

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού

**Μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε αθλητές κλασσικού αθλητισμού
αναπτυξιακών ηλικιών**

Κατσούλα Χριστίνα

Υπεύθυνος καθηγητής:

Γεροδήμος Βασίλειος

Αναπληρωτής Καθηγητής, ΤΕΦΑΑ-ΠΘ

ΤΡΙΚΑΛΑ 2016

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	1
Λίστα με πίνακες	2
Λίστα με γραφήματα	3
Λίστα με εικόνες	4
Περίληψη	5
Abstract	7
Εισαγωγή και Ανασκόπηση βιβλιογραφίας	8
Σκοπός της μελέτης	15
Μηδενικές Υποθέσεις	16
Οριοθετήσεις-Περιορισμοί	16
Μεθοδολογία	22
Δείγμα	22
Μετρήσεις και όργανα μέτρησης	23
Διαδικασία	24
Στατιστική ανάλυση	25
Αποτελέσματα	26
Συζήτηση	31
Βιβλιογραφία	37
Παραρτήματα	41
Παράρτημα Ι. Καρτέλα καταγραφής προσωπικών στοιχείων και πρωτόκολλα μετρήσεων	42
Παράρτημα ΙΙ. Υπόδειγμα συναίνεσης δοκιμαζόμενου	43

Λίστα με πίνακες

Πίνακας 1. Η επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής.	17
Πίνακας 2. Η επίδραση της ηλικίας στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής.	18
Πίνακας 3. Η επίδραση του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής.	20
Πίνακας 4. Ηλικία, σωματομετρικά και προπονητικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων ανά ηλικία και αθλητική δραστηριότητα.	22
Πίνακας 5. Μέγιστη δύναμη χειρολαβής (σε απόλυτες τιμές) ανά αθλητική δραστηριότητα και ηλικιακή κατηγορία.	28
Πίνακας 6. Μέγιστη δύναμη χειρολαβής (σε σχετικές τιμές) ανά αθλητική δραστηριότητα και ηλικιακή κατηγορία.	30

Λίστα με σχεδιαγράμματα

Σχεδιάγραμμα 1. Μέγιστη δύναμη χειρολαβής (σε απόλυτες τιμές) ανά ηλικιακή κατηγορία.	26
Σχεδιάγραμμα 2. Μέγιστη δύναμη χειρολαβής (σε απόλυτες τιμές) ανά χέρι μέτρησης.	27
Σχεδιάγραμμα 3. Μέγιστη δύναμη χειρολαβής (σε σχετικές τιμές) ανά ηλικιακή κατηγορία.	29
Σχεδιάγραμμα 4. Μέγιστη δύναμη χειρολαβής (σε σχετικές τιμές) ανά χέρι μέτρησης.	29

Λίστα με εικόνες

Εικόνα 1. Μέτρηση αναστήματος.	23
Εικόνα 2. Μέτρηση σωματικής μάζας.	23
Εικόνα 3. Μέτρηση μέγιστης δύναμης χειρολαβής.	24

Περίληψη

Η δύναμη χειρολαβής είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την απόδοση σε διάφορα αθλήματα όπως οι αθλοπαιδιές, τα αγωνίσματα του κλασσικού αθλητισμού, η πάλη, το τένις κ.α. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να μελετήσει την επίδραση του αθλήματος (κλασσικό αθλητισμό), της ηλικίας (παιδιά, έφηβοι, ενήλικες) αλλά και του χεριού μέτρησης (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι) στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Στη μελέτη έλαβαν μέρος εθελοντικά 45 αθλητές κλασσικού αθλητισμού (ρίπτες, άλτες, δρομείς) και 45 μη αθλούμενοι, οι οποίοι κατατάχτηκαν σύμφωνα με την ηλικία τους σε 3 ηλικιακές ομάδες: παιδιά, έφηβοι και ενήλικες. Για την πραγματοποίηση της έρευνας χρησιμοποιήθηκε φορητό υδραυλικό δυναμόμετρο (Jamar). Αξιολογήθηκε η μέγιστη ισομετρική δύναμη (kg) χειρολαβής του χεριού προτίμησης και του άλλου χεριού και υπολογίστηκε η σχετική μέγιστη δύναμη χειρολαβής (kg/σωματική μάζα). Για να εξετασθεί η επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας, της ηλικίας και του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής (απόλυτη και σχετική), χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης με τρεις παράγοντες (three-way ANOVA), (αθλητική δραστηριότητα x ηλικιακή κατηγορία x χέρι μέτρησης, 2 x 3 x 2). Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων προέκυψε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «ηλικία» ($p < 0,05$) και του παράγοντα «χέρι μέτρησης» ($p < 0,05$), ενώ δεν παρατηρήθηκε σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα «αθλητική δραστηριότητα» ($p = 0,99$) καθώς και αλληλεπίδραση των τριών παραγόντων ($p = 0,70$) στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Τα παιδιά εμφάνισαν μικρότερες τιμές μέγιστης δύναμης χειρολαβής (απόλυτες και σχετικές) συγκριτικά με τις άλλες δύο ηλικιακές ομάδες ($p < 0,05$) και οι έφηβοι παρουσίασαν στατιστικά σημαντικά μικρότερη μέγιστη δύναμη χειρολαβής

(απόλυτες τιμές) από τους ενήλικες, ωστόσο δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη σχετική δύναμη χειρολαβής μεταξύ εφήβων και ενηλίκων. Όσον αφορά στις διαφορές μεταξύ των δύο χεριών, το χέρι προτίμησης παρουσίασε υψηλότερες τιμές μέγιστης δύναμης χειρολαβής σε σχέση με το άλλο χέρι. Τέλος, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των αθλητών κλασσικού αθλητισμού και των μη-αθλούμενων. Συμπερασματικά φαίνεται ότι τόσο η ηλικία όσο και το χέρι μέτρησης επηρεάζουν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, ωστόσο η ενασχόληση με τον κλασσικό αθλητισμό φαίνεται ότι δεν επηρεάζει τη δύναμη χειρολαβής.

Λέξεις κλειδιά: χέρι μέτρησης, ισομετρική δύναμη, αθλητική δραστηριότητα, ηλικία.

Abstract

Handgrip strength (HG) is an important element to succeed in several sports such as team sports, track and field, wrestling, tennis etc. Therefore, this study examined the effect of sport participation (track and field), age (children, adolescents, adults) and hand (preferred and no-preferred hands) on peak handgrip strength. Forty-five track and field athletes (throwers, jumpers, runners) and forty-five non-athletes volunteered to participate in the present study. Participants were assigned according to their chronological age into three age-groups: children, adolescents and adults. A portable hydraulic dynamometer (Jamar) was used for the HG measurement. The absolute HG (kg) of the preferred and the non-preferred hands was evaluated, and the relative HG per unit of body mass (kg/kg) was calculated. Three-way analysis of variance (sport participation x age-group x hand, 2 x 3 x 2) was used to analyze the data. ANOVA results indicated significant “age” and “hand” main effects, while non-significant “sport” main effect and three-way interaction were observed. Pair-wise comparisons within age revealed that children exhibited lower ($p < 0.05$) absolute handgrip strength than adolescents and adults, whereas adolescents exhibited lower absolute handgrip strength values than adults. However, adolescents and adults did not differ in relative handgrip strength irrespective of hand. Furthermore, the preferred hand exhibited greater handgrip strength values (in absolute and relative terms) than the other hand irrespective of age and sport. Finally, no significant differences in handgrip strength values were observed between track and field athletes and non-athletes. In conclusion, it seems that age and hand influence maximal handgrip strength, however the sport of track and field does not affect the development of maximal handgrip strength during the developmental years.

Key words: preferred hand, isometric strength, sport, age.

Εισαγωγή- Ανασκόπηση

Η δύναμη χειρολαβής είναι ένας δείκτης που συνδέεται με την υγεία και χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της δύναμης των άνω άκρων, αλλά και για την πρόληψη και αποκατάσταση τραυματισμών (De Smet et al., 2001). Επιπρόσθετα, η δύναμη χειρολαβής είναι ένας σημαντικός παράγοντας απόδοσης σε διάφορα επαγγέλματα (πυροσβέστες, στρατιωτικοί, εργάτες κ.α.; Nicolay & Walker, 2005) και αθλήματα (πχ. καλαθοσφαίριση, χειροσφαίριση, πάλη, αντισφαίριση, τζούντο, κολύμβηση, άρση βαρών, κλασσικό αθλητισμό κ.α. (Pearson, Naughton, & Torode, 2006).

Ιδιαίτερα στα αγωνίσματα του κλασσικού αθλητισμού η μέγιστη δύναμη χειρολαβής είναι σημαντικός παράγοντας απόδοσης σε αγωνίσματα που οι αθλητές χρησιμοποιούν λαβές όπως το άλμα επί κοντώ (Darpena & Braff, 1983; Zagorac, 2013) και τα ριπτικά αγωνίσματα (ακόντιο, σφαίρα, σφύρα και δίσκο). Επομένως, η μέτρηση της δύναμης χειρολαβής μπορεί να χρησιμοποιηθεί με στόχο τον αποτελεσματικότερο σχεδιασμό και την καθοδήγηση της προπονητικής διαδικασίας. Επίσης, βοήθα στο να γίνει κατάλληλη επιλογή των αθλητών σε αγωνίσματα όπου η δύναμη χειρολαβής διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο. Στο πλαίσιο αυτό, είναι πολύ σημαντικό να μετρηθεί η πορεία ανάπτυξης της μέγιστης δύναμης χειρολαβής καθώς και να δημιουργηθούν ενδεικτικές τιμές-νόρμες, ανά αγώνισμα και ηλικιακή κατηγορία.

Η μέτρηση της δύναμης χειρολαβής χρησιμοποιείται από πάρα πολλούς ερευνητές γιατί είναι μια αξιόπιστη δοκιμασία. Πιο αναλυτικά, ο Gerodimos (2012) μέτρησε την αξιοπιστία της μέγιστης δύναμης χειρολαβής σε προ-έφηβους, έφηβους και σε ενήλικους αθλητές καλαθοσφαίρισης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η μέγιστη

δύναμη χειρολαβής μπορεί να μετρηθεί με αξιοπιστία σε όλες τις ηλικιακές ομάδες που αξιολογήθηκαν. Η αξιοπιστία τόσο για το χέρι προτίμησης όσο και για το άλλο χέρι κυμάνθηκε από $ICC=0,94$ έως $0,98$. Επίσης, έχει μετρηθεί η αξιοπιστία της δοκιμασίας της μέγιστης δύναμης χειρολαβής και σε αθλητές πάλης προ-εφηβικής και εφηβικής ηλικίας (Gerodimos & Karatrantou, 2013). Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι η μέγιστη δύναμη χειρολαβής μπορεί να μετρηθεί με αξιοπιστία ($ICC=0,87-0,99$).

Στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες οι οποίες εξέτασαν την επίδραση των διαφορετικών δυναμομέτρων στην αξιοπιστία της μέτρησης της δύναμης χειρολαβής. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των μελετών αυτών το δυναμόμετρο Grippit (Westropp, Rankin, Ahern, Krishman, & Hearn, 2004), το δυναμόμετρο Takei (Amaral, Mancini, Júnior, 2012) και το δυναμόμετρο Jamar (Harkonen, Harju, & Alaranta, 1993; Mathiowetz, et al., 2002) φαίνεται ότι είναι αξιόπιστα μηχανήματα, παρέχουν ακρίβεια στις μετρήσεις και χρησιμοποιούνται ευρέως για την αξιολόγηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής σε διάφορες ηλικιακές ομάδες.

Οι τιμές της δύναμης χειρολαβής επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες όπως τα χαρακτηριστικά της παλάμης (Fallahi & Jadidian, 2011), η φύση του αθλήματος - αγωνίσματος (Fleming & McGregor, 2005), το χέρι μέτρησης, το φύλο (Nicolay & Walker, 2005), η ηλικία (Malina et al., 2010), η σωματική μάζα και το ανάστημα (Davies, Greenwood, & Jones, 1988).

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, τα χαρακτηριστικά της παλάμης (π.χ μήκος παλάμης, πλάτος παλάμης, περιφέρεια παλάμης, μήκος δαχτύλων κ.α.) και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (ανάστημα και σωματική μάζα) επηρεάζουν τη δύναμη χειρολαβής. Πιο συγκεκριμένα, οι αθλητές που έχουν μεγαλύτερες

διαστάσεις χεριού παρουσιάζουν και υψηλότερες τιμές δύναμης χειρολαβής (Fallahi & Jadidian, 2011). Τα χαρακτηριστικά της παλάμης και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά επηρεάζουν την απόδοση σε αθλήματα όπως η καλαθοσφαίριση και η χειροσφαίριση και συμβάλλουν στον καλύτερο χειρισμό της μπάλας, καθώς παίκτες με μεγάλο μήκος και πλάτος παλάμης υπερτερούν έναντι παιχτών με μικρότερο μήκος και πλάτος παλάμης (Visnaruu & Jurimae, 2007). Από τα παραπάνω φαίνεται ότι τόσο τα χρόνια προπόνησης και εξάσκησης όσο και το μεγάλο μήκος και πλάτος της παλάμης αυξάνουν τις τιμές της δύναμης χειρολαβής.

Η επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας και κατ' επέκταση, της εξειδικευμένης για το άθλημα προπόνησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής αποτελεί ένα θέμα που έχει απασχολήσει έντονα τους επιστήμονες οι οποίοι πραγματοποίησαν έρευνες προκειμένου να αξιολογήσουν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε αθλητές διαφόρων αθλημάτων και σε μη αθλητές. Στη διεθνή βιβλιογραφία τα αποτελέσματα είναι αντικρουόμενα. Επίδραση αναφέρουν ο Gerodimos και οι συνεργάτες του (2013) καθώς εντόπισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ παλαιστών και μη ασκούμενων. Σύμφωνα με τους συγγραφείς η αθλητική δραστηριότητα ξεκινά να επιδρά στη δύναμη χειρολαβής από την ηλικία των 16 ετών και έπειτα. Επιπρόσθετα, σε έρευνα που έγινε σε αθλητές πάλης ηλικίας 15-33 ετών (Sterkowicz & Starosta, 2005) βρέθηκε ότι οι παλαιστές που είχαν μεγαλύτερη αθλητική εμπειρία είχαν στατιστικά υψηλότερες τιμές δύναμης σε σχέση με τους παλαιστές που είχαν μικρότερη αθλητική εμπειρία.

Αντίθετα σε έρευνα που έγινε σε αθλητές ορειβασίας (Watts, Joubert, Lish, Mast, & Wilkins, 2003) και σε αθλητές διαφόρων άλλων αθλημάτων (καλαθοσφαίριση, σκι, ποδόσφαιρο, κολύμβηση κ.α.) δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής όσον αφορά στις απόλυτες τιμές,

αντίθετα όσον αφορά στις σχετικές τιμές παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής. Επιπρόσθετα, ο Platen και οι συνεργάτες του (2001) αξιολόγησαν και συνέκριναν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε ενήλικους αθλητές διαφόρων αθλημάτων (δρομικά αθλήματα, ποδηλασία, τρίαθλο, τζούντο, πάλη και ομαδικά αθλήματα) και απροπόνητων ατόμων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής τόσο μεταξύ των αθλητών διαφορετικών αθλημάτων όσο και μεταξύ των απροπόνητων ατόμων. Παρόμοια, στην έρευνα των Fleming και McGregor (2005) σε ενήλικους αθλητές τένις και σε μη ασκούμενους δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής. Επίσης, ο Tsolakis και οι συνεργάτες του (2006), σε έρευνα που πραγματοποίησαν σε παιδιά και σε πρώιμους έφηβους δεν παρατήρησαν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών και μη ασκούμενων. Περισσότερη έρευνα φαίνεται ότι είναι αναγκαίο να γίνει σε αθλητές κλασσικού αθλητισμού διαφόρων αγωνισμάτων για να εξεταστεί η επίδραση του διαφορετικού αγωνίσματος στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής.

Ένας ακόμα παράγοντας που επηρεάζει τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής είναι το χέρι μέτρησης. Σύμφωνα με τις αναφορές στη βιβλιογραφία, τα αποτελέσματα είναι αντικρουόμενα με κάποιες μελέτες να αναφέρουν επίδραση του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής (Amusa & Toriola, 2003; Armstrong & Oldham, 1999; Ivanovic & Dopsaj, 2012; Platen et al., 2001; Thorngren & Werner 1979), ενώ άλλες μελέτες όχι (Armstrong & Oldham, 1999; Gerodimos, 2012; Gerodimos et.al, 2013).

Πιο αναλυτικά, ο Ivanovic και ο Dopsaj (2012) μέτρησαν τη δύναμη χειρολαβής ανάμεσα στο χέρι προτίμησης και στο άλλο χέρι σε ενήλικους αθλητές κλασσικού αθλητισμού διαφόρων αγωνισμάτων και παρατήρησαν στατιστικά

σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα δύο χέρια. Στην έρευνα των Amusa και Toriola (2003) μετρήθηκε η φυσική κατάσταση στους καλύτερους ενήλικους σπρίντερ (100-200-400 μέτρα) διαφόρων εθνικών ομάδων του κλασσικού αθλητισμού. Στις μετρήσεις της φυσικής κατάστασης περιλαμβανόταν και η μέτρηση της δύναμης χειρολαβής, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών. Η επίδραση του χεριού αξιολόγησης έχει μετρηθεί και σε ενήλικους αθλητές τένις και σε μη ασκούμενους (Fleming & McGregor, 2005). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, στους αθλητές τένις, η δύναμη του χεριού προτίμησης ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από τη δύναμη του άλλου χεριού. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι οι αθλητές τένις χρησιμοποιούν το χέρι προτίμησης περισσότερο από το άλλο χέρι με αποτέλεσμα να αναπτύσσεται υψηλότερη δύναμη στο χέρι τους λόγω της καθημερινής προπόνησης και της συνεχόμενης εξάσκησης. Παρόμοια, στην έρευνα τους ο Thorngren και ο Werner (1979) συνέκριναν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε ενήλικους άνδρες και γυναίκες και παρατήρησαν ότι το χέρι προτίμησης είχε υψηλότερες τιμές σε σχέση με το άλλο χέρι και στα δύο φύλα. Επιπρόσθετα, σε μία άλλη μελέτη (Armstrong & Oldham, 1999), σε ενήλικους μη ασκούμενους έγινε σύγκριση μεταξύ του χεριού μέτρησης και του άλλου χεριού και βρέθηκε ότι οι δεξιόχειρες παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ του χεριού προτίμησης και του άλλου χεριού. Αντίθετα δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα δύο χέρια στους αριστερόχειρες.

Από την άλλη πλευρά, στην έρευνα του ο Gerodimos (2012) μετρήσε την αξιοπιστία της μέγιστης δύναμης χειρολαβής σε αθλητές καλαθοσφαίρισης και εξέτασε και την επίδραση του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Τα αποτελέσματα της μελέτης του αναφέρουν ότι δεν παρουσιάστηκαν στατιστικά

σημαντικές διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής ανάμεσα στο χέρι προτίμησης και στο άλλο χέρι. Παρόμοια έρευνα έχει γίνει από τον Gerodimo και τους συνεργάτες του (2013) σε αθλητές πάλης και σε μη ασκούμενους όπου εξετάστηκε η επίδραση του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι οι παλαιστές δεν παρουσίασαν διαφορές στη δύναμη χειρολαβής των δύο χεριών σε καμία ηλικιακή κατηγορία, ενώ οι έφηβοι και ενήλικες μη-αθλούμενοι παρουσίασαν σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών με το χέρι προτίμησης να υπερτερεί έναντι του άλλου χεριού. Το γεγονός ότι οι παλαιστές δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα δύο χέρια πιθανόν να οφείλεται στην φύση του αγωνίσματος όπου κατά τη διάρκεια τόσο της προπόνησης όσο και του αγώνα χρησιμοποιούνται και τα δύο χέρια.

Επίσης, η δύναμη χειρολαβής επηρεάζεται από την ηλικία και από το φύλο. Η δύναμη χειρολαβής αυξάνει προοδευτικά με την ηλικία και στα δύο φύλα λόγω των μορφολογικών και βιολογικών μεταβολών που επηρεάζουν τη συνολική ανάπτυξη του ατόμου (Mathiowetz et al., 1985; Niempoog, Siripakarn, & Suntharapa, 2007). Τα αγόρια παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές δύναμης χειρολαβής σε σχέση με τα κορίτσια (Davies, Greenwood, & Jones, 1988; Montalcini, et al., 2013; Nicolay, & Walker, 2005; Ploegmakers, Hepping, Geertzen, Bulstra, & Stevens, 2013).

Στην ερευνά της η Heredia και οι συνεργάτες της (2005) αξιολόγησαν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε άτομα ηλικίας 17 έως 97 ετών όπου το δείγμα περιελάμβανε και τα δύο φύλα με σκοπό τη διερεύνηση της επίδρασης της ηλικίας και του φύλου στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι η δύναμη χειρολαβής ήταν υψηλότερη στους άνδρες από ότι στις γυναίκες. Όσον αφορά στην επίδραση της ηλικίας παρατηρήθηκε αύξηση

της δύναμης χειρολαβής με την πρόοδο του χρόνου, καθώς και μείωση των τιμών της μέγιστης δύναμης χειρολαβής στην ηλικία 60 έως 80 ετών.

