

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΤΟΜΕΑΣ ΚΛΑΣΙΚΟΥ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΑΡΣΗ ΒΑΡΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**“Συσχέτιση μυϊκής ισχύος κάτω άκρων και της επίδοσης στο επολέ-  
ζετέ”**

**Αβραάμ Κωνσταντίνος  
Α.Μ. : 201700153**

**Αλράτζαμπι Καραμ  
Α.Μ. :201700002**

**Επιβλέπων καθηγητής : Δρ. Τερζής Γεράσιμος**

**Αθήνα, Σεπτέμβριος 2022**

© Copyright  
Αβραάμ Κωνσταντίνος  
Αλράτζαμπι Καράμ  
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού  
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
Εθνικής Αντιστάσεως 41, 172 37, Δάφνη, Αθήνα

**ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ : ΄ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΥΪΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ  
ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΣΤΟ ΕΠΟΛΕ-  
ΖΕΤΕ΄**

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η Άρση Βαρών, ως αγώνισμα δύναμης, απαιτεί υψηλές τεχνικές δεξιότητες, ισχύ, δύναμη, ταχύτητα, ισορροπία και συντονισμό. Ακόμη η άρση βαρών αποτελεί ένα αναερόβιο αλαλακτικό άθλημα με υψηλές απαιτήσεις σε ATP και φωσφοκρεατίνη, χωρίς σημαντική συμμετοχή του γλυκολυτικού συστήματος. Η μυϊκή ισχύς είναι ένας κρίσιμος παράγοντας απόδοσης σε αθλήματα που καταβάλλονται βραχυπρόθεσμες εκρηκτικές προσπάθειες, όπως η άρση βαρών. Το Wingate τεστ χρησιμοποιείται από πάρα πολλούς προπονητές, σε πληθώρα αθλημάτων, για να αξιολογηθεί το αναερόβιο επίπεδο και η ισχύς των κάτω άκρων στους αθλητές τους. Σκοπός της έρευνας είναι να διερευνηθεί η συσχέτιση ανάμεσα στη μυϊκή ισχύς κάτω άκρων και την επίδοση στο επολέ-ζετέ, όπως και στο αρασέ και κάθισμα. Στην έρευνα συμμετείχαν εθελοντικά 10 νεαροί φοιτητές του τμήματος Φυσικής Αγωγής της ειδικότητας Άρσης Βαρών (6 άντρες, 4 γυναίκες) ηλικίας  $24 \pm 3$  χρονών. Όλοι τους ήταν υγιείς και μέτρια γυμνασμένοι. Όλοι οι συμμετέχοντες υπέγραψαν ένα έντυπο συναίνεσης μετά από ενημέρωση πριν από την έναρξη του πρωτοκόλλου και η επιτροπή αναθεώρησης του πανεπιστημίου ενέκρινε τη μελέτη. Για την αξιολόγηση της μέγιστης αναερόβιας ισχύος χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία Wingate σε κυκλοεργόμετρο Monark (Monark ergomedic 834E, Vansbro, Sweden). Τα κύρια ευρήματα της έρευνας ήταν οι θετικές συσχετίσεις που βρέθηκαν μεταξύ της μέγιστης ισχύος και της επίδοσης στο επολέ-ζετέ ( $r=0,87$ ,  $P<0,05$ ) όπως και στο αρασέ ( $r = 0,81$ ,  $P< 0,05$ ) και της μέσης ισχύος με τις επιδόσεις στο επολέ-ζετέ ( $r=0,98$ ,  $P<0,05$ ) και το αρασέ ( $r = 0,96$ ,  $P< 0,05$ ) επίσης. Επομένως το κύριο ζήτημα της έρευνας επιβεβαιώθηκε το οποίο ήταν να εξετάσει αν με μια καλή μυϊκή ισχύς

στο κυκλοεργόμετρο θα είχαμε και μια καλή επίδοση στο επολέ ζετέ. Αξιοσημείωτο βέβαια είναι το γεγονός πως το δείγμα αυτής της έρευνας είναι αρκετά μικρό. Επομένως χρειάζεται περαιτέρω έρευνα στο κομμάτι αυτό για να πούμε με βεβαιότητα αν το Wingate τεστ θα μπορέσει να αποτελέσει ένα έγκυρο και εύχρηστο εργαλείο στην προπονητική της ολυμπιακής άρσης βαρών όπως και στον καθορισμό των επιδόσεων της.

