

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΤΟΜΕΑΣ ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΟΡΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΛΕΙΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΤΕΣΣΑΡΩΝ  
ΕΒΔΟΜΑΔΩΝ ΣΤΟ ΜΕΣΟ ΥΨΟΣ ΤΩΝ ΑΛΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΤΟ ΔΕΙΚΤΗ  
ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΙΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΣΕ ΑΘΛΗΤΕΣ - ΤΡΙΕΣ ΤΟΥ ΚUNG FU»

ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΥ ΕΥΓΕΝΙΑ (Α.Μ. 9980201300103)

Αθήνα 2018

Παναγοπούλου Ευγενία  
Φοιτήτρια ΣΕΦΑΑ Αθηνών  
Α.Μ.: 9980201300103

## Περίληψη

Σκοπός της εργασίας ήταν να εξεταστεί η επίδραση παρεμβατικού προγράμματος προπόνησης με πλειομετρικές ασκήσεις διάρκειας τεσσάρων εβδομάδων στο δείκτη αντιδραστικής δύναμης σε αθλητές και αθλήτριες του KUNGLIGA TEKNISKA HOGSKOLEN KTH ηλικίας  $10.70 \pm 2.97$  έτη, σωματικής μάζας  $39.35 \pm 11.90$  κιλά, σωματικού αναστήματος  $145.47 \pm 15.35$  εκατοστά με μέση προπονητική εμπειρία  $3.00 \pm 1.31$  έτη. Οι δοκιμαζόμενοι χωρίστηκαν σε δύο ομάδες α) πειραματική ομάδα ( $n = 15$ ) και ομάδα ελέγχου ( $n = 15$ ). Την πειραματική ομάδα αποτέλεσαν αθλητές που ακολούθησαν το κανονικό πρόγραμμα της προπόνησής τους στο οποίο όμως ενσωμάτωσαν επιπλέον μία σειρά πλειομετρικών ασκήσεων, ενώ στην ομάδα ελέγχου συμμετείχαν αθλητές του ίδιου αθλήματος και επιπέδου που ακολούθησαν το κανονικό πρόγραμμα της προπόνησής τους. Οι δοκιμαζόμενοι εξοικειώθηκαν με το πρωτόκολλο μετρήσεων και τη χρήση – λειτουργία των μηχανημάτων αξιολόγησης τρεις ημέρες πριν την έναρξη της πειραματικής διαδικασίας. Την ίδια ημέρα έγιναν οι μετρήσεις των σωματομετρικών χαρακτηριστικών των δοκιμαζόμενων ανεξάρτητα με την ομάδα ένταξής τους.

Μετά από μια προθέρμανση 3 λεπτών που περιελάμβανε χαλαρό τρέξιμο και ήπιες ασκήσεις χαλάρωσης των κυριότερων μυϊκών ομάδων και πριν την έναρξη του παρεμβατικού προγράμματος οι δοκιμαζόμενοι αξιολογήθηκαν στο δείκτη αντιδραστικής δύναμης εκτελώντας 5 άλματα καταβάλλοντας τη μέγιστη δυνατή προσπάθεια με το μικρότερο δυνατό χρόνο επαφής κατά την εκτέλεση αυτών αυτών των αλμάτων. Τα άλματα αυτά εκτελέστηκαν πάνω σε μία πλατφόρμα Chrono jump. Όλοι οι δοκιμαζόμενοι υποβλήθηκαν σε πρόγραμμα προπόνησης διάρκειας τεσσάρων εβδομάδων με συχνότητα δύο προπονήσεις την εβδομάδα, κάθε 3<sup>η</sup> ημέρα τις ίδιες πάντα ώρες. Το πρόγραμμα περιελάμβανε την εκτέλεση οχτώ διαφορετικών πλειομετρικών ασκήσεων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα η πειραματική ομάδα βελτίωσε σημαντικά το μέσο ύψος των αλμάτων, ενώ παρουσίασε και ελαφρά βελτίωση του δείκτη αντιδραστικής δύναμης. Αντίθετα η ομάδα ελέγχου δεν παρουσίασε καμία μεταβολή στο μέσο ύψος των αλμάτων, ενώ παρουσίασε μείωση του δείκτη αντιδραστικής δύναμης.

## Ευχαριστίες

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους τους αθλητές και αθλήτριες που συνέβαλαν στην υλοποίηση αυτής της εργασίας, αλλά και τους γονείς των παιδιών που τους επέτρεψαν να συμμετάσχουν στο πρόγραμμα αυτό. Επιπροσθέτως ευχαριστώ τον σύλλογο Ανάπτυξης Κινέζικου Κούνγκ Φού Ακτής Σαρωνικού για τη χορήγηση - διάθεση του αθλητικού χώρου, όπως επίσης και όλους τους συμμετέχοντες που με προθυμία υλοποίησαν όλη την πειραματική διαδικασία προκειμένου να ολοκληρωθεί η εργασία αυτή. Τέλος ιδιαίτερες ευχαριστίες θέλω να απευθύνω στον επιβλέποντα καθηγητή κ. Γιώργο Ντάλλα κυρίως για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, την υποστήριξη και την καθοδήγηση σε όλη τη διάρκεια υλοποίησης της πτυχιακής εργασίας αλλά και για τη διάθεση του να με βοηθήσει σε οποιαδήποτε απορία οποιαδήποτε στιγμή τον χρειαζόμουν σε όλη τη διάρκεια διεκπεραίωσης της παρούσας πτυχιακής.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
Κεφάλαιο 1	
1.1 Εισαγωγή .....	σελ. 1
1.2 Ο σκοπός της εργασίας .....	σελ. 2
1.3 Αιτιολόγηση της έρευνας .....	σελ. 2
1.4 Οι υποθέσεις .....	σελ. 2
1.5 Οριοθέτηση της έρευνας .....	σελ. 3
1.6 Διευκρίνιση όρων .....	σελ. 3
Κεφάλαιο 2	
Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας	
2.1 Πλειομετρική άσκηση και απόδοση .....	σελ. 4
2.2 Πλειομετρική προπόνηση και πολεμικές τέχνες .....	σελ. 5
2.3 Δείκτης αντιδραστικής δύναμης .....	σελ. 6
Κεφάλαιο 3	
3.1 Δοκιμαζόμενοι .....	σελ. 8
3.2 Όργανα – εξεταζόμενες δεξιότητες .....	σελ. 8
3.3 Πειραματική διαδικασία .....	σελ. 9
3.4.1 Μετρήσεις αξιολόγησης .....	σελ. 11