Επίσης, στην έρευνα του ο Gerodimos και οι συνεργάτες του (2013) αξιολόγησαν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε αθλητές πάλης και σε μη ασκούμενους με στόχο τη διερεύνηση της επίδρασης της ηλικίας και του αθλήματος. Το δείγμα περιελάμβανε παιδιά (9-11 ετών), πρώιμους έφηβους (13-15 ετών), όψιμους έφηβους (16-17 ετών) και ενήλικες (18-28 ετών). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης όσον αφορά στην επίδραση της ηλικίας τόσο στους αθλητές πάλης όσο και στους μη ασκούμενους παρατηρήθηκε αύξηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής με την πρόοδο της ηλικίας.

Σε μία άλλη έρευνα (Hager-Ross & Rosbland, 2002), εξετάστηκε η επίδραση της ηλικίας και του φύλου στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε παιδιά 4 έως 16 ετών. Όσον αφορά στην επίδραση του φύλου η δύναμη χειρολαβής είχε περίπου τις ίδιες τιμές στα αγόρια και στα κορίτσια μέχρι την ηλικία των 10 ετών, έπειτα τα αγόρια παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δύναμή τους σε σχέση με τα κορίτσια. Επιπρόσθετα, τόσο στα αγόρια όσο και στα κορίτσια παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής με την πρόοδο της ηλικίας.

Παρόμοια έρευνα έχει διεξαχθεί σε αθλητές κλασσικού αθλητισμού από τον Malina και τους συνεργάτες του (2010) σε παιδιά ηλικίας 11 έως 15 ετών, η οποία εξέτασε την επίδραση του φύλου και της ηλικίας στην ανάπτυξη και την απόδοση. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν αθλητές κλασσικού αθλητισμού διαφόρων αγωνισμάτων (σπρίντερ, δρομείς μεσαίων αποστάσεων, αντοχής και ρίπτες) στους οποίους μετρήθηκαν επιλεγμένοι δείκτες φυσικής κατάστασης και ένας από αυτούς ήταν και η δύναμη χειρολαβής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα αγόρια είχαν

καλύτερη απόδοση από ότι τα κορίτσια με τις μεγαλύτερες διαφορές να εντοπίζονται στην ηλικία 14-15 ετών.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι με την πρόοδο της ηλικίας αυξάνεται η δύναμη χειρολαβής τόσο στα αγόρια όσο και στα κορίτσια. Τα αγόρια υπερτερούν στη δύναμη χειρολαβής σε σχέση με τα κορίτσια και αυτή η διαφορά γίνεται πιο έντονη στην ηλικία των 14 και έπειτα.

Σύμφωνα με την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας οι μελέτες στον κλασσικό αθλητισμό είναι περιορισμένες (Dapena & Braff, 1983; Ivanovic & Dopsaj, 2012; Malina et al., 2010; Platen et al., 2001; Zagorac, 2013). Δεν βρέθηκαν μελέτες, απ' όσο γνωρίζουμε που να διερευνούν την επίδραση του αθλήματος του κλασσικού αθλητισμού στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής παιδιών, εφήβων και ενηλίκων. Όσον αφορά την επίδραση της ηλικίας βρέθηκε μία μελέτη όπου το δείγμα περιελάμβανε παιδιά και έφηβους ηλικίας 11 έως 15. Επίσης, δεν βρέθηκαν μελέτες που να εξετάζουν την επίδραση του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε αθλητές κλασσικού αθλητισμού αναπτυξιακών ηλικιών.

Συνεπώς, σκοπός της παρούσας διατριβής είναι να μελετήσει την επίδραση:

α) του αθλήματος (κλασσικό αθλητισμό), β) της ηλικίας (παιδιά, έφηβοι, ενήλικοι) και γ) του χεριού μέτρησης (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι) στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής.

Μηδενικές Υποθέσεις

- ✓ Δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των αθλητών κλασσικού αθλητισμού και των απροπόνητων ατόμων.
- ✓ Δεν θα υπάρξει σημαντική διαφορά στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ παιδιών, εφήβων και ενηλίκων τόσο στους αθλητές όσο και στους μη αθλούμενους.
- ✓ Δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών σε όλους τους εξεταζόμενους.

Οριοθετήσεις Περιορισμοί

Οι συμμετέχοντες της παρούσας έρευνας έπρεπε να πληρούν τις εξής προϋποθέσεις:

- ✓ Να είναι άρρενες.
- ✓ Να ανήκουν στις ακόλουθες ηλικιακές ομάδες: παιδιά 9-11, έφηβοι 13-15, ενήλικες άνω των 18 ετών.
- ✓ Να είναι υγιείς και γενικά να μην παρουσιάζουν πρόσφατο τραυματισμό (το τελευταίο εξάμηνο) στα άνω άκρα.
- ✓ Οι αθλητές των διαφόρων αγωνισμάτων του κλασσικού αθλητισμού να έχουν προπονητική ηλικία τουλάχιστον 1 χρόνο και συχνότητα προπόνησης τουλάχιστον 3 φορές την εβδομάδα.
- ✓ Οι μη αθλούμενοι να μην ασχολούνται συστηματικά με αθλητικές δραστηριότητες.

Πίνακας 1. Η επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής.

Συγγραφείς	Δείγμα	Πρωτόκολλο Όργανο μέτρησης	Αποτελέσματα
Fleming et al. (2005)	24 ♂ 12 αθλητές τένις (24.6 ± 9.3 ετών) 12 Απ (22.2 ± 1.2 ετών).	<i>Πρωτόκολλο</i> Θέση: Καθιστή Αγκώνας: σε έκταση 120° ΧΜ: ΧΠ και ΑΧ Προσπάθειες: 3\ χέρι <i>Όργανο: υδραυλικό δυναμόμετρο Saehan</i>	Αθλητές τένις δεν παρουσίασαν # στη ΔΧ σε σχέση με ΑΠ.
Gerodimos et al (2013)	122 ♂ Π και 122 ♂ ΑΠ 31 παιδιά (9-11ετών) 30 πρώιμοι έφηβοι (13-15 ετών) 31 όψιμοι έφηβοι (16-17 ετών) 30 ενήλικες (18-28 ετών)	<i>Πρωτόκολλο</i> Θέση: Καθιστή Γωνία αγκώνα: 90° Προσπάθειες: 3\ χέρι ΧΜ: ΧΠ και ΑΧ. <i>Όργανο: Jamar δυναμόμετρο</i>	Παιδιά: © στη ΔΧ μεταξύ ΑΠ και Π Πρώιμοι έφηβοι: © στη ΔΧ μεταξύ ΑΠ και Π Όψιμοι έφηβοι: υπήρχαν # στη ΔΧ μεταξύ ΑΠ και Π (Π>ΑΠ) Ενήλικες: υπήρχαν # στη ΔΧ μεταξύ ΑΠ και Π (Π>ΑΠ)
Platen et al. (2001)	173 ♂ (18-31 ετών). 25 ΑΠ 104 Αθλητές Δρομείς (n= 21) Ποδηλάτες (n=12) Αθλητές τρίαθλου (n=18) Βαρεών αθλημάτων (n=28) Ομαδικών αθλημάτων (n=25) Προπονημένοι μαθητές (n=44)	<i>Πρωτόκολλο: -</i> <i>Όργανο: vigorimeter (Martin, Tuttingen, Germany).</i> ΧΜ: ΧΠ και ΑΧ	Δεν υπήρχαν # στη ΔΧ μεταξύ αθλητών διαφορετικών αθλημάτων και μεταξύ των ΑΠ
Tsolakis et al. (2006)	16 Παιδιά ♂(11-13 ετών) 8 αθλητές ξιφασκίας 8 ΑΠ	<i>Πρωτόκολλο</i> Προσπάθειες: 3\χέρι. <i>Όργανο: υδραυλικό δυναμόμετρο Lafayette</i>	Δεν υπήρχαν # στη ΔΧ μεταξύ αθλητών ξιφασκίας και ΑΠ

Π: παλαιστές, ΑΠ: απροπόνητοι, #: στατιστικά σημαντικές διαφορές, ΔΧ: δύναμη χειρολαβής, ΑΘ: αθλητική δραστηριότητα, >: μεγαλύτερη, <: μικρότερη, ΧΠ: χέρι προτίμησης, ΑΧ: άλλο χέρι, ΧΜ: χέρι μέτρησης. ©: καμία διαφορά, ♂: άνδρες.

Πίνακας 2. Η επίδραση του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής.

Συγγραφείς	Δείγμα	Πρωτόκολλο\ Όργανο μέτρησης	Αποτελέσματα
Amusa et al. (2003)	13 ενήλικες αθλητές ΚΑ (100μ-200μ-400μ)	<i>Πρωτόκολλο</i> Θέση:- Γωνία αγκώνα:- ΧΜ: ΧΠ και ΑΧ <i>Όργανο:</i> Harpeden υδραυλικό δυναμόμετρο	ΔΧ # μεταξύ ΑΧ και ΧΠ, ΧΠ>ΑΧ
Armstrong et al. (1999)	83 άτομα ΑΠ (18-73 ετών) 43 ♀ 40 ♂ 73 δεξιόχειρες 10 αριστερόχειρες	<i>Πρωτόκολλο</i> Θέση: Καθιστή Γωνία αγκώνα: 90° Προσπάθειες: 3\ χέρι ΧΜ: ΧΠ και ΑΧ <i>Όργανο:</i> κυλινδρικό	Οι δεξιόχειρες # μεταξύ ΧΠ και ΑΧ, ΧΠ>ΑΧ Οι αριστερόχειρες © μεταξύ ΑΧ και ΧΠ
Fleming et al. (2005)	24 ♂ 12 αθλητές τένις (24.6 ± 9.3 ετών). 12 Απ (22.2 ± 1.2 ετών).	<i>Πρωτόκολλο</i> Θέση: Καθιστή Αγκώνας: σε έκταση 120° ΧΜ: ΧΠ και ΑΧ. Προσπάθειες: 3\ χέρι <i>Όργανο:</i> υδραυλικό δυναμόμετρο Saehan.	ΧΠ> ΔΧ από ΑΧ μόνο στους αθλητές τένις, οι ΑΠ © στη ΔΧ μεταξύ ΧΠ και ΑΧ
Gerodimos (2012)	90 Αθλητές καλαθοσφαίρισης 30 προέφηβοι (9.8 ± 0.7 έτη) 30 έφηβοι (14.4 ± 0.6 έτη) 30 ενήλικες (26.1 ± 5.6 έτη)	<i>Πρωτόκολλο</i> Θέση: Καθιστή Γωνία αγκώνα: 90° Προσπάθειες: 3\ χέρι ΧΜ: ΧΠ και ΑΧ <i>Όργανο:</i> Jamar δυναμόμετρο	Οι αθλητές καλαθοσφαίρισης δεν παρουσίασαν # στη ΔΧ μεταξύ του ΧΠ και του άλλου χεριού
Gerodimos et.al (2013)	122 ♂ Π και 122 ♂ ΑΠ 31 παιδιά (9-11ετών) 30 πρώιμοι έφηβοι (13-15 ετών) 31 όψιμοι έφηβοι (16-17 ετών)	<i>Πρωτόκολλο</i> Θέση: Καθιστή Γωνία αγκώνα: 90° Προσπάθειες: 3\ χέρι ΧΜ: ΧΠ και ΑΧ <i>Όργανο:</i> Jamar δυναμόμετρο	Οι Π δεν παρουσίασαν # στη ΔΧ μεταξύ ΧΠ και ΑΧ. Οι ΑΠ παρουσίασαν # στη ΔΧ μεταξύ ΧΠ και ΑΧ σε όλες τις ηλικιακές κατηγορίες εκτός από τα παιδιά
Ivanovic et al. (2012)	275 ♀ ενήλικες 22 taekwondo, 46 βόλεϊ 4 σκι, 74 χάντμπολ 12 συγχρ. κολύμβηση 6 πίνγκ πόνγκ, 11 καράτε 9 ΚΑ, 58 προπονημένους μαθητές, 33 ΑΠ	<i>Πρωτόκολλο</i> Θέση: Όρθια ΧΜ: ΧΠ και ΑΧ <i>Όργανο:</i> -	Οι αθλητές ΚΑ, βόλεϊ, χάντμπολ, συγχρονισμένη κολύμβηση, καράτε καθώς και η ομάδα ελέγχου και οι προπονημένοι μαθητές παρουσίασαν # στη ΔΧ μεταξύ ΧΠ και ΑΧ, ΧΠ>ΑΧ

Πίνακας 2. Συνέχεια.

