



**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΖΗΚΑ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΣ ΑΕΜ:0721228

ΜΕ ΘΕΜΑ:

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΛΤΙΚΗ
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΣΤΟ ΠΕΡΑΣΜΑ ΤΩΝ ΧΡΟΝΩΝ
ANALYSIS OF THE FACTORS AFFECTING JUMPING ABILITY AND
ITS PROGRESSION OVER THE YEARS**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:ΒΟΥΤΣΕΛΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΤΡΙΚΑΛΑ 2025

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΛΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΣΤΟ ΠΕΡΑΣΜΑ ΤΩΝ ΧΡΟΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η συγκεκριμένη έρευνα παρουσιάζει τις διαφορές ανάμεσα στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά και στην αθλητική απόδοση ενός μεγάλου δείγματος φοιτητών που εισάγονται σε σχολές επιστήμης φυσικής αγωγής και αθλητισμού, οι οποίοι ενδεχομένως να μην έχουν ασχοληθεί με τον κλασικό αθλητισμό ή και με κανένα άθλημα στο παρελθόν. Τα γονίδια αλλά και οι διαφορές στα σωματομετρικά χαρακτηριστικά αναμφίβολα παρουσιάζουν εντυπωσιακές διαφορές στις αθλητικές προσωπικές επιδόσεις και συγκεκριμένα όσον αφορά την αλτική ικανότητα είτε αυτή είναι οριζόντια όπως το άλμα εις μήκος είτε κάθετη όπως το άλμα εις ύψος, καθώς επίσης αναπτύσσεται ταυτόχρονα και το ερώτημα πως όλα αυτά συσχετίζονται με την ευλυγισία και με την επίδοση στην ταχύτητα. Επιπρόσθετα, θα παρουσιαστούν οι μακροχρόνιες μεταβολές στην αλτική ικανότητα ανάλογα με το έτος εισαγωγής στο ΤΕΦΑΑ, το οποίο σχετίζεται και με τη χρονολογία γέννησης στις περισσότερες περιπτώσεις. Οπότε αναλύεται και η εξέλιξη της αλτικότητας στο βάθος του χρόνου, συγκρίνοντας τα παλαιότερα έτη με τα πιο πρόσφατα. Φαίνεται πως υπάρχουν αρκετοί παράμετροι επιρροής της αλτικότητας αλλά αδιαμφισβήτητα η μοναδικότητα κάθε ανθρώπου προκαλεί διαφοροποιήσεις στην επίδοση, μιας και όπως θα εξετάσουμε και στην συνέχεια, σύμφωνα με τα αποτελέσματα τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά σε συνδυασμό με τα γονίδια παίζουν καθοριστικό ρόλο στην απόδοση της, τόσο στην αλτικότητα όσο και στην ταχύτητα ενός ανθρώπου. Προκειμένου να εξετασθεί η ανάλυση των παραγόντων που επηρεάζουν την αλτική ικανότητα και η εξέλιξή της στο πέρασμα των χρόνων, χρησιμοποιήθηκε δείγμα εισακτέων φοιτητών από το ΤΕΦΑΑ Τρικάλων που παρακολουθούν το μάθημα του κλασικού αθλητισμού. Οι διαδικασίες στις οποίες υποβλήθηκαν ήταν: η μέτρηση των σωματομετρικών χαρακτηριστικών, η αξιολόγηση της ευλυγισίας, η εκτέλεση μέγιστων αλμάτων για το άλμα εις μήκος και αντίστοιχα για το άλμα εις ύψος και σπριντ 60 μέτρων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα τα οποία θα αναλύσουμε και στην συνέχεια, φαίνεται πως τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά επηρεάζουν την αλτική ικανότητα και ταυτοχρόνως και την ταχύτητα, μιας και προκύπτει συσχέτιση αυτών των δύο ικανοτήτων, καθώς επίσης παρουσιάζονται και κάποιες μικρές διαφορές στις επιδόσεις μεταξύ των ετών. Στο συμπέρασμα το οποίο φαίνεται να καταλήγουμε είναι πως τα γονίδια του ατόμου έχουν τον καθοριστικότερο ρόλο στις επιδόσεις της αλτικότητας ειδικότερα αλλά και της αθλητικής απόδοσης γενικότερα.

Λέξεις κλειδιά: αλτικότητα, παράμετροι επιρροής, σωματομετρικά χαρακτηριστικά, ευλυγισία, αθλητική απόδοση, άλμα εις μήκος, άλμα εις ύψος, ταχύτητα, μακροχρόνιες μεταβολές, γονίδια.

ANALYSIS OF THE FACTORS AFFECTING JUMPING ABILITY AND ITS PROGRESSION OVER THE YEARS

ABSTRACT

This specific research presents the differences between the somatometric characteristics and the athletic performance of a large sample of students entering Physical Education and Sports Science universities, who may not have been involved in athletics or any sport in the past. Genes as well as differences in somatometric characteristics undoubtedly present impressive differences in personal athletic performance, specifically in terms of jumping ability, whether it is horizontal like the long jump or vertical like the high jump, as well as the question of how all of this is related to flexibility and speed performance also arises. In addition, the long-term changes in jumping ability will be presented depending on the year of admission to the Physical Education and Sports Science university, which is also related to the date of birth in most cases. Therefore, the evolution of jumping ability over time will also be analyzed, comparing the older years with the more recent ones. It seems that there are several parameters influencing jumping ability, but undoubtedly the uniqueness of each person causes differences in performance, since as we will examine later, according to the results, somatometric characteristics in combination with genes play a decisive role in its performance, both in jumping ability and in the speed of a person. In order to examine the analysis of the factors that affects jumping ability and its progression over the years, a sample of incoming students from Trikala University of Physical Education and Sports Science who attend the classical athletics course was used. The procedures to which they were subjected were: the measurement of somatometric characteristics, the evaluation of flexibility, the execution of maximum jumps for the long jump and, respectively, for the high jump and 60-meter sprint. According to the results, which we will analyze below, it appears that somatometric characteristics affect jumping ability and simultaneously speed, since a correlation between these two abilities is observed, as well as some small differences in performance between years. The conclusion we seem to reach is that an individual's genes play the most decisive role in jumping performance in particular, but also in athletic performance in general.

Keywords: jumping ability, influencing parameters, somatometric characteristics, flexibility, athletic performance, long jump, high jump, speed, long-term changes, genetics.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο πέρασμα του χρόνου πολλά ερωτήματα σε σχέση με την αλτική ικανότητα συνεχίζουν να απασχολούν τον επιστημονικό και ερευνητικό κλάδο. Ποιοι παράγοντες την επηρεάζουν ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη απόδοση; Πως τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά συσχετίζονται με την απόδοσή της; Τα γονίδια και η ενασχόληση με τον αθλητισμό παίζουν ρόλο; Ταυτόχρονα αναπτύσσονται και τα ερωτήματα πως συνδέεται η αλτικότητα με την ευλυγισία και την ταχύτητα αλλά και πως μεταβάλλεται στο πέρασμα του χρόνου; Μήπως εν τέλει υπάρχει μια συσχέτιση όλων αυτών των παραμέτρων μέσα από την οποία προκύπτει το αποτέλεσμα που έχουμε στην αθλητική απόδοση; Υπάρχουν άραγε διαφορές μεταξύ κάθετης και οριζόντιας αλτικής ικανότητας στα άτομα που φαίνεται να έχουν αυτή την φυσική ικανότητα; Αυτά λοιπόν, είναι τα βασικά ερωτήματα που εξετάστηκαν και μελετήθηκαν στην παρούσα έρευνα και θα απαντηθούν παρακάτω.

Ας πούμε λίγα λόγια όμως πρώτα για την σημασία της αλτικότητας: Αλτική ικανότητα είναι η ικανότητα του μυοσκελετικού και νευρομυϊκού συστήματος να παράγει δύναμη και ταχύτητα προκειμένου να πραγματοποιηθεί η εκτέλεση ενός άλματος σε μικρό χρονικό διάστημα. Συνδέεται με την εκρηκτική δύναμη η οποία προέρχεται κυρίως από τα κάτω άκρα. Διακρίνεται σε οριζόντια και κάθετη, όπου και στις δύο περιπτώσεις προϋποθέτει γρήγορη ταχύτητα συστολής των μυών, νευρομυϊκή συναρμογή, ελαστικότητα των τενόντων, σωστή τεχνική, μυϊκή δύναμη και χαμηλό σωματικό βάρος με χαμηλό ποσοστό λίπους. Η αλτική ικανότητα φαίνεται να συνδέεται και με την ταχύτητα μιας και οι 2 ικανότητες απαιτούν έκρηξη και ταχυδύναμη, την διέγερση του νευρομυϊκού συστήματος, γρήγορη μυϊκή συστολή και ταυτόχρονη παραγωγή δύναμης, καθώς επίσης έμμεσα συνδέεται και με την ευλυγισία και υποστηρίζει την ανάπτυξη της, διότι υπάρχει μεγαλύτερο εύρος κίνησης συνεπώς και καλύτερη τεχνική του άλματος, βοηθάει σημαντικά στην πρόληψη τραυματισμών ειδικά κατά την προσγείωση και υπάρχει καλύτερη συνεργασία των μυών μεταξύ αγωνιστών και ανταγωνιστών, λόγω καλύτερου συγχρονισμού χωρίς περιορισμούς στην κίνηση.

