της αύξησης των επιπέδων των ανδρογόνων, της τεστοστερόνης, της μυϊκής μάζας και της αύξησης των μυϊκών ινών (Viru et al., 1999). Είναι προφανές ότι οι αθλητές και μη παρουσιάζουν ραγδαία ανάπτυξη στη σωματική διάπλαση και στη δυνατότητα επιδόσεων, αλλά με διακύμανση στο χρόνο και στο ρυθμό της μέγιστης αύξησης κατά τη διάρκεια της εφηβείας (Lloyd et al., 2011). Δεδομένα για το γενικό πληθυσμό των έφηβων αγοριών αναφέρουν ότι η

δύναμη και η ισχύς φτάνουν σε μέγιστη αύξηση μετά το MPAY, η δρομική ταχύτητα φτάνει σε μέγιστο ρυθμό αύξησης πριν το MPAY και η αερόβια ικανότητα φτάνει σε μέγιστη αύξηση συμπίπτοντας με το MPAY (Beunen & Malina, 1988; Malina et al., 2004).

Για τη μελέτη μας τα παιδιά χωρίστηκαν σε ομάδες με βάση τη χρονική απόστασή τους από MPAY. Στην πρώτη ομάδα ανήκουν τα παιδιά που βρίσκονται 2 έτη πριν από το MPAY, στη δεύτερη ομάδα αυτά που απέχουν 2 έτη έως και 1 έτος πριν από το MPAY, στην τρίτη ομάδα παιδιά που βρίσκονται 1 έτος μακριά από το MPAY αλλά και όσα συμπίπτουν με το MPAY και στην τέταρτη ομάδα αυτά που είναι πάνω στο MPAY και μέχρι ένα χρόνο μετά από αυτόν.

4.1. Ποσοστό σωματικού λίπους

Στη μελέτη πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση του ύψους σε όρθια και σε καθιστή θέση, του σωματικού βάρους και εκτιμήθηκε η χρονική απόσταση από την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους. Μετρώντας τις τιμές του ποσοστού σωματικού λίπους στις ομάδες αυτές παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές. Τα παιδιά της πρώτης και της δεύτερης ομάδας διαφέρουν σημαντικά από αυτά της τρίτης και της τέταρτης ομάδας καθώς τα παιδιά που βρίσκονται ένα χρόνο πριν μέχρι ένα χρόνο μετά το MPAY παρουσιάζουν χαμηλότερο ποσοστό λίπους. Πιο συγκεκριμένα τα ποσοστά σωματικού λίπους είναι 16,32%, 19,26%, 12,09%, 11,81% για την πρώτη, δεύτερη, τρίτη και τέταρτη ομάδα αντίστοιχα.

Σε μελέτη των Dai et al. (2002) αξιολογήθηκαν διαχρονικά οι παράμετροι σύστασης σώματος σε παιδιά διαφόρων φυλών. Στη μελέτη αυτή διαπιστώθηκε πως τα αγόρια από την προεφηβεία στην εφηβεία αυξάνουν το δείκτη μάζας σώματος και μειώνουν το ποσοστό σωματικού λίπους. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει πως τα αγόρια αυξάνουν την άλιπη σωματική μάζα και μειώνουν τη λιπώδη μάζα. Το ίδιο μοτίβο παρατηρήθηκε και στην παρούσα μελέτη όπου τα παιδιά μετά το MPAY σημείωσαν μικρότερες τιμές ποσοστού σωματικού λίπους σε σύγκριση με τα παιδιά πριν από αυτή την περίοδο. Ωστόσο, διαφορές εντοπίστηκαν στο ποσοστό λίπους όπου οι ποδοσφαιριστές, που συμμετείχαν στη μελέτη, παρουσίασαν σε όλες τις ηλικίες 10 περίπου ποσοστιαίες μονάδες χαμηλότερου ποσοστού λίπους, γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στη συστηματική προπόνηση των παιδιών.