**Λέξεις κλειδιά :** Άρση βαρών, wingate test, επολέ-ζετέ

## **ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**

<b>Περίληψη</b>	<b>I</b>
<b>I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>σελ. 1</b>
<b>II. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ</b>	<b>σελ. 4</b>
2.1. Συμμετέχοντες	
2.2. Δοκιμασία wingate	
2.3. Μετρήσεις επίδοσης στην Ολυμπιακή Άρση Βαρών	
2.4. Στατιστική ανάλυση/επεξεργασία	
<b>III. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b>	<b>σελ. 7</b>
<b>IV. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b>	<b>σελ. 15</b>
<b>V. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>σελ. 17</b>

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα αγωνίσματα δύναμης είναι ευρέως διαδεδομένα στις μέρες μας, ενώ κατατάσσονται στα αρχαιότερα του κόσμου. Ένα από αυτά αποτελεί και η Άρση Βαρών στην οποία ο αθλητής καλείται να υπερνικήσει τεράστια φορτία σηκώνοντάς τα από το έδαφος. Η Άρση Βαρών, ως αγώνισμα δύναμης, απαιτεί υψηλές τεχνικές δεξιότητες, ισχύ, δύναμη, ταχύτητα, ισορροπία και συντονισμό, ενώ οι αθλητές κατανέμονται στους δυνατότερους του κόσμου. Χαρακτηριστικά, οι αθλητές της Άρσης Βαρών αγωνίζονται σε 1 ή 2 κινήσεις, το αρασέ (snatch) και το επολέ-ζετέ (clean and jerk). Και στις δύο αυτές κινήσεις σκοπός είναι να σηκωθεί η μπάρα από το έδαφος και να ανέβει πάνω από το κεφάλι με τα χέρια σε πλήρη έκταση. Η κίνηση στο αρασέ εκτελείται μονοκόμματα ενώ το επολέ-ζετέ, με το οποίο θα ασχοληθεί η ερευνά μας, εκτελείται σε δύο φάσεις μεταξύ των οποίων μεσολαβεί μια παύση. Η πρώτη φάση (επολέ) περιλαμβάνει το σήκωμα της μπάρας με στήριξη στην πρόσθια μοίρα των ώμων, ενώ στην δεύτερη (ζετέ) η μπάρα ανυψώνεται πάνω από το κεφάλι με τους αγκώνες κλειδωμένους. Νικητής είναι ο αθλητής που θα καταφέρει να σηκώσει το μεγαλύτερο φορτίο.

Η κατηγοριοποίηση των αθλητών γίνεται ανάλογα με το φύλο και τα κιλά τους, δίνοντας μας την δυνατότητα να συγκρίνουμε ισάξια τις επιδόσεις τους. Η αύξηση στην απόδοση είναι ραγδαία από την εφηβεία στην ενηλικίωση, ιδιαίτερα στους άντρες λόγω των ορμονικών διαφοροποιήσεων και της μυϊκότητας που αναπτύσσουν ευκολότερα, με τις υψηλότερες επιδόσεις να επιτυγχάνονται στην ηλικία 25- 30 ετών, ανεξαρτήτου φύλου ή κατηγορίας κιλών. Ύστερα επέρχεται παρόμοια μείωση και στα δύο φύλα μέχρι την ηλικία των 40-50 ετών όπου αυξάνεται στις γυναίκες (μετάβαση στην εμμηνόπαυση). Οι αθλητές μπορούν να αυξήσουν το σωματικό τους βάρος για να καταφέρουν πιθανότατα μια υψηλότερη επίδοση, ωστόσο με λιγότερη αποτελεσματικότητα ως προς την μηχανική του σώματος.

Η προπόνηση στην Άρση Βαρών οδηγεί σε μυοσκελετικές αλλά και καρδιαγγειακές

προσαρμογές, ενώ το συνολικό φορτίο και η παραγόμενη δύναμη ξεπερνάνε αυτά άλλων δυναμικών αθλημάτων. Δεν είναι τυχαίο ότι οι ασκήσεις της Άρσης Βαρών είναι ιδιαίτερα δημοφιλείς και έχουν ενσωματωθεί στην προπονητική άλλων αθλημάτων, όπου χρησιμοποιούνται σε προπονητικά προγράμματα αύξησης μυϊκής δύναμης και ισχύος. Για να υπερνικήσουν τα μεγάλα αυτά φορτία οι αρσιβαρίστες παράγουν τεράστιες δυνάμεις σε ελάχιστα κλάσματα του δευτερολέπτου χάρη στην υψηλή συγκέντρωση μυϊκών ινών τύπου Πα σε συνδυασμό με άπαχη μάζα σώματος, τα οποία χαρακτηρίζουν τους αθλητές ταχυδυναμικών αθλημάτων όπως η Άρση Βαρών. Η παραγωγή δύναμης ως προς τον χρόνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης απόδοσης. Χαρακτηριστικά, η κατακόρυφη ταχύτητα με την οποία ανεβαίνει η μπάρα μπορεί να φτάσει τα 2,28 και 1,73 m/s στο αρασέ και το επολέζετέ αντίστοιχα.

