

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

Σύγκριση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής κολυμβητών και μη αθλούμενων παιδιών

Υπεύθυνος Φοιτητής: Χαραχούσης Ορέστης

Επιβλέπων καθηγητής: Γεροδήμος Βασίλειος
Αναπληρωτής Καθηγητής ΤΕΦΑΑ-ΠΘ

Τρίκαλα Οκτώβριος 2015

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	2
Λίστα με πίνακες	3
Περίληψη/Λέξεις κλειδιά	4
Abstract/Keywords	6
Εισαγωγή	8
<i>Μηδενικές υποθέσεις</i>	<i>11</i>
<i>Οριοθετήσεις - Περιορισμοί</i>	<i>12</i>
Ανασκόπηση βιβλιογραφίας	13
<i>Επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής</i>	<i>13</i>
<i>Επίδραση διαφορετικών προπονητικών ερεθισμάτων στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής</i>	<i>14</i>
<i>Επίδραση του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής</i>	<i>15</i>
<i>Επίδραση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και των διαστάσεων της παλάμης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής</i>	<i>17</i>
Μεθοδολογία	19
<i>Δείγμα</i>	<i>19</i>
<i>Μετρήσεις</i>	<i>20</i>
<i>Διαδικασία</i>	<i>22</i>
<i>Στατιστική ανάλυση</i>	<i>23</i>
Αποτελέσματα	24
<i>Απόλυτη μέγιστη δύναμη χειρολαβής</i>	<i>24</i>
<i>Σχετική δύναμη χειρολαβής</i>	<i>25</i>
<i>Σχέση ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και διαστάσεων της παλάμης με τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής</i>	<i>26</i>
Συζήτηση	27
<i>Επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής</i>	<i>27</i>
<i>Επίδραση του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής</i>	<i>28</i>
<i>Επίδραση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και των διαστάσεων της παλάμης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής</i>	<i>30</i>
Βιβλιογραφία	32

Λίστα με πίνακες

Πίνακας 1. Σωματομετρικά και προπονητικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων ανά ομάδα.	19
Πίνακας 2. Απόλυτη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, ανά αθλητική δραστηριότητα και χέρι αξιολόγησης.	24
Πίνακας 3. Σχετική δύναμη χειρολαβής, ανά αθλητική δραστηριότητα και χέρι αξιολόγησης.	25

/

Περίληψη

Η δύναμη χειρολαβής είναι ένας σημαντικός παράγοντας απόδοσης σε διάφορα αθλήματα όπως οι αθλοπαιδιές, η πάλη, η αντισφαίριση, η ορειβασία, η κολύμβηση κ.α. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετάσει την επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας (κολύμβηση) και του χεριού μέτρησης (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι) στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Στη μελέτη έλαβαν μέρος εθελοντικά 40 αγόρια (ηλικία: 9-11 ετών): 20 κολυμβητές και 20 μη-αθλούμενοι. Αξιολογήθηκε η μέγιστη ισομετρική δύναμη χειρολαβής (kg) και των δύο χεριών και στη συνέχεια υπολογίστηκε η σχετική δύναμη χειρολαβής (kg/σωματική μάζα). Επιπρόσθετα, μετρήθηκαν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και οι διαστάσεις της παλάμης. Για τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης με δύο παράγοντες (two-way ANOVA), (αθλητική δραστηριότητα x χέρι μέτρησης, 2 x 2), καθώς και ο μαθηματικός τύπος του Tukey ως κριτήριο post-hoc σύγκρισης, όπου αυτό ήταν απαραίτητο. Η σχέση των επιλεγμένων ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών με τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής εξετάστηκε με ανάλυση συσχέτισης κατά Pearson. Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «αθλητική δραστηριότητα» και «χέρι μέτρησης» στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής τόσο σε απόλυτες όσο και σε σχετικές τιμές. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής (απόλυτες και σχετικές τιμές) μεταξύ κολυμβητών και μη αθλούμενων παιδιών. Επιπλέον, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών τόσο στους απροπόνητους όσο και στους κολυμβητές. Τέλος, όσον αφορά στη σχέση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και των διαστάσεων της παλάμης με τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, παρατηρήθηκε

στατιστικά σημαντική μέτρια έως υψηλή θετική συσχέτιση του αναστήματος ($r=0.65$) και της σωματικής μάζας ($r=0.78$) με τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Παρόμοια, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μέτρια θετική συσχέτιση του μήκους ($r=0.65$) και της περιφέρειας παλάμης ($r=0.57$) με τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής.