4.2. Ταχύτητα

Από τις δοκιμασίες ταχύτητας προέκυψαν δεδομένα που φανερώνουν ότι τα παιδιά της πρώτης και της δεύτερης ομάδας διαφέρουν σημαντικά από αυτά της τρίτης και της τέταρτης ομάδας καθώς τα παιδιά που βρίσκονται ένα χρόνο πριν μέχρι ένα χρόνο μετά το MPAΥ παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις. Ειδικότερα η τρίτη και η τέταρτη ομάδα κάλυψαν την απόσταση των 5μ. σε 1,15 δευτ. και 1,12 δευτ. αντίστοιχα σε σχέση με τη πρώτη και τη δεύτερη ομάδα που έκαναν 1,23 δευτ. και 1,27 δευτ. αντίστοιχα. Επιπλέον η επίδοση της ταχύτητας στα 30μ. ήταν 5,36 δευτ. για τη πρώτη, 5,21 δευτ. για τη δεύτερη, 4,62 δευτ. για τη τρίτη και 4,51 δευτ. για τη τέταρτη ομάδα.

Στη βιβλιογραφία παρατηρείται σε ορισμένες μελέτες μείωση της ικανότητας απόδοσης σε δοκιμασίες σπριντ στην ηλικία κοντά στο MPAΥ ενώ σε άλλες βελτίωση. Συγκεκριμένα οι Philippraerts et al. (2006) διαπίστωσαν μείωση στην ταχύτητα των αγοριών 12 μήνες πριν το MPAΥ, αλλά τις μεγαλύτερες αλλαγές στην επίδοση τις διαπίστωσαν σε συντομότερο χρονικό διάστημα που έρχεται σε συμφωνία και με τους Meyers et al. (2015). Αντίθετα, οι Yague & De La Fuente, (1998), επισημαίνουν βελτιώσεις στην ταχύτητα 12 μήνες μετά το PHV αλλά και επίσης 16 μήνες πριν από το PHV. Τα αγόρια στη δική μας μελέτη παρουσίασαν κατά τα πλείστο βελτίωση της απόδοσης της ταχύτητας βάση της χρονικής απόστασης από το MPAΥ. Οι ερευνητές που παρατήρησαν φαινόμενα μείωσης της ταχύτητας εικάζουν ότι προκλήθηκε από τις προσωρινές διαταραχές στην συναρμογή της κίνησης, γνωστή ως “εφηβική αδεξιότητα” (Philippraerts et al., 2006; Meyers et al., 2015). Η απουσία βελτίωσης της ταχύτητας μεταξύ προ έφηβων γκρουπ είναι σε αντίθεση με τη συνεχή αύξηση του μήκους ποδιού και του μήκους βήματος καθώς και τη μεγάλη συσχέτιση που σημειώνεται μεταξύ των μεταβλητών αυτών (Meyers et al., 2015). Αλλαγές που παίζουν ρόλο στην επίδοση της ταχύτητας όπως το μήκος ποδιού, το ύψος κορμού και της μάζας είναι μέρος της φυσικής ανάπτυξης. Στη δική μας μελέτη μόνο η ομάδα -2 έως -1 από τον MPAΥ παρουσίασε επιδείνωση της επίδοσης στο τεστ 5 μέτρων ενώ όλες οι άλλες ομάδες είχαν βαθμιαία πρόοδο βελτίωσης. Η βελτίωση στην ταχύτητα ίσως είναι αποτέλεσμα της συμμετοχής των παιδιών σε οργανωμένη μορφή προπόνησης (Malina et al., 2004), όπως είναι αυτή του ποδοσφαίρου. Συμπερασματικά σε ότι αφορά στην ταχύτητα, η σχέση του MPAΥ με την επίδοση στα σπριντ ίσως εξαρτάται και από τη συμμετοχή των παιδιών σε προπονητικά προγράμματα που στοχεύουν στη βελτίωση αυτής της παραμέτρου.

4.3. Ευκινησία

Στα αποτελέσματα της μελέτης καταγράφηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης ομάδας με τις ομάδες 3 και 4, οι οποίες κάλυψαν την απόσταση της δοκιμασίας ευκινησίας Arrowhead σε λιγότερο χρόνο. Οι τιμές για κάθε ομάδα είναι 18,97 δευτ. για την πρώτη, 18,40 δευτ. για τη δεύτερη, 17,69 δευτ. για τη τρίτη και 17,45 δευτ. για τη τέταρτη.