Η Άρση Βαρών αποτελεί ένα αναερόβιο αγαλακτικό άθλημα με υψηλές απαιτήσεις σε ATP και φωσφοκρεατίνη, χωρίς σημαντική συμμετοχή του γλυκολυτικού συστήματος. Είναι πολύ σημαντικό, επομένως, να υπάρχει ένα εύχρηστο όργανο μέτρησης της αναερόβιας απόδοσης που να βασίζεται στα παραπάνω συστήματα. Το αναερόβιο Wingate τεστ σε κυκλοεργόμετρο (όπως και το επιτόπιο άλμα μήκους) είναι αξιόπιστα τεστ της αναερόβιας απόδοσης, σχεδιασμένα έτσι ώστε να μετράνε την μυϊκή απόδοση και την μέγιστη δύναμη που αντανακλούν την ικανότητα των κάτω άκρων να παράγουν μέγιστα μηχανικά φορτία. Το Wingate τεστ συγκεκριμένα χρησιμοποιείται από πάρα πολλούς προπονητές, σε πληθώρα αθλημάτων, για να αξιολογηθεί το αναερόβιο επίπεδο και η δύναμη των κάτω άκρων στους αθλητές τους. Η αναερόβια δύναμη είναι ένας κρίσιμος παράγοντας απόδοσης σε αθλήματα που καταβάλλονται βραχυπρόθεσμες εκρηκτικές προσπάθειες, όπως η Άρση Βαρών.

Το Wingate αποτελεί ένα τεστ στο οποίο ο ασκούμενος κάνει πετάλι για 30 δευτερόλεπτα με την μέγιστη δυνατή ισχύ κόντρα σε μία οπισθέλκουσα δύναμη (7.5% του ΣΒ) το οποίο υπολογίζει τρεις κύριες ενδείξεις: i) την μέγιστη ισχύ ii)

την μέση ισχύ iii) την μείωση της ισχύος (δείκτης κόπωσης).

Σε παλαιότερη έρευνα, που έγινε από Krishnan A. et al, υπήρξε μεγάλη συσχέτιση της μέγιστης δύναμης στο Wingate test σε σχέση με την απόδοση στους αρσιβαρίστες. Αυτό εξηγείται από τον χαρακτήρα των προπονήσεων και των αγώνων του αθλήματος, που βασίζεται εξολοκλήρου στην αναερόβια δύναμη και ισχύ.

Στα πλαίσια αυτής της έρευνας στόχος μας είναι να εμβαθύνουμε στην συσχέτιση του αναερόβιου Wingate τεστ στο κυκλοεργόμετρο σε σχέση με το άθλημα της Άρσης Βαρών και συγκεκριμένα με την κίνηση του επολέ-ζετέ. Εκτίμηση μας είναι ότι θα υπάρξει θετική συσχέτιση μεταξύ αυτών των δύο, όπως επίσης ότι το Wingate τεστ θα μπορέσει να αποτελέσει ένα έγκυρο και εύχρηστο εργαλείο στην προπονητική της Άρσης Βαρών.



# ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

## 2.1 Συμμετέχοντες

Στην έρευνα συμμετείχαν εθελοντικά 10 νεαροί φοιτητές του τμήματος Φυσικής Αγωγής της ειδικότητας Άρσης Βαρών (6 άντρες, 4 γυναίκες) ηλικίας  $24 \pm 3$  χρονών. Όλοι τους ήταν υγιείς και μέτρια γυμνασμένοι. Οι συμμετέχοντες είχαν τουλάχιστον ένα έτος εμπειρίας στην προπόνηση με αντιστάσεις, εκτελώντας τουλάχιστον μία συνεδρία Άρσης Βαρών την εβδομάδα σε μέτρια έως έντονη ένταση. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες ήταν εξοικειωμένοι πλήρως με τις ασκήσεις της Άρσης Βαρών (αρασέ επολέ-ζετέ και κάθισμα). Κανένας από τους συμμετέχοντες δεν είχε μυοσκελετικό πόνο, νευρομυϊκές διαταραχές ή οποιαδήποτε μορφή ασθένειας των αρθρώσεων ή των οστών. Όλοι οι συμμετέχοντες υπέγραψαν ένα έντυπο συναίνεσης μετά από ενημέρωση πριν από την έναρξη του πρωτοκόλλου και η επιτροπή αναθεώρησης του πανεπιστημίου ενέκρινε τη μελέτη. Όλες οι διαδικασίες πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τις αρχές της Διακήρυξης του Ελσίνκι 1975.

## 2.2 Δοκιμασία Wingate

Για την αξιολόγηση της μέγιστης αναερόβιας ισχύος χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία Wingate σε κυκλοεργόμετρο Monark (Monark ergomedic 834E, Vansbro, Sweden). Αρχικά προσαρμόστηκε για κάθε δοκιμαζόμενο το ύψος του καθίσματος, έτσι ώστε να μη γίνεται κάμψη μεγαλύτερη των πέντε μοιρών στην άρθρωση του γόνατος, όταν το άκρο βρίσκεται στο χαμηλότερο σημείο περιστροφής. Στη συνέχεια ο δοκιμαζόμενος έκανε προθέρμανση για πέντε λεπτά με σταθερό ρυθμό 60 περιστροφές/ λεπτό (rpm). Οι δοκιμαζόμενοι κατά τη διάρκεια της προθέρμανσης θα ποδηλάτησαν μέγιστα τρεις φορές (2ο , 3ο , 4ο λεπτό) για πέντε δευτερόλεπτα, χωρίς επιβάρυνση, προκειμένου να εξοικειωθούν με τη δοκιμασία. Έπειτα,