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 team sports, wrestling, tennis, climbing, swimming 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 swimmers and in non-athlete controls, (ii) whether there are differences in grip strength between the hands, within the swimming and the control groups, and iii) the relationship of anthropometrical characteristics and hand dimensions with handgrip strength in swimmers. Forty boys (9-11 years-old): 20 swimmers and 20 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. Body height, body mass and hand dimensions (length, span and width) were also measured. 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. Pearson correlation was used to determine the relationship of absolute peak handgrip strength with anthropometrical characteristics (body mass, body height and hand dimensions). The results revealed non-statistically significant «sport» x «hand» interaction for maximal handgrip strength (absolute and relative terms). Handgrip strength (absolute and relative terms) was similar in swimmers and controls. Also, both swimmers and controls exhibited similar handgrip strength with both hands. Finally, peak handgrip strength exhibited a

significant linear correlation with body height ($r=0,65$), body mass ($r=0,78$), hand length ($r=0,65$) and hand width ($r=0,57$).

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

Εισαγωγή

Η δύναμη χειρολαβής αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα απόδοσης σε διάφορα αθλήματα όπως η πάλη (Gerodimos et al., 2013; Kraemer et al., 2001), το τένις (Kovacs, 2006), η καλαθοσφαίριση (Coelho e Silva, Figueiredo, Moreira Carvalho, & Malina, 2008; Coelho e Silva et al., 2010; Cortis et al., 2011; Gerodimos, 2012; Visnaruu & Jurimae, 2007), η χειροσφαίριση (Visnaruu & Jurimae, 2007, 2009), το Τάε Κβον Ντο (Chiodo et al., 2011), η κολύμβηση κ.α.

Όσον αφορά στην κολύμβηση, η δύναμη χειρολαβής αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα που σχετίζεται με την απόδοση. Πιο συγκεκριμένα, στο άθλημα της κολύμβησης η δύναμη των άνω άκρων διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην προώθηση του σώματος, καθώς και στις εκκινήσεις. Τέλος, έχει παρατηρηθεί ότι η δύναμη χειρολαβής επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την απόδοση των κολυμβητών στις μικρές αποστάσεις. Πιο συγκεκριμένα, σε μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε νεραούς/ές κολυμβητές/τριες (12-15 ετών) παρατηρήθηκε σημαντική συσχέτιση μεταξύ της απόδοσης στο σπριντ 100 m και στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής (Nuno et al., 2012). Συνεπώς, η μέτρηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής, στην κολύμβηση, θα μπορούσε να βοηθήσει στον αποτελεσματικότερο σχεδιασμό της προπονητικής διαδικασίας, στην ανίχνευση ταλέντων, αλλά και στην πρόληψη και αποκατάσταση τραυματισμών.

Η δύναμη χειρολαβής είναι μια απλή και αξιόπιστη δοκιμασία που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της δύναμης, αλλά και για τη θεραπεία και την αποκατάσταση των τραυματισμένων άνω άκρων, τόσο σε αθλητές όσο και σε μαζικά ασκούμενα άτομα διαφόρων ηλικιών (Fess, 1986; 1995). 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), οι διαστάσεις της παλάμης και των δακτύλων (Gerodimos et al., 2013; Hager-Ross & Rosblad, 2002; Nicolay & Walker, 2005), το χέρι μέτρησης (Clerke et al., 2005), το επίπεδο φυσικής κατάστασης (αθλητές και μη-αθλούμενοι) (Gerodimos et al., 2013) ή το άθλημα (Koc et al., 2010), οι οποίοι όμως δεν έχουν μελετηθεί επαρκώς όσον αφορά στον τρόπο που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και επηρεάζουν τη συγκεκριμένη ικανότητα (δύναμη χειρολαβής).

Η συμμετοχή ή όχι σε κάποια αθλητική δραστηριότητα καθώς και η εξειδικευμένη προπόνηση είναι ένας παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Στη διεθνή βιβλιογραφία έχει πραγματοποιηθεί μεγάλος αριθμός μελετών οι οποίες 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). Πιο αναλυτικά, σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε παιδιά και σε πρώιμους εφήβους (μέχρι 14 ετών) δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών και μη-αθλητών (Gerodimos et al., 2013; Καρατράντου και συν., 2012). Αντίθετα σε μεγαλύτερες ηλικίες (όψιμοι έφηβοι και ενήλικες) έχουν αναφερθεί διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών και μη-αθλητών. Πιο αναλυτικά, ο Gojanovic και οι συνεργάτες του (2009) και ο Margonato και οι συνεργάτες του (1994), αναφέρουν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών τένις και μη αθλούμενων ενηλίκων, και αθλητών ξιφασκίας και μη αθλούμενων ενηλίκων, αντίστοιχα. Παρόμοια, η Καρατράντου και οι συνεργάτες της (2012) και ο Gerodimos και οι συνεργάτες του (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. Οι αθλητές παρουσίασαν υψηλότερες τιμές μέγιστης δύναμης χειρολαβής από τους μη-αθλούμενους. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι στη διεθνή βιβλιογραφία δεν βρέθηκε καμία μελέτη που να συγκρίνει την επίδραση του αθλήματος (κολύμβηση) στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, συγκρίνοντας ταυτόχρονα το δείγμα των κολυμβητών με μη προπονημένα άτομα της ίδιας ηλικίας.