Σκοπός της έρευνας είναι η συσχέτιση των σωματομετρικών χαρακτηριστικών και της ευλυγισίας με την αλτική ικανότητα και πως αυτά επηρεάζουν την επίδοση στο άλμα εις μήκος, στο άλμα εις ύψος και στην ταχύτητα, στους φοιτητές Α΄ έτους. Επιπλέον, ως δευτερεύων σκοπός τίθεται η ανάλυση της μακροχρόνιας εξέλιξης της αλτικής ικανότητας σε σχέση με το έτος εισαγωγής στο ΤΕΦΑΑ.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Σύμφωνα με αντίστοιχες μελέτες που έχουν γίνει φαίνεται πως η μεγάλη σωματική μάζα και το αυξημένο σωματικό λίπος έχουν αρνητική επίδραση στην αλτική ικανότητα ενώ μεγαλύτερο ποσοστό μυϊκής μάζας και υψηλότερα ποσοστά δύναμης δείχνουν να επηρεάζουν σε μεγαλύτερο βαθμό θετικά την αλτικότητα και την ταχύτητα (Ugarkovic, Matavulj, Kukolj, & Jaric, 2002; Clemente-Suarez, Knechtle, & KaSaBaliS, 2017). Το ύψος και το βάρος σε κάποιες περιπτώσεις φαίνεται να έχουν σημασία ως προς την αθλητική απόδοση (MollaHG., 2017), ενώ σε άλλες να μην έχουν και τόσο (Mahato A., 2023), σε αυτό αναμφίβολα σημαντικό ρόλο παίζει το άθλημα με το οποίο ασχολείται ο δοκιμαζόμενος αλλά και το ταλέντο το οποίο καθορίζεται εκ γενετής στο κάθε άτομο ξεχωριστά. Αρκετές έρευνες παρουσιάζουν διαφορές ανάμεσα στα δύο φύλα με τους άνδρες συνήθως να έχουν καλύτερα αποτελέσματα αθλητικής απόδοσης απ' ότι οι γυναίκες, καθώς επίσης και όσον αφορά τις μακροχρόνιες μεταβολές στην αλτική ικανότητα, άτομα τα οποία είναι μεγαλύτερης ηλικίας υστερούν σε δύναμη λόγω απώλειας μυϊκής μάζας και αύξηση σωματικού λίπους (Alvero-Cruz et al., 2021), οπότε στη περίπτωση μας φοιτητές που εισήλθαν στο ΤΕΦΑΑ αργότερα απ' τη δική τους χρονολογική ηλικία ενδεχομένως να παρουσιάζουν διαφορές με τους μικρότερους σε ηλικία. Η αλτική ικανότητα φαίνεται να έχει γονιδιακή προδιάθεση καθώς η εκρηκτική δύναμη η οποία αποτελεί τον πυλώνα της αποτελεσματικότητάς της, καθορίζεται γενετικά (Bratić, Pavlović, Kostić, & Pantelić, 2012). Παρ' όλα αυτά πέρα από τους ενδογενείς παράγοντες που επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την αλτικότητα ενός ατόμου, σημαντικό ρόλο δείχνουν να έχουν και οι εξωγενείς όπως το περιβάλλον, η κοινωνικοοικονομική κατάσταση, η κατάσταση της υγείας καθώς και η ενασχόληση και η μη ενασχόληση με κάποιο άθλημα (Bratić et al., 2012). Όπως αναφέρουν οι Bratić et al. (2012), τα άτομα με χαμηλό ποσοστό λίπους παρουσιάζουν ένα πλεονέκτημα σε σχέση με τα άτομα όπου έχουν αυξημένο λιπώδη ιστό και μεγάλη σωματική μάζα, καθώς επίσης θετική επίδραση στην επίδοση της αλτικής ικανότητας φαίνεται να έχουν τα άτομα που έχουν μεγαλύτερα μυϊκά πόδια και μικρότερο κορμό, κυρίως στην απόδοση των κατακόρυφων αλμάτων. Πολλοί προβληματισμοί εξακολουθούν να υπάρχουν σε σχέση με την αθλητική απόδοση και την ευλυγισία ή την σκληρότητα των μυών. Έρευνες δείχνουν πως άτομα με μεγαλύτερο stiffness παρουσιάζουν και υψηλότερες επιδόσεις στα άλματα (Panidi, Vagenas, Kotsifaki, & Gissis, 2022). Σύμφωνα με τους Petrovic, Ramos, Hafsteinsson και Gisladottir (2024), όσον αφορά την εξέλιξη της αλτικής ικανότητας στο πέρασμα των χρόνων φαίνεται πως αθλητές μεγαλύτερης ηλικίας παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις τόσο στην κατακόρυφη αλτικότητα όσο και στα σπριντ πιθανόν λόγω μεγαλύτερης σωματικής ωρίμανσης και νευρομυϊκής ανάπτυξης. Ο δείκτης αντιδραστικής ισχύος σταθεροποιείται στην ηλικία των 18 ετών, πράγμα που σημαίνει ότι δεν υπάρχουν σημαντικά κέρδη μετά το πέρας αυτής της αναπτυξιακής ηλικίας και γι αυτό άτομα νεότερα υστερούν σε δύναμη και έκρηξη συγκριτικά με άτομα ηλικιακά μεγαλύτερα (Petrovic et al., 2024). Υψηλότερες επιδόσεις και ανώτερη αλτική ικανότητα παρουσιάζεται σε αθλητές με ενεργή και συστηματική προπόνηση τριών ετών η οποία περιλαμβάνει το πλειομετρικό πρότυπο προπόνησης δηλαδή έναν συνδυασμό προπόνησης δύναμης με αντιστάσεις και αλτικής προπόνησης (Kavanaugh et al., 2018), συνεπώς οι αθλητές φαίνεται να υπερτερούν σε σχέση με τους μη αθλητές στις περισσότερες περιπτώσεις. Σύμφωνα με τους Zemski, Keogh, Wrightson, Eadie και Minahan (2021), η ηλικία επηρεάζει αρνητικά την αλτική ικανότητα ακόμη και σε αθλητές που παραμένουν ενεργοί μεγαλώνοντας. Αυτό οφείλεται κυρίως στην σημαντική μείωση της μυϊκής μάζας και στην αύξηση του σωματικού λίπους, ακόμα και σε άτομα που δεν παρουσιάζουν διαφορά στο σωματικό τους βάρος και παραμένουν ενεργοί αθλητές, παρόλο που η προπόνηση μπορεί να καθυστερήσει την μείωση δεν μπορεί να την εξαλείψει, δημιουργώντας εκφυλιστικές αλλαγές στους μυς και στο νευρομυϊκό σύστημα συμβάλλοντας έτσι στην μείωση της αλτικής ισχύος και ύψους άλματος (Zemski et al., 2021), άρα

άτομα που εισήλθαν στο ΤΕΦΑΑ σε μεγαλύτερη ηλικία αναμένεται να παρουσιάσουν χαμηλότερες τιμές στις επιδόσεις τους συγκριτικά με των νεότερων ατόμων επιδόσεις.

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για το δείγμα της έρευνας έχουν επιλεγθεί οι πρωτοετείς φοιτητές του ΤΕΦΑΑ Τρικάλων, που παρακολουθούν το μάθημα του κλασικού αθλητισμού και η συμμετοχή τους στην έρευνα ήταν υποχρεωτική καθώς γινόταν στα πλαίσια του μαθήματος και της εξέτασής τους. Οι δοκιμασίες που ακολούθησαν ήταν οι εξής: για τη καταγραφή των σωματομετρικών χαρακτηριστικών μετρήθηκε το σωματικό βάρος και το σωματικό ύψος, υπολογίστηκε το σωματικό λίπος(7 πτυχές), το άνοιγμα των χεριών και το μήκος των ποδιών και εφαρμόστηκε sit & reach test για την αξιολόγηση της ευλυγισίας. Όσον αφορά την αλτική ικανότητα οι φοιτητές εκτέλεσαν 3 μέγιστα άλματα χωρίς φόρα στο σκάμμα(απλούν) και μετρήθηκε η επίδοσή τους ,πραγματοποιήθηκαν 3 προσπάθειες στο άλμα εις μήκος και 3 στο άλμα εις ύψος. Επίσης, εφαρμόστηκε και 1 sprint 60m για την αξιολόγηση της ταχύτητας. Η στατιστική ανάλυση έγινε μέσω του προγράμματος IBM SPSS και πιο συγκεκριμένα για την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων εφαρμόστηκεπεριγραφική στατιστική για την κατανομή των τιμών, test κανονικότητας, έπειτα ακολούθησε το παραμετρικό pairedsamplest-testκαι το μη παραμετρικόwilcoxonsignedrankstestκαι τέλος εφαρμόστηκε πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση προκειμένου να δούμε τη συσχέτιση των σωματομετρικών χαρακτηριστικών με την αλτική ικανότητα και την ταχύτητα.

Πιο συγκεκριμένα:

- Ο αριθμός του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των παραγόντων που επηρεάζουν την αλτική ικανότητα ήταν 63 φοιτητές οι οποίοι εισήχθησαν στο ΤΕΦΑΑ Τρικάλων την χρονολογία 2021-2022 και υποβλήθηκαν στις εξής δοκιμασίες:

Για τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά:

- Μέτρηση σωματικού βάρους με ζυγαριά και ύψους με μέτρο
- Αξιολόγηση της ευλυγισίας με sit&reachtest
- Υπολογισμός σωματικού λίπους με δερματοπτυχόμετρο στις ακόλουθες 7 πτυχές:1)στήθος-τρικέφαλος,2)δικέφαλος, 3)υποπλάτιος, 4)μασχάλη, 5)υπερλαγόνιος, 6)κοιλιά, 7)μηρός
- Υπολογισμός ανοίγματος χεριών και μήκους ποδιών

Για το άλμα εις μήκος:

- Εκτέλεση 2 μέγιστων αλμάτων χωρίς φόρα (απλούν)
- Εκτέλεση 3 μέγιστων αλμάτων με φόρα

Για το άλμα εις ύψος:

- Εκτέλεση 3 μέγιστων αλμάτων με πέρασμα του πήχη

Για την ταχύτητα:

- 1 fullsprint 60m(ορισμένοι επέλεξαν να φορέσουν spikesκαι άλλοι να μην φορέσουν)

- Ο αριθμός του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε για την εξέλιξη της αλτικής ικανότητας στο πέρασμα των χρόνων ήταν 504 πρωτοετείς φοιτητές, τριών ετών εισαγωγής(2017-2018,2021-2022,2023-2024) και υποβλήθηκαν στις ακόλουθες δοκιμασίες:

Για το άλμα εις μήκος:

- Εκτέλεση 2 μέγιστων αλμάτων χωρίς φόρα(απλούν)
- Εκτέλεση 3 μέγιστων αλμάτων με φόρα

Για το άλμα εις ύψος:

- Εκτέλεση 3 μέγιστων αλμάτων με πέρασμα του πήχη

Στατιστική ανάλυση:

- Περιγραφική στατιστική(μέσοι όροι,τυπικές αποκλίσεις,ελάχιστη/μέγιστη τιμή)
- Test κανονικότητας: Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk
- Paired sample-test(έλεγχος στατιστικά σημαντικών διαφορών)
- Wilcoxon signed ranks test
- Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση(multiple linear regression)