ακολούθησε διάλειμμα τριών λεπτών και διατάξεις για τις κύριες μυϊκές ομάδες. Η εξωτερική επιβάρυνση, ήταν σταθερή για όλους του συμμετέχοντες στα 0,075 κιλά/κιλό σωματικού βάρους. Η δοκιμασία ξεκινούσε με τους δοκιμαζόμενους να ποδηλατούν για δέκα δευτερόλεπτα, χωρίς επιβάρυνση. Τα πρώτα πέντε δευτερόλεπτα ποδηλατούσαν με αργό ρυθμό και τα επόμενα πέντε τους δινόταν παράγγελμα να ποδηλατήσουν με μέγιστο ρυθμό και ακολούθως έπεφτε η εξωτερική αντίσταση. Με συνεχή παρότρυνση από την ερευνητική ομάδα, ο δοκιμαζόμενος έπρεπε να ποδηλατήσει με μέγιστο αριθμό περιστροφών στροφάλου για τριάντα δευτερόλεπτα, χωρίς να σηκωθεί από το κάθισμα (Zupan et al., 2009). Τα δεδομένα καταγράφηκαν από τη συσκευή Garmin Edge 820. Μετά τη λήξη της δοκιμασίας, ακολουθούσε ενεργητική αποκατάσταση στο κυκλοεργόμετρο. Στο Εργαστήριο Αθλητικής Απόδοσης έχει υπολογιστεί για τη δοκιμασία Wingate δείκτης αξιοπιστίας ICC= 0,81.

### **2.3 Μετρήσεις επίδοσης στην Ολυμπιακή Άρση Βαρών**

Οι επιδόσεις στην άρση βαρών μετρήθηκαν στις προπονητικές εγκαταστάσεις της εθνικής ομάδας κατά τις πρωϊνές ώρες σε τυπική θερμοκρασία ~24 °C [ 18 ]. Οι φοιτητές εκτέλεσαν 2-3 μέγιστες επαναλήψεις (1-RM) στο αρασέ και στο ζετέ, σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς της Παγκόσμιας Ομοσπονδίας Άρσης Βαρών. Εν συντομία, μετά από προθέρμανση που τους υποδείχθηκε, οι αθλητές αύξησαν τα φορτία αντίστασης στην μπάρα μέχρι που δεν κατάφεραν να σηκώσουν το εξωτερικό φορτίο. Ανά πάσα στιγμή, ένας πιστοποιημένος προπονητής ήταν παρών για την παροχή σχολίων στους φοιτητές. Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε η καλύτερη μέγιστη προσπάθειά τους.

### **2.4 Στατιστική ανάλυση /επεξεργασία**

Όλα τα δεδομένα παρουσιάζονται ως μέσοι όροι  $\pm$  SD. Ο συντελεστής συσχέτισης ροπών προϊόντος  $r$  του Pearson χρησιμοποιήθηκε για να διερευνήσει τις σχέσεις μεταξύ της απόδοσης στην άρση βαρών, του wingate, σε σχέση με την επίδοση στο επολέ - ζετέ, αρασέ και κάθισμα με μπάρα στο πάνω μέρος της πλάτης. Επιπλέον, το μέγεθος της επίδρασης για τις συσχετίσεις βασίστηκε στην ακόλουθη κλίμακα: ασήμαντο  $<0,10$ ; μικρό  $<0,10-0,29$ ; μέτρια  $\leq 0,30-0,49$ ; μεγάλο  $\leq 0,50-0,69$ ; πολύ μεγάλο  $\leq 0,70-0,89$ ; και σχεδόν τέλειο  $\geq 0,9$  [ 19 ]. Οι επιδόσεις στο αρασέ, στο επολέ - ζετέ και στο. Η αξιοπιστία για όλες τις μετρήσεις πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τους συντελεστές συσχέτισης εντός της τάξης (ICCs) με διάστημα εμπιστοσύνης 95% (CI). Η σημασία έγινε αποδεκτή στο  $p \leq 0,05$ . Όλες οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας την εφαρμογή Microsoft Excel.

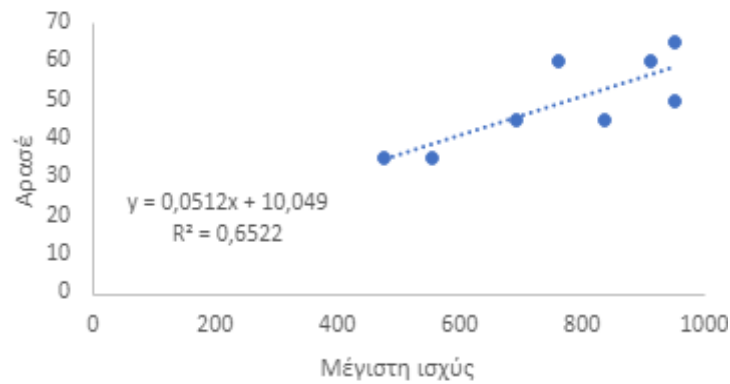
## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών (ύψος, βάρος) και ηλικία, καθώς και των επιδόσεων τους στην δοκιμασία wingate και στα 3 αγωνίσματα της ολυμπιακής άρσης βαρών ( αρασέ, επολέ- ζετέ και κάθισμα) παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα 1.