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 μέτρησης 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 & Vercammen, 2001). Πιο συγκεκριμένα, οι Hager-Ross και Rosblad, (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 η Clerke και οι συνεργάτες της (2005) παρατήρησαν σημαντική διαφορά στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών, μη αθλούμενων εφήβων ηλικίας 13 έως 17 ετών. Όσον αφορά στους 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. 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., 2013). Όσον αφορά στην κολύμβηση δεν βρέθηκε καμία μελέτη που να συγκρίνει τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι).

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως η δύναμη χειρολαβής επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες συμπεριλαμβανομένου των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και των διαστάσεων της παλάμης (Hager-Ross & Rosblad, 2002; Nicolay & Walker, 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., 2013; Mirzendehtdel et al., 2011; Visnapuu & Jurimae, 2007) όσο και σε μη-αθλητές (Gerodimos et al., 2013; Hager-Ross & Rosblad, 2002; Nicolay & Walker, 2005; Wu et al., 2009).

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν: α) να εξετάσει την επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας (κολύμβηση) και του χεριού μέτρησης (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι) στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής και β) να εξετάσει τη σχέση μεταξύ των βασικών ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και των διαστάσεων της παλάμης με τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής νεαρών κολυμβητών και μη-αθλούμενων.

Μηδενικές Υποθέσεις

- Δεν θα παρατηρηθούν διαφορές στην απόλυτη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ προπονημένων (κολυμβητών) και απροπόνητων παιδιών.
- Δεν θα παρατηρηθούν διαφορές στη σχετική μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ προπονημένων (κολυμβητών) και απροπόνητων παιδιών.

- Δεν θα παρατηρηθούν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι) στους κολυμβητές.
- Δεν θα παρατηρηθούν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι) στα απροπόνητα παιδιά.
- Δεν θα παρατηρηθεί συσχέτιση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής με τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και τις διαστάσεις της παλάμης στους κολυμβητές.
- Δεν θα παρατηρηθεί συσχέτιση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής με τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και τις διαστάσεις της παλάμης στα απροπόνητα παιδιά.

Οριοθετήσεις - Περιορισμοί

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

Κολυμβητές:

- Να είναι αγόρια ηλικίας 9-11 ετών.
- Να έχουν τουλάχιστον 1 χρόνο προπονητική ηλικία (με συχνότητα προπόνησης 3 φορές την εβδομάδα).
- Να είναι υγιείς, χωρίς τραυματισμό στα άνω άκρα (το τελευταίο έτος).

Ομάδα ελέγχου:

- Να είναι αγόρια ηλικίας 9-11 ετών.
- Να είναι υγιείς, χωρίς τραυματισμό στα άνω άκρα (το τελευταίο έτος).

Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

Επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής

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). Πιο αναλυτικά, ο Gerodimos και οι συνεργάτες του (2013) πραγματοποίησαν έρευνα, εξετάζοντας παιδιά και πρώιμους εφήβους (μέχρι 14 ετών), στην οποία κατέληξαν πως δεν υπάρχουν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ παλαιστών και μη-αθλητών. 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, ο Gojanovic και οι συνεργάτες του (2009) και ο Margonato και οι συνεργάτες του (1994), αναφέρουν 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, η Καρατράντου και οι συνεργάτες της (2012) και ο Gerodimos και οι συνεργάτες του

(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) ή/και ενήλικες.

Επίδραση διαφορετικών προπονητικών ερεθισμάτων στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Στη διεθνή βιβλιογραφία οι έρευνες που εξέτασαν την επίδραση διαφορετικών προπονητικών ερεθισμάτων στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής κατέληξαν σε αντικρουόμενα αποτελέσματα. Πιο συγκεκριμένα, ο Κοκ και οι συνεργάτες του (2010) αξιολόγησαν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής 38 νεαρών αθλητών (12.8 ετών), από τους οποίους οι 18 ήταν αθλητές καλαθοσφαίρισης και οι 20 αθλητές πετοσφαίρισης, και ανέφεραν πως οι αθλητές καλαθοσφαίρισης παρουσίασαν υψηλότερες τιμές μέγιστης δύναμης χειρολαβής (29.06kg) από τους αθλητές πετοσφαίρισης (25.45kg). Επιπρόσθετα, ο Platen και οι συνεργάτες του (2001) αξιολόγησαν και συνέκριναν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε 173 άνδρες ηλικίας 18 έως 31 χρονών, εκ των οποίων ορισμένοι ήταν ενήλικοι αθλητές και κάποιοι μη-αθλούμενοι. Οι αθλητές που συμμετείχαν στην έρευνα προέρχονταν από δρομικά αθλήματα, ομαδικά αθλήματα καθώς και αθλητές ποδηλασίας, τριάθλου, τζούντο και πάλης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των διαφορετικών αθλημάτων.

