



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

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ & ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗ”

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Ο ρόλος παραμέτρων της φυσικής κατάστασης στην αγωνιστική απόδοση
στο άθλημα επί στύλου αθλητριών 14-18 ετών**

Μάνου Άννα [Α.Ε.Μ. 13067]

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

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

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

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

3ο Μέλος: Γιαννακού Ερασμία, Επίκουρη Καθηγήτρια Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Δ.Π.Θ.

Κομοτηνή, 2024



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

POSTGRADUATE PROGRAM
"EXERCISE PHYSIOLOGY & SPORTS TRAINING SCIENCE"

MASTER DISSERTATION

The role of fitness parameters in the competitive performance of 14-18 year old female athletes in Pole Sports

Manou Anna [R.N. 13067]

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

COMMITTEE OF EXAMINERS

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

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

Member 3: Giannakou Erasmia, Assistant Professor D.P.E.S.S. – DUTH

Komotini, 2024

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ από καρδιάς τους Δασκάλους μου κ.κ. Αυλωνίτη Αλεξάνδρα, Χατζηνικολάου Θανάση και Γιαννακού Ερασμία για την πολύτιμη καθοδήγηση τόσο σε ακαδημαϊκό όσο και σε προσωπικό επίπεδο.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μάνου Άννα: Ο ρόλος παραμέτρων της φυσικής κατάστασης στην αγωνιστική απόδοση στο Άθλημα επί Στύλου αθλητριών 14 – 18 ετών

(Με την επίβλεψη της Αναπληρώτριας Καθηγήτριας Αυλωνίτη Αλεξάνδρας)

Στο άθλημα επί στύλου, οι αθλητές αξιολογούνται σε ένα πρόγραμμα διάρκειας τεσσάρων λεπτών, που περιλαμβάνει δύσκολες ακροβατικές ασκήσεις, συνοδεία μουσικής, σύμφωνα με τον Διεθνή Κώδικα Βαθμολογίας. Σκοπός της μελέτης ήταν αφενός να συσχετίσει τις παραμέτρους απόδοσης με την επίδοση και αφετέρου να αξιολογήσει πιθανές διαφορές μεταξύ αθλητριών διαφορετικού επιπέδου στο άθλημα επί στύλου. Στη μελέτη συμμετείχαν 18 αθλήτριες (9 elite και 9 sub-elite), οι οποίες αξιολογήθηκαν ως προς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, την ευλυγισία, τη δύναμη, την αντοχή και την ισχύ. Πραγματοποιήθηκε ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης και για τη σύγκριση των ομάδων ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα. Στα αποτελέσματα διαπιστώθηκε υψηλή συσχέτιση της επίδοσης με τη δοκιμασία σπαγγάτ και πρόσθια και πλάγια άρση αριστερού ποδιού, με τη γέφυρα με γόνατα σε κάμψη και δίπλωση κορμού και μέτρια με την πρόσθια άρση δεξιού ποδιού και την έκταση καρπού σε γέφυρα. Επίσης βρέθηκε υψηλή συσχέτιση με τη δύναμη χειρολαβής για το δεξί χέρι και τη δοκιμασία έλξεων και μέτρια για το αριστερό χέρι και με το κατακόρυφο άλμα με υποχωρητική φάση και χέρια ελεύθερα, όπως και για τη δοκιμασία κοιλιακών, κάμψεων καθώς και με το YO YO test. Παρατηρήθηκε διαφορά για το σπαγγάτ αριστερού και δεξιού ποδιού και την πρόσθια άρση αριστερού ποδιού, όπως και για τη δύναμη χειρολαβής για το δεξί χέρι και τη δοκιμασία έλξεων, με την ομάδα Elite να παρουσιάζει τις υψηλότερες τιμές. Από τα αποτελέσματα, φαίνεται ότι η μέγιστη δύναμη χειρολαβής, η ευλυγισία κυρίως του κορμού και των ισχίων καθώς και η αντοχή στη δύναμη αποτελούν σημαντικούς παράγοντες για την επίτευξη υψηλών επιδόσεων.

Λέξεις κλειδιά: άθλημα επί στύλου, επίδοση, φυσική απόδοση

ABSTRACT

Manou Anna: The role of fitness parameters in the competitive performance of 14-18 years old female athletes in Pole Sports

(Under the supervision of Associate Professor Avloniti Alexandra)

In Pole Sports, athletes are being evaluated in a 4-minute routine, including difficult acrobatic tricks, accompanied by music, in accordance with International Code of Points. The aim of this study was to relate performance parameters to performance, and to measure possible variations in physical performance among different level of female athletes in Pole Sports. 18 female athletes participated in this study (9 elite and 9 sub-elite). Athletes' anthropometric characteristics were measured, and they all underwent flexibility, strength, endurance and power tests. For statistical analysis linear regression analysis and One-Way Anova was used. High association was found between performance and front split test, front and side left leg lift, bridge test with bent knees and stand and reach test and moderate with front right leg lift and wrist extension in bridge position. High association was found with handgrip strength for the right hand and pull ups test, and moderate for the left hand, CMJ_FH, sit ups, push ups and YO YO test. Difference was recorded in front split test for both legs, in front left leg lift, as well as in handgrip strength for the right hand and pull ups test. Elite team achieved the higher values. In conclusion, it seems that handgrip strength, core and hips flexibility and strength endurance are major factors in order to achieve high performance.

Key words: pole sport, performance, physical fitness

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ABSTRACT.....	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	6
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	10
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	13
1.1. Σκοπός της έρευνας.....	17
1.2. Ερευνητικές υποθέσεις.....	17
1.3. Οριοθετήσεις και Περιορισμοί.....	17
1.4. Ορισμοί και Συντομογραφίες.....	17
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	20
2.1. Δείγμα.....	20
2.2. Πειραματικός σχεδιασμός.....	20
2.3. Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης.....	21
2.3.1. Αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών.....	21
2.3.2. Αξιολόγηση της επίδοσης στις δοκιμασίες αερόβιας ικανότητας, αντοχής στη δύναμη, ταχύτητας, μέγιστης δύναμης και ισχύος και ευλυγισίας.....	21
2.3.2.1. Αξιολόγηση της ευλυγισίας.....	22
2.3.2.2. Αξιολόγηση της ισχύος των κάτω άκρων.....	23
2.3.2.3. Αξιολόγηση της ταχύτητας 10 μέτρων	23
2.3.2.4. Αξιολόγηση μέγιστης δύναμης χειρολαβής.....	24
2.3.2.5. Δοκιμασίες αντοχής κορμού και άνω άκρων.....	24
2.3.2.6. Αξιολόγηση της αντοχής.....	24
2.4. Μεταβλητές.....	25
2.5. Στατιστική ανάλυση.....	25

3.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	26
3.1.	Συσχέτιση επίδοσης και σωματικού βάρους.....	26
3.2.	Συσχέτιση επίδοσης και δείκτη μάζας σώματος.....	27
3.3.	Συσχέτιση επίδοσης και ύψους από όρθια θέση.....	28
3.4.	Συσχέτιση επίδοσης και ύψους από καθιστή θέση.....	29
3.5.	Συσχέτιση επίδοσης και άλιπης σωματικής μάζας.....	30
3.6.	Συσχέτιση επίδοσης και σωματικού λίπους.....	31
3.7.	Συσχέτιση επίδοσης και ποσοστού άλιπης σωματικής μάζας.....	32
3.8.	Συσχέτιση επίδοσης και ποσοστού σωματικού λίπους.....	33
3.9.	Συσχέτιση επίδοσης και σπαγγάτ δεξιού ποδιού.....	34
3.10.	Συσχέτιση επίδοσης και σπαγγάτ αριστερού ποδιού.....	35
3.11.	Συσχέτιση επίδοσης και άρσης δεξιού ποδιού.....	36
3.12.	Συσχέτιση επίδοσης και άρσης αριστερού ποδιού.....	37
3.13.	Συσχέτιση επίδοσης και πλάγιας άρσης δεξιού ποδιού.....	38
3.14.	Συσχέτιση επίδοσης και πλάγιας άρσης αριστερού ποδιού.....	39
3.15.	Συσχέτιση επίδοσης και γέφυρας με γόνατα σε κάμψη.....	40
3.16.	Συσχέτιση επίδοσης και γέφυρας με γόνατα σε έκταση.....	41
3.17.	Συσχέτιση επίδοσης και έκτασης καρπού σε θέση γέφυρας.....	42
3.18.	Συσχέτιση επίδοσης και ευλυγισίας ώμων.....	43
3.19.	Συσχέτιση επίδοσης και δίπλωσης κορμού από όρθια θέση.....	44
3.20.	Συσχέτιση επίδοσης και κατακόρυφου άλματος με υποχωρητική φάση.....	45
3.21.	Συσχέτιση επίδοσης και κατακόρυφου άλματος με υποχωρητική φάση και χέρια ελεύθερα.....	46
3.22.	Συσχέτιση επίδοσης και ταχύτητας 10 μέτρων.....	47
3.23.	Συσχέτιση επίδοσης και δύναμης χειρολαβής για το δεξί άκρο.....	48
3.24.	Συσχέτιση επίδοσης και δύναμης χειρολαβής για το αριστερό άκρο.....	49
3.25.	Συσχέτιση επίδοσης και σανίδας.....	50

3.26.	Συσχέτιση επίδοσης και κοιλιακών.....	51
3.27.	Συσχέτιση επίδοσης και κάμψεων.....	52
3.28.	Συσχέτιση επίδοσης και έλξεων.....	53
3.29.	Συσχέτιση επίδοσης και συνολικής απόστασης στη δοκιμασία YO-YO IR1....	54
3.30.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στο σωματικό βάρος.....	55
3.31.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στο δείκτη μάζας σώματος.....	56
3.32.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στο ύψος από όρθια θέση.....	57
3.33.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στο ύψος από καθιστή θέση.....	58
3.34.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στην άλιπη σωματική μάζα.....	59
3.35.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στο σωματικό λίπος.....	60
3.36.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στο ποσοστό άλιπης σωματικής μάζας	61
3.37.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στο ποσοστό σωματικού λίπους.....	62
3.38.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στο σπαγγάτ δεξιού ποδιού.....	63
3.39.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στο σπαγγάτ αριστερού ποδιού.....	64
3.40.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στην άρση δεξιού ποδιού.....	65
3.41.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στην άρση αριστερού ποδιού.....	66
3.42.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στην πλάγια άρση δεξιού ποδιού.....	67
3.43.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στην πλάγια άρση αριστερού ποδιού...	68
3.44.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στη γέφυρα με γόνατα σε κάμψη.....	69
3.45.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στη γέφυρα με γόνατα σε έκταση.....	70
3.46.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στην έκταση καρπού σε θέση γέφυρας	71
3.47.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στην ευλυγισία των ώμων.....	72
3.48.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στη δίπλωση από όρθια θέση.....	73
3.49.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στο κατακόρυφο άλμα με υποχωρητική φάση.....	74
3.50.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στο κατακόρυφο άλμα με υποχωρητική φάση και χέρια ελεύθερα.....	75
3.51.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στην ταχύτητα 10 μέτρων.....	76

3.52.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στη δύναμη χειρολαβής για το δεξί άκρο.....	77
3.53.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στη δύναμη χειρολαβής για το αριστερό άκρο.....	78
3.54.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στη δοκιμασία σανίδα.....	79
3.55.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στη δοκιμασία κοιλιακών.....	80
3.56.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στη δοκιμασία κάμψεων.....	81
3.57.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στη δοκιμασία έλξεων.....	82
3.58.	Επίδραση του επιπέδου της ομάδας στην εκτιμώμενη VO2max.....	83
4.	ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	84
4.1.	Σχέση επίδοσης και σωματομετρικών χαρακτηριστικών.....	85
4.2.	Σχέση επίδοσης και ευλυγισίας.....	85
4.3.	Σχέση επίδοσης και ισχύος κάτω άκρων.....	86
4.4.	Σχέση επίδοσης και δύναμης χειρολαβής.....	87
4.5.	Σχέση επίδοσης και αντοχής στη δύναμη κορμού και άνω άκρων.....	87
4.6.	Σχέση επίδοσης και αντοχής.....	88
4.7.	Σύγκριση ομάδων ως προς τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά.....	88
4.8.	Σύγκριση ομάδων ως προς την ευλυγισία.....	88
4.9.	Σύγκριση ομάδων ως προς την ισχύ κάτω άκρων.....	89
4.10.	Σύγκριση ομάδων ως προς τη δύναμη χειρολαβής.....	89
4.11.	Σύγκριση ομάδων ως προς την αντοχή στη δύναμη κορμού και άνω άκρων..	89
4.12.	Σύγκριση ομάδων ως προς την αντοχή.....	90
5.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	91
6.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	92

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.	Σχέση επίδοσης και σωματικού βάρους.....	26
Σχήμα 2.	Σχέση επίδοσης και δείκτη μάζας σώματος.....	27
Σχήμα 3.	Σχέση επίδοσης και ύψους από όρθια θέση.....	28
Σχήμα 4.	Σχέση επίδοσης και ύψους από καθιστή θέση.....	29
Σχήμα 5.	Σχέση επίδοσης και άλιπης σωματικής μάζας.....	30
Σχήμα 6.	Σχέση επίδοσης και σωματικού λίπους.....	31
Σχήμα 7.	Σχέση επίδοσης και ποσοστού άλιπης σωματικής μάζας.....	32
Σχήμα 8.	Σχέση επίδοσης και ποσοστού σωματικού λίπους.....	33
Σχήμα 9.	Σχέση επίδοσης και σπαγγάτ δεξιού ποδιού.....	34
Σχήμα 10.	Σχέση επίδοσης και σπαγγάτ αριστερού ποδιού.....	35
Σχήμα 11.	Σχέση επίδοσης και άρσης δεξιού ποδιού.....	36
Σχήμα 12.	Σχέση επίδοσης και άρσης αριστερού ποδιού.....	37
Σχήμα 13.	Σχέση επίδοσης και πλάγιας άρσης δεξιού ποδιού.....	38
Σχήμα 14.	Σχέση επίδοσης και πλάγιας άρσης αριστερού ποδιού.....	39
Σχήμα 15.	Σχέση επίδοσης και γέφυρας με γόνατα σε κάμψη.....	40
Σχήμα 16.	Σχέση επίδοσης και γέφυρας με γόνατα σε έκταση.....	41
Σχήμα 17.	Σχέση επίδοσης και έκτασης καρπού σε θέση γέφυρας.....	42
Σχήμα 18.	Σχέση επίδοσης και ευλυγισίας ώμων.....	43
Σχήμα 19.	Σχέση επίδοσης και δίπλωσης κορμού από όρθια θέση.....	44
Σχήμα 20.	Σχέση επίδοσης και κατακόρυφου άλματος με υποχωρητική φάση.....	45

Σχήμα 21.	Σχέση επίδοσης και κατακόρυφου άλματος με υποχωρητική φάση και χέρια ελεύθερα.....	46
Σχήμα 22.	Σχέση επίδοσης ταχύτητας 10 μέτρων.....	47
Σχήμα 23.	Σχέση επίδοσης κα δύναμης χειρολαβής για το δεξί άκρο.....	48
Σχήμα 24.	Σχέση επίδοσης και δύναμης χειρολαβής για το αριστερό άκρο.....	49
Σχήμα 25.	Σχέση επίδοσης και Σανίδας.....	50
Σχήμα 26.	Σχέση επίδοσης και κοιλιακών.....	51
Σχήμα 27.	Σχέση επίδοσης και κάμψεων.....	52
Σχήμα 28.	Σχέση επίδοσης και έλξεων.....	53
Σχήμα 29.	Σχέση επίδοσης και συνολικής απόστασης στη δοκιμασία YO-YO IR1 ΤΕΣΤ.....	54
Σχήμα 30.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το σωματικό βάρος.....	55
Σχήμα 31.	Σύγκριση των ομάδων ως προς τον δείκτη μάζας σώματος.....	56
Σχήμα 32.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το ύψος από όρθια θέση.....	57
Σχήμα 33.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το ύψος από καθιστή θέση.....	58
Σχήμα 34.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την άλιπη σωματική μάζα.....	59
Σχήμα 35.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το σωματικό λίπος	60
Σχήμα 36.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το ποσοστό άλιπης σωματικής μάζας.....	61
Σχήμα 37.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το ποσοστό σωματικού λίπους.....	62
Σχήμα 38.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το σπαγγάτ στο δεξί πόδι.....	63
Σχήμα 39.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το σπαγγάτ στο αριστερό πόδι.....	64
Σχήμα 40.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την άρση δεξιού ποδιού.....	65
Σχήμα 41.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την άρση αριστερού ποδιού.....	66
Σχήμα 42.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την πλάγια άρση δεξιού ποδιού.....	67
Σχήμα 43.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την πλάγια άρση αριστερού ποδιού.....	68
Σχήμα 44.	Σύγκριση των ομάδων ως προς τη γέφυρα με γόνατα σε κάμψη.....	69
Σχήμα 45.	Σύγκριση των ομάδων ως προς τη γέφυρα με γόνατα σε έκταση.....	70
Σχήμα 46.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την έκταση του καρπού σε θέση γέφυρας.....	71

Σχήμα 47.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την ευλυγισία των ώμων.....	72
Σχήμα 48.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την δίπλωση του κορμού από όρθια θέση.....	73
Σχήμα 49.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το κατακόρυφο άλμα με υποχωρητική φάση.....	74
Σχήμα 50.	Σύγκριση των ομάδων ως προς το κατακόρυφο άλμα με υποχωρητικά φάση και χέρια ελεύθερα.....	75
Σχήμα 51.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την ταχύτητα 10 μέτρων.....	76
Σχήμα 52.	Σύγκριση των ομάδων ως προς τη δύναμη χειρολαβής για το δεξί άκρο.	77
Σχήμα 53.	Σύγκριση των ομάδων ως προς τη δύναμη χειρολαβής για το αριστερό άκρο.....	78
Σχήμα 54.	Σύγκριση των ομάδων ως προς τη σανίδα.....	79
Σχήμα 55.	Σύγκριση των ομάδων ως προς τους κοιλιακούς.....	80
Σχήμα 56.	Σύγκριση των ομάδων ως προς τις κάμψεις.....	81
Σχήμα 57.	Σύγκριση των ομάδων ως προς τις έλξεις.....	82
Σχήμα 58.	Σύγκριση των ομάδων ως προς την εκτιμώμενη VO_{2max}	83

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο άθλημα επί στύλου, οι αθλητές και οι αθλήτριες αγωνίζονται παρουσιάζοντας ένα καλλιτεχνικό πρόγραμμα με δύσκολες ακροβατικές ασκήσεις, διάρκειας από 3' 30'' έως 4 λεπτών, ανάλογα με την ηλικιακή κατηγορία, συνοδεία μουσικής. Το πρόγραμμα εκτελείται σε δύο στύλους ύψους 4 μέτρων, εκ των οποίων ο ένας περιστρεφόμενος, με στόχο τη συγκέντρωση όσο το δυνατόν υψηλότερης βαθμολογίας και αξιολογούνται σύμφωνα με τον διεθνή κώδικα βαθμολογίας (Code of Points). Το συγκεκριμένο άθλημα είναι σχετικά καινούργιο, με την Παγκόσμια Ομοσπονδία Αθλημάτων επί Στύλου, IPSF (International Pole Sports Federation), να ιδρύεται μόλις το 2009 και το πρώτο παγκόσμιο πρωτάθλημα να διοργανώνεται το 2012. Σήμερα, με 40 διεθνής ομοσπονδίες παγκοσμίως, και πολλές από αυτές να έχουν ήδη λάβει αθλητική αναγνώριση, η IPSF βρίσκεται ήδη υπό τη σκέπη της GAISF (Global Association of International Sports Federations), είναι μέλος της WADA (World Anti-Doping Agency) και έχει ως βασικό στόχο την ένταξη του αθλήματος στο ολυμπιακό πρόγραμμα.

Οι αθλητές/τριες αξιολογούνται από 5 κριτές σε 4 κατηγορίες:

- 1) Compulsory
- 2) Technical Bonus
- 3) Technical Deductions
- 4) Artistic & Choreography Presentation.

Θα πρέπει λοιπόν, μέσα σε 4 λεπτά, να εκτελέσουν ένα καλλιτεχνικό πρόγραμμα με δύσκολες ακροβατικές ασκήσεις και δυνατότητα να μην αγγίζουν στύλο μόνο για 40''. Είναι υποχρεωτικό να εκτελέσουν 4 ασκήσεις δύναμης και 4 ευλυγισίας πάνω στους στύλους, στις οποίες θα πρέπει να μείνουν ισομετρικά και με σωστή εκτέλεση για τουλάχιστον 2'', ένα deadlift ή aerial deadlift (ανάλογα με το επίπεδο), που σημαίνει αργή ανύψωση του κάτω μέρος του σώματος και εκρηκτικές και ταχυδυναμικές ασκήσεις και στους δύο στύλους που αξιολογούνται σύμφωνα με τον κώδικα (COP). Οι αθλητές/τριες μέσα στον αγώνα, θα πρέπει πολλές φορές να ανυψώσουν το σωματικό τους βάρος, κάποιες φορές με αργό ρυθμό και κάποιες γρήγορα και εκρηκτικά, θα πρέπει να μείνουν ισομετρικά σε δύσκολες θέσεις οι

οποίες απαιτούν υψηλές τιμές μέγιστης δύναμης, αλλά και να μείνουν ισομετρικά σε ακραίες θέσεις δυναμικής και στατικής ευλυγισίας. Οι Ruscello et al. (2017) παρουσίασαν μέσα από μία περιπτωσιολογική μελέτη, τις φυσικές και φυσιολογικές απαιτήσεις του αθλήματος. Εξετάστηκε το πρόγραμμα μίας αθλήτριας, διάρκειας 3'30''. Οι επιταχύνσεις που δέχτηκε η αθλήτρια στον κάθετο άξονα έφτασαν τα 2G, ενώ στις περιστροφικές κινήσεις γύρω από τον στύλο τις 400°/s. Η αρτηριακή πίεση της αθλήτριας πριν την εκτέλεση του προγράμματος ήταν 120/75 mm Hg, ενώ μετά την εκτέλεση οι τιμές ήταν 145/58 mmHg. Η καρδιακή συχνότητα έφτασε στο 96% μέγιστης ΚΣ και διατηρούσε μία μέση τιμή $92.85 \pm 3.15\%$ της μέγιστης κατά τη διάρκεια του προγράμματος. Οι τιμές του γαλακτικού ήταν 10,2 mmol/L, 1 min μετά την εκτέλεση του προγράμματος και 10,7 mmol/L 5 min μετά την εκτέλεση. Δυστυχώς η βιβλιογραφία που αφορά στο άθλημα είναι πολύ περιορισμένη, προκειμένου να έχουμε περισσότερα δεδομένα. Φαίνεται όμως ξεκάθαρα ότι πρόκειται για ένα άθλημα με υψηλές φυσιολογικές απαιτήσεις. Για να μπορεί να υπολογιστεί με ακρίβεια το ποσοστό συμμετοχής του αερόβιου και του αναερόβιου μεταβολισμού κατά τη διάρκεια ενός προγράμματος, δεν αρκεί ο υπολογισμός της μέγιστης ΚΣ και του γαλακτικού, αλλά θα πρέπει να υπολογιστεί και η VO_{2max} , κάτι πολύ δύσκολο να μετρηθεί κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της ρουτίνας, λόγω επικινδυνότητας εξαιτίας του ακροβατικού χαρακτήρα του αθλήματος (Marina & Rodriguez, 2014). Το να ληφθεί υπόψιν η γραμμική σχέση μεταξύ της πρόσληψης οξυγόνου και της καρδιακής συχνότητας, δεν είναι αναγκαίο, γιατί λόγω της πολυπλοκότητας του προγράμματος πολλοί παράγοντες ενδέχεται να επηρεάσουν τις τιμές, όπως ψυχολογικοί ή φυσιολογικοί παράγοντες. Π.χ. η ισομετρική μυϊκή συστολή επηρεάζει την ΚΣ χωρίς ταυτόχρονη αύξηση της VO_2 (Marina & Rodriguez, 2014). Από την περιπτωσιολογική μελέτη των Ruscello et al. (2017) προκύπτει ότι λόγω των υψηλών τιμών του γαλακτικού (10.2-10.7mmol/L), η αναερόβια γλυκόλυση παίζει σημαντικό ρόλο στην παραγωγή ενέργειας κατά την εκτέλεση τέτοιου είδους προγράμματος. Αν ληφθεί όμως υπόψιν ότι η διάρκεια του προγράμματος κυμαίνεται από 3'30'' έως 4', και ότι ενδιάμεσα εκτελούνται συνδυασμοί ασκήσεων με στόχο το καλλιτεχνικό μέρος, γίνεται αντιληπτό ότι μεγάλο μέρος των ενεργειακών απαιτήσεων καλύπτεται από τον αερόβιο μεταβολισμό, κάτι το οποίο δεν θα πρέπει να υποεκτιμάται. Επίσης, το σύστημα φωσφαγόνων παίζει σημαντικό ρόλο, καθώς ο

αθλητής ή η αθλήτρια καλείται να εκτελέσει ασκήσεις πολύ υψηλής έντασης σε διάφορα σημεία του προγράμματος. Γενικά, η μέγιστη και η μέγιστη ισομετρική δύναμη, η εκρηκτική δύναμη, η ευλυγισία, η αναερόβια και η αερόβια ικανότητα, καθώς και η καλλιτεχνική παρουσίαση που σχετίζεται με την απόδοση της μουσικής, την στάση σώματος και την έκφραση, αποτελούν τα σημαντικά στοιχεία της απόδοσης, που θα πρέπει να συνδυαστούν και να αναπτυχθούν μέσα από σωστά δομημένα και σύμφωνα με τις αρχές της προπονητικής, προπονητικά πλάνα.