Συγγραφείς	Δείγμα	Πρωτόκολλο\ Όργανο μέτρησης	Αποτελέσματα
Platen et al., (2001)	173 ♂ (18-31 ετών) 25 ΑΠ 104 Αθλητές Δρομείς (n= 21) Ποδηλάτες (n=12) Αθλητές τρίαθλου (n=18) Βαρεών αθλημάτων (n=28) Ομαδικών αθλημάτων (n=25) Προπονημένοι μαθητές	Πρωτόκολλο: - ΧΜ: ΧΠ και ΑΧ Όργανο: vigorimeter (Martin, Tuttlingen, Germany)	ΔΧ> ΧΠ σε σχέση με το ΑΧ
Thorngren et al. (1979)	450 άτομα (21- 65 ετών) 225 ♀ 225 ♂	Πρωτόκολλο Θέση: Καθιστή Γωνία αγκώνα: 30° ΧΜ: ΧΠ και ΑΧ Όργανο: Martin Vigorimeter δυναμόμετρο	ΧΠ> ΔΧ από το ΑΧ και στα δυο φύλα

Π: παλαιστές, ΑΠ: απροπόνητοι, #: στατιστικά σημαντικές διαφορές, ΔΧ: δύναμη χειρολαβής, ΑΘ: αθλητική δραστηριότητα, >: μεγαλύτερη, <: μικρότερη, ΧΠ: χέρι προτίμησης, ΑΧ: άλλο χέρι, ΧΜ: χέρι μέτρησης, ©: καμία διαφορά, ♂: άνδρες, ♀: γυναίκες, ΚΑ: κλασσικού αθλητισμού.

Πίνακας 3. Η επίδραση της ηλικίας και του φύλου στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής.

Συγγραφείς	Δείγμα	Πρωτόκολλο Όργανο μέτρησης	Αποτελέσματα
Davies et al. (1988)	79 άτομα μαθητές 42♀ και 37♂	<i>Πρωτόκολλο</i> Θέση: - Γωνία αγκώνα: - ΧΜ: ΧΠ. <i>Όργανο:</i> Harpenden δυναμόμετρο	Οι ♂ παρουσίασαν > τιμές στη ΔΧ από ότι οι ♀
Gerodimos et al. (2013)	122 ♂ Π και 122 ♂ ΑΠ 31 παιδιά (9-11ετών) 30 πρόωμοι έφηβοι (13-15 ετών) 31 όψιμοι έφηβοι (16-17 ετών) 30 ενήλικες (18-28 ετών)	<i>Πρωτόκολλο</i> Θέση: Καθιστή Γωνία αγκώνα: 90° Προσπάθειες: 3\ χέρι ΧΜ: ΧΠ και ΑΧ <i>Όργανο:</i> Jamar δυναμόμετρο	Και οι Π και οι Απ παρουσίασαν ↑ στη ΔΧ με την πρόοδο της ηλικίας, οι Π και οι ΑΠ δεν παρουσιάστηκαν # στη ΔΧ (απόλυτες και σχετικές τιμές) μεταξύ παιδιών και νεαρών έφηβων ενώ παρουσίασαν # στη ΔΧ μεταξύ όψιμων έφηβων και ενηλίκων με τους Π να έχουν > σε σχέση με τους ΑΠ
Hager-Ross et al. (2002)	530 παιδιά ♂ και ♀ (4 έως 16 ετών)	<i>Πρωτόκολλο</i> Θέση: Όρθια. Γωνία αγκώνα: 90ο. <i>Όργανο:</i> Grippit δυναμόμετρο	Η ΔΧ στους ♂ και στις ♀ είχε ≈ τις ίδιες τιμές έως την ηλικία των 10 ετών έπειτα τα αγόρια παρουσίασαν # στη ΔΧ. Τόσο οι ♂ όσο και ♀ παρουσίασαν ↑ στη ΔΧ με την πρόοδο της ηλικίας
Heredia et al. (2005)	517 άτομα (17 έως 97 ετών) 267♀ 229♂	<i>Πρωτόκολλο</i> Θέση:- Γωνία αγκώνα:- Προσπάθειες: 3\ χέρι. <i>Όργανο:</i> Baseline και Grip-D δυναμόμετρα	Οι ♂ παρουσίασαν > τιμές στη ΔΧ από ότι οι ♀ Η ΔΧ ↑ με την πρόοδο της ηλικίας και ↓ μεταξύ των 60 έως 80 ετών
Malina et al. (2010)	309 Αθλητές ΚΑ (13-15 ετών) 136♂ (13.9±1.2 ετών) 173♀ (13.4±1.3) Αθλητές γενικά ΚΑ: 43♂ και 58 ♀ Σπρίντερς: 36♂ και 35♀ Αθλητές μεσαίων αποστάσεων: 12♂ και 34♀ Αθλητές αντοχής: 31♂ και 23♀, Άλτες: 8♂ και 22♀ Ρίπτες: 6♂ και 1♀	<i>Πρωτόκολλο:</i> - <i>Όργανο:</i> -	Οι ♂ καλύτερη απόδοση από ότι οι ♀ στη ΔΧ με τις μεγαλύτερες διαφορές να εντοπίζονται στην ηλικία 14-15 ετών

Πίνακας 3. Συνέχεια.

Συγγραφείς	Δείγμα	Πρωτόκολλο\ Όργανο μέτρησης	Αποτελέσματα
Mathiowetz et al. (1985)	628 άτομα (20 έως 94 ετών) 310♂ 318♀	<i>Πρωτόκολλο</i> Θέση: Καθιστή. Γωνία αγκώνα: 90°. Προσπάθειες: 3 \ χέρι. <i>Όργανο:</i> Jamar δυναμόμετρο.	Οι ♂ > ΔX από ότι οι ♀
Nicolay et al. (2005)	51 άτομα ♂ και ♀ (18 έως 33 ετών)	<i>Πρωτόκολλο</i> Θέση: Καθιστή. Γωνία αγκώνα: 90° έως 120° XM: ΧΠ και ΑΧ προσπάθειες: 3 \ χέρι <i>Όργανο:</i> ηλεκτρονικό δυναμόμετρο	Οι ♂ > ΔX από ότι οι ♀
Niemroog et al. (2007)	1.105 μαθητές (11 έως 14 ετών) 544 ♂ και 561 ♀	<i>Πρωτόκολλο</i> Θέση: Καθιστή. Γωνία αγκώνα: 90°. XM: ΧΠ και ΑΧ. <i>Όργανο:</i> Digital δυναμόμετρο.	Η ΔX ↑ αυξάνεται με την ηλικία. Η ΔX στους ♂ και στα ♀ δεν είχε © ως την ηλικία των 11, έπειτα οι ♂ > ΔX από ότι οι ♀
Ploegmakers et al. (2013)	2241 Παιδιά και έφηβοι (4 έως 15 ετών), 1112 ♂ και 1129 ♀	<i>Πρωτόκολλο</i> Θέση: Καθιστή Γωνία αγκώνα: 90° XM: ΧΠ και ΑΧ <i>Όργανο:</i> Jamar δυναμόμετρο	ΔX ↑ και στο ΧΠ και στο ΑΧ μέχρι την ηλικία των 12. Μετά τα 12 ΔX ↑ πιο πολύ στο ΧΠ. Οι ♂ > τιμές στη ΔX και στο ΧΠ και στο ΑΧ από ότι οι ♀ μετά την ηλικία των 14 ετών

Π: παλαιστές, ΑΠ: απροπόνητοι, #: στατιστικά σημαντικές διαφορές, ΔX: δύναμη χειρολαβής, ΑΘ: αθλητική δραστηριότητα, >: μεγαλύτερη, <: μικρότερη, ΧΠ: χέρι προτίμησης, ΑΧ: άλλο χέρι, ΧΜ: χέρι μέτρησης, ©: καμία διαφορά, ♂: άνδρες, ♀: γυναίκες, ΚΑ: κλασσικού αθλητισμού, ↑: αύξηση, ↓: μείωση, ≈: περίπου.

Μεθοδολογία

Δείγμα

Στην έρευνα έλαβαν μέρος εθελοντικά 90 άτομα από τους οποίους οι 45 ήταν αθλητές κλασσικού αθλητισμού (15 παιδιά 9-11 ετών, 15 έφηβοι 13-15 ετών και 15 ενήλικες >18 ετών) και οι υπόλοιποι 45 ήταν μη αθλούμενοι (15 παιδιά 9-11 ετών, 15 έφηβοι 13-15 ετών και 15 ενήλικες >18 ετών). Το δείγμα περιελάμβανε αθλητές κλασσικού αθλητισμού διαφόρων αγωνισμάτων (ρίπτες, άλτες, δρομείς) οι οποίοι ήταν ισάριθμα μοιρασμένοι σε όλες τις ηλικιακές ομάδες που αξιολογήθηκαν. Η ηλικία και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος παρουσιάζονται στον Πίνακα 4. Πριν την έναρξη της μελέτης, οι συμμετέχοντες και οι γονείς των παιδιών και των εφήβων ενημερώθηκαν και υπέγραψαν σχετική φόρμα συγκατάθεσης για τη συμμετοχή τους στην έρευνα. Η παρούσα έρευνα εγκρίθηκε από την Επιτροπή Βιοηθικής και Δεοντολογίας του ΤΕΦΑΑ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Πίνακας 4. Ηλικία, σωματομετρικά και προπονητικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων ανά ηλικία και αθλητική δραστηριότητα (μέση τιμή ± τυπική απόκλιση).

