

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

Αξιοπιστία ενός πρωτοκόλλου αξιολόγησης
της μέγιστης δύναμης χειρολαβής σε άτομα με νοητική υστέρηση

Ξαγοράρη Άννα

Υπεύθυνος καθηγητής:

Γεροδήμος Βασίλειος

Αναπληρωτής Καθηγητής, ΤΕΦΑΑ-ΠΘ

Τρίκαλα 2016

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	1
Λίστα με πίνακες	2
Περίληψη	3
Εισαγωγή	4
Σκοπός της μελέτης	6
Μηδενικές Υποθέσεις	6
Οριοθετήσεις-Περιορισμοί	7
Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας	8
Μεθοδολογία	12
Δείγμα	12
Μετρήσεις και όργανα μέτρησης	12
Διαδικασία	13
Στατιστική ανάλυση	14
Αποτελέσματα	16
Συζήτηση	17
Βιβλιογραφία	20

Λίστα με πίνακες

Πίνακας 1. Ηλικία και σωματομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος.	12
Πίνακας 2. Δείκτες σχετικής και απόλυτης αξιοπιστίας στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, ανά μέτρηση και χέρι.	16

Περίληψη

Η δύναμη χειρολαβής είναι ένας αντικειμενικός δείκτης που χρησιμοποιείται ευρέως σε κέντρα άσκησης και αποκατάστασης για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας των άνω άκρων τόσο σε υγιή άτομα όσο και σε άτομα με χρόνιες παθήσεις. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξεταστεί η αξιοπιστία ενός πρωτοκόλλου αξιολόγησης της μέγιστης δύναμης χειρολαβής σε άτομα με νοητική υστέρηση. Στη συγκεκριμένη μελέτη έλαβαν μέρος 19 άτομα (15-22 ετών) με νοητική υστέρηση. Αξιολογήθηκε η μέγιστη δύναμη χειρολαβής και των δύο χεριών, χρησιμοποιώντας ένα πρωτόκολλο μέγιστης ισομετρικής σύσπασης για 5'' (με 60'' διάλειμμα/προσπάθεια). Για την πραγματοποίηση της έρευνας χρησιμοποιήθηκε το φορητό υδραυλικό δυναμόμετρο Jamar. Η μέτρηση επαναλήφθηκε δύο φορές με δύο ημέρες κενό μεταξύ των μετρήσεων. Για την ανάλυση της αξιοπιστίας χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος μέτρησης και επαναμέτρησης (test-retest reliability analysis). Για να εξετασθεί εάν υπάρχουν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ μέτρησης και επαναμέτρησης χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης με δύο παράγοντες (μέτρηση x χέρι μέτρησης), με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και στους δύο παράγοντες. Σύμφωνα με την ανάλυση των αποτελεσμάτων δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ μέτρησης και επαναμέτρησης τόσο στο χέρι προτίμησης όσο και στο άλλο χέρι ($p > 0,05$). Ο δείκτης αξιοπιστίας (ICC) ήταν για το χέρι προτίμησης 0,917 και για το άλλο χέρι 0,956. Συμπερασματικά, φαίνεται ότι η μέγιστη δύναμη χειρολαβής, μπορεί να μετρηθεί αξιόπιστα σε άτομα με νοητική υστέρηση χρησιμοποιώντας το δυναμόμετρο Jamar.

Λέξεις κλειδιά: ισομετρική δύναμη, χέρι προτίμησης, χειροδυναμόμετρο, λειτουργικότητα άνω άκρων.

Εισαγωγή

Η δύναμη χειρολαβής αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες απόδοσης στον αγωνιστικό αθλητισμό, σε αθλήματα όπως η πάλη (Gerodimos et al., 2013; Kraemer et al., 2001), η καλαθοσφαίριση κ.α. (Cortis et al., 2011; Gerodimos, 2012; Visnaruu & Jurimae, 2007). Εκτός από τον αγωνιστικό αθλητισμό, η δύναμη χειρολαβής είναι σημαντική και για μαζικά ασκούμενα άτομα, αφού αποτελεί έναν αντικειμενικό δείκτη που χρησιμοποιείται ευρέως για την αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας των άνω άκρων (Bohannon, 1998). Αποτελεί δείκτη υγείας σημαντικό για καθημερινές δραστηριότητες, και επίσης μπορεί να εκτιμήσει τη σαρκοπενία (Cruz-Jentoft et al., 2010), αλλά και τη διατροφική κατάσταση (Norman, Stobaus, Gonzalez, Schulzke, & Pirlich, 2011), τη σωματική αδυναμία (Syddall, Cooper, Martin, Briggs, & Aihie Sayer, 2003), και τη μυϊκή ισχύ (Bouchard & Shephard, 1994; Dwyer & Davis, 2005). Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η μειωμένη δύναμη χειρολαβής σχετίζεται με αύξηση: α) της πρόωρης θνησιμότητας και της αναπηρίας, β) των μετεγχειρητικών επιπλοκών και γ) του χρόνου νοσηλείας σε νοσοκομεία (Bohannon, 2008). Η δύναμη χειρολαβής επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως το φύλο, την ηλικία, το επίπεδο φυσικής κατάστασης, την ενασχόληση με αθλητικές δραστηριότητες καθώς και την κατάσταση της υγείας (υγιή ή χρονίως πάσχοντα άτομα).