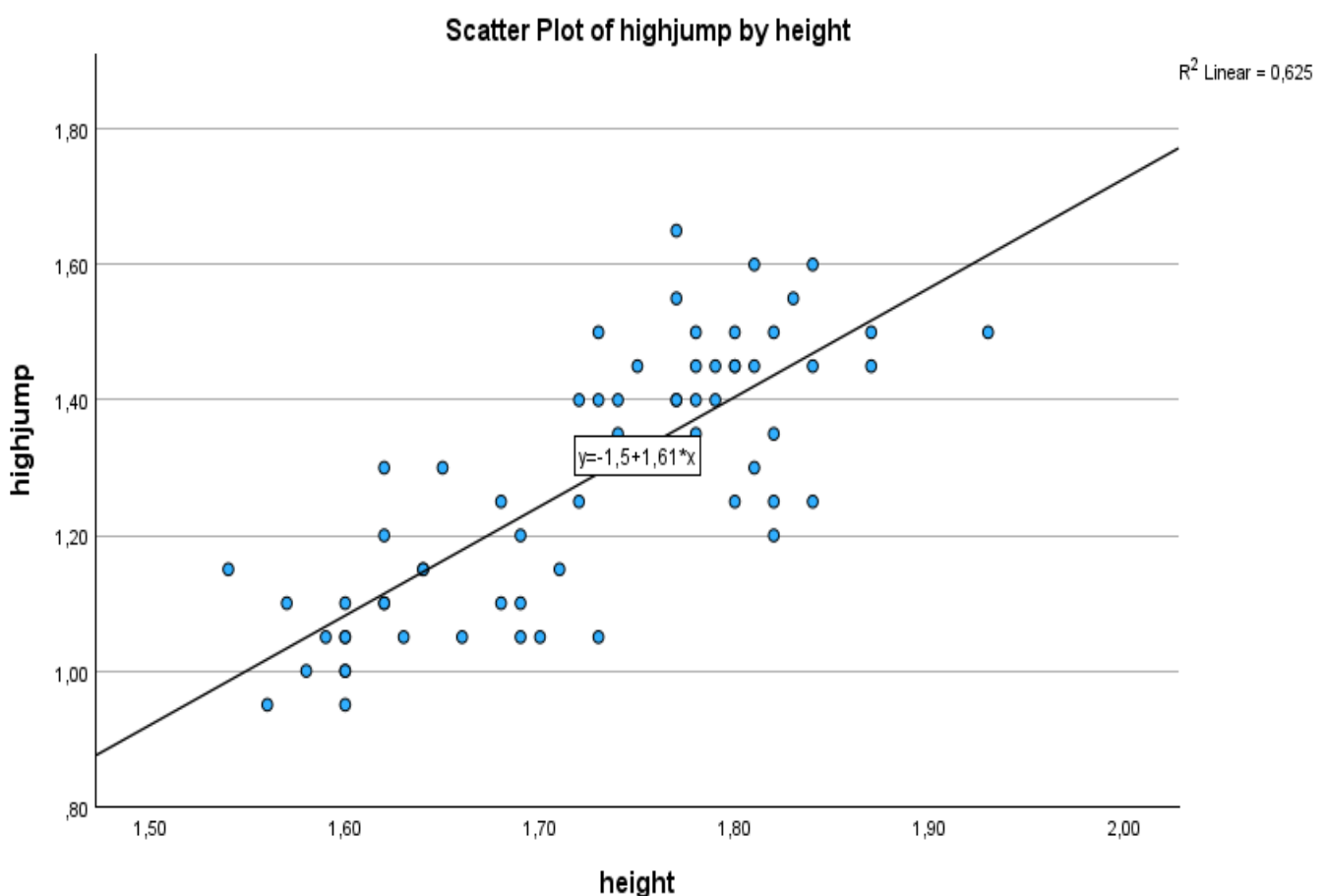
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Έπειτα από την μέτρηση και την ανάλυση των σωματομετρικών χαρακτηριστικών σε σχέση με την αλτική ικανότητα προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα:

- Το ύψος φαίνεται να επηρεάζει θετικά τις επιδόσεις του άλματος σε μήκος, ύψος ακόμα και της ταχύτητας, μιας και τα ψηλότερα άτομα δείχνουν να πετυχαίνουν καλύτερες επιδόσεις
- Το βάρος στην προκειμένη δεν φάνηκε να επηρεάζει ούτε θετικά ούτε αρνητικά τις επιδόσεις των αλμάτων και του sprint
- Παρουσιάστηκε πως υπάρχει ισχυρή συσχέτιση μεταξύ αλμάτων και ταχύτητας, αφότου όσοι παρουσιάζουν υψηλές επιδόσεις στα άλματα παρουσιάζουν και καλύτερες επιδόσεις στην ταχύτητα.

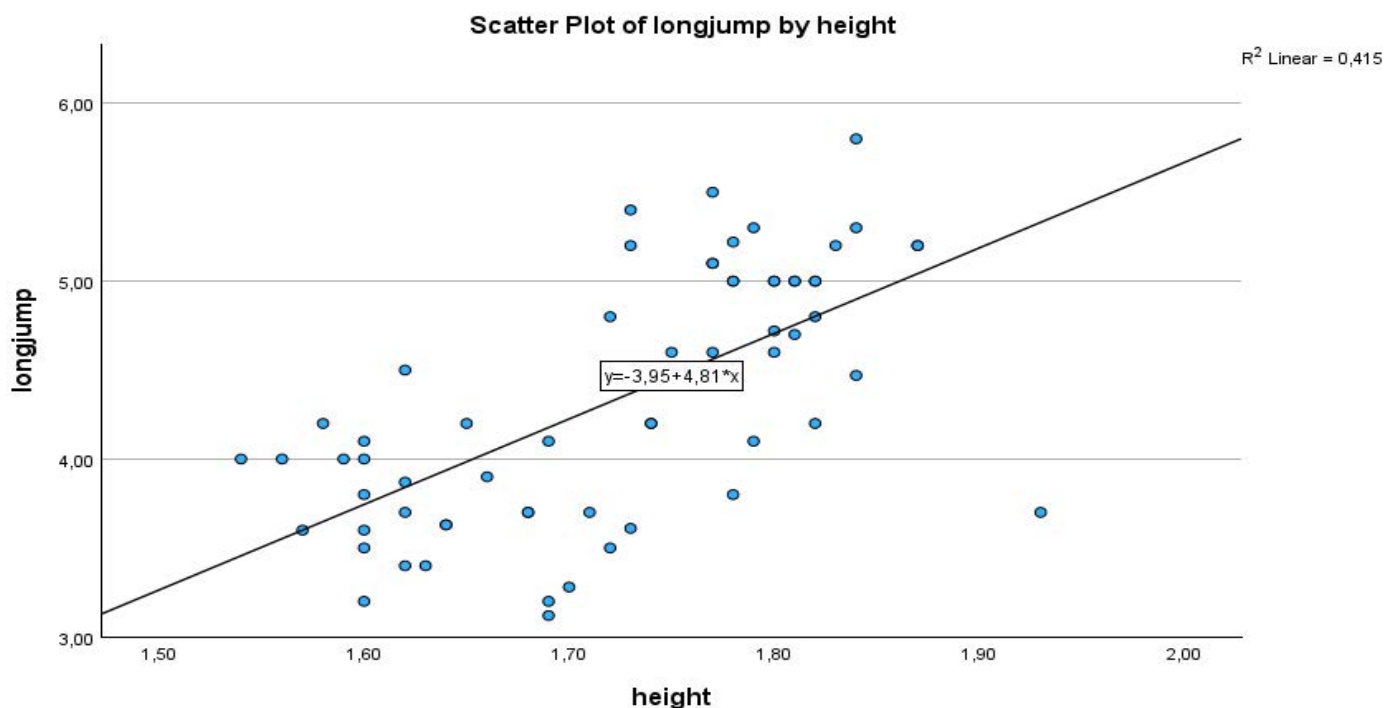
Πιο συγκεκριμένα:

Το ύψος στο άλμα εις ύψος παρουσίασε υψηλή θετική επίδραση [$r=0,790$, $R^2=0,625$, $F(2,60)=49,908$, $p<0,001$], με τα ψηλότερα άτομα να δείχνουν πλεονέκτημα στις επιδόσεις τους (Γράφημα 1).



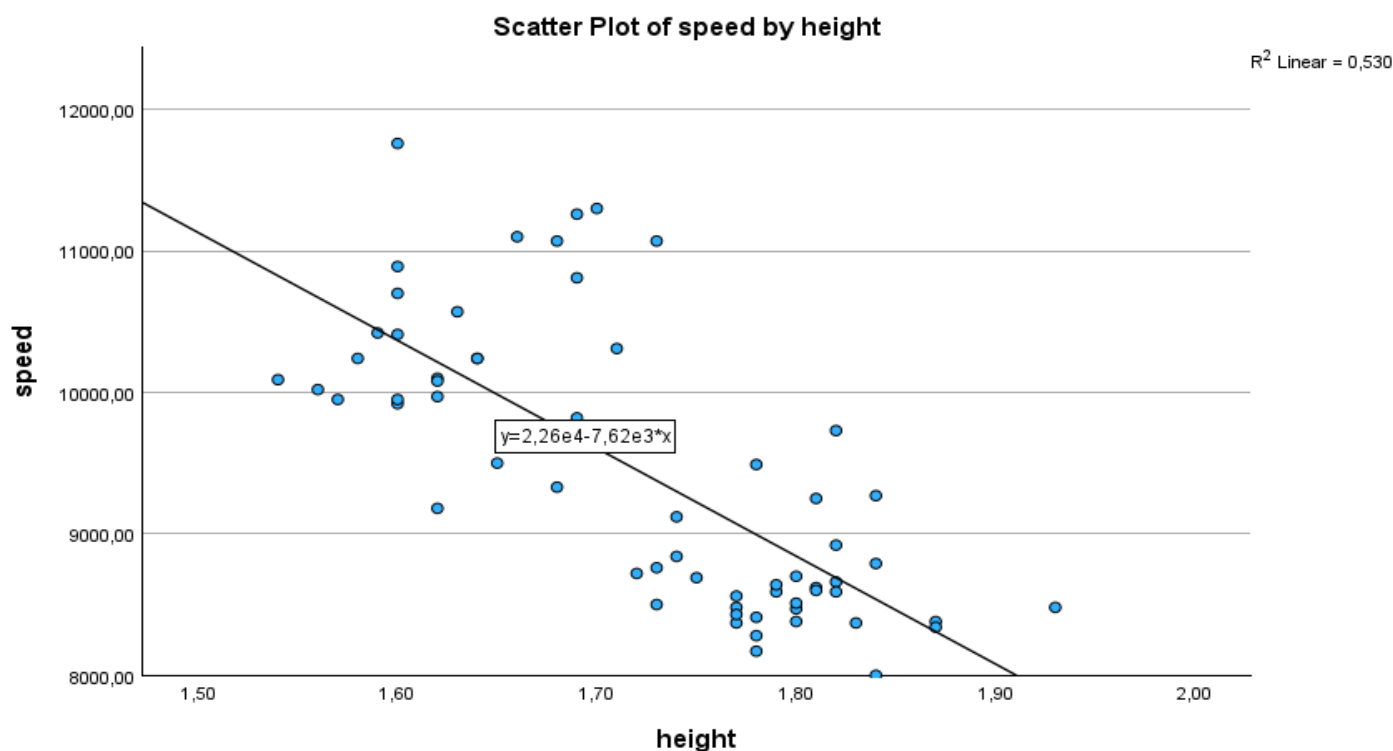
(Γράφημα 1:συσχέτιση σωματικού ύψους με το άλμα εις ύψος)

Το ύψος στο άλμα εις μήκος παρουσίασε επίσης υψηλή θετική επίδραση [$r=0,648$, $R^2=0,420$, $F(2,60)=21,683$, $p<0,001$], με τα ψηλότερα άτομα να υπερτερούν και πάλι στις επιδόσεις (Γράφημα 2).