Μεταβλητές	Παιδιά	Έφηβοι	Ενήλικες
Ηλικία (έτη)			
Αθλητές κλασσικού αθλητισμού	10,16 ± 0,51	14,52 ± 0,35	19,97 ± 1,65
Μη-αθλούμενοι	9,6 ± 0,78	14,10 ± 0,24	21,25 ± 2,23
Ωρίμανση (στάδιο)			
Αθλητές κλασσικού αθλητισμού	1-2	3-4	5
Μη-αθλούμενοι	1-2	3-4	5
Ανάστημα (cm)			
Αθλητές κλασσικού αθλητισμού	138,56 ± 6,17	170,26 ± 8,09	178,26 ± 5,23
Μη-αθλούμενοι	141,40 ± 5,85	170,33 ± 6,83	178,13 ± 5,02
Σωματική μάζα (kg)			
Αθλητές κλασσικού αθλητισμού	34,366, ± 6,55	61,11 ± 12,18	72,75 ± 7,49
Μη-αθλούμενοι	37,709, ± 9,81	63,20 ± 14,01	73,97 ± 4,70
Προπονητική Ηλικία (έτη)			
Αθλητές κλασσικού αθλητισμού	1,90 ± 1,75	3,67 ± 1,30	7,60 ± 3,06
Μη-αθλούμενοι	-	-	-
Προπονήσεις ανά εβδομάδα			
Αθλητές κλασσικού αθλητισμού	3,13, ± 1,18	4,33 ± 1,04	6,47 ± 1,88
Μη-αθλούμενοι	-	-	-

Μετρήσεις και Όργανα μέτρησης

Βιολογική ωρίμανση: Το επίπεδο ωρίμανσης, των συμμετεχόντων, αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας τα πέντε στάδια του δείκτη εκτίμησης του Tanner. Πρόκειται για ένα σύστημα κατάταξης στηριζόμενο στα δευτερεύοντα χαρακτηριστικά του φύλου (Malina & Bouchard, 1991).



Ανάστημα: Το ανάστημα μετρήθηκε σε ειδικό σταθερό αναστημόμετρο (Seca model 220, Seca, Hamburg, Germany). Οι εξεταζόμενοι στέκονταν όρθιοι, με το βάρος του σώματος να κατανέμεται εξίσου στα δύο πόδια, τα χέρια να κρέμονται ελεύθερα στα πλάγια, τα πέλματα ενωμένα και το κεφάλι όρθιο (Εικόνα 1). Η μέτρηση έγινε με ακρίβεια εκατοστού (1cm) και επαναλήφθηκε 2 φορές (Lohman, Roche, & Martorell, 1988).

Σωματική μάζα: Για τη μέτρηση της σωματικής μάζας οι δοκιμαζόμενοι στέκονταν ελαφρά ντυμένοι στο κέντρο του ζυγού, με το βάρος του σώματος να κατανέμεται εξίσου στα δύο πόδια (Εικόνα 2). Η μέτρηση έγινε με ακρίβεια μισού κιλού (0.5kg) και επαναλήφθηκε 2 φορές (Lohman et al., 1988). Για τη μέτρηση της σωματικής μάζας χρησιμοποιήθηκε ζυγός ακριβείας (Seca model 755, Seca, Hamburg, Germany).



Μέγιστη δύναμη χειρολαβής: Οι δοκιμαζόμενοι από καθιστή θέση με τον αγκώνα του εξεταζόμενου χεριού σε γωνία 90° και τον καρπό να βρίσκεται σε ουδέτερη θέση, εκτελούσαν μέγιστη ισομετρική σύσπαση για 5s (Εικόνα 3), (Gerodimos et al., 2013).



Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε 3 φορές, με διάλειμμα 60s μεταξύ των προσπαθειών, και αξιολογήθηκε η καλύτερη προσπάθεια. Κατά τη διάρκεια της μέτρησης υπήρξε λεκτική παρακίνηση, η οποία ήταν ίδια για όλους τους δοκιμαζόμενους (ένταση φωνής, ίδιες λέξεις κλειδιά κ.α.). Επιπρόσθετα, κατά τη διάρκεια της μέτρησης υπήρξε οπτική ανατροφοδότηση. Για την πραγματοποίηση της έρευνας χρησιμοποιήθηκε φορητό υδραυλικό δυναμόμετρο Jamar (Jamar, 5030J1, Jamar Technologies, Horsham, PA, USA). Η καταγραφή της μέγιστης ισομετρικής δύναμης χειρολαβής έγινε σε χιλιόγραμμα (kg). Η αξιοπιστία της μέτρησης, σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες κυμαίνεται μεταξύ .94 και .99 ανάλογα με την ηλικία (παιδιά, έφηβοι, ενήλικες) (Gerodimos, 2012). Αξιολογήθηκε η μέγιστη δύναμη χειρολαβής και των δύο χεριών (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι), και στη συνέχεια υπολογίστηκε η σχετική μέγιστη δύναμη χειρολαβής (kg/kg σωματικής μάζας).

Διαδικασία

Πριν την έναρξη της έρευνας πραγματοποιήθηκε στο Κέντρο Έρευνας και Αξιολόγησης της Αθλητικής Απόδοσης του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας ενημέρωση και εξοικείωση των συμμετεχόντων (ανά ομάδα και ηλικιακή ομάδα) με τις μετρήσεις και το όργανο μέτρησης (χειροδυναμόμετρο), και συμπληρώθηκε ερωτηματολόγιο με τα προσωπικά και προπονητικά χαρακτηριστικά του κάθε δοκιμαζόμενου. Επίσης, την ίδια μέρα πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις των σωματομετρικών χαρακτηριστικών και της βιολογικής ωρίμανσης του δείγματος, και ορίστηκε ως χέρι προτίμησης για κάθε δοκιμαζόμενο το χέρι που χρησιμοποιείται για το γράψιμο. Πριν την εφαρμογή της

δοκιμασίας, της μέγιστης δύναμης χειρολαβής, πραγματοποιήθηκε προθέρμανση, που περιλάμβανε 3 υπομέγιστες προσπάθειες για εξοικείωση με τη δοκιμασία.

Στατιστική Ανάλυση

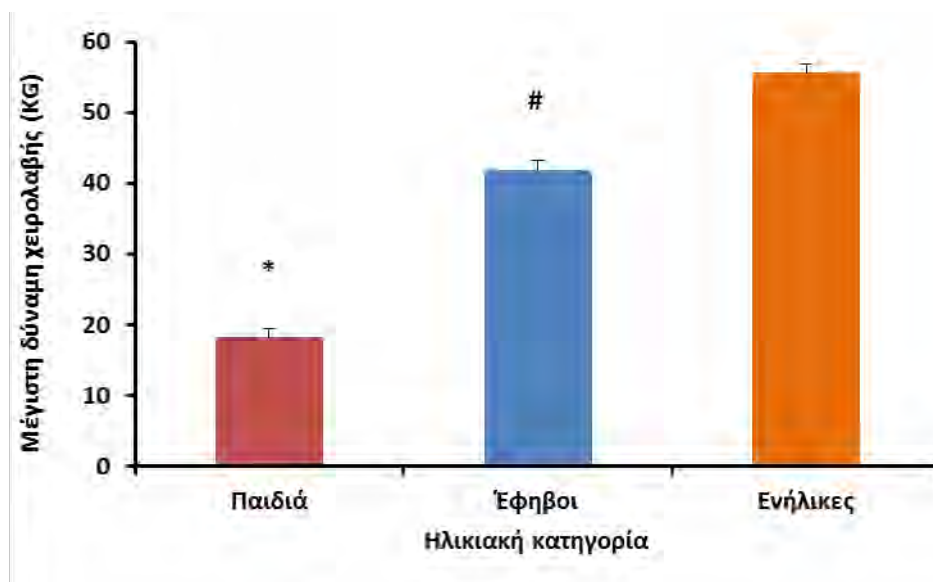
Το στατιστικό πακέτο SPSS 15 (Illinois, USA) χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων. Για να εξετασθεί η επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας, της ηλικίας και του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής (απόλυτη και σχετική), χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης με τρεις παράγοντες (three-way ANOVA), (αθλητική δραστηριότητα x ηλικιακή κατηγορία x χέρι μέτρησης, 2 x 3 x 2). Για τη διερεύνηση των διαφορών μεταξύ των ηλικιακών ομάδων, αλλά και των διαφορετικών αθλημάτων χρησιμοποιήθηκε ο μαθηματικός τύπος του Tukey ως κριτήριο post-hoc σύγκρισης, όπου αυτό ήταν απαραίτητο. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p < .05$.

Αποτελέσματα

Απόλυτη Μέγιστη Δύναμη χειρολαβής

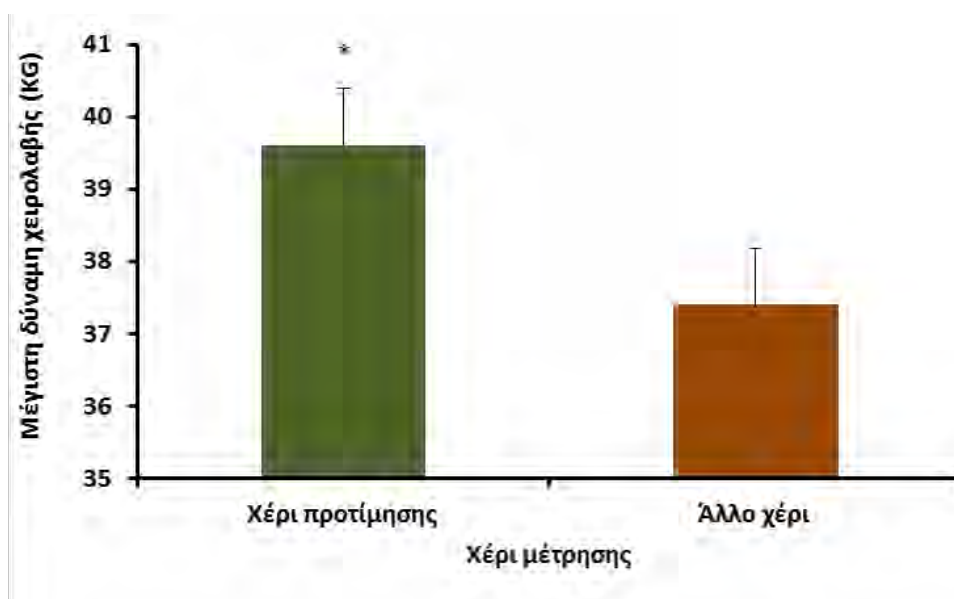
Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε στατιστικά σημαντική απλή επίδραση του παράγοντα «ηλικία» ($F_{2,84}=208,35, p<0,05$) και του παράγοντα «χέρι μέτρησης» ($F_{1,84}=20,57, p<0,05$), ενώ δεν παρατηρήθηκε σημαντική απλή επίδραση του παράγοντα «αθλητική δραστηριότητα» ($F_{1,84}=0, p=0,99$), καθώς και αλληλεπίδραση των τριών παραγόντων ($F_{2,84}=0,37, p=0,70$) στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής.