3.4.1	Αξιολόγηση του μέσου ύψους των αλμάτων και του δείκτη αντιδραστικής δύναμης .....	σελ.	11
3.5	Στατιστική ανάλυση .....	σελ.	11

#### Κεφάλαιο 4

##### Αποτελέσματα

4.1	Μέσο ύψος των αλμάτων .....	σελ.	11
4.2	Δείκτης αντιδραστικής δύναμης .....	σελ.	14

#### Κεφάλαιο 5

5.1	Συζήτηση των αποτελεσμάτων .....	σελ.	15
5.2	Συμπεράσματα .....	σελ.	15
5.3	Προτάσεις .....	σελ.	15
	Βιβλιογραφία .....	σελ.	16

## Κεφάλαιο 1

### 1.1 Εισαγωγή

Η γένεση των κινεζικών πολεμικών τεχνών έχει αποδοθεί στην ανάγκη για αυτοάμυνα, για κυνήγι και για στρατιωτική εκπαίδευση στην αρχαία Κίνα. Η μάχη σώμα με σώμα και η εκμάθηση όπλων αποτελούσε σημαντικό στοιχείο στην εκπαίδευση των Κινέζων στρατιωτών. Στην κινεζική γλώσσα, το Kung Fu (κυριολεκτικά σημαίνει "εργασία" και "άνθρωπος") μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί σε περιβάλλοντα εντελώς άσχετα με τις πολεμικές τέχνες, και αναφέρεται σε κάθε φυσικό επίτευγμα ή ικανότητα που καλλιεργείται μέσα από την πολύχρονη προσπάθεια και σκληρή δουλειά.

Το Kung-Fu Kids είναι μία πολεμική τέχνη αυτοάμυνας ειδικό για παιδιά στο οποίο δίνεται επίσης μεγάλη έμφαση στη διαπαιδαγώγηση των παιδιών, ενώ βοηθά στην αντιμετώπιση της λεκτικής αλλά και της σωματικής βίας στο σχολείο. Μέσα από παιχνίδια ρόλων και επιλεγμένες ασκήσεις, τα παιδιά μαθαίνουν να λύνουν χωρίς βία τις διαφορές τους. Η εκπαίδευση περιλαμβάνει ασκήσεις αυτοσυγκέντρωσης, ισορροπίας, δύναμης και αντοχής, ενώ παράλληλα αυξάνεται το επίπεδο της προσοχής και της αυτοπεποίθησης. Σε ένα διασκεδαστικό και μη ανταγωνιστικό περιβάλλον, μαθαίνουν να αλληλεπιδρούν με τους συμμαθητές τους και κοινωνικοποιούνται. Πρέπει να σημειωθεί ότι η μεταφορά ηθικών αξιών όπως είναι η ακεραιότητα, η πειθαρχία, η ευγένεια κι ο σεβασμός, αποτελούν μέρος της εκπαίδευσης. Οι ασκήσεις που επιλέγονται είναι κατάλληλες για την ηλικία του κάθε παιδιού, ενώ παράλληλα αυξάνονται και οι κινητικές δεξιότητες των ασκούμενων. Με την προοδευτική αύξηση της δυσκολίας των δραστηριοτήτων, το παιδί αποκτά αυτοπεποίθηση και δημιουργεί έναν χαρακτήρα που του αυξάνει την υπομονή και την καρτερικότητα με αποτέλεσμα να μην εγκαταλείπει την προσπάθειά του με την εμφάνιση της κάθε δυσκολίας. Επιπλέον, η απόκτηση εμπειριών του διδάσκει την επιβίωση μακριά από την παρουσία των γονέων με αποτέλεσμα την ομαλότερη και αποτελεσματικότερη προσαρμογή του στο σχολικό περιβάλλον.

Σε υψηλό επίπεδο οι αθλητές διακρίνονται από υψηλή αναερόβια ικανότητα, χαμηλό ποσοστό λίπους, και υψηλό επίπεδο ισομετρικής δύναμης (Artioli et al, 2009). Χαρακτηριστικό της πολεμικής αυτής τέχνης είναι η συμμετοχή των άνω και κάτω άκρων που χαρακτηρίζεται από την ταχύτητα και επιδεξιότητα εκτέλεσής τους. Η παρούσα εργασία πραγματοποιείται λαμβάνοντας υπόψη ότι υπάρχει έλλειψη ερευνητικών εργασιών που αναφέρονται στην επίδραση πλειομετρικής προπόνησης σε αθλητές και αθλήτριες του Kung Fu. Με βάση λοιπόν την έλλειψη ερευνητικών δεδομένων σχετικά με τα κάτω άκρα αθλητών και αθλητριών του kung fu, η παρούσα ερευνητική προσπάθεια έχει ως σκοπό την αξιολόγηση του δείκτη αντιδραστικής δύναμης των κάτω άκρων σε αθλητές και αθλήτριες του kung fu.

## **1.2 Ο σκοπός της εργασίας**

Σκοπός της εργασίας ήταν να εξεταστεί η επίδραση παρεμβατικού προγράμματος προπόνησης με πλειομετρικές ασκήσεις διάρκειας τεσσάρων εβδομάδων στο ύψος του άλματος και στο δείκτη αντιδραστικής δύναμης σε αθλητές-τριες του KUNG FU ηλικίας 9-12 χρόνων.