Η Παγκόσμια Ομοσπονδία, έχει ορίσει ξεκάθαρα μέσα από τον διεθνή κώδικα τον τρόπο αξιολόγησης και την κατηγοριοποίηση των ασκήσεων σε ασκήσεις δύναμης και ευλυγισίας. Η δύναμη, είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες στο άθλημα επί στύλου, που είναι ένα ακροβατικό άθλημα και εφαρμόζονται μεγάλες δυνάμεις έλξης και πίεσης καθώς και άρσης κυρίως του σωματικού βάρους αλλά σε κάποιες περιπτώσεις και υπερνίκησης εξωτερικής αντίστασης (όπως στην κατηγορία των διπλών). Ασκήσεις με έντονη σύγκεντρη, ομόκεντρη και έκκεντρη συστολή καθώς και πλειομετρικές ασκήσεις, εναλλάσσονται καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος. Η έκκεντρη συστολή είναι βασικός τρόπος λειτουργίας των μυών για την είσοδο και εκτέλεση των δύσκολων και απαιτητικών σε δύναμη ασκήσεων (Hody et al., 2019). Τέτοιου είδους προπόνηση, απαιτεί σε μεγάλο βαθμό τη χρησιμοποίηση των άνω άκρων για ασκήσεις δύναμης σε θέσεις στήριξης και εξάρτησης (Dallas et al., 2017). Πολύ σημαντική στο συγκεκριμένο άθλημα θεωρείται και η δύναμη χειρολαβής, που αποτελεί σημαντικό δείκτη της γενικής δύναμης του ατόμου (Lee, 2021). Οι Mikula et al. (2020), παρατήρησαν σημαντική αύξηση της δύναμης χειρολαβής σε αθλήτριες ηλικίας 26 ± 6 ετών κατά τον πρώτο χρόνο ενασχόλησης με το άθλημα και ακόμα μεγαλύτερες διαφορές σε αθλήτριες με τουλάχιστον τριετή αθλητική εμπειρία. Σημαντικές διαφορές βρέθηκαν και σε σχέση με αθλήτριες άλλων αθλημάτων, όπως αθλήτριες πετοσφαίρισης και κολύμβησης, με τις αθλήτριες του αθλήματος επί στύλου να υπερτερούν κατά πολύ. Οι τιμές των αθλητριών του αθλήματος επί στύλου παρουσίαζαν παρόμοιες τιμές με τις τιμές των αθλητριών της άρσης βαρών, αλλά και πάλι υπερτερούσαν κατά 116N (μέσος όρος της δύναμης και των δύο χεριών) (Mikula et al., 2020).

Το άθλημα επί στύλου είναι ένα άθλημα με μεγάλες απαιτήσεις σε εύρος κίνησης και ανήκει στα καλλιτεχνικά αθλήματα (το καλλιτεχνικό μέρος είναι κάτι που επίσης αξιολογείται μέσα από τον κώδικα) και όπως αναφέρθηκε και παραπάνω οι ασκήσεις ευλυγισίας αποτελούν ξεχωριστή κατηγορία στον κώδικα. Ευλυγισία είναι το μόνιμο, μέγιστο εύρος κίνησης το οποίο μετρείται σε μια άρθρωση ή σε μια ομάδα αρθρώσεων (Magnusson, 2006). Καλλιτεχνικά αθλήματα, όπως η γυμναστική και οι καταδύσεις, απαιτούν ασυνήθιστα μεγάλο εύρος κίνησης (Moltubakk et al., 2018; Sands et al., 2016) και είναι μια ικανότητα που θα πρέπει να δίνεται μεγάλη σημασία στην ανάπτυξή της από την παιδική ηλικία (Donti et al., 2016; Faigenbaum et al., 2020)

Ο αθλητής/τρια θα πρέπει να έχει πολύ υψηλό επίπεδο φυσικής κατάστασης και πολύ καλά αναπτυγμένες ικανότητες όπως η δύναμη, η ευλυγισία και η αντοχή. Δυστυχώς η βιβλιογραφία που αφορά στο άθλημα είναι πολύ περιορισμένη και αναφέρεται κυρίως τους ψυχολογικούς παράγοντες ενασχόλησης (Dimler et al., 2017), στους τραυματισμούς (Lee et al., 2019; Mitrousias et al., 2017) και κάποια φυσιολογικά χαρακτηριστικά (Nicholas et al., 2019), όλα όμως αφορούν στην ερασιτεχνική ενασχόληση με το άθλημα. Οι Sobko et al. θέλησαν να αποδώσουν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που αφορούν στην προπόνηση του αθλήματος, η έρευνα τους όμως επικεντρώθηκε σε αρχάριες αθλήτριες, ηλικίας 12-13 ετών (Sobko et al., 2022).

Από την περιορισμένη βιβλιογραφία προκύπτει πως το άθλημα επί στύλου προκαλεί έντονη μεταβολική απόκριση, ικανή να επιφέρει προσαρμογές στο καρδιοαναπνευστικό σύστημα και να θεωρηθεί ως εναλλακτική μέθοδος φυσικής δραστηριότητας (Nicholas et al., 2019). Για την εκτέλεση ενός προγράμματος διάρκειας τεσσάρων λεπτών με τόσο υψηλές απαιτήσεις σε δύναμη, ευλυγισία και τεχνική εκτέλεση, κρίνεται αναγκαία η καλή απόκριση όλων των μεταβολικών συστημάτων. Η παρούσα μελέτη αναμένεται να προσδώσει στοιχεία που αφορούν στις ιδιότητες της φυσικής κατάστασης και πως αυτές μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση/επίδοση στο αγωνιστικό άθλημα επί στύλου.

1.1. Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της έρευνας είναι να εξετάσει τον ρόλο των παραμέτρων της φυσικής κατάστασης στην επίδοση στο άθλημα επί στύλου σε αθλήτριες 14-18 ετών.

1.2. Ερευνητικές υποθέσεις

Οι βασικές ερευνητικές υποθέσεις της παρούσας μελέτης που εξετάστηκαν είναι: Κατά πόσο τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (ύψος, ύψος από καθιστή θέση, βάρος), οι δείκτες σύστασης σώματος (ποσοστό σωματικού λίπους, άλιπη σωματική μάζα) και οι δείκτες απόδοσης (δύναμη χειρολαβής, ισχύς κάτω άκρων, αντοχή στη δύναμη άνω άκρων και κορμού, ευλυγισία ωμικής ζώνης, κορμού και ισχίων, ικανότητα εκτέλεσης διαλειμματικής άσκησης) μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση/επίδοση αθλητριών 14-18 ετών, διαφορετικών επιπέδων, του αθλήματος επί στύλου.

1.3. Οριοθετήσεις και Περιορισμοί

Οι οριοθετήσεις της παρούσας έρευνας αναφέρονται παρακάτω:

- ως προς τον αριθμό του δείγματος: ο σχετικά μικρός αριθμός δείγματος
- ως προς την επιλογή δείγματος: η επιλογή των αθλητριών έγινε από την ίδια ομάδα.

1.4. Ορισμοί και Συντομογραφίες

Αερόβια Ικανότητα/Αντοχή: τη φυσική (σωματική) και ψυχική ανθεκτικότητα του αθλητή στην κόπωση σε επιβαρύνσεις μεγάλης διάρκειας και χαμηλής έως μέτριας έντασης. Επίσης μπορεί να οριστεί και ως η ικανότητα να αντιστέκεται κάποιος σωματικά και ψυχικά για μέγιστο δυνατό χρόνο σε μια αθλητική επιβάρυνση και να ολοκληρώνει την αποκατάσταση στο συντομότερο χρονικό διάστημα.

Ευλυγισία: είναι το μόνιμο, μέγιστο εύρος κίνησης το οποίο μετριέται σε μια άρθρωση ή σε μια ομάδα αρθρώσεων.

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

Ταχυδύναμη: είναι η ικανότητα επίτευξης όσο το δυνατόν πιο υψηλής τιμής δύναμης στην μονάδα του χρόνου.

Ισομετρικά: το μήκος του μυός παραμένει σταθερό.

Μέγιστη δύναμη: η ικανότητα του ατόμου να παράγει τη μέγιστη τιμή δύναμης απέναντι σε μια εξωτερική αντίσταση με τη μεγαλύτερη εθελούσια σύσπαση του νευρομυϊκού συστήματος.

Δύναμη χειρολαβής: η δύναμη που μπορεί να παράξει ένα άτομο με τη λαβή του χεριού του.

Σπαγγάτ: ολίσθηση των ποδιών μέχρι να βρεθούν σε επίπεδη θέση στο πάτωμα

Γέφυρα: γυμναστική άσκηση όπου το σώμα του ασκούμενου λυγίζει προς τα πίσω έτσι ώστε να εφάπτονται στο έδαφος μόνο οι παλάμες και τα πέλματα και ο κορμός να σχηματίζει τόξο.

Κατακόρυφο άλμα με υποχωρητική φάση με τα χέρια στη μεσολαβή (CMJ): ο δοκιμαζόμενος διατηρεί τα χέρια στη μεσολαβή. Από όρθια θέση κατεβαίνει σε θέση ημικαθίσματος και πολύ γρήγορα/εκρηκτικά επανέρχεται σε με ταυτόχρονο άλμα, αξιοποιώντας τον κύκλο διάτασης-βράχυνσης.

Κατακόρυφο άλμα με υποχωρητική φάση με τα χέρια ελεύθερα (CMJ_FH): ο δοκιμαζόμενος έχει τα χέρια ελεύθερα. Από όρθια θέση κατεβαίνει σε θέση ημικαθίσματος και πολύ γρήγορα/εκρηκτικά επανέρχεται με ταυτόχρονο άλμα χρησιμοποιώντας τα χέρια του να του δώσουν ώθηση προς τα πάνω, αξιοποιώντας τον κύκλο διάτασης-βράχυνσης.

Ποσοστό άλιπης σωματικής μάζας : είναι η ποσότητα του άλιπου ιστού εκφρασμένη ως προς τη σωματική μάζα.

Ποσοστό σωματικού λίπους : είναι η ποσότητα του λιπώδους ιστού εκφρασμένη ως προς τη σωματική μάζα.

Compulsory: κατηγορία στην οποία αξιολογούνται οι υποχρεωτικές ασκήσεις δύναμης και ευλυγισίας που πρέπει να εκτελέσει ένας αθλητής.

Technical bonus: κατηγορία στην οποία αξιολογούνται ταχυδυναμικές ασκήσεις και άλλες δύσκολες τεχνικές τις οποίες εκτελεί στο πρόγραμμα του ο αθλητής προκειμένου να ανεβάσει την τελική αξία του προγράμματός του.

Technical deduction: κατηγορία στην οποία αφαιρούνται βαθμοί από την τελική αξία του προγράμματος του αθλητή λόγω πιθανών λαθών.

Artistic & choreography presentation: κατηγορία στην οποία αξιολογείται η καλλιτεχνική αξία του προγράμματος

Deadlift: κατηγορία υποχρεωτικών ασκήσεων στην οποία ο αθλητής πρέπει να κάνει αργή ανύψωση του κάτω μέρος του σώματός του.

BMI: δείκτης μάζας σώματος

ΚΣ: καρδιακή συχνότητα

VO2max: Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου

YO-YO IR1: YO-YO Intermittent Recovery 1.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1. Δείγμα

Ο αριθμός των αθλητριών που συμμετείχαν στη μελέτη ήταν 20 και ολοκλήρωσαν τη διαδικασία των τεστ 18 (n=18), οι 9 εκ των οποίων είναι αθλήτριες του αγωνιστικού τμήματος και οι υπόλοιπες 9 του τμήματος μαζικού αθλητισμού. Όλες οι αθλήτριες προέρχονται από το ίδιο αθλητικό σωματείο της πόλης των Ιωαννίνων. Τα κριτήρια ένταξης στη μελέτη ήταν: α) ηλικία 14-18 ετών, β) προπονητική ηλικία τουλάχιστον 2 ετών, γ) απουσία μυοσκελετικών τραυματισμών τους τελευταίους 6 μήνες, δ) απουσία οποιασδήποτε άλλης ιατρικής κατάστασης που μπορεί να επηρεάσει τις επιδόσεις των αθλητριών και ε) προπονητική συχνότητα (τουλάχιστον 3 φορές/εβδομάδα).

2.2. Πειραματικός σχεδιασμός

Όλες οι αθλήτριες καθώς και οι γονείς/ κηδεμόνες τους θα ενημερώθηκαν προφορικά και γραπτά για το σκοπό της μελέτης, τους κινδύνους και τα οφέλη που απορρέουν από τη συμμετοχή τους. 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 ή τον γονέα/κηδεμόνα. Έπειτα δήλωσαν ενυπόγραφα τη συμμετοχή τους τόσο οι αθλήτριες όσο και οι γονείς/ κηδεμόνες τους. Το δείγμα χωρίστηκε σε δύο ομάδες, υψηλού και μέτριου επιπέδου (Elite, Sub elite). Ο διαχωρισμός έγινε με βάση την επίδοση σε τεστ αξιολόγησης των αθλητριών κατά την αγωνιστική περίοδο. Η δοκιμασία περιλάμβανε την αξιολόγηση των αθλητριών στην εκτέλεση ενός προγράμματος σύμφωνα με τον Διεθνή Κώδικα του αθλήματος. Μετά τον διαχωρισμό ακολούθησε η αξιολόγηση των αθλητριών στις υπόλοιπες μετρήσεις. Οι μετρήσεις έγιναν σε δύο μέρες. Την πρώτη μέρα αξιολογήθηκαν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (ύψος, ύψος σε καθιστή θέση, σωματικό βάρος, δείκτες σύστασης σώματος) και η ευλυγισία ωμικής ζώνης, κορμού και ισχίων. Το πρωί της δεύτερης μέρας έγιναν τα τεστ μέγιστης δύναμης και ισχύος (μέγιστη δύναμη χειρολαβής, CMJ, 10m speed) και το απόγευμα τα τεστ αντοχής (δοκιμασίες κάμψεων, έλξεων, κοιλιακών, YO YO IR1). Τα αποτελέσματα συσχετίστηκαν με την επίδοση των αθλητριών στο πανελλήνιο πρωτάθλημα.

2.3. Περιγραφή μετρήσεων και όργανα μέτρησης

Κατά τη διεξαγωγή της μελέτης, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών. Αξιολογήθηκαν το σωματικό βάρος, το ύψος, το ύψος κορμού από καθιστή θέση, καθώς και δείκτες σύστασης σώματος (λιπώδης και άλιπη σωματική μάζα) με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής εμπέδησης. Αναφορικά με την απόδοση των αθλητριών αξιολογήθηκαν: α) η ευλυγισία, β) η δύναμη χειρολαβής, γ) η ισχύς κάτω άκρων μέσω κατακόρυφων αλμάτων, γ) η ταχύτητα 10m, δ) η αντοχή, ε) η αντοχή στη δύναμη.

2.3.1. Αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών

Η σωματομετρική αξιολόγηση αφορούσε στη μέτρηση του σωματικού βάρους, του ύψους, του ύψους σε καθιστή θέση, του ποσοστού σωματικού λίπους και της άλιπης σωματικής μάζας. Το σωματικό βάρος μετρήθηκε με ηλεκτρονικό ζυγό (Seca alpha 770, Vogel & Halke Hamburg, Germany) και το ύψος με αναστημόμετρο από όρθια και καθιστή θέση (Seca bodymeter 208, Vogel & Halke Hamburg, Germany). Οι δείκτες σύστασης σώματος αξιολογήθηκαν με τη μέθοδο βιοηλεκτρικής εμπέδησης (AKERN, 101).

2.3.2. Αξιολόγηση της επίδοσης στις δοκιμασίες αερόβιας ικανότητας, αντοχής στη δύναμη, ταχύτητας, μέγιστης δύναμης και ισχύος και ευλυγισίας

Η αξιολόγηση της ταχύτητας πραγματοποιήθηκε με το σύστημα φωτοκύτταρων ChronoJump (Bosco System), όπου οι δοκιμαζόμενες πραγματοποιούσαν δύο προσπάθειες και λήφθηκε υπόψιν η καλύτερη.

Η ισχύς κάτω άκρων μέσω των κατακόρυφων αλμάτων (CMJ, CMJ FH), αξιολογήθηκε με τη χρήση του τάπητα ChronoJump (Bosco System). Οι δοκιμαζόμενες εκτελούσαν δύο συνεχόμενα άλματα και είχαν δύο προσπάθειες για κάθε ζευγάρι αλμάτων. Η δοκιμασία μέγιστης δύναμης χειρολαβής αξιολογήθηκε με δυναμόμετρο χειρολαβής. Οι δοκιμαζόμενες εκτέλεσαν τρεις προσπάθειες για κάθε χέρι και λήφθηκε υπόψιν η καλύτερη.

Η αντοχή στη δύναμη κορμού και άνω άκρων αξιολογήθηκε μέσω των δοκιμασιών εκτέλεσης έλξεων, κάμψεων, κοιλιακών και σανίδας. Οι αθλήτριες εκτέλεσαν την κάθε δοκιμασία μία φορά.

Για την αξιολόγηση της αντοχής πραγματοποιήθηκε η δοκιμασία YO YO Intermittent Recovery 1.

Η αξιολόγηση της ικανότητας δυναμικής και στατικής ευλυγισίας έγινε με τη χρήση γωνιόμετρου και μεζούρας.

2.3.2.1. Αξιολόγηση της ευλυγισίας

Πριν την αξιολόγηση της ικανότητας της ευλυγισίας, οι αθλήτριες εκτέλεσαν ένα τυπικό πρόγραμμα προθέρμανσης και στατικές διατάξεις. Η αξιολόγηση έγινε σε κλειστό χώρο και σε σταθερή θερμοκρασία. Οι αθλήτριες εκτέλεσαν δοκιμασίες για την αξιολόγηση της ευλυγισίας των μυών και των αρθρώσεων του κορμού, της ωμικής ζώνης και των ισχίων.

Για την αξιολόγηση του εύρους κίνησης της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και των ισχίων, καθώς και της ικανότητας διάτασης των οπίσθιων μηριαίων, επιλέχθηκε το τεστ Stand and Reach, λόγω του ό,τι στην ηλεκτρομυογραφία (EMG), φαίνεται ότι η δραστηριότητα των εκτεινόντων μυών της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, είναι υψηλότερη σε σχέση με το τεστ Seat and Reach (Jankowicz-Szymanska et al., 2022). Στις αθλήτριες ζητήθηκε να σταθούν με κλειστά πόδια πάνω σε έναν πάγκο, με τα δάχτυλα των ποδιών να είναι στην άκρη του πάγκου, κρατώντας ένα πλαστικό κοντάρι. Τους δόθηκε η οδηγία να σκύψουν μπροστά όσο πιο πολύ μπορούν, να διατηρήσουν τα γόνατά τους τεντωμένα κατά την εκτέλεση και με κατάλληλη χρήση της αναπνοής, να φτάσουν όσο πιο χαμηλά μπορούν. Το σημείο του πάγκου θεωρήθηκε το σημείο μηδέν και μετρήθηκε σε cm πόσο πιο χαμηλά μπορούσαν να φτάσουν το κοντάρι.

Στη συνέχεια αξιολογήθηκε η επίδοση των αθλητριών στη θέση σπαγγάτ (πλήρης διάσταση ποδιών), προς και πλάι. Μετρήθηκε με μεζούρα, σε cm, η απόσταση των ποδιών από το έδαφος, και για τα δύο άκρα.

Έπειτα αξιολογήθηκε η δυναμική ευλυγισία για την άρθρωση του ισχίου, με άρση ποδιού προς και πλάι (battement). Οι αθλήτριες, από όρθια θέση, με τεντωμένα τα πόδια και ευθεία την πλάτη, μπροστά από πολύζυγο, έπρεπε να ανεβάσουν τεντωμένο το πόδι τους όσο πιο ψηλά μπορούσαν. Η μέτρηση έγινε με τυπικό γωνιόμετρο, στην άρθρωση του ισχίου.

Επίσης, οι αθλήτριες αξιολογήθηκαν στην άσκηση γέφυρα, στην οποία μετρήθηκε με γωνιόμετρο η άρθρωση του καρπού, καθώς και με μεζούρα η απόσταση από το μεσαίο δάχτυλο μέχρι τις φτέρνες. Στην πρώτη θέση της γέφυρας, δόθηκε η οδηγία να σπρώξουν όσο γίνεται προς τα πίσω, ώστε να έρθουν οι ώμοι πάνω από τις παλάμες και να τεντώσουν τα γόνατα και τους αγκώνες, για να αξιολογηθεί η ικανότητα ευλυγισίας των ώμων. Στη δεύτερη, έπρεπε να φέρουν τις παλάμες όσο πιο κοντά γίνεται στα πέλματα, προκειμένου να αξιολογηθεί η ευκαμψία του κορμού.

Στην τελευταία δοκιμασία, οι αθλήτριες έπρεπε να ξαπλώσουν μπρούμυτα σε ένα στρώμα πάχους 30 cm, με το κεφάλι έξω από το στρώμα και το πηγούνι να εφάπτεται σε αυτό. Με τεντωμένα χέρια μπροστά και ανοιχτά στο άνοιγμα των ώμων, έπρεπε να ανυψώσουν μία ράβδο, όσο πιο ψηλά μπορούσαν. Μετρήθηκε η κάθετη απόσταση της ράβδου από το στρώμα σε cm.

Σε όλες τις δοκιμασίες, ζητήθηκε από τις αθλήτριες να διατηρήσουν την κάθε θέση για δύο δευτερόλεπτα. Πραγματοποίησαν τρεις προσπάθειες για κάθε άσκηση και λήφθηκε υπόψιν η καλύτερη επίδοση.

2.3.2.2. Αξιολόγηση της ισχύος των κάτω άκρων

Για την αξιολόγηση της ισχύος των κάτω άκρων χρησιμοποιήθηκαν τα άλματα CMJ (με χέρια στη μεσολαβή) και CMJFH (με χέρια ελεύθερα). Κάθε αθλήτρια εκτελούσε δύο συνεχόμενα άλματα, έκανε ένα μικρό διάλειμμα και εκτελούσε ξανά. Οι οδηγίες που δόθηκαν, ήταν να έχουν σταθερά πόδια στο έδαφος κατά τη στιγμή της απογείωσης, να διατηρήσουν τεντωμένα γόνατα κατά την πτήση και να προσγειωθούν στο σημείο από το οποίο ξεκίνησαν. Πραγματοποίησαν δύο προσπάθειες για κάθε άλμα και λήφθηκε υπόψιν η καλύτερη επίδοση.