Συμπερασματικά, φαίνεται ό,τι η επίδραση της προπόνησης, πιθανόν αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, η οποία, όμως δεν έχει μελετηθεί επαρκώς καθώς τα αποτελέσματα είναι αντικρουόμενα, όσον

αφορά στον τρόπο που επηρεάζει τη συγκεκριμένη ικανότητα (δύναμη χειρολαβής). Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δε βρέθηκε καμία μελέτη που να αναφέρεται σε αθλητές κολύμβησης παιδικής ηλικίας, όμως θα ήταν πολύ σημαντικό να εξεταστεί η πορεία ανάπτυξης της μέγιστης δύναμης χειρολαβής στο συγκεκριμένο άθλημα κατά τη διάρκεια των αναπτυξιακών ηλικιών.

Επίδραση του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Σχετικά με την επίδραση του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές έρευνες στη διεθνή βιβλιογραφία, οι οποίες όμως κατέληξαν σε αντικρουόμενα αποτελέσματα. Όσον αφορά στους μη ασκούμενους, ο Petersen και οι συνεργάτες του (1989) σε έρευνά τους σε 310 φοιτητές και φοιτήτριες διαπίστωσαν ότι η δύναμη χειρολαβής στο χέρι προτίμησης ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη σε σχέση με το άλλο χέρι. Επιπλέον, ο Ertem και οι συνεργάτες του (2003) αξιολόγησαν 365 υγιείς άνδρες 19 - 33 ετών και ανέφεραν ότι το χέρι προτίμησης ήταν δυνατότερο κατά 2,4% έναντι του άλλου χεριού. Στην ίδια έρευνα διαπιστώθηκε ότι όταν το χέρι προτίμησης των δοκιμαζόμενων ήταν το δεξί τότε η διαφορά στη δύναμη με το άλλο χέρι ήταν της τάξης του 11,2%. Παρόμοια, ο Incel και οι συνεργάτες του (2002) πραγματοποίησαν έρευνα σε 81 άντρες και 68 γυναίκες (24-60 ετών) εκ των οποίων 128 ήταν δεξιόχειρες και 21 αριστερόχειρες. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι δεξιόχειρες είχαν υψηλότερη δύναμη κατά 8,20% για το χέρι προτίμησης, ενώ οι αριστερόχειρες 3,20%. Σε ότι αφορά στην επίδραση του χεριού αξιολόγησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής στις μικρότερες ηλικίες η Clerke και οι συνεργάτες της (2005) αξιολόγησαν 116 αγόρια και 112 κορίτσια ηλικίας 13-17 ετών. Από τα αποτελέσματα

διαπίστωσαν ότι το χέρι προτίμησης ήταν πιο δυνατό και στα δυο φύλα κατά 2,53 kg. Αντίθετα με τα αποτελέσματα της παραπάνω μελέτης, ο De Smet και Vercammen (2001) που αξιολόγησαν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μη ασκούμενων αγοριών και κοριτσιών, ηλικίας 5 έως 15 ετών, δεν παρατήρησαν στατιστικά σημαντική διαφορά στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι). Συμπερασματικά, αυτή η διαφορά στα αποτελέσματα των ερευνών πιθανόν να οφείλεται στα διαφορετικά πρωτόκολλα που χρησιμοποιήθηκαν αλλά και στο διαφορετικό δείγμα.

Σε ότι αφορά στους αθλητές, ο Fleming και οι συνεργάτες του (2005) αξιολόγησαν τη δύναμη χειρολαβής σε 20 αθλητές αντισφαίρισης (ηλικίας $24,6 \pm 9,3$ ετών). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα το χέρι προτίμησης ήταν πιο δυνατό από το άλλο χέρι με τιμές 51,19 kg και 43,03 kg αντίστοιχα. Επιπλέον, ο Gojanovic και οι συνεργάτες του (2009) σε ενήλικες αθλητές αντισφαίρισης και ο Margonato και οι συνεργάτες του (1994) σε ενήλικες αθλητές ξιφασκίας βρήκαν σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών. Αντίθετα, ο Gerodimos (2012) δε βρήκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ χεριού προτίμησης και άλλου χεριού σε 90 καλαθοσφαιριστές τριών διαφορετικών ηλικιακών ομάδων, παιδιών (9-11 ετών), έφηβων (14-15 ετών), και ενήλικων (άνω των 18 ετών). Παρόμοια, σε έρευνα του Gerodimou και των συνεργατών του (2013) σε 122 αθλητές πάλης τεσσάρων διαφορετικών ομάδων, παιδιών (9-11 ετών), έφηβων (13-15 ετών), νεαρών (16-17), και ενήλικων (18-28) δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ χεριού προτίμησης και άλλου χεριού στη δύναμη χειρολαβής. Όσον αφορά στην κολύμβηση δε βρέθηκε καμία μελέτη που να συγκρίνει τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών.

