

**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:

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ
ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΝΕΑΡΩΝ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΤΩΝ**

ΤΟΥ

Μαρτινίδη Πέτρου Φρειδερίκου (ΑΕΜ 13065)

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Επιβλέπων Καθηγητής :	Χατζηνικολάου Αθανάσιος, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τ.Ε.Φ.Α.Α.- Σ.Ε.Φ.Α.Α.-Δ.Π.Θ.
2 ^ο Μέλος Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:	Σμήλιος Ηλίας, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τ.Ε.Φ.Α.Α.- Σ.Ε.Φ.Α.Α.-Δ.Π.Θ.
3 ^ο Μέλος Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:	Αυλωνίτη Αλεξάνδρα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τ.Ε.Φ.Α.Α.- Σ.Ε.Φ.Α.Α.-Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, 2023

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στους καθηγητές του μεταπτυχιακού προγράμματος «Φυσιολογία της Άσκησης & Προπονητική» για το υψηλό επίπεδο σπουδών που μας παρείχαν. Ειδικότερα, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου Χατζηνικολάου Αθανάσιο για την επιστημονική του καθοδήγηση, τις υποδείξεις του και το αμείωτο ενδιαφέρον του σε όλη τη διάρκεια των σπουδών.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μαρτινίδης Πέτρος Φρειδερίκος: Διερεύνηση της επίδρασης της βιολογικής ωρίμανσης στην αθλητική απόδοση νεαρών καλαθοσφαιριστών

(Με την επίβλεψη του Αναπληρωτή Καθηγητή Χατζηνικολάου Αθανάσιου)

Στην αθλητική επιστήμη είναι τεκμηριωμένο έως ένα βαθμό το φαινόμενο της εφηβικής αδεξιότητας το οποίο επηρεάζει την κινητική απόδοση των παιδιών που βρίσκονται στην περίοδο του Μέγιστου Ρυθμού Αύξησης του Ύψους (MPAY) ή κοντά σε αυτή. Από τα έως τώρα δεδομένα διαπιστώνεται πως επηρεάζονται τα παιδιά του γενικού πληθυσμού αλλά αντικρουόμενα είναι τα αποτελέσματα από μελέτες που εξέτασαν νεαρούς αθλητές ποδοσφαίρου. Σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνήσει την επίδραση της χρονικής απόστασης από την περίοδο του MPAY, σε δείκτες επίδοσης σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας, αντοχής και κατακόρυφων αλμάτων σε νεαρούς αθλητές καλαθοσφαίρισης. Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 38 αγόρια εν ενεργεία αθλητές καλαθοσφαίρισης, ηλικίας 12-15 ετών. Δημιουργήθηκαν 4 διαφορετικές ομάδες με βάση τη χρονική απόσταση από τον MPAY. Στην πρώτη κατηγορία ανήκαν παιδιά με χρονική απόσταση από -1 έως 0 έτη πριν τον MPAY (O1), στη δεύτερη από 0 έως +1 έτη μετά τον MPAY (O2), στην τρίτη από +1 έως +2 έτη μετά τον MPAY (O3) και στην τέταρτη παιδιά που είχαν περάσει τον MPAY από +2 έως +2,5 έτη (O4). Για την ανάλυση των δεδομένων εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα. Διαπιστώθηκε ότι η O1 διέφερε σημαντικά με την O4 στη δοκιμασία ταχύτητας, με την O3 στη δοκιμασία αντοχής και με τις O3 και O4 στις δοκιμασίες ευκινησίας, κατακόρυφου άλματος με υποχωρητική φάση (AY) και στη μέση παραγωγή ισχύος (ΜΠΙ) στα επαναλαμβανόμενα κατακόρυφα άλματα (EA). Επιπλέον, η O2 διέφερε σημαντικά με τις O3 και O4 στη δοκιμασία ευκινησίας και στη ΜΠΙ των EA 20 δευτερολέπτων, με την O3 στο AY και με την O4 στη ΜΠΙ και στη μέση επίδοση στα 10 EA. Συμπερασματικά, το φαινόμενο της εφηβικής αδεξιότητας επιβεβαιώνεται σε κάποιο βαθμό στους νεαρούς αθλητές καλαθοσφαίρισης και μπορεί να οφείλεται στο υψηλό ανάστημα των παιδιών και στη μεγάλη αύξηση των άκρων τους.

Λέξεις κλειδιά: καλαθοσφαίριση, μέγιστος ρυθμός αύξησης του ύψους

ABSTRACT

Martinidis Petros Freiderikos: The effect of biological maturation on athletic performance of young basketball players

(Under the supervision of Associate Professor Chatzinikolaou Athanasios)

Research has established the phenomenon of adolescence awkwardness that negatively affects the motor performance of children around the Peak Height Velocity (PHV) period. Although the phenomenon is usually shown in non-systematically trained children, no clear results have been shown regarding the impact it has on young football players. Furthermore, no research is available in basketball players. The aim of the present study was to examine the effect of the age from PHV on the performance in terms of speed, agility, endurance and jumping in youth basketball players. Measurements were performed on a total of 38 male basketball athletes, aged 12-15 years. Four different groups were created based on the time distance from the period of PHV. The first category included children aged from -1 to 0 years before PHV (G1), the second from 0 to +1 years after PHV (G2), the third from +1 to +2 years after PHV (G3) and the fourth from +2 to +2,5 years after PHV (G4). The analysis of variance showed there was a significant difference between G1 and G4 in the speed test, between G1 and G3 in the endurance test and between G1 and the groups G3 and G4 in the agility, countermovement jump (CMJ) tests and the average power production (AvP) in the repeated jump (RJ) tests. Furthermore, there was a significant difference between G2 and G3 in the CMJ test, between G1 and G4 in the AvP at the RJ of 20sec and between G2 and the groups G3 and G4 in the agility and AvP in the 10 RJ tests. In conclusion, at some point the phenomenon of adolescence awkwardness seems to be present in young basketball players which might be a result of the increased height and limb lengths in this specific population.

Key words: basketball, peak height velocity

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT.....	4
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	7
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1. Σκοπός της έρευνας.....	11
1.2. Ερευνητικές υποθέσεις.....	11
1.3. Οριοθετήσεις και περιορισμοί.....	11
1.4. Ορισμοί και συντομογραφίες.....	11
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	13
2.1. Δείγμα.....	13
2.2. Πειραματικός σχεδιασμός.....	13
2.3. Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης.....	13
2.3.1. Αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών.....	14
2.3.2. Υπολογισμός χρονικής απόστασης από το μέγιστο ρυθμό αύξησης του ύψους.....	14
2.3.3. Αξιολόγηση της επίδοσης σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας, κατακόρυφων αλμάτων και αντοχής.....	14
2.3.3.1. Αξιολόγηση ταχύτητας.....	15
2.3.3.2. Αξιολόγηση ευκινησίας.....	15
2.3.3.3. Αξιολόγηση κατακόρυφων αλμάτων	16
2.3.3.4. Αξιολόγηση αντοχής.....	16
2.4. Στατιστική ανάλυση.....	17
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	18
3.1. Ύψος.....	18
3.2. Σωματική μάζα.....	19
3.3. Δείκτης μάζας σώματος.....	20

3.4. Επίδοση στη δοκιμασία ταχύτητας 10μ.....	21
3.5. Επίδοση στη δοκιμασία αντοχής Yo-Yo IRT1.....	22
3.6. Επίδοση στη δοκιμασία ευκινησίας LANE.....	23
3.7. Επίδοση στο άλμα με υποχωρητική φάση.....	24
3.8. Επίδοση στο άλμα έπειτα από πτώση.....	25
3.9. Αντιδραστική ικανότητα στο άλμα έπειτα από πτώση	26
3.10. Μέση επίδοση στη δοκιμασία των 10 επαναλαμβανόμενων αλμάτων	27
3.11. Μέση επίδοση στη δοκιμασία των επαναλαμβανόμενων αλμάτων 20sec.....	28
3.12. Μέση αντιδραστική ικανότητα στα 10 επαναλαμβανόμενα άλματα	29
3.13. Μέση αντιδραστική ικανότητα στα επαναλαμβανόμενα άλματα 20sec.....	30
3.14. Μέση ισχύς στα 10 επαναλαμβανόμενα άλματα	31
3.15. Μέση ισχύς στα επαναλαμβανόμενα άλματα 20sec.....	32
3.16. Δείκτης κόπωσης στα επαναλαμβανόμενα άλματα 20sec.....	33
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	34
4.1. Δοκιμασίες Ταχύτητας και Ευκινησίας	34
4.2. Δοκιμασία Αντοχής.....	35
4.3. Δοκιμασίες Κατακόρυφου Άλματος.....	35
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	38
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	39
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	42

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το ύψος. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα «0 έως +1 έτη», # Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+1 έως +2 έτη», \$ Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+2 έτη», % Σημαντική διαφορά με την ομάδα «-1 έως 0 έτη».....	19
Σχήμα 2.	Σύγκριση των ομάδων ως προς τη σωματική μάζα. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα «0 έως +1 έτη», # Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+1 έως +2 έτη», \$ Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+2 έτη».....	20
Σχήμα 3.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το δείκτη μάζας σώματος.....	21
Σχήμα 4.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το χρόνο εκτέλεσης των 10 μέτρων σπριντ. % Σημαντική διαφορά με την ομάδα «-1 έως 0 έτη».....	22
Σχήμα 5.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την απόσταση διάνυσης στη δοκιμασία Yo-Yo IRT1. % Σημαντική διαφορά με την ομάδα «-1 έως 0 έτη».....	23
Σχήμα 6.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το χρόνο εκτέλεσης της δοκιμασίας LANE. # Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+1 έως +2 έτη», \$ Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+2 έτη».....	24
Σχήμα 7.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την επίδοση άλματος στο άλμα με υποχωρητική φάση. # Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+1 έως +2 έτη», \$ Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+2 έτη».....	25
Σχήμα 8.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την επίδοση άλματος στο ΑΠ.....	26
Σχήμα 9.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την αντιδραστική ικανότητα στο ΑΠ....	27
Σχήμα 10.	Σύγκριση των ομάδων ως προς τη μέση επίδοση άλματος στη δοκιμασία EA10. \$ Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+2 έτη».....	28
Σχήμα 11.	Σύγκριση των ομάδων ως προς τη μέση επίδοση άλματος στη δοκιμασία EA20.....	29
Σχήμα 12.	Σύγκριση των ομάδων ως προς τη μέση αντιδραστική ικανότητα στη δοκιμασία EA10.....	30