2.3.2.3. Αξιολόγηση της ταχύτητας 10 μέτρων

Για την αξιολόγηση της ικανότητας της επιτάχυνσης, οι αθλήτριες εκτέλεσαν τη δοκιμασία ταχύτητα 10 μέτρων, με τη χρήση φωτοκύτταρων. Εκτελέστηκαν δύο προσπάθειες από κάθε αθλήτρια, με διάλειμμα ανάμεσα και λήφθηκε υπόψιν η καλλίτερη επίδοση. Η

δοκιμασία έγινε σε κλειστό γήπεδο μπάσκετ και οι αθλήτριες ενθαρρύνονταν κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης προκειμένου να εκτελέσουν με μέγιστη ένταση. Προηγήθηκε προθέρμανση με χαλαρό τρέξιμο, επιταχύνσεις και δυναμικές διατάξεις (Duthie et al., 2006).

2.3.2.4. Αξιολόγηση μέγιστης δύναμης χειρολαβής

Η αξιολόγηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής έγινε με δυναμόμετρο χειρολαβής. Στις αθλήτριες ζητήθηκε από καθιστή θέση και με τον αγκώνα σε γωνία 90°, να εκτελέσουν από τρεις μέγιστες προσπάθειες για κάθε χέρι, με διάλειμμα ανάμεσα σε κάθε προσπάθεια 60 sec (Zhou et al., 2021). Κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης, παροτρύνονταν και ενθαρρύνονταν, προκειμένου να εκτελέσουν με τη μέγιστη ένταση και η καλύτερη επίδοση για κάθε χέρι λήφθηκε υπόψιν.

2.3.2.5. Δοκιμασίες αντοχής κορμού και άνω άκρων

Για την αξιολόγηση της αντοχής στη δύναμη των άνω άκρων και του κορμού εκτελέστηκαν οι δοκιμασίες έλξεων, κάμψεων, κοιλιακών και σανίδας. Οι αθλήτριες είχαν μία προσπάθεια για κάθε δοκιμασία. Στις τρεις πρώτες δοκιμασίες μετρήθηκαν οι συνεχόμενες επαναλήψεις που ολοκλήρωσαν οι αθλήτριες, ενώ η δοκιμασία της σανίδας αξιολογήθηκε με βάση το χρόνο που παρέμειναν στη θέση σε sec. Αφού τους αναλύθηκε η τεχνική για κάθε άσκηση, οι αθλήτριες είχαν μία προσπάθεια για κάθε δοκιμασία. Η δοκιμασία ολοκληρωνόταν όταν οι αθλήτριες σταματούσαν ή όταν εκτελούσαν με λανθασμένη τεχνική.

2.3.2.6. Αξιολόγηση της αντοχής

Η αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας των αθλητριών έγινε με τη δοκιμασία YOYO Intermittent Recovery 1. Σε αυτό τεστ οι αθλήτριες έπρεπε να τρέξουν μία απόσταση 20m και στη συνέχεια να περπατήσουν μπρος-πίσω μία απόσταση 5m, που βρισκόταν πίσω από τη γραμμή των 20m, ακολουθώντας ένα ηχητικό σήμα. Η ένταση ήταν προοδευτικά αυξανόμενη και το ηχητικό σήμα ακουγόταν όλο και πιο γρήγορα (Bangsbo et al., 2008)

2.4. Μεταβλητές

- Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά: α. ύψος, β. ύψος σε καθιστή θέση (αναστημόμετρο Seca bodymeter 208, Vogel & Halke Hamburg, Germany), γ. σωματικό βάρος (ηλεκτρονικός ζυγός Seca alpha 770, Vogel & Halke Hamburg, Germany).
- Δείκτες σύστασης σώματος: α. ποσοστό σωματικού λίπους, β. άλιπη σωματική μάζα με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής εμπέδησης (AKERN, 101).
- Δείκτες απόδοσης: α. δύναμη χειρολαβής (δυναμόμετρο χειρολαβής), β. ισχύς κάτω άκρων μέσω των κατακόρυφων αλμάτων (Bosco System, Chronojump), γ. αντοχή στη δύναμη άνω άκρων και κορμού (δοκιμασία κάμψεων, έλξεων, κοιλιακών), δ. ευλυγισία ωμικής ζώνης, κορμού και ισχίων (γωνιόμετρο, μετροταινία)
- Επίδοση από τη συμμετοχή των αθλητριών στο πανελλήνιο πρωτάθλημα.

2.5. Στατιστική ανάλυση

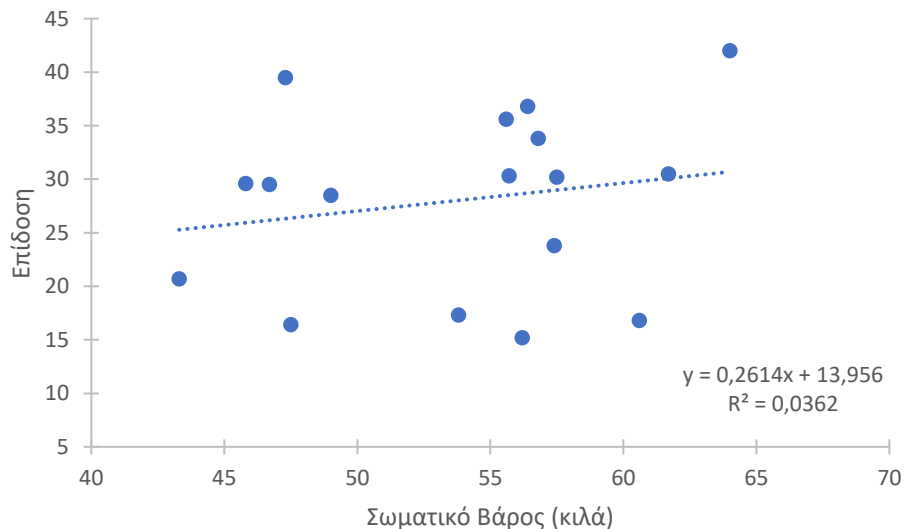
Σκοπός της μελέτης ήταν να εξετάσει το ρόλο παραμέτρων της φυσικής κατάστασης στην επίδοση στο άθλημα επί στύλου. Τα αποτελέσματα των φυσικών ικανοτήτων παρουσιάζονται ως μέσοι όροι της ομάδας και ως ατομικά στοιχεία. Για την διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της κάθε ικανότητας και της επίδοσης στο άθλημα επί στύλου πραγματοποιήθηκε ανάλυση γραμμικής συσχέτισης και ο έλεγχος της σημαντικότητας πραγματοποιήθηκε με ανάλυση διακύμανσης. Έπειτα πραγματοποιήθηκε ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης ώστε να εξεταστούν οι παράμετροι φυσικής κατάστασης που επηρεάζουν περισσότερο την επίδοση στο άθλημα επί στύλου. Για τον έλεγχο της σημαντικότητας των παραμέτρων πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης. Σε όλες τις περιπτώσεις το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο 0,05.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σκοπός της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας ήταν να εξετάσει τον ρόλο των παραμέτρων της φυσικής κατάστασης στην επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου σε αθλήτριες ηλικίας 14-18 ετών. Στο κεφάλαιο αυτό, παρουσιάζονται αρχικά τα αποτελέσματα της συσχέτισης των παραμέτρων της φυσικής κατάστασης με την επίδοση στο άθλημα και στη συνέχεια οι συγκρίσεις μεταξύ των δύο ομάδων (Elite, Sub_elite) που δημιουργήθηκαν με βάση την επίδοση, ως προς τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και τα τεστ φυσικής κατάστασης.

3.1. Συσχέτιση Επίδοσης και Σωματικού Βάρους

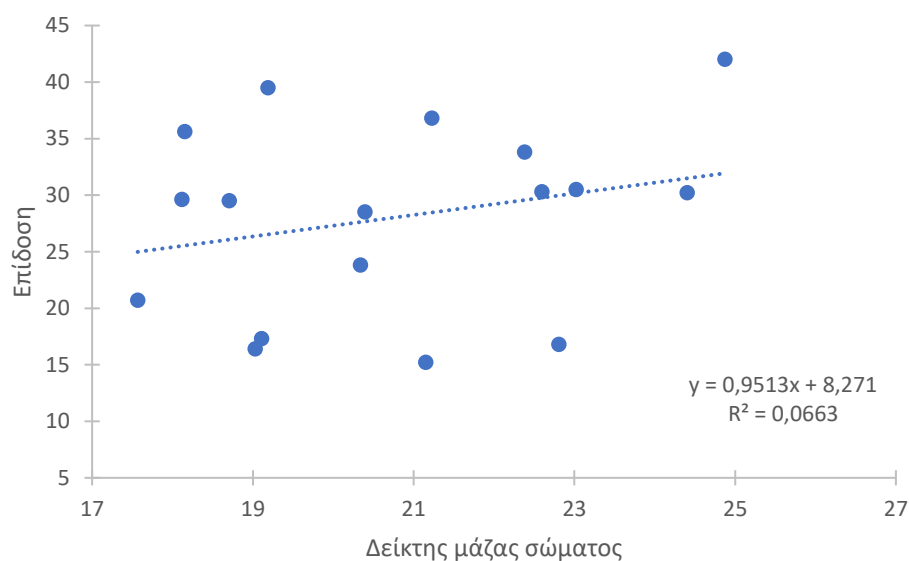
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Σωματικό Βάρος και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως το Σωματικό Βάρος εξηγεί το 3,62% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Σωματικό Βάρος διαπιστώθηκε χαμηλή συσχέτιση ($r = 0,19$).



Σχήμα 1. Σχέση επίδοσης και Σωματικού Βάρους.

3.2. Συσχέτιση Επίδοσης και Δείκτη Μάζας Σώματος

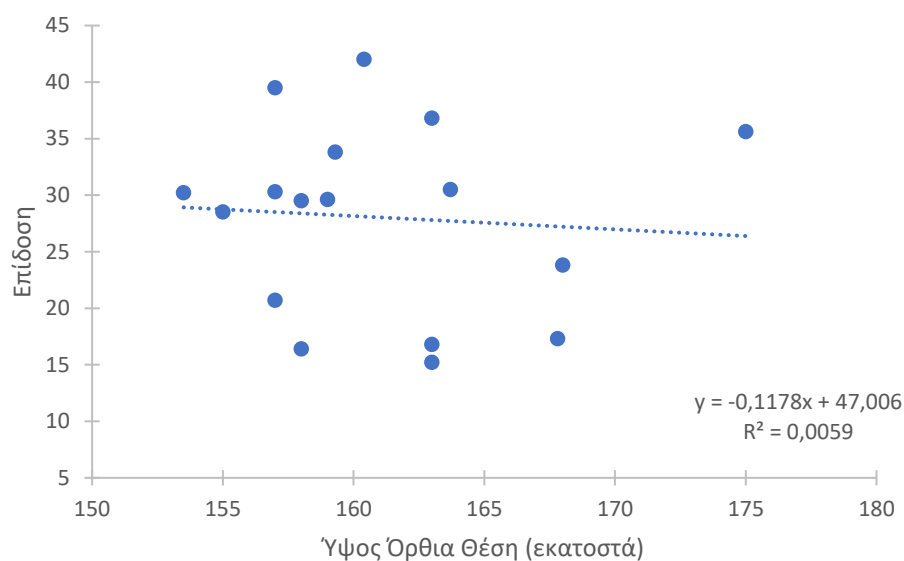
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Δείκτης Μάζας Σώματος και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως ο Δείκτης Μάζας Σώματος εξηγεί το 6,63% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Δείκτη Μάζας Σώματος διαπιστώθηκε χαμηλή συσχέτιση ($r = 0,26$).



Σχήμα 2. Σχέση επίδοσης και Δείκτη Μάζας Σώματος.

3.3. Συσχέτιση Επίδοσης και Ύψους από Όρθια Θέση

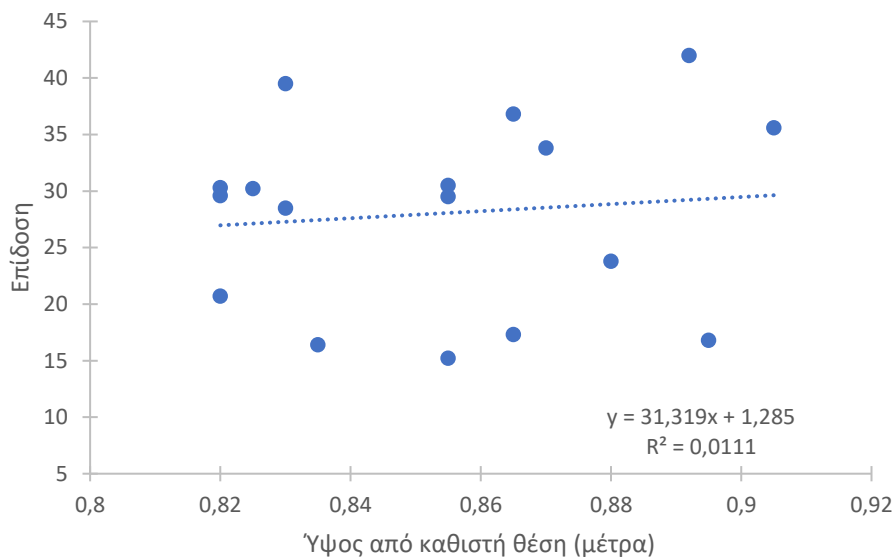
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Ύψος από Όρθια Θέση και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως το Ύψος από Όρθια Θέση εξηγεί το 0,59% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραγόντων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Ύψος από Όρθια Θέση διαπιστώθηκε χαμηλή συσχέτιση ($r = 0,08$).



Σχήμα 3. Σχέση Επίδοσης και Ύψους από Όρθια θέση.

3.4. Συσχέτιση Επίδοσης και Ύψους από Καθιστή Θέση

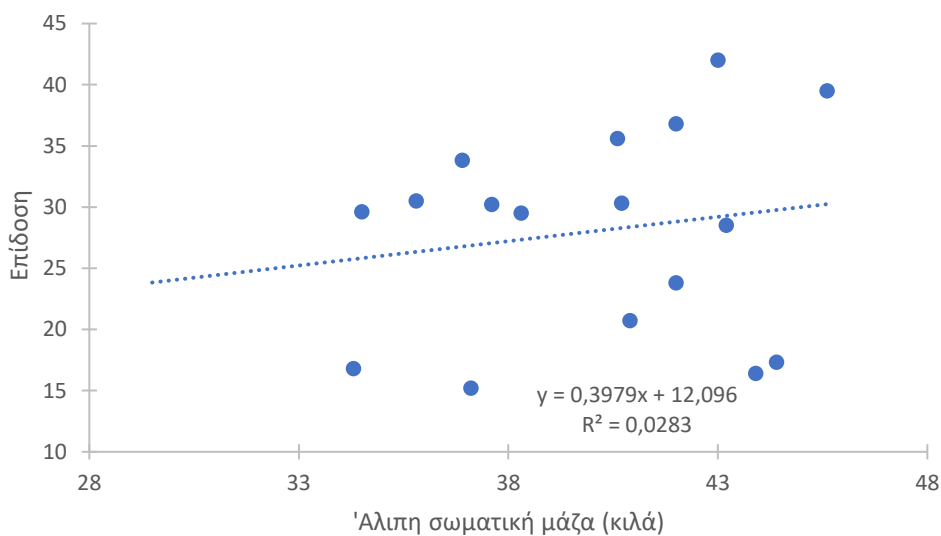
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Ύψος από Καθιστή Θέση και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως το Ύψος από Καθιστή Θέση εξηγεί το 1,11% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραγόντων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Ύψος από Καθιστή Θέση διαπιστώθηκε χαμηλή συσχέτιση ($r = 0,1$).



Σχήμα 4. Σχέση Επίδοσης και Ύψους από Καθιστή Θέση.

3.5. Συσχέτιση Επίδοσης και Άλιπης Σωματικής Μάζας

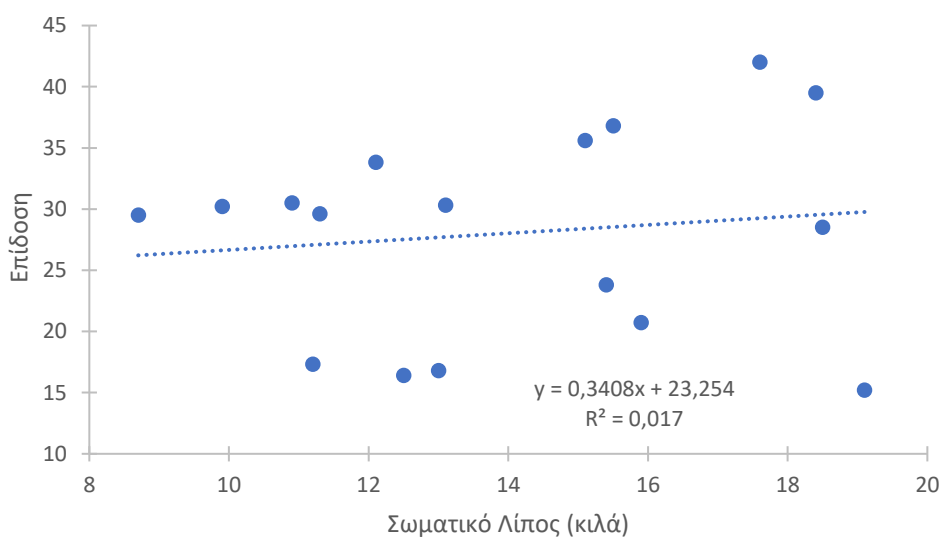
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Άλιπη Σωματική Μάζα και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως η Άλιπη Σωματική Μάζα εξηγεί το 2,83% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Άλιπη Σωματική Μάζα διαπιστώθηκε χαμηλή συσχέτιση ($r = 0,17$).



Σχήμα 5. Σχέση Επίδοσης και Άλιπης Σωματικής Μάζας.

3.6. Συσχέτιση Επίδοσης και Σωματικού Λίπους

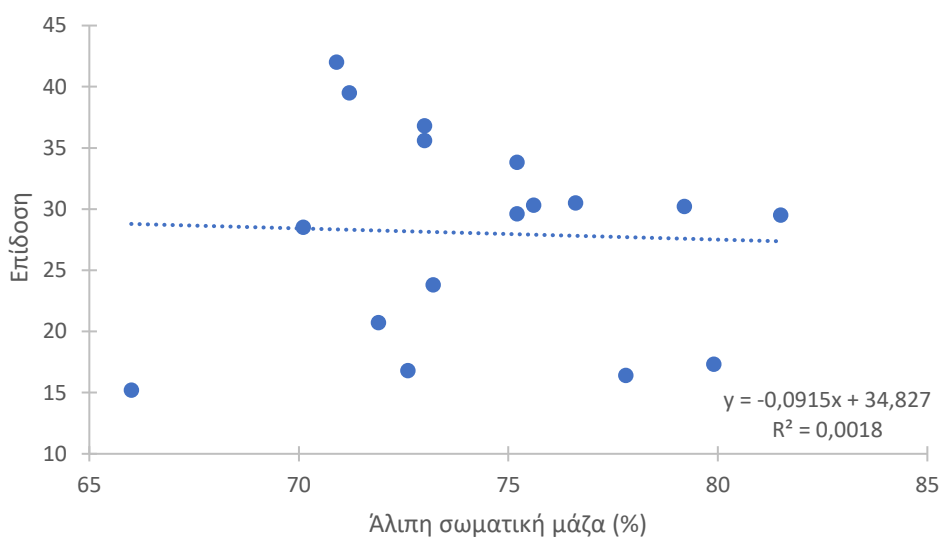
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Σωματικό Λίπος και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως το Σωματικό Λίπος εξηγεί το 1,7% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Σωματικό Λίπος διαπιστώθηκε χαμηλή συσχέτιση ($r = 0,13$).



Σχήμα 6. Σχέση Επίδοσης και Σωματικού Λίπους.

3.7. Συσχέτιση Επίδοσης και Ποσοστού Άλιπης Σωματικής Μάζας

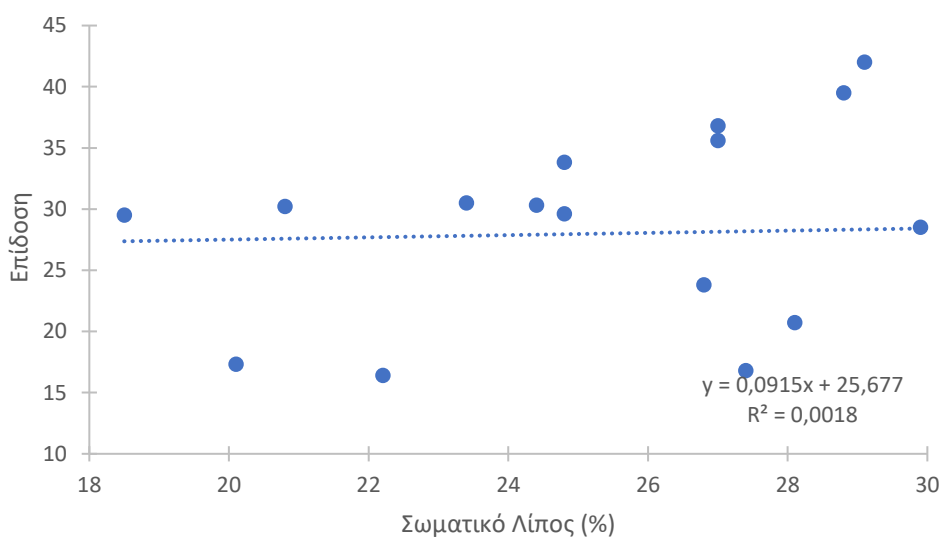
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Ποσοστό Άλιπης Σωματικής Μάζας και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως το Ποσοστό Άλιπης Σωματικής Μάζας εξηγεί το 0,18% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Ποσοστό Άλιπης Σωματικής Μάζας διαπιστώθηκε χαμηλή συσχέτιση ($r = 0,04$).



Σχήμα 7. Σχέση Επίδοσης και Ποσοστού Άλιπης Σωματικής Μάζας.

3.8. Συσχέτιση Επίδοσης και Ποσοστού Σωματικού Λίπους

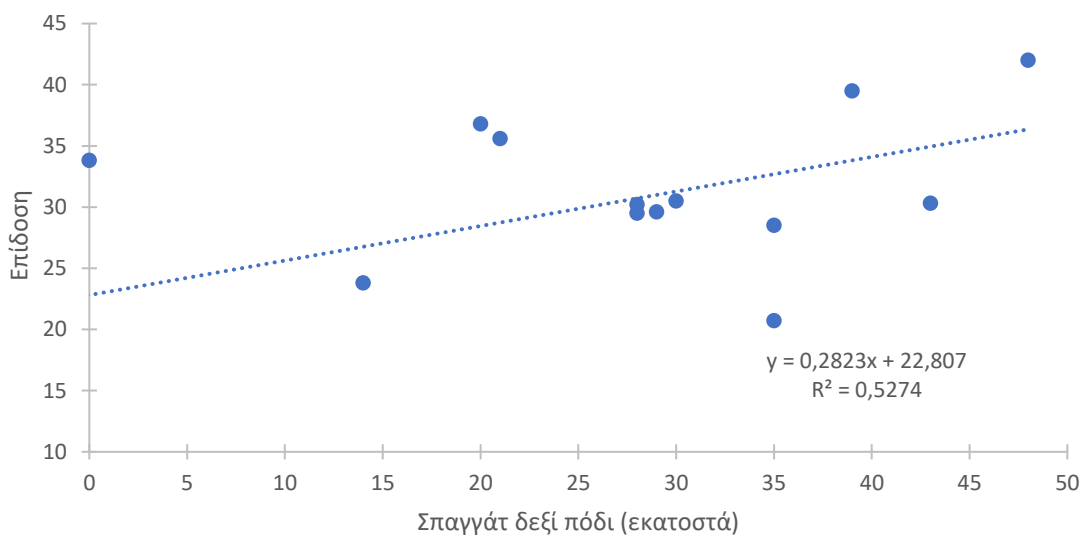
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Ποσοστό Σωματικού Λίπους και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως το Ποσοστό Σωματικού Λίπους εξηγεί το 0,18% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Ποσοστό Σωματικού Λίπους διαπιστώθηκε χαμηλή συσχέτιση ($r = 0,04$).



