

**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 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΛΕΙΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΕΒΔΟΜΑΔΩΝ ΣΤΗΝ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΚΑΤΩ
ΑΚΡΩΝ ΣΕ ΑΘΛΗΤΕΣ-ΤΡΙΕΣ ΤΟΥ KUNG FU»**

ΞΥΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ (Α.Μ. 1300100)

Επιβλέπων καθηγητής: Ντάλλας Γεώργιος

Αθήνα 2018

Ξύκη Γεωργία
Φοιτήτρια ΣΕΦΑΑ Αθηνών
A.M.: 1300100

Περίληψη

Σκοπός της εργασίας ήταν να εξεταστεί η επίδραση παρεμβατικού προγράμματος προπόνησης με πλειομετρικές ασκήσεις διάρκειας τεσσάρων εβδομάδων στην σκληρότητα των κάτω άκρων σε αθλητές του KUNG FU ηλικίας 9-12 χρόνων. Στην μελέτη συμμετείχαν 30 αθλητές και αθλήτριες που χωρίστηκαν σε δύο ισάριθμες ομάδες α) πειραματική ομάδα ($n = 15$) και ομάδα ελέγχου ($n = 15$). Την πειραματική ομάδα αποτέλεσαν αθλητές και αθλήτριες 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. Την πρώτη ημέρα έγινε η καταγραφή των σωματομετρικών χαρακτηριστικών όλων των δοκιμαζόμενων και στην συνέχεια, ανεξάρτητα με την ομάδα ένταξής τους, οι δοκιμαζόμενοι εξοικειώθηκαν με το πρωτόκολλο μετρήσεων και τη χρήση – λειτουργία των μηχανημάτων αξιολόγησης.

Πριν την έναρξη της πειραματικής διαδικασίας, αλλά και πριν την έναρξη του παρεμβατικού προγράμματος οι δοκιμαζόμενοι εκτελούσαν προθέρμανση διάρκειας 5 λεπτών που περιελάμβανε χαλαρό τρέξιμο και ήπιες ασκήσεις χαλάρωσης των κυριότερων μυϊκών ομάδων των κάτω άκρων. Στην συνέχεια οι δοκιμαζόμενοι αξιολογήθηκαν στην εκτέλεση αλμάτων προκειμένου να διαπιστωθεί η αρχική τους επίδοση. Ο κάθε ασκούμενος εκτέλεσε 20 άλματα πάνω σε μία πλατφόρμα Chrono jump (Bosco, 1983). Όλοι οι δοκιμαζόμενοι υποβλήθηκαν σε πρόγραμμα προπόνησης διάρκειας τεσσάρων εβδομάδων με συχνότητα δύο προπονήσεις την εβδομάδα, κάθε 3^η ημέρα τις ίδιες πάντα ώρες. Το πρόγραμμα περιελάμβανε την εκτέλεση οχτώ διαφορετικών πλειομετρικών ασκήσεων: 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 σκληρότητα των κάτω άκρων προσδιορίστηκε κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της προσπάθειας με υπο-μέγιστη ένταση που περιελάμβανε την

εκτέλεση 10 συνεχόμενων αναπηδήσεων με τα δύο πόδια με ρυθμό 2.0 Hz που δινόταν με έναν μετρονόμο. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα η πειραματική ομάδα δεν παρουσίασε κάποια σημαντική βελτίωση στην κατακόρυφη σκληρότητα , το ύψος του άλματος ενώ παρουσίασε μια ελάχιστη μείωση στον χρόνο επαφής και τέλος παρουσίασε μια ελάχιστη βελτίωση στην ταχύτητα απογείωσης . Η ομάδα ελέγχου παρουσίασε μια αμελητέα αύξηση στην κατακόρυφη σκληρότητα και μια ελάχιστη μείωση στο ύψος του άλματος , τον χρόνο επαφής και την ταχύτητα απογείωσης. Συμπερασματικά μπορούμε να συμπεράνουμε ότι δεν υπήρξε κάποια στατιστικά σημαντική βελτίωση ή μείωση στα αποτελέσματα και των δυο ομάδων μετά την εφαρμογή του προγράμματος της πλειομετρικής προπόνησης.

Ευχαριστίες

Για την διεκπεραίωση της πτυχιακής μου εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον σύλλογο Ανάπτυξης Κινέζικου Κούνγκ Φού Ακτής Σαρωνικού που με φιλοξένησε στον αθλητικό του χώρο καθώς και τους προπονητές που βοήθησαν για τη συλλογή των δεδομένων, δίνοντας την άδειά τους για τη συμμετοχή των αθλητών τους στην έρευνά μου. Τέλος, θα ήθελα να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον επιβλέποντα καθηγητή κ. Γιώργο Ντάλλα για την σημαντική καθοδήγηση που παρείχε κατά την διάρκεια της ερευνητικής μου προσπάθειας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδα

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1	Καθορισμός προβλήματος	01
1.2	Ο σκοπός της εργασίας	02
1.3	Οι υποθέσεις	02
1.4	Οριοθέτηση της έρευνας	02
1.5	Διευκρίνιση όρων	03

II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1	Πλειομετρική άσκηση και απόδοση	04
2.2	Πλειομετρική προπόνηση και πολεμικές τέχνες	06
2.3	Κατακόρυφη σκληρότητα	07