## **1.3 Αιτιολόγηση της έρευνας**

Οι περισσότερες μέχρι τώρα μελέτες αναφέρονται στην εξέταση της δύναμης των κάτω άκρων σε διάφορα αθλήματα ή σε γενικό πληθυσμό, ενώ υπάρχει ελλιπής πληροφόρηση σχετικά με τον δείκτη της αντιδραστικής δύναμης σε αθλητές-τριες του Kung Fu. Γίνεται λοιπόν σαφές ότι παρατηρείται έλλειψη ερευνητικών εργασιών αναφορικά με την επίδραση της προπόνησης με πλειομετρικές ασκήσεις σε νεαρούς αθλητές και αθλήτριες Kung Fu.

## **1.4 Υποθέσεις**

Οι υποθέσεις που διατυπώνονται για τη παρούσα εργασία είναι ότι:

1. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στη τελική μέτρηση αξιολόγησης στο μέσο ύψος των αλμάτων στους αθλητές και αθλήτριες που



ακολούθησαν συγκεκριμένο πρόγραμμα προπόνηση πλειομετρικών ασκήσεων.

2. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στη τελική μέτρηση αξιολόγησης στο δείκτη αντιδραστικής δύναμης (ΔΑΔ) στους αθλητές και αθλήτριες που ακολούθησαν συγκεκριμένο πρόγραμμα προπόνηση πλειομετρικών ασκήσεων.
3. Η ομάδα που ακολούθησε συγκεκριμένο πρόγραμμα προπόνηση πλειομετρικών ασκήσεων θα υπερτερεί της ομάδας ελέγχου.

### 1.5 Οριοθέτηση της έρευνας

Τα αποτελέσματα της εργασίας πρέπει να συζητηθούν λαμβάνοντας υπόψη ορισμένους περιορισμούς:

1. Η αξιολόγηση του ΔΑΔ αναφέρεται σε αθλητές και αθλήτριες του KUNG FU ηλικίας 9-12 χρόνων.
2. Η επιβάρυνση που δόθηκε στους συμμετέχοντες είναι μέτριας έντασης.
3. Η διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος είναι συνολικά 4 εβδομάδων με συχνότητα δύο προπονήσεων ανά εβδομάδα.

### 1.6 Διευκρίνιση όρων

**Kung FU:** Πολεμική τέχνη

**Δείκτης αντιδραστικής δύναμης (Δ.Α.Δ.):** Η ικανότητα του ατόμου να μεταβαίνει γρήγορα από μία έκκεντρη σε μία σύγκεντρη συστολή

## Κεφάλαιο 2

### Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας αναφέρεται στην επίδραση της πλειομετρικής προπόνησης στην αθλητική απόδοση αλλά και στις πολεμικές τέχνες.

#### 2.1 Πλειομετρική άσκηση και απόδοση

Η πλειομετρική προπόνηση αποτελεί μια αποτελεσματική μέθοδο που χρησιμοποιούν οι προπονητές προκειμένου να βελτιώσουν την ισχύ, την ταχύτητα και την επιδεξιότητα των αθλητών τους. Η μέθοδος αυτή εμφανίστηκε με επιτυχία στη δεκαετία του 1960 και του 1970, όταν οι προπονητές της Ανατολικής Ευρώπης πέτυχαν εντυπωσιακά αποτελέσματα σε άλματα. Η πλειομετρική προπόνηση χαρακτηρίζεται από την διάταση των μυών πριν από κάθε σύσπαση τους. Οι πλειομετρικές ασκήσεις που χρησιμοποιούνται μπορεί να μιμηθούν τις κινήσεις που χρησιμοποιούνται στα διάφορα αθλήματα με σκοπό την αύξηση κυρίως της μυϊκής δύναμης και ειδικότερα της εκρηκτικής δύναμης.

Σε αντίθεση με τυπικές ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης που περιλαμβάνουν μεγάλες, αργές κινήσεις που αποσκοπούν στην αύξηση της μυϊκής δύναμης και μάζας, οι πλειομετρικές ασκήσεις είναι πιο γρήγορες και στόχο έχουν την αύξηση της ταχύτητας και της δύναμης των μυών. Οι ασκήσεις εκτελούνται με μεγάλη ταχύτητα σε σύντομα χρονικά πλαίσια και προάγουν την ικανότητα χρήσης του κύκλου διάτασης βράχυνσης, βελτιώνοντας τη χρήση της ελαστικής ενέργειας και του αντανεκλαστικού διάτασης (Bosco et al, 1981). Οι πλειομετρικές ασκήσεις είναι ένας άλλο τρόπος αύξησης της ισχύος με αύξηση της ταχύτητας (Ludin & Berg, 1991). Η πλειομετρική προπόνηση χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της ισχύος και αύξηση της εκρηκτικότητας, προπονώντας τους μυς να κάνουν περισσότερη εργασία σε μικρότερο χρονικό διάστημα και επιτυγχάνεται βελτιστοποιώντας τον κύκλο διάτασης – βράχυνσης που παρατηρείται όταν ο ενεργός μυς μεταβαίνει από ταχεία πλειομετρική σύσπαση σε ταχεία μειομετρική σύσπαση (Luebbers et al, 2003). Αν και υπάρχουν μελέτες που αναφέρουν ότι η πλειομετρική προπόνηση δεν ενδείκνυται για τις μικρές ηλικίες, εντούτοις υπάρχουν μελέτες που υποστηρίζουν τα