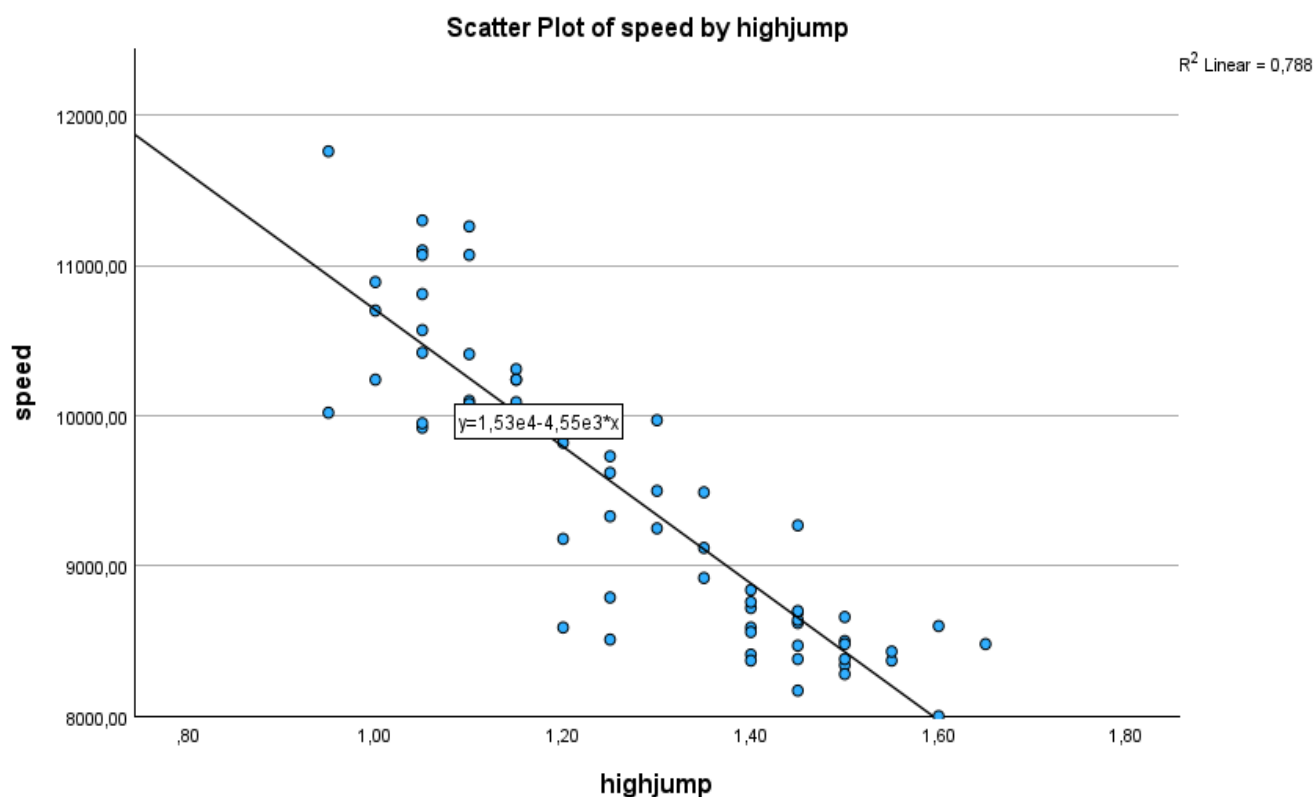
(Γράφημα 2:συσχέτιση σωματικού ύψους με το άλμα εις μήκος)

Το ύψος στην ταχύτητα παρουσίασε και εδώ ισχυρή επίδραση [$r=0,734$, $R^2=0,538$, $F(2,60)=34,950$, $p<0,001$], με τους πιο ψηλούς να έχουν και πάλι το πλεονέκτημα στις επιδόσεις (Γράφημα 3).

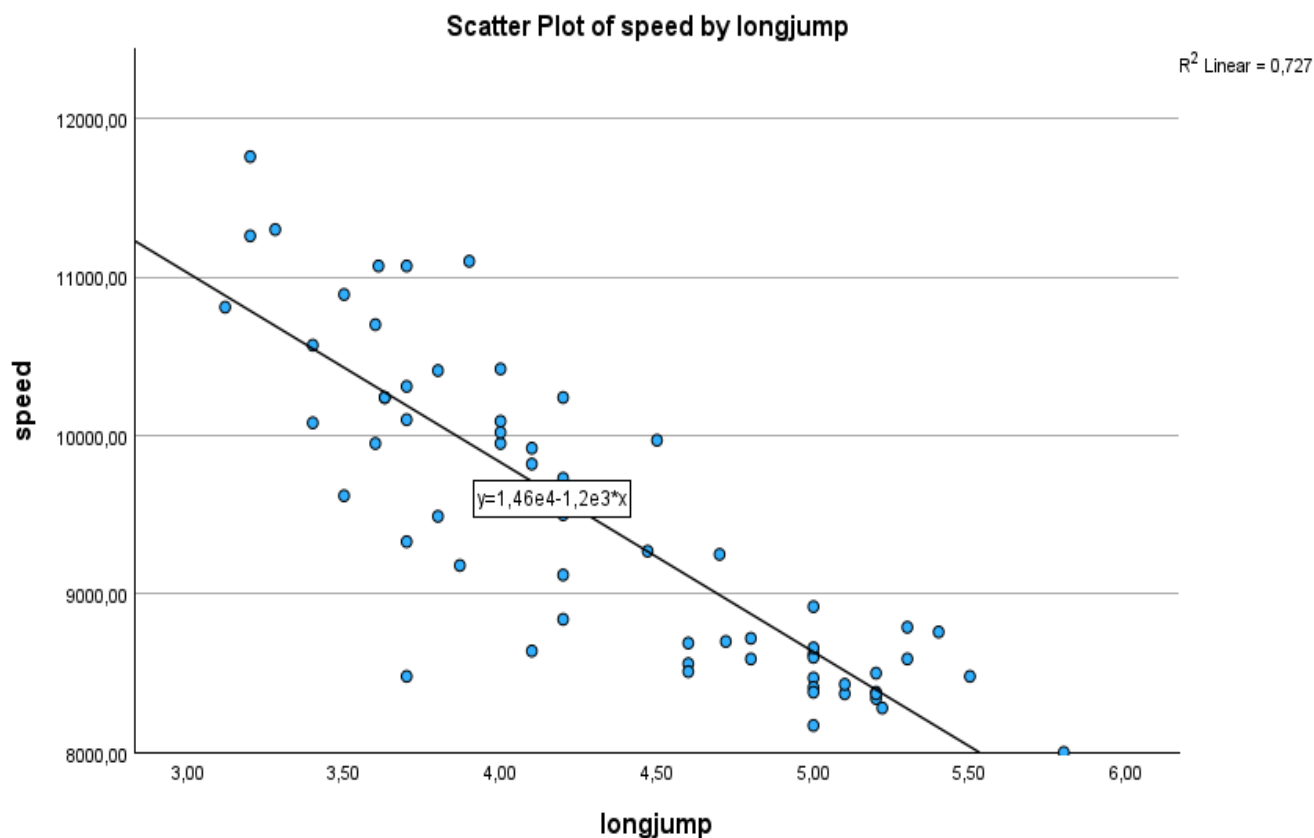


(Γράφημα 3:συσχέτιση σωματικού ύψους με την ταχύτητα)

Η σχέση ανάμεσα στην αλτικότητα και στην ταχύτητα φάνηκε να είναι ιδιαίτερα ισχυρή [$r=0,919, R^2=0,844, F(2,60)=162,085, p<0,001$], μιας και όσα άτομα παρουσίαζαν υψηλές επιδόσεις στα άλματα παρουσίαζαν αντίστοιχα και καλύτερες επιδόσεις στο sprint 60m (Γράφημα 4: συσχέτιση άλμα εις ύψος με ταχύτητα), (Γράφημα 5: συσχέτιση άλμα εις μήκος με ταχύτητα).



(Γράφημα 4: συσχέτιση άλμα εις ύψος με ταχύτητα)

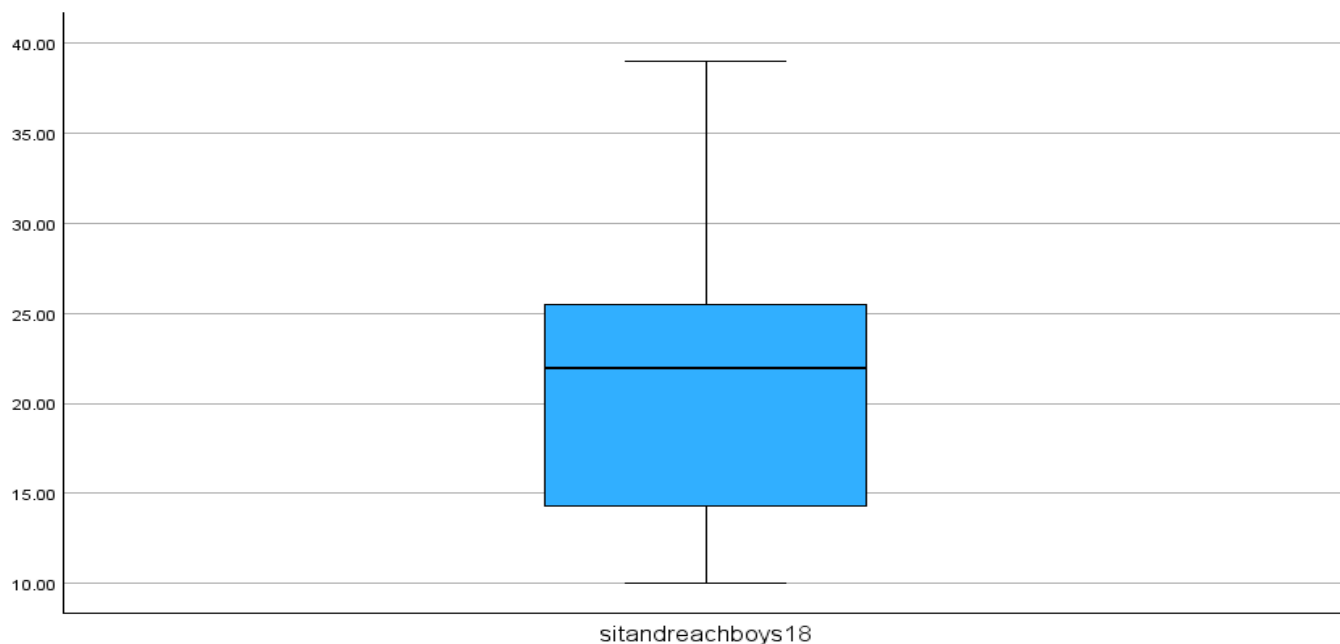


(Γράφημα 5: συσχέτιση άλμα εις μήκος με ταχύτητα)

