

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

**Σύγκριση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής αθλητών Τάε Κβον Ντο
και μη αθλούμενων εφήβων**

Υπεύθυνη φοιτήτρια: Μαλισόβα Αχιλλεία

Επιβλέπων Καθηγητής: Γεροδήμος Βασίλειος
Αναπληρωτής Καθηγητής ΤΕΦΑΑ-ΠΘ

Τρίκαλα Σεπτέμβριος 2014



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΦΑΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 13264/1
Ημερ. Εισ.: 21/10/2014
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξινόμησης Κωδικός: ΠΤ-ΤΕΦΑΑ
2014
ΜΑΛ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000122324

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η δύναμη χειρολαβής είναι ένας σημαντικός παράγοντας απόδοσης σε διάφορα αθλήματα όπως οι αθλοπαιδιές, η πάλη, το τένις, το τάε κβον ντο κ.α. Η μέτρηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής, στο Τάε Κβον Ντο, θα μπορούσε να βοηθήσει στον αποτελεσματικότερο σχεδιασμό της προπονητικής διαδικασίας, στην ανίχνευση ταλέντων, αλλά και στην πρόληψη και αποκατάσταση τραυματισμών. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετάσει την επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας (Τάε Κβον Ντο) και του χεριού αξιολόγησης (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι) στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Στην παρούσα μελέτη έλαβαν μέρος εθελοντικά 30 αγόρια (ηλικίας 13-15 ετών): 15 αθλητές Τάε Κβον Ντο και 15 μη-αθλούμενοι. Αξιολογήθηκε η μέγιστη ισομετρική δύναμη χειρολαβής (kg) και των δύο χεριών και στη συνέχεια υπολογίστηκε η σχετική δύναμη χειρολαβής (kg/σωματική μάζα). 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 5 s. Πραγματοποιήθηκαν 3 προσπάθειες σε κάθε χέρι (διάλειμμα 60s μεταξύ των προσπαθειών) και αξιολογήθηκε η καλύτερη προσπάθεια. Για την υλοποίηση των μετρήσεων χρησιμοποιήθηκε το φορητό υδραυλικό δυναμόμετρο Jamar. Για τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης με δύο παράγοντες (two-way ANOVA), (αθλητική δραστηριότητα x χέρι αξιολόγησης, 2 x 2), καθώς και ο μαθηματικός τύπος του Tukey ως κριτήριο post-hoc σύγκρισης, όπου αυτό ήταν απαραίτητο. Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «αθλητική δραστηριότητα» και «χέρι αξιολόγησης» καθώς και απλή επίδραση του παράγοντα αθλητική «δραστηριότητα», ενώ

παρατηρήθηκε σημαντική επίδραση του παράγοντα «χέρι αξιολόγησης» στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής τόσο σε απόλυτες όσο και σε σχετικές τιμές. Σύμφωνα με την ανάλυση των αποτελεσμάτων δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής (απόλυτες και σχετικές τιμές) μεταξύ εφήβων αθλητών Τάε Κβον Ντο και μη αθλούμενων. Όσον αφορά στις διαφορές μεταξύ των δύο χεριών, τόσο στους αθλητές του Τάε Κβον Ντο όσο και στους απροπόνητους παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στη δύναμη χειρολαβής (απόλυτη και σχετική) μεταξύ του χεριού προτίμησης και του άλλου χεριού. Πιο συγκεκριμένα, το χέρι προτίμησης παρουσίασε υψηλότερες τιμές μέγιστης δύναμης χειρολαβής σε σχέση με το άλλο χέρι.

Λέξεις Κλειδιά: ισομετρική δύναμη, αναπτυξιακές ηλικίες, σχετική δύναμη, χέρι προτίμησης, ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά

ABSTRACT

Handgrip strength (HG) is an important element to succeed in several sports such as wrestling, team sports, tennis, fencing, taekwondo etc. The evaluation of handgrip strength can assist coaches and athletic trainers to make appropriate professional decisions regarding performance enhancement, injury prevention, severity of hand dysfunction, and effectiveness of treatment strategies. Therefore, the aims of this study were to examine (i) whether absolute and relative (normalized per unit of body mass) peak handgrip strength, is similar in taekwondo athletes and in non-athlete controls and (ii) whether there are differences in grip strength between the hands, within the taekwondo and the control groups. Thirty adolescents boys (age: 13-15 years): 15 taekwondo athletes and 15 non-athletes were participated in the study. A portable hydraulic dynamometer (Jamar) was used for the HG measurement. The absolute HG (kg) was evaluated, and the relative HG per unit of body mass (i.e. kg of handgrip / kg of body mass) was calculated. A two-way analysis of variance (sport x hand, 2 x 2) with repeated measures on “hand” factor and Tukey’s post-hoc analysis were used to analyse the data. The results revealed non statistically significant «sport» x «hand» interaction as well as main effect of «sport» factor for maximal handgrip strength (absolute and relative terms). Handgrip strength (absolute and relative terms) was similar in taekwondo athletes and controls. While, Anova’s results indicated significant main effect of «hand» factor for maximal handgrip strength (absolute and relative terms). Specifically, both taekwondo athletes and controls exhibited greater handgrip strength values in the preferred hand.

Key words: isometric strength, developmental years, relative strength, hand preference, anthropometric characteristics

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	5
Λίστα με πίνακες	6
Εισαγωγή	7
<i>Σκοπός μελέτης</i>	10
<i>Μηδενικές υποθέσεις</i>	10
<i>Οριοθετήσεις - Περιορισμοί</i>	11
Ανασκόπηση βιβλιογραφίας	12
<i>Μέγιστη δύναμη χειρολαβής</i>	12
<i>Επίδραση της ηλικίας στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής</i>	13
<i>Επίδραση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής</i>	14
<i>Επίπεδο φυσικής κατάστασης και μέγιστης δύναμης χειρολαβής (σύγκριση μεταξύ προπονημένων και απροπόνητων ατόμων)</i>	14
<i>Επίδραση διαφορετικών προπονητικών ερεθισμάτων στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής</i>	16
<i>Επίδραση του χεριού αξιολόγησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής</i>	17
<i>Δύναμη χειρολαβής και τάε κβον ντο</i>	18
Μεθοδολογία	21
<i>Δείγμα</i>	21
<i>Μετρήσεις και όργανα μέτρησης</i>	21
<i>Διαδικασία</i>	23
<i>Στατιστική ανάλυση</i>	23
Αποτελέσματα	25
<i>Απόλυτη δύναμη χειρολαβής</i>	25
<i>Σχετική δύναμη χειρολαβής</i>	26
Συζήτηση	27
<i>Διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ προπονημένων και απροπόνητων ατόμων</i>	27
<i>Επίδραση του χεριού αξιολόγησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής</i>	28
Βιβλιογραφία	30

Λίστα με πίνακες

Πίνακας 1. Σωματομετρικά και προπονητικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων ανά ομάδα.	21
Πίνακας 2. Απόλυτη μέγιστη δύναμη χειρολαβής ανά αθλητική δραστηριότητα και χέρι αξιολόγησης.	25
Πίνακας 3. Σχετική μέγιστη δύναμη χειρολαβής ανά αθλητική δραστηριότητα και χέρι αξιολόγησης.	26

Εισαγωγή

Το Τάε Κβον Ντο είναι η πιο διαδεδομένη κορεάτικη πολεμική τέχνη που πρωτοεμφανίστηκε περίπου το 50 π.Χ. Κατά τη διάρκεια της πορείας του, το Τάε Κβον Ντο, επηρεάστηκε από διάφορες πολεμικές τέχνες με σημαντικότερη την Ιαπωνική πολεμική τέχνη Karate, λόγω της κατοχής της Κορέας από τους Ιάπωνες το 1910. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το 2000 το Τάε Κβον Ντο αναγνωρίστηκε επίσημα ως Ολυμπιακό άθλημα και μέχρι σήμερα έχει γνωρίσει μεγάλη απήχηση στον επαγγελματικό αθλητισμό.