Σχήμα 8. Σχέση Επίδοσης και Ποσοστού Σωματικού Λίπους.

3.9. Συσχέτιση Επίδοσης και Σπαγγάτ στο Δεξί Πόδι

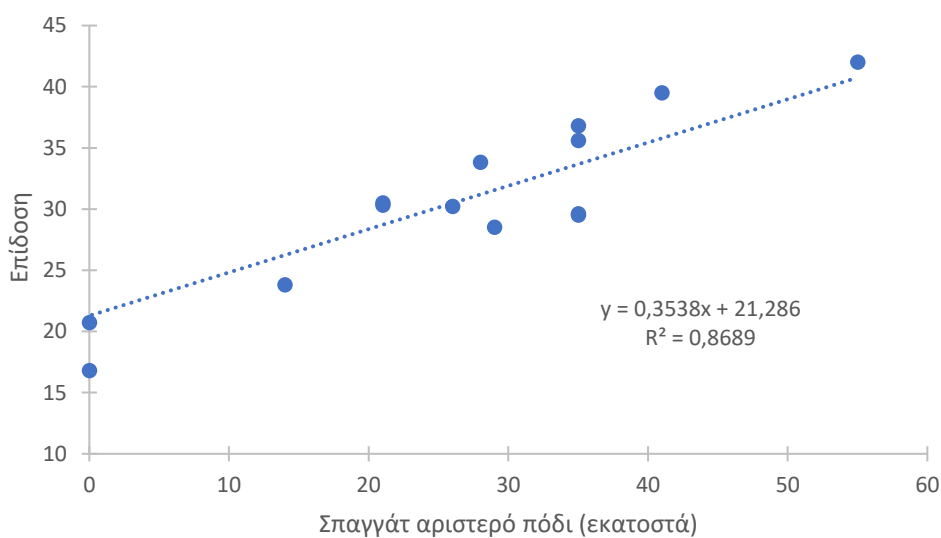
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Σπαγγάτ στο Δεξί Πόδι και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως το Σπαγγάτ στο Δεξί Πόδι εξηγεί το 52,74% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Σπαγγάτ στο Δεξί Πόδι διαπιστώθηκε υψηλή συσχέτιση ($r = 0,73$).



Σχήμα 9. Σχέση Επίδοσης και Σπαγγάτ Δεξιού Ποδιού.

3.10. Συσχέτιση Επίδοσης και Σπαγγάτ στο Αριστερό Πόδι

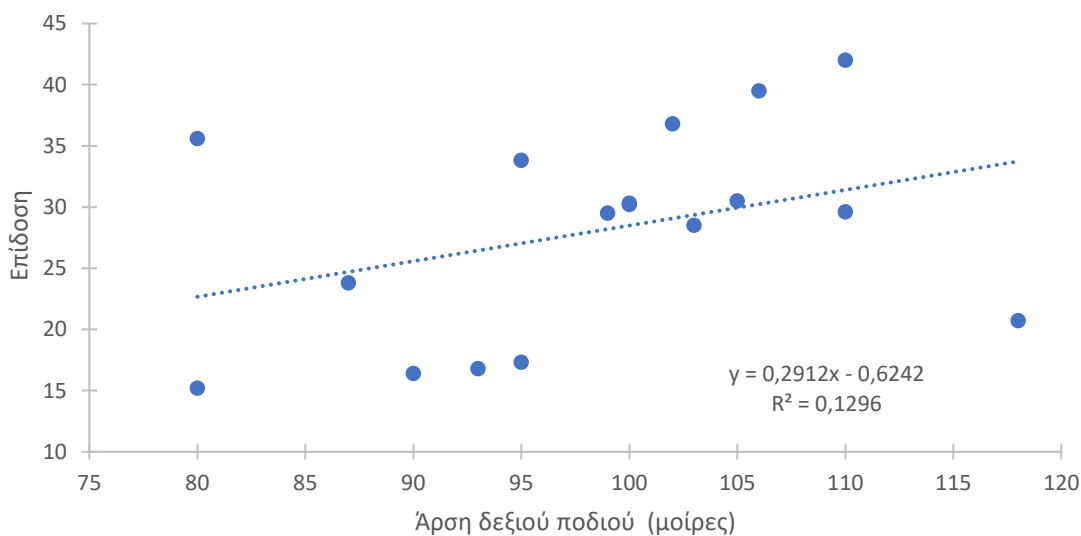
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Σπαγγάτ στο Αριστερό Πόδι και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως το Σπαγγάτ στο Αριστερό Πόδι εξηγεί το 86,89% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Σπαγγάτ στο Αριστερό Πόδι διαπιστώθηκε υψηλή συσχέτιση ($r = 0,93$).



Σχήμα 10. Σχέση Επίδοσης και Σπαγγάτ Αριστερού Ποδιού.

3.11. Συσχέτιση Επίδοσης και Άρση Δεξιού Ποδιού

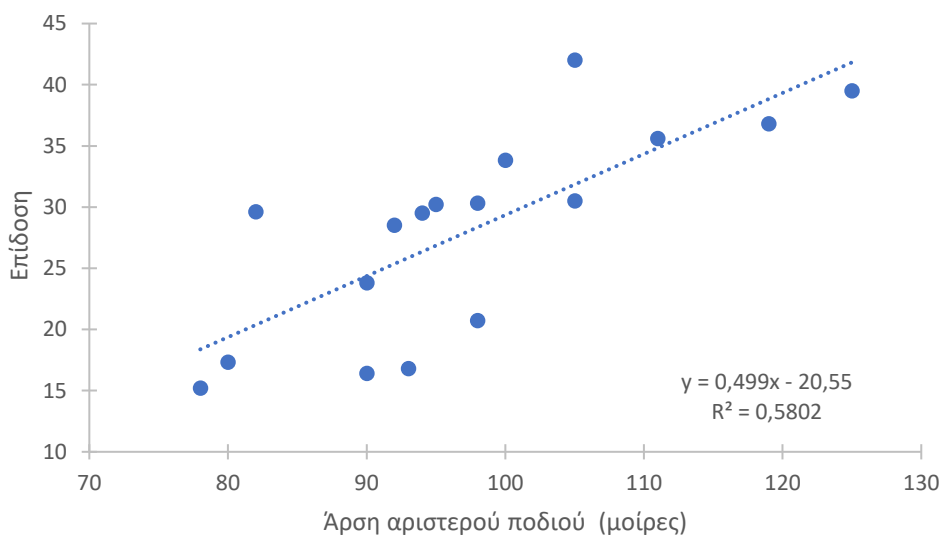
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Άρση Δεξιού Ποδιού και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως η Άρση Δεξιού Ποδιού εξηγεί το 12,96% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Άρση Δεξιού Ποδιού διαπιστώθηκε μέτρια συσχέτιση ($r = 0,36$).



Σχήμα 11. Σχέση Επίδοσης και Άρσης Δεξιού Ποδιού.

3.12. Συσχέτιση Επίδοσης και Άρσης Αριστερού Ποδιού

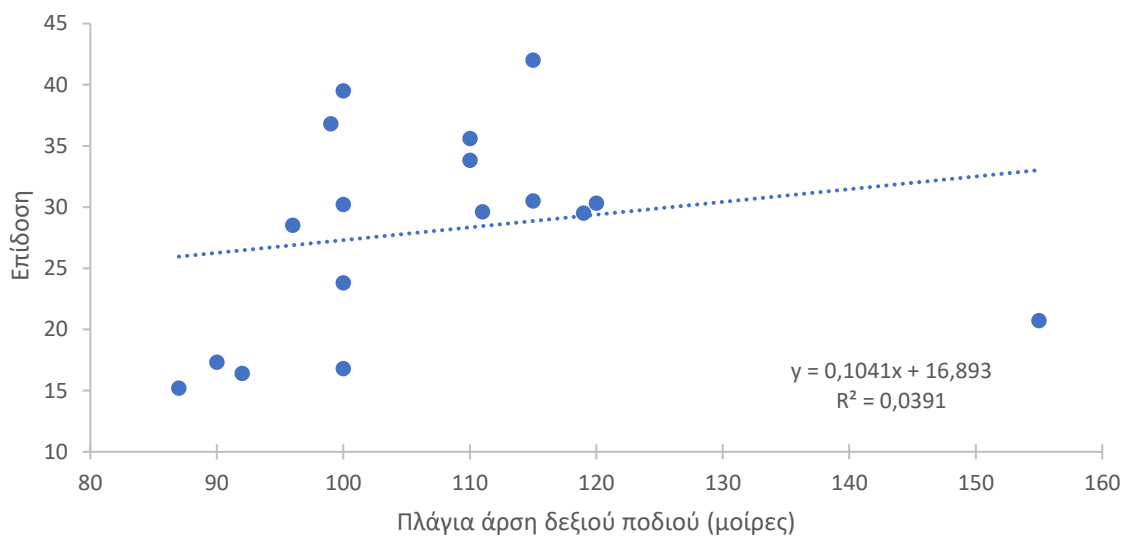
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Άρση Αριστερού Ποδιού και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως η Άρση Αριστερού Ποδιού εξηγεί το 58,02% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Άρση Αριστερού Ποδιού διαπιστώθηκε υψηλή συσχέτιση ($r = 0,76$).



Σχήμα 12. Σχέση Επίδοσης και Άρσης Αριστερού Ποδιού.

3.13. Συσχέτιση Επίδοσης και Πλάγιας Άρσης Δεξιού Ποδιού

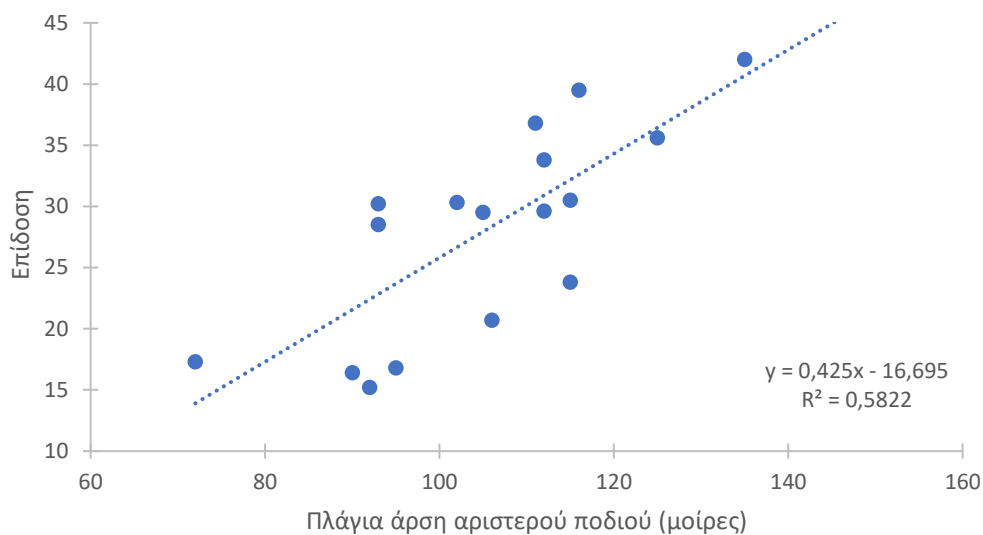
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Πλάγια Άρση Δεξιού Ποδιού και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως η Πλάγια Άρση Δεξιού Ποδιού εξηγεί το 3,91% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Πλάγια Άρση Δεξιού Ποδιού διαπιστώθηκε χαμηλή συσχέτιση ($r = 0,19$).



Σχήμα 13. Σχέση Επίδοσης και Πλάγιας Άρσης Δεξιού Ποδιού.

3.14. Συσχέτιση Επίδοσης και Πλάγιας Άρσης Αριστερού Ποδιού

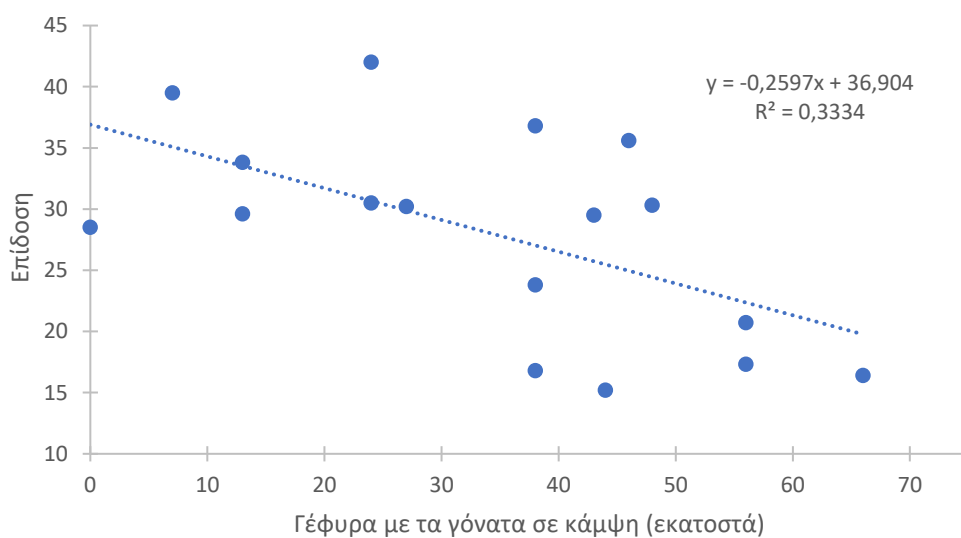
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Πλάγια Άρση Αριστερού Ποδιού και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως η Πλάγια Άρση Αριστερού Ποδιού εξηγεί το 58,22% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Πλάγια Άρση Αριστερού Ποδιού διαπιστώθηκε υψηλή συσχέτιση ($r = 0,76$).



Σχήμα 14. Σχέση Επίδοσης και Πλάγιας Άρσης Αριστερού Ποδιού.

3.15. Συσχέτιση Επίδοσης και Γέφυρας με Γόνατα σε Κάμψη

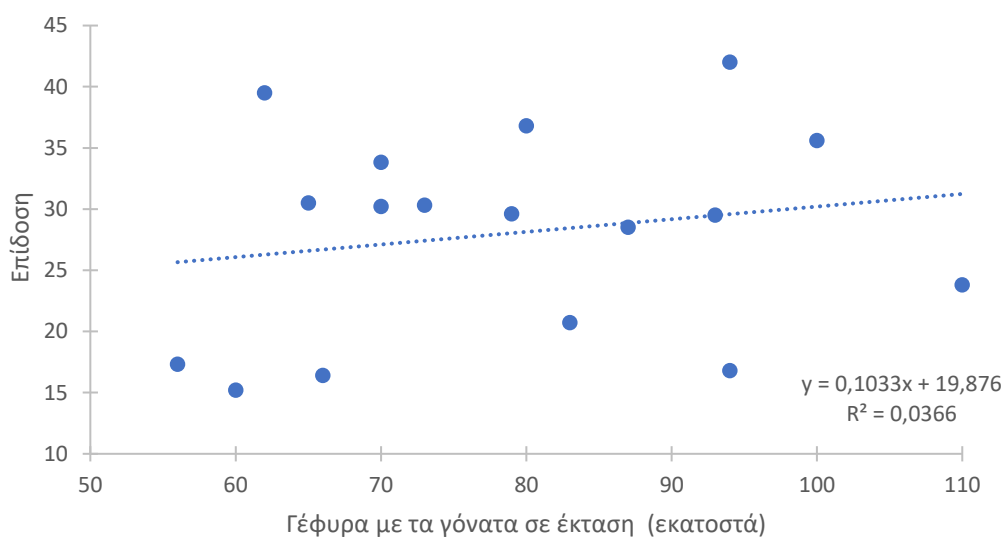
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Γέφυρα με Γόνατα σε Κάμψη και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως η Γέφυρα με Γόνατα σε Κάμψη εξηγεί το 33,34% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Γέφυρα με Γόνατα σε Κάμψη διαπιστώθηκε υψηλή συσχέτιση ($r = 0,58$).



Σχήμα 15. Σχέση Επίδοσης και Γέφυρας με Γόνατα σε Κάμψη.

3.16. Συσχέτιση Επίδοσης και Γέφυρας με Γόνατα σε Έκταση

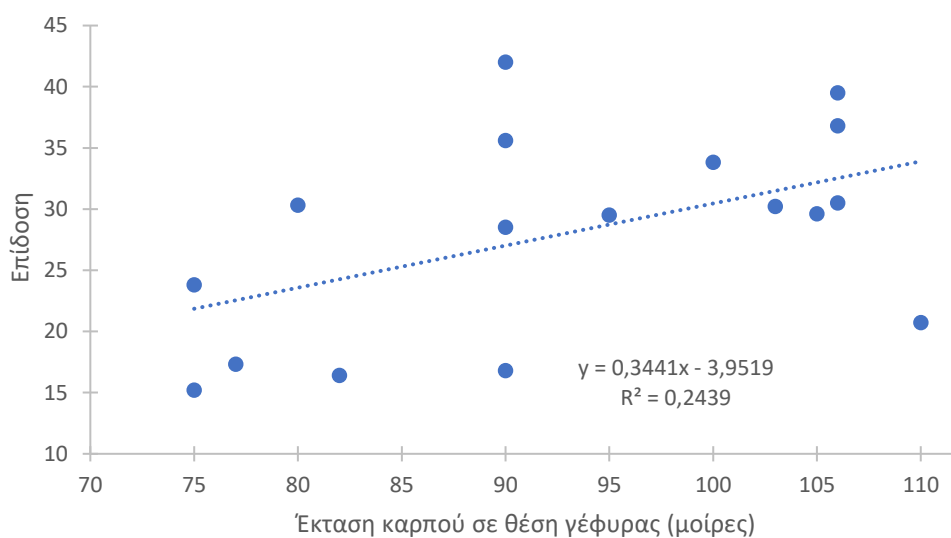
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Γέφυρα με Γόνατα σε Έκταση και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως η Γέφυρα με Γόνατα σε Έκταση εξηγεί το 3,66% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Γέφυρα με Γόνατα σε Έκταση διαπιστώθηκε χαμηλή συσχέτιση ($r = 0,19$).



Σχήμα 16. Σχέση Επίδοσης και Γέφυρας με Γόνατα σε Έκταση.

3.17. Συσχέτιση Επίδοσης και Έκτασης Καρπού σε Θέση Γέφυρας

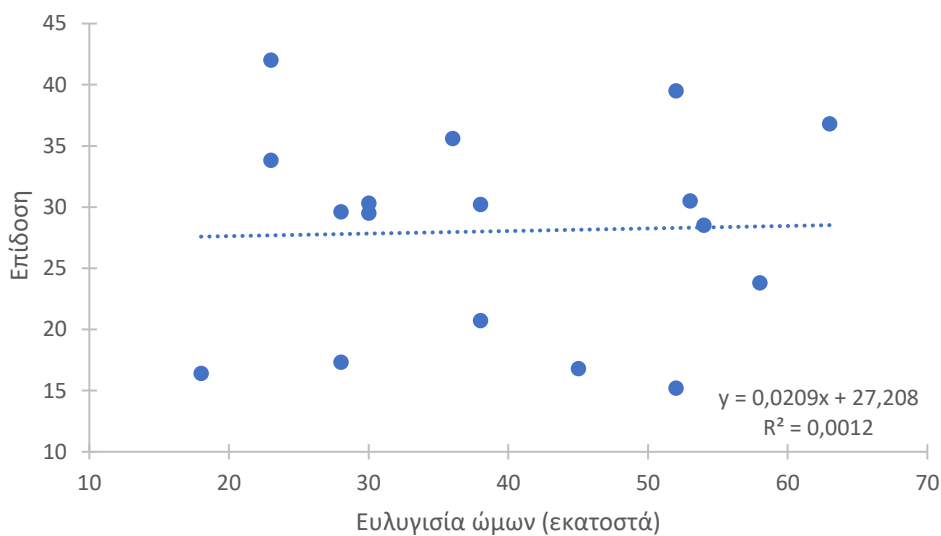
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Έκταση Καρπού σε Θέση Γέφυρας και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως η Έκταση Καρπού σε Θέση Γέφυρας εξηγεί το 24,39% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Έκταση Καρπού σε Θέση Γέφυρας διαπιστώθηκε μέτρια συσχέτιση ($r = 0,49$).



Σχήμα 17. Σχέση Επίδοσης και Έκτασης Καρπού σε θέση Γέφυρας.

3.18. Συσχέτιση Επίδοσης και Ευλυγισία Ώμων

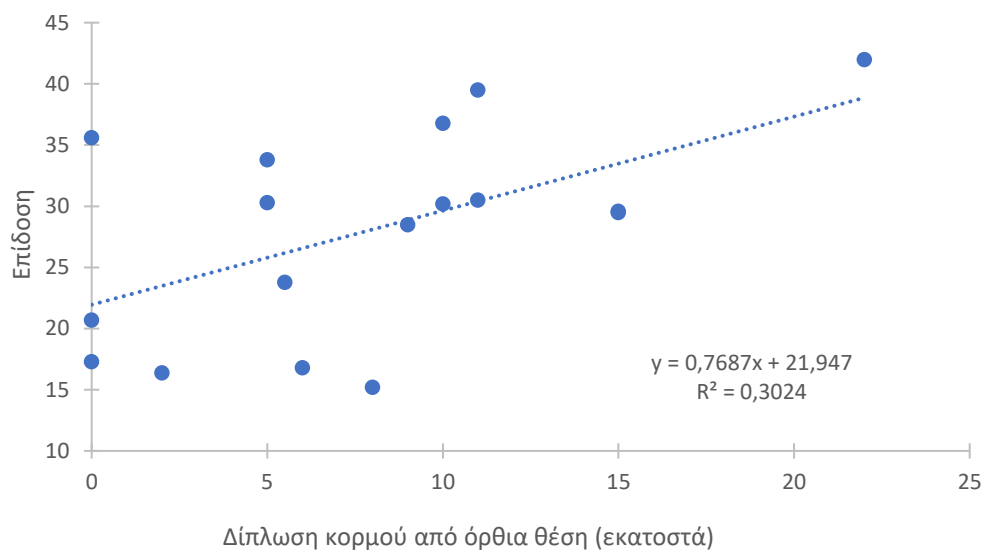
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Ευλυγισία Ώμων και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως η Ευλυγισία Ώμων εξηγεί το 0,12% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Ευλυγισία Ώμων διαπιστώθηκε χαμηλή συσχέτιση ($r = 0,03$).



Σχήμα 18. Σχέση Επίδοσης και Ευλυγισίας Ώμων.

3.19. Συσχέτιση Επίδοσης και Δίπλωση Κορμού από Όρθια Θέση

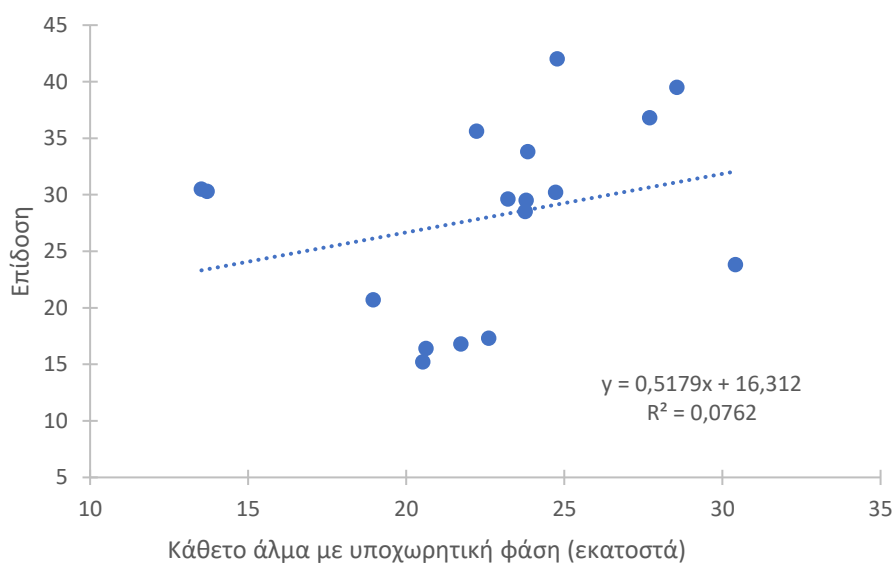
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Δίπλωση Κορμού από Όρθια Θέση και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως η Δίπλωση Κορμού από Όρθια Θέση εξηγεί το 30,24% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Δίπλωση Κορμού από Όρθια Θέση διαπιστώθηκε υψηλή συσχέτιση ($r = 0,55$).