Τα άτομα με νοητική υστέρηση τις περισσότερες φορές παρουσιάζουν αρκετούς περιορισμούς σε θέματα κινητικών και κοινωνικών δεξιοτήτων. Αυτοί οι περιορισμοί επιφέρουν αρνητικές επιδράσεις στην εκπαίδευση, στο προσδόκιμο ζωής, στην κοινωνικοποίηση του ατόμου καθώς και στη φυσική του κατάσταση. Πιο συγκεκριμένα, τα παιδιά με νοητική υστέρηση έχουν χαμηλή αερόβια ικανότητα,

μειωμένη ισορροπία και έλλειψη συντονισμού (ματιού - χεριού, ματιού - ποδιού), καθώς και μειωμένη μυϊκή δύναμη και αντοχή των κάτω και άνω άκρων, σε σχέση με τα φυσιολογικά παιδιά (Κοκαρίδας, 2010). Η μειωμένη δύναμη των άνω άκρων στα άτομα με νοητική υστέρηση συνδέεται με αυξημένη πιθανότητα πρόκλησης πτώσεων και τραυματισμών, μειωμένη ικανότητα αυτοεξυπηρέτησης και κατ' επέκταση χαμηλή ποιότητα ζωής. Συνεπώς, η μέτρηση της δύναμης χειρολαβής σε άτομα με νοητική υστέρηση θα μπορούσε να βοηθήσει αποτελεσματικά στην αξιολόγηση της λειτουργικότητας των άνω άκρων, καθώς και στην πρόληψη και αποκατάσταση τραυματισμών.

Επομένως για την πρόληψη και αποκατάσταση τραυματισμών, αλλά κυρίως για τον καλύτερο σχεδιασμό και την καθοδήγηση των προγραμμάτων αποκατάστασης είναι πολύ σημαντικό να υπάρχουν αξιόπιστες δοκιμασίες και πρωτόκολλα αξιολόγησης της μέγιστης δύναμης χειρολαβής σε διάφορες ομάδες του πληθυσμού. Η αξιοπιστία των πρωτοκόλλων αξιολόγησης της δύναμης επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως ο τύπος της δοκιμασίας, η προπονητική κατάσταση, το φύλο, η διάρκεια της δοκιμασίας (Hopkins et al., 2001) κ.α. Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν αρκετές μελέτες οι οποίες αξιολόγησαν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε υγιή άτομα (Gerodimos, 2012; Angyan et al., 2003; Cortis et al., 2011; Coelho e Silva et al., 2008; 2010; Visnapuu et al, 2007), ενώ σε άτομα με νοητική υστέρηση υπάρχει περιορισμένος αριθμός μελετών (Berkas et al., 2011; Hartman et al., 2015; Salb et al., 2015). Μία μελέτη η οποία εξέτασε την αξιοπιστία ενός πρωτοκόλλου αξιολόγησης της μέγιστης δύναμης χειρολαβής σε 90 υγιείς καλαθοσφαιριστές, ανέφερε υψηλή αξιοπιστία τόσο στο χέρι προτίμησης (ICC=0,94-0,98) όσο και στο άλλο χέρι (ICC = 0,96 - 0,98) (Gerodimos, 2012).

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας βρέθηκαν ελάχιστες μελέτες οι οποίες εξέτασαν την αξιοπιστία της δύναμης χειρολαβής σε άτομα με νοητική υστέρηση. Πιο συγκεκριμένα, ο Tejero-Gonzalez και οι συνεργάτες του (2013) εξέτασαν την αξιοπιστία της δέσμης δοκιμασιών Alpha health-related fitness σε 17 εφήβους 12-18 ετών με σύνδρομο down ($IQ > 35$). Τα αποτελέσματα έδειξαν υψηλή αξιοπιστία στη δύναμη χειρολαβής ($ICC = 0,86$) και των δύο χεριών. Παρόμοια, στη μελέτη του Salb και των συνεργατών του (2015) όπου εξετάστηκε η αξιοπιστία μιας δέσμης δοκιμασιών συμπεριλαμβανομένου και της μέγιστης δύναμης χειρολαβής σε 37 ενήλικες με νοητική υστέρηση (59,3 ετών) παρατηρήθηκε υψηλή αξιοπιστία τόσο στο δεξί χέρι ($ICC = 0,75 - 0,96$) όσο και στο αριστερό χέρι ($ICC = 0,85 - 0,97$). Μια ακόμη μελέτη που εξέτασε την αξιοπιστία της μέγιστης δύναμης χειρολαβής πραγματοποιήθηκε σε ηλικιωμένα άτομα με αμνησία (άνω των 65 ετών). Για τη μέτρηση της δύναμης χειρολαβής χρησιμοποιήθηκε το υδραυλικό χειροδυναμόμετρο Jamar (Model PC-5030J1) και τα αποτελέσματα έδειξαν υψηλή αξιοπιστία σε ηλικιωμένα άτομα με οριακή ($ICC = 0,975$), ήπια ($ICC = 0,968$) και μέτρια ($ICC = 0,964$) αμνησία (Alencar et al, 2012).