Όσον αφορά στον παράγοντα «ηλικία» παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ όλων των ηλικιακών κατηγοριών, με τα παιδιά να εμφανίζουν μικρότερες τιμές συγκριτικά με τις άλλες δύο ηλικιακές ομάδες ($p<0,05$) και τους έφηβους να παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικά μικρότερη μέγιστη δύναμη χειρολαβής από τους ενήλικες (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Μέγιστη δύναμη χειρολαβής (σε απόλυτες τιμές) ανά ηλικιακή κατηγορία (Marginal means \pm SD). * $p<0.05$ με τις άλλες ηλικιακές κατηγορίες, # $p<0.05$ με τους ενήλικες.

Από την ανάλυση διακύμανσης παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του χεριού προτίμησης και του άλλου χεριού τόσο στους αθλητές του κλασσικού αθλητισμού όσο και στους μη-αθλούμενους. Πιο συγκεκριμένα, το χέρι προτίμησης παρουσίασε υψηλότερες τιμές μέγιστης δύναμης χειρολαβής συγκριτικά με το άλλο χέρι (Σχήμα2).



Σχήμα 2. Μέγιστη δύναμη χειρολαβής ανά χέρι μέτρησης (Marginal means \pm SD). * $p < 0.05$ με το άλλο χέρι.

Όσον αφορά στον παράγοντα «αθλητική δραστηριότητα» δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των αθλητών κλασσικού αθλητισμού και των μη-αθλούμενων ($p > 0,05$) (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Μέγιστη δύναμη χειρολαβής (σε απόλυτες τιμές) ανά αθλητική δραστηριότητα και ηλικιακή κατηγορία (μέσος όρος \pm τυπική απόκλιση).

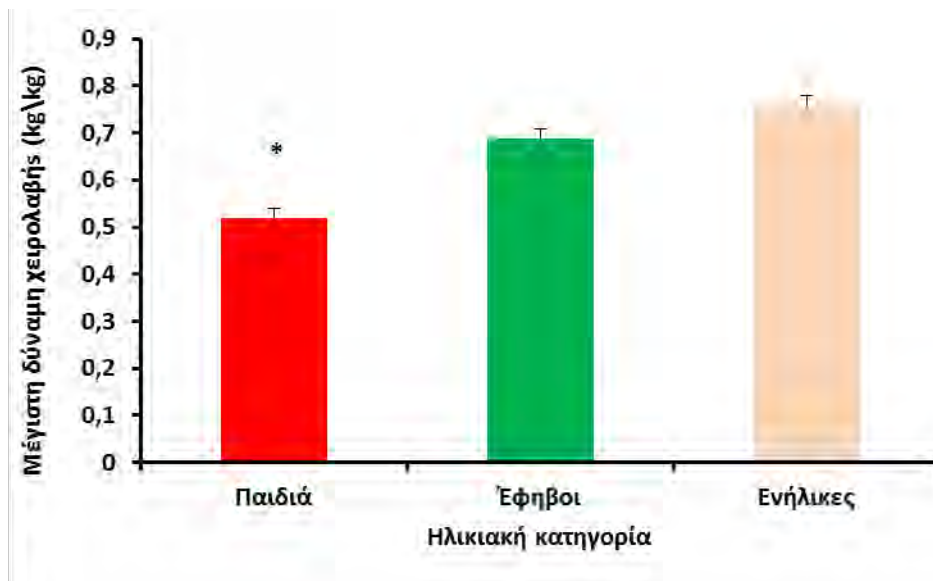
	Παιδιά	Έφηβοι	Ενήλικες
ΑΘ	XΠ: 16,93 \pm 3,82	XΠ: 43,40 \pm 9,50	XΠ: 59,33 \pm 9,41
	AX: 15,73 \pm 3,36	AX: 39,13 \pm 9,41	AX: 56,86 \pm 8,52
Μη-ΑΘ	XΠ: 20,66 \pm 4,18	XΠ: 43,74 \pm 7,22	XΠ: 53,97 \pm 9,02
	AX: 19,51 \pm 4,03	AX: 41,50 \pm 7,90	AX: 52,14 \pm 9,20

ΑΘ: αθλητές κλασσικού αθλητισμού, Μη-ΑΘ: Μη-αθλούμενοι, XΠ: χέρι προτίμησης, AX: άλλο χέρι.

Σχετική μέγιστη δύναμη χειρολαβής

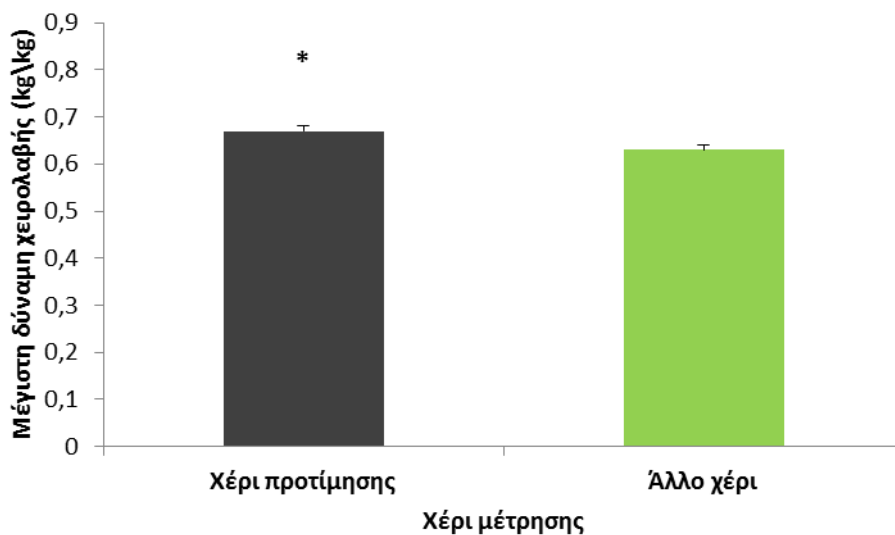
Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε στατιστικά σημαντική απλή επίδραση του παράγοντα «ηλικία» ($F_{2,84}=33,37$, $p<0,05$) και του παράγοντα «χέρι μέτρησης» ($F_{1,84}=24,03$, $p<0,05$), ενώ δεν παρατηρήθηκε σημαντική απλή επίδραση του παράγοντα «αθλητική δραστηριότητα» ($F_{1,84}=0$, $p=0,99$), καθώς και αλληλεπίδραση των τριών παραγόντων ($F_{2,84}=0,42$, $p=0,66$) στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής.

Όσον αφορά στον παράγοντα ηλικία παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ όλων των ηλικιακών κατηγοριών, με τα παιδιά να εμφανίζουν μικρότερες τιμές συγκριτικά με τις άλλες δύο ηλικιακές ομάδες ($p<0,05$). Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη σχετική δύναμη χειρολαβής μεταξύ εφήβων και ενηλίκων ($p=0,07$) (Σχήμα 3).



Σχήμα 3. Σχετική δύναμη χειρολαβής ανά ηλικιακή κατηγορία (Marginal means \pm SD). * $p < 0.05$ με τις άλλες ηλικιακές κατηγορίες.

Από την ανάλυση διακύμανσης παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του χεριού προτίμησης και του άλλου χεριού τόσο στους αθλητές του κλασσικού αθλητισμού όσο και στους μη αθλούμενους. Πιο συγκεκριμένα, το χέρι προτίμησης υπερτερεί σε δύναμη χειρολαβής έναντι του άλλου χεριού (Σχήμα 4).



Σχήμα 4. Σχετική μέγιστη δύναμη χειρολαβής ανά χέρι μέτρησης (Marginal means \pm SD). * $p < 0.05$ με το άλλο χέρι.

Όσον αφορά στον παράγοντα «αθλητική δραστηριότητα» δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη σχετική δύναμη χειρολαβής μεταξύ των αθλητών κλασσικού αθλητισμού και των μη-αθλούμενων ($p>0,05$) (Πίνακας 6).

Πίνακας 6. Μέγιστη δύναμη χειρολαβής (σε σχετικές τιμές) ανά αθλητική δραστηριότητα και ηλικιακή κατηγορία (μέσος όρος \pm τυπική απόκλιση).

	Παιδιά	Έφηβοι	Ενήλικες
AΘ	XΠ: $0,50 \pm 0,12$	XΠ: $0,71 \pm 0,10$	XΠ: $0,81 \pm 0,10$
	AX: $0,47 \pm 0,12$	AX: $0,64 \pm 0,22$	AX: $0,78 \pm 0,92$
Μη-AΘ	XΠ: $0,56 \pm 0,12$	XΠ: $0,71 \pm 0,15$	XΠ: $0,72 \pm 0,10$
	AX: $0,53 \pm 0,11$	AX: $0,68 \pm 0,16$	AX: $0,70 \pm 0,11$

AΘ: αθλητές κλασσικού αθλητισμού, Μη-AΘ: Μη-αθλούμενοι, XΠ: χέρι προτίμησης, AX: άλλο χέρι.

Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη είναι η πρώτη στη βιβλιογραφία στην οποία εξετάστηκε η επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας, της ηλικίας και του χεριού μέτρησης (σε αθλητές κλασσικού αθλητισμού και μη-αθλούμενους) στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής εξετάζοντας ένα ευρύ φάσμα ηλικιακών ομάδων (παιδιά, έφηβοι, ενήλικες). Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων παρατηρήθηκε αύξηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής (απόλυτες και σχετικές τιμές) με την πρόοδο της ηλικίας τόσο στους αθλητές κλασσικού αθλητισμού όσο και στους μη-αθλούμενους. Τα παιδιά παρουσίασαν μικρότερες τιμές μέγιστης δύναμης χειρολαβής συγκριτικά με τους έφηβους και τους ενήλικες, και οι έφηβοι παρουσίασαν στατιστικά μικρότερη μέγιστη δύναμη χειρολαβής από τους ενήλικες. Όσον αφορά στη σχετική μέγιστη δύναμη χειρολαβής δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ εφήβων και ενηλίκων. Σχετικά με την επίδραση του χεριού μέτρησης (σχετικές και απόλυτες τιμές), από την ανάλυση των αποτελεσμάτων, παρατηρήθηκε ότι το χέρι προτίμησης υπερτερεί σε μέγιστη δύναμη χειρολαβής έναντι του άλλου χεριού τόσο στους αθλητές κλασσικού αθλητισμού όσο και στους μη-αθλούμενους. Τέλος, όσον αφορά στην επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής (σχετικές και απόλυτες τιμές) μεταξύ των αθλητών κλασσικού αθλητισμού και των μη-αθλούμενων.