θετικά οφέλη της προπόνησης στις μικρές ηλικίες προκειμένου να επιτευχθεί βελτίωση της εκρηκτικής δύναμης των κάτω άκρων (Faigenbaum et al, 2001; Ramsey et al, 1990). Η αντίληψη ότι η προπόνηση με βάρη δεν έχει θετική επίδραση στην αύξηση της μυϊκής δύναμης κατά την παιδική ηλικία, κυρίως λόγω των μειωμένων επιπέδων ανδρογενών ορμονών (American Academy of Pediatrics, 2001) αντικρούεται από νεότερες μελέτες που αναφέρουν ότι η σωστή εφαρμογή και η επίβλεψη καλά σχεδιασμένων προγραμμάτων άσκησης με αντιστάσεις μπορεί να βελτιώσει το επίπεδο της μυϊκής δύναμης σε αυτό το ηλικιακό στάδιο (Ramsey et al, 1990; Faigenbaum et al, 1996, 2001). Ειδικότερα, ο Ramsey και συνεργάτες εφάρμοσαν ένα πρόγραμμα προπόνησης δύναμης με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα για 20 εβδομάδες, με ένταση 75% της μέγιστης, σε αγόρια ηλικίας 9-11 ετών και βρήκαν ότι παρατηρήθηκε αύξηση της δύναμης των κάτω άκρων κατά 22% σε σχέση με την αντίστοιχη πριν την έναρξη του παρεμβατικού προπόνησης δύναμης. Παραδείγματα πλειομετρικών ασκήσεων για τα κάτω άκρα είναι οι αναπηδήσεις, άλματα βάθους, ενώ αντίστοιχες για τα άνω άκρα είναι η ρίψη ιατρικής μπάλας (medicine balls) με διάφορους τρόπους, όπως ρίψη της μπάλας με το ένα ή τα δύο χέρια πάνω από το κεφάλι.

## **2.2 Πλειομετρική προπόνηση και πολεμικές τέχνες**

Οι πλειομετρικές ασκήσεις ειδικά στις πολεμικές τέχνες έχουν σαν σκοπό την αύξηση της μυϊκής ισχύος, της ταχύτητας αλλά και την ικανότητας αλλαγής κατεύθυνσης σε σύντομο χρονικό διάστημα. Κυρίως πρέπει να χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με ένα πρόγραμμα κατάρτισης δύναμης, αφού βασική προϋπόθεση για την εφαρμογή ενός πλειομετρικού προγράμματος προπόνησης είναι ότι οι ασκούμενοι διακατέχονται από ένα βασικό επίπεδο μυϊκής δύναμης

Οι Falk και Mor (1996) εφάρμοσαν ένα πρόγραμμα προπόνησης 12 εβδομάδων σε νεαρά παιδιά ηλικίας 6 – 8 χρόνων με συχνότητα 2 φορές την εβδομάδα προκειμένου να εξετάσουν την επίδραση του συγκεκριμένου προγράμματος στην δύναμη των κάτω άκρων. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα παρότι και η πειραματική ομάδα και η ομάδα ελέγχου παρουσίασαν βελτίωση στην δύναμη και την αλτική ικανότητα, η πειραματική ομάδα παρουσίασε στατιστικά σημαντικά

υψηλότερο επίπεδο βελτίωσης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, ενώ δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην ευλυγισία και στο τρέξιμο. Σε μια άλλη μελέτη οι O' Donovan και συνεργάτες (2006) αξιολόγησαν τα χαρακτηριστικά της δύναμης των μυών των κάτω άκρων και του κορμού και μέτρησαν το χρόνο αντίδρασης και το χρόνο κίνησης σε 13 αθλητές πολεμικών τεχνών με ισοκινητική και ισομετρική συστολή των μυών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι αθλητές παράγγααν μεγαλύτερη ροπή στρέψης προσαρμοσμένη στο σωματικό βάρος με τα δύο πόδια σε όλες τις ταχύτητες κατά τη διάρκεια της ισοκινητικής επέκτασης και κάμψης, και σε ισομετρική έκταση αλλά όχι κατά τη διάρκεια της ισομετρικής κάμψης. Στην ισοκινητική και ισομετρική κάμψη του κορμού και επέκταση, οι αθλητές τείνουν να έχουν υψηλότερες ροπές σε σχέση με την ομάδα ελέγχου χωρίς όμως η διαφορά αυτή να είναι στατιστικά σημαντική. Οι Tsang και συνεργάτες (2009) εξέτασαν εάν η πολεμική τέχνη του Kung Fu μπορεί να είναι αποτελεσματική για τη βελτίωση της σωματικής σύνθεσης, καθώς επίσης και να είναι μια ελκυστική μορφή σωματικής άσκησης για τους άπειρους, καθιστικούς, υπέρβαρους / παχύσαρκους εφήβους. Στη μελέτη συμμετείχαν 20 δοκιμαζόμενοι που προπονήθηκαν για 24 εβδομάδες με συχνότητα τρεις φορές την εβδομάδα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα η εξασθένηση των αναμενόμενων κερδών σε ολόκληρο το σώμα και στην κοιλιακή λιπαρότητα παρατηρήθηκε και στις δύο ομάδες

### 2.3 Δείκτης αντιδραστικής δύναμης

Ο δείκτης αντιδραστικής δύναμης (ΔΑΔ) προέρχεται από το ύψος που έγινε η αναπήδηση κατά την εκτέλεση άλματος βάθους και του χρόνου επαφής με το έδαφος που δαπανήθηκε ώστε να αναπτυχθεί η δύναμη για την εκτέλεση του συγκεκριμένου άλματος. Σύμφωνα με τον Young (1995) ο ΔΑΔ είναι η ικανότητα του ατόμου να μεταβαίνει γρήγορα από μία έκκεντρη σε μία σύγκεντρη συστολή και αυτό μπορεί να θεωρηθεί ως μέτρο της εκρηκτικότητας.