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχουν ελάχιστες βιβλιογραφικές αναφορές όσον αφορά στην αξιοπιστία της μέγιστης δύναμης χειρολαβής σε άτομα με νοητική υστέρηση. Συνεπώς, σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξεταστεί η αξιοπιστία ενός πρωτοκόλλου αξιολόγησης της μέγιστης δύναμης χειρολαβής σε άτομα με νοητική υστέρηση.

Μηδενικές Υποθέσεις

- ✓ Δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής του χεριού προτίμησης μεταξύ μέτρησης και επαναμέτρησης.

- ✓ Δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής του άλλου χεριού μεταξύ μέτρησης και επαναμέτρησης.
- ✓ Δεν θα υπάρξει στατιστικά σημαντική διαφορά στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι).

Οριοθετήσεις Περιορισμοί

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

- ✓ να έχουν διαγνωστεί με νοητική υστέρηση,
- ✓ να έχουν δείκτη νοημοσύνης (iq) > 35 ,
- ✓ να μην παρουσιάζουν πρόσφατο τραυματισμό (το τελευταίο εξάμηνο) στα άνω άκρα,
- ✓ να μην ασχολούνται συστηματικά με αθλητικές δραστηριότητες.

Ανασκόπηση

Νοητική υστέρηση: Χαρακτηριστικά και παθοφυσιολογία της νόσου

Η νοητική υστέρηση είναι η κάτω του μέσου όρου γενική νοητική λειτουργία που έχει την αρχή της κατά το στάδιο ανάπτυξης του ατόμου, συνυπάρχει με διαταραχές συμπεριφοράς και προσαρμογής στο περιβάλλον και έχει δυσμενή επίδραση στην εκπαίδευση και την ένταξη του ατόμου στην κοινωνία (Κοκαρίδας 2010).

Η νοητική υστέρηση, σύμφωνα με το δείκτη νοημοσύνης, κατατάσσεται σε: α) οριακή (IQ 68-83), β) ελαφριά (IQ 52-67), γ) μέτρια (IQ 36-51), δ) σοβαρή (IQ 20-35) και ε) βαριά (IQ < 20). Σύμφωνα όμως με την πιο πρόσφατη βιβλιογραφία η νοητική υστέρηση διακρίνεται σε δύο επίπεδα, στην ελαφριά και τη σοβαρή με το δείκτη νοημοσύνης να καθορίζεται κάτω του 70 (AAMD, 1992). Επιπλέον, τα παιδιά με οριακή νοημοσύνη αντιμετωπίζονται, πλέον, περισσότερο ως παιδιά με δυσκολίες κατά την εκπαίδευση και λιγότερο ως νοητικά υστερημένα (Κοκαρίδας, 2010).

Ως προς την εκπαιδευτική τους ταξινόμηση, τα άτομα με νοητική υστέρηση ταξινομούνται σε 3 κατηγορίες: α) εκπαιδεύσιμα (με δείκτη νοημοσύνης 55-70), β) ασκήσιμα (με δείκτη νοημοσύνης 40-55), και γ) εξαρτημένα (με δείκτη νοημοσύνης < 40).

➤ *Εκπαιδεύσιμα:* Τα παιδιά μπορούν να αποκτήσουν ικανότητες αυτοεξυπηρέτησης των αναγκών τους, μπορούν να αναπτύξουν γλωσσικές ικανότητες επικοινωνίας και να μάθουν να γράφουν, να διαβάζουν και να λύνουν προβλήματα αριθμητικής μέχρι την ηλικία των 16 ετών. Ως ενήλικες μπορούν να αποκτήσουν ανεξαρτησία και να ενταχθούν πλήρως στην κοινωνία, να εργαστούν και να στηρίξουν οικονομικά τον εαυτό τους (Κοκαρίδας, 2010).

- *Ασκήσιμα:* Η νοητική ηλικία ενός ασκήσιμου παιδιού είναι παρόμοια με αυτήν ενός υγιούς νηπίου. Συνήθως συνοδεύεται και με κάποιο συνοδό σύνδρομο (π.χ. σύνδρομο down) επομένως δείχνει «διαφορετικό» από συνομήλικους χωρίς αναπηρία και δέχεται ειδική εκπαίδευση από την προσχολική ηλικία. Τα ασκήσιμα παιδιά με δείκτη νοημοσύνης 20-55 είναι σε θέση να αποκτήσουν ικανότητες αυτοεξυπηρέτησης, κάτι που σε μεγάλο βαθμό εξαρτάται από το βαθμό υποστήριξης και εκπαίδευσης που θα δεχθούν από την οικογένεια και το σχολείο. Τα ασκήσιμα άτομα κατά την ενηλικίωση εμφανίζουν ικανότητες που δεν τους επιτρέπουν να επιτύχουν πλήρη επαγγελματική και οικονομική ανεξαρτησία, καθώς παρουσιάζουν δυσκολίες να λειτουργήσουν εκτός του περιβάλλοντος που θεωρούν οικείο (Κοκαρίδας, 2010).
- *Εξαρτημένα:* Κύριο χαρακτηριστικό των εξαρτημένων παιδιών με δείκτη νοημοσύνης μικρότερο 40 είναι η έλλειψη κινητικών, νοητικών και κοινωνικών δεξιοτήτων. Τα άτομα αυτά αδυνατούν να εξυπηρετηθούν μόνα τους και έχουν ανάγκη τη συνεχή φροντίδα άλλων (Κοκαρίδας, 2010).