Σχήμα 19. Σχέση Επίδοσης και Δίπλωσης Κορμού από Όρθια Θέση.

3.20. Συσχέτιση Επίδοσης και Κατακόρυφου Άλματος με Υποχωρητική Φάση

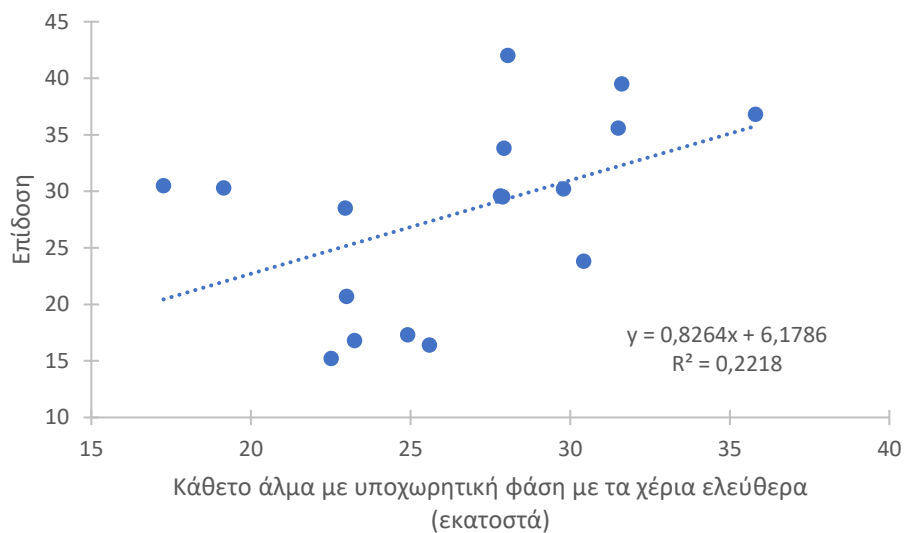
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Κατακόρυφο Άλμα με Υποχωρητική Φάση και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως το Κατακόρυφο Άλμα με Υποχωρητική Φάση εξηγεί το 7,62% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Κατακόρυφο άλμα με Υποχωρητική Φάση διαπιστώθηκε χαμηλή συσχέτιση ($r = 0,28$).



Σχήμα 20. Σχέση Επίδοσης και Κατακόρυφου Άλματος με Υποχωρητική Φάση.

3.21. Συσχέτιση Επίδοσης και Κατακόρυφου Άλματος με Υποχωρητική Φάση με Χέρια Ελεύθερα

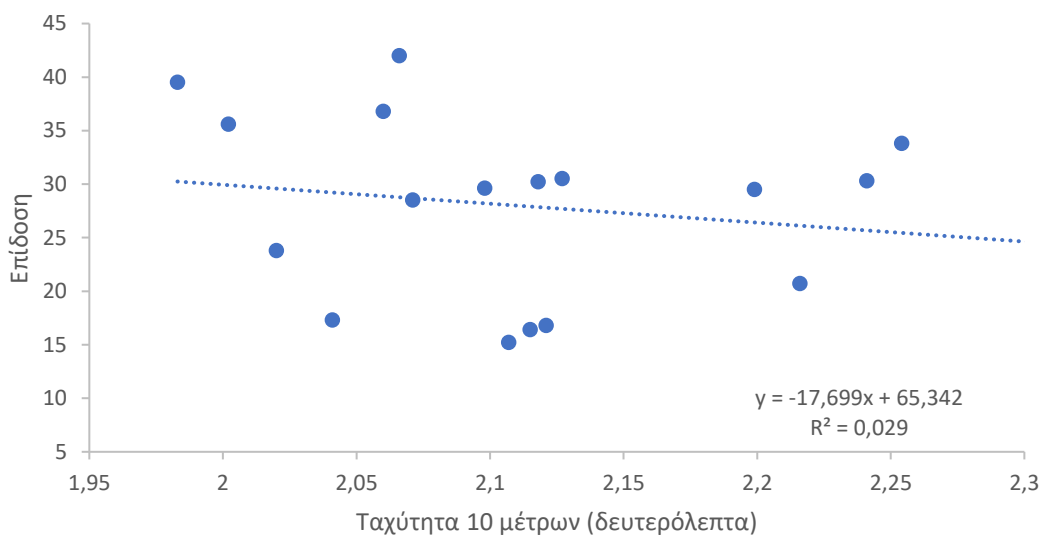
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Κατακόρυφο Άλμα με Υποχωρητική Φάση με Χέρια Ελεύθερα και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως το Σωματικό Βάρος εξηγεί το 22,18% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Άλμα με Υποχωρητική Φάση με Χέρια Ελεύθερα διαπιστώθηκε μέτρια συσχέτιση ($r = 0,47$).



Σχήμα 21. Σχέση Επίδοσης και Κατακόρυφου Άλματος με Υποχωρητική Φάση με Χέρια Ελεύθερα.

3.22. Συσχέτιση Επίδοσης και Ταχύτητας 10 μέτρων

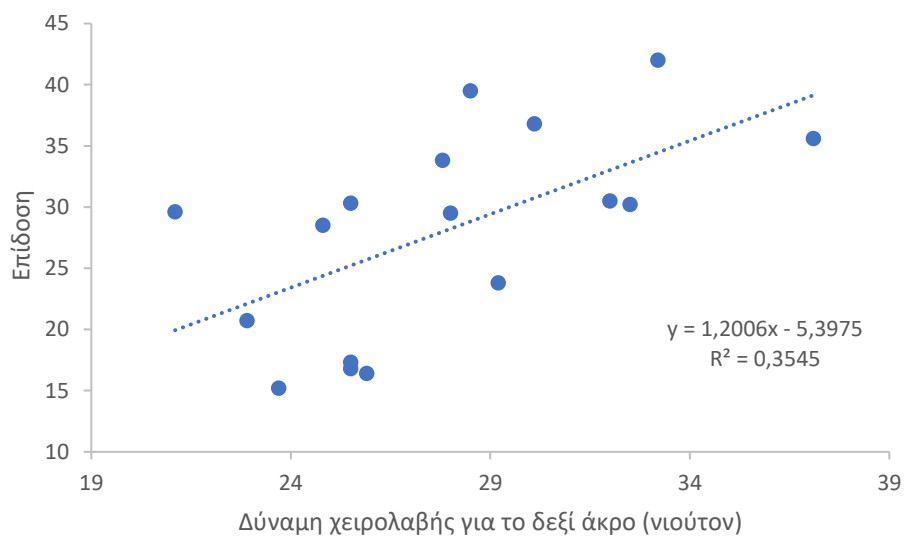
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Ταχύτητα 10 μέτρων και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως η Ταχύτητα 10 μέτρων εξηγεί το 2,9% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Ταχύτητα 10 μέτρων διαπιστώθηκε χαμηλή συσχέτιση ($r = 0,17$).



Σχήμα 22. Σχέση Επίδοσης και Ταχύτητας 10 μέτρων.

3.23. Συσχέτιση Επίδοσης και Δύναμης Χειρολαβής για το Δεξί Άκρο

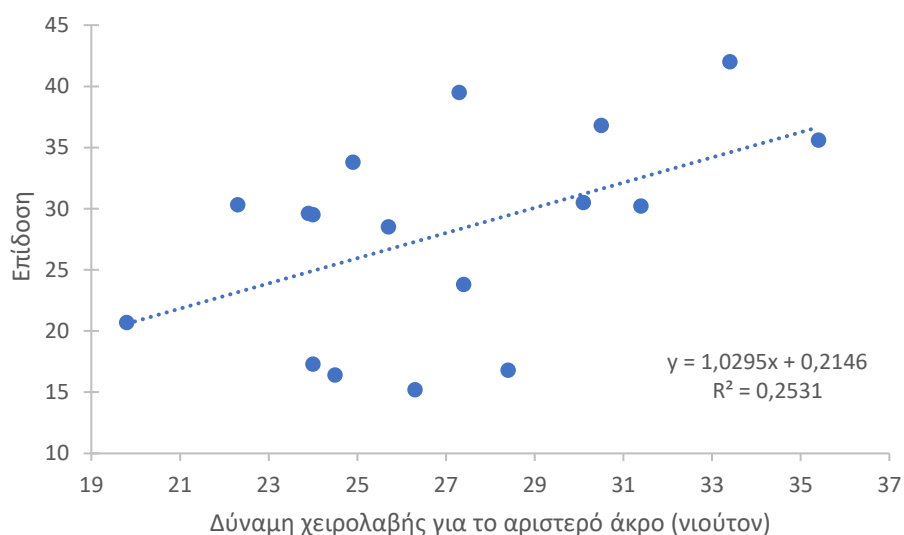
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Δύναμη Χειρολαβής για το Δεξί Άκρο και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως η Δύναμη Χειρολαβής για το Δεξί Άκρο εξηγεί το 35,45% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Δύναμη Χειρολαβής για το Δεξί Άκρο διαπιστώθηκε υψηλή συσχέτιση ($r = 0,59$).



Σχήμα 23. Σχέση Επίδοσης και Δύναμη Χειρολαβής για το Δεξί Άκρο.

3.24. Συσχέτιση Επίδοσης και Δύναμης Χειρολαβής για το Αριστερό Άκρο

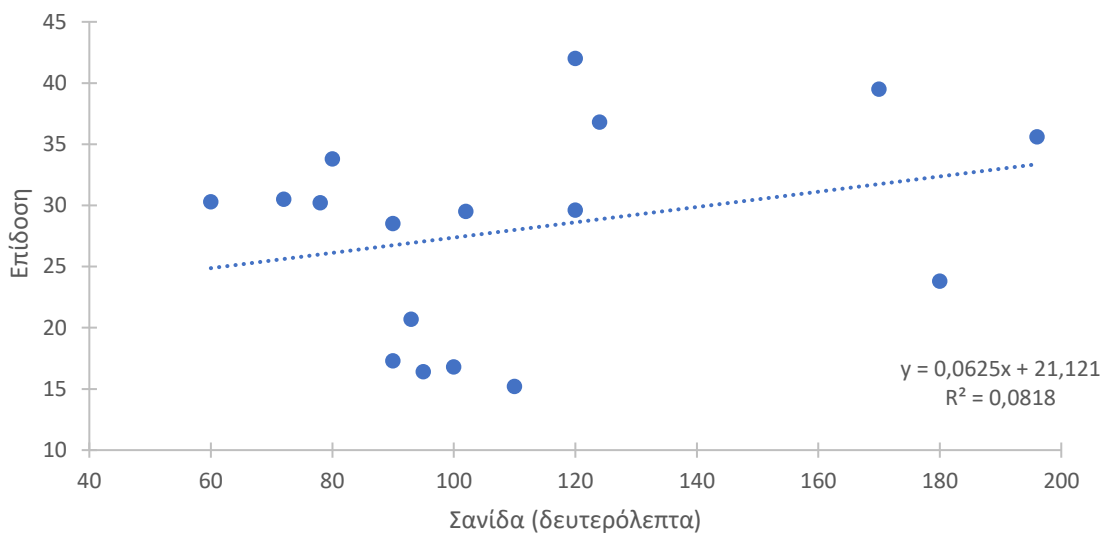
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Δύναμη Χειρολαβής για το Αριστερό Άκρο και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως η Δύναμη Χειρολαβής για το Αριστερό Άκρο εξηγεί το 25,31% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Δύναμη Χειρολαβής για το Αριστερό Άκρο διαπιστώθηκε μέτρια συσχέτιση ($r = 0,5$).



Σχήμα 24. Σχέση Επίδοσης και Δύναμης Χειρολαβής για το Αριστερό Άκρο.

3.25. Συσχέτιση Επίδοσης και Σανίδας

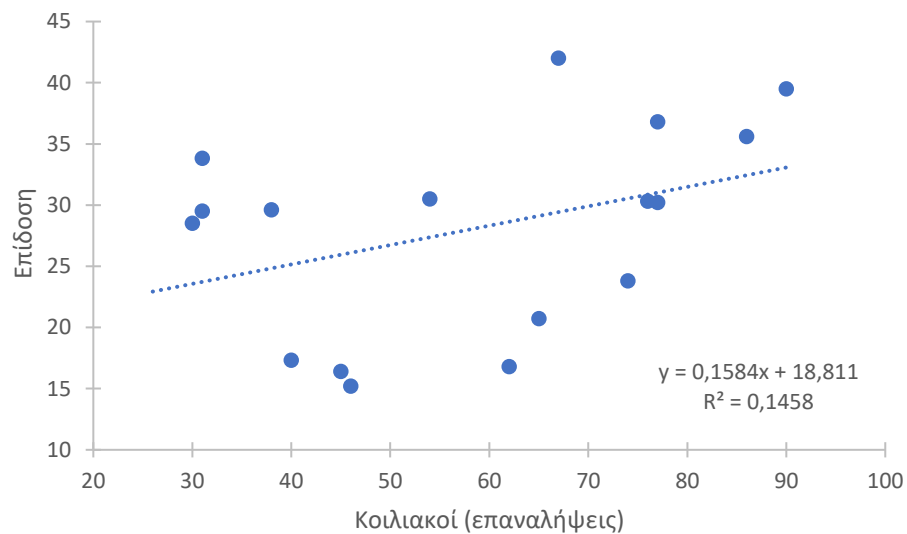
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Σανίδας και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως η Σανίδα εξηγεί το 8,18% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Σανίδα διαπιστώθηκε χαμηλή συσχέτιση ($r = 0,29$).



Σχέση 25. Σχέση Επίδοσης και Σανίδας.

3.26. Συσχέτιση Επίδοσης και Κοιλιακών

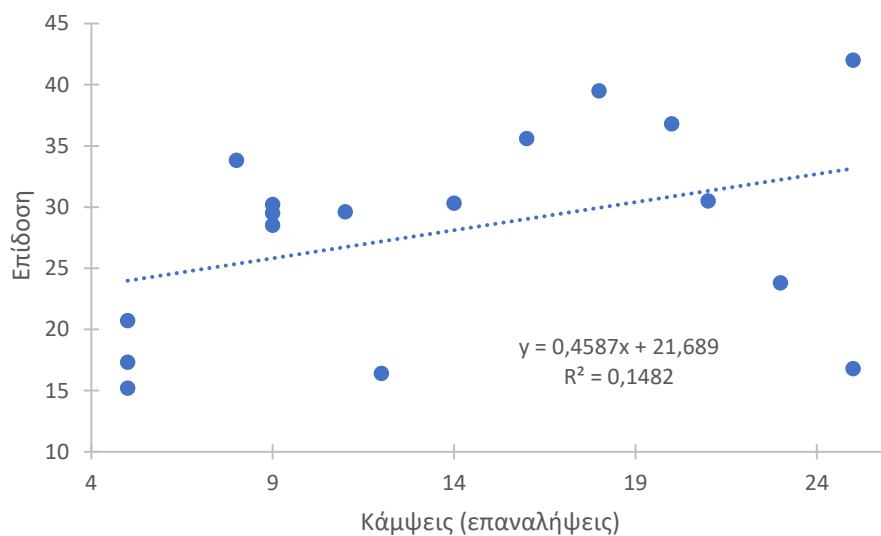
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Κοιλιακοί και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως οι Κοιλιακοί εξηγούν το 14,58% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Κοιλιακοί διαπιστώθηκε μέτρια συσχέτιση ($r = 0,38$).



Σχήμα 26. Σχέση Επίδοσης και Κοιλιακών.

3.27. Συσχέτιση Επίδοσης και Κάμψεων

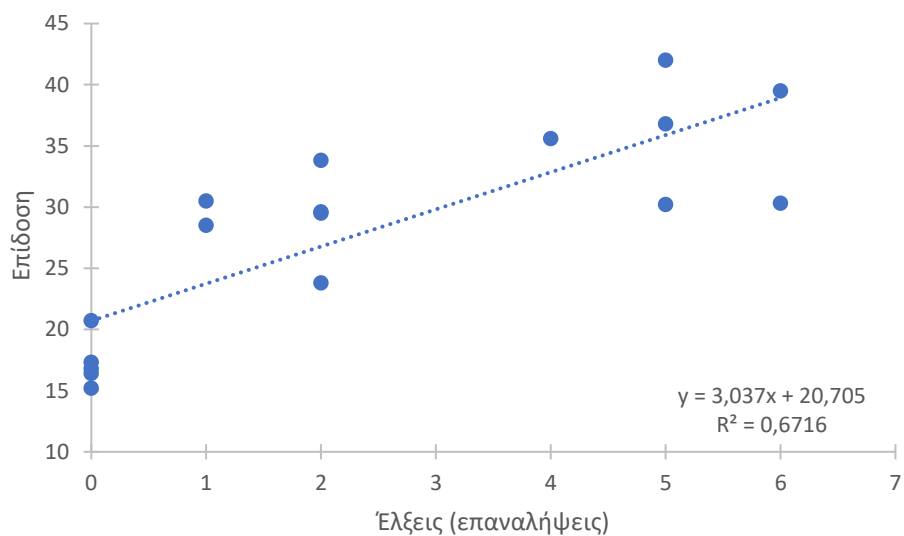
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Κάμψεις και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως οι Κάμψεις εξηγούν το 14,82% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Κάμψεις διαπιστώθηκε μέτρια συσχέτιση ($r = 0,38$).



Σχήμα 27. Σχέση Επίδοσης και Κάμψεων.

3.28. Συσχέτιση Επίδοσης και Έλξεων

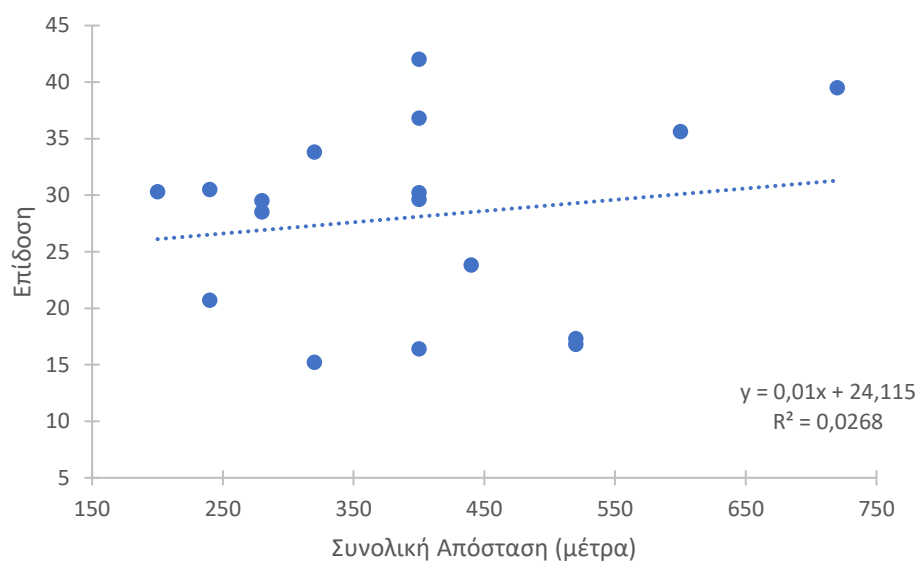
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Έλξεις και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως οι Έλξεις εξηγούν το 67,16% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Έλξεις διαπιστώθηκε υψηλή συσχέτιση ($r = 0,81$).



Σχήμα 28. Σχέση Επίδοσης και Έλξεων.

3.29. Συσχέτιση Επίδοσης και Συνολικής Απόστασης στη δοκιμασία YO-YO IR1

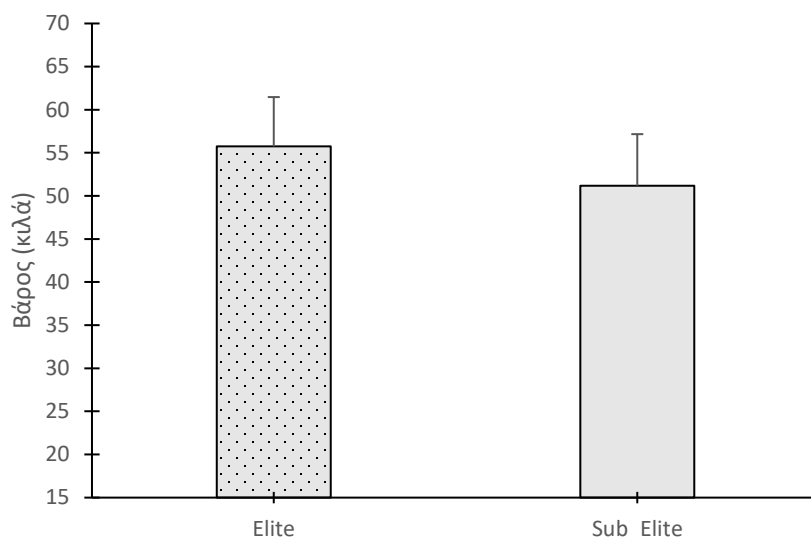
Από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των παραγόντων Συνολική Απόσταση και Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου διαπιστώθηκε πως η Συνολική Απόσταση εξηγεί το 2,68% της συνολικής διακύμανσης της Επίδοσης. Από την ανάλυση γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των παραμέτρων Επίδοση στο Άθλημα Επί Στύλου και Συνολική Απόσταση διαπιστώθηκε μέτρια συσχέτιση ($r = 0,16$).



Σχήμα 29. Σχέση Επίδοσης και Συνολικής Απόστασης στη δοκιμασία YO-YO IR1.

3.30. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στο Σωματικό Βάρος

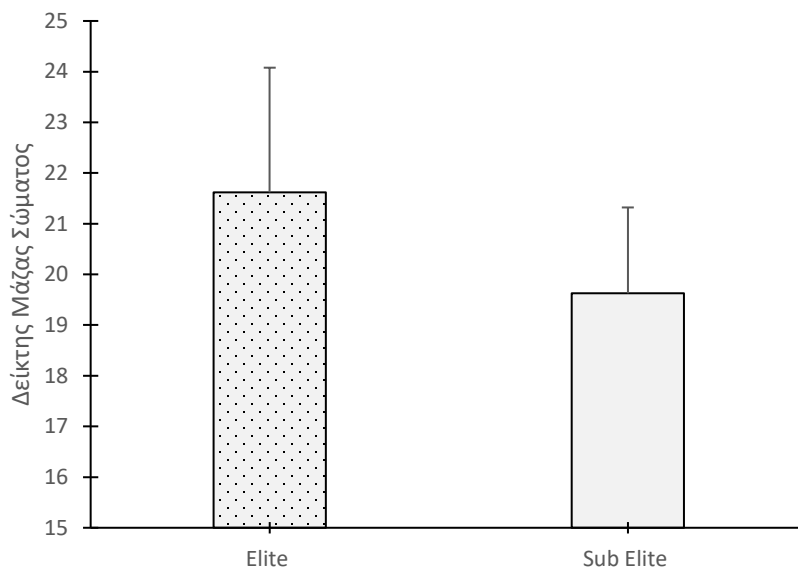
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 2,83$; $p= 0,11$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 30.



Σχήμα 30. Σύγκριση των ομάδων ως προς το Σωματικό Βάρος.