Οι ενήλικες αθλητές της παρούσας μελέτης παρουσίασαν στο χέρι προτίμησης μέγιστη δύναμη χειρολαβής (απόλυτες τιμές) κατά μέσο όρο 59,33kg και στο άλλο χέρι μέσο όρο 56,86kg. Μικρότερες τιμές μέγιστης δύναμης χειρολαβής παρουσίασαν οι ενήλικοι αθλητές κλασσικού αθλητισμού (σπρίντερ) της μελέτης των Amusa και

Toriola (2003). Στην προαναφερθείσα μελέτη οι αθλητές που αξιολογήθηκαν παρουσίασαν στο χέρι προτίμησης μέγιστη δύναμη χειρολαβής κατά μέσο όρο 39,5kg και στο άλλο χέρι μέσο όρο 34,6kg. Αυτή η διαφορά πιθανόν να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες όπως στο όργανο μέτρησης (Jamar vs Harpeden), το πρωτόκολλο μέτρησης, το δείγμα (επίπεδο φυσικής κατάστασης) κ.α.

Τα παιδιά και οι νεαροί έφηβοι αθλητές της συγκεκριμένης έρευνας παρουσίασαν παρόμοιες τιμές μέγιστης δύναμης χειρολαβής με αθλητές πάλης και καλαθοσφαίρισης αναπτυξιακών ηλικιών (Gerodimos et al., 2013; Καρατράντου και συν., 2012). Πιο αναλυτικά, τα παιδιά της παρούσας μελέτης που ασχολούνται με τον κλασικό αθλητισμό παρουσίασαν μέγιστη δύναμη χειρολαβής (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι) κατά μέσο όρο 15,73 - 16,93 kg και οι αθλητές πάλης και καλαθοσφαίρισης 19,42 - 22 kg. Επιπρόσθετα, οι έφηβοι αθλητές του κλασσικού αθλητισμού παρουσίασαν μέγιστη δύναμη χειρολαβής (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι) κατά μέσο όρο 39,13 - 43,40 kg και οι νεαροί έφηβοι παλαιστές και αθλητές καλαθοσφαίρισης 42,4 - 44,40 kg. Όσον αφορά στους ενήλικες, οι αθλητές κλασσικού αθλητισμού της παρούσας μελέτης παρουσίασαν χαμηλότερες τιμές μέγιστης δύναμης χειρολαβής (κατά μέσο όρο 56,86 - 59,33 kg) σε σχέση με τους αθλητές πάλης (κατά μέσο όρο 70,83 - 70,93 kg) και καλαθοσφαίρισης (66,5 kg) (Gerodimos et al., 2013; Καρατράντου και συν., 2012).

Επιπρόσθετα, και οι μη-αθλούμενοι της έρευνας μου παρουσίασαν παρόμοιες τιμές μέγιστης δύναμης χειρολαβής με τους μη-αθλούμενους που έλαβαν μέρος στην έρευνα της Καρατράντου και των συνεργατών της (2012). Τα παιδιά μη-αθλούμενοι της συγκεκριμένης μελέτης παρουσίασαν μέγιστη δύναμη χειρολαβής (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι) κατά μέσο όρο 20,66-19,51 kg, οι έφηβοι 43,74-41,5 kg και οι ενήλικες 53,97-52,14 kg τιμές παρόμοιες με την έρευνα της Καρατράντου και

των συνεργατών της (2012) καθώς τα παιδιά παρουσίασαν στο χέρι προτίμησης μέσο όρο 21.1 kg, οι έφηβοι 41.7 kg και οι ενήλικες 54.8 kg. Παρόμοια αποτελέσματα παρουσίασαν και οι μη-αθλούμενοι της έρευνας του Gerodimou και των συνεργατών του (2013) όπου τα παιδιά παρουσίασαν μέγιστη δύναμη χειρολαβής (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι) κατά μέσο όρο 21,21-20,43 kg, οι έφηβοι 40,71-39,16 kg και οι ενήλικες 50,56-49,01 kg.

Επίδραση ηλικίας στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Η ηλικία είναι ένας επιπρόσθετος παράγοντας ο οποίος μπορεί να επηρεάσει τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με αυτά των Hager-Ross και Rossblad (2002) οι οποίοι αναφέρουν αύξηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής με την πρόοδο της ηλικίας. Παρόμοια, ο Gerodimos και οι συνεργάτες του (2013) αξιολόγησαν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε αθλητές πάλης και σε μη ασκούμενους αναπτυξιακών ηλικιών και παρατήρησαν αύξηση της δύναμης χειρολαβής με την πρόοδο της ηλικίας τόσο στους παλαιστές όσο και στους μη-αθλούμενους. Παρόμοια έρευνα έχει διεξαχθεί από τον Malina και τους συνεργάτες του (2010) σε παιδιά ηλικίας 11 έως 15 ετών στα οποία εξετάστηκε η επίδραση της ηλικίας στην ανάπτυξη και την απόδοση. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν αθλητές κλασσικού αθλητισμού διαφόρων αγωνισμάτων στους οποίους μετρήθηκε η μέγιστη δύναμη χειρολαβής και παρατηρήθηκε αύξηση της δύναμης χειρολαβής με την πρόοδο της ηλικίας με τις μεγαλύτερες διαφορές να εντοπίζονται στην ηλικία 14-15 ετών. Επιπρόσθετα, σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξαν και άλλες έρευνες που αναφέρουν αύξηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής με την πρόοδο της ηλικίας (Newman et al., 1984; Vinaspuu & Jurimae, 2009). Επίσης, η Heredia και οι συνεργάτες της (2005) αναφέρουν αύξηση της δύναμης χειρολαβής με

την πρόοδο της ηλικίας, ενώ από την ηλικία των 60 ετών και έπειτα αναφέρουν μείωση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής.

Επίδραση του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Ένας ακόμα παράγοντας που επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής είναι η επίδραση του χεριού μέτρησης. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συμφωνούν με τις έρευνες των Armstrong και Oldham (1999), των Ivanovic και Dopsaj (2012), των Platen και των συνεργατών του (2001), και των Thorngren και Werner (1979) όπου κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών, με το χέρι προτίμησης να υπερτερεί σε δύναμη έναντι του άλλου χεριού. Σε παρόμοια αποτελέσματα οδηγήθηκε και η έρευνα των Amusa και Toriola (2003) οι οποίοι μέτρησαν την φυσική κατάσταση στους καλύτερους ενήλικους σπρίντερ (100-200-400 μέτρα) διαφόρων εθνικών ομάδων του κλασικού αθλητισμού. Στις μετρήσεις που έλαβαν μέρος περιλαμβανόταν και η μέτρηση της δύναμης χειρολαβής, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δυο χεριών.

Αντίθετα τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δεν συμφωνούν με την μελέτη του Gerodimou (2012) στην οποία δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής ανάμεσα στο χέρι προτίμησης και στο άλλο χέρι σε αθλητές καλαθοσφαίρισης. Σε παρόμοια αποτελέσματα οδηγήθηκαν και οι έρευνες των Armstrong και Oldham (1999), και του Gerodimou και των συνεργατών του (2013) όπου κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών σε απροπόνητα άτομα και σε παλαιστές, αντίστοιχα.

Επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Ένας ακόμα παράγοντας που επηρεάζει τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής και εξετάστηκε στην παρούσα έρευνα είναι η επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας (κλαστικός αθλητισμός). Στην συγκεκριμένη έρευνα δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής (σχετικές και απόλυτες τιμές) μεταξύ των αθλητών κλασικού αθλητισμού και των μη αθλούμενων. Τα αποτελέσματα της έρευνάς μας συμφωνούν με τον Platen και τους συνεργάτες του (2001) οι οποίοι αξιολόγησαν και συνέκριναν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε ενήλικους αθλητές διαφόρων αθλημάτων (δρομικά αθλήματα, ποδηλασία, τρίαθλο, τζούντο, πάλη και ομαδικά αθλήματα) και απροπόνητων ατόμων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής τόσο μεταξύ των αθλητών διαφορετικών αθλημάτων όσο και μεταξύ των απροπόνητων ατόμων. Στα ίδια αποτελέσματα οδηγήθηκαν και ο Tsolakis και οι συνεργάτες του (2006) στην έρευνα που πραγματοποίησαν σε παιδιά και σε πρώιμους έφηβους όπου οδηγήθηκαν στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχουν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών ξιφασκίας και μη ασκούμενων. Επιπρόσθετα, στην έρευνα των Fleming και McGregor (2005) όπου έγινε σε ενήλικους αθλητές τένις και σε μη ασκούμενους δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής.

Αντίθετα, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δεν συμφωνούν με τους Sterkowicz και Starosta (2005) οι οποίοι πραγματοποίησαν έρευνα σε αθλητές πάλης 11 έως 33 ετών και οδηγήθηκαν στο συμπέρασμα ότι οι παλαιστές που είχαν μεγαλύτερη αθλητική εμπειρία είχαν υψηλότερες τιμές δύναμης χειρολαβής σε σχέση με τους παλαιστές που είχαν μικρότερη αθλητική εμπειρία. Επίσης δεν συμφωνούν με τον Gerodimo και τους συνεργάτες του (2013) όπου εντόπισαν στατιστικά

σημαντικές διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των παλαιστών και των μη ασκούμενων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανωτέρω μελέτης, η αθλητική δραστηριότητα ξεκινά να επιδρά στη δύναμη χειρολαβής από την ηλικία των 16 ετών και έπειτα.

Συμπερασματικά, από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης παρατηρήθηκε αύξηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής με την πρόοδο της ηλικίας τόσο στους αθλητές όσο και στους μη αθλούμενους. Παράλληλα, παρατηρήθηκε επίδραση του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, με το χέρι προτίμησης να υπερτερεί έναντι του άλλου χεριού τόσο μεταξύ των αθλητών όσο και μεταξύ των μη αθλούμενων. Αντίθετα, όσον αφορά στον παράγοντα «αθλητική δραστηριότητα» δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των αθλητών κλασσικού αθλητισμού και των μη αθλούμενων.

Βιβλιογραφία

- Amaral, J.F., Mancini M., & Novo Júnior, J.M. (2012). Comparison of three hand dynamometers in relation to the accuracy and precision of the measurements. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 16, 216-24.
- Amusa, L.O., & Toriola, A.L. (2003). Leg power and physical performance measures of top national track athletes. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 1, 61-67.
- Armstrong, C.A., and & Oldham, J.A. (1999). A comparison of dominant and non-dominant hand strengths. *Journal of Hand Surgery*, 24B, 421-425.
- Dapena, J., & Braff, T. (1983). Use of separate hand locations to calculate ground reaction force exerted on a vaulting pole. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 15, 313-8.
- Davies, B.N., Greenwood, E.J., & Jones, S.R. (1988). Gender difference in the relationship of performance in the handgrip and standing long jump test to lean limb volume in young adults. *European Journal of Applied Physiology*, 58, 315-320.
- De Smet, L. & Vercammen, A. (2001). Grip strength in children. *Journal of Pediatric Orthopaedics Part B*, 10, 352-354.
- Fallahi, A.A., & Jadidian, A.A. (2011). The Effect of Hand Dimensions, Hand Shape and Some Anthropometric Characteristics on Handgrip Strength in Male Grip Athletes and Non-Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 29, 151-159.
- Fleming, J.C., & McGregor, A.H. (2005). Forearm muscle profiles in tennis players. *Isokinetics and Exercise Science*, 13, 147-151.
- Gerodimos, V. (2012). Reliability of handgrip strength test in basketball players. *Journal of Human kinetics*, 31, 25-36.