Δύναμη χειρολαβής σε άτομα με νοητική υστέρηση: Αξιοπιστία μέτρησης

Η δύναμη χειρολαβής είναι ένας αντικειμενικός δείκτης που χρησιμοποιείται ευρέως σε κέντρα άσκησης και αποκατάστασης για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας των άνω άκρων. Τα άτομα με νοητική υστέρηση τις περισσότερες φορές παρουσιάζουν μειωμένη δύναμη στα άνω άκρα (δύναμη χειρολαβής κ.α.), κάτι που συνδέεται με αυξημένη πιθανότητα πρόκλησης πτώσεων και τραυματισμών, μειωμένη ικανότητα αυτοεξυπηρέτησης, και κατ' επέκταση χαμηλή ποιότητα ζωής. Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχει περιορισμένος αριθμός μελετών οι οποίες αξιολόγησαν τη μέγιστη δύναμη χειρολαβής σε άτομα με νοητική υστέρηση (Berktaş, et al., 2011; Dipla et al., 2012; Hartman et al., 2015; Orpewal et al., 2013), και πιο

συγκεκριμένα την αξιοπιστία των πρωτοκόλλων αξιολόγησης. Η μέτρηση της δύναμης χειρολαβής σε άτομα με νοητική υστέρηση θα μπορούσε να βοηθήσει αποτελεσματικά στην αξιολόγηση της λειτουργικότητας των άνω άκρων, καθώς και στην πρόληψη και αποκατάσταση τραυματισμών.

Όσον αφορά την αξιοπιστία της μέτρησης της μέγιστης δύναμης χειρολαβής σε άτομα με ειδικές ανάγκες οι έρευνες που υπάρχουν στην διεθνή βιβλιογραφία είναι περιορισμένες. Πιο αναλυτικά, στην έρευνα του Salb και των συνεργατών του (2015), όπου έλαβαν μέρος άτομα με νοητική υστέρηση (ηλικιακές ομάδες: άνω των 60 και κάτω των 60 ετών, επίπεδο νοητικής υστέρησης: ήπιο - μέτριο και σοβαρό - βαρύ) αξιολογήθηκε η αξιοπιστία (μέτρηση - επαναμέτρηση) διαφόρων δοκιμασιών όπως το 'timed up and go', το '30-second chair stand', η 'μέγιστη δύναμη χειρολαβής: καθιστή θέση με τον αγκώνα σε γωνία 90°' και το 'Romberg Τεστ ισορροπίας'. Οι τιμές στον δείκτη ICC ήταν κυρίως μέτριες έως υψηλές (0,59 - 0,97) για όλες τις δοκιμασίες που αξιολογήθηκαν. Όσον αφορά στην αξιολόγηση της μέγιστης δύναμης χειρολαβής, στα άτομα με ήπια - μέτρια νοητική υστέρηση η αξιοπιστία ήταν για το δεξί χέρι ICC = 0,66 - 0,96 και για το αριστερό χέρι ICC = 0,51 - 0,98. Παρόμοια, στα άτομα με σοβαρή - βαριά νοητική υστέρηση η αξιοπιστία ήταν για το δεξί χέρι ICC = 0,70 - 0,97 και για το αριστερό χέρι ICC = 0,68 - 0,97.

Μία επιπλέον έρευνα, είναι αυτή όπου αξιολογήθηκε η αξιοπιστία της δέσμης δοκιμασιών Alpha health-related fitness σε 17 εφήβους με σύνδρομο down (IQ>35), ηλικίας 12-18 ετών. Η μέτρηση της δύναμης χειρολαβής ήταν ελαφρώς τροποποιημένη. Συγκεκριμένα, οι έφηβοι που εκτελούσαν αυτήν τη δοκιμασία κάθονταν σε μια καρέκλα, ενώ αυτή η μέτρηση εκτελείται συνήθως σε όρθια θέση. Σύμφωνα με τους συγγραφείς αυτής της μελέτης επιλέχθηκε η συγκεκριμένη θέση για την αξιολόγηση της δύναμης χειρολαβής, διότι οι έφηβοι θα ήταν περισσότερο

συγκεντρωμένοι και θα έδιναν περισσότερη προσοχή στην πίεση του χεριού σε καθιστή θέση απ'ότι σε όρθια θέση. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης ανέφεραν υψηλή αξιοπιστία στη δύναμη χειρολαβής (ο δείκτης αξιοπιστίας κατά μέσο όρο ήταν $ICC = 0,86$). Πιο συγκεκριμένα, στο δεξί χέρι ο δείκτης αξιοπιστίας ήταν $ICC = 0,64 - 0,95$ και στο αριστερό χέρι ο δείκτης αξιοπιστίας ήταν $ICC = 0,65 - 0,95$ (Tejero-Gonzalez et al., 2013).