Επίδραση των διαστάσεων της παλάμης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Η δύναμη χειρολαβής επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες συμπεριλαμβανομένου των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και των διαστάσεων της παλάμης (Hager-Ross & Rosblad, 2002; Nicolay & Walker, 2005). Σύμφωνα με έρευνες έχει παρατηρηθεί θετική σχέση του αναστήματος, της σωματικής μάζας με τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής τόσο σε αθλητές πάλης, καλαθοσφαίρισης και χειροσφαίρισης (Gerodimos et al., 2013; Visnapuu & Jurimae, 2007) όσο και σε μη-αθλητές (Gerodimos et al., 2013; Hager-Ross & Rosblad, 2002; Nicolay & Walker, 2005; Wu et al., 2009). Όσον αφορά στην επίδραση των χαρακτηριστικών παλάμης (πλάτος, μήκος, περιφέρεια) στη δύναμη χειρολαβής ο Wu και οι συνεργάτες του (2009) σε έρευνά τους σε 492 ενήλικες παρατήρησαν στατιστικά υψηλή θετική συσχέτιση του μήκους παλάμης με τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Επιπρόσθετα, οι Nicolay και Walker (2005) σε έρευνα τους μελέτησαν την επίδραση των διαστάσεων της παλάμης στη δύναμη χειρολαβής. Από τα αποτελέσματα προέκυψε θετική συσχέτιση του πλάτους και του μήκους παλάμης ($r > 0.70$) με τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Παρόμοια, ο Gerodimos και οι συνεργάτες του (2013) μελέτησαν την επίδραση των διαστάσεων της παλάμης (μήκος, πλάτος, περιφέρεια) σε 122 αθλητές πάλης και 122 μη ασκούμενους τεσσάρων διαφορετικών ομάδων, παιδιών (9-11 ετών), έφηβων (13-15 ετών), νεαρών (16-17), και ενηλίκων (18-28). Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά υψηλή θετική συσχέτιση μεταξύ των διαστάσεων της παλάμης (μήκος: $r = 0,818$, πλάτος: $r = 0,747$ και περιφέρεια: $r = 0,796$) και της μέγιστης δύναμης χειρολαβής για τους μη ασκούμενους. Παρόμοια, για τους αθλητές πάλης τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά υψηλή θετική συσχέτιση των διαστάσεων της παλάμης (μήκος: $r = 0,850$ πλάτος: $r = 0,792$ και περιφέρεια: $r = 0,781$). Φαίνεται

ότι τόσο το μήκος όσο και το πλάτος και η περιφέρεια της παλάμης επιδρούν θετικά στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής.

Μεθοδολογία

Δείγμα

Στην παρούσα μελέτη έλαβαν μέρος εθελοντικά 40 αγόρια ηλικίας 9-11 ετών: 20 κολυμβητές και 20 μη αθλούμενοι, χωρίς ιστορικό τραυματισμών στα άνω άκρα. Η ενασχόληση των αθλητών με την κολύμβηση για πάνω από ένα χρόνο (με συχνότητα προπόνησης τουλάχιστον τρεις φορές την εβδομάδα) τέθηκε ως κριτήριο για τη συμμετοχή τους στην έρευνα. Πριν την έναρξη της μελέτης οι συμμετέχοντες, και οι γονείς των παιδιών 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. Η ηλικία, τα σωματομετρικά και τα προπονητικά χαρακτηριστικά του δείγματος παρουσιάζονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1. Σωματομετρικά και προπονητικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων ανά ομάδα (μέσος όρος \pm τυπική απόκλιση).

Μεταβλητές	Κολυμβητές (n=20)	Μη αθλούμενοι (n=20)
Ηλικία (έτη)	9,32 \pm 0,60	9,45 \pm 0,45
Ωρίμανση (στάδιο)	1-2	1-2
Ανάστημα (m)	1,42 \pm 0,05	1,44 \pm 0,08
Σωματική μάζα(kg)	38,90 \pm 8,61	39,05 \pm 4,60
Προπονητική ηλικία (έτη)	3,18 \pm 1,45	--
Συχνότητα προπόνησης (φ/εβ)	3,47 \pm 0,60	--

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 (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. Η μέτρηση έγινε με ακρίβεια μισού χιλιόγραμμου (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).

Διαστάσεις παλάμης

Μήκος παλάμης: Το μήκος παλάμης ορίστηκε ως η απόσταση μεταξύ του καρπού και του άκρου του μέσου δακτύλου (Clerke et al., 2005). Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση μετροταινίας και ακρίβεια 0,5cm.

Πλάτος παλάμης: Το πλάτος της παλάμης ορίστηκε ως η απόσταση μεταξύ του αντίχειρα και του μικρού δακτύλου, έχοντας την παλάμη σε μέγιστο άνοιγμα (Ruiz et al., 2006). Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση μετροταινίας και ακρίβεια 0,5cm.

Περιφέρεια παλάμης: Η μέτρηση της περιφέρειας της παλάμης πραγματοποιήθηκε από τη βάση του αντίχειρα ακολουθώντας τον άξονα της κεφαλής των μετακαρπίων οστών με τη χρήση μετροταινίας (Clerke et al., 2005).