Ο δείκτης αντιδραστικής δύναμης (ΔΑΔ) έχει αναπτυχθεί ως ένας μηχανισμός για την παρακολούθηση της πίεσης στο μυοσκελετικό σύμπλεγμα κατά τη διάρκεια εκτέλεσης πλειομετρικών ασκήσεων, όπως λ.χ. του άλματος βάθους (McClymont &

Hore, 2003) με σκοπό να περιγράψει την ικανότητα του ατόμου να μεταβαίνει εκρηκτικά από μία πλειομετρική σε μία μειομετρική σύσπαση του μυός (Young, 1995). Ο ΔΑΔ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση της προόδου της πλειομετρικής προπόνησης ή για την παροχή συστάσεων για την επίτευξη βέλτιστου ύψους άλματος βάθους (McClymont & Hore, 2003).

Οι Flanagan και συνεργάτες (2007) εξέτασαν την αξιοπιστία του ΔΑΔ από προσπάθεια σε προσπάθεια κατά την προσγείωση από άλματα βάθους σε 22 αθλητές στίβου ηλικίας  $20.4 \pm 2.4$  χρόνων και βρήκαν ότι ο ΔΑΔ, ο χρόνος επαφής και το ύψος του άλματος είναι αξιόπιστες μετρήσεις όταν αξιολογούνται κατά την διάρκεια αλμάτων βάθους από 30 cm. Επίσης ο ΔΑΔ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτιστοποίηση του ύψους από το οποίο βάθος μπορούν να πραγματοποιηθούν άλματα ή να παρακολουθήσουν την απόδοση της πλειομετρικής προπόνησης.

Οι Lloyd και συνεργάτες (2012) εξέτασαν την επίδραση προγράμματος πλειομετρικών ασκήσεων διάρκειας 4 εβδομάδων στο δείκτη αντιδραστικής δύναμης σε παιδιά ηλικίας 9 – 15 χρόνων και βρήκαν ότι μόνο η ομάδα των παιδιών ηλικίας 12 χρόνων παρουσίασαν σημαντική βελτίωση στο ΔΑΔ, ενώ οι υπόλοιπες ηλικιακές κατηγορίες των 9, και 15 χρόνων δεν παρουσίασαν κάποια βελτίωση.

### Κεφάλαιο 3

#### Μέθοδος

##### 3.1 Δοκιμαζόμενοι

Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν εθελοντικά συνολικά 34 αθλητές και αθλήτριες του ΚU FU αγωνιστικού επιπέδου, ηλικίας  $10.70 \pm 2.97$  έτη, σωματικής μάζας  $39.35 \pm 11.90$  κιλά, σωματικού αναστήματος  $145.47 \pm 15.35$  εκατοστά με μέση προπονητική εμπειρία  $3.00 \pm 1.31$  έτη. Το συνολικό δείγμα χωρίστηκε σε πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου. Τέσσερεις δοκιμαζόμενοι δεν ολοκλήρωσαν όλες τις μετρήσεις. Την πειραματική ομάδα αποτέλεσαν 15 δοκιμαζόμενοι ( $n = 15$ ), ενώ την ομάδα ελέγχου 15 δοκιμαζόμενοι ( $n = 15$ ). Οι δύο ομάδες δεν διέφεραν στατιστικά μεταξύ των τριών προαναφερόμενων χαρακτηριστικών. Οι συμμετέχοντες και των δύο ομάδων (ΠΟ & ΟΕ) εκτελούσαν κανονικά το πρόγραμμα προπόνησης του συλλόγου στον οποίο ανήκαν με τη διαφορά ότι η πειραματική ομάδα εκτέλεσε επιπλέον ένα πρόγραμμα συγκεκριμένων πλειομετρικών ασκήσεων για διάστημα τεσσάρων εβδομάδων. Στο διάστημα της πειραματικής διαδικασίας κάθε δοκιμαζόμενος εκτέλεσε συνολικά 8 προπονήσεις, δύο προπονήσεις την εβδομάδα, κάθε τρίτη ημέρα την ίδια πάντοτε ώρα (5-7μμ) ώστε να αποκλειστεί η περιβαλλοντική επίδραση.

##### 3.2 Όργανα – εξεταζόμενες δεξιότητες

Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της παρούσας ερευνητικής προσπάθειας ήταν μία πλατφόρμα Chrono jump (Bosco, 1983) (εικόνα 1).

**Εικόνα 1:** Πλατφόρμα Chrono jump για την εκτέλεση των αναπηδήσεων



### 3.3 Πειραματική διαδικασία

Όλοι οι δοκιμαζόμενοι, αφού τους έγινε γνωστός ο σκοπός της εργασίας, προσήλθαν στο χώρο του εργαστηρίου και υποβλήθηκαν σε μέτρηση του σωματικού βάρους (Kg) του σωματικού αναστήματος (cm), ενώ έγινε και καταγραφή τους έτους γέννησης και του χρονικού διαστήματος ενασχόλησής τους με το συγκεκριμένο άθλημα. Πριν την έναρξη του παρεμβατικού προγράμματος οι δοκιμαζόμενοι αξιολογήθηκαν στην εκτέλεση αναπηδήσεων καταβάλλοντας τη μέγιστη δυνατή προσπάθεια. Προηγουμένως οι δοκιμαζόμενοι εκτέλεσαν μια προθέρμανση διάρκειας 5 λεπτών που περιελάμβανε χαλαρό τρέξιμο χαμηλής έντασης και ένα εύρος ασκήσεων κινητικότητας που παρέχει κατάλληλη ενεργοποίηση του μυϊκού συστήματος των κάτω άκρων (Faigenbaum et al, 2007).