- Gerodimos, V., & Karatrantou, K. (2013). Reliability of maximal handgrip strength test in pre-pubertal and pubertal wrestlers. *Pediatric Exercise Science, 25*, 308-322.
- Gerodimos, V., Karatrantou, K., Dipla, K., Zafeiridis, A., Tsiakaras, N., & Sotiiriadis, S. (2013). Age-related differences in peak handgrip strength between wrestlers and non-athletes during the developmental years. *Journal of Strength and Conditioning Research, 27*, 616-623.
- Hager-Ross, C.H., & Rosblad, B. (2002). Norms for grip strength in children aged 4-16 years. *Acta Paediatrica, 91*, 617-625.
- Harkonen, R., Harju, R., & Alaranta, H. (1993). Accuracy of the Jamar Dynamometer. *Journal of hand therapy, 6*, 259-62.
- Heredia, E.L., Pena, G.M., Galiana, J.R. (2005). Handgrip dynamometry in healthy adults. *Clinical Nutrition, 24*, 250–258.
- Ivanovic, J., & Dopsaj, M. (2012). Functional dimorphism and characteristics of maximal hand grip force in top level female athletes. *Collegium antropologicum, 36*, 1231-1240.
- Lohman, T.G., Roche, A., & Martorell, R. (1988). Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Malina, R.M., & Bouchard, C. (1991). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. Champaign, IL: Human Kinetics
- Malina, R.M., Stawinska, T., Ignasiak, Z., Rozek, K., Kochan, K., Domaradzki, J., et al. (2010). Sex differences in growth and performance, of track and field athletes 11-15 Years. *Journal of Human Kinetics, 24*, 79-85.
- Mathiowetz, V., Kashman, N., Volland, G., Weber, K., Dowe, M., & Rogers, S. (1985). Grip and Pinch Strength: Normative Data for Adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 66*, 69-72.

Mathiowetz, V. (2002). Comparison of Rolyan and Jamar dynamometers for measuring grip strength. *Occupational Therapy International*, 9, 201–209.

Montalcini, T., Migliaccio, V., Yvelise, F., Rotundo, S., Mazza, E., Liberato, A., et al. (2013). Reference values for handgrip strength in young people of both sexes. *Endocrine*, 43, 342-345.

Newman, D.G., Pearn, J., Barnes, A., Young, C.M., Kehoe, M., & Newman, J. (1984). Norms for hand grip strength. *Archives of Disease in Childhood*, 59, 453-459.

Nicolay, C.W., & Walker, A.L. (2005). Grip strength and endurance: Influences of anthropometric variation, hand dominance, and gender. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35, 605–618.

Niempoog, S., Siripakarn, Y., & Suntharapa, T. (2007). An Estimation of Grip Strength during Puberty. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 90, 699-705.

Pearson, D.T., Naughton, G.A., & Torodea, M. (2006). Predictability of physiological testing and the role of maturation in talent identification for adolescent team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9, 277-287.

Platen, P., Chae, E.H., Antz, R., Lehmann, R., Kühlmorgen, J., & Allolio, B. (2001). Bone mineral density in top level male athletes of different sports. *European Journal of Sport Science*, 1, 1-15.

Ploegmakers, J.J.W., Hepping, A.M., Geertzen, J.H.B., Bulstra, S.K., & Stevens, M. (2013). Grip strength is strongly associated with height, weight and gender in childhood: a cross sectional study of 2241 children and adolescents providing reference values. *Journal of Physiotherapy* 59, 225-261.

Sterkowicz, S., & Starosta, W. (2005). Selected Factors Influencing the Level of General Fitness in Elite Greco-Roman Wrestlers. *Journal of Human Kinetics*, 14, 93-104.

- Thorngren, K.G., & Werner, C.O. (1979). Normal Grip Strength. *Acta Orthopaedica*, 50, 3, 255 – 259.
- Tsolakis, C.K, Bogdanis, G. C., Vagenas, G.K & Dessypris, A.G, (2006). In fluenece of a twelve-month conditioning program on physical growth, serum hormones, and neuromuscular performance of peripubertal male fencers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20, 908-914.
- Visnapuu, M., & Jurimae, T. (2007). Handgrip Strength and hand dimensions in young handball and basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 923-929.
- Visnapuu, M., & Jurimae, T. (2009). Relations of anthropometric parameters with scores on basic and specific motor tasks in young handball players. *Perceptual and Motor Skills*, 108, 670-676.
- Watts, P.B., Joubert, L.M., Lish, A.K., Mast, J.D., & Wilkins, B. (2003). Anthropometry of young competitive sport rock climbers. *British journal of sports medicine*, 37, 420–424.
- Westropp, N., Rankin, W., Ahern, M., Krishnan, J., & Hearn, TC. (2004). Measuring grip strength in normal adults: reference ranges and a comparison of electronic and hydraulic instruments. *The Journal of hand surgery*, 29, 514-9.
- Zagorac, N. (2013). Influence of Kinematic Parameters on Pole Vault Result in Top Junior Athletes. *Collegium Antropologicum*, 37, 25-30.
- Καρατράντου, Κ., Γεροδήμος, Β., Αγγελάκου, Μ., Ψύχου, Δ., Παπαδημητρίου, Δ., & Τσιακάρης, Ν. (2012). Επίδραση της Αθλητικής Δραστηριότητας και της Ηλικίας στη Μέγιστη Δύναμη Χειρολαβής. *Inquiries in Sport & Physical Education*, 10, 17-27.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα Ι. Καρτέλα καταγραφής προσωπικών στοιχείων και πρωτόκολλα μετρήσεων.



ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ: ΚΑΤΣΟΥΛΑ ΧΡΙΣΤΙΝΑ

ΟΝΟΜΑ:

ΗΜ. ΓΕΝΝΗΣΗΣ:

ΦΥΛΟ:

ΧΕΡΙ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗΣ:

ΑΓΩΝΙΣΜΑ:

ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ:

ΑΛΛΟ ΑΘΛΗΜΑ: _____, ΕΤΗ

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ:

ΣΩΜΑΤΙΚΗ ΜΑΖΑ: Kg

ΑΝΑΣΤΗΜΑ: cm

ΗΜ. ΜΕΤΡΗΣΗΣ:

ΧΕΡΙ ΠΡΩΤΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ:

	1 ^η προσπάθεια	2 ^η προσπάθεια	3 ^η προσπάθεια	5 ^η προσπάθεια	6 ^η προσπάθεια
Δεξί χέρι					
Αριστερό χέρι					

Παράρτημα II. Υπόδειγμα συναίνεσης δοκιμαζόμενου

Σκοπός της ερευνητικής εργασίας: Η μέτρηση της δύναμης χειρολαβής αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα απόδοσης σε πολλά αθλήματα (καλαθοσφαίριση, πάλη, κλασσικό αθλητισμό) και μπορεί να συμβάλλει στον αποτελεσματικότερο σχεδιασμό της προπονητικής διαδικασίας, στην ανίχνευση - επιλογή ταλέντων, αλλά και στη πρόληψη και αποκατάσταση τραυματισμών. Συνεπώς, σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να μελετήσει: α) την επίδραση του αθλήματος (κλασσικό αθλητισμό) στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, β) την επίδραση της ηλικίας (παιδιά, έφηβοι, ενήλικοι) στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής τόσο στους αθλητές κλασσικού αθλητισμού όσο και στους μη αθλούμενους και γ) την επίδραση του χεριού μέτρησης (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι) στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής.

Διαδικασία: Για την πραγματοποίηση της έρευνας πρέπει να επισκεφθείς το εργαστήριο 2 φορές. Την πρώτη φορά θα πραγματοποιηθεί ενημέρωση και εξοικείωση με τις μετρήσεις και το μηχάνημα. Επίσης, την ίδια μέρα θα πραγματοποιηθούν και οι μετρήσεις των σωματομετρικών χαρακτηριστικών. Την επόμενη φορά που θα έρθεις στο εργαστήριο θα πραγματοποιηθούν οι μετρήσεις της μέγιστης δύναμης χειρολαβής τόσο στο χέρι προτίμησης όσο και στο άλλο χέρι. Θα πραγματοποιηθούν 3 μέγιστες προσπάθειες σε κάθε χέρι, οι οποίες θα διαρκούν 5s (η κάθε προσπάθεια). Μεταξύ των προσπαθειών θα μεσολαβεί διάλειμμα 60s.

Κίνδυνοι και ενοχλήσεις: Κατά τη διάρκεια της μέτρησης μπορεί να προκληθεί παροδικός πόνος στον καρπό λόγω της σκληρής επιφάνειας του χειροδυναμομέτρου.

Προσδοκώμενες ωφέλειες: Πρώτα απ' όλα, σου δίνεται η δυνατότητα να αποκτήσεις εμπειρία και γνώσεις για τη μέτρηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής χωρίς να επιβαρυνθείς με χρηματική δαπάνη. Επίσης, θα ενημερωθείς για τις τιμές της μέγιστης δύναμης χειρολαβής που εμφάνισες και για πιθανές αδυναμίες ή ανισορροπίες που πρέπει να βελτιώσεις.

Δημοσίευση δεδομένων - αποτελεσμάτων: Η συμμετοχή σου στην έρευνα συνεπάγεται ότι συμφωνείς με τη δημοσίευση των δεδομένων και των αποτελεσμάτων της, με την προϋπόθεση ότι οι πληροφορίες θα είναι ανώνυμες και δε θα αποκαλυφθούν τα ονόματα των συμμετεχόντων. Τα δεδομένα που θα συγκεντρωθούν θα κωδικοποιηθούν με αριθμό, ώστε το όνομα σου δε θα φαίνεται πουθενά.

Πληροφορίες: Αν τυχόν σου δημιουργηθεί οποιαδήποτε απορία σχετικά με το σκοπό, τη μεθοδολογία και γενικά σχετικά με τον τρόπο πραγματοποίησης της παρούσας έρευνας, μη διστάσεις να διατυπώσεις τυχόν απορίες ή αμφιβολίες.

Ελευθερία συναίνεσης: Η συμμετοχή σου στη συγκεκριμένη έρευνα είναι εθελοντική. Είσαι ελεύθερος να μη συναίνεσεις ή να διακόψεις τη συμμετοχή σου όποτε επιθυμείς.

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

Όνοματεπώνυμο και υπογραφή συμμετέχοντος.	Όνοματεπώνυμο και υπογραφή κηδεμόνα	Υπογραφή ερευνητή
	Όνοματεπώνυμο και υπογραφή παρατηρητή	

Ημερομηνία: __/__/__