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 5s (Gerodimos & Karatrantou, 2013; Gerodimos et al., 2013). Η μέτρηση επαναλήφθηκε 3 φορές σε κάθε χέρι, 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; Gerodimos & Karatrantou, 2013). Αξιολογήθηκε η μέγιστη δύναμη χειρολαβής και των δύο χεριών, και στη συνέχεια υπολογίσθηκε 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, των διαστάσεων της παλάμης 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 (κριτήριο Kolmogorov-Smirnov), 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 αθλητικής δραστηριότητας αλλά και του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής (απόλυτη και σχετική), χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης με δύο παράγοντες (two-way ANOVA), (αθλητική δραστηριότητα x χέρια μέτρησης, 2 x 2). Επιπρόσθετα, για να εξετασθεί η επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και τις διαστάσεις της παλάμης χρησιμοποιήθηκε t-test για ανεξάρτητα δείγματα. Για τη διερεύνηση των διαφορών μεταξύ των διαφορετικών αθλημάτων χρησιμοποιήθηκε ο μαθηματικός τύπος του Tukey ως κριτήριο post-hoc σύγκρισης, όπου αυτό ήταν απαραίτητο. Τέλος, η σχέση των επιλεγμένων ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και των διαστάσεων της παλάμης με τη δύναμη χειρολαβής εξετάστηκε με ανάλυση συσχέτισης κατά Pearson. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p < 0.05$.

Αποτελέσματα

Απόλυτη μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «αθλητική δραστηριότητα» και «χέρι μέτρησης» ($F_{1,38} = 0,77$, $p = 0,385$), στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Επιπρόσθετα, δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική απλή επίδραση τόσο της «αθλητικής δραστηριότητας» ($F_{1,38} = 0,016$, $p = 0,912$) όσο και του «χεριού μέτρησης» ($F_{1,38} = 1,81$, $p = 0,224$) στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Όσον αφορά στη σύγκριση μεταξύ των δύο ομάδων, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ κολυμβητών και μη-αθλούμενων. Επιπρόσθετα, τόσο τα προπονημένα όσο και τα απροπόνητα παιδιά παρουσίασαν παρόμοιες τιμές μέγιστης δύναμης χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι). Στον πίνακα 2 παρουσιάζονται αναλυτικά οι τιμές της μέγιστης δύναμης χειρολαβής των συμμετεχόντων ανά αθλητική δραστηριότητα και χέρι μέτρησης.

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

	Χέρι προτίμησης (kg)	Άλλο χέρι (kg)
Κολυμβητές (n = 20)	20,68 \pm 4,22	19,58 \pm 4,03
Μη-αθλούμενοι (n = 20)	20,18 \pm 2,68	19,87 \pm 3,35

Σχετική μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Από την ανάλυση διακύμανσης δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση των παραγόντων «αθλητική δραστηριότητα» και «χέρι μέτρησης» ($F_{1,38} = 0,86$, $p = 0,367$), στη σχετική δύναμη χειρολαβής. Επιπρόσθετα, δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική απλή επίδραση τόσο της «αθλητικής δραστηριότητας» ($F_{1,38} = 0,93$, $p = 0,348$) όσο και του «χεριού μέτρησης» ($F_{1,38} = 1,74$, $p = 0,260$) στη σχετική δύναμη χειρολαβής. Τόσο στο χέρι προτίμησης όσο και στο άλλο χέρι δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη σχετική δύναμη χειρολαβής μεταξύ προπονημένων (αθλητές κολύμβησης) και απροπόνητων παιδιών. Επιπρόσθετα, τόσο τα προπονημένα όσο και τα απροπόνητα παιδιά δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη σχετική δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών. Στον πίνακα 3 παρουσιάζονται αναλυτικά οι τιμές της σχετικής δύναμης χειρολαβής των συμμετεχόντων ανά αθλητική δραστηριότητα και χέρι μέτρησης.

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

	Χέρι προτίμησης (kg)	Άλλο χέρι (kg)
Κολυμβητές (n = 20)	0,57 \pm 0,14	0,54 \pm 0,12
Μη-αθλούμενοι (n = 20)	0,53 \pm 0,08	0,52 \pm 0,09

Σχέση ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και διαστάσεων της παλάμης με τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μέτρια έως υψηλή θετική συσχέτιση του αναστήματος ($r=0,65$, $p<0,01$) και της σωματικής μάζας ($r=0,78$, $p<0,001$) με τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Παρόμοια, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μέτρια θετική συσχέτιση του μήκους ($r=0,65$, $p<0,01$) και της περιφέρειας παλάμης ($r=0,57$, $p<0,01$) με τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής.

Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη είναι η πρώτη στη βιβλιογραφία η οποία εξέτασε την επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας (πιο συγκεκριμένα της κολύμβησης) και του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής νεαρών κολυμβητών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής (απόλυτες και σχετικές τιμές) μεταξύ κολυμβητών και μη αθλούμενων παιδιών. Επιπρόσθετα, τόσο στους απροπόνητους όσο και στους κολυμβητές, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών. Όσον αφορά στη σχέση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και των διαστάσεων της παλάμης, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης παρατηρήθηκε μέτρια έως υψηλή θετική συσχέτιση τόσο των βασικών ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών όσο και των διαστάσεων της παλάμης με τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής.

Επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Η συμμετοχή σε διαφορετικές αθλητικές δραστηριότητες, πιθανόν αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, η οποία, όμως, δεν έχει μελετηθεί επαρκώς (αντικρουόμενα αποτελέσματα) όσον αφορά στον τρόπο που επηρεάζει τη συγκεκριμένη ικανότητα (δύναμη χειρολαβής). Στην παρούσα μελέτη δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη δύναμη χειρολαβής (απόλυτες και σχετικές τιμές) μεταξύ αθλητών κολύμβησης και μη αθλούμενων παιδιών (9-11 ετών). Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συμφωνούν με αυτά του Gerodimou και των συνεργατών του (2013) και του Tsolaki και των συνεργατών του (2006) οι

οποίοι δεν παρατήρησαν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών (πάλης και ξιφασκίας, αντίστοιχα) και μη-αθλούμενων στις μικρές ηλικίες. Φαίνεται 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 (Maffulli, King, & Helms, 1994).

Αντίθετα σε μεγαλύτερες ηλικίες (όψιμοι έφηβοι και ενήλικες), στις περισσότερες μελέτες, έχουν αναφερθεί διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών και μη-αθλούμενων. Πιο αναλυτικά, ο Gojanovic και οι συνεργάτες του (2009) και ο Margonato και οι συνεργάτες του (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, ο Gerodimos και οι συνεργάτες του (2013) παρατήρησαν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ αθλητών πάλης και μη αθλούμενων εφήβων (~16 ετών) και ενηλίκων. Οι παλαιστές εμφάνισαν υψηλότερες τιμές μέγιστης δύναμης χειρολαβής από τους μη-αθλούμενους εφήβους (16-17 ετών) και ενήλικες.

Επίδραση του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Η δύναμη χειρολαβής, όπως διαπιστώθηκε στην έρευνά μας δεν παρουσιάζει σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο χεριών τόσο στους κολυμβητές όσο και στους μη αθλητές. Παρομοίως, ο Gerodimos (2012), συγκρίνοντας προέφηβους, έφηβους

και ενήλικες αθλητές καλαθοσφαίρισης στην έρευνα του, δεν παρατήρησε σημαντικές διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών. Το γεγονός αυτό πιθανώς να οφείλεται στις ιδιαιτερότητες του αθλήματος, καθώς οι κινήσεις που περιλαμβάνει η καλαθοσφαίριση απαιτούν συνεχή χρήση και των δύο χεριών.

Επιπρόσθετα, στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν πραγματοποιηθεί ορισμένες έρευνες οι οποίες εξέτασαν αν υπάρχουν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών σε μη αθλούμενα παιδιά αναπτυξιακής ηλικίας. Πιο αναλυτικά, στην έρευνα των Hager-Ross και Rosblad (2002) αξιολογήθηκαν οι διαφορές που υπάρχουν μεταξύ των δύο χεριών ως προς τη δύναμη σε παιδιά ηλικίας 4-16 χρονών. Σύμφωνα με τα στοιχεία που προέκυψαν, διαπιστώθηκε πως στα δεξιόχειρα παιδιά ήταν σημαντικά μεγαλύτερη η δύναμη στο κυρίαρχο τους χέρι απ' ότι στο αντίθετο, ενώ στα αριστερόχειρα δεν σημειώθηκε καμία διαφορά στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών. Πιο αναλυτικά, διαπιστώθηκε πως στα αριστερόχειρα παιδιά η δύναμη ήταν περίπου ίση και στα δύο χέρια, ενώ στα δεξιόχειρα παιδιά παρατηρήθηκε πως το δεξί τους χέρι ήταν έως 10% ισχυρότερο από το άλλο. Παρόμοια, η Clerke και οι συνεργάτες της (2005) παρατήρησαν σημαντική διαφορά στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών, σε μη αθλούμενους εφήβους ηλικίας 13 έως 17 ετών. Αντίθετα με τα αποτελέσματα των παραπάνω μελετών, οι De Smet και Vercammen (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).

Συμπερασματικά, αυτή η διαφορά στα αποτελέσματα των ερευνών πιθανόν να οφείλεται στα διαφορετικά πρωτόκολλα που χρησιμοποιήθηκαν αλλά και στο

διαφορετικό δείγμα. Επιπλέον, η εξειδίκευση (μεγαλύτερη συμμετοχή του ενός χεριού στις κινήσεις του αθλήματος) του κυρίαρχου χεριού, τόσο στην προπόνηση όσο και στον αγώνα, σε συγκεκριμένα αθλήματα (π.χ. αντισφαίριση 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.