Σχήμα 13.	Σύγκριση των ομάδων ως προς τη μέση αντιδραστική ικανότητα στη δοκιμασία EA20.....	31
Σχήμα 14.	Σύγκριση των ομάδων ως προς μέση παραγόμενη ισχύς στη δοκιμασία EA10. # Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+1 έως +2 έτη», \$ Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+2 έτη».....	32
Σχήμα 15.	Σύγκριση των ομάδων ως προς μέση παραγόμενη ισχύς στη δοκιμασία EA10. # Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+1 έως +2 έτη», \$ Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+2 έτη».....	33
Σχήμα 16.	Σύγκριση των ομάδων ως προς δείκτη κόπωσης στη δοκιμασία EA20...	34

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αναπτυξιακή ηλικία, η περίοδος από τη γέννηση του ανθρώπου μέχρι την ενηλικίωση, χαρακτηρίζεται από τις διαδικασίες αύξησης και ωρίμανσης. Ως αύξηση ορίζεται η διαδικασία αύξησης του μεγέθους του σώματος ενώ ωρίμανση είναι η βελτίωση της λειτουργικότητας των συστημάτων του οργανισμού (Lloyd & Faigenbaum, 2016). Στη βιβλιογραφία η αναπτυξιακή περίοδος διακρίνεται στην πρώιμη παιδική ηλικία (πρώτο έτος ζωής έως πέντε ετών), στην παιδική ηλικία (πέντε ετών έως την έναρξη της εφηβείας) και στην εφηβεία (Αυλωνίτη, 2020). Η εφηβεία ορίζεται ως η περίοδος στη ζωή του ανθρώπου όπου διαμορφώνονται τα δευτερεύοντα χαρακτηριστικά του φύλου (Lloyd & Faigenbaum, 2016). Στα κορίτσια η εφηβεία μπορεί να ξεκινήσει από τα οχτώ έτη και να ολοκληρωθεί στα δεκαοχτώ έτη ενώ στα αγόρια τα αντίστοιχα χρονικά όρια είναι μεταξύ δέκα και είκοσι δύο ετών (Αυλωνίτη, 2020).

Κατά την αναπτυξιακή περίοδο, μεταξύ των ατόμων, παρατηρείται διαφορά στο ρυθμό αύξησης και ωρίμανσης (Lloyd et al., 2014). Η ανάγκη για καθορισμό του βαθμού ανάπτυξης οδήγησε στην εδραίωση του όρου βιολογική ηλικία, που περιγράφει το βαθμό και το ρυθμό ωρίμανσης των διαφόρων συστημάτων του οργανισμού (Beunen & Malina, 2008). Η βιολογική ηλικία διαφοροποιείται από τη χρονολογική ηλικία, που είναι η χρονική απόσταση μεταξύ της στιγμής της γέννησης του ανθρώπου μέχρι κάποια δεδομένη χρονική στιγμή (Lloyd et al., 2014). Συνεπώς δύο παιδιά με ίδια χρονολογική ηλικία, δηλαδή ίδια ημερομηνία γέννησης, μπορεί να διαφέρουν στο βαθμό αύξησης και ωρίμανσης και κατ' επέκταση σε βιολογική ηλικία. Αυτές οι διαφορές μπορούν να εξετασθούν μέσω της αξιολόγησης της οστικής ανάπτυξης, της μεθόδου Tanner καθώς και του προσδιορισμού της χρονικής απόστασης από την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους (Αυλωνίτη, 2020; Lloyd & Faigenbaum, 2016).

Η περίοδος του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους (MPAY) ορίζεται ως η περίοδος κατά την οποία η διαδικασία της αύξησης βρίσκεται στο μέγιστο ρυθμό της, εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της εφηβείας (Αυλωνίτη, 2020; Lloyd & Faigenbaum, 2016) αλλά παρουσιάζεται σε διαφορετική χρονολογική ηλικία για κάθε άτομο και έμμεσα υποδεικνύει τη βιολογική ηλικία του κάθε ατόμου. Ιδανικά, για τον εντοπισμό του MPAY απαιτούνται ετήσιες μετρήσεις αναστήματος από την παιδική ηλικία, ενώ κατά την εφηβεία προτείνονται μετρήσεις ανά τρεις μήνες (Αυλωνίτη, 2020; Lloyd & Faigenbaum, 2016).

Εξ αιτίας του υψηλού ρυθμού αύξησης στη σωματική μάζα, στο ανάστημα και στο μήκος των μελών που διαφοροποιούν το κέντρο μάζας (Mendez-Villanueva et al., 2011; Myer et al., 2009), ένα παιδί κατά την περίοδο του MPAY είναι ευάλωτο σε τραυματισμούς (DiFiori et al., 2014; Van der Sluis et al., 2014). Έχει φανεί επίσης ότι τα παιδιά που εντάσσονται στον γενικό πληθυσμό σε επίπεδο αθλητικής απόδοσης επηρεάζονται αρνητικά από την απότομη αύξηση των μελών του σώματος και του συνολικού αναστήματος κατά την περίοδο του MPAY, ενώ η γενικότερη αυτή μειωμένη ικανότητα συντονισμού των παιδιών αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως «εφηβική αδεξιότητα» (Lloyd et al., 2011). Για παράδειγμα η ανάπτυξη της ικανότητας για παραγωγή δύναμης και ισχύος φαίνεται ότι περιορίζεται την περίοδο του MPAY και επιταχύνεται μετά την περίοδο του MPAY (Beunen & Malina, 1988; Malina et al., 2004), ενώ παρόμοια είναι τα ευρήματα και για την αλτική και αντιδραστική ικανότητα στις δοκιμασίες κατακόρυφων αλμάτων (Lloyd et al., 2011). Σε ότι αφορά το ρυθμό ανάπτυξης της αερόβιας ικανότητας, αυτός μεγιστοποιείται την περίοδο του MPAY (Beunen & Malina, 1988). Αναφορικά με την ανάπτυξη της δρομικής ταχύτητας, στη βιβλιογραφία δεν προκύπτει ξεκάθαρη εξάρτηση από τη χρονική απόσταση από το MPAY, καθώς η χρονολογική ηλικία φαίνεται επίσης να παίζει σημαντικό ρόλο (Oliver & Rumpf, 2013).

Στη βιβλιογραφία έχουν παρατηρηθεί αντικρουόμενα ευρήματα σχετικά με την επίδραση της διαδικασίας της αύξησης κατά την εφηβεία στην αθλητική απόδοση. Παρότι στο γενικό πληθυσμό πιθανά η περίοδος του MPAY να επηρεάζει αρνητικά την απόδοση, στα πλαίσια της «εφηβικής αδεξιότητας» (Lloyd et al., 2011), η ενασχόληση με τον αθλητισμό μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να αποτρέψει το φαινόμενο της εφηβικής αδεξιότητας μέσω της προπονητικής διαδικασίας (Philippaerts et al., 2006) αλλά όχι καθολικά (Lehnert et al., 2020). Επιπλέον το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας έχει εστιάσει στο άθλημα του ποδοσφαίρου (Lehnert et al., 2020; Philippaerts et al., 2006), κάτι που δημιουργεί ερωτηματικά για την επίδραση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της προπονητικής διαδικασίας σε άλλα αθλήματα όπως η καλαθοσφαίριση.

Η καλαθοσφαίριση είναι ένα άθλημα που περιλαμβάνει ποικιλία αθλητικών κινήσεων διαφόρων εντάσεων και διάρκειας, η εκτέλεση των οποίων απαιτεί ικανοποιητικά επίπεδα δύναμης, ισχύος, ταχύτητας, ευκινησίας και αντοχής (Bloomfield et al., 2007). Επιπλέον είναι κοινώς αποδεκτό το γεγονός ότι το υψηλό ανάστημα είναι βασικό χαρακτηριστικό των καλαθοσφαιριστών. Ως εκ τούτου η διαδικασία επιλογής

ταλέντων στην καλαθοσφαίριση αποκλειστικά με βάση τη χρονολογική ηλικία μπορεί να είναι προβληματική (Stratton & Oliver, 2019) για δύο λόγους. Ένα πρόωρα ανεπτυγμένο παιδί με υψηλότερο ανάστημα από το μέσο όρο μπορεί να προτιμηθεί έναντι των υπολοίπων. Δεύτερον, τα παιδιά που πιθανά παρουσιάζουν μια κινητική αδεξιότητα, λόγω της χρονικής τους σχέσης με το MPAY, μπορεί να αποκλειστούν. Έτσι, δεν δίνεται η ευκαιρία στα παιδιά με καθυστερημένη ανάπτυξη να εξελιχθούν, έχοντας μάλιστα σαν δεδομένο ότι οι συγκεκριμένοι αθλητές κατά την ενηλικίωση συχνά υπερτερούν έναντι των πρόωρα ανεπτυγμένων (Beunen et al., 1997).

1.1. Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να εξετάσει την επίδραση της χρονικής απόστασης από το MPAY και των επιδόσεων σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας, κατακόρυφων αλμάτων και αντοχής καλαθοσφαιριστών αναπτυξιακής ηλικίας.

1.2. Ερευνητικές υποθέσεις

Η χρονική απόσταση από την περίοδο του MPAY θα επιδρά θετικά ή αρνητικά με την επίδοση των παιδιών σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας, κατακόρυφων αλμάτων και αντοχής.

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.

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.

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.

Κατακόρυφο άλμα με υποχωρητική φάση : ο δοκιμαζόμενος είναι σε όρθια θέση και διατηρεί τα άνω άκρα στη μεσολαβή. Από αυτή τη θέση κατεβαίνει μέχρι τη θέση του ημικαθίσματος και πραγματοποιεί κατακόρυφο άλμα.

Κατακόρυφο άλμα έπειτα από πτώση: ο δοκιμαζόμενος είναι σε όρθια θέση πάνω σε ένα πλινθίο και διατηρεί τα άνω άκρα σε μεσολαβή. Από αυτή τη θέση πραγματοποιεί ελεύθερη πτώση από το πλινθίο και με την επαφή του στο έδαφος πραγματοποιεί κατακόρυφο άλμα.

Αντιδραστική Ικανότητα: είναι ο λόγος του χρόνου πτήσης προς το χρόνο επαφής με το έδαφος κατά την εκτέλεση ενός άλματος έπειτα από πτώση.

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

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

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1. Δείγμα

Στη μελέτη συμμετείχαν συνολικά 38 αγόρια εν ενεργεία αθλητές καλαθοσφαίρισης (n=38), ηλικίας 12-15 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 σε εγκαταστάσεις ακαδημιών καλαθοσφαίρισης στην περιοχή της Θεσσαλονίκης. 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, σωματική μάζα, ανάστημα από καθιστή θέση). Αφού πραγματοποίησαν μία ειδική στην καλαθοσφαίριση προθέρμανση διάρκειας δέκα λεπτών, στη συνέχεια, εκτέλεσαν κατά σειρά τις δοκιμασίες αξιολόγησης της ταχύτητας, ευκινησίας, κατακόρυφων αλμάτων και αντοχής.