III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1	Δοκιμαζόμενοι	09
3.2	Όργανα – εξεταζόμενες δεξιότητες	09
3.3	Πειραματική διαδικασία	10
3.4	Μετρήσεις αξιολόγησης	12
3.4.1	Δείκτης αντιδραστικής δύναμης	12

3.5	Στατιστική ανάλυση	12
-----	--------------------------	----

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αποτελέσματα

4.1	Σκληρότητα κάτω άκρων	13
4.2	Ύψος του άλματος	13
4.3	Χρόνος επαφής.....	14
4.5	Ταχύτητα απογείωσης.....	14

V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

5.1	Συζήτηση των αποτελεσμάτων	16
5.2	Συμπεράσματα	16
5.3	Προτάσεις	16

VI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	17
------------------------------	-----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Kung Fu ή αλλιώς η «μάχη της σωματικής αρετής» είναι μια κινεζική τεχνική πάλης που περιλαμβάνει διάφορα στυλ και τεχνικές. Ξεκίνησε πριν από 3.000 χρόνια ως πολεμική τέχνη και εξελίχθηκε σε μέσο στρατιωτικής εκπαίδευσης. Στην συνέχεια, εφαρμόστηκε ως μάθημα μεγάλης βαρύτητας στα σχολεία της Κίνας και με τον καιρό διαδόθηκε ως τέχνη αυτοάμυνας σε όλο τον κόσμο. Το μοναστήρι των Shaolin αναφέρεται στο Kung Fu ως ένα μέσο που αποσκοπεί στην εκπαίδευση του μυαλού, του σώματος και του πνεύματος ούτως ώστε το παιδί να αναγνωρίσει την ισορροπία και να εναρμονιστεί με τη φυσική τάξη του σύμπαντος.

Μέσο της μακρόχρονης εκπαίδευσης στην πολεμική τέχνη του Kung Fu ο νεαρός ασκούμενος ενισχύει την αυτοπεποίθηση του και φτάνει πιο κοντά και πιο γρήγορα στην αυτοπραγμάτωση των στόχων του. Ο σεβασμός προς τους άλλους και η αυτοπειθαρχία, μπορεί να είναι το θεμέλιο που θα προετοιμάσει και θα καθοδηγήσει ένα νεαρό πνεύμα και μυαλό για την εφηβεία και την ενηλικίωση. Η Καλύτερη εστίαση και συγκέντρωση είναι ένα ακόμα θετικό στοιχείο του αθλήματος. Ενώ ενδείκνυται για παιδιά με ελλειμματική προσοχή ή υπερ-κινητικότητα. Τέλος, πρόκειται για μια διαλειμματική άσκηση, αερόβια αλλά και αναερόβια, επομένως καίει λίπος, φτιάχνει σώμα, και ενδυναμώνει τους μυς. Αυξάνει την αντοχή, βελτιώνει το καρδιοαναπνευστικό. Περιέχει πλειομετρικές ασκήσεις όπου αναπτύσσουν την αλτικότητα, την εκρηκτικότητα, την αύξηση δηλαδή της ικανότητας σου να καταβάλλεις μέγιστη δύναμη στις κινήσεις μεγάλης ταχύτητας (ταχυδύναμη).

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο την αξιολόγηση της σκληρότητας των κάτω ακρών σε αθλητές και αθλήτριες του Kung Fu, ενώ πρέπει να επισημανθεί η έλλειψη ερευνητών δεδομένων για αυτό το άθλημα και το θέμα.

1.1 Καθορισμός προβλήματος

Όπως έχει είδη προαναφερθεί και στην εισαγωγή ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό των ερευνών εξετάζει τη δύναμη των κάτω άκρων σε διάφορα αθλήματα ή σε γενικό πληθυσμό. Με αποτέλεσμα, να υπάρχει ελλιπής πληροφόρηση σχετικά με

την σκληρότητα των κάτω άκρων σε αθλητές και αθλήτριες του Kung Fu. Για τον λόγο αυτό υπάρχει έλλειψη ερευνητικών δεδομένων σχετικά με την επίδραση της προπόνησης με πλειομετρικές ασκήσεις στην σκληρότητα των κάτω άκρων σε νεαρούς αθλητές και αθλήτριες 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 στην σκληρότητα των κάτω άκρων σε αθλητές του KUNG FU ηλικίας 9-12 χρόνων.

1.3 Υποθέσεις

Οι υποθέσεις που διατυπώνονται για τη παρούσα εργασία είναι ότι:

1. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στη τελική μέτρηση αξιολόγησης στην σκληρότητα των κάτω άκρων στους αθλητές και αθλήτριες που ακολούθησαν συγκεκριμένο πρόγραμμα προπόνηση πλειομετρικών ασκήσεων.
2. Η πειραματική ομάδα υπερτερεί σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.
3. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο ύψος του άλματος, τον χρόνο επαφής, την ταχύτητα απογείωσης και την κατακόρυφη σκληρότητα ανάμεσα στις δυο ομάδες.

1.4 Οριοθέτηση της έρευνας

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

1. Η αξιολόγηση της σκληρότητα των κάτω άκρων αναφέρεται σε αθλητές και αθλήτριες του KU FU ηλικίας 9-12 χρόνων.
2. Η επιβάρυνση που δόθηκε στους συμμετέχοντες ήταν μέτριας έντασης.
3. Η διάρκεια του παρεμβατικού προγράμματος ήταν 4 εβδομάδες.
4. Η συχνότητα των προπονήσεων ήταν δύο φορές την εβδομάδα.