Επίδραση των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και των διαστάσεων της παλάμης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Ένας επιπρόσθετος παράγοντας ο οποίος μπορεί να επηρεάσει τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής είναι τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (σωματική μάζα, ανάστημα) και οι διαστάσεις της παλάμης (μήκος παλάμης, πλάτος παλάμης και περιφέρεια παλάμης) (Gerodimos et al., 2013; Hager-Ross & Rosblad, 2002; Nicolay & Walker, 2005). Από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης προέκυψε ότι τα βασικά ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και οι διαστάσεις της παλάμης παρουσιάζουν σημαντική θετική συσχέτιση με τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής νεαρών κολυμβητών. Παρόμοια, προηγούμενοι ερευνητές αναφέρουν θετική συσχέτιση του ύψους, της σωματικής μάζας αλλά και των διαστάσεων της παλάμης και των δακτύλων με τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής τόσο σε νεαρούς αθλητές όσο και σε μη-αθλούμενους.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι στην κολύμβηση οι διαστάσεις των άνω άκρων διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην προώθηση του/της κολυμβητή/τριας.

Πιο συγκεκριμένα, όσο μεγαλύτερο είναι το συνολικό ανάστημα του αθλητή και οι διαστάσεις της παλάμης του τόσο μεγαλύτερη δύναμη θα μπορέσει να ασκήσει στο νερό. Συνεπώς, η αξιολόγηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής σε συνδυασμό με τη μέτρηση των διαστάσεων της παλάμης θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην ανίχνευση-επιλογή ταλέντων στο άθλημα της κολύμβησης.

Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής (απόλυτες και σχετικές τιμές) μεταξύ αθλητών κολύμβησης και μη αθλούμενων παιδιών. Επιπλέον, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών τόσο στους απροπόνητους όσο και στους αθλητές κολύμβησης. Η κατάσταση αυτή πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός πως η ηλικιακή ομάδα που εξετάσαμε είναι αρκετά δραστήρια εκ φύσεως, χωρίς να είναι απαραίτητη η συμμετοχή τους σε κάποια αθλητική δραστηριότητα. Θα ήταν σημαντικό να πραγματοποιηθούν μελλοντικά έρευνες, οι οποίες να αξιολογήσουν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε αθλητές κολύμβησης διαφορετικών ηλικιακών ομάδων (έφηβους, ενήλικες).

Βιβλιογραφία

- 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., Figueiredo, A. J., Moreira Carvalho, H., & Malina, R. M. (2008). Functional capacities and sport-specific skills of 14- to 15-year-old male basketball players: Size and maturity effects. *European Journal of Sport Science, 8*, 277-285.
- 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, International Journal of Paediatrics, 99*, 1065-1072.
- Chiodo, S., Tessitore, A., Cortis, C., Lupo, C., Amentolia, 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.
- Cortis, C., Tessitore, A., Lupo, C., Pesce, C., Fossile, E., Figura, F., et al. (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., & Vercaemmen, A. (2001). Grip strength in children. *Journal of Pediatrics Orthopedics B*, 10, 352-354.
- Ertem, K., Inan, M., Yologlu, S., Elmaly, N., Harma, A., Sahin, S., & Bora, A. (2003). Effects of dominance, body mass index and age on grip and pinch strength. *Isokinetics and Exercise Science*, 11, 219-223.
- Fess EE. (1986). The need for reliability and validity in hand assessment instruments. *Journal of Hand Surgery*, 11A, 621–623.
- Fess EE. Documentation: Essential elements of an upper extremity assessment battery. In J. M. Hunter, E. J. Mackin & A. D. Callahan (Eds). *Rehabilitation of the hand: Surgery and therapy* (4th edn, Vol. 1, pp. 185–214). St Louis: Mosby, 1995.
- 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). Realibility 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., & 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.
- Incel, N.A., Ceceli, E., Durukan, P.B., Erdem, H.R., & Yorgancioglu, Z.R. (2002). Grip strength: Effect of hand dominance. *Singapore Medicine Journal*, 43, 234-237.
- 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., et al. (2001). Physiological and performance responses to tournament wrestling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 1367-1378.
- Lohman, T. G., Roche, A., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Maffulli, N., Kings, 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, IL: Human Kinetics.
- 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.

- 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., & Allolio, B. (2001). Bone mineral density in top level male athletes of different sports. *European Journal of Sport Science*, 1, 1-15.
- Ruiz, J., Espana-Romero, V., Ortega F. B., Sjostrom, M., Castillo, M. J., & Gutierrez, A. (2006). Hand span influences optimal grip span in male and female teenagers. *Journal of Hand Surgery*, 31A, 1367- 1372.
- 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.
- Wu, S. W., Wu, S. F., Liang, H. W., Wu, Z. T., & Huang, S. (2009). Measuring factors affecting grip strength in a Taiwan Chinese population and a comparison with consolidated norms. *Applied Ergonomics*, 40, 811-815.
- Καρατράντου, Κ, Γεροδήμος, Β, Αγγελάκου, Μ, Ψύχου Δ, Παπαδημητρίου Δ, & Τσιακάρης Ν (2012). Επίδραση της αθλητικής δραστηριότητας και της ηλικίας

στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής. Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό τόμος, 10, 17-27.