Κατόπιν με τυχαία σειρά έγινε η καταχώρησή τους σε πειραματική ομάδα (ΠΟ) και ομάδα ελέγχου (ΟΕ). Οι δοκιμαζόμενοι της πειραματικής ομάδας εκτός από το κανονικό πρόγραμμα προπόνησης του συλλόγου εκτελούσαν στο τέλος της προπόνησης και ένα πρόγραμμα ασκήσεων ενδυνάμωσης δύο φορές την εβδομάδα (πίνακας 1). Πιο συγκεκριμένα οι δοκιμαζόμενοι της ομάδας ΠΟ εκτέλεσαν τις παρακάτω ασκήσεις: 1) Άλμα από το ημικάθισμα, 2) Πλάγιες προβολές με άλμα, 3)

πίσω προβολή με άλμα και έκταση του γόνατος, 4) επιτόπιο άλμα με στήριξη στο ένα πόδι (κουτσό), 5) πρόσθιες αναπηδήσεις, 6) επιτόπιο ημικάθισμα με άλμα και απαγωγή-προσαγωγή του ισχίου, 7) βαθύ ημικάθισμα με άλμα, με απόσβεση στο τελείωμα της κίνησης, 8) το ένα πόδι σηκώνεται ψηλά και το μένει σε στήριξη στην μύτη. Η ένταση του παρεμβατικού προγράμματος είχε βαθμιαία αύξηση σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες πλειομετρικών προγραμμάτων προπόνησης (Lloyd et al, 2011).

**Πίνακας 1:** Πρόγραμμα πλειομετρικής προπόνησης διάρκειας 4 εβδομάδων

ΑΣΚΗΣΕΙΣ	1 <sup>η</sup> εβδομάδα		2 <sup>η</sup> εβδομάδα		3 <sup>η</sup> εβδομάδα		4 <sup>η</sup> εβδομάδα	
	1 <sup>η</sup> πρ	2 <sup>η</sup> πρ	3 <sup>η</sup> πρ	4 <sup>η</sup> πρ	5 <sup>η</sup> πρ	6 <sup>η</sup> πρ	7 <sup>η</sup> πρ	8 <sup>η</sup> πρ
1 <sup>η</sup>		2 * 8	2 * 6				3 * 6	3 * 8
2 <sup>η</sup>	2 * 6		2 * 6				2 * 6	
3 <sup>η</sup>		2 * 6	2 * 6	2 * 10	3 * 8	3 * 5	2 * 8	3 * 8
4 <sup>η</sup>	3 * 5			2 * 8	3 * 6	3 * 8		
5 <sup>η</sup>	2 * 6		2 * 6	2 * 8		3 * 6		
6 <sup>η</sup>				2 * 8	2 * 8	3 * 5		3 * 8
7 <sup>η</sup>		2 * 8			2 * 6		2 * 6	
8 <sup>η</sup>	3 * 5	2 * 8	3 * 6				2 * 8	3 * 8
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΑΦΩΝ</b>	54	60	66	68	70	72	74	96

1: Άλμα από το ημικάθισμα

2: Πλάγιες προβολές με άλμα

3: Πίσω προβολή με άλμα και έκταση του γόνατος

4: Επιτόπιο άλμα με στήριξη στο ένα πόδι

5: Πρόσθιες αναπηδήσεις

6: Επιτόπιο ημικάθισμα με άλμα και απαγωγή-προσαγωγή του ισχίου

7: Βαθύ ημικάθισμα με άλμα, με απόσβεση στο τελείωμα της κίνησης

8: Αναπήδηση στο 1 πόδι, ενώ το άλλο πόδι κάμπτεται στο γόνατο και στο ισχίο ερχόμενο προς τον κορμό



Η διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος προπόνησης επιλέχθηκε σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες που ανέφεραν θετική προσαρμογή του κύκλου διάτασης – σμίκρυνσης μετά από 4 εβδομάδες προπόνηση (Potach et al, 2009; Voigt et al, 1998). Μία ημέρα μετά το τέλος του παρεμβατικού προγράμματος ακολούθησε η τελική μέτρηση που πραγματοποιήθηκε με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως και η αρχική μέτρηση

### **3.4 Μετρήσεις αξιολόγησης**

#### **3.4.1 Αξιολόγηση του μέσου ύψους των αλμάτων και του δείκτη αντιδραστικής δύναμης**

Η αξιολόγηση έγινε την ίδια ώρα στον ίδιο χώρο και από τους ίδιους εξεταστές. Στους ασκούμενους δόθηκε η οδηγία να φορούν τα ίδια ρούχα και τα ίδια παπούτσια.

Κατά τη διάρκεια της προσπάθειας ο δοκιμαζόμενος προσπαθούσε να εκτελέσει αναπηδήσεις με τη μέγιστη δυνατή προσπάθεια ώστε να επιτευχθεί το μέγιστο ύψος με το μικρότερο δυνατό χρόνο επαφής. Ο δείκτης αντιδραστικής δύναμης (ΔΑΔ) προσδιορίστηκε κατά την εκτέλεση μέγιστης προσπάθειας της δοκιμασίας με αναπηδήσεις όπου ο κάθε ένας ασκούμενος εκτέλεσε πέντε συνεχόμενες αναπηδήσεις με τα δύο πόδια (Loyed et al, 2004) καταβάλλοντας τη μέγιστη δυνατή προσπάθεια πάνω στη πλατφόρμα Chrono Jump (Bosco, 1983). Στους ασκούμενους υπογραμμίστηκε-τονίστηκε ότι θα πρέπει να προσπαθούν να επιτυχάνουν το μεγαλύτερο δυνατό ύψος με το μικρότερο δυνατό χρόνο επαφής με την πλατφόρμα (Dalleau et al, 2004). Το πρώτο άλμα στην κάθε προσπάθεια δεν λήφθηκε υπόψη, ενώ οι υπόλοιπες τέσσερες αναπηδήσεις υπολογίστηκαν κατά μέσο όρο για περαιτέρω ανάλυση του ΔΑΔ (Lloyd et al, 2009). Ο ΔΑΔ υπολογίστηκε σύμφωνα με την παρακάτω εξίσωση των Flanagan and Comyns (2008).

$$\text{ΔΑΔ} = \text{Ύψος του άλματος (χιλιοστά)} / \text{χρόνο επαφής με το έδαφος (milliseconds)}$$

### **3.5 Στατιστική ανάλυση**

Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με το στατιστικό πακέτο SPSS v. 22 (SPCC Inc., Chicago, IL) και τα δεδομένα παρουσιάζονται με τους μέσους όρους και

τυπικές αποκλίσεις. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις προκειμένου να εξεταστεί η επίδραση του παρεμβατικού προγράμματος στο ύψος των αλμάτων και στον δείκτη αντιδραστικής δύναμης των κάτω άκρων της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο  $\alpha = 0.5$ .