3.31. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στο Δείκτη Μάζας Σώματος

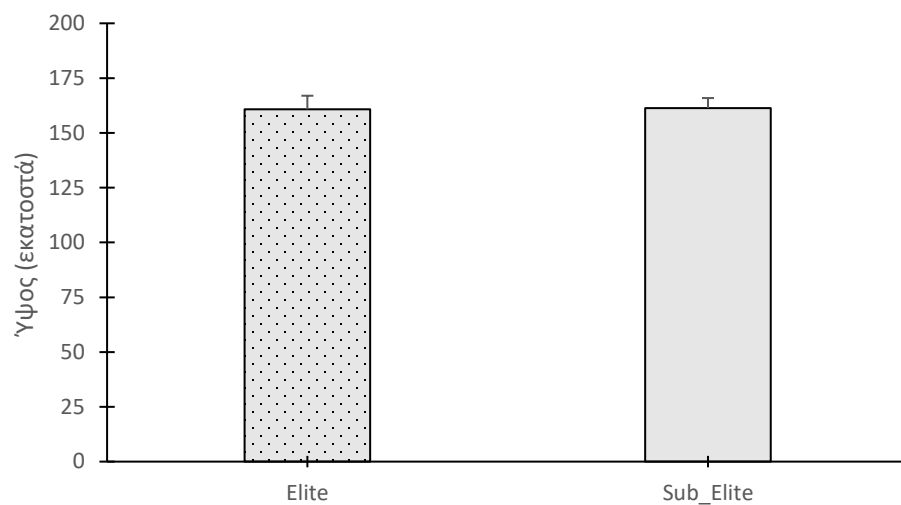
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 4$; $p= 0,06$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο σχήμα 31.



Σχήμα 31. Σύγκριση των ομάδων ως προς τον Δείκτη Μάζας Σώματος.

3.32. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στο Ύψος από Όρθια Θέση

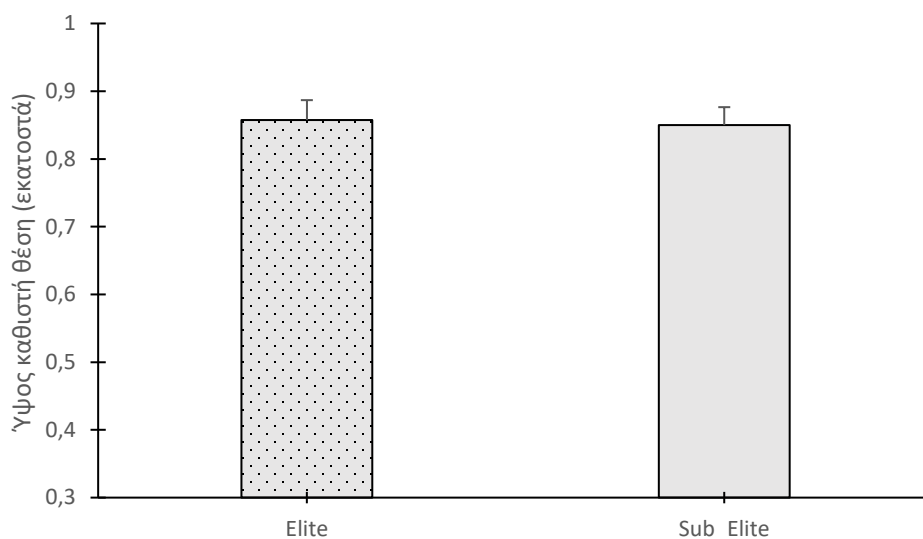
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 0,05$; $p= 0,83$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 32.



Σχήμα 32. Σύγκριση των ομάδων ως προς το Ύψος από Όρθια Θέση.

3.33. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στο Ύψος από Καθιστή Θέση

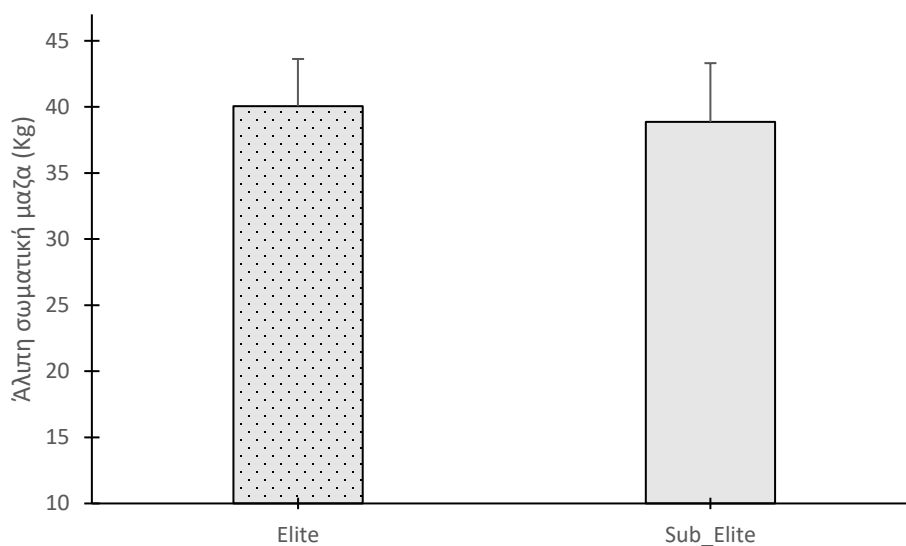
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 2,78$; $p= 0,09$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 33 .



Σχήμα 33. Σύγκριση των ομάδων ως προς το Ύψος από Καθιστή Θέση.

3.34. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στην Άλιπη Σωματική Μάζα

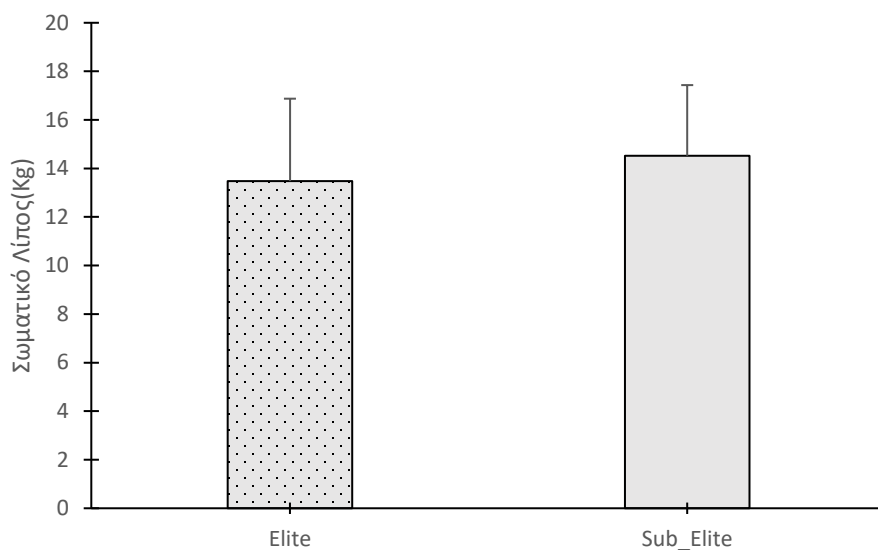
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 0,34$; $p= 0,57$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 34.



Σχήμα 34. Σύγκριση των ομάδων ως προς την Άλιπη Σωματική Μάζα.

3.35. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στο Σωματικό Λίπος

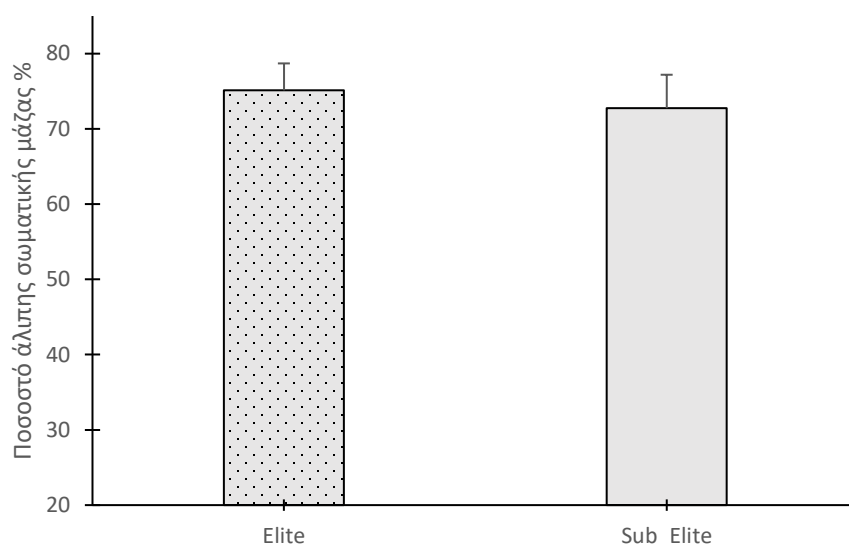
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 0,49$; $p= 0,49$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 35.



Σχήμα 35. Σύγκριση των ομάδων ως προς το Σωματικό Λίπος.

3.36. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στο Ποσοστό Άλιπης Σωματικής Μάζας

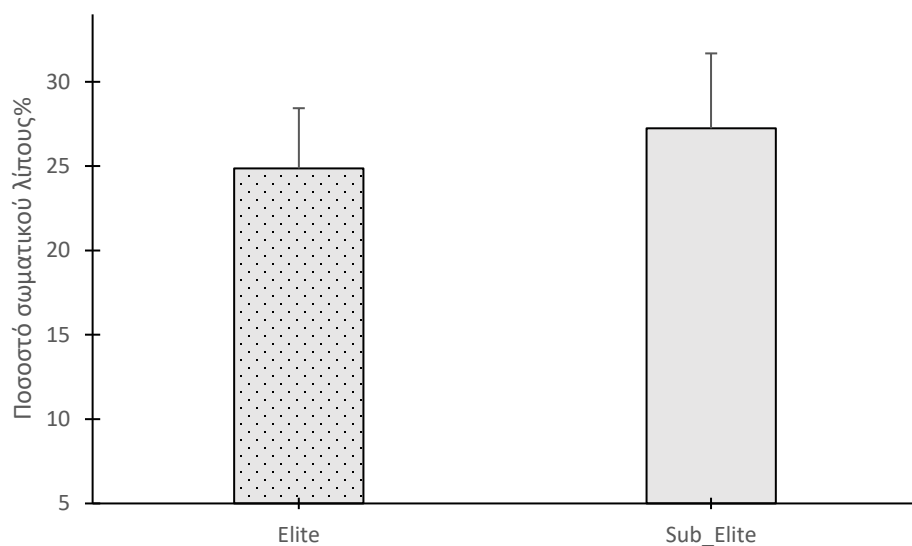
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 1,57$; $p= 0,23$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 36.



Σχήμα 36. Σύγκριση των ομάδων ως προς το Ποσοστό Άλιπης Σωματικής Μάζας.

3.37. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στο Ποσοστό Λιπώδους Μάζας

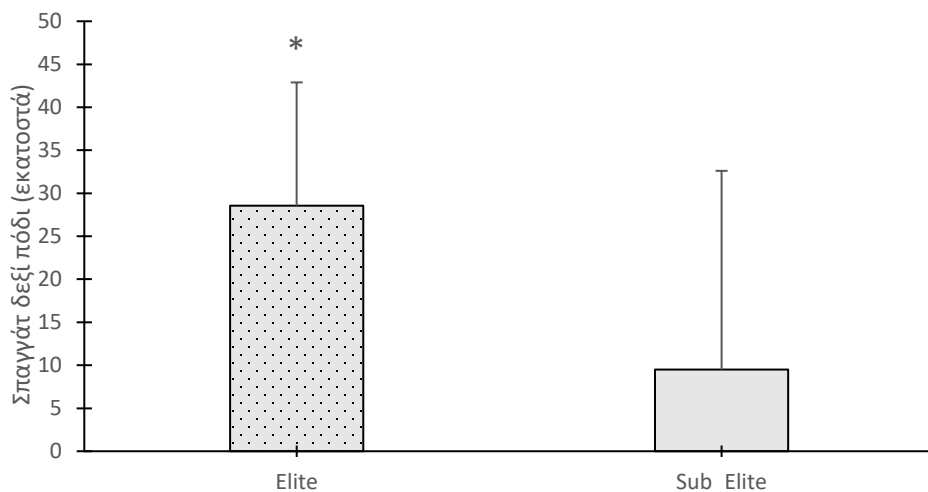
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 1,57$; $p= 0,23$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 37.



Σχήμα 37. Σύγκριση των ομάδων ως προς το Ποσοστό Σωματικού Λίπους .

3.38. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στο Σπαγγάτ στο Δεξί Πόδι

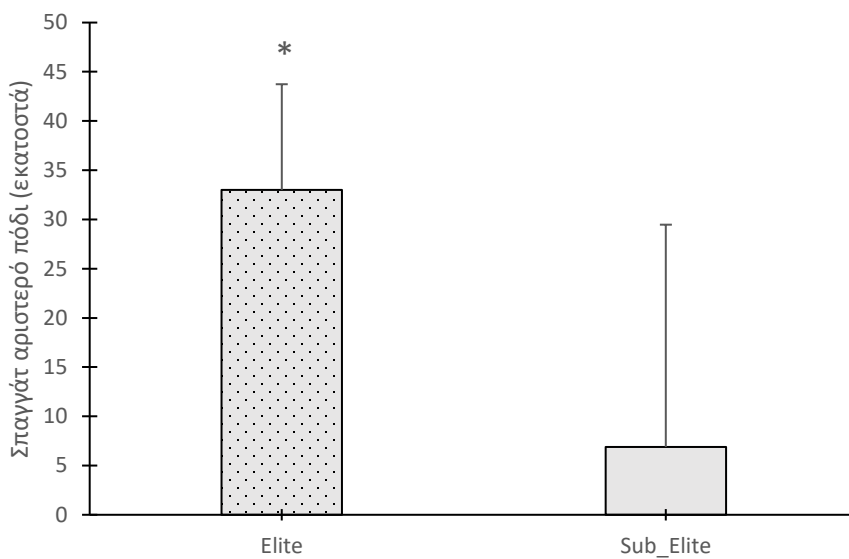
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα στη δοκιμασία Σπαγγάτ στο δεξί πόδι [$F(1,17)=4,42$; $p < 0,05$], όπου διαπιστώθηκε ότι η ομάδα Elite είχε τις υψηλότερες τιμές. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 38.



Σχήμα 38. Σύγκριση των ομάδων ως προς το Σπαγγάτ στο Δεξί Πόδι.

3.39. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας ως προς το Σπαγγάτ στο Αριστερό Πόδι

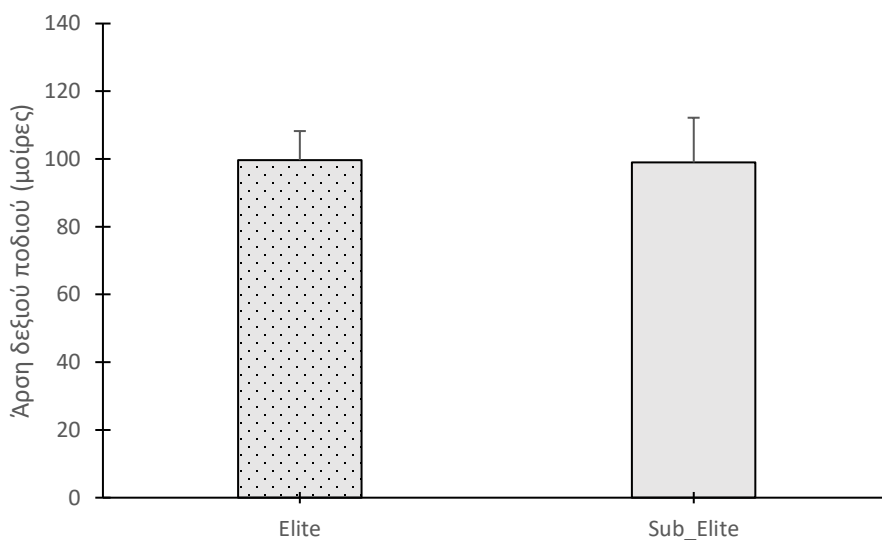
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα στη δοκιμασία Σπαγγάτ στο αριστερό πόδι [$F(1,17)=9,81$; $p < 0,05$], όπου διαπιστώθηκε ότι η ομάδα Elite είχε τις υψηλότερες τιμές (Σχήμα 39).



Σχήμα 39. Σύγκριση των ομάδων ως προς το Σπαγγάτ στο Αριστερό Πόδι.

3.40. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στην Άρση Δεξιού Ποδιού

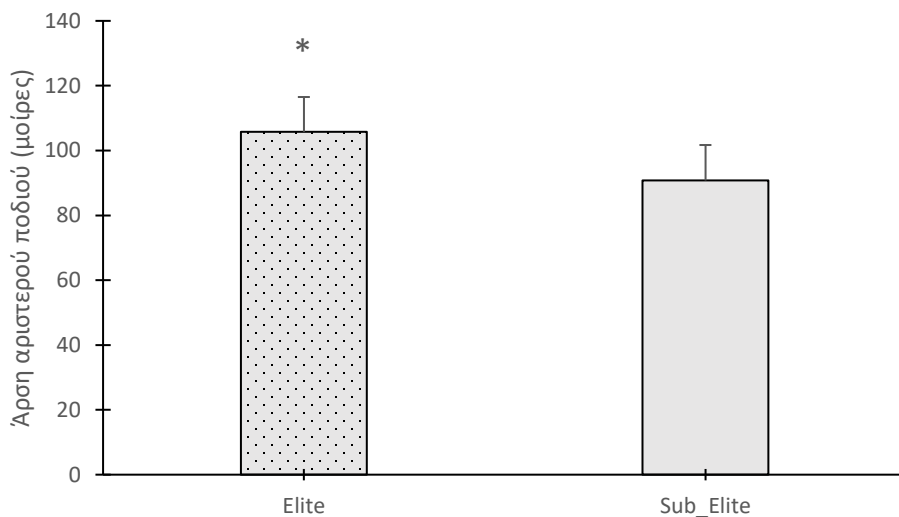
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 0,02$; $p= 0,90$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 40.



Σχήμα 40. Σύγκριση των ομάδων ως προς την Άρση Δεξιού Ποδιού.

3.41. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στην Άρση Αριστερού Ποδιού

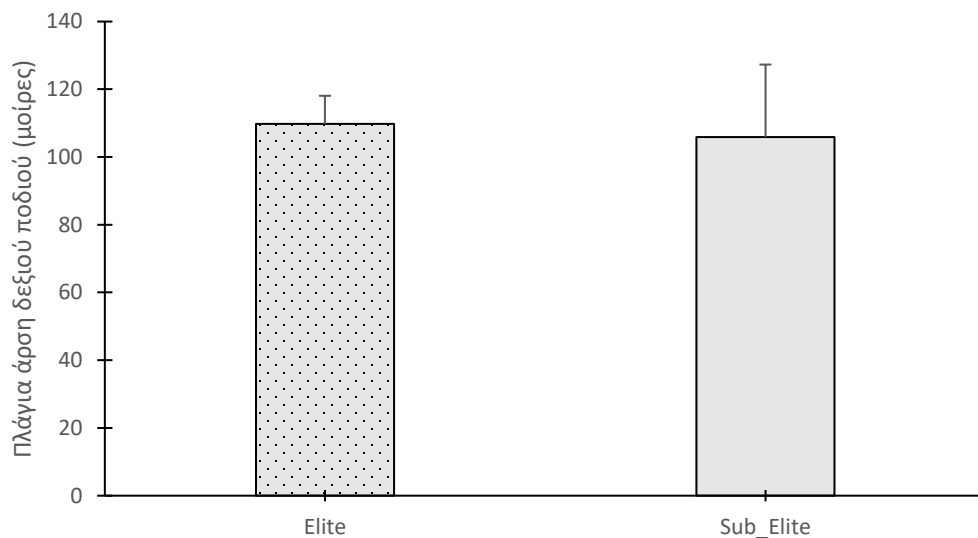
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα στο ποσοστό λίπους του κορμού [$F(1,17)= 8,63$; $p < 0,05$], όπου διαπιστώθηκε ότι η ομάδα Elite είχε τις υψηλότερες τιμές (Σχήμα 41).



Σχήμα 41. Σύγκριση των ομάδων ως προς την Άρση Αριστερού Ποδιού.

3.42. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στην Πλάγια Άρση Δεξιού Ποδιού

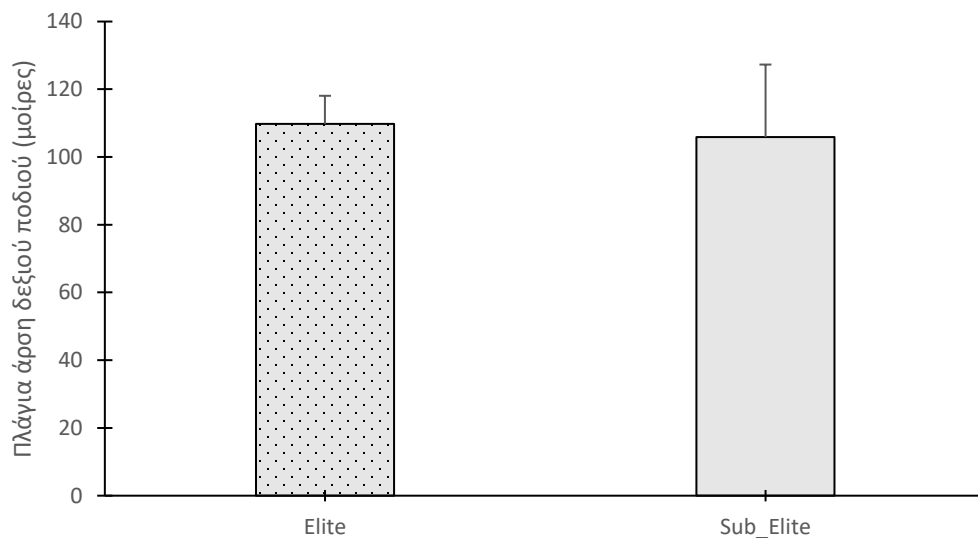
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 0,26$; $p= 0,62$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 42.



Σχήμα 42. Σύγκριση των ομάδων ως προς την Πλάγια Άρση Δεξιού Ποδιού.

3.43. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στην Πλάγια Άρση Αριστερού Ποδιού

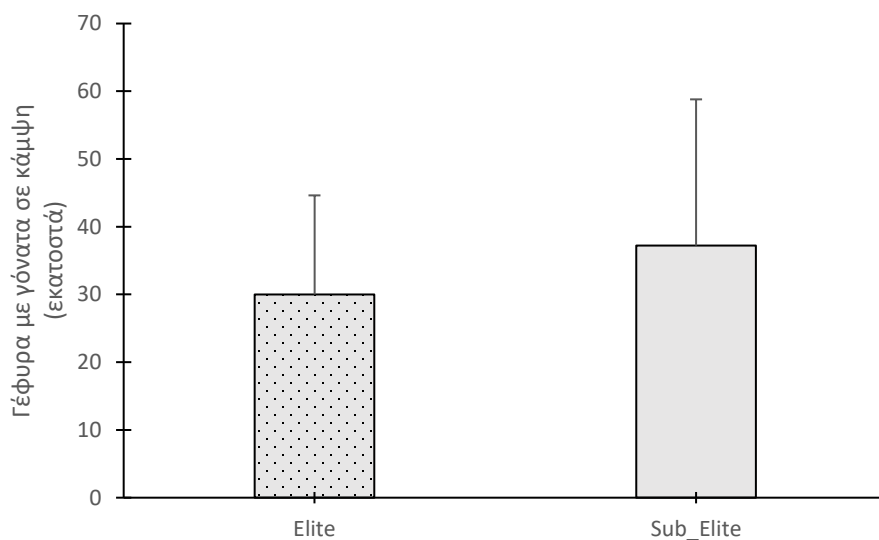
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 1,50$; $p= 0,24$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 43.



Σχήμα 43. Σύγκριση των ομάδων ως προς την Πλάγια Άρση Αριστερού Ποδιού.