**Πίνακας 3.1:** Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις

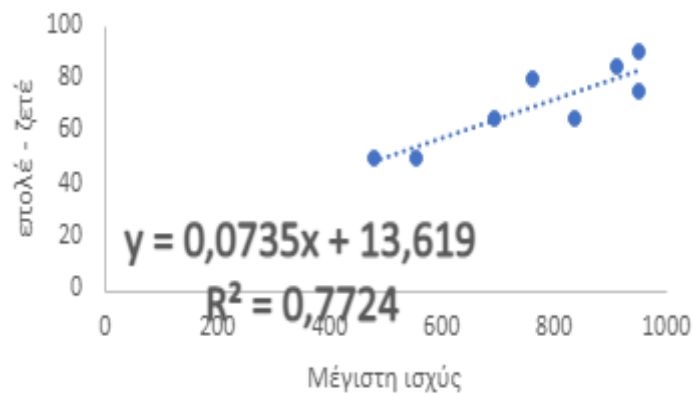
	Μέσος όρος (mean)	Τυπική απόκλιση ( $\pm$ SD)
Υψος (cm)	1,76	0,08
Βάρος (kg)	75,5	15,12
Ηλικία (έτη)	23	1,7
Μέση ισχύς (w)	468	90
Μέση ισχύς/kg (w/kg)	6	1
Μέγιστη ισχύς (w)	767	181
Μέγιστη ισχύς/kg (w/kg)	10	12
Μέγιστες περιστροφές (rpm)	147	18
Αρασέ 1-RM (kg)	49	10
Επολέ-Ζετέ 1-RM (kg)	70	15

Η συσχέτιση μεταξύ της μέγιστης ισχύος και της επίδοσης στο αρασέ ήταν  $r=0,81$ ,  $P<0,05$  η οποία δείχνει ότι είναι στατιστικά σημαντική.



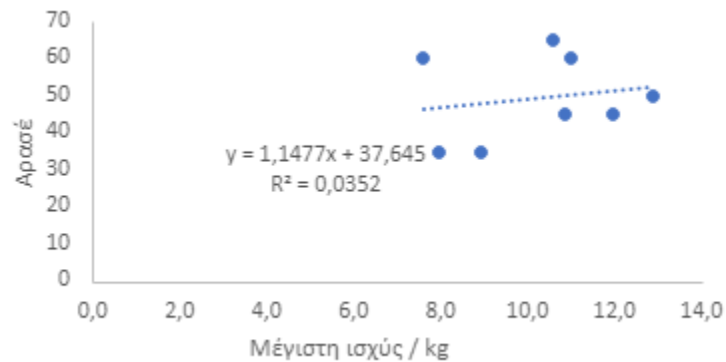
**Γράφημα 1** : Συσχέτιση μέγιστης ισχύος με το αρασέ.

Η συσχέτιση της μέγιστης ισχύος και της επίδοσης στο επολέ-ζετέ ήταν  $r=0,87$ ,  $P<0,05$  η οποία δείχνει ότι είναι στατιστικά σημαντική.



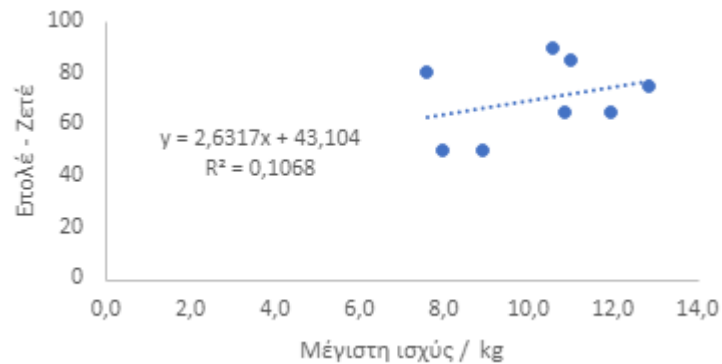
**Γράφημα 2** : Συσχέτιση μέγιστης ισχύος με το επολέ- ζετέ.

Η συσχέτιση μεταξύ της μέγιστης ισχύος ανά κιλό σωματικού βάρους και της επίδοσης στο αρασέ ήταν  $r = 0,18$  ,  $P > 0,05$  η οποία δείχνει ότι είναι στατιστικά σημαντική.