Το Τάε Κβον Ντο είναι ένα δυναμικό άθλημα που απαιτεί υψηλά επίπεδα αντοχής και δύναμης τόσο στο πάνω όσο και στο κάτω μέρος του σώματος και βασίζεται στη τεχνική ποδιών (Τάε), στην τεχνική χεριών (Κβόν) και στον τρόπο του χτυπήματος (Ντό). Το Τάε Κβον Ντο περιλαμβάνει χτυπήματα με τα άνω άκρα (μόνο στον κορμό) καθώς και λακτίσματα (στον κορμό και στο κεφάλι), τα οποία ο αντίπαλος με μία μετατόπιση θα πρέπει να αποφύγει. Οι αθλητές του Τάε Κβον Ντο θα πρέπει να έχουν υψηλά επίπεδα δύναμης τόσο στα κάτω άκρα όσο και στα άνω άκρα, προκειμένου να επιτυγχάνουν σωστά και δυνατά χτυπήματα και λακτίσματα. Συνεπώς, η μέτρηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής αποτελεί μία ειδική δοκιμασία για το άθλημα του Τάε Κβον Ντο (Chiodo et al., 2011) που θα μπορούσε να βοηθήσει στον αποτελεσματικότερο σχεδιασμό και την καθοδήγηση της προπονητικής διαδικασίας. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, αν και κατά τη διάρκεια του αθλήματος χρησιμοποιούνται περισσότερο τα κάτω άκρα (σε αντίθεση με τα άνω άκρα), ωστόσο και τα άνω άκρα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην έκβαση τού αγώνα. Η άποψη αυτή ενισχύεται από έρευνες στη διεθνή βιβλιογραφία, οι οποίες υποστηρίζουν ότι η τεχνική γροθιά θα μπορούσε να καθορίσει την επιτυχία ενός αγώνα (Boutios & Tasika, 2009).



Επιπρόσθετα, σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στη διεθνή βιβλιογραφία παρατηρήθηκε μείωση της δύναμης χειρολαβής (περίπου 8 %) μετά τη λήξη ενός αγώνα τάε κβον ντο τόσο σε ενήλικες (Chiodo et al., 2011), όσο και σε έφηβους αθλητές (Chiodo, Tessitore, Lupo, Ammendolia, Cortis & capranica, 2012). Η μείωση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής που παρατηρήθηκε πιθανόν οφείλεται στα συνεχή χτυπήματα που πραγματοποιούνται από τα άνω άκρα στην προσπάθεια του αθλητή να προστατεύσει τη ζώνη βαθμολογίας του κορμού από τα χτυπήματα και τα λακτίσματα του αντιπάλου (Chiodo et al, 2011). Συνεπώς, σύμφωνα με τα παραπάνω οι προπονητές θα έπρεπε να δίνουν περισσότερη έμφαση στην ενδυνάμωση των άνω άκρων αλλά κυρίως στη διατήρηση της δύναμης των αθλητών τους σε όσο το δυνατόν υψηλότερα επίπεδα (Chiodo et al., 2011).

Η μέγιστη δύναμη χειρολαβής επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως είναι η ηλικία (De Smet & Vercammen, 2001; Hager-Ross & Rosblad, 2002), το φύλο (Clerke, Clerke, & Adams, 2005; Cohen et al., 2010), τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (σωματική μάζα, ανάστημα, διαστάσεις παλάμης) (Gerodimos et al., 2013; Hager-Ross & Rosblad, 2002; Nicolay & Walker, 2005), το χέρι αξιολόγησης (Clerke et al., 2005), το επίπεδο φυσικής κατάστασης (αθλητές και μη-αθλούμενοι) (Gerodimos et al., 2013), η εξειδικευμένη προπόνηση του αθλήματος (Koc et al., 2010) ή το όργανο αξιολόγησης (Jamar, Takei, Rolyan κ.α.), οι οποίοι όμως δεν έχουν μελετηθεί επαρκώς όσον αφορά στον τρόπο που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και επηρεάζουν τη συγκεκριμένη ικανότητα (δύναμη χειρολαβής).

Η επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας, και κατ' επέκταση της εξειδικευμένης για το άθλημα προπόνησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, είναι ένα θέμα που έχει απασχολήσει τους επιστήμονες, οι οποίοι αξιολόγησαν και συνέκριναν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε μη-αθλητές καθώς και σε αθλητές διαφόρων

αθλημάτων (Gerodimos et al., 2013; Margonato, Roi, Cerizza, & Galdabino, 1994; Platen et al., 2001). Σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε παιδιά και σε πρώιμους εφήβους (μέχρι 14 ετών) δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ παλαιστών και μη-αθλητών (Gerodimos et al., 2013). Επιπλέον, στη μελέτη των Tsolakis, Bogdanis, Vagenas, και Dessypris, (2006) που συνέκριναν αθλητές ξιφομαχίας και μη-αθλούμενους ηλικίας 11 έως 13 ετών κατέληξαν στο συμπέρασμα πως δεν υπάρχουν διαφορές μεταξύ τους στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Αντίθετα, σε μεγαλύτερες ηλικίες (όψιμοι έφηβοι και ενήλικες), στις περισσότερες μελέτες, έχουν αναφερθεί διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών (τέννις ή πάλη) και μη-αθλητών (Gerodimos et al., 2013; Gojanovic, Waeber, Gremion, Liaudet, & Feihl, 2009; Margonato et al., 1994).

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δε βρέθηκε κάποια μελέτη που να συγκρίνει τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών τάε κβον ντο και απροπόνητων στις αναπτυξιακές ηλικίες. Η αξιολόγηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής στο άθλημα του Τάε Κβον Ντο θα μπορούσε να βοηθήσει στο σχεδιασμό και την καθοδήγηση της προπονητικής διαδικασίας, στην ανίχνευση-επιλογή ταλέντων, καθώς και στην πρόληψη αλλά και αποκατάσταση τραυματισμών. Συνεπώς, είναι πολύ σημαντικό να συγκριθεί η πορεία ανάπτυξης της μέγιστης δύναμης χειρολαβής σε εφήβους, αθλητές του Τάε Κβον Ντο και σε εφήβους που δεν ασχολούνται με κάποια συγκεκριμένη αθλητική δραστηριότητα.