3.44. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στη Γέφυρα με Γόνατα σε Κάμψη

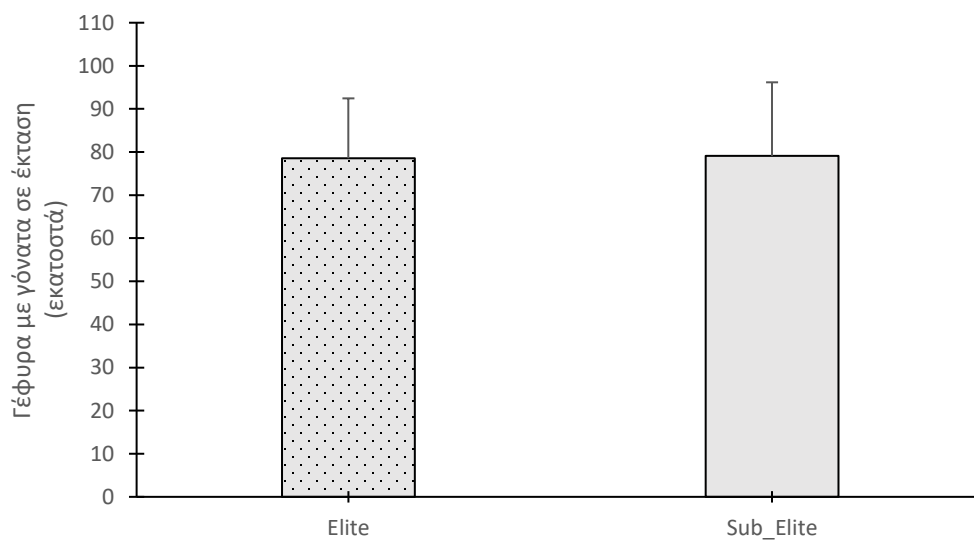
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 0,69$; $p= 0,42$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 44.



Σχήμα 44. Σύγκριση των ομάδων ως προς τη Γέφυρα με Γόνατα σε Κάμψη.

3.45. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στη Γέφυρα με Γόνατα σε Έκταση

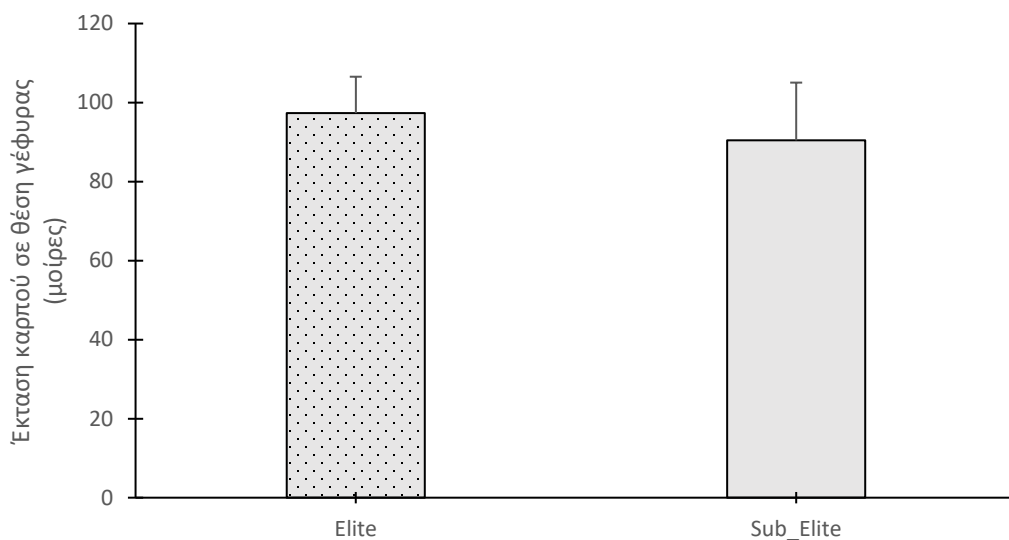
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 0,01$; $p= 0,94$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 45.



Σχήμα 45. Σύγκριση των ομάδων ως προς τη Γέφυρα με Γόνατα σε Έκταση.

3.46. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στην Έκταση Καρπού σε Θέση Γέφυρας

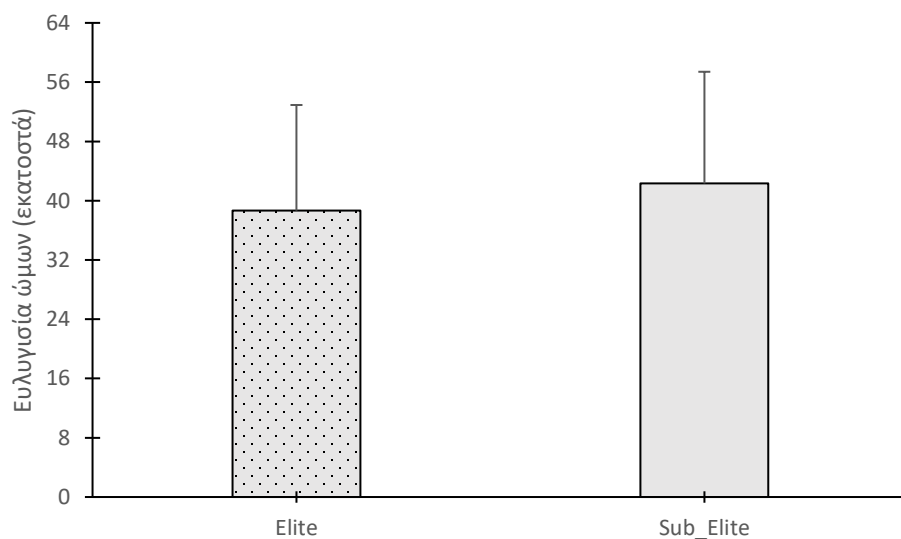
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 1,43$; $p= 0,25$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 46.



Σχήμα 46. Σύγκριση των ομάδων ως προς την Έκταση Καρπού σε Θέση Γέφυρας.

3.47. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στην Ευλυγισία Ώμων

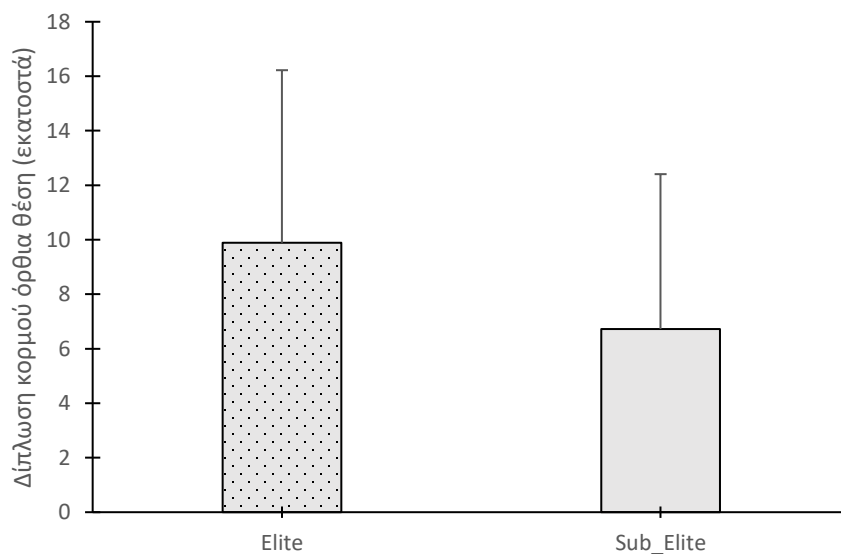
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 0,28$; $p= 0,60$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 47.



Σχήμα 47. Σύγκριση των ομάδων ως προς την Ευλυγισία Ώμων.

3.48. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στην Δίπλωση από Όρθια Θέση

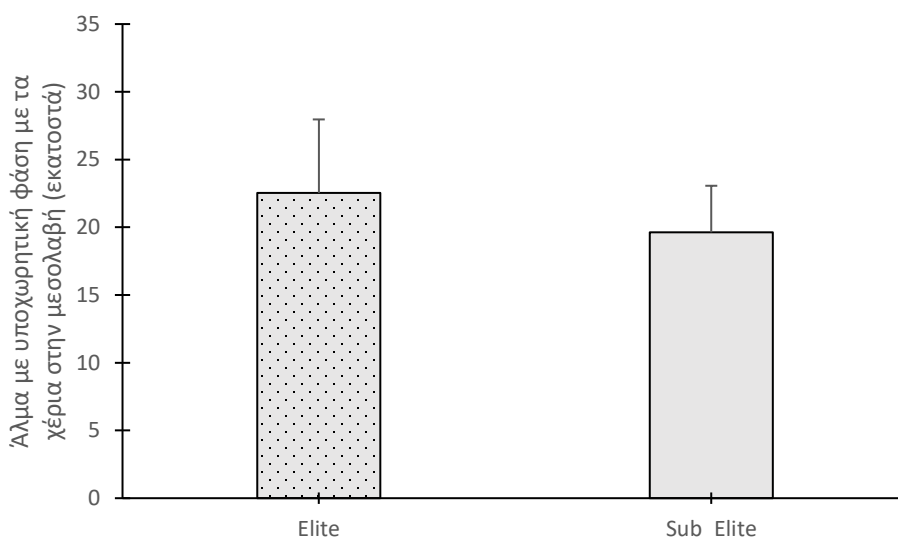
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)=1,2$; $p=0,28$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 48.



Σχήμα 48. Σύγκριση των ομάδων ως προς την Δίπλωση Κορμού από Όρθια Θέση.

3.49. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στο Κατακόρυφο Άλμα με Υποχωρητική Φάση

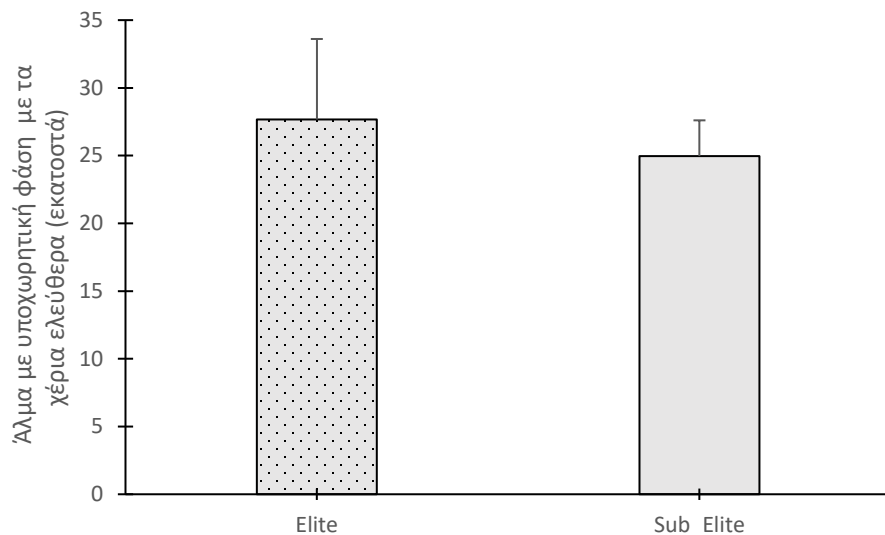
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 0,01$; $p= 0,94$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 49.



Σχήμα 49. Σύγκριση των ομάδων ως προς το Κατακόρυφο Άλμα με Υποχωρητική Φάση.

3.50. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στο Κατακόρυφο Άλμα με Υποχωρητική Φάση με τα Χέρια Ελεύθερα

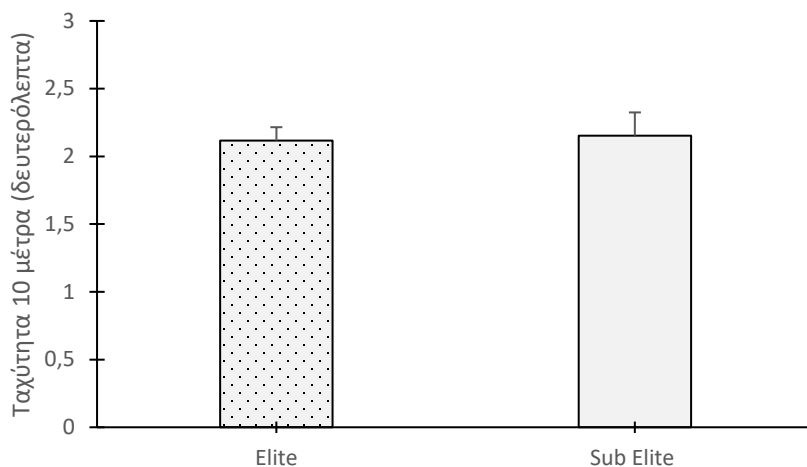
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 1,56$; $p= 0,23$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 50.



Σχήμα 50. Σύγκριση των ομάδων ως προς το Κατακόρυφο Άλμα με Υποχωρητική Φάση με Ελεύθερα Χέρια.

3.51. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στην Ταχύτητα 10 Μέτρων.

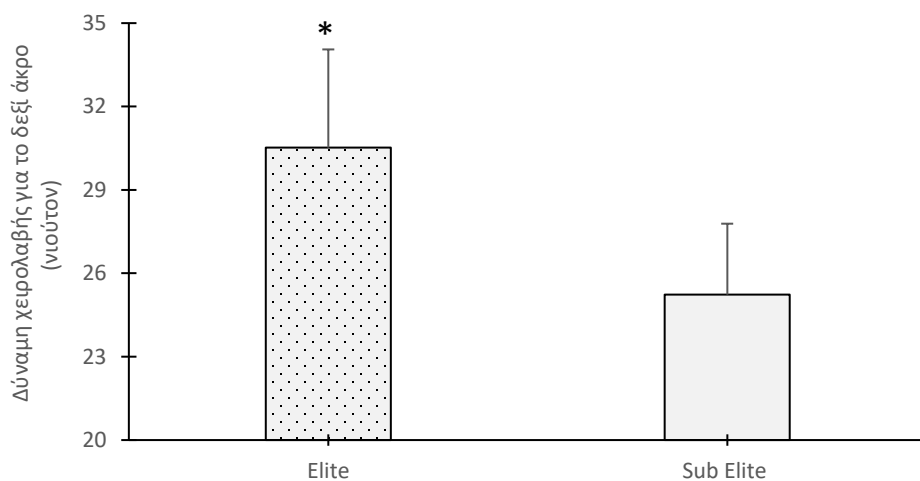
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 0,30$; $p= 0,59$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 51.



Σχήμα 51. Σύγκριση των ομάδων ως προς την Ταχύτητα 10 Μέτρων.

3.52. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στη Δύναμη Χειρολαβής για το Δεξί Άκρο

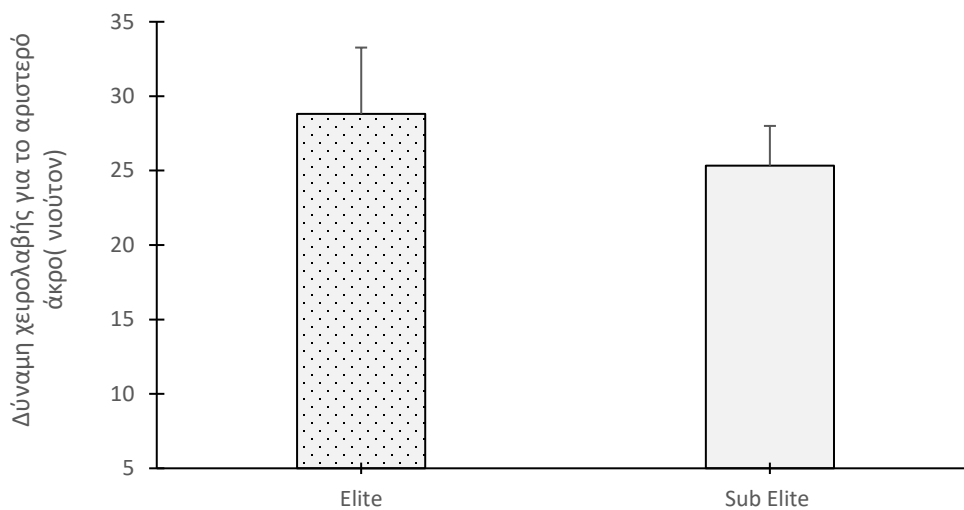
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα στη δύναμη χειρολαβής για το δεξί χέρι [$F(1,17)=13,41$; $p < 0,05$], όπου διαπιστώθηκε ότι η ομάδα Elite είχε τις υψηλότερες τιμές (Σχήμα 52).



Σχήμα 52. Σύγκριση των ομάδων ως προς τη Δύναμη Χειρολαβής για το Δεξί Άκρο.

3.53. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στη Δύναμη Χειρολαβής για το Αριστερό Άκρο

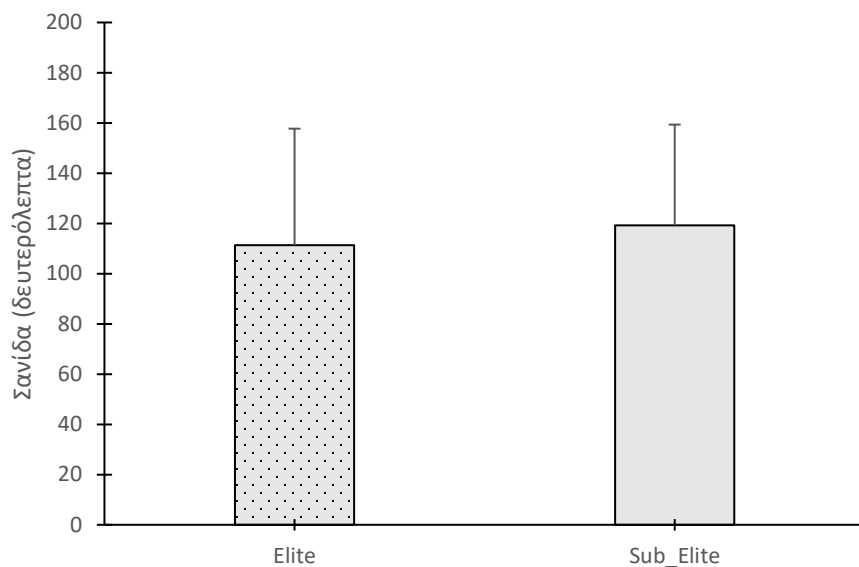
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 3,97$; $p= 0,06$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 53.



Σχήμα 53. Σύγκριση των ομάδων ως προς τη Δύναμη Χειρολαβής για το Αριστερό Άκρο.

3.54. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στη Δοκιμασία Σανίδα

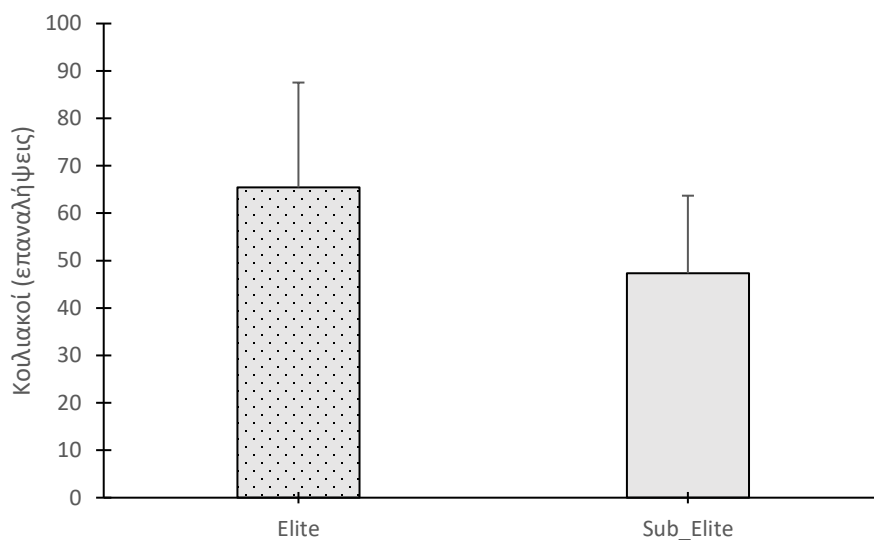
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 0,15$; $p= 0,71$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 54.



Σχήμα 54. Σύγκριση των ομάδων ως προς την Δοκιμασία Σανίδα.

3.55. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στη δοκιμασία Κοιλιακών

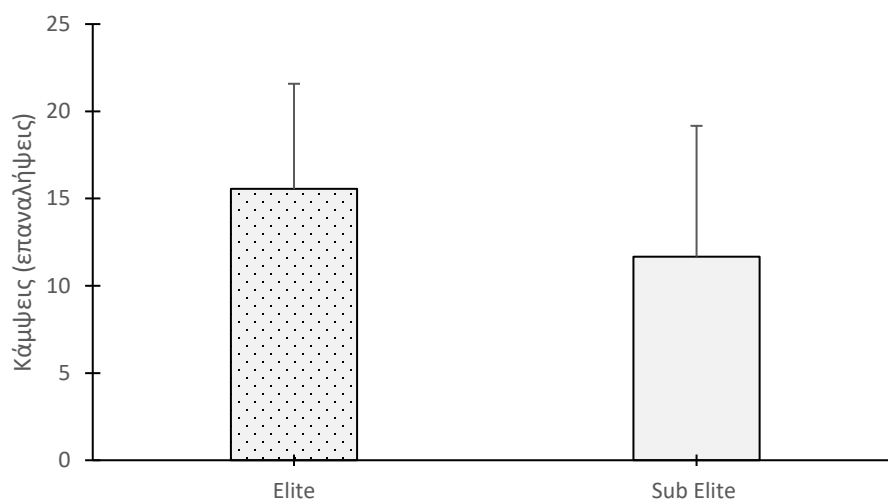
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)=3,90$; $p= 0,06$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 55.



Σχήμα 55. Σύγκριση των ομάδων ως προς την Δοκιμασία Κοιλιακών.

3.56. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στη δοκιμασία Κάμψεων

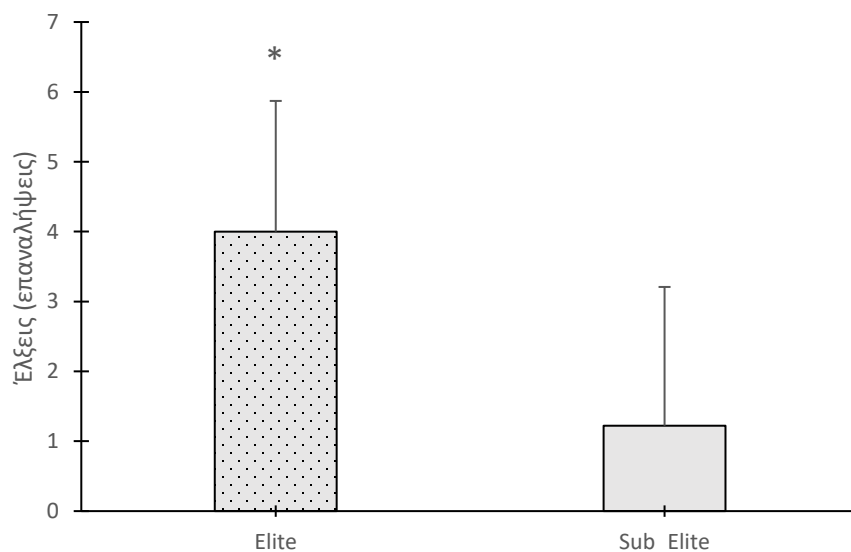
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 1,48$; $p= 0,24$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 56.



Σχήμα 56. Σύγκριση των ομάδων ως προς την Δοκιμασία Κάμψεων.

3.57. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στη δοκιμασία Έλξεων.

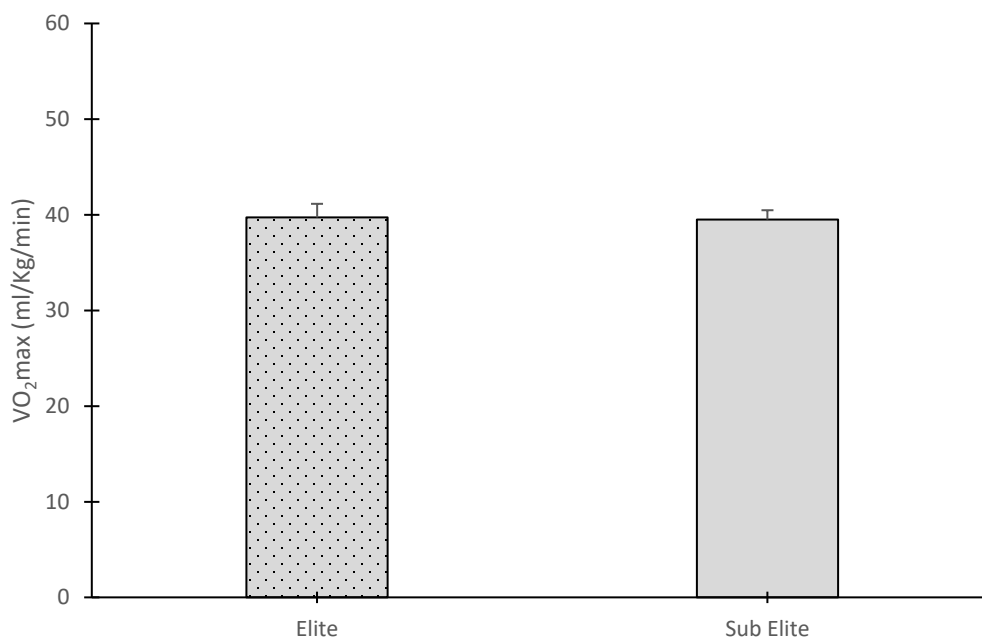
Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα στη δοκιμασία Έλξεων [$F(1,17)= 9,33$; $p < 0,05$], όπου διαπιστώθηκε ότι η ομάδα Elite είχε τις υψηλότερες τιμές (Σχήμα 57).