Τα παιδιά πλησιάζοντας την εφηβική ηλικία αισθάνονται γρήγορες αλλαγές στο μήκος των άκρων ως αποτέλεσμα της απότομης και ραγδαίας ανάπτυξης, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε προσωρινή μείωση της κινητικής απόδοσης (Philippaerts et al., 2006). Ωστόσο, παρατηρείται ένδεια ερευνητικών δεδομένων σε ότι αφορά στις επιδόσεις ευκινησίας. Η ευκινησία περιέχει στοιχεία ταχύτητας και στοιχεία αντιδραστικής δύναμης καθώς καθοριστικό ρόλο για την επίδοση κατέχει η μηχανική απόδοση στον κύκλο διάτασης βράχυνσης. Οι Lehnert et al. (2020), σε έρευνα που συμμετείχαν αγόρια και κορίτσια που ασχολούνταν με τα αθλήματα ποδόσφαιρο, μπάσκετ, χάντμπολ και φλόρμπολ (τύπου χόκεϊ) αλλά και σε έρευνα των Lloyd et al. (2011) που πήραν μέρος αγόρια με σχολική συμμετοχή, αποδεικνύεται πως η σταδιακή βελτίωση της αντιδραστικής δύναμης κατά τη διάρκεια της εφηβείας συνδέεται με τη βελτίωση της απόδοσης της λειτουργίας του κύκλου διάτασης βράχυνσης και ειδικότερα στη μετεφηβική περίοδο. Οι έρευνες αυτές επίσης, εκφράζουν ότι η βελτίωση της απόδοσης του κύκλου διάτασης βράχυνσης είναι μη γραμμική με βάση την ηλικία σε τεστ αλμάτων (Lloyd et al., 2011; Lehnert et al., 2020). Ο κύκλος διάτασης βράχυνσης παίζει σημαντικό ρόλο στην αθλητική απόδοση καθώς έχει άμεση σχέση με το σπριντ, τα άλματα και την αντοχή.

Ενδεχομένως, στην παρούσα μελέτη, τα παιδιά μεγαλύτερης ηλικίας που βρίσκονταν ένα χρόνο πριν ή μετά την περίοδο του MPAY να βελτίωσαν τη μηχανική απόδοση στον κύκλο διάτασης βράχυνσης και ενδεχομένως αυτό να βελτίωσε την επίδοση στην ευκινησία. Καταλυτικό ρόλο σε αυτό το αποτέλεσμα ενδέχεται να έχει η φύση του αθλήματος του ποδοσφαίρου καθώς τα παιδιά εκτελούν διαρκώς ενέργειες που βασίζονται στην αλλαγή του προτύπου κίνησης με ή χωρίς την παρουσία κάποιου γνωστικού ερεθίσματος.

4.4. Αλτική ικανότητα

Στην αξιολόγηση του κάθετου άλματος από ημικάθισμα αποδείχθηκε ότι οι δυο τελευταίες ομάδες διαφέρουν σημαντικά με τις δυο πρώτες. Οι τιμές είναι χαμηλότερες για την πρώτη ομάδα με 19,37 εκ. και την δεύτερη με 19,74 εκ. συγκριτικά με την τρίτη με 23,99 εκ. και την τέταρτη με 27,16 εκ. Όσο πλησιάζουμε προς το ΜΡΑΥ τόσο αυξάνεται η επίδοση στο κάθετο άλμα από ημικάθισμα. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι τιμές στο κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση τόσο με τα χέρια στη μεσολαβή όσο και με τα χέρια ελεύθερα. Αξιοσημείωτη είναι η διαφορά των δυο πρώτων με των δυο τελευταίων ομάδων και για τις δυο αυτές μεταβλητές. Και εδώ όσο πλησιάζουμε προς το ΜΡΑΥ τόσο αυξάνεται η επίδοση στο κάθετο άλμα από υποχωρητική φάση (με ελεύθερα χέρια και στη μεσολαβή). Πιο αναλυτικά οι τιμές είναι 22,33 εκ., 22,94 εκ., 29,38εκ., 32,55 εκ. για τη πρώτη, δεύτερη, τρίτη και τέταρτη ομάδα αντίστοιχα , για το κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση. Οι τιμές για το κάθετο άλμα με υποχωρητική φάση με τα χέρια ελεύθερα είναι 26,51 εκ. για τη πρώτη, 27,87 εκ. για τη δεύτερη, 35,59 εκ. για τη τρίτη και 38,49 εκ. για τη τέταρτη ομάδα.