Το χέρι αξιολόγησης αποτελεί έναν επιπρόσθετο παράγοντα που πιθανόν επηρεάζει τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Στη διεθνή βιβλιογραφία τα αποτελέσματα, όσον αφορά στη σύγκριση της δύναμης χειρολαβής, μεταξύ των δύο χεριών (χέρι προτίμησης ή άλλο χέρι) είναι αντικρουόμενα. Υπάρχουν μελέτες που αναφέρουν ότι δεν υπάρχει σημαντική διαφορά στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών και

άλλες που αναφέρουν σημαντική υπεροχή του ενός χεριού σε σχέση με το άλλο. Πιο συγκεκριμένα, ο Hager-Ross και οι συνεργάτες του (2002) και η Clerke και η συνεργάτες της (2005) αξιολόγησαν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε μη αθλούμενα άτομα και ανέφεραν σημαντική διαφορά στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών. Αντίθετα με τα αποτελέσματα των παραπάνω μελετών, ο De Smet και οι συνεργάτες του (2001), δεν παρατήρησαν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι). Αντίθετα, σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε αθλητές αντισφαίρισης (Gojanovic et al., 2009) και ξιφασκίας (Margonato et al., 1994) διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών. Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξαν ο Chiodo και οι συνεργάτες του (2012) και ο Cular, Miletic D., & Miletic A., (2010) οι οποίοι παρατήρησαν σημαντική υπεροχή του ενός χεριού στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε παιδιά και εφήβους που ασχολούνται με το τάε κβον ντο. Αντίθετα, σε άλλα αθλήματα όπως στην πάλη αλλά και στην καλαθοσφαίριση δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ του χεριού προτίμησης και του άλλου χεριού (Gerodimos, 2012; Gerodimos et al., 2013).

Συνεπώς, σκοπός της παρούσας μελέτης είναι: α) να συγκρίνει τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής προπονημένων (αθλητές τάε κβον ντο) και απροπόνητων εφήβων, ηλικίας 14-15 ετών και β) να εξετάσει την επίδραση του χεριού αξιολόγησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής προπονημένων (αθλητών τάε κβον ντο) και απροπόνητων εφήβων.

Μηδενικές Υποθέσεις

- Δεν θα παρατηρηθούν διαφορές στην απόλυτη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ προπονημένων (αθλητών τάε κβον ντο) και απροπόνητων εφήβων.

- Δεν θα παρατηρηθούν διαφορές στη σχετική μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ προπονημένων (αθλητών τάε κβον ντο) και απροπόνητων εφήβων.
- Δεν θα παρατηρηθούν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι) στους αθλητές τάε κβον ντο.
- Δεν θα παρατηρηθούν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι) στους απροπόνητους εφήβους.

Οριοθετήσεις Περιορισμοί

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

Ομάδα τάε κβον ντο:

- Να είναι έφηβοι ηλικίας 13-15 ετών, αρσενικού γένους.
- Να έχουν τουλάχιστον 2 χρόνια προπονητική ηλικία (με συχνότητα προπόνησης 3 φορές την εβδομάδα).
- Να είναι υγιείς, χωρίς τραυματισμό στα άνω άκρα (το τελευταίο έτος).

Ομάδα ελέγχου:

- Να είναι απροπόνητοι έφηβοι, ηλικίας 13-15 ετών, αρσενικού γένους.
- Να είναι υγιείς, χωρίς τραυματισμό στα άνω άκρα (το τελευταίο έτος).



Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Η αξιολόγηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής είναι μια απλή και χαμηλού κόστους δοκιμασία που δίνει χρήσιμες πληροφορίες για τη λειτουργικότητα των μυών, των οστών και των συνδέσμων των άνω άκρων (Schreuters et al., 2000; Di Monaco et al., 2000). Χρησιμοποιείται από φυσικοθεραπευτές, ιατρούς και γυμναστές στις κλινικές μετρήσεις που έχουν σχέση με τη θεραπεία και την αποκατάσταση τραυματισμένων άκρων (Fess, 1995a.; Blankenship, 1994). Επιπρόσθετα, χρησιμοποιείται και ως ένας δείκτης για την αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης όσον αφορά στη δύναμη των άνω άκρων (De Smet et al., 2001). Η δύναμη χειρολαβής είναι ένας σημαντικός παράγοντας που σχετίζεται με την απόδοση σε διάφορα αθλήματα, όπως η αναρρίχηση (Grant et al., 1996), η πάλη (Gerodimos et al., 2012; Kraemer et al., 2001), το τένις (Konacs, 2006), η καλαθοσφαίριση (Cortis et al., 2011; Gerodimos et al., 2012; Visnaruu & Jurimae, 2007), η χειροσφαίριση (Visnaruu & Jurimae, 2007; 2009) κ.α.

Η μέγιστη δύναμη χειρολαβής επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως η ηλικία (De Smet & Nercammen, 2001; Hager-Ross & Rosblad, 2002), το φύλο (Clerke, Clerko & Adams, 2005; Cohen et al., 2010), τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (Gandhi & Singh, 2008; 2010; Gerodimos et al., 2012; Hager-Ross & Rosblad, 2002; Nicolay & Walker, 2005), το χέρι αξιολόγησης (Clerke et al., 2005), το επίπεδο φυσικής κατάστασης (Gerodimos et al., 2012) ή τις ειδικές απαιτήσεις του κάθε αθλήματος (Koc et al., 2010). Οι παράγοντες αυτοί όμως δεν

έχουν μελετηθεί επαρκώς όσον αφορά στον τρόπο που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και επηρεάζουν τη συγκεκριμένη ικανότητα (χειρολαβή).

Επίδραση ηλικίας

Η δύναμη αυξάνει προοδευτικά με την ηλικία ως αποτέλεσμα μιας σειράς βιολογικών και μορφολογικών μεταβολών που επηρεάζουν τη συνολική ανάπτυξη του ατόμου. Ειδικότερα στα αγόρια η μυϊκή δύναμη αυξάνεται γραμμικά έως την ηλικία των 13 με 14 χρόνων. Μετά την ηλικία αυτή, λόγω των ορμονικών μεταβολών που πραγματοποιούνται, παρουσιάζεται μια απότομη αύξηση της μυϊκής δύναμης έως τη μετεφηβική ηλικία (Blimkie, 1989; Malina et al., 1991; Seger et al., 2000).

Σχετικά με τη δύναμη χειρολαβής έχει παρατηρηθεί αύξηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής (*απόλυτες τιμές*) με την πρόοδο της ηλικίας τόσο σε προπονημένα (Visnaruu et al., 2007; Visnaruu et al., 2009; Hansen et al., 1999; Gerodimos et al., 2012; Gerodimos, 2012) όσο και σε απροπόνητα άτομα (De Smet et al., 2001; Hager-Ross et al., 2002; Molenaar et al., 2010). Σύμφωνα με έρευνες παρατηρείται αύξηση της δύναμης χειρολαβής με την πρόοδο της ηλικίας έως τα 20-30 χρόνια, οπότε εμφανίζονται και οι υψηλότερες τιμές, ενώ στη συνέχεια παρατηρείται πτώση της δύναμης χειρολαβής (Vianna et al., 2007).

Όσον αφορά στη σχετική μέγιστη δύναμη χειρολαβής (σε σχέση με τη σωματική μάζα) παρατηρείται διαφορά στην ανάπτυξή της, με την πρόοδο της ηλικίας, μεταξύ αθλούμενων και μη-αθλούμενων. Σε μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε αθλητές πάλης (Gerodimos et al., 2012) και καλαθοσφαίρισης (Gerodimos, 2012) αναφέρθηκε αύξηση της συγκεκριμένης ικανότητας με την πρόοδο της ηλικίας, ενώ σε μαζικά ασκούμενα άτομα παρατηρήθηκε μια σταθεροποίηση στη σχετική μέγιστη δύναμη χειρολαβής μετά την εφηβεία.