Τέλος, μια ακόμη μελέτη που εξέτασε την αξιοπιστία ενός πρωτοκόλλου αξιολόγησης της μέγιστης δύναμης χειρολαβής (καθιστή θέση, αγκώνας σε 90° , αντιβράχιο σε ουδέτερη θέση, καρπός μεταξύ 0 και 30°) πραγματοποιήθηκε σε ηλικιωμένα άτομα με αμνησία (άνω των 65 ετών). Για τη μέτρηση της δύναμης χειρολαβής χρησιμοποιήθηκε το υδραυλικό χειροδυναμόμετρο Jamar (Model PC-5030J1). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν υψηλή αξιοπιστία σε ηλικιωμένους με οριακή ($ICC=0.975$), ήπια ($ICC=0.968$) και μέτρια ($ICC=0.964$) αμνησία. Όσοι ηλικιωμένοι είχαν σοβαρή αμνησία και ολοκλήρωσαν τη δοκιμασία της μέγιστης δύναμης χειρολαβής, είχαν αρκετά χαμηλά αποτελέσματα και η αξιοπιστία ήταν χαμηλή - μέτρια ($ICC = 0,415$) (Alencar et al., 2012).

Μεθοδολογία

Δείγμα

Στην παρούσα μελέτη έλαβαν μέρος εθελοντικά 19 άτομα (αγόρια και κορίτσια) 15-23 ετών με νοητική υστέρηση ($iq > 35$). Τα άτομα αυτά δεν είχαν τραυματισμό στα άνω άκρα και είχαν διαγνωστεί με νοητική υστέρηση. Η ηλικία και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Οι γονείς των συμμετεχόντων πριν την έναρξη της μελέτης ενημερώθηκαν και υπέγραψαν σχετική φόρμα συγκατάθεσης για τη συμμετοχή των παιδιών τους στην έρευνα. Η παρούσα έρευνα εγκρίθηκε από την Επιτροπή Βιοηθικής και Δεοντολογίας του ΤΕΦΑΑ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Πίνακας 1. Ηλικία και σωματομετρικά χαρακτηριστικά του δείγματος (μέσος όρος \pm τυπική απόκλιση).

Ηλικία(έτη)	18,68 \pm 3,33
Σωματική Μάζα (kg)	67,00 \pm 21,10
Ανάστημα (m)	1,56 \pm 0,11

Μετρήσεις και Όργανα Μέτρησης

Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά

Ανάστημα: Το ανάστημα μετρήθηκε σε ειδικό σταθερό αναστημόμετρο (Seca model 220, Seca, Hamburg, Germany). Οι εξεταζόμενοι/ες στέκονταν όρθιοι/ες, με το βάρος του σώματος να κατανέμεται εξίσου στα δύο πόδια, τα χέρια να κρέμονται ελεύθερα στα πλάγια, τα πόδια ενωμένα και το κεφάλι όρθιο. Η μέτρηση έγινε με ακρίβεια εκατοστού (0,5 cm) και επαναλήφθηκε δύο φορές (Lohman, Roche, & Martorell, 1988).

Σωματική μάζα: Για τη μέτρηση της σωματικής μάζας οι δοκιμαζόμενοι/ες στέκονταν ελαφρά ντυμένοι/ες στο κέντρο του ζυγού (Seca model 755, Seca, Hamburg, Germany), με το βάρος του σώματος να κατανέμεται εξίσου στα δύο πόδια. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με ακρίβεια μισού κιλού (0,5 kg) και επαναλήφθηκε δύο φορές (Lohman et al., 1988).

Μέγιστη δύναμη χειρολαβής

Οι δοκιμαζόμενοι/ες 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 et al., 2013). Η μέτρηση επαναλήφθηκε 3 φορές, με διάλειμμα 60s μεταξύ των προσπαθειών, και αξιολογήθηκε η καλύτερη προσπάθεια. Κατά τη διάρκεια της μέτρησης υπήρχε λεκτική παρακίνηση, η οποία ήταν ίδια για όλους τους δοκιμαζόμενους (ένταση φωνής, ίδιες λέξεις κλειδιά κ.α.). Επιπρόσθετα, κατά τη διάρκεια της μέτρησης υπήρχε και οπτική ανατροφοδότηση. Για την πραγματοποίηση της έρευνας χρησιμοποιήθηκε φορητό υδραυλικό δυναμόμετρο Jamar (Jamar, 5030J1, Jamar Technologies, Horsham, PA, USA). Η καταγραφή της μέγιστης ισομετρικής δύναμης χειρολαβής έγινε σε χιλιόγραμμα (kg). Η αξιοπιστία της μέτρησης, σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες κυμαίνεται μεταξύ .94 και .99 ανάλογα με την ηλικία (παιδιά, έφηβοι, ενήλικες; Gerodimos, 2012). Αξιολογήθηκε η μέγιστη δύναμη χειρολαβής τόσο στο χέρι προτίμησης όσο και στο άλλο χέρι, και στη συνέχεια υπολογίστηκε η σχετική μέγιστη δύναμη χειρολαβής (kg/kg σωματικής μάζας).