1.5 Διευκρίνιση όρων

Kung FU: Πολεμική τέχνη

Σκληρότητα των κάτω άκρων: Η σκληρότητα των κάτω άκρων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει οριζόντιες κινήσεις όπως το τρέξιμο και το άλμα σε μήκος, όπως επίσης και γραμμικές κατακόρυφες κινήσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 Πλειομετρική άσκηση και απόδοση

Η πλειομετρική προπόνηση κέντρισε το ενδιαφέρον του κόσμου με τη νίκη που πραγματοποίησε ο αθλητής στίβου Valeriy Borzov στα 100 και 200m. στους ολυμπιακούς του Μονάχου το 1972 (Wilt, 1978). Η πλειομετρική άσκηση περιλαμβάνει γρήγορη διαδικασία μυϊκής διάτασης ακολουθούμενη από μια γρήγορη διαδικασία μειομετρικής σύσπασης. Αυτό το είδος προπόνησης, όταν χρησιμοποιείται με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα, βελτιώνει τον κινητικό έλεγχο σε δυναμικές κινήσεις, αυξάνει το κάθετο άλμα και μειώνει την επιβάρυνση που δέχονται οι αρθρώσεις κατά την εκτέλεση μιας άσκησης. Αξίζει να αναφερθεί ότι σύμφωνα με προηγούμενες μελέτες (Davies & Matheson, 2001; Knuttgen & Kraeme, 1987; Wilk & Arrigo, 1993) οι πλειομετρικές ασκήσεις χωρίζονται στην έκκεντρη φάση κατά την οποία οι μύες διατείνονται και στην ομόκεντρη φάση κατά την οποία οι μύες συσπώνται .

Οι Ramirez-Campillo και συνεργάτες (2015) εξέτασαν την επίδραση πλειομετρικής προπόνησης διάρκειας 6 εβδομάδων στην άσκηση μέγιστης έντασης και αντοχής σε 91 αθλητές και αθλήτριες ποδοσφαίρου. Για το σκοπό αυτό αξιολογήθηκαν στο κατακόρυφο άλμα από την όρθια θέση, στο άλμα βάθους από ύψος 40 εκατοστών, στην ικανότητα ρίψης ιατρικής μπάλας και την δρομική ταχύτητα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα και τα δύο φύλα (αθλητές και αθλήτριες) παρουσίασαν βελτίωση στην ικανότητα εκτέλεσης του κατακόρυφου άλματος, στην ρίψη ιατρικής μπάλας, στη δρομική ταχύτητα των 30 μέτρων, στην αλλαγή κατεύθυνσης κατά το τρέξιμο και στο δρόμο αντοχής. Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι προγράμματα προπόνησης με συγκεκριμένη ένταση, όγκο και διάρκεια μπορούν να εφαρμοστούν ανεξάρτητα από το φύλο των αθλούμενων.

Επιπρόσθετος, η ένταξη της πλειομετρικής προπόνησης σε ένα αθλητικό πρόγραμμα δείχνει να επιδρά θετικά αποτελέσματα για την αύξηση της αντιδραστικής δύναμης, να ενισχύει τις μυϊκές ίνες ταχείας συστολής αυξάνοντας τον αριθμό των επαναλήψεων , να βελτιώνει το ύψος των αλμάτων, ενώ δεν φαίνεται να επιφέρει σημαντική βελτίωση στον χρόνο επαφής με το έδαφος σύμφωνα με την έρευνα του Stutzinger (2015) που ανέλυσε την επίδραση της πλειομετρικής προπόνησης διάρκειας 6 εβδομάδων. Για τον σκοπό αυτό συμμετείχαν 15 ερασιτέχνες χορευτές του rock 'n'

roll που προπονούσαν 2 φορές την εβδομάδα στο ημικάθισμα με άλμα, στις πλάγιες αναπηδήσεις εναλλάξ, στο Tuck Jumps (επιτόπιο άλμα με τα γόνατα να στοχεύουν όσο πιο ψηλά και κοντά γίνετε στο στήθος) και τέλος στο Hurdle Jumps (υπερπήδηση εμποδίου με ώθηση από το σώμα για να εκτελεστεί το άλμα).

Οι Kyrolainen και συνεργάτες (1991) στην έρευνα τους αναφέρουν ότι 4 μήνες πλειομετρικής προπόνησης που περιείχε drop jumps, άλματα με υπερπήδηση εμποδίων (hurdle jumps) και αναπηδήσεις είχαν ως αποτέλεσμα την βελτίωση της μυϊκής σκληρότητας των μυών, ενώ παρατηρήθηκε βελτίωση της ταχύτητας απογείωσης κατά 8%. Οι ανάγκες για δαπάνη ενέργειας μειωθήκαν κατά 24% γεγονός που υποδηλώνει θετικές προσαρμογές του σώματος σε αυτού του είδους την προπόνηση επιφέροντας μείωση του μεταβολικού κόστους .