Στη μελέτη των Lloyd et al. (2011), διαπιστώθηκε πως όσο τα παιδιά φτάνουν στο ΜΡΑΥ παρουσιάζουν μείωση της επίδοσης σε δοκιμασίες αλτικής ικανότητας, η οποία αποδίδεται στην εφηβική αδεξιότητα. Αντίθετα, στη μελέτη των Philippraerts et al. (2006), διαπιστώθηκε αύξηση της επίδοσης αν και με μικρότερο ρυθμό. Οι διαφορές μεταξύ των μελετών πιθανόν να οφείλονται στο γεγονός ότι στη μελέτη των Lloyd et al. (2011) έλαβαν μέρος παιδιά τα οποία δεν συμμετείχαν συστηματικά σε κάποια αθλητική δραστηριότητα, ενώ στη μελέτη των Philippraerts et al. (2006) συμμετείχαν ποδοσφαιριστές οι οποίοι εξετάστηκαν διαχρονικά σε παραμέτρους φυσικής απόδοσης. Τα αποτελέσματα της πρώτης μελέτης αποδόθηκαν στην εφηβική αδεξιότητα (Lloyd et al., 2011) ενώ τα αποτελέσματα της τελευταίας στην επίδραση της προπόνησης ποδοσφαίρου και στη βελτίωση της δύναμης που ακολούθησε το ρυθμό αύξησης του ύψους (Philippraerts et al., 2006).

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στόχος της μελέτης ήταν να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ της χρονικής απόστασης από το ΜΡΑΥ και την επίδοση σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας και αλτικότητας. Στη βιβλιογραφία οι έρευνες παρουσιάζουν ποικιλία αποτελεσμάτων. Από τα αποτελέσματα της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας και από την έρευνα της βιβλιογραφίας προκύπτει πως υπάρχουν σημαντικές διαφορές, σε ότι αφορά στη μακροχρόνια επίδραση της φυσικής απόδοσης, μεταξύ αθλητών και μη αθλητών. Το γεγονός αυτό αναδεικνύει την επίδραση της προπονητικής διαδικασίας στη μηχανική απόδοση καθώς και την επίδραση της ανάπτυξης, ωρίμανσης και αύξησης στη μηχανική και κινητική απόδοση. Ακόμη, συμπεραίνεται πως η προπονητική διαδικασία πρέπει να βασίζεται σε μετρήσιμα μεγέθη και να λαμβάνεται υπόψη η χρονική απόσταση από την περίοδο του ΜΡΑΥ, τη στιγμή που ιδιαίτερα για εκείνη την περίοδο κρίνεται απαραίτητη η εξατομίκευση των προπονητικών περιεχομένων.