2.3. Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης

Κατά τη διεξαγωγή της μελέτης πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών. Από τις μετρήσεις των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών αξιολογήθηκε η χρονική απόσταση από την περίοδο του PHV. Αναφορικά με την αθλητική απόδοση αθλητών αυτή αξιολογήθηκε μέσω δοκιμασιών: α) επιτάχυνσης β) ευκινησίας, γ) αντοχής και δ) κατακόρυφων αλμάτων.

2.3.1. Αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών

Η σωματομετρική αξιολόγηση που έγινε αφορούσε τη μέτρηση της σωματικής μάζας και του αναστήματος. Η σωματική μάζα μετρήθηκε με ηλεκτρονικό ζυγό (Seca alpha 770, Vogel & Halke Hamburg, Germany) και το ανάστημα με αναστημόμετρο από όρθια και καθιστή θέση (Seca bodymeter 208, Vogel & Halke Hamburg, Germany).

2.3.2. Υπολογισμός χρονικής απόστασης από το μέγιστο ρυθμό αύξησης του ύψους

Από τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και τη χρονολογική ηλικία υπολογίστηκε η χρονική απόσταση από το MPAΥ μέσω της εξίσωσης των Mirwald et al. (2002), για τα αγόρια:

Χρονική απόσταση από το MPAΥ (έτη) = $-9,236 + (0,0002708 (\text{μήκος ποδιών} * \text{ύψος σε καθιστή θέση}) - (0,001663 * (\text{ηλικία} * \text{μήκος ποδιών}) + 0,007216 * \text{ηλικία} * \text{ύψος σε καθιστή θέση} + 0,02292 * (\text{βάρους} / \text{ύψος}) * 100.$

Από τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και τη χρονολογική υπολογίστηκε η χρονική απόσταση από το PHV και μέσω των δύο εξισώσεων των Moore et al. (2015), για τα αγόρια:

Χρονική απόσταση από το MPAΥ (έτη) = $-7,999994 + (0,0036124 * \text{ηλικία} * \text{ύψος} * 100)$

Χρονική απόσταση από το MPAΥ (έτη) = $-8,128741 + (0,0070346 * \text{ηλικία} * \text{καθιστό ύψος} * 100)$

Τέλος, υπολογίστηκε ο μέσος όρος των τριών αποτελεσμάτων από τις αντίστοιχες τρεις εξισώσεις υπολογισμού της χρονικής απόστασης από το MPAΥ.

2.3.3. Αξιολόγηση της επίδοσης σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας, κατακόρυφων αλμάτων και αντοχής

Η αξιολόγηση των επιδόσεων ταχύτητας και ευκινησίας πραγματοποιήθηκε με το σύστημα φωτοκύτταρων (Chronojump BoscoSystem, Barcelona, Spain). Οι δοκιμαζόμενοι πραγματοποιούσαν σε κάθε δοκιμασία τρεις προσπάθειες και για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων λαμβάνονταν υπόψη η καλύτερη από τις τρεις προσπάθειες. Η αξιολόγηση των δοκιμασιών κατακόρυφων αλμάτων έγινε με τη χρήση τάπητα επαφής (Chronojump BoscoSystem, Barcelona, Spain), όπου οι δοκιμαζόμενοι πραγματοποιούσαν τρεις προσπάθειες σε κάθε δοκιμασία και λήφθηκε υπόψη η καλύτερη επίδοση. Η

αξιολόγηση της αντοχής έγινε σε οριοθετημένη με κώνους περιοχή στο γήπεδο καλαθοσφαίρισης και η δοκιμασία που επιλέχθηκε ήταν το Yo-Yo Intermittent Recovery Level 1 Test (Yo-Yo IRT1). Οι δοκιμαζόμενοι πραγματοποίησαν μία προσπάθεια. Για την εκτέλεση της δοκιμασίας χρησιμοποιήθηκε εφαρμογή μέσω κινητού τηλεφώνου (Yo-Yo Intermittent Test, Ruval Enterprises) και ηχείο μεγάλης εμβέλειας για την αναπαραγωγή των παραγγελμάτων.

2.3.3.1. Αξιολόγηση ταχύτητας

Για την αξιολόγηση της επίδοσης της ταχύτητας μετρήθηκε ο χρόνος που απαιτείται για να καλυφθεί η απόσταση 10 μέτρων. Ο κάθε καλαθοσφαιριστής έκανε εκκίνηση όποτε ήταν έτοιμος. Στο σημείο εκκίνησης τοποθετήθηκε τάπητας επαφής με το πίσω πόδι να βρίσκεται σε επαφή μαζί του ενώ το μπροστινό πόδι ήταν σε επαφή με το έδαφος στη γραμμή εκκίνησης. Η οδηγία ήταν να περάσουν με τη μέγιστη δυνατή ταχύτητα από την πύλη των φωτοκυττάρων.

2.3.3.2. Αξιολόγηση ευκινησίας

Για την αξιολόγηση της επίδοσης της ευκινησίας μετρήθηκε ο χρόνος για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας Lane Agility Test. Στη δοκιμασία αυτή ο αθλητής διανύει μία απόσταση 37,6 μέτρων σε σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου σε όσο το δυνατόν πιο σύντομο χρόνο. Το σημείο εκκίνησης συμπίπτει με το σημείο τερματισμού. Αρχικά ο δοκιμαζόμενος τρέχει 5,8 μέτρα σε ευθεία και στη συνέχεια αλλάζει κατεύθυνση σε γωνία 90° (δεξιά) και μετατοπίζεται με πλάγιους βηματισμούς (άμυνας) κατά 3,6 μέτρα. Μετά αλλάζει πάλι κατεύθυνση σε γωνία 90° και τρέχει με πίσω βήματα κατά 5,8 μέτρα. Αλλάζει και πάλι κατεύθυνση σε γωνία 90° (αριστερά) και μετατοπίζεται με πλάγιους βηματισμούς κατά 3,6 μέτρα. Έπειτα πρέπει να επιστρέψει στη γραμμή εκκίνησης με το ίδιο πρότυπο κίνησης αλλά στην αντίθετη φορά του ορθογωνίου παραλληλογράμμου. Οι αποστάσεις μετρήθηκαν με ακρίβεια και η μοναδική πύλη φωτοκυττάρων τοποθετήθηκε στο σημείο εκκίνησης (και τερματισμού) ενώ η εκκίνηση του αθλητή ήταν περίπου 50 εκ. πίσω από την πύλη φωτοκύτταρων.

2.3.3.3. Αξιολόγηση κατακόρυφων αλμάτων

Η αλτική ικανότητα αξιολογήθηκε μέσω δύο τύπων επαναλαμβανόμενων κατακόρυφων αλμάτων. Οι τύποι των αλμάτων ήταν: α) δέκα επαναλαμβανόμενα άλματα (EA10) στα πρότυπα του άλματος με υποχωρητική φάση με τα χέρια στη μεσολαβή (AY), β) επαναλαμβανόμενα άλματα είκοσι δευτερολέπτων (EA20) εκ των οποίων το πρώτο ήταν άλμα έπειτα από πτώση από κουτί τριάντα εκατοστών με τα χέρια στη μεσολαβή (ΑΠ) ενώ τα επόμενα άλματα ήταν με εκτέλεση γρήγορου κύκλου διάτασης βράχυνσης με όσο το δυνατόν μικρότερο εύρος κίνησης στις αρθρώσεις των κάτω άκρων. Οι οδηγίες που δόθηκαν στους εξεταζόμενους ήταν να έχουν σταθερά τα πόδια τους στο έδαφος κατά τη στιγμή της απογείωσης, να μην 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. Οι παράμετροι που αξιολογήθηκαν ήταν:

- η επίδοση στο πρώτο AY από τα EA10,
- η επίδοση στο ΑΠ,
- η αντιδραστική ικανότητα (χρόνος πτήσης / χρόνο επαφής με το έδαφος) στο ΑΠ (AI),
- η μέση τιμή ισχύος των πέντε καλύτερων τιμών ισχύος στα EA10 (EA10ΙΣΧΥΣ),
- η μέση τιμή ισχύος στα EA20 (EA20ΙΣΧΥΣ),
- η μέση τιμή AI των πέντε καλύτερων τιμών AI στα EA10 (EA10AI),
- η μέση τιμή AI στα EA10 (EA20AI),
- η μέση τιμή επίδοσης σε άλμα των πέντε καλύτερων τιμών άλματος στα EA10 (EA10ΥΨΟΣ),
- η μέση τιμή επίδοσης σε άλμα στα EA20 (EA20ΥΨΟΣ) και
- ο δείκτης κόπωσης στα EA20 ως ποσοστό μείωσης της επίδοσης άλματος (EA20ΠΤΩΣΗ).

2.3.3.4. Αξιολόγηση Αντοχής

Για την αξιολόγηση της αντοχής μετρήθηκε η απόσταση διάνυσης κατά την εκτέλεση της δοκιμασίας Yo-Yo IRT1 καθώς θεωρείται μία έγκυρη δοκιμασία πεδίου για

την εκτίμηση της ικανότητας της αντοχής των καλαθοσφαιριστών (Castagna et al., 2008). Οι δοκιμαζόμενοι εκτέλεσαν επαναλαμβανόμενα, μέχρι εξάντλησης, δύο παλίνδρομες διαδρομές των είκοσι μέτρων με διάλειμμα δέκα δευτερολέπτων ανάμεσα στις προσπάθειες ενώ η επιτρεπόμενη διάρκεια της παλίνδρομης διαδρομής μειωνόταν προοδευτικά όπως ορίζει η δοκιμασία (Bangsbo et al., 2008) και η οποία καθοριζόταν από ειδικό ηχητικό παράγγελμα. Με την εκτέλεση κάθε μίας παλίνδρομης διαδρομής, οι εξεταζόμενοι είχαν πέντε μέτρα περιθώριο ελεύθερης επιβράδυνσης και έπειτα να επιστρέψουν στη γραμμή εκκίνησης διανύοντας πάλι τα πέντε μέτρα με ελεύθερο περπάτημα.