Σημαντικό είναι επίσης να αναφερθεί ότι η σύγχρονη βιβλιογραφία υποστηρίζει την πλειομετρική προπόνηση κατά την αναπτυξιακή ηλικία καθώς αρκετοί ερευνητές τονίζουν την αύξηση της δύναμης που παρατηρείτε από τις πλειομετρικές ασκήσεις ενώ τις θεωρούν αρκετά αποτελεσματικές στην μείωση και πρόληψη τραυματισμών (Lephart et al., 2005; Chimera et al, 2004; Witzke & Snow, 2000). Πιο συγκεκριμένα, ο Lephart και συνεργάτες (2005) διεξήγαγαν μια ερευνά με στόχο να εξετάσουν την επίδραση της πλειομετρικής προπόνησης 8 εβδομάδων με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα στην αύξηση της μέγιστης δύναμης στην εφηβική ηλικία. Το δείγμα της ερευνάς αποτελούνταν από 27 καλαθοσφαιρίστριες ηλικίας 14 χρονών οι οποίες χωρίστηκαν σε δυο ομάδες με τυχαία επιλογή. Η πειραματική ομάδα αποτελούνταν από 14 άτομα και ήταν αυτή που είχε αναλάβει να εκτελεί τις πλειομετρικές ασκήσεις. Η ομάδα ελέγχου αποτελούνταν από 13 άτομα και ακολουθούσε προπόνηση δύναμης με αντιστάσεις. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την σύγκριση των δυο μετρήσεων των ομάδων προέκυψε ότι και οι δυο ομάδες βελτίωσαν την δύναμη των κάτω άκρων καθώς και την μέγιστη δύναμη τους χωρίς τραυματισμούς κατά την διάρκεια της έρευνας αλλά και χωρίς όμως να υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δυο ομάδες. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι πλειομετρικές ασκήσεις είναι ένας διαφορετικός τρόπος από τους υπολοίπους με θετικά αποτελέσματα για την αύξηση της ισχύος με αύξηση της ταχύτητας (Ludin & Berg, 1991).

2.2 Πλειομετρική προπόνηση και πολεμικές τέχνες

Στις πολεμικές τέχνες η χρήση πλειομετρικών προγραμμάτων αποσκοπεί στην αύξηση της μυϊκής ισχύος, της ταχύτητας καθώς και στην ικανότητα αλλαγής κατεύθυνσης σε σύντομα χρονικό διάστημα. Όμως βασική προϋπόθεση για την βελτίωση των παραπάνω στοιχείων είναι οι ασκούμενοι να βρίσκονται σε ένα καλό επίπεδο μυϊκής δύναμης και τεχνικής.

Ο Turner (2009) στην προσπάθειά του να βελτιώσει τις αποδόσεις των αθλητών του Muay Thai εφάρμοσε ένα πρόγραμμα προπόνησης που στηρίζεται σε διάφορα προπονητικά μοντέλα ένα εκ των οποίων ήταν και η πλειομετρική προπόνηση. Στην έρευνα του έδειξε να επιλέγει την χρήση της πλειομετρικής προπόνησης για την περίοδο της "ανάπαυσης" των αθλητών από πιο βαριά προπονητικά προγράμματα με σκοπό να ξεκουράσει τους αθλητές αλλά και να κρατήσει σε ένα υψηλό επίπεδο στις μέχρι τότε αποδόσεις τους. Το πρόγραμμα το εκτελούσαν οι αθλητές 2 φορές την εβδομάδα με προκαθορισμένα set και επαναλήψεις για την κάθε άσκηση και χωριζόταν σε ασκήσεις ποδιών όπως το επιτόπιο άλματα σε ένα κουτί που σταδιακά αυξάνανε το ύψος του, drop lands (σταδιακή αύξηση του ύψους), drop jumps (σταδιακή αύξηση του ύψους), lateral jumps (υπερπήδηση εμποδίου με πλάγιες αναπηδήσεις εναλλάξ) και διάφορες παραλλαγές από αναπηδήσεις στο ένα πόδι. Οι ασκήσεις κορμού περιείχαν διάφορες παραλλαγές με την χρήση της ιατρικής μπάλας, μερικά από τα πιο βασικά είδη γροθιών του αθλήματος και push ups με παλαμάκια. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι χρήση της πλειομετρικής προπόνησης ωφελεί πολύ την σκληρότητα των κάτω άκρων των αθλητών αλλά και των αντίστοιχων αρθρώσεων, βελτίωσε με στατιστικά σημαντική διαφορά το ρυθμό των επαναλήψεων και την δύναμη στα λακτίσματα και τις γροθιές σε σχέση με αυτά που θα εκτελούσαν σε ένα αντίστοιχο χρονικό διάστημα, πχ. 30''. Ακόμα φάνηκε σημαντική βελτίωση του δείκτη αντιδραστικής δύναμης. Μια παρόμοια έρευνα διεξήγαγε και ο Turner, (2009) με παρόμοια αποτελέσματα σε αθλητές του taekwondo. Το συμπέρασμα των 2 προηγούμενων εργασιών ήταν ότι η πλειομετρική προπόνηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα πρόγραμμα εκγύμνασης αθλητών σε περιόδους που ο προπονητής επιλέγει να μείωση των προπονητικό όγκο χωρίς όμως να ρισκάρει να χάσει την καλή φυσική κατάσταση των αθλητών του.