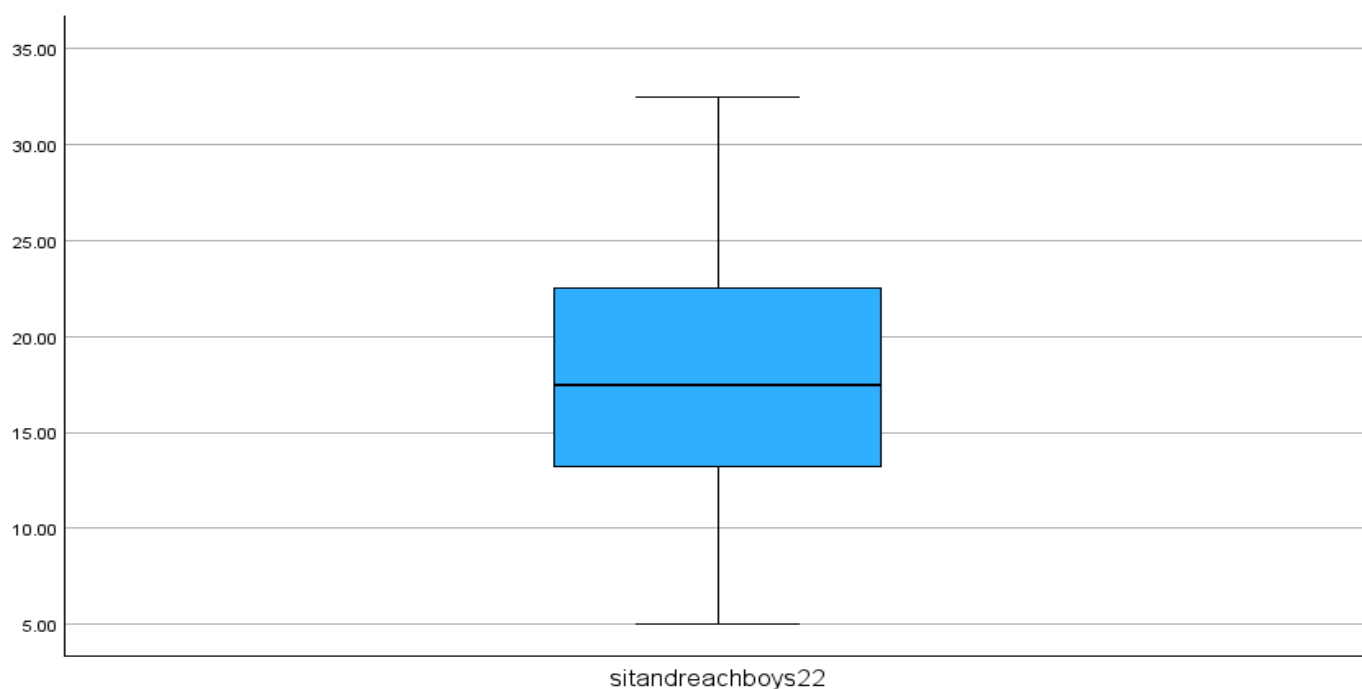
Επιπλέον, όσον αφορά την εξέλιξη της αλτικής ικανότητας στο πέρασμα του χρόνου, σύμφωνα με τα αποτελέσματα παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο sit&reach test και στο static jump ανάμεσα στα αγόρια που εισήχθησαν στην σχολή το 2018 και τα αγόρια της χρονιάς του 2022.

Πιο συγκεκριμένα:

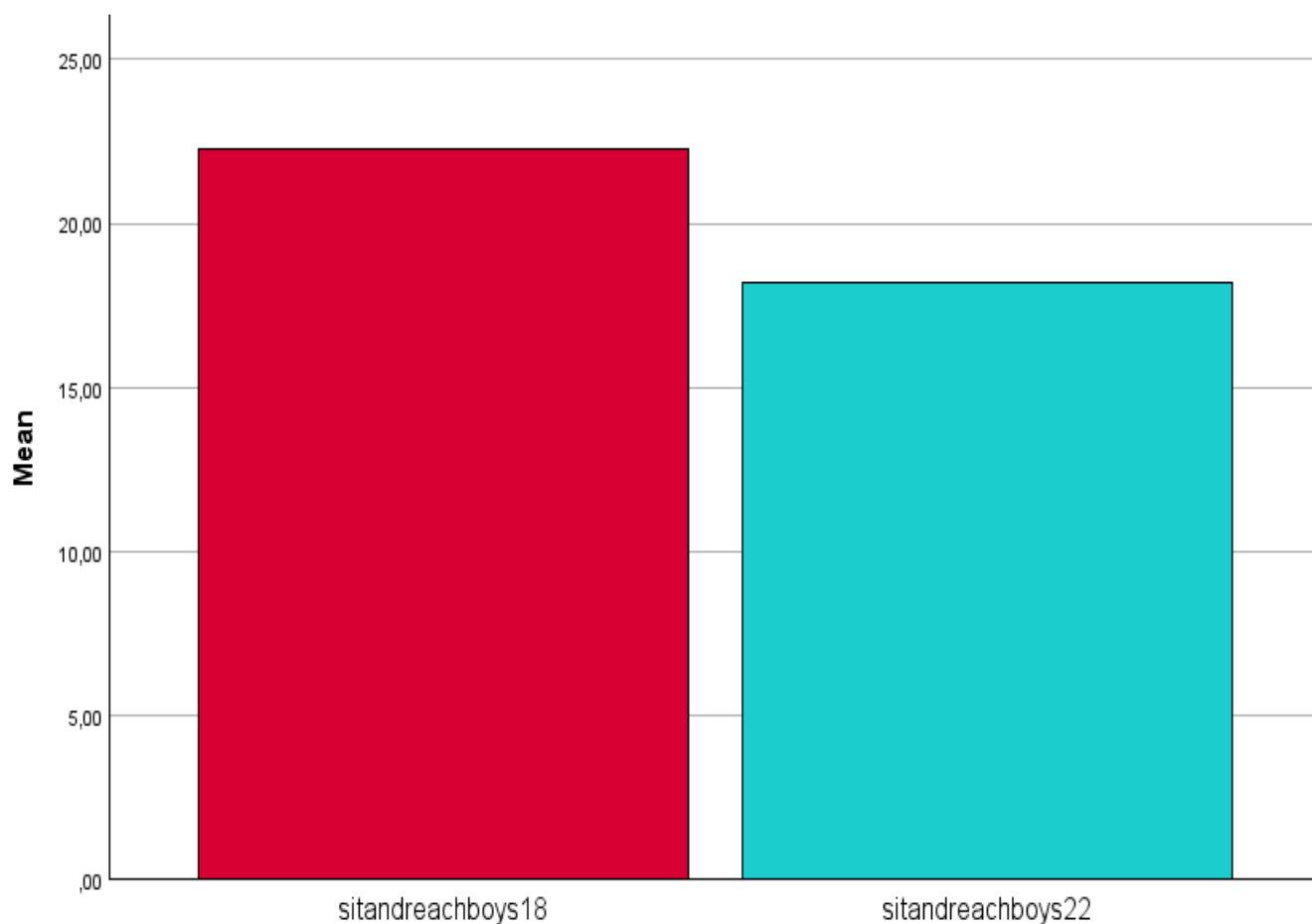
Καταγράφηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο sit&reach test (Γράφημα 8), ($p < 0.05$, $p = 0,025$), υποδηλώνοντας πως τα αγόρια του 2018 (Γράφημα 6), είναι πιο ευλύγιστα συγκριτικά με τα αγόρια του 2022 (Γράφημα 7), (2018-M.O:22,2+-7,7/2022-M.O:18,3+-15,2).



(Γράφημα 6: sit and reach test αγόρια 2018)



(Γράφημα 7: sit and reach test αγόρια 2022)

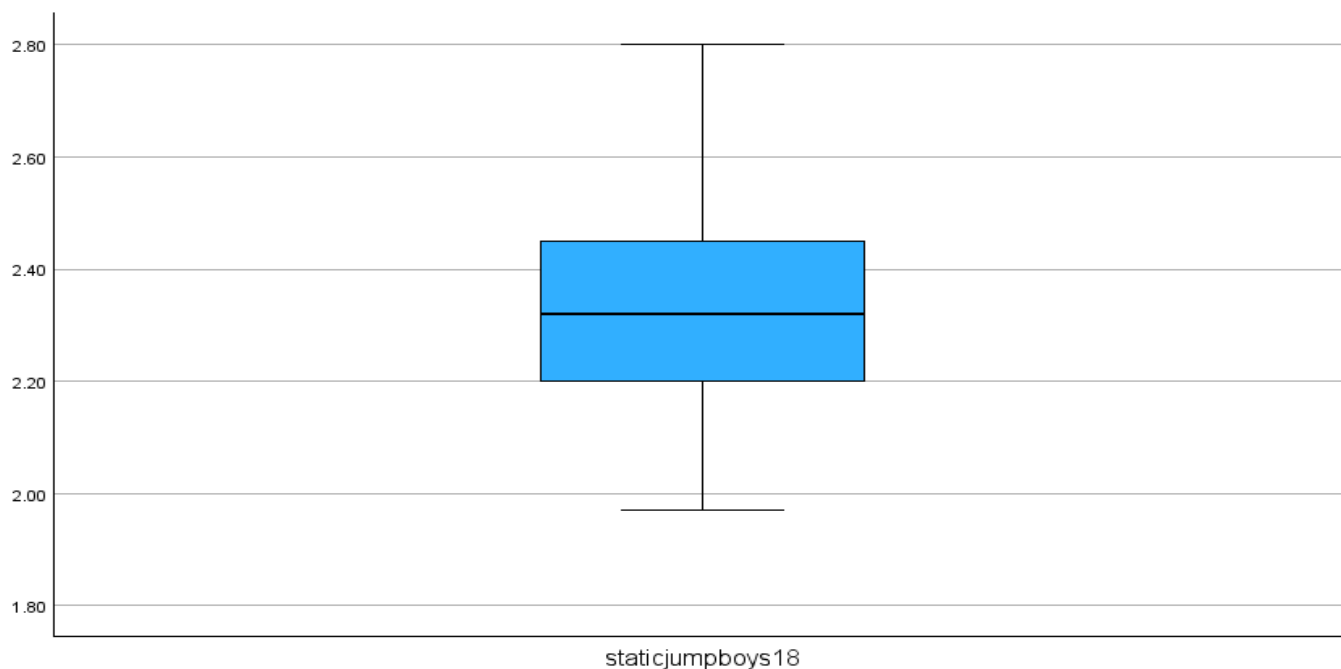


(Γράφημα 8:σύγκριση επιδόσεων μέσου όρου sit&reach test αγοριών 2018-2022)