Σχήμα 57. Σύγκριση των ομάδων ως προς την Δοκιμασία Έλξεων.

3.58. Επίδραση του Επιπέδου της Ομάδας στην Εκτιμώμενη VO_{2max}

Από την ανάλυση διακύμανσης ως προς έναν παράγοντα δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση του παράγοντα ομάδα [$F(1,17)= 0,15$; $p= 0,70$]. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 58.



Σχήμα 58. Σύγκριση των ομάδων ως προς την Εκτιμώμενη VO_{2max} .

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει τον ρόλο των παραμέτρων της φυσικής κατάστασης στην επίδοση στο άθλημα επί στύλου σε αθλήτριες 14-18 ετών καθώς και την επίδραση του επιπέδου των αθλητριών στις φυσικές ικανότητες που εξετάστηκαν. Συγκεκριμένα, όσον αφορά τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά, βρέθηκε χαμηλή συσχέτιση με την επίδοση, για όλες τις μεταβλητές που μετρήθηκαν (σωματικό βάρος, BMI, ύψος από όρθια και καθιστή θέση, άλιπη σωματική μάζα κι ποσοστό άλιπης σωματικής μάζας, καθώς και το σωματικό λίπος και το ποσοστό σωματικού λίπους). Όσον αφορά την ικανότητα της ευλυγισίας βρέθηκε υψηλή συσχέτιση με τη θέση σπαγγάτ και για τα δύο άκρα, καθώς και με την άρση αριστερού ποδιού και μέτρια συσχέτιση με την άρση δεξιού ποδιού. Επίσης βρέθηκε υψηλή συσχέτιση με την πλάγια άρση αριστερού ποδιού. Ακόμα, βρέθηκε υψηλή συσχέτιση με τη γέφυρα με γόνατα σε κάμψη. Βρέθηκε μέτρια συσχέτιση με την έκταση του καρπού σε γέφυρα, χαμηλή με τη μέτρηση για την ευλυγισία των ώμων και υψηλή με τη δίπλωση του κορμού. Για τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής βρέθηκε υψηλή συσχέτιση με το δεξί χέρι και μέτρια με το αριστερό. Όσον αφορά τη δοκιμασία κοιλιακών και κάμψεων βρέθηκε μέτρια συσχέτιση και υψηλή συσχέτιση με τη δοκιμασία έλξεων. Για την αντοχή, βρέθηκε μέτρια συσχέτιση με τη συνολική απόσταση που διανύθηκε στη δοκιμασία YO YO Intermittent Recovery 1. Όσον αφορά την ευλυγισία, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά για τη θέση σπαγγάτ στο αριστερό πόδι και την άρση αριστερού ποδιού, καθώς και τάση για στατιστικά σημαντική διαφορά για το δεξί πόδι, με την ομάδα Elite να παρουσιάζει υψηλότερες τιμές. Επιπρόσθετα διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά για τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής για το δεξί άκρο και τάση για στατιστικά σημαντική διαφορά για το αριστερό άκρο, με την ομάδα Elite να παρουσιάζει και εδώ τις υψηλότερες τιμές. Για τη δοκιμασία έλξεων παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά και τάση για στατιστικά σημαντική διαφορά για τη δοκιμασία κοιλιακών, όπου η ομάδα Elite παρουσίασε πάλι τις υψηλότερες τιμές. Όσον αφορά την εκτιμώμενη VO_{2max} , δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά για τις δύο ομάδες.

4.1. Σχέση επίδοσης και σωματομετρικών χαρακτηριστικών

Στην παρούσα μελέτη βρέθηκε χαμηλή συσχέτιση για όλες τις μεταβλητές των σωματομετρικών χαρακτηριστικών που μετρήθηκαν, κάτι που έρχεται σε συμφωνία με τα ευρήματα προηγούμενων μελετών (Nawrocka et al., 2017). Το αποτέλεσμα αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι όλες οι αθλήτριες είχαν παρόμοια σωματομετρικά χαρακτηριστικά και αυτό οδήγησε σε χαμηλή διασπορά των τιμών στις παραμέτρους των σωματομετρικών χαρακτηριστικών. Από τα αποτελέσματα της μελέτης διαπιστώθηκε πως τόσο οι συμμετέχουσες στην ομάδα Elite όσο και οι συμμετέχουσες στην ομάδα Sub Elite παρουσίασαν τιμές αντίστοιχες των αθλητριών που συμμετείχαν σε προηγούμενες μελέτες στο άθλημα επί στύλου (Mikula et al., 2020) αποδεικνύοντας πως το χαμηλό σωματικό βάρος, ο χαμηλός δείκτης σώματος και το χαμηλό ποσοστό σωματικού λίπους αποτελούν βασική προϋπόθεση για τη συμμετοχή στο άθλημα επί στύλου.

4.2. Σχέση επίδοσης και ευλυγισίας

Ευλυγισία είναι το μόνιμο, μέγιστο εύρος κίνησης το οποίο μετρείται σε μια άρθρωση ή σε μια ομάδα αρθρώσεων (Magnusson, 2006). Το μεγάλο εύρος κίνησης αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την επίτευξη υψηλών επιδόσεων. Βρέθηκε υψηλή συσχέτιση με βασικές θέσεις αξιολόγησης της ικανότητας διάτασης των οπίσθιων μηριαίων και της κινητικότητας των ισχίων σε καλλιτεχνικά αθλήματα, όπως η ενόργανη και ρυθμική γυμναστική (Vernetta et al., 2022). Στην παρούσα μελέτη, βρέθηκε υψηλή συσχέτιση με τη θέση σπαγγάτ και για τα δύο άκρα, με την πρόσθια και πλάγια άρση αριστερού ποδιού και με τη δίπλωση κορμού από όρθια θέση. Επίσης βρέθηκε μέτρια συσχέτιση με την πρόσθια και χαμηλή με την πλάγια άρση δεξιού ποδιού, κάτι που φαίνεται να οφείλεται στο γεγονός ότι το αριστερό πόδι αποτελούσε το κυρίαρχο άκρο των περισσότερων αθλητριών.

Για την οσφυϊκή μοίρα, βρέθηκε υψηλή συσχέτιση με τη γέφυρα με γόνατα σε κάμψη, ενώ βρέθηκε χαμηλή συσχέτιση με τη γέφυρα με γόνατα σε έκταση που αφορά περισσότερο την ωμική ζώνη, όπως και με την ευλυγισία των ώμων. Αυτό ίσως οφείλεται στην επιλογή των ασκήσεων με βάση τον κώδικα και τις ικανότητες των αθλητριών. Βρέθηκε μέτρια συσχέτιση με την έκταση του καρπού σε θέση γέφυρα. Λόγω της θέσης του στύλου, οι λαβές που χρησιμοποιούνται συνήθως έχουν να κάνουν περισσότερο με την έσω και έξω στροφή του καρπού, ειδικά στο πιο προχωρημένο ασκησιολόγιο. Παρά το ότι οι δοκιμασίες αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν στη Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία ήταν αντίστοιχες της γενικής ευλυγισίας, αναδείχθηκε η σημαντικότητα της κινητικότητας στην αξιολόγηση των αθλητριών και ενδεχομένως αναδείχθηκε η σημαντικότητα της κυρίαρχης πλευράς. Ωστόσο, στο μέλλον ίσως θα ήταν προτιμότερο να αναπτυχθούν δοκιμασίες ειδικές προς το άθλημα (Sobko et al., 2022).

4.3. Σχέση επίδοσης και ισχύος κάτω άκρων

Η έκκεντρη συστολή είναι βασικός τρόπος λειτουργίας των μυών για την είσοδο και εκτέλεση των δύσκολων και απαιτητικών σε δύναμη ασκήσεων (Hody et al., 2019). Για την ισχύ κάτω άκρων βρέθηκε χαμηλή συσχέτιση με το κατακόρυφο άλμα με υποχωρητική φάση και χέρια στη μεσολαβή και μέτρια συσχέτιση με κατακόρυφο άλμα με υποχωρητική φάση και χέρια ελεύθερα καθώς και χαμηλή συσχέτιση με την ταχύτητα 10 μέτρων. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι στις δοκιμασίες φυσικής απόδοσης χρησιμοποιήθηκαν τεστ που εμπλέκουν τον κύκλο διάτασης βράχυνσης των κάτω ακρών ενώ στο άθλημα επί στύλου η μυϊκή δράση φαίνεται να είναι περισσότερο στατική και η ανάπτυξη δύναμης πραγματοποιείται σε μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα από αυτά που εμπλουτίζουν την απόδοση στα πλαίσια του κύκλου διάτασης βράχυνσης Αυτό φαίνεται να σχετίζεται με το προπονητικό πλάνο σε σχέση με την ανάπτυξη των ικανοτήτων στις οποίες δίνεται προτεραιότητα. Η ανάπτυξη της ισχύος των κάτω άκρων θα μπορούσε να συνεισφέρει στην εκτέλεση ακόμα πιο δύσκολων ακροβατικών ασκήσεων και συνδυασμών και στην αύξηση της αξίας του προγράμματος.

4.4. Σχέση επίδοσης και δύναμης χειρολαβής

Πολύ σημαντική στο συγκεκριμένο άθλημα θεωρείται και η δύναμη χειρολαβής, που αποτελεί σημαντικό δείκτη της γενικής δύναμης του ατόμου (Lee, 2021). Βρέθηκε υψηλή συσχέτιση με τη δύναμη χειρολαβής για το δεξί άκρο (κυρίαρχο άκρο για τις περισσότερες αθλήτριες) και μέτρια συσχέτιση με τη δύναμη χειρολαβής για το αριστερό. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με αυτά του Mikula και των συνεργατών του (2020), που παρατήρησαν σημαντική αύξηση της δύναμης χειρολαβής σε αθλήτριες ηλικίας 26±6 ετών κατά τον πρώτο χρόνο ενασχόλησης με το άθλημα και ακόμα μεγαλύτερες διαφορές σε αθλήτριες με τουλάχιστον τριετή αθλητική εμπειρία.

4.5. Σχέση επίδοσης και αντοχής στη δύναμη κορμού και άνω άκρων

Η αντοχή στη δύναμη κορμού και άνω άκρων φαίνεται να αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την επίδοση στο Άθλημα επί Στύλου, λόγω της φύσης του αθλήματος και του χρόνου παρουσίασης ενός προγράμματος. Βρέθηκε υψηλή συσχέτιση με τη δοκιμασία έλξεων, που ήταν αναμενόμενο καθώς δυνάμεις έλξης ασκούνται σε όλη τη διάρκεια εκτέλεσης ενός τέτοιου προγράμματος, μέτρια συσχέτιση με τις δοκιμασίες κοιλιακών και κάμψεων και χαμηλή με τη δοκιμασία σανίδα. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε συμφωνία με τη μελέτη του Sobko και των συνεργατών του (2022) στην οποία παρατήρησαν ότι η ειδική αντοχή και η ανάπτυξη της αντοχής στη δύναμη αποτελούν σημαντικό παράγοντα για την επιτυχή συμμετοχή στο άθλημα.

4.6. Σχέση επίδοσης και αντοχής

Από την περιορισμένη βιβλιογραφία προκύπτει πως το άθλημα επί στύλου προκαλεί έντονη μεταβολική απόκριση, ικανή να επιφέρει προσαρμογές στο καρδιαναπνευστικό σύστημα και να θεωρηθεί ως εναλλακτική μέθοδος φυσικής δραστηριότητας (Nicholas et al., 2019). Για τον έμμεσο υπολογισμό της VO_{2max} εκτελέστηκε η δοκιμασία YO YO Intermittent Recovery 1 (Bangsbo et al., 2008). Βρέθηκε μέτρια συσχέτιση με την συνολική απόσταση που διανύθηκε.

4.7. Σύγκριση ομάδων ως προς τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων για την επίδραση του επιπέδου των αθλητριών στις φυσικές ικανότητες, για τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά δεν διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά, ανάμεσα στις δύο ομάδες για καμία παράμετρο. Αυτό έρχεται σε συμφωνία με άλλες μελέτες στη διεθνή βιβλιογραφία όπου επίσης δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στα χαρακτηριστικά αθλητριών διαφορετικού επιπέδου (Nawrocka et al., 2017).

4.8. Σύγκριση ομάδων ως προς την ευλυγισία

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων για την ικανότητα της ευλυγισίας, βρέθηκε σημαντική διαφορά για το σπαγγάτ στο αριστερό και στο δεξί πόδι και την πρόσθια άρση αριστερού ποδιού και τάση για στατιστικά σημαντική διαφορά για το δεξί πόδι, με την ομάδα Elite να παρουσιάζει τις υψηλότερες τιμές. Δεν βρέθηκε διαφορά για όλες τις υπόλοιπες δοκιμασίες για την ωμική ζώνη, την οσφυϊκή μοίρα και τον καρπό. Η ένδειξη ερευνητικών μελετών για την ικανότητα της ευλυγισίας στο άθλημα οδηγεί στην ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση. Παρόλα αυτά, τα αποτελέσματα της δικής μας έρευνας έρχονται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα ερευνών για άλλα καλλιτεχνικά αθλήματα, όπως η ρυθμική γυμναστική, με τις elite αθλήτριες να παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές στις δοκιμασίες που αφορούν στην ευκαμψία των ισχίων (Douda et al., 2008).

4.9. Σύγκριση ομάδων ως προς την ισχύ κάτω άκρων

Για την ισχύ των κάτω άκρων δεν βρέθηκε σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες για καμία δοκιμασία (CMJ, CMJFH, Ταχύτητα 10m). Ενώ σε άλλα ακροβατικά αθλήματα φαίνεται να υπάρχει σημαντική διαφορά ανάμεσα σε διαφορετικού επιπέδου αθλητές (Sands et al., 1991) και σε διαφορετικού επιπέδου αθλήτριες της ρυθμικής γυμναστικής βρέθηκαν παρόμοιες τιμές (Douda et al., 2008). Η πολυπλοκότητα του Αθλήματος επί Στύλου και το γεγονός ότι οι περισσότερες ασκήσεις εκτελούνται με το πάνω μέρος του σώματος δικαιολογούν αυτό το αποτέλεσμα.

4.10. Σύγκριση ομάδων ως προς τη δύναμη χειρολαβής

Για τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά για το δεξί άκρο και τάση για στατιστικά σημαντική διαφορά για το αριστερό άκρο. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε συμφωνία με την έρευνα των Mikula et al. (2020), οι οποίοι παρατήρησαν σημαντική διαφορά σε αθλήτριες που είχαν ενασχόληση με το άθλημα ένα και τρία χρόνια, με τις αθλήτριες με τριετή εμπειρία να παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές. Επίσης συμφωνούν και με τα ευρήματα των Nawrocka et al. (2017) που βρήκαν διαφορές και για τα δύο χέρια σε αθλήτριες αρχαρίου, μεσαίου και υψηλού επιπέδου, με τις αθλήτριες υψηλού επιπέδου επίσης να παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές.

4.11. Σύγκριση ομάδων ως προς την αντοχή στη δύναμη κορμού και άνω άκρων

Για την αντοχή κορμού και άνω άκρων, για τις δοκιμασίες σανίδα, κοιλιακοί και κάμψεις δεν βρέθηκε σημαντική διαφορά, ενώ διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά για τη δοκιμασία των έλξεων, με την ομάδα elite να παρουσιάζει τις υψηλότερες τιμές. Αυτό ήταν αναμενόμενο, λόγω της φύσης του αθλήματος στο οποίο ασκούνται κυρίως δυνάμεις έλξης και τις υψηλότερες απαιτήσεις κατά την προπόνηση για την εκτέλεση προγραμμάτων υψηλότερης δυσκολίας.

4.12. Σύγκριση ομάδων ως προς την αντοχή

Για την αντοχή και την εκτιμώμενη VO_{2max} δεν διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες. Η VO_{2max} είναι πολύ δύσκολο να μετρηθεί κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της ρουτίνας, λόγω επικινδυνότητας εξαιτίας του ακροβατικού χαρακτήρα του αθλήματος. Το να ληφθεί υπόψιν η γραμμική σχέση μεταξύ της πρόσληψης οξυγόνου και της καρδιακής συχνότητας, δεν είναι θεμιτό, γιατί λόγω της πολυπλοκότητας του προγράμματος πολλοί παράγοντες ενδέχεται να επηρεάσουν τις τιμές, όπως ψυχολογικοί ή φυσιολογικοί παράγοντες. Π.χ. η ισομετρική μυϊκή συστολή επηρεάζει την ΚΣ χωρίς ταυτόχρονη αύξηση της VO_2 (Marina & Rodriguez, 2014). Τα δεδομένα αυτά έρχονται σε αντίθεση με τα ευρήματα σε έρευνες για άλλα καλλιτεχνικά αθλήματα όπου βρέθηκε διαφορά ανάμεσα σε διαφορετικού επιπέδου αθλήτριες (Douda et al., 2008).

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων και την αναζήτηση της βιβλιογραφίας διαπιστώθηκε πως για την εκτέλεση ενός προγράμματος διάρκειας 4 λεπτών στο Άθλημα επί Στύλου, με τόσο υψηλές απαιτήσεις σε δύναμη, ευλυγισία και τεχνική εκτέλεση, κρίνεται αναγκαία η μυϊκή αντοχή. Οι αθλητές θα πρέπει να έχουν πολύ υψηλό επίπεδο φυσικής κατάστασης και πολύ καλά αναπτυγμένες ικανότητες όπως η δύναμη και η ευλυγισία. Η μέγιστη δύναμη χειρολαβής, η ευλυγισία κυρίως του κορμού και των ισχίων, καθώς και η αντοχή στη δύναμη αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες για την επίτευξη υψηλών επιδόσεων.

Λόγω της ένδειας ερευνητικών δεδομένων, κρίνεται απαραίτητη η περαιτέρω διερεύνηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του αθλήματος, προκειμένου οι προπονητές να μπορούν να εφαρμόσουν ασφαλή προπονητικά πλάνα.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test : a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine*, 38(1), 37-51.
2. Dallas, G., Kirialanis, P., Dallas, C., & Mellos, V. (2017). The effect of training in maximal isometric strength in young artistic gymnasts. *Science of Gymnastics Journal* 9, 71-81.
3. Dimler, A. J., McFadden, K., & McHugh, T. F. (2017). "I Kinda Feel Like Wonder Woman": An Interpretative Phenomenological Analysis of Pole Fitness and Positive Body Image. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 39(5), 339-351.
4. Donti, O., Bogdanis, G. C., Kritikou, M., Donti, A., & Theodorakou, K. (2016). The relative contribution of physical fitness to the technical execution score in youth rhythmic gymnastics. *Journal of Human Kinetics*, 51, 143-152.
5. Douda, H. T., Toubekis, A. G., Avloniti, A. A., & Tokmakidis, S. P. (2008). Physiological and anthropometric determinants of rhythmic gymnastics performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(1), 41-54.
6. Duthie, G. M., Pyne, D. B., Ross, A. A., Livingstone, S. G., & Hooper, S. L. (2006). The reliability of ten-meter sprint time using different starting techniques. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 246-251.
7. Faigenbaum, A. D., MacDonald, J. P., Stracciolini, A., & Rebullido, T. R. (2020). Making a Strong Case for Prioritizing Muscular Fitness in Youth Physical Activity Guidelines. *Current Sports Medicine Report*, 19(12), 530-536.
8. Hody, S., Croisier, J. L., Bury, T., Rogister, B., & Leprince, P. (2019). Eccentric Muscle Contractions: Risks and Benefits. *Frontiers in Physiology*, 10, 536.
9. Jankowicz-Szymanska, A., Kawa, J., Wodka, K., Smola, E., Bibro, M. A., & Bac, A. (2022). The Scores and Manner of Performing the Stand and Reach Test in Girls and Boys of Different Body Weight. *Bioengineering (Basel)*, 9(10).
10. Lee, J. Y., Lin, L., & Tan, A. (2019). Prevalence of pole dance injuries from a global online survey. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 60(2), 270-275.
11. Lee, S. Y. (2021). Handgrip Strength: An Irreplaceable Indicator of Muscle Function. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 45(3), 167-169.

12. Magnusson, S. P., Renström, P. (2006). The European College of Sports Sciences Position statement: The role of stretching exercises in sports. *European Journal of Sport Science*, 6, 87-91.
13. Marina, M., & Rodriguez, F. A. (2014). Physiological demands of young women's competitive gymnastic routines. *Biology of Sport*, 31(3), 217-222.
14. Mikula, B., Wolny, S., Nowakowska, K., Guzit-Kopyto, A., Chuchnowska, I., & Michnik, R. (2020). Hand Grip Strength and Suppleness as Progress Determinants in Female Pole Dancers' Training *International Scientific Conference Advances in Applied Biomechanics*.
15. Mitrousias, V., Halatsis, G., Bampis, I., Koutalos, A., Psareas, G., & Sakkas, A. (2017). Epidemiology of injuries in pole sports: emerging challenges in a new trend. *British Journal of sports medicine*, 51(4).
16. Moltubakk, M. M., Magulas, M. M., Villars, F. O., Seynnes, O. R., & Bojsen-Moller, J. (2018). Specialized properties of the triceps surae muscle-tendon unit in professional ballet dancers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(9), 2023-2034.
17. Nawrocka, A., Mynarski, A., Powerska, A., Rozpara, M., & Garbaciak, W. (2017). Effects of exercise training experience on hand grip strength, body composition and postural stability in fitness pole dancers. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 57(9), 1098-1103.
18. Nicholas, J. C., McDonald, K. A., Peeling, P., Jackson, B., Dimmock, J. A., Alderson, J. A., & Donnelly, C. J. (2019). Pole Dancing for Fitness: The Physiological and Metabolic Demand of a 60-Minute Class. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(10), 2704-2710.
19. Ruscello, B., Iannelli, S., Partipilo, F., Esposito, M., Pantanella, L., Dring, M. B., & D'Ottavio, S. (2017). Physical and physiological demands in women pole dance: a single case study. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(4), 496 - 503.
20. Sands, W. A., McNeal, J. R., Penitente, G., Murray, S. R., Nassar, L., Jemni, M., Mizuguchi, S., & Stone, M. H. (2016). Stretching the Spines of Gymnasts: A Review. *Sports Medicine*, 46(3), 315-327.
21. Sands, W. A., Mikesky, A. E., & Edwards, J. E. (1991). Physical Abilities Field Tests U.S. Gymnastics Federation Women's National Teams *USGF Sport Science Congress*, Indianapolis, Indiana.
22. Sobko, I., Velieva, A., Sobko, Y., & Slastina, O. (2022). Factors of special physical fitness of athletes involved in Pole Sports. *Health, Sport, Rehabilitation*, 8(4), 32-46.

23. Vernetta, M., Peláez-Barrios, E.M., & López-Bedoya, J. (2022). Systematic review of flexibility tests in gymnastics. *Journal of Human Sport and Exercise*, 17(1), 58-73.
24. Zhou, M., Zha, F., Chen, Y., Liu, F., Zhou, J., Long, J., Luo, W., Huang, M., Zhang, S., Luo, D., Li, W., & Wang, Y. (2021). Handgrip Strength-Related Factors Affecting Health Outcomes in Young Adults: Association with Cardiorespiratory Fitness. *Biomed Research International*, 2021, 6645252.