Το πεδίο της έρευνας που σχετίζεται με την περίοδο ΜΡΑΥ είναι ανοικτό και μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί σε λιγιστά αθλήματα. Ως εκ τούτου, προτείνεται η διεξαγωγή μελετών με διευρυμένο αριθμό ατόμων καθώς και η διεξαγωγή διαχρονικών μελετών σε αθλήματα όπως το ποδόσφαιρο, το μπάσκετ, το χάντμπολ, η γυμναστική, το βόλεϊ κ.α. ώστε με αυτό τον τρόπο να δημιουργηθεί μία πιο σφαιρική εικόνα για το πώς επιδρά το διαφορετικό προπονητικό ερέθισμα στις ικανότητες των παιδιών στα αναπτυξιακά στάδια.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αυλωνίτη, Α. (2020). Εισαγωγή στην Ανάπτυξη. Στο βιβλίο: *Παιδί, Προπόνηση, Υγεία*. 1^η έκδοση, Αφοί Κυριακίδη Εκδόσεις Α.Ε, Θεσσαλονίκη.
2. Balyi, I., & Hamilton, A. (2004). Long-term athlete development: Trainability in childhood and adolescence. *Olympic Coach*, 16(1), 4-9.
3. Beunen, G., & Malina, R.M. (2008). Growth and biologic maturation: relevance to athletic performance. *The Young Athlete*, 1, 3-17.
4. Beunen, G., & Malina, R.M. (1988). Growth and physical performance relative the timing of the adolescent spurt. *Exercise and sport sciences reviews*, 16 (1), 503-540.
5. Beunen, G., Ostry, M., Simons, J., Renson, R., Claessens, A.L., Eynde, B.V., Lefevre, J., Vansreusel B., Malina, R.M., Van't Hof, M.A. (1997). Development and tracking in fitness components: Leuven longitudinal study on lifestyle, fitness and health. *International Journal of Sports Medicine*, 18(S3), S171-S178.
6. Blimkie, C. (1989). Age- and sex- associated variation in strength during childhood: Anthropometric, morphologic, neurologic, biomechanical, endocrinologic, genetic, and physical activity correlates. In C.V Gisolfi and D.R. Lamb (Eds), *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine, Vol. 2: Youth, Exercise and Sport* (pp. 99-163). Indianapolis, IN: Benchmark.
7. Bloomfield, J., Polman, R., O'Donoghue, P., & McNaughton, L. (2007). Effective speed and agility conditioning methodology for random intermittent dynamic type sports. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1093-1100.
8. Dai, S., Labarthe, D.R., Grunbaum, J.A., Harrist, R.B., & Mueller, W.H. (2002). Longitudinal analysis of changes in indices of obesity from age 8 years to age 18 years: Project HeartBeat! *American Journal of Epidemiology*, 156(8), 720-729.
9. DiFiori, J.P., Benjamin, H.J., Brenner, J S., Gregory, A., Jayanthi, N., Landry, G L., & Luke, A. (2014). Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. *British Journal of Sports Medicine*, 48(4), 287-288.
10. Faigenbaum, A.D., Kraemer, W.J., Blimkie, C.J., Jeffreys, I., Micheli, L.J., Nitka, M., & Rowland, T W. (2009). Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23, S60-S79.
11. Faigenbaum, A.D., Lloyd, R.S., & Oliver, J.L. (2019). *Essentials of Youth Fitness*. Human Kinetics Publishers.

12. Gorostiaga, E.M., Izquierdo, M., Ruesta, M., Iribarren, J., Gonzalez-Badillo, J.J., & Ibanez, J. (2004). Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 91(5), 698-707.
13. Helgerud, J., Engen, L.C., Wisloff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1925-1931.
14. Krustup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H., & Bangsbo, J. (2005). Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(7), 1242-1248.
15. Lehnert, M., Croix, M., Svoboda, Z., Elfmark, M., Sikora, O., & Stastny, P. (2020). Gender and age related differences in leg stiffness and reactive strength in adolescent team sports players. *Journal of Human Kinetics*, 74, 119-129.
16. Lloyd, R.S., & Oliver, J.L. (2019). *Strength and Conditioning for Young Athletes. Science and Application*. Routledge, London.
17. Lloyd, R.S., Oliver, J.L., Faigenbaum, A. D., Myer, G.D., & Croix, M. (2014). Chronological age vs. biological maturation: implications for exercise programming in youth. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(5), 1454-1464.
18. Lloyd, R.S., Oliver, J.L., Hughes, M.G., & Williams, C.A. (2011). The influence of chronological age on periods of accelerated adaptation of stretch-shortening cycle performance in pre and postpubescent boys. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(7), 1889-1897.
19. Malina, R.M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*, 2nd Edition, Human Kinetics, ISBN: 0-88011-882-2.
20. Mendez-Villanueva, A., Buchheit, M., Kuitunen, S., Douglas, A., Peltola, E., & Bourdon, P. (2011). Age-related differences in acceleration, maximum running speed, and repeated-sprint performance in young soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 29(5), 477-484.
21. Meyers, R.W., Oliver, J.L., Hughes, M.G., Cronin, J.B., & Lloyd, R.S. (2015). Maximal sprint speed in boys of increasing maturity. *Pediatric Exercise Science*, 27(1), 85-94.
22. Mirwald, R.L., Baxter-Jones, A.D., Bailey, D.A., & Beunen, G.P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689-694.
23. Murtagh, C.F., Brownlee, T.E., O'Boyle, A., Morgans, R., Drust, B., & Erskine, R.M. (2018). Importance of speed and power in elite youth soccer depends on