Διαδικασία

Μία εβδομάδα 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 με το όργανο μέτρησης της δύναμης χειρολαβής και τις δοκιμασίες. Επίσης, την ίδια μέρα πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις των σωματομετρικών χαρακτηριστικών, και ορίστηκε το χέρι προτίμησης για κάθε δοκιμαζόμενο. Ύστερα από 5 ημέρες πραγματοποιήθηκε η πρώτη μέτρηση, όπου ο δοκιμαζόμενος αρχικά πραγματοποίησε 2-3 υπομέγιστες προσπάθειες και στη συνέχεια 3 μέγιστες προσπάθειες σε κάθε χέρι. Μετά από 2 ημέρες πραγματοποιήθηκε η δεύτερη μέτρηση με την ίδια ακριβώς διαδικασία.

Στατιστική Ανάλυση

Για την ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS 18.0 (Illinois, USA). Για κάθε μια από τις μεταβλητές πραγματοποιήθηκε έλεγχος της κανονικότητας της κατανομής (κριτήριο Shapiro-Wilk), αλλά και έλεγχος της ισότητας των διακυμάνσεων (Levens Test for Equality of Variances).

Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας της μέτρησης χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος μέτρησης και επαναμέτρησης (test-retest reliability analysis). Για την επεξεργασία των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκαν δείκτες για την αξιολόγηση τόσο της σχετικής (ICC) όσο και της απόλυτης αξιοπιστίας (SEM) (Gerodimos, 2012). Το τυπικό σφάλμα της μέτρησης (SEM) υπολογίστηκε σύμφωνα με τον εξής τύπο: $SEM = SD \cdot (1 - ICC)$, όπου SD είναι η τυπική απόκλιση του δείγματος και ICC είναι ο δείκτης αξιοπιστίας που υπολογίστηκε (Gerodimos, 2012). Στη συνέχεια υπολογίστηκε το τυπικό σφάλμα της μέτρησης % (SEM%) με τον εξής τύπο: $SEM\% = (SEM / \text{mean}) \cdot 100$, όπου SEM είναι το τυπικό σφάλμα της μέτρησης που

υπολογίστηκε προηγουμένως και mean είναι ο μέσος όρος των δύο μετρήσεων (μέτρηση και επαναμέτρηση).

Για να εξετασθεί εάν υπάρχουν διαφορές στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ μέτρησης και επαναμέτρησης χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης με δύο παράγοντες (μέτρηση x χέρι μέτρησης; 2 x 2), με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και στους δύο παράγοντες. Επιπρόσθετα, για τη διερεύνηση των διαφορών μεταξύ των μετρήσεων και των δύο χεριών χρησιμοποιήθηκαν πολλαπλές συγκρίσεις με τη μέθοδο Sidak, όπου αυτό ήταν απαραίτητο. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p < 0.05$.

Αποτελέσματα

Σύμφωνα με την ανάλυση αξιοπιστίας με τη μέθοδο μέτρησης και επαναμέτρησης (test-retest reliability analysis), ο δείκτης αξιοπιστίας ICC ήταν στο χέρι προτίμησης 0,917 και στο άλλο χέρι 0,956. Το τυπικό σφάλμα της μέτρησης σε απόλυτες τιμές κυμάνθηκε από 1,29 έως 2,11 kg, ενώ το SEM % κυμάνθηκε από 14,70 έως 9,42 %, ανάλογα με το χέρι μέτρησης. Επίσης, από την ανάλυση διακύμανσης με δύο παράγοντες (μέτρηση x χέρι μέτρησης) δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p>0,05$), μεταξύ μέτρησης και επαναμέτρησης, στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής τόσο στο χέρι προτίμησης όσο και στο άλλο χέρι. Τέλος, όσον αφορά στην επίδραση του χεριού μέτρησης δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής μεταξύ του χεριού προτίμησης και του άλλου χεριού ($p>0,05$).

Στον πίνακα 2 παρουσιάζονται αναλυτικά οι τιμές της μέγιστης δύναμης χειρολαβής του δείγματος ανά μέτρηση (μέτρηση - επαναμέτρηση) και χέρι (χέρι προτίμησης και άλλο χέρι).

Πίνακας 2. Δείκτες σχετικής και απόλυτης αξιοπιστίας στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, ανά μέτρηση και χέρι.

	Μέτρηση (kg)	Επαναμέτρηση (kg)	ICC	SEM (kg)	SEM %
XΠ	14,47 ± 7,41	14,26 ± 7,25	0,917	2,11	14,70
AX	13,89 ± 6,41	13,42 ± 5,86	0,956	1,29	9,42

Συζήτηση

Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκε η αξιοπιστία ενός πρωτοκόλλου αξιολόγησης της μέγιστης δύναμης χειρολαβής σε άτομα με νοητική υστέρηση. Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων παρατηρήθηκε υψηλή αξιοπιστία στη δύναμη χειρολαβής και των δύο χεριών. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ μέτρησης και επαναμέτρησης τόσο στο χέρι προτίμησης όσο και στο άλλο χέρι. Όσον αφορά στην επίδραση του χεριού στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο χεριών.

Μέγιστη δύναμη χειρολαβής: Αξιοπιστία μέτρησης

Στην παρούσα έρευνα ο δείκτης αξιοπιστίας ήταν για το χέρι προτίμησης ICC = 0,92 και για το άλλο χέρι ICC = 0,96. Επιπρόσθετα είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ μέτρησης και επαναμέτρησης τόσο στο χέρι προτίμησης όσο και στο άλλο χέρι.