2.4. Στατιστική ανάλυση

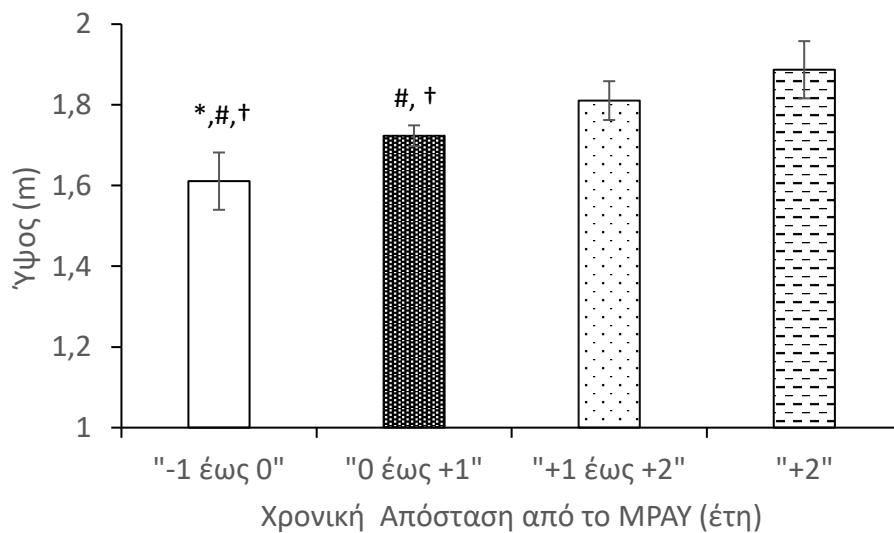
Για την εύρεση διαφορών με βάση τη βιολογική ηλικία πραγματοποιήθηκε κατάταξη των ατόμων σε κατηγορίες βιολογικής ηλικίας. Δημιουργήθηκαν 4 διαφορετικές ομάδες με βάση τη χρονική απόσταση από την περίοδο μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους. Στην πρώτη κατηγορία ανήκαν τα παιδιά με χρονική απόσταση από -1 έως 0 έτη πριν τον ΜΡΑΥ (N: 11, Ηλικία: $12,90 \pm 0,39$ έτη), στη δεύτερη παιδιά με χρονική απόσταση 0 έως +1 έτη μετά τον ΜΡΑΥ (N: 12, Ηλικία: $13,57 \pm 0,61$ έτη), στην τρίτη κατηγορία από +1 έως +2 έτη μετά τον ΜΡΑΥ (N: 10, Ηλικία: $14,51 \pm 0,48$ έτη) και στην τέταρτη παιδιά που είχαν περάσει τον ΜΡΑΥ από +2 έως +2,5 έτη (N: 5, Ηλικία: $14,63 \pm 0,49$ έτη). 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 αυτής ήταν να διερευνήσει την επίδραση της χρονικής απόστασης από την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους, που χρησιμοποιείται ως δείκτης ωρίμανσης, σε δείκτες επίδοσης σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας, αντοχής και κατακόρυφων αλμάτων. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι συγκρίσεις μεταξύ των ομάδων που δημιουργήθηκαν με βάση τη χρονική απόσταση από την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους.

3.1. Ύψος

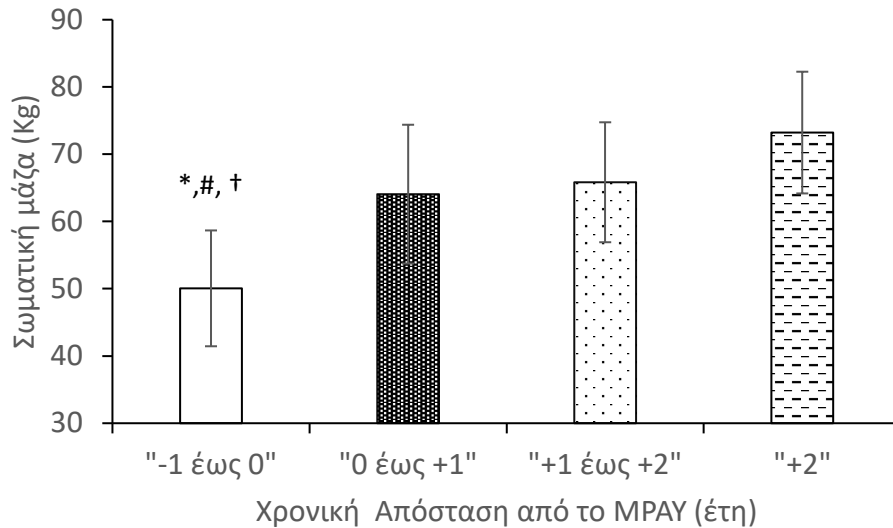
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς το ύψος [$F(3, 37)=39,5; p < 0,05$]. Από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ όλων των ομάδων με εξαίρεση της ομάδας «+1 έως +2» με την ομάδα «+2», οι οποίες παρουσίασαν τις υψηλότερες τιμές ύψους (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Σύγκριση των ομάδων ως προς το ύψος. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα «0 έως +1 έτη», # Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+1 έως +2 έτη», † Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+2 έτη».

3.2. Σωματική μάζα

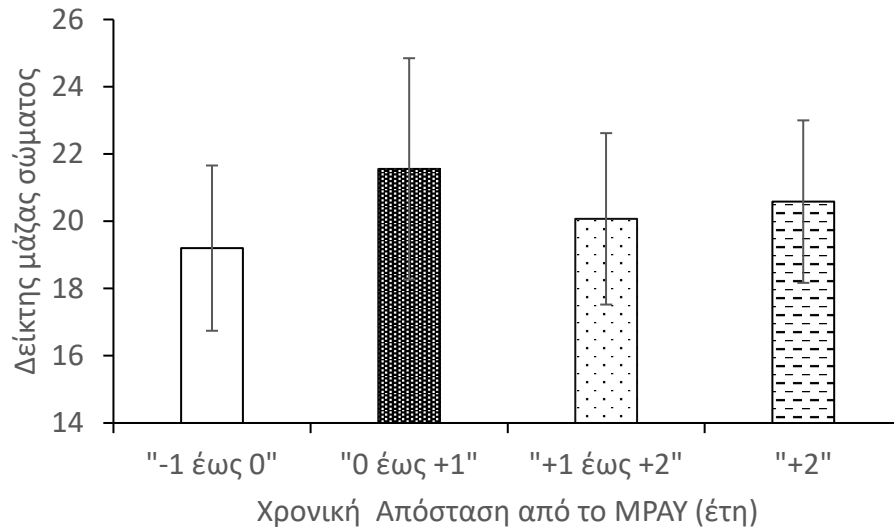
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς τη σωματική μάζα [$F(3, 37) = 9,18; p < 0,05$]. Από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά της ομάδας «-1 έως 0» με τις υπόλοιπες τρεις ομάδες, οι οποίες παρουσίασαν μεγαλύτερες τιμές σωματικής μάζας (Σχήμα 2).



Σχήμα 2. Σύγκριση των ομάδων ως προς τη σωματική μάζα. * Σημαντική διαφορά με την ομάδα «0 έως +1 έτη», # Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+1 έως +2 έτη», † Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+2 έτη».

3.3. Δείκτης μάζας σώματος

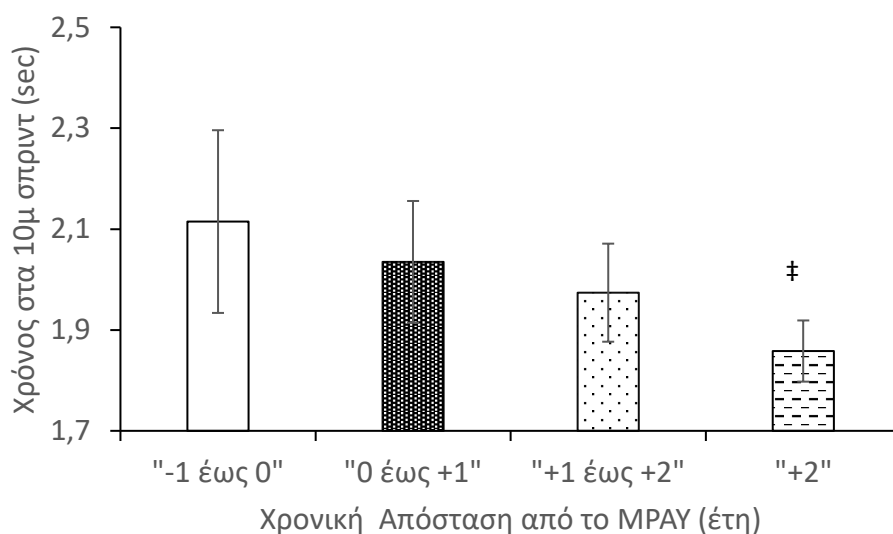
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς το δείκτη μάζας σώματος [$F(3, 37) = 1,43; p = 0,25$] (Σχήμα 3).



Σχήμα 3. Σύγκριση των ομάδων ως προς το δείκτη μάζας σώματος.

3.4. Επίδοση στη δοκιμασία ταχύτητας 10μ

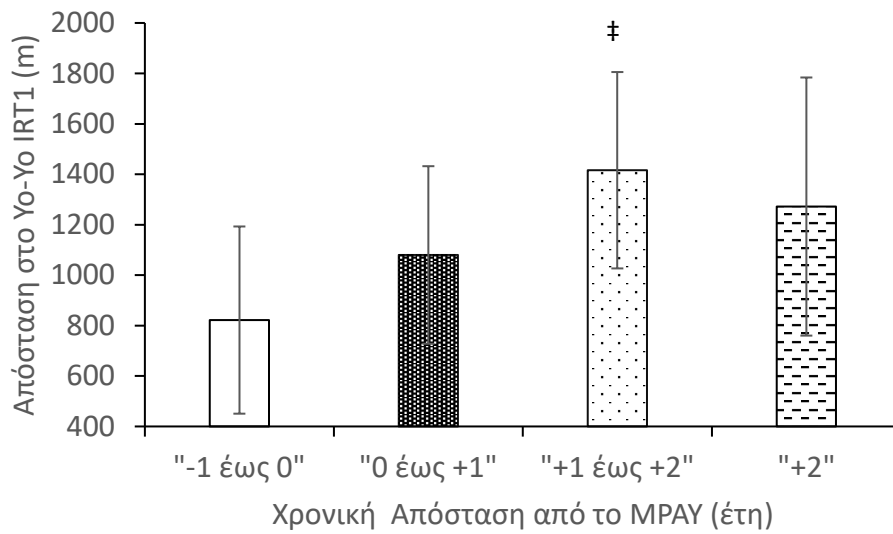
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς την επίδοση στα 10m σπριντ [$F(3, 37) = 4,89; p < 0,05$]. Από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας «-1 έως 0» και της ομάδας «+2», η οποία κάλυψε την απόσταση των 10m σε λιγότερο χρόνο (Σχήμα 4).



Σχήμα 4. Σύγκριση των ομάδων ως προς το χρόνο εκτέλεσης των 10 μέτρων σπριντ. ‡ Σημαντική διαφορά με την ομάδα «-1 έως 0 έτη».