- maturation status. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(2), 297-303.
24. Myer, G.D., Ford, K.R., Divine, J. G., Wall, E.J., Kahanov, L., & Hewett, T.E. (2009). Longitudinal assessment of noncontact anterior cruciate ligament injury risk factors during maturation in a female athlete: a case report. *Journal of Athletic Training*, 44(1), 101-109.
 25. Pearson, A. (2001). *Speed, agility and quickness for soccer: SAQ soccer*, Gardners Books, ISBN-10: 0713659483.
 26. Philippaerts, R.M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., Bourgois, J., Vrijens, J., Beuenen, G., & Malina, R.M. (2006). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 221-230.
 27. Stratton, G., & Oliver, J.L. (2019). The impact of growth and maturation on physical performance. In R.S Lloyd & J.L Oliver (Eds), *Strength and Conditioning for Young Athletes. Science and Application* (pp. 3-20). Routledge, London.
 28. Turner, A., & Comfort, P. (Eds.). (2017). *Advanced strength and conditioning: an evidence-based approach*. Routledge.
 29. Yagüe, P.H., & De La Fuente, J.M. (1998). Changes in height and motor performance relative to peak height velocity: A mixed-longitudinal study of Spanish boys and girls. *American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Association*, 10(5), 647-660.
 30. Van der Sluis, A., Elferink-Gemser, M.T., Coelho-e-Silva, M.J., Nijboer, J.A., Brink, M.S., & Visscher, C. (2014). Sport injuries aligned to peak height velocity in talented pubertal soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 35(04), 351-355.
 31. Viru, A., Loko, J., Harro, M., Volver, A., Laaneots, L., & Viru, M. (1999). Critical periods in the development of performance capacity during childhood and adolescence. *European Journal of Physical Education*, 4(1), 75-119.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού
Πανεπιστημιούπολη - 69100 Κομοτηνή

DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE
School of Physical Education & Sports Science
Department of Physical Education & Sports Science
University Campus - GR 69100 Komotini



Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
Φυσιολογία της Άσκησης
& Προπονητική

ΕΝΤΥΠΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ- ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ

1. Τίτλος της Μελέτης

«Η σχέση της χρονικής απόστασης από την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με τις επιδόσεις σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας και αλτικής ικανότητας ποδοσφαιριστών αναπτυξιακής ηλικίας»

Στοιχεία Κύριου Ερευνητή: Αετόπουλος Δημήτρης, Μεταπτυχιακός Φοιτητής, ΤΕΦΑΑ, ΔΠΘ. τηλ.: 6982807879, email: daetopoulos6@gmail.com

Επιστημονικά Υπεύθυνη: Αυλωνίτη Αλεξάνδρα, Επίκουρη Καθηγήτρια, ΤΕΦΑΑ, ΔΠΘ, τηλ.: 6977282125, email: alavloni@phyed.duth.gr

2. Παρουσίαση

Αγαπητοί γονείς και παιδιά, σας προσκαλώ να συμμετέχετε στην έρευνα που διεξάγεται στο πλαίσιο της μεταπτυχιακής μου διατριβής, στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης, με τίτλο «Η σχέση της χρονικής απόστασης από την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με τις επιδόσεις σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας και αλτικής ικανότητας ποδοσφαιριστών αναπτυξιακής ηλικίας». 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.

Συναίνεση έπειτα από Ενημέρωση και Λεπτομερή Πληροφόρηση

3. Σκοπός της ερευνητικής εργασίας

Σκοπός αυτής της μελέτης είναι να ερευνηθεί η σχέση του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους με τις επιδόσεις σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας και αλτικής ικανότητας ποδοσφαιριστών αναπτυξιακής ηλικίας. Κατά τη διεξαγωγή της μελέτης θα αξιολογηθούν παράγοντες άσκησης, προπόνησης και σωματικής ανάπτυξης.

4. Διαδικασία μετρήσεων

Στην 1η συνάντηση θα ενημερωθείτε για τα οφέλη και τους κινδύνους από τη συμμετοχή του παιδιού σας στη μελέτη και θα κληθείτε εφόσον συμφωνείτε να δηλώσετε ενυπόγραφα τη συγκατάθεση του παιδιού σας στη μελέτη. Στη συνέχεια το παιδί θα υποβληθεί σε ανθρωπομετρικές μετρήσεις (ύψος, βάρος, ύψος από καθιστή θέση, ποσοστό σωματικού λίπους, κ.α.), καθώς και σε αξιολόγηση της δύναμης άνω και κάτω άκρων μέσω της επίδοσης στο κάθετο άλμα και στο δυναμόμετρο χειρός. Θα ακολουθήσει ακόμη μία συνάντηση στο χώρο προπόνησης ώστε να πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση της κινητικής ανάπτυξης και της φυσικής του απόδοσης που θα περιλαμβάνει της αξιολόγηση της ταχύτητας, της ευκινησίας και της αλτικής ικανότητας. Κατά τις δοκιμασίες προσδιορισμού της φυσικής του απόδοσης θα χρειαστεί να πραγματοποιήσει μέγιστη προσπάθεια.