Παρόμοια, στην έρευνα, που πραγματοποίησαν ο Carlos-Tenjero και οι συνεργάτες του (2013) σε 17 εφήβους με σύνδρομο down (IQ > 35) ηλικίας 12-18 ετών, παρατηρήθηκε υψηλή αξιοπιστία (κατά μέσο όρο ICC = 0,86) τόσο στο δεξί χέρι (ο δείκτης αξιοπιστίας κυμάνθηκε από 0,64 έως 0,95) όσο και στο αριστερό (ο δείκτης αξιοπιστίας κυμάνθηκε από 0,65 έως 0,95) ενός πρωτοκόλλου αξιολόγησης της μέγιστης δύναμης χειρολαβής. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι στη συγκεκριμένη μελέτη η μέτρηση της δύναμης χειρολαβής ήταν ελαφρώς τροποποιημένη (θέση τοποθέτησης κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας: καθιστή). Σύμφωνα με τους συγγραφείς αυτής της μελέτης επιλέχθηκε η συγκεκριμένη θέση για

την αξιολόγηση της δύναμης χειρολαβής, διότι οι έφηβοι θα ήταν περισσότερο συγκεντρωμένοι και θα έδιναν περισσότερη προσοχή στην πίεση του χεριού σε καθιστή θέση απ' ότι σε όρθια θέση.

Σε μία ακόμη έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τον Salb και τους συνεργάτες του (2015), σε ηλικιωμένους με νοητική υστέρηση παρατηρήθηκε υψηλή αξιοπιστία τόσο στο δεξί (κατά μέσο όρο ICC = 0,91) όσο και στο αριστερό χέρι (κατά μέσο όρο ICC = 0,94). Στην προαναφερθείσα μελέτη το δείγμα ήταν χωρισμένο σε ομάδες ανάλογα με τη βαθμίδα (ήπια - μέτρια vs. σοβαρή - βαριά) της νοητικής υστέρησης. Η αξιοπιστία για τα άτομα με ήπια - μέτρια νοητική υστέρηση ήταν ICC = 0,66 - 0,96 (για το δεξί χέρι) και ICC = 0,51 - 0,98 (για το αριστερό χέρι). Παρόμοια, στα άτομα με σοβαρή - βαριά νοητική υστέρηση παρατηρήθηκε μέτρια-υψηλή αξιοπιστία τόσο στο δεξί (ICC = 0,70 - 0,97) όσο και στο αριστερό χέρι (ICC = 0,68 - 0,97).

Τέλος, στην έρευνα της Alencar και των συνεργατών της (2012) σε ηλικιωμένους με αμνησία (άνω των 65 ετών), η μέτρηση της δύναμης χειρολαβής στο κυρίαρχο χέρι παρουσίασε υψηλή αξιοπιστία σε ηλικιωμένους με οριακή (ICC = 0,98), ήπια (ICC = 0,97) και μέτρια (ICC = 0,96) αμνησία. Από την άλλη μεριά, στους ηλικιωμένους με σοβαρή αμνησία η αξιοπιστία της μέτρησης ήταν πολύ μικρότερη (ICC = 0,42).

Μέγιστη δύναμη χειρολαβής: Επίδραση του χεριού μέτρησης

Όσον αφορά στην επίδραση του χεριού μέτρησης στη μέγιστη δύναμη χειρολαβής, στην παρούσα μελέτη δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών (χέρι προτίμησης: $14,47 \pm 7,41$ kg και άλλο χέρι: $13,89 \pm 6,41$ kg). Αντίθετα, η Orpewal και οι συνεργάτες της (2013) στην έρευνά

τους, όπου αξιολόγησαν τη δύναμη χειρολαβής σε άτομα άνω των 50 ετών, παρατήρησαν σημαντική υπεροχή (κατά μέσο όρο 8,7%) του δεξιού χεριού έναντι του αριστερού χεριού στους δοκιμαζόμενους που ήταν δεξιόχειρες, ενώ στους αριστερόχειρες δεν παρατήρησαν σημαντικές διαφορές στη δύναμη χειρολαβής μεταξύ των δύο χεριών. Στην ανωτέρω μελέτη οι τιμές της μέγιστης δύναμης χειρολαβής ήταν στους δεξιόχειρες $24,2 \pm 10,01$ kg και $23,2 \pm 10,0$ kg για το δεξί και το αριστερό χέρι, αντίστοιχα και στους αριστερόχειρες $21,6 \pm 10,6$ kg και $22,2 \pm 9,5$ kg για το δεξί και το αριστερό χέρι, αντίστοιχα.

Συμπερασματικά, από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης φαίνεται ότι η μέγιστη δύναμη χειρολαβής μπορεί να μετρηθεί αξιόπιστα σε άτομα με νοητική υστέρηση και να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο για την αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας των άνω άκρων. Ωστόσο, απαιτούνται περαιτέρω μελέτες προκειμένου να εξετασθούν συμπεράσματα όσον αφορά στην αξιολόγηση της δύναμης χειρολαβής σε άτομα με νοητική υστέρηση που ανήκουν σε διάφορες κατηγορίες κατάταξης (επίπεδο νοητικής υστέρησης).