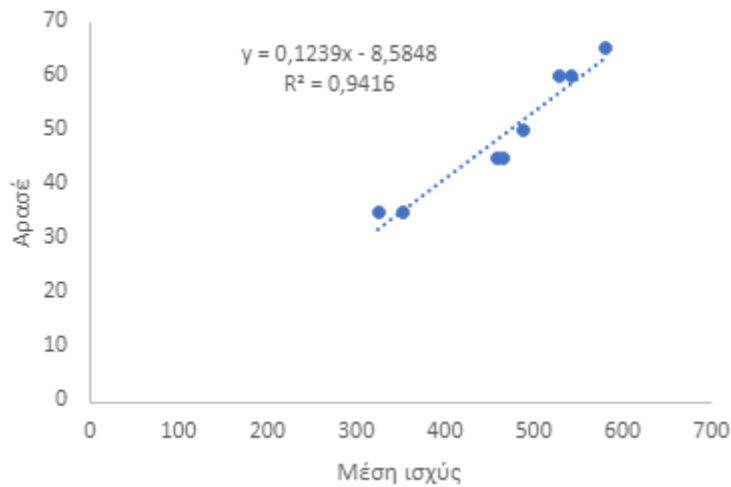
**Γράφημα 3** : Συσχέτιση μέγιστης ισχύος/kg με το αρασέ.

Η συσχέτιση μεταξύ της μέγιστης ισχύος ανά κιλό σωματικού βάρους και της επίδοσης στο επολέ-ζετέ ήταν  $r=0,33$  ,  $P > 0,05$  η οποία δείχνει ότι δεν είναι στατιστικά σημαντική.



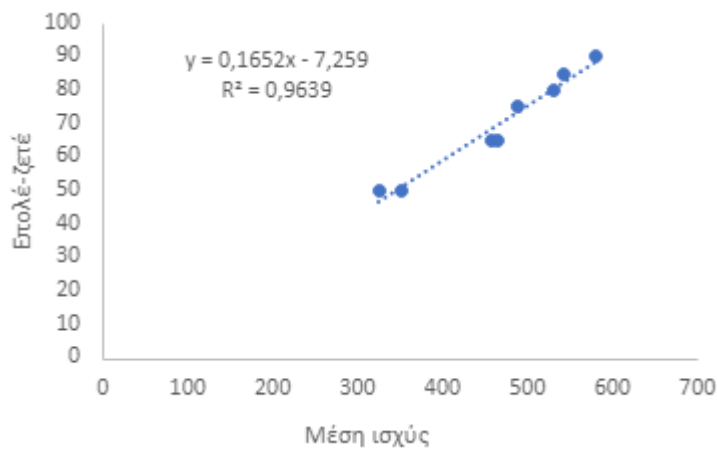
**Γράφημα 4** : Συσχέτιση μέγιστης ισχύος/kg με το Επολέ-ζετέ.

Η συσχέτιση μεταξύ της μέσης ισχύος και της επίδοσης στο αρασέ ήταν  $r = 0,96$ ,  $P < 0,05$ , η οποία δείχνει πως είναι στατιστικά σημαντική συσχέτιση.



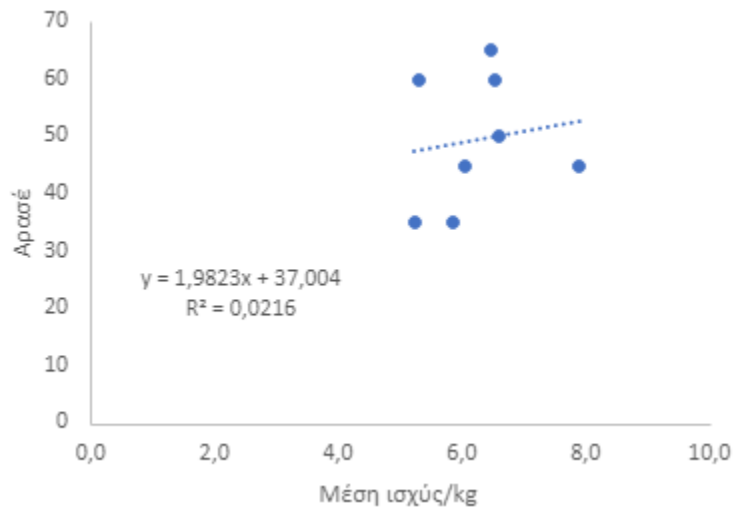
**Γράφημα 5:** Συσχέτιση μέσης ισχύος με την επίδοση στο αρασέ.

Η συσχέτιση της μέσης ισχύος και της επίδοσης στο επολέ-ζετέ ήταν  $r=0,98$  ,  $P<0,05$  η οποία δείχνει ότι είναι στατιστικά σημαντική συσχέτιση.