3.5. Επίδοση στη δοκιμασία αντοχής Yo-Yo IRT1

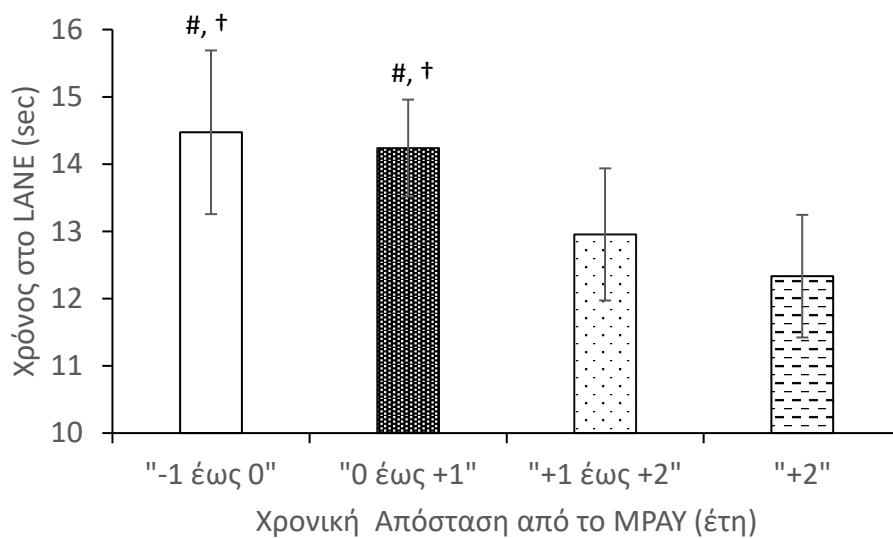
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς την επίδοση στη δοκιμασία Yo-Yo IRT1 [$F(3, 37) = 4,38; p < 0,05$]. Από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας «-1 έως 0» και της ομάδας «+1 έως+2», η οποία κάλυψε μεγαλύτερη απόσταση στη δοκιμασία Yo-Yo IRT1 (Σχήμα 5).



Σχήμα 5. Σύγκριση των ομάδων ως προς την απόσταση διάνυσης στη δοκιμασία Yo-Yo IRT1. ‡ Σημαντική διαφορά με την ομάδα «-1 έως 0 έτη».

3.6. Επίδοση στη δοκιμασία ευκινησίας LANE

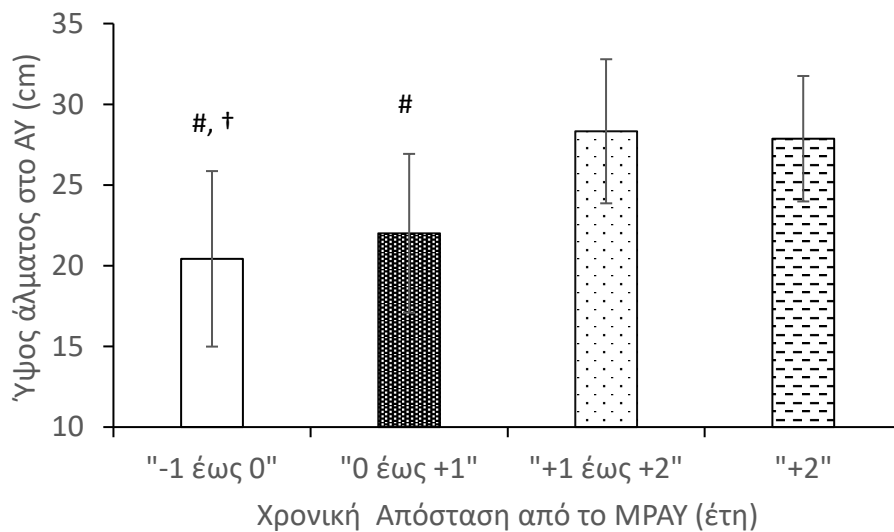
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς την επίδοση στη δοκιμασία LANE [$F(3, 37) = 8,69; p < 0,05$]. Από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας «-1 έως 0» και των ομάδων «+1 έως +2» και «+2». Ακόμη διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας «0 έως +1» και των ομάδων «+1 έως +2» και «+2», οι οποίες κάλυψαν την απόσταση της δοκιμασίας LANE σε λιγότερο χρόνο (Σχήμα 6).



Σχήμα 6. Σύγκριση των ομάδων ως προς το χρόνο εκτέλεσης της δοκιμασίας LANE. # Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+1 έως +2 έτη», † Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+2 έτη».

3.7. Επίδοση στο άλμα με υποχωρητική φάση

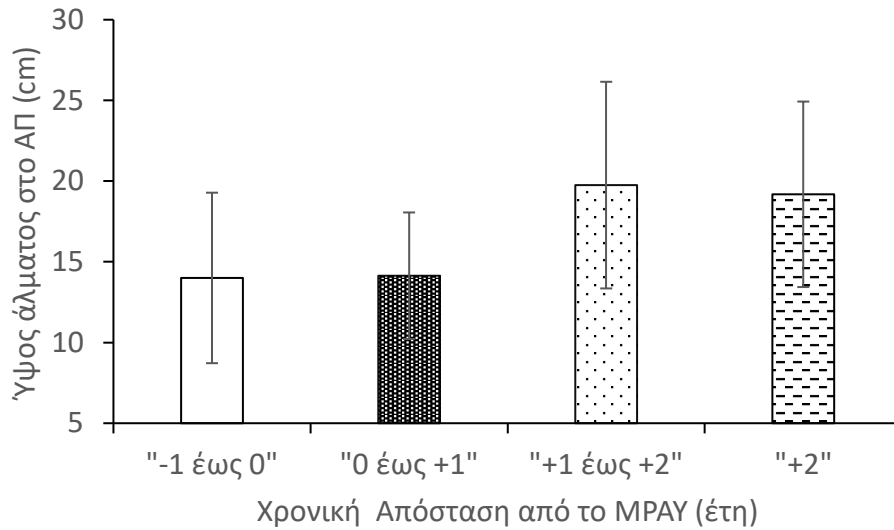
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς την επίδοση στο ΑΥ [$F(3, 37) = 6,37; p < 0,05$]. Από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας «-1 έως 0» και των ομάδων «+1 έως +2» και «+2» οι οποίες εμφάνισαν υψηλότερες τιμές άλματος. Ακόμη διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας «0 έως +1» και της ομάδας «+1 έως +2» η οποία εμφάνισε υψηλότερες τιμές άλματος (Σχήμα 7).



Σχήμα 7. Σύγκριση των ομάδων ως προς την επίδοση άλματος στο άλμα με υποχωρητική φάση. # Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+1 έως +2 έτη», † Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+2 έτη».

3.8. Επίδοση στο άλμα έπειτα από πτώση

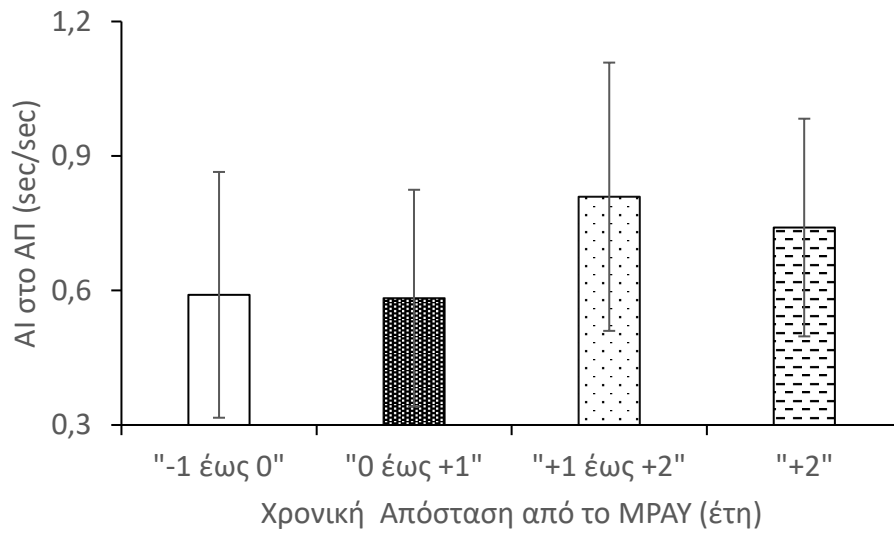
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς την επίδοση στο ΑΠ [$F(3, 37) = 3,28; p < 0,05$]. Παρόλα αυτά από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni δεν διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων (Σχήμα 8).



Σχήμα 8. Σύγκριση των ομάδων ως προς την επίδοση άλματος στο ΑΠ.

3.9. Αντιδραστική ικανότητα στο άλμα έπειτα από πτώση

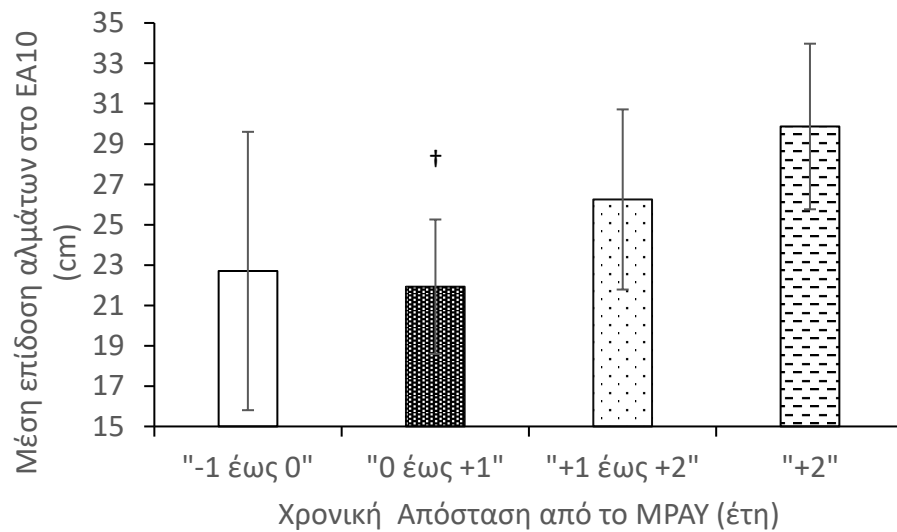
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς την αντιδραστική ικανότητα στο ΑΠ [$F(3, 37) = 1,76; p = 0,17$] (Σχήμα 9).



Σχήμα 9. Σύγκριση των ομάδων ως προς την αντιδραστική ικανότητα στο ΑΠ.