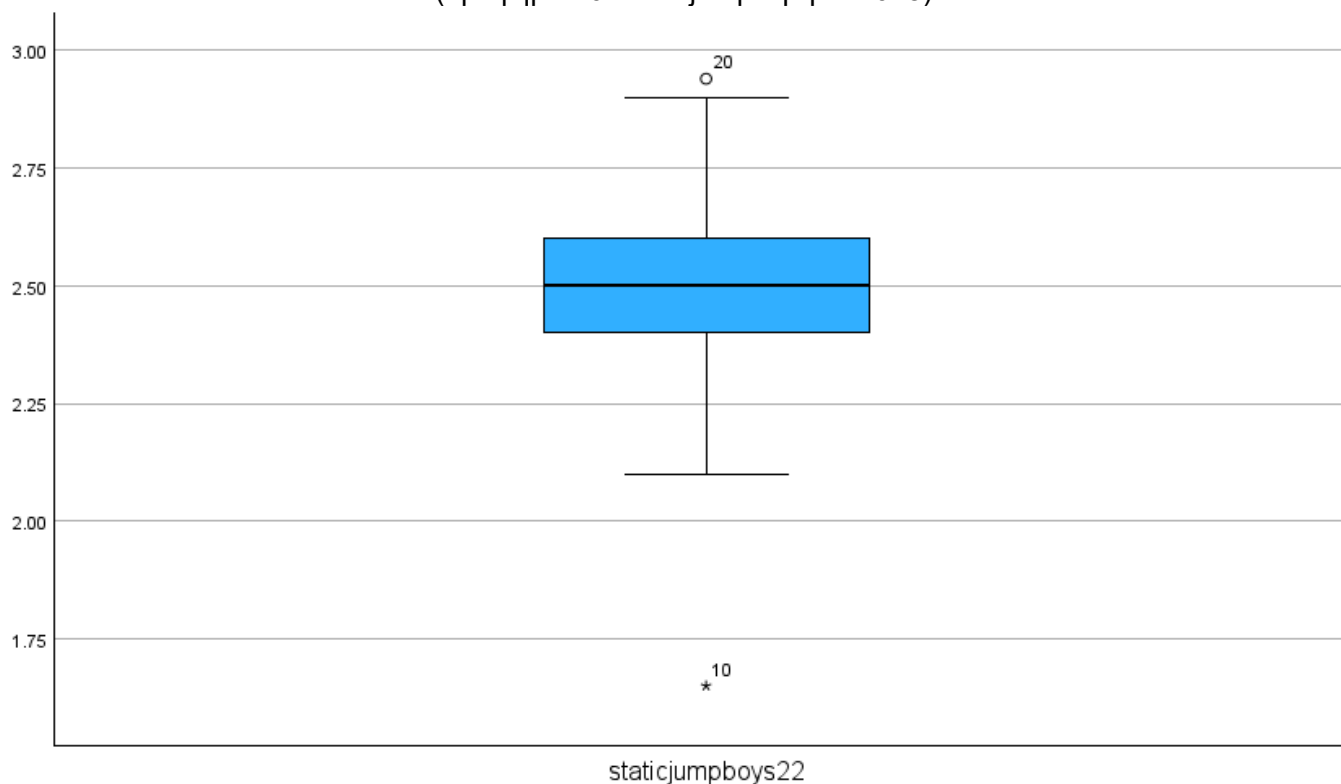
Επιπλέον παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο επιτόπιο οριζόντιο άλμα μεταξύ των αγοριών του 2018 και των αγοριών του 2022.

Πιο συγκεκριμένα:

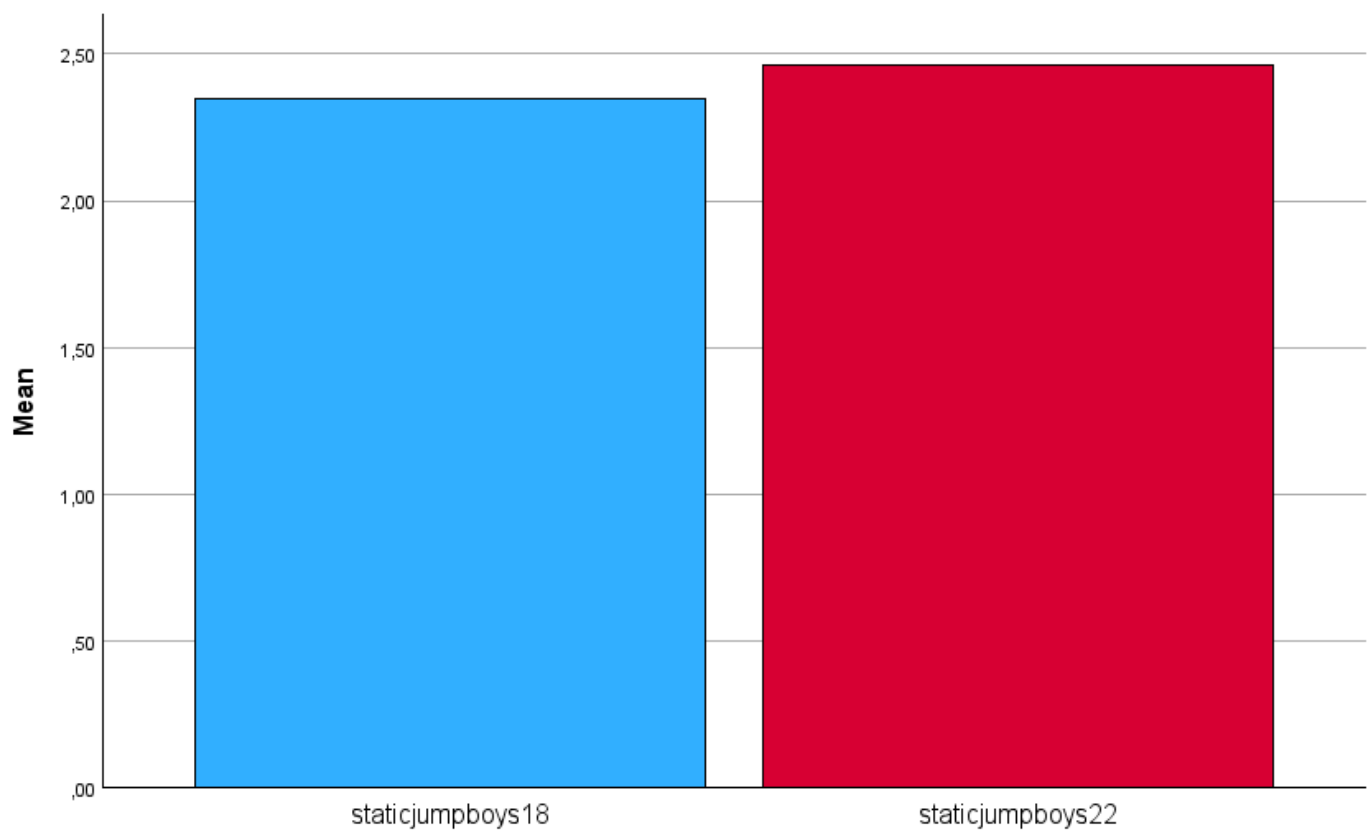
Καταγράφηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στο staticjump(απλούν),(Γράφημα11),($p < 0,05$, $p = 0,016$) υποδηλώνοντας πως τα αγόρια του 2022 πέτυχαν καλύτερες επιδόσεις στο άλμα χωρίς φόρα(Γράφημα 9) από τα αγόρια του 2018(Γράφημα 10),(2018-M.O:2,34+-0,21/2022-M.O:2,44+-0,25).



(Γράφημα 10:static jump αγόρια 2018)

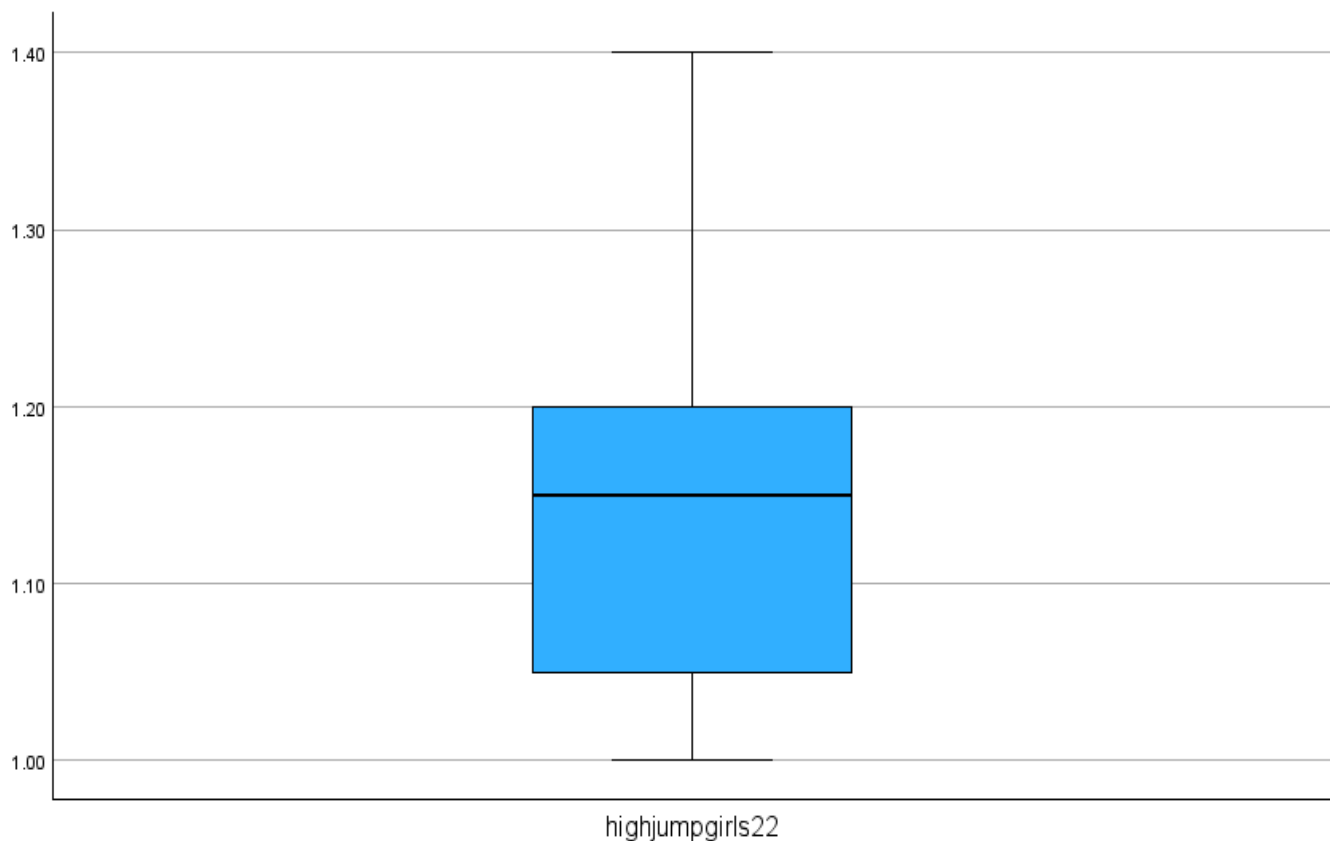


(Γράφημα 9:static jump αγόρια 2022)