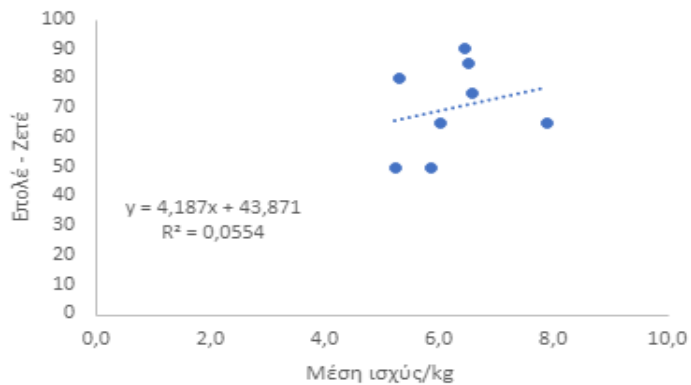
**Γράφημα 6:** Συσχέτιση μέσης ισχύος με την επίδοση στο επολέ-ζετέ.

Η συσχέτιση μεταξύ της μέσης ισχύος ανά κιλό σωματικού βάρους και της επίδοσης στο αρασέ ήταν  $r = 0,14$ ,  $P>0,05$  κάτι το οποίο δείχνει ότι δεν είναι στατιστικά σημαντική συσχέτιση.



**Γράφημα 7:** Συσχέτιση μέσης ισχύος ανά κιλό σωματικού βάρους με το αρσασέ

Η συσχέτιση μεταξύ της μέσης ισχύος ανά κιλό σωματικού βάρους και της επίδοσης στο επολέ-ζετέ ήταν  $r=0,22$  ,  $P>0,05$  κάτι το οποίο δείχνει ότι δεν είναι στατιστικά σημαντική συσχέτιση.



**Γράφημα 8:** Συσχέτιση μέσης ισχύος ανά κιλό σωματικού βάρους με το επολέ ζετέ



## ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν ερευνησει την συσχέτιση μεταξύ της ισχύος των κάτω άκρων και της επίδοσης στο επολέ-ζετέ το οποίο είναι η μια από τις δύο αγωνιστικές κινήσεις στην ολυμπιακή άρση βαρών. Εκτός από το επολέ-ζετέ συλλέξαμε και συσχετίσαμε δεδομένα της επίδοσης στο αρασέ. Η συσχέτιση μεταξύ της μέγιστης ισχύος και της επίδοσης στο αρασέ ήταν  $r = 0,81$  και στο επολέ-ζετέ ήταν  $r=0,87$ . Αυτό αποδεικνύει το ερευνητικό μας ερώτημα, της συσχέτισης μυϊκής ισχύος κάτω άκρων με την επίδοση στο επολέ ζετέ. Επίσης το αποτέλεσμα αυτό δείχνει ότι η συσχέτιση μεταξύ της μέγιστης ισχύος του επολέ-ζετέ ήταν ελαφρώς μεγαλύτερη σε σχέση με το αρασέ. Επομένως, θα μπορούσαμε να πούμε, βάσει αυτών των αποτελεσμάτων πως η υψηλή μέγιστη ισχύ στη δοκιμασία Wingate προβλέπει μια σχετικά υψηλή επίδοση στο επολέ-ζετέ και στο αρασέ, τουλάχιστον σε μέτρια γυμνασμένους δοκιμαζόμενους, οι οποίοι γνωρίζουν τη βασική τεχνική των δύο αγωνισμάτων.

Αντίθετα, η συσχέτιση μεταξύ της μέσης ισχύος και της επίδοσης στο αρασέ ήταν  $r=0,96$  και στο επολέ-ζετέ ήταν  $r=0,98$ . Το αποτέλεσμα αυτό δείχνει ότι η συσχέτιση μεταξύ της μέσης ισχύος του επολέ-ζετέ ήταν ελαφρώς μεγαλύτερη σε σχέση με το αρασέ. Το ίδιο ισχύει και για την μέγιστη ισχύ. Επομένως, θα μπορούσαμε να πούμε πως με μια καλή μέση ισχύς στο wingate test θα είχαμε και μια καλή απόδοση στο επολέ-ζετέ όπως και στο αρασέ. Αξιοσημείωτο βέβαια είναι το γεγονός πως το δείγμα αυτής της έρευνας είναι αρκετά μικρό  $n=8$ . Έτσι, παρόλο που κανείς θα ανέμενε πιο μεγάλη συσχέτιση της μέγιστης ισχύος με την επίδοση σε σύγκριση με τη μέση ισχύ, αποδείχθηκε το ακριβώς αντίθετο.

Γενικά, από τη μέχρι τώρα βιβλιογραφία, δεν υπήρξαν αντίστοιχα ερευνητικά δεδομένα σχετικά με το θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Υπάρχουν όμως έρευνες που ασχολήθηκαν με παραπλήσια θέματα. Για παράδειγμα, σε παλαιότερη έρευνα που έγινε από τους Krishnan et al. (2017), υπήρξε μεγάλη

συσχέτιση της μέγιστης δύναμης στο Wingate test με την απόδοση στους αρσιβαρίστες; εύρημα που συμφωνεί με τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας.