Βιβλιογραφία

- Alencar, M.A., Dias, João M. D., Figueiredo, L. C., & Dias, R. C.(2012). Handgrip strength in elderly with dementia: study of reliability. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 16, 510-4.
- Ángyán, L., Teczely, T., Zalay, Z., & Karsai, I. (2003). Relationship of anthropometrical, physiological and motor attributes to sport-specific skills. *Acta Physiologica Hungarica - Akadémiai Kiadó*, 90, 225-231.
- Berktaş, N., Yanardag, M., Ilmaz, I., Aras, O., Konukman, F., & Boyacı, A.(2011). The effects of inclusion class programmes on physical fitness for children with mental challenges. *Developmental Neurorehabilitation*, 14, 389–393.
- Bohannon, R.W. (1998). Hand-grip dynamometry provides a valid indication of upper extremity strength impairment in home care patients. *Journal of Hand Therapy*, 11, 258–260.
- Bohannon, R.W. (2008). Hand-grip dynamometry predicts future outcomes in aging adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 31, 3–10.
- Bouchard, C., & Shephard, R. J. (1994). Physical activity, fitness and health: International proceedings and consensus statement. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- 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., Goncalves, C.E., Figueiredo, A.J., Elferink-Gemser, M.T., Philippaerts, R.M., et al. (2010). Growth, maturation, functional capacities and sport-specific skills in 12-13 year-old basketball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 50, 174-81.

- Cortis, C., Tessitore, A., Lupo, C., Pesce, C., Fossile, E., Figura, F., et al. (2011). Inter-limb coordination and strength, jump, and sprint performances following a youth men's basketball game. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25, 135-142.
- Cruz-Jentoft, A.J., Baeyens, J.P., Bauer, J.M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., et al. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*, 39, 412–423.
- Davis, G.A., King, P.G., & Geier, M.R. (2013). Handgrip strength in Autism spectrum disorder compared with controls. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27, 2277–2281.
- Dwyer, G.B., & Davis, S.E. (2005). *ACSM's health-related physical fitness assessment manual (1st ed.)*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Gerodimos, V. (2012). Reliability of Handgrip Strength Test in Basketball Players. *Journal of Human Kinetics volume 31*, 25-36.
- Guerra Balic, M., Cuadrado Mateos, E., & Geronimo Blasco, C. (2000). Physical fitness levels of physically active and sedentary adults with down syndrome. *Human kinetics publishers, Inc*, 17, 310-321.
- Hartman,E., Smith, J., Westendorp, M., & Visscher, C. (2015). Development of physical fitness in children with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 59, 439–449.
- Hopkins, G., Schabort, E., & Hawley, J. (2001). Reliability of power in physical performance tests. *Sports Medicine*, 31, 211-234.
- Journal of Strength and Conditioning Research*, 27, 3221–3224.
- Kern, J.K., Geier, D.A., Adams, J.B., Troutman, M.R.,

- 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 & Science in Sports & Exercise* 33, 1367–1378.
- 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 & Science in Sports & Exercise* 33, 1367–1378.
- Lohman, T. G., Roche, A., & Martorell, R. (1988). Anthropometric Standardization Reference Manual. *Champaign, IL: Human Kinetics*.
- Malina, R. M., & Bouchard, C. (1991). Growth, Maturation, and Physical Activity. Champaign.
- Norman, K., Stobaus, N., Gonzalez, M.C., Schulzke, J.D., & Pirlich, M. (2011). Hand grip strength: outcome predictor and marker of nutritional status. *Clinical Nutrition*, 30, 135–142.
- Oppewal, A., Hilgenkamp, T.I.M., Ruud van Wijck., & Evenhuis, H.M. (2013). The effect of handedness on grip strength in older adults with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 1623–1629.
- Salb, J., Finlayson, J., Almutaseb, S., Scharfenberg, B., Becker, C., Sieber, C., & Freiburger, E.(2015). Test–retest reliability and agreement of physical fall risk assessment tools in adults with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 59, 1121-1129.
- Syddall, H., Cooper, C., Martin, F., Briggs, R., & Aihie Sayer, A. (2003). Is grip strength a useful single marker of frailty? *Age and Ageing*, 32, 650–656.
- Tejero-Gonzalez, C. M., Martinez-Gomez, D., Bayon-Serna, J., Izquierdo-Gomez, Rocio., Castro-Pinero, J., & Veiga, O.L. (2013). Reliability of the ALPHA Health-Related Fitness test battery in adolescents with down syndrome.

Visnapuu, M., & Jurimae, T. (2007). Handgrip strength and hand dimensions in young handball and basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21, 923-929.

Καρατράντου, Κ., Γεροδήμος, Β., Αγγελάκου, Μ., Ψύχου, Δ., Παπαδημηρίου, Δ., & Τσιακάρης, Ν. (2012). Επίδραση της Αθλητικής Δραστηριότητας και της Ηλικίας στη Μέγιστη Δύναμη Χειρολαβής. *Αναζητήσεις στη Φ.Α. & τον Αθλητισμό*, 10, 18 - 27.

Κοκαρίδας, Δ. (2010). *Άσκηση και αναπηρία: εξατομίκευση, προσαρμογές και προοπτικές ένταξης*. Θεσσαλονίκη, Ελλάδα : Χριστοδουλίδης.