3.10. Μέση επίδοση στη δοκιμασία των 10 επαναλαμβανόμενων αλμάτων

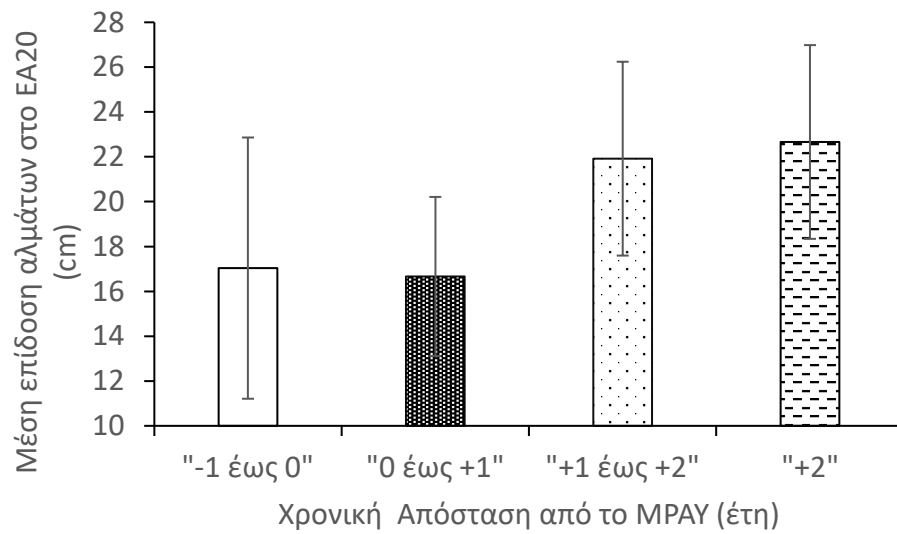
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς τη μέση επίδοση στη δοκιμασία EA10 [$F(3, 37) = 3,87; p < 0,05$]. Από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας «0 έως +1» και της ομάδας «+2» η οποία εμφάνισε υψηλότερες τιμές μέσης επίδοσης άλματος (Σχήμα 10).



Σχήμα 10. Σύγκριση των ομάδων ως προς τη μέση επίδοση άλματος στη δοκιμασία EA10.
† Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+2 έτη».

3.11. Μέση επίδοση στη δοκιμασία των επαναλαμβανόμενων αλμάτων 20sec

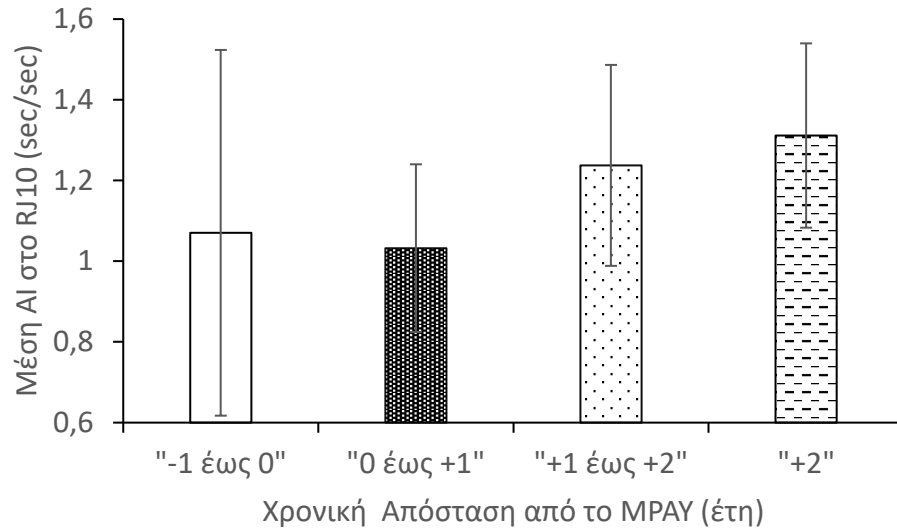
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς τη μέση επίδοση στη δοκιμασία EA20 [$F(3, 37) = 4,09; p < 0,05$]. Παρόλα αυτά από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni δεν διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων (Σχήμα 11).



Σχήμα 11. Σύγκριση των ομάδων ως προς τη μέση επίδοση άλματος στη δοκιμασία EA20.

3.12. Μέση αντιδραστική ικανότητα στα 10 επαναλαμβανόμενα άλματα

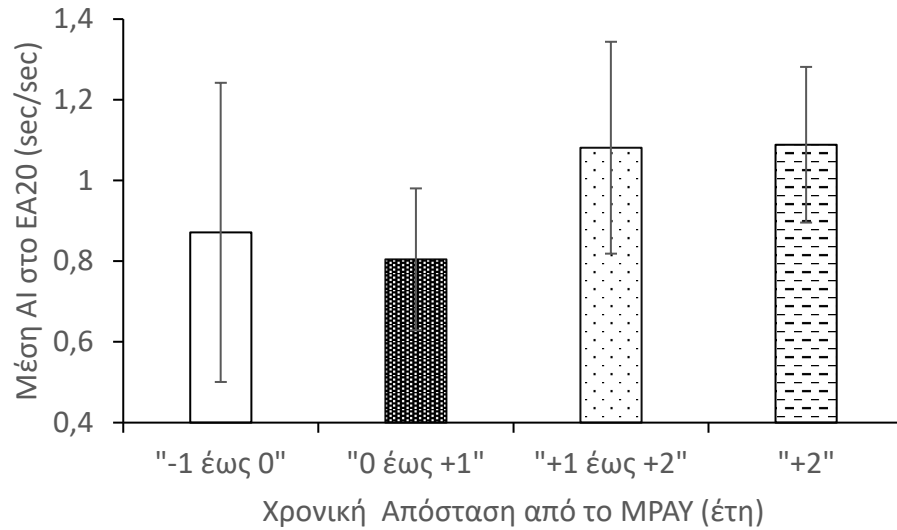
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς την μέση αντιδραστική ικανότητα στη δοκιμασία EA10 [$F(3, 37) = 1,49; p = 0,23$] (Σχήμα 12).



Σχήμα 12. Σύγκριση των ομάδων ως προς τη μέση αντιδραστική ικανότητα στη δοκιμασία EA10.

3.13. Μέση αντιδραστική ικανότητα στα επαναλαμβανόμενα άλματα 20sec

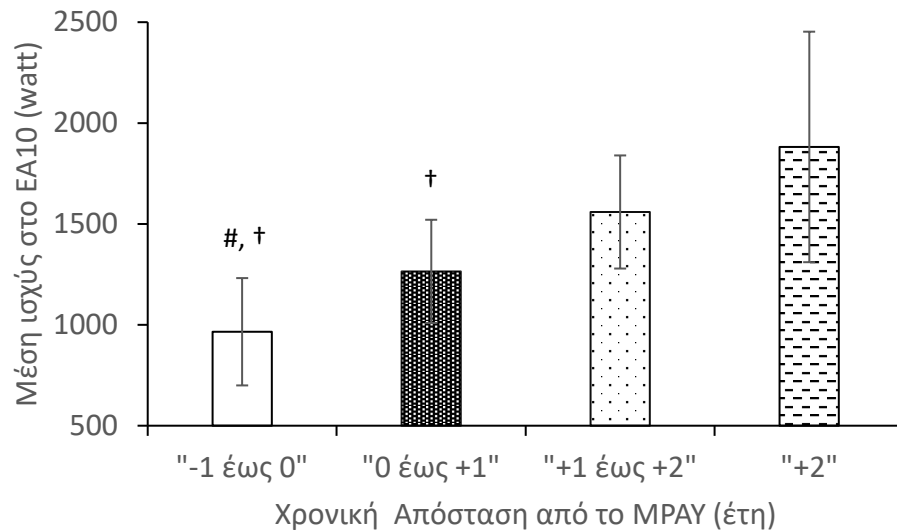
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς την μέση αντιδραστική ικανότητα στη δοκιμασία EA20 [$F(3, 37) = 2,65; p = 0,06$] (Σχήμα 13).



Σχήμα 13. Σύγκριση των ομάδων ως προς τη μέση αντιδραστική ικανότητα στη δοκιμασία EA20.

3.14. Μέση ισχύς στα 10 επαναλαμβανόμενα άλματα

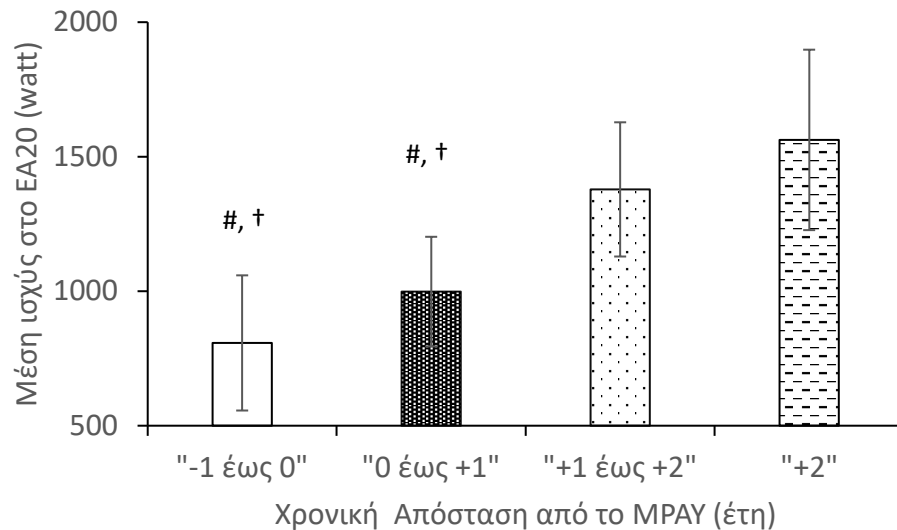
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς το μέσο όρο της παραγόμενης ισχύος στη δοκιμασία EA10 [$F(3, 37) = 11,72; p < 0,05$]. Από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας «-1 έως 0» και των ομάδων «+1 έως +2» και «+2» οι οποίες εμφάνισαν υψηλότερες μέσες τιμές ισχύος. Ακόμη διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας «0 έως +1» και της ομάδας «+2» η οποία εμφάνισε υψηλότερες τιμές μέσης ισχύος (Σχήμα 14).



Σχήμα 14. Σύγκριση των ομάδων ως προς μέση παραγόμενη ισχύς στη δοκιμασία EA10. # Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+1 έως +2 έτη», † Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+2 έτη».