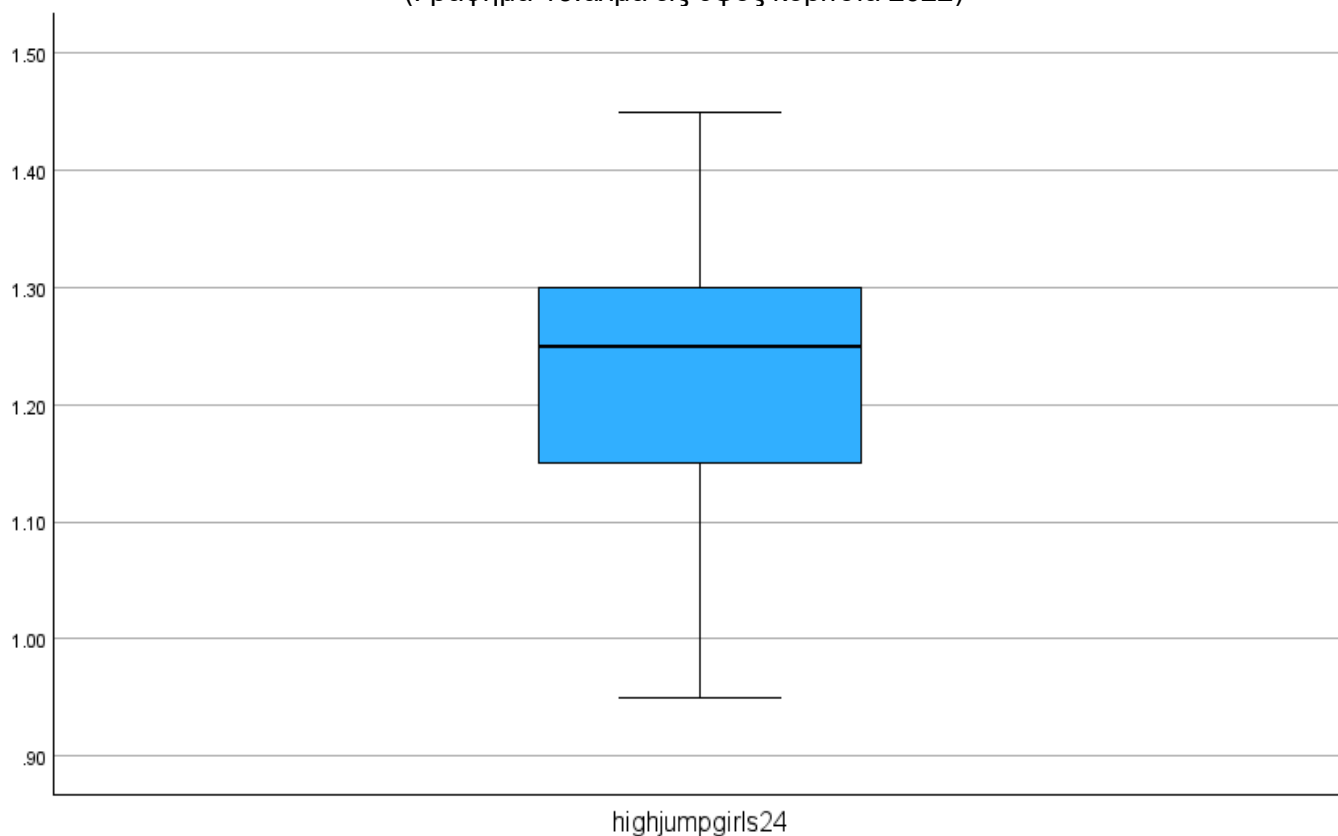


(Γράφημα 11:σύγκριση επιδόσεων μέσου όρου static jump αγοριών 2018-2022)

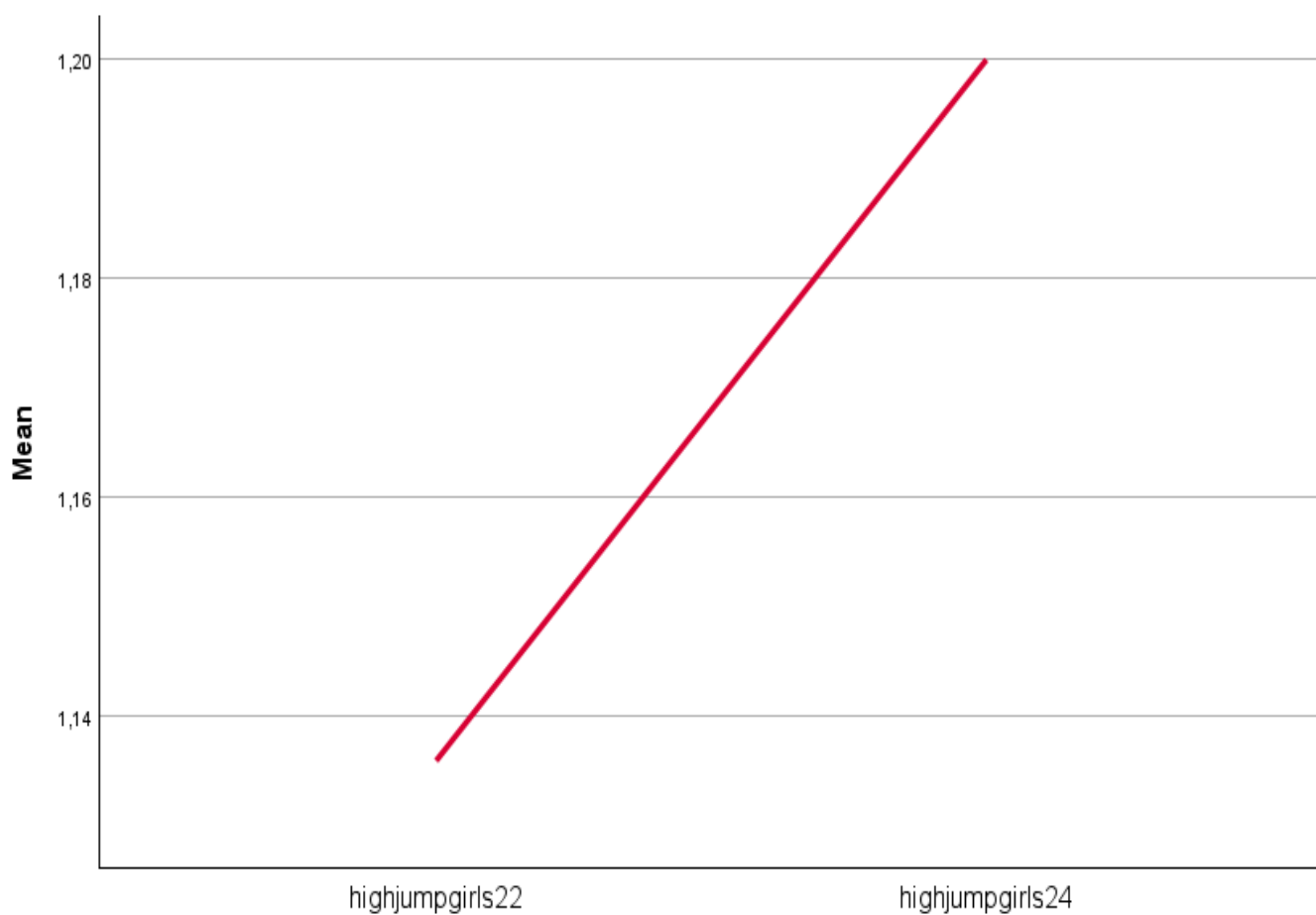
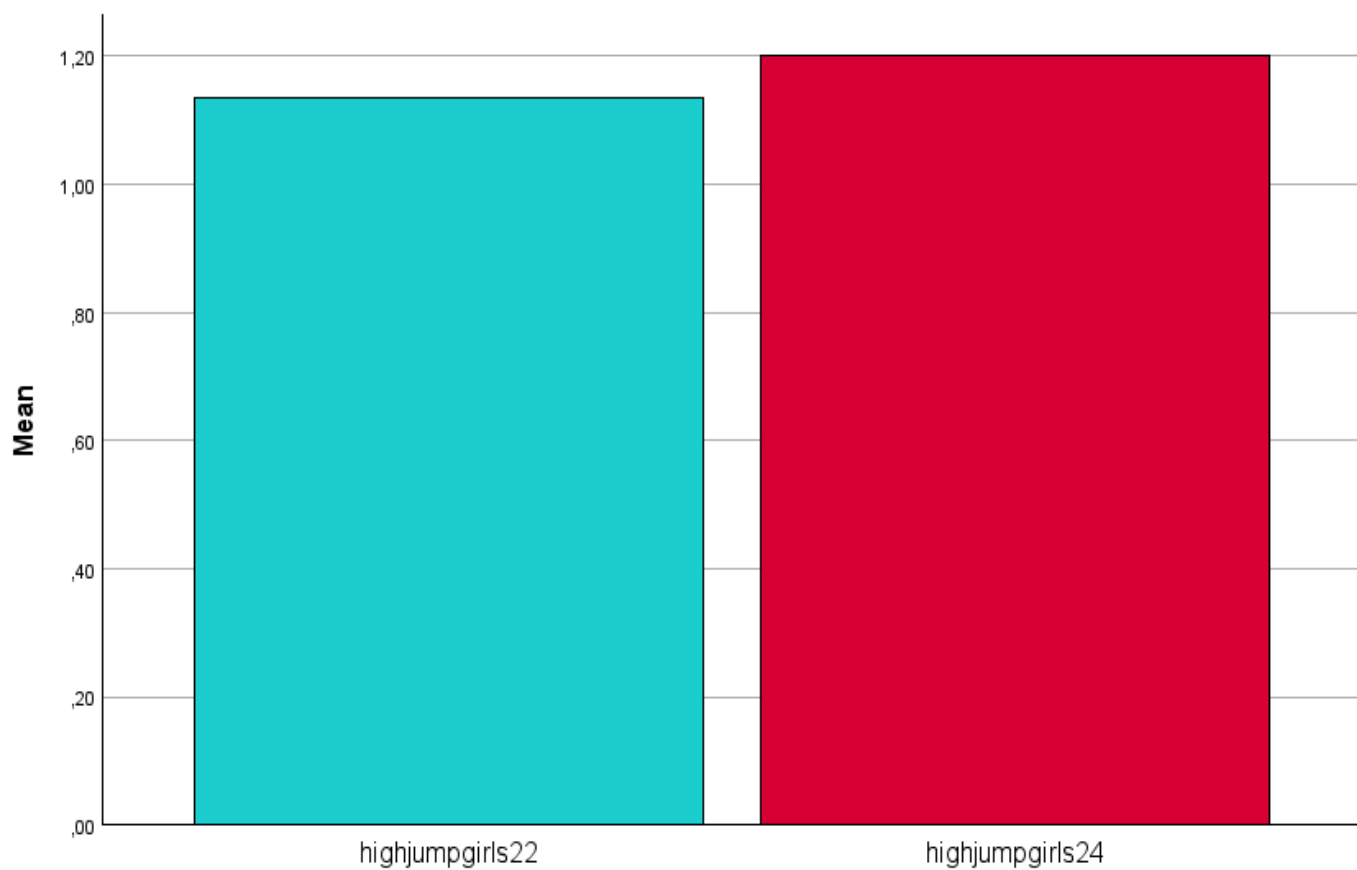
Στην συνέχεια παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στα κορίτσια του 2022 και στα κορίτσια του 2024 στις επιδόσεις τους στο άλμα εις ύψος(Γράφημα 14), με τα κορίτσια του 2024 να πετυχαίνουν καλύτερες επιδόσεις(Γράφημα 12),(Γράφημα 13), (2022-M.O:1,14/ 2024-M.O:1,20),($p<0,05$, $p=0,001$).