Επίδραση ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως η δύναμη χειρολαβής επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες συμπεριλαμβανομένου των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών, των διαστάσεων της παλάμης και των δακτύλων (Hager-Ross et al., 2002; Nicolay et al., 2005; Wu et al., 2009).

Σε έρευνες έχει παρατηρηθεί θετική σχέση του αναστήματος, της σωματικής μάζας, αλλά και των διαστάσεων της παλάμης (μήκος, πλάτος, και περιφέρεια παλάμης) με τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής τόσο σε αθλητές (Gerodimos et al., 2012; Visnarpuu et al., 2007) όσο και σε μη-αθλητές (Gerodimos et al., 2012; Hager-Ross et al., 2002; Nicolay et al., 2005; Wu et al., 2009; Fallahi & Jadidian, 2011).

Η αξιολόγηση των πιο πάνω χαρακτηριστικών, που επηρεάζουν τη δύναμη χειρολαβής, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην ανίχνευση-επιλογή ταλέντων σε αθλήματα στα οποία η δύναμη χειρολαβής είναι καθοριστικός παράγοντας της απόδοσης.

Επίπεδο φυσικής κατάστασης και μέγιστης δύναμης χειρολαβής (σύγκριση μεταξύ προπονημένων και απροπόνητων ατόμων)

Η επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας και κατ' επέκταση, της εξειδικευμένης για το κάθε άθλημα προπόνησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής είναι ένα θέμα που έχει απασχολήσει τους επιστήμονες, οι οποίοι αξιολόγησαν και συνέκριναν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε μη-αθλητές καθώς και σε αθλητές διαφόρων αθλημάτων (Gerodimos et al., 2013; Tsolakis, Bogdanis, Vagenas, & Dessypris, 2006). Οι περισσότερες από τις έρευνες αυτές έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα πως οι αθλητές είτε υπερέχουν στη δύναμη χειρολαβής (κυρίως σε έφηβους και ενήλικες) είτε δεν παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές σε σχέση με τους μη

ασκούμενους (στις μικρές ηλικίες). Επιπρόσθετα, έρευνες στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρουν ότι η δύναμη χειρολαβής και κάποιες από τις διαστάσεις του χεριού μπορεί να διαφέρουν σε αθλητές οι οποίοι χρησιμοποιούν τη χειρολαβή για να πιάσουν ένα αντικείμενο ή μια μπάλα σε σχέση με τους μη αθλητές και τους αθλητές που δεν χρησιμοποιούν τη χειρολαβή (Fallali & Jadidian, 2011).

Πιο αναλυτικά, ο Gerodimos και οι συνεργάτες του (2013) συνέκριναν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής παλαιστών και μη-αθλητών (μέχρι 14 ετών) και δεν παρατήρησαν καμία διαφορά. Στο συμπέρασμα αυτό οδηγήθηκαν και ο Tsolakis με τους συνεργάτες του (2006) συγκρίνοντας αθλητές ξιφασκίας και μη αθλούμενους ηλικίας 11 έως 13 χρονών. Αντίθετα, σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες (όψιμοι έφηβοι και ενήλικες) έχουν αναφερθεί διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών και μη-αθλητών. Πιο αναλυτικά, οι Gojanovic et al. (2009) και οι Margonato et al. (1994) παρατήρησαν σημαντικές διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών αντισφαίρισης και μη αθλούμενων ενηλίκων, όπως επίσης και αθλητών ξιφασκίας και μη αθλούμενων ενηλίκων, αντίστοιχα. Τόσο οι αθλητές αντισφαίρισης (Gojanovic et al., 2009) όσο και οι αθλητές ξιφασκίας (Margonato et al., 1994) παρουσίασαν υψηλότερες τιμές μέγιστης δύναμης χειρολαβής από τους μη αθλούμενους ενήλικες. Παρόμοια, οι Gerodimos (2012) και Gerodimos et al., (2013) παρατήρησαν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των αθλητών καλαθοσφαίρισης και μη αθλούμενων ενηλίκων, και των αθλητών πάλης και μη αθλούμενων εφήβων (~16 ετών) και ενηλίκων, αντίστοιχα. Τόσο οι καλαθοσφαιριστές όσο και οι παλαιστές εμφάνισαν υψηλότερες τιμές μέγιστης δύναμης χειρολαβής από τους μη-αθλούμενους εφήβους (>15 ετών) και ενήλικες.

Επίδραση διαφορετικών προπονητικών ερεθισμάτων στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Στη διεθνή βιβλιογραφία βρέθηκαν διάφορες μελέτες οι οποίες εξέτασαν την επίδραση διαφόρων προπονητικών ερεθισμάτων στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, οι οποίες όμως κατέληξαν σε αντικρουόμενα συμπεράσματα. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τους Koc et al., (2010) οι νεαροί αθλητές καλαθοσφαίρισης (με μέσο όρο ηλικίας 12,8 έτη) εμφάνισαν υψηλότερες τιμές μέγιστης δύναμης από τους νεαρούς αθλητές της πετοσφαίρισης. Ενώ, οι νεαροί αναρριχητές δεν παρουσίασαν μεγάλη διαφορά δύναμης χειρολαβής σε σχέση με αθλητές άλλων αθλημάτων όπως μπάσκετ, τρέξιμο και σκι αποστάσεων, ποδόσφαιρο, κολύμπι (Watts et al., 2003).

Αντίθετα, σύμφωνα με τον Chiodo και τους συνεργάτες του (2012) όταν οι τιμές της δύναμης χειρολαβής συσχετίστηκαν με τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (μάζα σώματος), οι αθλητές τάε κβον ντο εμφάνισαν χαμηλότερες τιμές χειρολαβής (0,59N kg) σε σχέση με αθλητές χειροσφαίρισης και καλαθοσφαίρισης (0,79N kg) (Visnaruu & Jurimae, 2007) καθώς και αναρριχητές βράχου (άνδρες 0,70N kg, Watts et al., 2003) , επιβεβαιώνοντας τη σημασία της δύναμης χειρολαβής σε αθλήματα που βασίζονται στα χέρια για τον έλεγχο της μπάλας ή να διατηρήσουν το βάρος του σώματος.

Όσο αναφορά στους ενήλικες, οι παλαιστές παρουσίασαν υψηλότερη μέγιστη δύναμη από τους καλαθοσφαιριστές (Καρατράντου και άλλοι., 2012). Αντίθετα, ο Platen και οι συνεργάτες του (2001) αναφέρουν ότι δεν παρατήρησαν διαφορές μεταξύ των αθλημάτων όπως: δρομικά αθλήματα, ποδήλατο, τρίαθλο, τζούντο, πάλη, ομαδικά αθλήματα.

Επίδραση του χεριού αξιολόγησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Μια παράμετρος που είναι πολύ σημαντική για την απόδοση και την πρόληψη τραυματισμών είναι το έλλειμμα δύναμης, η διαφορά δηλαδή στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής που παρουσιάζουν τα δύο χέρια. Στη διεθνή βιβλιογραφία οι έρευνες που εξέτασαν την επίδραση του χεριού στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής κατέληξαν σε αντικρουόμενα αποτελέσματα. Υπάρχουν μελέτες που αναφέρουν σημαντική επίδραση του χεριού αξιολόγησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής (Clerke et al., 2005) και άλλες που δεν παρατήρησαν καμία διαφορά στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών (De Smet et al., 2001).