3.15. Μέση ισχύς στα επαναλαμβανόμενα άλματα 20sec

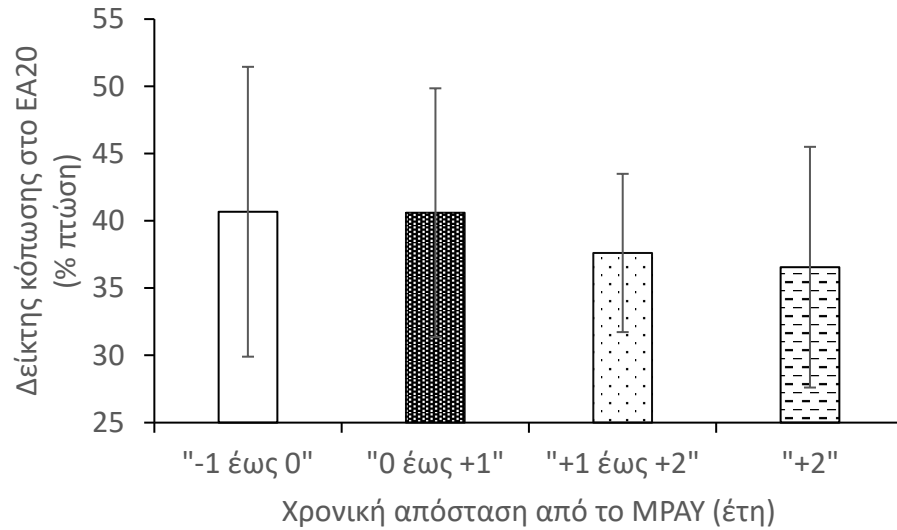
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς το μέσο όρο της παραγόμενης ισχύος στη δοκιμασία EA20 [$F(3, 37) = 15,65; p < 0,05$]. Από την εφαρμογή της δοκιμασίας πολλαπλών συγκρίσεων Bonferroni διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας «-1 έως 0» και των ομάδων «+1 έως +2» και «+2» οι οποίες εμφάνισαν υψηλότερες μέσες τιμές ισχύος. Ακόμη διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας «0 έως +1» και των ομάδων «+1 έως +2» και «+2» η οποίες εμφάνισαν υψηλότερες τιμές μέσης ισχύος (Σχήμα 15).



Σχήμα 15. Σύγκριση των ομάδων ως προς μέση παραγόμενη ισχύς στη δοκιμασία EA10. # Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+1 έως +2 έτη», † Σημαντική διαφορά με την ομάδα «+2 έτη».

3.16. Δείκτης κόπωσης στα επαναλαμβανόμενα άλματα 20sec

Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα (ομάδα με 4 επίπεδα) δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά των ομάδων ως προς δείκτη κόπωσης στη δοκιμασία EA20 [$F(3, 37) = 0,44$; $p = 0,72$] (Σχήμα 16).



Σχήμα 16. Σύγκριση των ομάδων ως προς δείκτη κόπωσης στη δοκιμασία EA20.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνήσει την επίδραση της χρονικής απόστασης από την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους, που χρησιμοποιείται ως δείκτης ωρίμανσης, σε δείκτες επίδοσης σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας, αντοχής και κατακόρυφων αλμάτων. Συνοπτικά, σε γενικές γραμμές με την αύξηση της ωρίμανσης τα παιδιά παρουσίαζαν βελτιωμένη αθλητική απόδοση. Παρόλα αυτά το φαινόμενο της εφηβικής αδεξιότητας στην παρούσα έρευνα παρατηρήθηκε στις δοκιμασίες του άλματος έπειτα από πτώση και των επαναλαμβανόμενων κατακόρυφων αλμάτων.

Για τη μελέτη μας τα παιδιά χωρίστηκαν σε ομάδες με βάση τη χρονική απόστασή τους από το MPAY. Στην πρώτη ομάδα ανήκουν τα παιδιά που βρίσκονται από -1 έως 0 έτη πριν από το MPAY, στη δεύτερη ομάδα αυτά που απέχουν από 0 έως και +1 έτος μετά το MPAY, στην τρίτη ομάδα παιδιά που βρίσκονται από +1 έως +2 έτη μετά το MPAY και στην τέταρτη ομάδα αυτά που βρίσκονται από +2 έως +2,5 έτη μετά το MPAY.

4.1. Δοκιμασίες Ταχύτητας και Ευκινησίας

Από τις δοκιμασίες ταχύτητας και ευκινησίας 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 από ένα χρόνο μέχρι και πάνω από δύο χρόνια μετά το MPAY παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις. Ειδικότερα η τρίτη και η τέταρτη ομάδα κάλυψαν την απόσταση των 10μ. σε 1,97 sec και 1,85 sec αντίστοιχα σε σχέση με τη πρώτη και τη δεύτερη ομάδα που έκαναν 2,11 sec και 1,03 sec αντίστοιχα. Επιπλέον, η τρίτη και η τέταρτη ομάδα κάλυψαν την απόσταση της δοκιμασίας LANE σε 12,95 sec και 12,33 sec αντίστοιχα σε σχέση με τη πρώτη και τη δεύτερη ομάδα που έκαναν 14,47 sec και 14,23 sec αντίστοιχα.

Η βελτίωση στη δοκιμασία ταχύτητας με την αύξηση της βιολογικής ηλικίας, όπως αυτή εκτιμάται από τη χρονική απόσταση από το MPAY, έχει φανεί και στην έρευνα των Meyers et al. (2015) οι οποίοι εξέτασαν αγόρια γενικού πληθυσμού καθώς και στην έρευνα των Radnor et al. (2022) σε αγόρια που αθλούνται συστηματικά. Η διαδικασία της αύξησης προκαλεί βελτιωμένο μήκος διασκελισμού λόγω του μεγαλύτερου μήκους των κάτω άκρων (Meyers et al., 2015) καθώς και διαφοροποιήσεις στην αρχιτεκτονική των μυών

(Radnor et al., 2022) παράγοντες που μπορεί να συμβάλουν στη γραμμική σχέση μεταξύ της ικανότητας της ταχύτητας και της βιολογικής ηλικίας.

4.2. Δοκιμασία Αντοχής

Από τη δοκιμασία αντοχής Yo-Yo IRT1 προέκυψαν δεδομένα που φανερώνουν ότι τα παιδιά της πρώτης ομάδας διαφέρουν σημαντικά από αυτά της τρίτης ομάδας καθώς τα παιδιά που βρίσκονται από ένα μέχρι δύο χρόνια μετά το MPAΥ παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις. Ειδικότερα η τρίτη ομάδα κάλυψε συνολικά 1416 μέτρα σε σχέση με την πρώτη, δεύτερη και τέταρτη ομάδα που κάλυψαν 821 μέτρα, 1080 μέτρα και 1276 μέτρα αντίστοιχα.

Από τα αποτελέσματα παρατηρείται η τάση για βελτίωση της αντοχής με την αύξηση της βιολογικής ηλικίας, εύρημα που είναι σύμφωνο με τα μέχρι τώρα ερευνητικά δεδομένα. Στη βιβλιογραφία υπάρχουν δεδομένα που υποδεικνύουν βελτίωση της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου, η οποία καθορίζει την αερόβια αντοχή, όσο αυξάνεται η χρονολογική ηλικία και όσο παρατηρείται σωματική ανάπτυξη (Armstrong & Welsman, 1994). Εκτός από τη χρονολογική ηλικία και τη σωματικό μέγεθος, η βιολογική ηλικία επίσης φαίνεται να επηρεάζει θετικά τη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (Armstrong et al., 2011).

4.3. Δοκιμασίες Κατακόρυφου Άλματος

Από την αξιολόγηση του κατακόρυφου άλματος με υποχωρητική φάση φαίνεται ότι η πρώτη ομάδα διαφέρει σημαντικά με την τρίτη και τέταρτη ομάδα καθώς τα παιδιά που βρίσκονται από ένα χρόνο μέχρι και πάνω από δύο χρόνια μετά το MPAΥ παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις ενώ επίσης η δεύτερη ομάδα διαφέρει σημαντικά με την τρίτη ομάδα. Πιο αναλυτικά οι επιδόσεις της πρώτης και δεύτερης ομάδας ήταν 20,42 cm και 22 cm αντίστοιχα ενώ της τρίτης και τέταρτης ομάδας ήταν 28,32 cm και 27,86 cm αντίστοιχα.

Από την αξιολόγηση του κατακόρυφου άλματος έπειτα από πτώση δεν παρατηρήθηκε καμία σημαντική διαφορά στην επίδοση μεταξύ των τεσσάρων ομάδων. Οι επιδόσεις της πρώτης, δεύτερης, τρίτης και τέταρτης ομάδας ήταν $14 \pm 5,28$ cm, $14,1 \pm 3,92$ cm, $19,7 \pm 6,4$ cm και $19,1 \pm 5,74$ cm αντίστοιχα. Ομοίως η αντιδραστική ικανότητα κατά την εκτέλεση του άλματος έπειτα από πτώση δεν παρουσίασε καμία σημαντική

διαφορά μεταξύ των ομάδων. Οι τιμές της αντιδραστικής ικανότητας στην πρώτη, δεύτερη, τρίτη και τέταρτη ομάδα ήταν $0,59 \pm 0,24 \text{ sec/sec}$, $0,58 \pm 0,24 \text{ sec/sec}$, $0,80 \pm 0,29 \text{ sec/sec}$ και $0,74 \pm 0,24 \text{ sec/sec}$ αντίστοιχα.

Από τις δύο δοκιμασίες επαναλαμβανόμενων αλμάτων οι μέσες τιμές της αντιδραστικής ικανότητας δεν φάνηκε να διαφέρουν μεταξύ των ομάδων. Στη δοκιμασία EA10 οι τιμές της αντιδραστικής ικανότητας στην πρώτη, δεύτερη, τρίτη και τέταρτη ομάδα ήταν $1,07 \pm 0,45 \text{ sec/sec}$, $1,03 \pm 0,20 \text{ sec/sec}$, $1,23 \pm 0,24 \text{ sec/sec}$ και $1,31 \pm 0,22 \text{ sec/sec}$ αντίστοιχα. Στη δοκιμασία EA20 οι τιμές της αντιδραστικής ικανότητας στην πρώτη, δεύτερη, τρίτη και τέταρτη ομάδα ήταν $0,87 \pm 0,37 \text{ sec/sec}$, $0,80 \pm 0,17 \text{ sec/sec}$, $1,08 \pm 0,26 \text{ sec/sec}$ και $1,08 \pm 0,19 \text{ sec/sec}$ αντίστοιχα. Στη δοκιμασία EA10 η μέση επίδοση άλματος φάνηκε να διαφέρει σημαντικά μεταξύ της δεύτερης και τέταρτης ομάδας τα παιδιά της οποίας παρουσίασαν υψηλότερες τιμές. Πιο αναλυτικά οι μέσες τιμές άλματος στην πρώτη, δεύτερη, τρίτη και τέταρτη ομάδα ήταν 22,7 cm, 21,9 cm, 26,2 cm και 29,8 cm αντίστοιχα. Στη δοκιμασία EA20 η μέση επίδοση άλματος δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των ομάδων. Πιο αναλυτικά οι μέσες τιμές άλματος στην πρώτη, δεύτερη, τρίτη και τέταρτη ομάδα ήταν 17,03 cm, 16,66 cm, 21,91 cm και 22,66 cm αντίστοιχα. Στη δοκιμασία EA10 η μέση παραγωγή ισχύος της πρώτης ομάδας είχε σημαντική διαφορά με την τρίτη και τέταρτη ομάδα καθώς τα παιδιά στις δύο αυτές ομάδες παρουσίασαν υψηλότερες τιμές. Επίσης η μέση παραγωγή ισχύος της δεύτερης ομάδας είχε σημαντική διαφορά με την τέταρτη ομάδα. Πιο αναλυτικά οι μέσες τιμές ισχύος στην πρώτη, δεύτερη, τρίτη και τέταρτη ομάδα ήταν 965 Watt, 1264 Watt, 1559 Watt και 1881 Watt αντίστοιχα. Στη δοκιμασία EA20 η μέση παραγωγή ισχύος της πρώτης ομάδας είχε σημαντική διαφορά με την τρίτη και τέταρτη ομάδα καθώς τα παιδιά στις δύο αυτές ομάδες παρουσίασαν υψηλότερες τιμές. Επίσης η μέση παραγωγή ισχύος της δεύτερης ομάδας είχε σημαντική διαφορά με την τρίτη και τέταρτη ομάδα. Πιο αναλυτικά οι μέσες τιμές ισχύος στην πρώτη, δεύτερη, τρίτη και τέταρτη ομάδα ήταν 807 Watt, 998 Watt, 1378 Watt και 1562 Watt αντίστοιχα. Στη δοκιμασία EA20 δείκτης κόπωσης δεν διέφερε σημαντικά μεταξύ των ομάδων καθώς οι μέσες τιμές στην πρώτη, δεύτερη, τρίτη και τέταρτη ομάδα ήταν 40,6 %, 40,6 %, 37,6 % και 36,5 % αντίστοιχα.