Η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων της έρευνας διακυβεύεται από τους εξής παράγοντες: μικρό δείγμα, φοιτητές της ειδικότητας και όχι αθλητές υψηλού επιπέδου, πιθανή παράλειψη ανεξάρτητων μεταβλητών και μη παρακολούθηση δείγματος σε βάθος χρόνου. Χρειάζεται περαιτέρω έρευνα στο κομμάτι αυτό για να πούμε με βεβαιότητα αν το Wingate test θα μπορέσει να αποτελέσει ένα έγκυρο και εύχρηστο εργαλείο στην προπονητική της ολυμπιακής άρσης βαρών όπως και στον καθορισμό των επιδόσεων της.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Leopold, E., Navot-Mintzer, D., Shargal, E., Tsuk, S., Tuller, T., & Scheinowitz, M. (2019). Prediction of the wingate anaerobic mechanical power outputs from a maximal incremental cardiopulmonary exercise stress test using machine-learning approach. *PLoS ONE*, *14*(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212199>
2. Driss, T., & Vandewalle, H. (2013). The measurement of maximal (Anaerobic) power output on a cycle ergometer: A critical review. In *BioMed Research International* (Vol. 2013). <https://doi.org/10.1155/2013/589361>
3. Santos, P. D. G., Vaz, J. R., Correia, P. F., Valamatos, M. J., Veloso, A. P., & Pezarat-Correia, P. (2021). Intermuscular coordination in the power clean exercise: Comparison between olympic weightlifters and untrained individuals—a preliminary study. *Sensors*, *21*(5), 1–16. <https://doi.org/10.3390/s21051904>
4. Huebner, M., & Perperoglou, A. (2020). Sex differences and impact of body mass on performance from childhood to senior athletes in Olympic weightlifting. *PLoS ONE*, *15*(9 September 2020). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238369>
5. Ozkaya, O., Balci, G. A., As, H., & Vardarli, E. (2018). The test-retest reliability of new generation power indices of wingate all-out test. *Sports*, *6*(2). <https://doi.org/10.3390/sports6020031>
6. Sandau, I., & Granacher, U. (2020). Effects of the barbell load on the acceleration phase during the snatch in elite Olympic weightlifting. *Sports*, *8*(5). <https://doi.org/10.3390/sports8050059>
7. Huebner, M., Meltzer, D., Ma, W., & Arrow, H. (2020). The Masters athlete in Olympic weightlifting: Training, lifestyle, health challenges, and gender differences. *PLoS ONE*, *15*(12 December). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243652>
8. Huebner, M., & Perperoglou, A. (2019). Performance development from youth to senior and age of peak performance in olympic weightlifting. In *Frontiers in Physiology* (Vol. 10, Issue AUG). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01121>
9. Krishnan, A., Sharma, D., Bhatt, M., Dixit, A., & Pradeep, P. (2017). Comparison between standing broad jump test and wingate test for assessing lower limb anaerobic power in elite sportsmen. *Medical Journal Armed Forces India*, *73*(2), 140–145. <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2016.11.003>
10. Huebner, M., Meltzer, D. E., & Perperoglou, A. (2019). Age-associated

- Performance Decline and Sex Differences in Olympic Weightlifting. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(11), 2302–2308. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002037>
11. Bertuzzi, R., Kiss, M. A. P. D. M., Damasceno, M., Oliveira, R., & Lima-Silva, A. E. (2015). Association between anaerobic components of the maximal accumulated oxygen deficit and 30-second wingate test. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 48(3), 261–266. <https://doi.org/10.1590/1414-431X20144043>
  12. Helland, C., Hole, E., Iversen, E., Olsson, M. C., Seynnes, O., Solberg, P. A., & Paulsen, G. (2017). Training strategies to improve muscle power: Is olympic-style weightlifting relevant? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(4), 736–745. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001145>
  13. Terzis, G., Spengos, K., Kavouras, S., Manta, P., & Georgiadis, G. (2010). Muscle fibre type composition and body composition in hammer throwers. In *Journal of Sports Science and Medicine* (Vol. 9). <http://www.jssm.org>
  14. Zaras, N., Stasinaki, A. N., Spiliopoulou, P., Hadjicharalambous, M., & Terzis, G. (2020). Lean body mass, muscle architecture, and performance in well-trained female weightlifters. *Sports*, 8(5). <https://doi.org/10.3390/sports8050067>
  15. Serrano, N., Colenso-Semple, L. M., Lazauskus, K. K., Siu, J. W., Bagley, J. R., Lockie, R. G., Costa, P. B., & Galpin, A. J. (2019). Extraordinary fast-twitch fiber abundance in elite weightlifters. *PLoS ONE*, 14(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207975>
  16. Akkus, H. (n.d.). *KINEMATIC ANALYSIS OF THE SNATCH LIFT WITH ELITE FEMALE WEIGHTLIFTERS DURING THE 2010 WORLD WEIGHTLIFTING CHAMPIONSHIP*. [www.nasca-jscr.org](http://www.nasca-jscr.org)