Πιο συγκεκριμένα, οι Hager-Ross et al. (2002) που αξιολόγησαν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε μη αθλούμενα παιδιά, ηλικίας 4 έως 16 ετών, αναφέρουν σημαντική διαφορά στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών στα δεξιόχειρα άτομα. Παρόμοια οι Clerke et al. (2005) παρατήρησαν σημαντική διαφορά στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών, μη αθλούμενων εφήβων ηλικίας 13 έως 17 ετών. Αντίθετα με τα αποτελέσματα των παραπάνω μελετών, οι De Smet et al. (2001) που αξιολόγησαν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής απροπόνητων αγοριών και κοριτσιών, ηλικίας 5 έως 15 ετών, δεν παρατήρησαν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι).

Όσον αφορά σε αθλητές, ο Gojanovic και οι συνεργάτες του (2009) σε ενήλικες αθλητές τένις και ο Margonato και οι συνεργάτες του (1994) σε ενήλικες αθλητές ξιφασκίας βρήκαν σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών. Η εξειδίκευση (μεγαλύτερη συμμετοχή του ενός χεριού στις κινήσεις του αθλήματος) του κυρίαρχου χεριού, τόσο στην προπόνηση όσο και στον αγώνα, στα συγκεκριμένα αθλήματα (τένις και ξιφασκία) πιθανόν να ευθύνεται για τη σημαντική

διαφορά στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών. Αντίθετα, σε άλλα αθλήματα όπως η πάλη αλλά και η καλαθοσφαίριση, όπου κατά τη διάρκεια της προπόνησης και του αγώνα συμμετέχουν και τα δύο χέρια σε διάφορες κινήσεις, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ του χεριού προτίμησης και του άλλου χεριού (Gerodimos, 2012; Gerodimos et al., 2012). Η επίδραση του χεριού αξιολόγησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής πιθανόν επηρεάζεται από τις ειδικές απαιτήσεις του κάθε αθλήματος, ωστόσο απαιτείται περαιτέρω έρευνα για να μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα.

Δύναμη χειρολαβής και τάε κβον ντο

Το τάε κβον ντο είναι πολύ δημοφιλές άθλημα και θεωρείται κατάλληλο για τα παιδιά ώστε να βελτιώσουν την πειθαρχία τους, τον αυτοέλεγχο και τον σεβασμό προς τον αντίπαλο (Yard, Knox, Smith & Comstock, 2007). Σε γενικές γραμμές οι αθλητές του τάε κβον ντο αρχίζουν την κατάρτιση και τον ανταγωνισμό στην ηλικία των 10 ετών (Fedenazione Italiona Taekwondo, 2009; Koh, Watkinson & Yoon, 2004).

Τα δυο κυριότερα είδη τάε κβον ντο είναι το ITF (αντιπροσωπεύει την παραδοσιακή πλευρά της τέχνης) και το WTF (αγωνιστική εκδοχή). Το αγωνιστικό τάε κβον ντο χαρακτηρίζεται από θεαματικά ψηλά και χαμηλά λακτίσματα μέχρι το ύψος της ζώνης. Οι δυο αντίπαλοι φοράνε προστατευτικό εξοπλισμό όπως: κάσκα, θώρακα, σπασουάρ, επικαλαμίδες και γάντια. Μάχονται σε 3 γύρους των 2 λεπτών. Ανάλογα με το τι χτυπήματα που κάνουν και σε ποια περιοχή του σώματος, παίρνουν τους αντίστοιχους πόντους, ενώ οι παραβάσεις αφαιρούν πόντους από την συνολική βαθμολογία. Στο τέλος του αγώνα, νικητής είναι ο μαχητής με τους περισσότερους πόντους.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της διεθνής βιβλιογραφίας έχουν υλοποιηθεί λίγες μελέτες που αξιολογούν τη δύναμη χειρολαβής σε αθλητές Τάε Κβον Ντο. Ειδικότερα στην έρευνα των Cetin, Kececi, Erdogan και Baydar, (2009), αξιολογήθηκε η μέγιστη δύναμη χειρολαβής εφήβων αθλητών Τάε Κβον Ντο. Στην έρευνα συμμετείχαν 21 προπονημένα άτομα του Τάε Κβον Ντο και των δύο φύλων, ηλικίας 15-18 χρόνων, με προπονητική ηλικία 5-8 χρόνια και συχνότητα προπόνησης 9-10 ώρες την εβδομάδα. Οι δοκιμαζόμενοι πραγματοποίησαν κάποιες δοκιμασίες συμπεριλαμβανομένης της μέτρησης της δύναμης χειρολαβής. Για την αξιολόγηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής των δοκιμαζόμενων χρησιμοποιήθηκε το δυναμόμετρο Takei (Takei Scientific Instruments, Tokyo, Japan,). Η μέγιστη δύναμη χειρολαβής των αθλητών Τάε Κβον Ντο ήταν στις γυναίκες 34.25 ± 7.49 kg και στους άνδρες 34.28 ± 9.06 kg.

Οι Chiodo και οι συνεργάτες του (2011), εξέτασαν δεκαπέντε αναγνωρισμένους αθλητές Τάε Κβον Ντο (24 ± 5 ετών) τέσσερις εκ των οποίων ήταν γυναίκες και έντεκα άντρες, στη διάρκεια διεθνών διαγωνισμών. Στην συγκεκριμένη μελέτη αξιολογήθηκε ο καρδιακός ρυθμός, το γαλακτικό οξύ στο αίμα, το άλμα και η δύναμη χειρολαβής πριν και μετά τους αγώνες. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η δύναμη της χειρολαβής των αθλητών ήταν μειωμένη μετά το διαγωνισμό, σε σχέση με τις τιμές της μέτρησης πριν από το διαγωνισμό, ενώ στα κάτω άκρα τα αποτελέσματα ήταν αντίθετα. Η μείωση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής που παρατηρήθηκε πιθανόν οφείλεται στα συνεχή χτυπήματα που πραγματοποιούνται από τα άνω άκρα στην προσπάθεια του αθλητή να προστατεύσει την ζώνη βαθμολογίας του κορμού από τα χτυπήματα και τα λακτίσματα του αντιπάλου. Τα αποτελέσματα αυτά παροτρύνουν τους προπονητές να δομήσουν μαθήματα προπόνησης τα οποία θα διατηρούν την μεγαλύτερη δυνατή δύναμη στα άνω άκρα των αθλητών τους.

Τέλος, από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας βρέθηκαν κάποιες μελέτες οι οποίες πραγματοποιήθηκαν σε αθλητές τάε κβον ντο και συνέκριναν τη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών. Οι μελέτες αυτές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα δυο χέρια παρουσιάζουν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής και μάλιστα το δεξί χέρι φαίνεται να υπερτερεί σε δύναμη έναντι του αριστερού (Chiodo et al., 2011; Cular et al., 2010; Gollash, Christova, Kren, Kosev & Rafolt, 2009).