Από τα αποτελέσματα στις δοκιμασίες κατακόρυφων αλμάτων ΑΕΠ, EA10 και EA20 προκύπτει επιβεβαίωση του φαινομένου της εφηβικής αδεξιότητας. Τα παιδιά της δεύτερης ομάδας παρουσίαζαν ίδια ή σε ορισμένες περιπτώσεις μικρότερη επίδοση σε

σχέση με τα μικρότερης βιολογικής ηλικίας παιδιά της πρώτης ομάδας. Στη συγκεκριμένη έρευνα και σε ότι έχει να κάνει με την αντιδραστική ικανότητα η εφηβική αδεξιότητα εσιτιάστηκε ακριβώς μετά το ΜΡΑΥ. Μία δεύτερη ένδειξη εφηβικής αδεξιότητας υπήρξε στα παιδιά της τρίτης και τέταρτης ομάδας. Το γεγονός ότι στην επίδοση άλματος και στην αντιδραστική ικανότητα δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων ομάδων υποδεικνύει ότι τα παιδιά της τρίτης και τέταρτης ομάδας, παρότι ήταν βιολογικά μεγαλύτερα σε σχέση με τα παιδιά της πρώτης και δεύτερης ομάδας, δεν ήταν σε θέση να διαχειριστούν τις μεταβολές που έχουν προκληθεί στο σώμα τους.

Η εφηβική αδεξιότητα σε ότι έχει να κάνει με την κατακόρυφη αλτική ικανότητα, έχει παρατηρηθεί επίσης σε παιδιά που δεν ακολουθούν συστηματική προπόνηση (Lloyd et al., 2011). Πιθανά η προπονητική διαδικασία της καλαθοσφαίρισης δεν ήταν σε θέση να αποτρέψει την εμφάνιση της εφηβικής αδεξιότητας καθώς από έρευνες σε ποδοσφαιριστές και αθλητές άλλων αθλημάτων έχει φανεί ότι η προπονητική παρέμβαση λειτούργησε αποτρεπτικά ως προς την εμφάνιση του φαινομένου (Philippaerts et al., 2006; Radnor et al., 2022). Ένας ακόμη παράγοντας που πιθανά να συνέβαλλε στην εμφάνιση του φαινομένου, είναι ο μεγαλύτερος βαθμός αύξησης που παρατηρείται στον πληθυσμό της συγκεκριμένης έρευνας καθώς κατά κανόνα οι καλαθοσφαιριστές παρουσιάζουν υψηλότερο ανάστημα και μεγαλύτερο μήκος στα κάτω άκρα.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνήσει την επίδραση της χρονικής απόστασης από την περίοδο του μέγιστου ρυθμού αύξησης του ύψους, που χρησιμοποιείται ως δείκτης ωρίμανσης, σε δείκτες επίδοσης σε δοκιμασίες ταχύτητας, ευκινησίας, αντοχής και κατακόρυφων αλμάτων.

Φαίνεται ότι οι ικανότητες της ταχύτητας, της ευκινησίας και της αντοχής βελτιώνονται με την αύξηση της βιολογικής ηλικίας. Αντίθετα η κατακόρυφη αλτική ικανότητα, με εξαίρεση το άλμα με υποχωρητική φάση, δεν παρουσιάζει γραμμική σχέση με τη βιολογική ηλικία. Συμπερασματικά, το φαινόμενο της εφηβικής αδεξιότητας επιβεβαιώνεται σε κάποιο βαθμό στους νεαρούς αθλητές καλαθοσφαίρισης και μπορεί να οφείλεται στο υψηλό ανάστημα των παιδιών και στη μεγάλη αύξηση των άκρων τους. Συνιστάται οι προπονητές να λαμβάνουν υπόψη τη χρονική απόσταση από την περίοδο του ΜΡΑΥ ώστε να σχεδιάζουν εξατομικευμένα προπονητικά πλάνα.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αυλωνίτη, Α. (2020). Εισαγωγή στην Ανάπτυξη. Στο βιβλίο: *Παιδί, Προπόνηση, Υγεία*. 1^η έκδοση, Αφοί Κυριακίδη Εκδόσεις Α.Ε, Θεσσαλονίκη.
2. Armstrong, N., & Welsman, J. R. (1994). Assessment and interpretation of aerobic fitness in children and adolescents. *Exercise and sport sciences reviews*, 22(1), 435-476.
3. Armstrong, N., Tomkinson, G., & Ekelund, U. (2011). Aerobic fitness and its relationship to sport, exercise training and habitual physical activity during youth. *British journal of sports medicine*, 45(11), 849-858.
4. Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test. *Sports medicine*, 38(1), 37-51.
5. Beunen, G., & Malina, R.M. (2008). Growth and biologic maturation: relevance to athletic performance. *The Young Athlete*, 1, 3-17.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., D'Ottavio, S., & Manzi, V. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test in basketball players. *Journal of science and medicine in sport*, 11(2), 202-208.
10. 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.
11. 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.

12. Lloyd, R. S., & Faigenbaum, A. D. (2016). Age-and sex-related differences and their implications for resistance exercise. *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Champaign: Human Kinetics, 144-5.
13. Lloyd, R.S., & Oliver, J.L. (2019). *Strength and Conditioning for Young Athletes. Science and Application*. Routledge, London.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. Moore, S. A., McKay, H. A., Macdonald, H., Nettlefold, L., Baxter-Jones, A. D., Cameron, N., & Brasher, P. M. (2015). Enhancing a somatic maturity prediction model. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(8), 1755-1764.
20. 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.
21. Oliver, J. L., & Rumpf, M. C. (2013). Speed development in youths. In *Strength and Conditioning for Young Athletes* (pp. 102-115). Routledge.
22. Philippaerts, R.M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., Bourgois, J., Vrijens, J., Beunen, 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.
23. Radnor, J. M., Oliver, J. L., Waugh, C. M., Myer, G. D., & Lloyd, R. S. (2022). Muscle architecture and maturation influence sprint and jump ability in young boys: A

multistudy approach. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(10), 2741-2751.

24. 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.
25. 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.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



**ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΡΑΚΗΣ** | **DEMOCRITUS
UNIVERSITY
OF THRACE**



ΣΕΦΑΑ-ΔΠΘ
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού, ΤΕΦΑΑ
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ- ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗ

1. Σκοπός της ερευνητικής εργασίας

Έως σήμερα, δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα στη βιβλιογραφία αναφορικά με την πιθανή επίδραση της χρονολογικής ηλικίας και της βιολογικής ωρίμανσης στην αθλητική απόδοση νεαρών καλαθοσφαιριστών. Επίσης, δεν έχει εξεταστεί η επίδραση διαφορετικών ομάδων ηλικίας και ωρίμανσης στις ικανότητες φυσικής κατάστασης νεαρών καλαθοσφαιριστών ηλικίας 12-15 ετών.

2. Διαδικασία μετρήσεων

Αρχικά θα ενημερωθείτε για τα οφέλη και τους κινδύνους από τη συμμετοχή του παιδιού σας στη μελέτη. Στη συνέχεια θα κληθείτε να δηλώσετε ενυπόγραφα τη συγκατάθεσή σας για τη συμμετοχή του παιδιού σας στη μελέτη. Το παιδί θα υποβληθεί σε ανθρωπομετρικές μετρήσεις (βάρος, ύψος από όρθια θέση, ύψος από καθιστή θέση, ποσοστό σωματικού λίπους) ενώ στη συνέχεια θα ακολουθήσουν οι μετρήσεις για την αξιολόγηση της ταχύτητας (10m sprint), της ικανότητας αλλαγής κατεύθυνσης (Lane Agility Test), της αλτικότητας (Countermovement Jump, Drop Jump από 30cm), της ικανότητας εκτέλεσης επαναλαμβανόμενου έργου (10/5 Repeated Jump Test & 20sec Repeated Jump Test) και της αερόβιας αντοχής (Yo-Yo IRT-level 1). Οι μετρήσεις θα γίνονται σε κλειστό γυμναστήριο, τηρώντας όλα τα μέτρια λόγω της πανδημίας, και σε προγραμματισμένα ραντεβού. Οι καλαθοσφαιριστές θα ακολουθούν το συνηθισμένο προπονητικό τους πρόγραμμα εκτός από τις ημέρες που θα πραγματοποιούνται οι μετρήσεις.

3. Κίνδυνοι και ενοχλήσεις

Στις δοκιμασίες άσκησης θα πάρει μέρος μόνο στην περίπτωση που έχετε 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.λ.π.), 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.

4. Προσδοκώμενες ωφέλειες

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης θα μπορούν να δώσουν πληροφορίες σχετικά με την δόμηση της προπόνησης φυσικής κατάστασης στις αναπτυξιακές ηλικίες στην καλαθοσφαίριση.

5. Δημοσίευση δεδομένων – αποτελεσμάτων

Η συμμετοχή σας 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

6. Πληροφορίες

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

7. 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 συμμετέχοντος
(γονέα ή κηδεμόνα)

Όνοματεπώνυμο και
υπογραφή παιδιού

Όνοματεπώνυμο και
Υπογραφή ερευνητή

Μαρτινίδης Πέτρος
Φρειδερίκος

Στοιχεία Επικοινωνίας Γονέα-Κηδεμόνα

Κινητό τηλέφωνο	
Σταθερό τηλέφωνο	
E-mail	