Ο Takahashi (1992) διεξήγαγε μια ερευνά με νεαρούς αθλητές judo για 12 εβδομάδες με μέγιστο αριθμό προπονήσεων έως 3 φορές την εβδομάδα. Στην ερευνά

του όλες οι ασκήσεις περιλάμβαναν την χρήση της ιατρικής μπάλας. Οι ασκήσεις που συμπεριέλαβε ήταν sit up με ζευγάρια των δυο όπου ο ένας αθλητής καθόταν πάνω στα πέλματα του αλλού και του πετούσε την μπάλα καθώς έκανε κοιλιακούς. Η επόμενη ήταν πιέσεις στήθους (chest press) σε ζευγάρια των δυο από όρθια θέση, σε γονατιστή και εδραία θέση. Η επόμενη ήταν back throw όπου οι αθλητές ήταν σε όρθια θέση και πέταγαν την μπάλα πάνω από το κεφάλι τους και πίσω και torso throw οι αθλητές είχαν την ίδια θέση με διαφορά ότι πέταγαν την μπάλα στο πλάι. Οι επαναλήψεις για κάθε άσκηση ήταν από 10 μέχρι 25 και τα set από 1 μέχρι 3. Παρατήρησε βελτίωση του χρόνου αντίδρασης των αθλητών, βελτίωση στην ισορροπία τους και γενικότερη βελτίωση όσο αφορά την ενδυνάμωση των μυών του κορμού.

Οι Tsang και οι συνεργάτες στην έρευνα που έκαναν το 2009 εξέτασαν κατά πόσο η πολεμική τέχνη του Kung Fu μπορεί να επιφέρει θετικά αποτελέσματα στην γενικότερη βελτίωση της σωματικής κατάστασης των παιδιών καθώς επίσης και να είναι ένα ευχάριστο άθλημα με απήχηση στους άπειρους, υπέρβαρους ανθρώπους με καθιστική ζωή. Η έρευνα αποτελούταν από 20 δοκιμαζόμενους που έκαναν προπόνηση 3 φορές την εβδομάδα για 24 εβδομάδες. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν την βελτίωση της σωματικής κατάστασης και την απώλεια λιπώδους ιστού στην κοιλιακή χώρα και στις δυο ομάδες.

2.3 Κατακόρυφη σκληρότητα

Η κατακόρυφη σκληρότητα συχνά χρησιμοποιείται για να περιγράψει γραμμικές κινήσεις, που γίνονται στην κατακόρυφη διεύθυνση, όπως κατακόρυφα άλματα και αναπηδήσεις. Η κατακόρυφη σκληρότητα είναι ίση με τη μέγιστη κατακόρυφη αντίδραση του εδάφους, διαιρεμένη με τη μέγιστη κατακόρυφη μετατόπιση του κέντρου βάρους. Η αξιολόγηση της αλτικής ικανότητας γίνεται με τρεις βασικούς τρόπους: το άλμα από ημικάθισμα (squat jump), το άλμα με αναπήδηση μετά από πτώση (drop jump) και το άλμα με αντίθετη κίνηση (countermovement jump).

Υπάρχουν τέσσερις μέθοδοι για τον υπολογισμό της κατακόρυφης σκληρότητας:

1. Η μέθοδος των McMahon και Cheng (1990)
2. Η μέθοδος των (Kvert) περιγράφεται από τους McMahon, Valiant και Frederick (1987)
3. Η μέθοδος τους Cavagna, Franzetti, Heglund, & Willems (1988)

4. Η μέθοδο τους Morin, Dalleau, Kyrolainen, Jeannin, και Belli (2005)

Πρωταρχικός στόχος της κατακόρυφης αλτικότητας είναι η μετακίνηση του κέντρου μάζας του σώματος στην επιθυμητή κατεύθυνση (Philipp & Wilkerson, 1990). Κατακόρυφη αλτικότητα είναι μία σύνθετη πολυ-αρθρική κίνηση η οποία γίνεται μέσω της αποτελεσματικής μεταφοράς ενέργειας από την άρθρωση (Oddson, 1989). Μερικοί από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση στο κατακόρυφο άλμα είναι η ισχύς, η μέγιστη δύναμη, η τεχνική εκτέλεση της κίνησης και ένας αριθμός νευρομυϊκών και ψυχικών παραγόντων (Bobbet et al, 1987; Bosco, 1995).

Ο Marina και οι συνεργάτες του (2012) διερεύνησαν και να σύγκριναν την απόδοση πλειομετρικών αλμάτων σε καλά εκπαιδευμένους αθλητές-τριες και μια ομάδα ελέγχου σε σχέση με το χρόνο πτήσης και τον χρόνο επαφής. Συμμετείχαν 76 αθλητές-τριες και 91 εθελοντές. Οι ασκήσεις ήταν drop jumps από 20-40-60-80-100εκ. Παρατηρήθηκε ότι οι άνδρες αθλητές και οι άνδρες που ήταν στην ομάδα ελέγχου παρουσίασαν σχεδόν τις ίδιες αποδόσεις στον χρόνο πτήσης, ενώ οι γυναίκες αθλήτριες είχαν στατιστικά σημαντική βελτίωση στο χρόνο πτήσης και χρόνο επαφής με το έδαφος σε σχέση με την άλλη ομάδα. Οι γυναίκες από την ομάδα ελέγχου παρουσίασαν μια τάση προς μια συνεχιζόμενη πτώση με την αύξηση του ύψους. Στην συνέχεια, όταν το ύψος του drop jump αυξήθηκε στα 60εκ. παρατηρήθηκε μεγάλη διαφορά ανάμεσα στις δυο ομάδες και στα δυο φύλα τόσο στον χρόνο πτήσης όσο και στον χρόνο επαφής. Επίσης, μερικοί από τους καλύτερους αθλητές και στα δυο φύλα (με συμμετοχές σε παγκόσμια πρωταθλήματα) φάνηκε να εκτελούν τα καλύτερα άλματά τους στα 80εκ. Συνολικά και στις δυο ομάδες παρατηρήθηκε ότι οι καλύτερες προσπάθειες ήταν στο άλματά 40 και 60 εκ. Τέλος, διαπιστώθηκε ότι τόσο η κατακόρυφη σκληρότητα των κάτω άκρων των αθλητών όσο και η αντιδραστική δύναμη αλλά και οι εμπειρία τους σε σχέση με την ομάδα ελέγχου κρίθηκαν καθοριστικοί παράγοντες για τις διαφορές των αποδόσεων ανάμεσα στις δυο ομάδες.