Μεθοδολογία

Δείγμα

Στην παρούσα μελέτη έλαβαν μέρος εθελοντικά 15 έφηβοι αθλητές τάε κβον ντο και 15 μη αθλούμενοι, ηλικίας 13-15 ετών, χωρίς ιστορικό τραυματισμού στα άνω άκρα. Η ενασχόληση των αθλητών με το ταε κβον ντο για πάνω από ένα χρόνο τέθηκε ως κριτήριο για τη συμμετοχή τους στην έρευνα. Πριν την έναρξη της μελέτης οι συμμετέχοντες και οι γονείς τους ενημερώθηκαν και υπέγραψαν σχετική φόρμα συγκατάθεσης για τη συμμετοχή τους στην έρευνα. Η παρούσα έρευνα εγκρίθηκε από την Επιτροπή Βιοηθικής και Δεοντολογίας του ΤΕΦΑΑ Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Η ηλικία, τα σωματομετρικά και τα προπονητικά χαρακτηριστικά του δείγματος παρουσιάζονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1: Σωματομετρικά και προπονητικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων ανά ομάδα (μέση τιμή ± τυπική απόκλιση).

Χαρακτηριστικά	Κατηγορίες	
	Αθλητές Τάε Κβον Ντο (n=15)	Μη αθλητές (n=15)
Ηλικία (έτη)	14.01 ± 0.75	13.97 ± 0.72
Ωρίμανση (στάδιο)	2-3	2-3
Ανάστημα (m)	1.69 ± 0.04	1.68 ± 0.07
Σωματική Μάζα (kg)	61.68 ± 12.52	61.47 ± 16.68
Προπονητική ηλικία (έτη)	3.7 ± 1.6	--
Προπονήσεις/ εβδομάδα	4.1 ± 0.6	--

Μετρήσεις

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. Η μέτρηση έγινε με ακρίβεια εκατοστού (1 cm) 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. Η μέτρηση έγινε με ακρίβεια μισού κιλού (0.5 kg) και επαναλήφθηκε 2 φορές (Lohman et al., 1988). Για τη μέτρηση της σωματικής μάζας χρησιμοποιήθηκε ζυγός ακριβείας (Seca model 755, Seca, Hamburg, Germany).

Μέτρηση μέγιστης δύναμης 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 5 s (Gerodimos et al., 2013). Η μέτρηση επαναλήφθηκε 3 φορές, με διάλειμμα 60 s 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 .87 και .99 ανάλογα με την ηλικία (παιδιά, έφηβοι, ενήλικες) (Gerodimos, 2012; Gerodimos & Karatrantou, 2013). 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) 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 κάθε μια από τις μεταβλητές πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας της κατανομής (Shapiro-Wilk test), αλλά και έλεγχος της

ισότητας των διακυμάνσεων (Levens Test for Equality of Variances). Από τον έλεγχο της κανονικότητας της κατανομής προέκυψε ότι όλες οι μεταβλητές που αξιολογήθηκαν ακολουθούν την κανονική κατανομή. Επίσης, από τον έλεγχο της ισότητας των διακυμάνσεων παρατηρήθηκε ότι όλες οι μεταβλητές παρουσίασαν ομοιογένεια της διακύμανσης μεταξύ των δειγμάτων.

Για να εξετασθεί η επίδραση της ομάδας (αθλητές και κβον ντο και μη ασκούμενοι) αλλά και του χεριού (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι) στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής (απόλυτες και σχετικές τιμές), χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης με δυο παράγοντες (two-way ANOVA), (ομάδα x χέρι αξιολόγησης, 2 x 2), με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον παράγοντα «χέρι αξιολόγησης». Επιπρόσθετα, για τη διερεύνηση των διαφορών μεταξύ των δυο ομάδων χρησιμοποιήθηκε ο μαθηματικός τύπος του Tukey ως κριτήριο post-hoc σύγκρισης, όπου αυτό είναι απαραίτητο. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p < .05$.

Αποτελέσματα

Απόλυτη μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «αθλητική δραστηριότητα» και «χέρι αξιολόγησης» ($F_{1,28} = 0.78$, $p = 0.384$), στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Επιπρόσθετα, δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική απλή επίδραση της «αθλητικής δραστηριότητας» ($F_{1,28} = 0.015$, $p = 0.902$), ενώ παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική απλή επίδραση του «χεριού αξιολόγησης» στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Όσον αφορά στη σύγκριση μεταξύ των δύο ομάδων, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών τάε κβον ντο και μη-αθλούμενων. Αντίθετα, σε ότι αφορά τις διαφορές μεταξύ των δύο χεριών στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, τόσο στους προπονημένους όσο και στους απροπόνητους εφήβους παρατηρήθηκε σημαντική υπεροχή του χεριού προτίμησης σε σχέση με το άλλο χέρι ($p < 0.05$). Στον πίνακα 2 παρουσιάζονται αναλυτικά οι τιμές της μέγιστης δύναμης χειρολαβής των συμμετεχόντων ανά αθλητική δραστηριότητα και χέρι αξιολόγησης.

Πίνακας 2: Απόλυτη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, ανά αθλητική δραστηριότητα και χέρι αξιολόγησης (μέση τιμή \pm τυπική απόκλιση).

	Χέρι προτίμησης (kg)	Άλλο χέρι (kg)
Αθλητές ταε κβον ντό (n = 15)	42.3 \pm 8.9	41.3 \pm 8.3*
Μη-αθλούμενοι (n = 15)	41.7 \pm 6.9	39.99 \pm 8.5*

Όπου * $p < .05$ με το χέρι προτίμησης.

Σχετική δύναμη χειρολαβής

Από την ανάλυση διακύμανσης δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «αθλητική δραστηριότητα» και «χέρι αξιολόγησης» ($F_{1,28} = 0.85$, $p = 0.366$), στη σχετική δύναμη χειρολαβής. Επιπρόσθετα, δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική απλή επίδραση της «αθλητικής δραστηριότητας» ($F_{1,28} = 0.015$, $p = 0.902$), ενώ παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική απλή επίδραση του «χεριού αξιολόγησης» στη σχετική δύναμη χειρολαβής. Όσον αφορά στη σύγκριση μεταξύ των δύο ομάδων, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη σχετική δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών τάε κβον ντο και μη-αθλούμενων. Αντίθετα, σε ότι αφορά στις διαφορές μεταξύ των δύο χεριών στη σχετική δύναμη χειρολαβής, τόσο στους προπονημένους όσο και στους απροπόνητους εφήβους παρατηρήθηκε σημαντική υπεροχή του χεριού προτίμησης σε σχέση με το άλλο χέρι ($p < 0.05$). Στον πίνακα 3 παρουσιάζονται αναλυτικά οι τιμές της σχετικής δύναμης χειρολαβής των συμμετεχόντων ανά αθλητική δραστηριότητα και χέρι αξιολόγησης.

Πίνακας 3: Σχετική δύναμη χειρολαβής, ανά αθλητική δραστηριότητα και χέρι αξιολόγησης (μέση τιμή \pm τυπική απόκλιση).

	Χέρι προτίμησης (kg/kg)	Άλλο χέρι (kg/kg)
Αθλητές ταε κβον ντό (n = 15)	0.69 \pm 0.09	0.67 \pm 0.09*
Μη-αθλούμενοι (n = 15)	0.68 \pm 0.15	0.65 \pm 0.13*

Όπου * $p < .05$ με το χέρι προτίμησης.

Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη εξέτασε την επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας και συγκεκριμένα του Τάε Κβον Ντο στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, όπως επίσης και την σημασία του χεριού αξιολόγησης στη δοκιμασία αυτή. Εξετάζοντας τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις μετρήσεις διαπιστώθηκε πως δεν υπάρχουν διαφορές στη δύναμη χειρολαβής (απόλυτες και σχετικές τιμές) μεταξύ αθλητών Τάε Κβον Ντο και μη αθλούμενων εφήβων (μέχρι την ηλικία των 14 ετών). Όσον αφορά στις διαφορές μεταξύ των δύο χεριών, τόσο στους απροπόνητους όσο και στους αθλητές του Τάε Κβον Ντο παρατηρήθηκε σημαντική υπεροχή του χεριού προτίμησης έναντι του άλλου χεριού. Η παρούσα έρευνα είναι η πρώτη στη βιβλιογραφία που συγκρίνει την δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών τάε κβον ντο και απροπόνητων σε σχετικές και απόλυτες τιμές.

Διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ προπονημένων και απροπόνητων ατόμων

Στην παρούσα μελέτη δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη δύναμη χειρολαβής (απόλυτες και σχετικές τιμές) μεταξύ αθλητών Τάε Κβον Ντο και μη αθλούμενων παιδιών. Σε ανάλογο συμπέρασμα κατέληξαν ο Gerodimos και οι συνεργάτες του (2013), εξετάζοντας παιδιά και πρώιμους εφήβους (μέχρι 14 ετών), οι οποίοι παρατήρησαν πως δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ παλαιστών και μη-αθλητών. Ανάλογο αποτέλεσμα κατέδειξε και η μελέτη του Tsolakis με τους συνεργάτες του (2006), συγκρίνοντας αθλητές ξιφασκίας και μη αθλούμενους ηλικίας 11 έως 13 χρονών.

Αντίθετα, σε μεγαλύτερες ηλικίες (όψιμοι έφηβοι και ενήλικες) έχουν αναφερθεί διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών και μη-αθλητών. Πιο αναλυτικά, οι Gojanovic et al. (2009) και οι Margonato et al. (1994), αναφέρουν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών τένις και μη αθλούμενων ενηλίκων, και αθλητών ξιφασκίας και μη αθλούμενων ενηλίκων, αντίστοιχα. Τόσο οι αθλητές τένις (Gojanovic et al., 2009) όσο και οι αθλητές ξιφασκίας (Margonato et al., 1994) παρουσίασαν υψηλότερες τιμές μέγιστης δύναμης χειρολαβής από τους μη αθλούμενους ενήλικες. Παρόμοια, οι Gerodimos (2012) και Gerodimos et al., (2013) παρατήρησαν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών καλαθοσφαίρισης και μη αθλούμενων ενηλίκων, και αθλητών πάλης και μη αθλούμενων εφήβων (~16 ετών) και ενηλίκων, αντίστοιχα. Τόσο οι καλαθοσφαιριστές όσο και οι παλαιστές εμφάνισαν υψηλότερες τιμές μέγιστης δύναμης χειρολαβής από τους μη-αθλούμενους εφήβους (>15 ετών) και ενήλικες. Στην έρευνα των Ali Asghar Fallahi και Ali Akbar Jadidian (2011), που εξέτασαν αθλητές 19 έως 29 ετών παρατηρήθηκε πως η δύναμη χειρολαβής των αθλητών διαφορετικών αθλημάτων (χειροσφαίρισης, καλαθοσφαίρισης, πετοσφαίρισης, πάλης) είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με τους μη αθλούμενους. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι μέχρι την ηλικία των 15 ετών η αύξηση της μέγιστης ισομετρικής δύναμης με την ηλικία οφείλεται περισσότερο στην ανάπτυξη (αύξηση σωματικής μάζας, αναστήματος κ.α) και λιγότερο στην εξειδικευμένη προπόνηση σε κάποιο άθλημα (Mafulli et al., 1994).

Επίδραση του χεριού αξιολόγησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Όσο αναφορά τη διαφορά δύναμης μεταξύ των χεριών, στη διεθνή βιβλιογραφία τα αποτελέσματα είναι αντικρουόμενα. Υπάρχουν μελέτες που

αναφέρουν ότι δεν υπάρχει σημαντική διαφορά στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών και άλλες που αναφέρουν σημαντική υπεροχή του ενός χεριού σε σχέση με το άλλο. Η παρούσα έρευνα συμφωνεί με τις έρευνες που παρατήρησαν σημαντική διαφορά στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών. Πιο συγκεκριμένα, οι Hager-Ross et al. (2002) και οι Clerke et al. (2005) που αξιολόγησαν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε μη αθλούμενα άτομα, ανέφεραν σημαντική διαφορά στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών.

Επιπρόσθετα, σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε αθλητές αντισφαίρισης (Gojanovic et al., 2009), ξιφασκίας (Margonato et al. (1994) διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών. Παρόμοια αποτελέσματα παρουσιάστηκαν σε έφηβους αθλητές τάε κβον ντο (Chiodo et al., 2012) και σε παιδιά του ίδιου αθλήματος, φανερώνοντας υπεροχή στη δύναμη χειρολαβής του δεξιού χεριού έναντι του αριστερού (Cular et al., 2010)

Αντίθετα με τα αποτελέσματα των παραπάνω μελετών, οι De Smet et al. (2001), δεν παρατήρησαν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι). Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξαν έρευνες οι οποίες πραγματοποιήθηκαν σε παλαιστές και αθλητές καλαθοσφαίρισης, οι οποίες δεν παρατήρησαν σημαντικές διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ του χεριού προτίμησης και του άλλου χεριού (Gerodimos, 2012; Gerodimos et al., 2013). Οι διαφορές αυτές πιθανόν να οφείλονται στο γεγονός πως οι κινήσεις που περιλαμβάνουν κάποια αθλήματα (αντισφαίριση, ξιφασκία, τάε κβον ντο) απαιτούν μεγαλύτερη συμμετοχή και εξειδίκευση του ενός χεριού συγκριτικά με το άλλο, ενώ σε άλλα αθλήματα (πάλη, καλαθοσφαίριση) συμμετέχουν ενεργά και τα δύο χέρια.



Βιβλιογραφία

- Billows, D., Reilly, T., & George, K. (2004). Physiological demands of match-play on elite adolescent footballers. *Journal of Sports Sciences*, 22, 524-525.
- Blimkie, C. J. R. (1989). Age and sex associated variation in strength during childhood: anthropometric, morphologic, neurologic and biomechanical correlates. In C. V. Gisolfi & D. R. Lamb (Eds.), *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine* (pp. 223-308). Indianapolis: Benchmark: Exercise and Sport.
- Boutios, S., & Tasika, N. (2009). Technical and tactical analysis of “Sudden Death” round in taekwondo competitions using electronic body protectors. *In Proceedings of the 2nd International Symposium for Taekwondo Studies* (pp. 77_86), 12_13 October, Copenhagen
- Bridge, C. A., Jones, M. A., & Drust, B. (2009). Physiological responses and perceived exertion during international Taekwondo competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4, 485-493.
- Chiodo, S., Tessitore, A., Cortis, C., Lupo, C., Ammendolia, A., Iona, T. et al. (2011). Effects of official taekwondo competitions on all-out performances of elite athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 334-339.
- Chiodo, S., Tessitore, A., Lupo, C., Ammendolia, A., Cortis, C., & Capranica, L., (2012): Effects of official youth taekwondo competitions on jump and strength performance, *European Journal of Sport Science*, 12, 113-120.
- Clerke, A. M., Clerke, J. P., & Adams, R. D. (2005). Effects of hand shape on maximal isometric grip strength and its reliability in teenagers. *Journal of Hand Therapy*, 18, 19-29.