5. Κίνδυνοι και ενοχλήσεις

Στις δοκιμασίες άσκησης θα πάρει μέρος το παιδί μόνο στην περίπτωση που έχει περάσει από ιατρικές εξετάσεις και έχετε καταθέσει στο σχολείο το δελτίο υγείας που απαιτείται για τη συμμετοχή του στο μάθημα της Φυσικής Αγωγής. Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων θα ακολουθηθούν αυστηρές προδιαγραφές ασφάλειας, παρουσία ειδικών στην αξιολόγηση της Φυσικής και Κινητικής Απόδοσης. Σε περίπτωση ανεπιθύμητων ενδείξεων ή συμπτωμάτων (π.χ. στηθάγχη, δύσπνοια, ισχαιμία κ.λπ.), η δοκιμασία άσκησης θα τερματίζεται άμεσα. Στην εξαιρετικά σπάνια περίπτωση τραυματισμού ή ασθένειας ως αποτέλεσμα της παρούσης μελέτης, το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης και το προσωπικό της μελέτης δεν υποχρεώνονται να αποζημιώσουν το δοκιμαζόμενο ή να καλύψουν την ιατρική του περίθαλψη.

6. Προσδοκώμενες ωφέλειες

Από τα ευρήματα της μελέτης θα σας δοθεί η δυνατότητα να καταλάβετε ποιο είναι το επίπεδο της κινητικής ανάπτυξης του παιδιού σας, της φυσικής του απόδοσης και της βιολογικής του ωρίμανσης.

7. Δημοσίευση δεδομένων – αποτελεσμάτων

Η συμμετοχή του στην έρευνα συνεπάγεται ότι συμφωνείτε με τη δημοσίευση των δεδομένων και των αποτελεσμάτων της, με την προϋπόθεση ότι οι πληροφορίες θα είναι ανώνυμες και δεν θα αποκαλυφθούν τα ονόματα των συμμετεχόντων. Τα δεδομένα που θα συγκεντρωθούν θα κωδικοποιηθούν με αριθμό, ώστε το όνομα του δε θα φαίνεται πουθενά (Κανονισμός 679/2016 σχετικά με την προστασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα). Πρόσβαση θα έχουν μόνο τα μέλη της ερευνητικής ομάδας

8. Πληροφορίες

Μη διστάσετε να κάνετε ερωτήσεις γύρω από το σκοπό ή τον τρόπο πραγματοποίησης της μελέτης. Αν έχετε κάποιες αμφιβολίες ή ερωτήσεις, ζητήστε μας να σας δώσουμε πρόσθετες εξηγήσεις.

9. Ελευθερία συναίνεσης

Αγαπητό παιδί και αγαπητέ γονέα/ κηδεμόνα η άδειά σας να συμμετάσχει το παιδί στην εργασία είναι εθελοντική. Είστε ελεύθεροι να μην συναινέσετε ή να διακόψετε τη συμμετοχή του παιδιού όποτε επιθυμείτε εσείς ή το παιδί σας.

Διάβασα το έντυπο αυτό και κατανοώ τις διαδικασίες που θα πραγματοποιήσει το παιδί. Συναινώ να συμμετέχει το παιδί μου στην εργασία.

Διάβασα το έντυπο αυτό και κατανοώ τις διαδικασίες που θα εκτελέσω και Συναινώ να συμμετάσχω στην εργασία.

Ημερομηνία: __/__/__

Όνοματεπώνυμο και υπογραφή γονέα ή κηδεμόνα	Όνοματεπώνυμο και υπογραφή παιδιού	Υπογραφή ερευνητή

Στοιχεία επικοινωνίας:

Κινητό τηλέφωνο	
Σταθερό τηλέφωνο	
E-mail	