Στην έρευνα που διεξήγαγε ο Bobbert et al. (1987) εξετάστηκαν 6 άντρες αθλητές στο άλμα σε βάθος από ύψος πτώσης 20-30-40-60εκ και τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντική βελτίωση στην απόδοση των εξεταζόμενων στο 20cm και 40cm ενώ στα 60 δεν υπήρξε βελτίωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 Δοκιμαζόμενοι

Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν εθελοντικά συνολικά 30 αθλητές και αθλήτριες του ΚΥ FV αγωνιστικού επιπέδου. Το συνολικό δείγμα χωρίστηκε σε πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου. Την πειραματική ομάδα αποτέλεσαν δεκαπέντε δοκιμαζόμενοι ($n = 15$), ενώ την ομάδα ελέγχου επίσης δεκαπέντε δοκιμαζόμενοι ($n = 15$) ηλικίας 10.70 ± 2.97 έτη, σωματικής μάζας 39.35 ± 11.90 κιλά, σωματικού αναστήματος 145.47 ± 15.35 εκατοστά με μέση προπονητική εμπειρία 3.00 ± 1.31 έτη. 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.

3.2 Όργανα – εξεταζόμενες δεξιότητες

Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της παρούσας ερευνητικής προσπάθειας ήταν μία πλατφόρμα Chrono jump.

Εικόνα 1: Πλατφόρμα Chrono jump για την εκτέλεση των αναπηδήσεων



3.3 Πειραματική διαδικασία

Στους δοκιμαζόμενους την 1^η ημέρα που προσήλθαν στο χώρο του γυμναστηρίου μέσα στον οποίο πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση πριν και μετά το τέλος του παρεμβατικού προγράμματος αλλά και το πρόγραμμα αυτό καθ' εαυτό, αφού τους έγινε γνωστός ο σκοπός της εργασίας, έγινε η μέτρηση του σωματικού βάρους (Kg) του σωματικού αναστήματος (cm), καταγραφή τους έτους γέννησης και του χρονικού διαστήματος ενασχόλησής τους με το συγκεκριμένο άθλημα. Πριν την έναρξη του παρεμβατικού προγράμματος οι δοκιμαζόμενοι έκαναν προθέρμανση που περιελάμβανε χαλαρό τρέξιμο διάρκειας πέντε λεπτών με χαμηλή ένταση και ασκήσεις για ενεργοποίηση των μυών των κάτω άκρων. Στην συνέχεια κάθε δοκιμαζόμενος εκτέλεσε 20 αναπηδήσεις με υπομέγιστη ένταση σύμφωνα με τον ρυθμό ενός μετρονόμου που λειτουργούσε με 2.0 Hz. 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 ^η εβδομάδα		2 ^η εβδομάδα		3 ^η εβδομάδα		4 ^η εβδομάδα	
	1 ^η πρ	2 ^η πρ	3 ^η πρ	4 ^η πρ	5 ^η πρ	6 ^η πρ	7 ^η πρ	8 ^η πρ
1 ^η		2 * 8	2 * 6				3 * 6	3 * 8
2 ^η	2 * 6		2 * 6				2 * 6	
3 ^η		2 * 6	2 * 6	2 * 10	3 * 8	3 * 5	2 * 8	3 * 8
4 ^η	3 * 5			2 * 8	3 * 6	3 * 8		
5 ^η	2 * 6		2 * 6	2 * 8		3 * 6		
6 ^η				2 * 8	2 * 8	3 * 5		3 * 8
7 ^η		2 * 8			2 * 6		2 * 6	
8 ^η	3 * 5	2 * 8	3 * 6				2 * 8	3 * 8
ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΑΦΩΝ	54	60	66	68	70	72	74	96

*(sets * repetitions)

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

Το παρεμβατικό πρόγραμμα διήρκεσε συνολικά τέσσερις εβδομάδες σύμφωνα και με προηγούμενη μελέτη Voigt και συνεργάτες. (1998). Μία ημέρα μετά το τέλος του παρεμβατικού προγράμματος έγινε η τελική μέτρηση προκειμ'ένου να

διαπιστωθεί η επίδραση του παρεμβατικού προγράμματος στην εξεταζόμενη δεξιότητα.

3.4 Μετρήσεις αξιολόγησης

3.4.1 Αξιολόγηση της σκληρότητας των κάτω άκρων

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. Στους ασκούμενους ζητήθηκε να φοράνε τα ίδια ρούχα και παπούτσια και να αποφύγουν να καταναλώσουν τροφή, να πιούνε ή να συμμετάσχουν σε κάποια άλλη αθλητική δραστηριότητα για μια 1 ώρα πριν την εξέταση (Lloyed et al, 2012). Η σκληρότητα των κάτω άκρων υπολογίστηκε κατά τη διάρκεια των 10 επαναλήψεων με αναπηδήσεις από τα δύο πόδια με υπο-μέγιστη ένταση πάνω στη πλατφόρμα Chrono Jump. Οι αναπηδήσεις εκτελούνταν με συχνότητα 2.0Hz. Αυτή η συχνότητα επιλέχθηκε για να διασφαλιστεί ότι τα μοτίβα κίνησης αντανakλούν την τυπική συμπεριφορά του μοντέλου ελατηρίου-μαζα (Lloyed et al, 2012). Οι παράγοντες που χρειάστηκαν για τον υπολογισμό της σκληρότητάς των κάτω άκρων (κατακόρυφη σκληρότητα, ύψος του άλματος, χρόνος επαφής και ταχύτητα απογείωσης) αναφέρονται στην συνέχεια του τέταρτου κεφαλαίου αναλυτικά .