- Coelho E Silva, M. J., Moreira Carvalho, H., Gonçalves, C. E., Figueiredo, A. J., Elferink-Gemser, M. T., Philippaerts, R. M., & Malina, R. M. (2010). Growth, maturation, functional capacities and sport-specific skills in 12-13 year-old-Basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *50*, 174-181.
- Cohen, D. D., Voss, C., Taylor, M. J. D., Stasinopoulos, D. M., Delextrat, A., & Sandercock, G. R. H. (2010). Handgrip strength in English schoolchildren. *Acta Paediatrica*, *99*, 1065-1072.
- Cortis, C., Tessitore, A., Lupo, C., Pesce, C., Fossile, E., Figura, F., & Capranica, L. (2011). Inter-limb coordination, strength, jump, and sprint performances following a youth men's basketball game. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *25*, 135-142.
- De Smet, L., & Vercammen, A. (2001). Grip strength in children. *Journal of Pediatrics Orthopedics 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.
- Federazione Italiana Taekwondo (2009). Torneo Kim e Liu` (retrieved 15 May 2009 from: <http://www.taekwondowtf.it/circolari/circolare5-09.pdf>).
- Fool H. (2007). Influence of body composition, muscle strength, diet and physical activity on total body and forearm bone mass in Chinese adolescence girls. *British Journal of Nutrition*, *98*, 1281-1287.
- Froberg, K., & Lammert, O. (1996). Development of muscle strength during childhood. In O. Bar-Or (Ed.), *The Child and Adolescent Athlete: The Encyclopaedia of Sports Medicine* (pp. 25-40). Oxford: Blackwell.
- Gerodimos, V. (2012). Reliability of handgrip strength test in basketball players.

- Journal of Human Kinetics*, 31, 25-36.
- Gerodimos, V., Karatrantou, K., Dipla, K., Zafeiridis, A., Tsiakaras, N., & Sotiriadis, S. (2013). Age-related differences in peak handgrip strength between wrestlers and nonathletes during the developmental years. *Journal Strength Conditioning Research*, 27, 616-623.
- Gojanovic, B., Waeber, B., Gremion, G., Liaudet, L., & Feihl, F. (2009). Bilateral symmetry of radial pulse in high-level tennis players: implications for the validity of central aortic pulse wave analysis. *Journal of Hypertension*, 27, 1617-1623.
- Hager-Ross, C., & Rosblad, B. (2002). Norms for grip strength in children aged 4-16 years. *Acta Paediatrica*, 91, 617-625.
- Hager-Ross, C., and Schieber M.H. Quantifying the independence of human finger movements: comparisons of digits, hands and movement frequencies. *Neurosci*, 2000; 20:8542-8550.
- Hansen, L., Bangsbo, J., Twisk, J., & Klausen, K. (1999). Development of muscle strength in relation to training level and testosterone in young male soccer players. *Journal of Applied Physiology*, 87, 1141-1147.
- Καρατράντου, Κ., Γεροδήμος, Β., Αγγελάκου, Μ., Ψύχου, Δ., Παπαδημητρίου, Δ., Τσιακάρης, Ν., (2012). Επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας και της ηλικίας στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. *Αναζήτηση στη Φυσική Αγωγή και τον Αθλητισμό*. 10, 17-27.
- Koh, J. O., Watkinson, E. J., & Yoon, Y.-J. (2004). Video analysis of head blows leading to concussion in competition Taekwondo. *Brain Injury*, 18, 1287-1296.
- Kovacs, M. S. (2006). Applied physiology of tennis performance. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 381-385.

- Kraemer, W. J., Fry, A. C., Rubin, M. R., Triplett-McBride, T., Gordon, S. E., Koziris, L. P., ... Fleck, S. J. (2001). Physiological and performance responses to tournament wrestling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 1367-1378.
- Ling, Carolina H.Y., Taekema Diana, Anton J.M. de Craen, Jacobijn Gussekloo, Rudi G.J. Westendorp, Andrea B. Maier. Handgrip strength and mortality in the oldest old population: the Leiden 85-plus study. *CMAJ*, 2010; 182 (5).
- Lohman, T. G., Roche, A., & Martorell, R. (1988). Anthropometric Standardization Reference Manual. Champaign: IL: Human Kinetics.
- Maffulli, N., King, J. B., & Helms, P. (1994). Training in elite young athletes (the Training of Young Athletes (TOYA) Study): injuries, flexibility and isometric strength. *British Journal of Sports Medicine*, 28, 123-136.
- Malina, R. M., & Bouchard, C. (1991). Growth, Maturation, and Physical Activity. Champaign.
- Margonato, V., Roi, G. S., Cerizza, C., & Galdabino, G. L. (1994). Maximal isometric force and muscle cross-sectional area of the forearm in fencers. *Journal of Sports Sciences*, 12, 567-572.
- Matsushigue, K. A., Hartmann, K., & Franchini, E. (2009). Taekwondo: Physiological responses and match analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 1112-1117.
- Molenaar, H. M., Selles, R. W., Zuidam, J. M., Willemsen, S. P., Stam, H. J., & Hovius, S. E. R. (2010). Growth Diagrams for Grip Strength in Children. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 468, 217-223.
- Nachon G. and Rouillon, J.d. Influence of the age on self-regulation of static grip forces from perceived exertion values. *Neurosci Lett*, 2002; 325:52-56.
- 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.
- Platen, P., Chae, E. H., Antz, R., Lehmann, R., Kühlmorgen, J., & B., A. (2001). Bone mineral density in top level male athletes of different sports. *European Journal of Sport Science*, 1, 1-15.
- Seger, J. Y., & Thorstensson, A. (2000). Muscle strength and electromyogram in boys and girls followed through puberty. *European Journal of Applied Physiology*, 81, 54-61.
- Suzana, M. A., & Pieter, W. (2009). Motor ability profile of junior and senior taekwondo club athletes. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 3, 325-331.
- Tasika, N., Boutios, S., & Fisentzidis, M. (2009). Profile of Greek young male taekwondo champions. In *Proceedings of the 2nd International Symposium for Taekwondo Studies* (pp. 38-45), 12-13 October, Copenhagen.
- Terbizan, D. J., & Seljevold, P. J. (1996). Physiological profile of age-group wrestlers. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 36, 178-185.
- Tesch, P., & Karlsson, J. (1978). Isometric strength performance and muscle fibre type distribution in man. *Acta Physiologica Scandinavica*, 103, 47-51.
- Tessitore, A., Cortis, C., Meeusen, R., & Capranica, L. (2007). Power performance of soccer referees before, during and after official matches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 1183-1187.
- Tsolakis, C. K., Bogdanis, G. C., Vagenas, G. K., & Dessypris, A. G. (2006). Influence 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.
- Yard, E. E., Knox, C. L., Smith, G. A., & Comstock, R. D. (2007). Pediatric martial arts injuries presenting to emergency departments, United States 1990_2003. *Journal of Sports Science and Medicine, 10*, 219-226.