## Κεφάλαιο 4

### Αποτελέσματα

#### 4.1 Μέσο ύψος των αλμάτων

Δεν υπήρξε σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των ομάδων και των μετρήσεων στο ύψος του άλματος ( $p > .05$ ). Επίσης δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στον παράγοντα μέτρηση ( $p > .05$ ) αλλά ούτε και στον παράγοντα ομάδα ( $p > .05$ ). Οι μέσοι όροι του μέσου ύψους των αλμάτων της κάθε ομάδας παρουσιάζονται στον πίνακα 4.1.

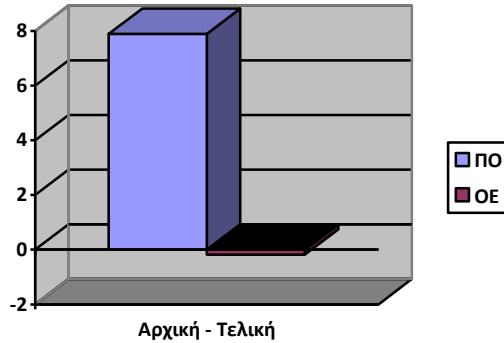
**Πίνακας 4.1:** Μέσες τιμές του μέσου ύψους των αλμάτων των ομάδων στις επιμέρους μετρήσεις

ΟΜΑΔΑ	Μέσο ύψος των αλμάτων (cm)	
	Αρχική μέτρηση	Τελική μέτρηση
ΠΟ	15.84 ± 2.83	17.09 ± 2.38 *
ΟΕ	16.67 ± 3.68	16.64 ± 3.49

- $P < 0.05$

Όμως η ομάδα που ακολούθησε το πρόγραμμα των πλειομετρικών ασκήσεων παρουσίασε στατιστικά σημαντική βελτίωση στο μέσο ύψος των αλμάτων ( $t_{(14)} = 2.219$ ,  $p < 0.05$ ) σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου που εφάρμοσε το πρόγραμμα του συλλόγου και η οποία δεν παρουσίασε καμία μεταβολή. Το ποσοστό βελτίωσης μεταξύ της αρχικής και τελικής μέτρησης των ομάδων παρουσιάζεται στο γράφημα 1.

**Γράφημα 1:** Ποσοστό βελτίωσης μεταξύ της αρχικής και τελικής μέτρησης στο μέσο ύψος των αλμάτων



#### 4.2 Δείκτης αντιδραστικής δύναμης (ΔΑΔ)

Οι μέσοι όροι του ΔΑΔ της κάθε ομάδας παρουσιάζονται στον πίνακα 4.2.

Πίνακας 4.2: Μέσες τιμές του δείκτη αντιδραστικής δύναμης κατά τη διάρκεια αναπηδήσεων με μέγιστη προσπάθεια

ΟΜΑΔΑ	Δείκτης αντιδραστικής δύναμης ( $\text{mm} \cdot \text{ms}^{-1}$ )	
	Αρχική μέτρηση	Τελική μέτρηση
ΠΟ	$0.86 \pm 0.23$	$0.87 \pm 0.16$
ΟΕ	$0.88 \pm 0.31$	$0.81 \pm 0.26$

Παρόλα αυτά η ομάδα που ακολούθησε το πρόγραμμα των πλειομετρικών ασκήσεων παρουσίασε μία ελαφρά βελτίωση στο ΔΑΔ κατά 1.12%, σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου που εφάρμοσε το πρόγραμμα του συλλόγου και η οποία παρουσίασε αισθητή μείωση του ΔΑΔ κατά 8.64%.

## Κεφάλαιο 5

### 5.1 Συζήτηση των αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι το παρεμβατικό πρόγραμμα πλειομετρικής προπόνησης διάρκειας 4 εβδομάδων των ασκούμενων που συμμετείχαν στην πειραματική ομάδα παρότι είχε σημαντική βελτίωση στο μέσο ύψος των αλμάτων, δεν είχε σημαντική επίδραση στο ΔΑΔ. Παρόμοια εικόνα εμφάνισε και η ομάδα ελέγχου η οποία όμως μείωσε το αρχικό επίπεδο του ΔΑΔ. Τα αποτελέσματα της εργασίας μας είναι σε αντίθεση με τα αντίστοιχα των Lloyd και συνεργάτες (2012) οι οποίοι αναφέρουν βελτίωση του ΔΑΔ μετά από 4 εβδομάδες προπόνηση σε νεαρά παιδιά ηλικίας 9, 12 και 15 χρόνων. Παρόλα αυτά είναι σε συμφωνία με τα αποτελέσματα των Meylan και Malatesta (2009) που εφάρμοσαν πρόγραμμα πλειομετρικών ασκήσεων διάρκειας 8 εβδομάδων σε νεαρούς αθλητές ποδοσφαίρισης και βρήκαν ελαφρά βελτίωση του ΔΑΔ αλλά όχι στατιστικά σημαντική.

Η στατιστικά σημαντική βελτίωση που παρατηρήθηκε στο μέσο ύψος των αλμάτων της πειραματικής ομάδας ενισχύει ερευνητικά δεδομένα άλλων εργασιών που αναφέρουν τη θετική επίδραση της πλειομετρικής προπόνησης σε νεαρά παιδιά (Faigenbaum et al, 2009), όπως επίσης βελτίωση της αλματικής ικανότητας σύμφωνα με τα αποτελέσματα των Faigenbaum και συνεργατών (2007) και των Meylan και Malatesta (2009).