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. Χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις προκειμένου να εξεταστεί η επίδραση του παρεμβατικού προγράμματος στην σκληρότητα των κάτω άκρων. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $\alpha = 0.5$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αποτελέσματα

4.1 Κατακόρυφη σκληρότητα

Δεν υπήρξε σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των ομάδων και των μετρήσεων στην κατακόρυφη σκληρότητα ($F_{(1,13)} = 0.416$, $p > .05$). Επίσης δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στον παράγοντα μέτρηση ($F_{(1,13)} = 0.007$, $p > .05$) αλλά ούτε και στον παράγοντα ομάδα ($F_{(1,13)} = 0.416$, $p > .05$). Οι μέσοι όροι της κατακόρυφης σκληρότητας των ομάδων παρουσιάζονται στον πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.1: Μέσες τιμές της κατακόρυφης σκληρότητας των ομάδων στις επιμέρους μετρήσεις

ΟΜΑΔΑ	Κατακόρυφη σκληρότητα ($\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$)	
	Αρχική μέτρηση	Τελική μέτρηση
ΠΟ	$13.894,82 \pm 3.396,74$	$13.734,01 \pm 3.400,79$
ΟΕ	$14.829,81 \pm 6.847,11$	$14.919,88 \pm 7.248,88$

4.2 Ύψος του άλματος

Δεν υπήρξε σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των ομάδων και των μετρήσεων στο ύψος των αλμάτων ($F_{(1,13)} = 0.226$, $p > .05$). Επίσης δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στον παράγοντα μέτρηση ($F_{(1,13)} = 0.429$, $p > .05$) αλλά ούτε και στον παράγοντα ομάδα ($F_{(1,13)} = 0.487$, $p > .05$). Οι μέσοι όροι στο ύψος των αλμάτων των ομάδων παρουσιάζονται στον πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.2: Μέσες τιμές στο ύψος των αλμάτων των ομάδων στις επιμέρους μετρήσεις

ΟΜΑΔΑ	Ύψος των αλμάτων (cm)	
	Αρχική μέτρηση	Τελική μέτρηση
ΠΟ	10.61 ± 2.65	10.52 ± 1.79
ΟΕ	11.15 ± 1.17	10.81 ± 1.24

4.3 Χρόνος επαφής

Δεν υπήρξε σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των ομάδων και των μετρήσεων στον χρόνο επαφής ($F_{(1,13)} = 0.878$, $p > .05$). Επίσης δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στον παράγοντα μέτρηση ($F_{(1,13)} = 1.652$, $p > .05$) αλλά ούτε και στον παράγοντα ομάδα ($F_{(1,13)} = 0.974$, $p > .05$). Οι μέσοι όροι στον χρόνο επαφής παρουσιάζονται στον πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.3: Μέσες τιμές στον χρόνο επαφής των ομάδων στις επιμέρους μετρήσεις

ΟΜΑΔΑ	Χρόνος επαφής (sec)	
	Αρχική μέτρηση	Τελική μέτρηση
ΠΟ	0.273 ± 0.13	0.224 ± 0.04
ΟΕ	0.236 ± 0.08	0.220 ± 0.04

4.4 Ταχύτητα απογείωσης

Δεν υπήρξε σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ των ομάδων και των μετρήσεων στην ταχύτητα απογείωσης ($F_{(1,13)} = 0.422$, $p > .05$). Επίσης δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στον παράγοντα μέτρηση ($F_{(1,13)} = 0.249$, $p > .05$) αλλά ούτε και στον παράγοντα ομάδα ($F_{(1,13)} = 0.681$, $p > .05$). Οι μέσοι όροι της ταχύτητας απογείωσης αναγράφονται στον πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.4: Μέσες τιμές της ταχύτητας απογείωσης

ΟΜΑΔΑ	Ταχύτητα απογείωσης (m/sec)	
	Αρχική μέτρηση	Τελική μέτρηση
ΠΟ	1.431 ± 0.19	1.432 ± 0.12
ΟΕ	1.477 ± 0.07	1.453 ± 0.08