(Γράφημα 13:άλμα εις ύψος κορίτσια 2022)



(Γράφημα 12:άλμα εις ύψος κορίτσια 2024)



(Γράφημα 14: σύγκριση επιδόσεων μέσου όρου άλματος εις ύψος κοριτσιών 2022-2024)

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Είδαμε πως τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά ως παράγοντας επηρεάζουν τις επιδόσεις της αλτικότητας και της ταχύτητας αντίστοιχα, με το σωματικό ύψος να παρουσιάζει μεγαλύτερη επίδραση και το βάρος στην περίπτωση μας μηδαμινή. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί ως εξής: τα άτομα που συμμετείχαν στη έρευνα είναι άτομα θεωρητικά γυμνασμένα μιας και πρόκειται για φοιτητές ΤΕΦΑΑ και στις περισσότερες περιπτώσεις τα άτομα αυτά παρουσιάζουν υψηλότερο ποσοστό μυϊκής μάζας παρά λιπώδη ιστού και επιπλέον πρόκειται για μια μικρή μερίδα ατόμων οπότε το δείγμα στην προκειμένη σε συνδυασμό με την σχολή φοίτησης είναι λογικό να παρουσιάζει αυτά τα αποτελέσματα όσον αφορά τη σχέση του σωματικού βάρους με την αλτικότητα. Όπως αναφέρουν οι Yildiz, Aydin και Yildiz (2019), το σωματικό βάρος από μόνο του σαν παράγοντας δεν επιδρά ούτε θετικά ούτε αρνητικά την αλτικότητα του ατόμου, ισχυρίζονται πως η σύσταση σώματος είναι αυτή που επηρεάζει σημαντικά την αλτική ικανότητα, με την άλιπη σωματική μάζα να επηρεάζει θετικά τις επιδόσεις της και το μεγάλο ποσοστό λίπους αρνητικά. Όσον αφορά την περίπτωση με την διαφορά επιδόσεων ανάμεσα στις δύο χρονιές στο sit&reachtest και στοstaticjumpείναι πιθανό να προκύπτει μία συσχέτιση αυτών των 2 παραμέτρων. Συνδυάζοντας τα αποτελέσματα τους οδηγούμαστε στο συμπέρασμα πως τα λιγότερο εύκαμπτα άτομα(αγόρια 2022), παρουσίασαν ενδεχομένως καλύτερες επιδόσεις στο άλμα λόγω της σκληρότητας των μυών τους(stiffness),σε αντίθεση με τα πιο εύκαμπτα άτομα(αγόρια του 2018) όπου παρουσίασαν χαμηλότερες επιδόσεις στο άλμα τους πιθανόν λόγω μεγαλύτερης επιμήκυνσης των μυών και όχι τόσο σκληρότητας.Σύμφωνα με τους Stafilidis και Tilp (2015) και Yu et al. (2023), η διάταση των μυών συνεπώς και η ευλυγισία δεν φαίνεται να παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις επιδόσεις των αλμάτων κάτι το οποίο στις περισσότερες περιπτώσεις το αποδίδουν στο ζέσταμα που έχει προηγηθεί. Από την άλλη η μεγαλύτερη σκληρότητα των δικέφαλων μηριαίων συγκεκριμένα παρουσιάζει καλύτερη μυϊκή ενεργοποίηση και χαμηλότερες δυνάμεις πρόσκρουσης με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγαλύτερη σταθερότητα και ασφάλεια κατά την διάρκεια του άλματος και κατά την προσγείωση(Kim, Jeong, & Kim, 2023). Η σχέση μεταξύ ευλυγισίας και αθλητικής απόδοσης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το άθλημα, διότι σε κάποια αθλήματα είναι περισσότερο σημαντική να υπάρχει έως απαραίτητη ενώ σε άλλα όπως για παράδειγμα το τρέξιμο ή τα άλματα φαίνεται να είναι πιο απαραίτητη η σκληρότητα των μυών είτε για μεγαλύτερη δρομική οικονομία λόγω μικρότερου διασκελισμού είτε γιατί υπάρχει καλύτερη αποθήκευση ενέργειας για κινήσεις που ακολουθούν τον κύκλο διάτασης-βράχυνσης συνεπώς συνδέεται και με μεγαλύτερη εκρηκτικότητα(Gleim & McHugh, 1997). Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως πάντως, το ζέσταμα που προηγείται πριν από μία προπόνηση γενικά αλλά και μία προπόνηση αλμάτων ειδικά όπως στην περίπτωση μας ενδεχομένως να επηρεάζει ως έναν βαθμό και την αθλητική απόδοση. Η μελέτη των Gesel et al. (2022) έδειξε ότι δεν υπάρχει μεγάλη διαφορά στην απόδοση των αλμάτων, είτε έχει προηγηθεί πιο ενεργητικό ζέσταμα με βαλλιστικές διατάσεις είτε πιο παθητικό με στατικές διατάσεις αντίστοιχα, με την πρώτη περίπτωση όμως να παρουσιάζεται πιο ιδανική προκειμένου να μην υπάρξει μεγάλη μείωση στην ελαστικότητα των μυών και στην δύναμη/ισχύ.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα έρευνα έδειξε ότι η αθλητική απόδοση επηρεάζεται στο μεγαλύτερο βαθμό της από τα γονίδια του κάθε ατόμου μιας και οι διαφορές ανάμεσα στα αποτελέσματα προέρχονταν κατά βάση απ την γονιδιακή προδιάθεση του καθενός και την σωματική του ανάπτυξη. Επιπλέον η ενασχόληση με τον αθλητισμό αναμφίβολα επηρεάζει τις επιδόσεις και ιδιαίτερα οι προσαρμογές του κάθε αθλήματος αποδίδουν διαφορετικά αποτελέσματα, ειδικά στην προπόνηση αλμάτων όπως στην περίπτωση μας. Οι μικρές διαφορές που φάνηκαν να υπάρχουν ανάμεσα σε κάποιες χρονιές τεκμηριώνονται και πάλι με την γενετική προδιάθεση των ατόμων, μιας και το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε δεν μπορεί να αιτιολογήσει το αποτέλεσμα διαφορετικά, πλαισιώνοντας όλη την χρονιά σε ένα έτος που εισήχθη στο ΤΕΦΑΑ Τρικάλων. Αναμφίβολα όπως έχει ήδη προαναφερθεί αλλά και μέσω της συγκεκριμένης έρευνας καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν την αλτική ικανότητα με κυρίαρχο τον γονιδιακό παράγοντα, δηλαδή την δόμηση των μυϊκών ινών, την σκληρότητα ή την επιμήκυνσή τους λόγω αυξημένης ευλυγισίας και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά του ατόμου τα οποία επηρεάζουν-το ύψος, το βάρος-και την σύσταση του σώματος με περισσότερο μυϊκό ή αντίθετα λιπώδη ιστό. Οπότε, η μοναδικότητα του κάθε ανθρώπου είναι αυτή που παρουσιάζει διαφορετικά αποτελέσματα στην αθλητική απόδοση γενικότερα και των αλμάτων ειδικότερα σε συνδυασμό με άλλους δευτερογενείς παράγοντες.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ugarkovic D, Matavulj D, Kukolj M, Jaric S. Standard anthropometric, body composition, and strength variables as predictors of jumping performance in elite junior athletes. *J Strength Cond Res*. 2002 May 16(2):227-30.

Clemente-Suarez, Vicente J.; Knechtle, Beat; Kasabalis, Stavros. Who jumps the highest? Anthropometric and physiological correlations of vertical jump in youth elite female volleyball players. *J. Sports Med. Phys. Fit*, 2017, 57: 802-810.

Alvero-Cruz JR, Briki M, Chilibeck P, Frings-Meuthen P, Vico Guzmán JF, Mittag U, Michely S, Mulder E, Tanaka H, Tank J, Rittweger J. Age-Related Decline in Vertical Jumping Performance in Masters Track and Field Athletes: Concomitant Influence of Body Composition. *Front Physiol*. 2021, Apr 1.

Molla D, Haileyesus Gedefaw. Review of anthropometric characteristics of runners. *Journal of Tourism, Hospitality and Sport*, 2017, 25: 2631.

Mahato, A. (2023). Analysis of performance factors of track and field athletes, Department of physical education Jadavpur university west Bengal India.

Bratić, M., Pavlović, R., Kostić, R., & Pantelić, S. (2012). *Anthropometric characteristics – The determinants of vertical and horizontal jumping ability*. Faculty of Sport and Physical Education, Niš, Serbia; Faculty of Physical Education and Sport, East Sarajevo, Bosnia & Herzegovina.

Petrovic, M., Ramos, J., Hafsteinsson, T., & Gisladdottir, T. (2024). Age-related biomechanical variations in vertical jumping and sprinting performance among basketball players. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6, Article 1488128.

Kavanaugh, A. A., Sands, W. A., Smith, S. L., McNeal, J. R., & Stone, M. H. (2018). Long-term changes in jump performance and maximum strength in a cohort of NCAA Division I women's volleyball athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(1), 260–266.

Zemski, A. J., Keogh, J. W. L., Wrightson, J. G., Eadie, A. C., & Minahan, C. L. (2021). Age-related decline in vertical jumping performance in masters track and field athletes: Concomitant influence of body composition. *Frontiers in Physiology*, 12, 643649.

Yu, Q., Li, S., Zhang, X., Zhang, H., Xu, D., & Cai, Y. (2023). Influence of different durations of lower limb static stretching on the performance of long jump athletes: A randomized controlled trial. *Journal of Sport and Health Science*, 12(6), 675–684.

Stafilidis, S., & Tilp, M. (2015). Effects of short duration static stretching on jump performance, maximum voluntary contraction, and various mechanical and morphological parameters of the muscle–tendon unit of the lower extremities. *European Journal of Applied Physiology*, 115(3), 607–617.

Kim, G., Jeong, H., & Kim, J. (2023). Hamstring muscle stiffness affects lower extremity muscle recruitment and landing forces during double-leg vertical jump. *Journal of Human Kinetics*, 87(1), 29–39.

Gleim, G. W., & McHugh, M. P. (1997). Flexibility and its effects on sports injury and performance. **Sports Medicine**, 24(5), 289–299.

Panidi, E., Vagenas, G., Kotsifaki, A., & Gissis, I. (2022). Relationship between muscle–tendon stiffness and drop jump performance in young male basketball players during developmental stages. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24), 17017.

Gesel, F. J., Morenz, E. K., Cleary, C. J., & LaRoche, D. P. (2022). *Acute effects of static and ballistic stretching on muscle-tendon unit stiffness, work absorption, strength, power, and vertical jump performance*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(8), 2147–2155.

Yildiz, E. A., Aydin, M., & Yildiz, B. (2019). The relationship between body composition and jumping performance of volleyball players. *Journal of Education and Training Studies*, 7(8), 60–66.