### 5.2 Συμπεράσματα

Η εφαρμογή πλειομετρικών ασκήσεων σε αθλητές-τριες του Kung FU ηλικίας 9-12 χρόνων επιφέρει σημαντική βελτίωση στο ύψος των αλμάτων ενώ βελτιώνει σε μικρό βαθμό και το δείκτη αντιδραστικής δύναμης.

### 5.3 Προτάσεις

Οι προτάσεις που προκύπτουν από την παρούσα ερευνητική εργασία είναι:

1. Διεξαγωγή μελέτης με υψηλότερη ένταση της κάθε προπόνησης.
2. Διεξαγωγή μελέτης με άλλες ηλικιακές κατηγορίες για να διαπιστωθεί εάν η επίδρασή της και σε άλλα ηλικιακά στάδια.
3. Διεξαγωγή μελέτης με μεγαλύτερο σε διάρκεια παρεμβατικό πρόγραμμα

## **Βιβλιογραφία**

American Academy of Pediatrics. Committee on Sports Medicine and Fitness. (2001). Strength training by children and adolescents. *Pediatrics* , 107: 1470-1472.

Artioli, GG, Gualano, B, Franchini, E, Batista, RN, Polacow, VO, and Lancha, AH Jr. Physiological, performance, and nutritional profile of the Brazilian Olympic Wushu (kung-fu) team. *J Strength Cond Res* 23(1): 20-25, 2009

Bosco, C., Komi, P.V., Pulli, M., Pittera, C., and Montonen, H. (1981). Consideration of the training of the elastic potential of the human skeletal muscle, *Volleyball IFVB official magazine*, 2: 22-30.

Bosco, C, Luhtanen, P, and Komi, PV. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50(2): 273-82, 1983.

Dalleau, G., Belli, A., Viale, F., Lacour, J.B., and Bourdin, M. (2004). A simple method for field measurement of leg stiffness in hopping. *International Journal of Sport Medicine*, 25: 170-176.

Faigenbaum, A., Loud, R., Westcott, W., Michelli, L., Outerbridge, A., Long, C. et al. (1996). The effects of strength training and detraining on children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 10(2): 109-114.

Faigenbaum, A. Loud, R., O'Connell, J., Glover, S., & Westcott, W. (2001). Effects of different training protocols on upper body strength and endurance development in children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(4): 459-465.

Faigenbaum, A.D., McFarland, J.E., Keiper, F.B., Tevlin, W., Kang, J., and Hoffman, J.R. (2007). Effects of a short-term plyometric and resistance training program on fitness performance in boys age 12 to 15 years. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6: 519-525.

Faigenbaum, AD, Kraemer, WJ, Blimkie, CJ, Jeffreys, I, Micheli, LJ, Nitka, M, and Rowland, TW. (2009). Youth resistance training: Updated position statement paper from the National Strength and Conditioning Association *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23: S60–S79.

Falk, B., & Mor, G. (1996). The effects of resistance and martial arts training in 6 – to 8 m- year old boys. *Pediatric Exercise Science*, 8(1): 48-56.

Flanagan, E.P., Ebben, W.P., and Jensen, R.L. (2007). Reliability of the reactive strength index and time to stabilization during depth jumps. *XXV ISBS Symposium*, Ouro Preto – Brazil.

Flanagan, E.P., and Comyns, T.M. (2008). The use of contact time and the reactive strength index to optimize fast SSC training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30: 32-38.

Lloyd, RS, Oliver, JL, Hughes, MG, and Williams, CA. Reliability and validity of field-based measures of leg stiffness and reactive strength in youths. *J Sports Sci* 27: 1565–1573, 2009.

Lloyd, R.S., Oliver, J., and Meyers, R.W. (2011). The natural development and trainability of plyometric ability during childhood. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33: 23-32.

Lloyd, R.S, Oliver, J.L., Hughes, M.G., and Williams, C.A. (2012). The effects of 4-weeks of plyometric training on reactive strength index and leg stiffness in male youths. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10): 2812–2819.

Ludin, P., and Berg, W. (1991). A review of plyometric training. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 13: 22-30.

Luebbers, P.E., Potteiger, J.A., Hulver, M.W., Thyfault, J.P., Carper, M.J., Lockwood, R. H. (2003). Effects of plyometric training and recovery on vertical jump performance and aerobic power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17: 704-709.

McClymont, D. & A. Hore. (2003) Use of the reactive strength index as a plyometric monitoring tool. *Coaches Information Service*. Condensed version of an

oral presentation to the 5th World Congress of Science in Football, Libson. (<http://coachesinfo.com/category/rugby/253/>)

Meylan, C and Malatesta, D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23: 2605-2613.

O'Donovan, O., Cheung, J., Catley, M., McGregor, A.H., and Strutton, P.H. (2006). An investigation of leg and trunk strength and reaction times on hard-style martial arts practitioners. *Journal of Sport Science and Medicine*, CSSI, 5-12.

Potach, D.H., Katsavelis, D., Karst, G.M., Latgin, R.W., and Stergiou, N. (2009). The effects of a plyometric training program on the latency time of the quadriceps femoris and gastrocnemius short-latency responses. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 49: 35-43.

Ramsey, J.A., Blimkie, C.J.R., Smith, K., and Sale, D.G. (1990). Strength training effects in prepubertal boys. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22(5): 605-614.

Tsang, T.W., Kohn, M., Chow, C.M., and Singh, F. (2009). A randomised placebo-exercise controlled trial of kung fu training for improvements in body composition in overweight/obese adolescents: the "martial fitness study". *Journal of Sports Science and Medicine*, 8: 97 – 106.

Voigt, M., Chelli, F., and Frigo C. (1998). Changes in the excitability of solues muscle short latency stretch reflexes during human hopping after 4 weeks of hopping training. *European Journal of Applied Physiology*, (78):522–532

Young, W. (1995) Laboratory strength assessment of athletes. *New Studies in Athletics*, 10: 88-96.