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V: ΣΥΖΗΤΗΣΗ

5.1 Συζήτηση των αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι το παρεμβατικό πρόγραμμα προπόνησης διάρκειας 4 εβδομάδων των ασκούμενων που συμμετείχαν στην πειραματική ομάδα δεν είχε κάποια στατιστικά σημαντική βελτίωση στο ύψος των αλμάτων, τον χρόνο επαφής, την ταχύτητα απογείωσης και βασικά στην κατακόρυφη σκληρότητα των κάτω ακρών, ενώ το ίδιο παρατηρήθηκε και στην ομάδα ελέγχου η οποία δεν συμμετείχε στην πλειομετρικές προπονήσεις. Αυτά τα αποτελέσματα έρχονται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα του Rodrigo Ramirez-Capillo και των συνεργατών του (2015) οι οποίοι παρατήρησαν στατιστικά σημαντική βελτίωση και στα δυο φύλα των νεαρών αθλητών τους όσον αφορά την αλματική τους ικανότητα σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου η οποία παρέμεινε αμετάβλητη μετά από 6 εβδομάδες πλειομετρικής προπόνησης με μέγιστη όμως ένταση κατά την διάρκεια της προπόνησης. Επίσης σε αντίθεση έρχονται και τα αποτελέσματα του Loyd και των συνεργατών του (2012) οι οποίοι επίσης παρατήρησαν βελτίωση στην εκτέλεση αλμάτων καθώς και αύξηση της σκληρότητας την κάτω άκρων μετρά από 4 εβδομάδες προπόνησης σε παιδιά 9, 12, και 15 ετών. Αύξηση της αλτικής ικανότητας παρατηρήθηκε και στην ερευνά του Fatouros et al., (2000) και Faigenbaum et al, (2009) καθώς και γενικότερη βελτίωση της αθλητικής απόδοσης σύμφωνα με των Rimmer and Sleivert (2000).

5.2 Συμπεράσματα

Το πρόγραμμα εκγύμνασης πλειομετρικών ασκήσεων που ακολούθησαν οι αθλητές και οι αθλήτριες του Kung Fu ηλικίας 9-12 χρονών δεν επέφερε στατιστικά σημαντική βελτίωση στην κατακόρυφη σκληρότητα των κάτω ακρών, αλλά ούτε και στις εξεταζόμενες κινηματικές παραμέτρους, δηλαδή στο ύψος των αλμάτων, τον χρόνο επαφής, την ταχύτητα απογείωσης και βασικά.

5.3 Προτάσεις

Οι προτάσεις που προκύπτουν από την παρούσα ερευνητική εργασία είναι:

1. Διεξαγωγή μελέτης με μεγαλύτερη συχνότητα προπονήσεων ανά εβδομάδα.
2. Διεξαγωγή μελέτης σε αθλητές υψηλού επιπέδου
3. Διεξαγωγή μελέτης σε αθλητές και αθλήτριες μεγαλύτερης ηλικίας.
4. Διεξαγωγή μελέτης με μεγαλύτερο σε διάρκεια παρεμβατικό πρόγραμμα
5. Διεξαγωγή μελέτες με περισσότερα set ή αύξηση των επαναλήψεων ανά άσκηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Arampatzis, A., Bruggemann, G., & Metzler, V. (1999). The effect of speed on leg stiffness and joint kinetics in human running. *Journal of Biomechanics*, 32, 1349-1353.

Bobbert, M.F., van Ingen Schenau, G.J. (1987). Drop jumping II. The influence of dropping height in the biomechanics of drop jumping. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 19(4), 33-46.

Bosco C. (1995). Αξιολόγηση της ταχυδύναμης. *Εκδόσεις Salto*

Cavagna, G., Franzetti, P., Heglund, N., Willems, P. (1988). The determinants of the step frequency in running, trotting and hopping in man and other vertebrates. *Journal of Physiology*, 399, 81-92.

Chimera, N.J., Swanikv, K.A., Swanikn, C.B. & Strab, S.J. (2004). Effect of plyometric training on muscle activation strategies and performance in female athletes. *Journal of Athletics Training*, 39, 24-31.

Davies, G.J., Matheson, J.W. (2001). Shoulder plyometrics. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 9,1-18

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, AD, Kraemer, WJ, Blimkie, CJ, Jeffreys, I, Micheli, LJ, Nitka, M, Rowland, TW. (2009). Youth resistance training: Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 60-79

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

Fatouros, I., Jamurtas, A., Leontsini, D., Taxildaris, K., Aggelousis, N., Kostopoulos, N. (2000). Evaluation of plyometric exercise training weight training and their combination on vertical jump performance and leg strength. *Journal of Strength and Conditioning Research* 14(4), 470-476

Fouré, A., Nordez, A., McNair, P., Cornu, C. (2010). Effects of plyometric training on both active and passive parts of the plantarflexors series elastic component stiffness of muscle–tendon complex. *European Journal of Applied Physiology*, 111(3), 539–548.

Gollhofer, A., Kyröläinen, H. (1991). Neuromuscular control of the human leg extensor muscles in jump exercises under various stretch-load conditions. *International Journal of Sports Medicine*, 12(1), 34-40.

Knuttgen, K.G., Kraemer, W.J. (1987). Terminology and measurement in exercise performance. *The Journal of Applied Sport Science Research*, 1(1), 1-10.

Kümmel, J., Bergmann, J., Prieske, O., Kramer, A., Granacher, U., Gruber, M. (2016). Effects of conditioning hops on drop jump and sprint performance: a randomized crossover pilot study in elite athletes. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation* (2016) 8,1.

Kyrolainen, H., & Komi, P.V. (1995). Differences in mechanical efficiency between power and endurance- trained athletes while jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 70(1), 36-44.

Kyrolainen, T.T., Komi, P.V. and Kim, D.H. (1991) Effects of power training on neuromuscular performance and mechanical efficiency. *Scandinavian Journal of Medicine and Sciences in Sports* 1, 78-87.

Lephart, S., Abt, J., Ferris, C., Sell, T., Nagai, T., Myer, J., Irrgang, J. (2005). Neuromuscular and biomechanical characteristic changes in high schoolathletes: a plyometric versus basic resistance program. *British of Sports Medicine*, 39, 932-938.

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

Marina, M., Jemni, M., Rodriguez, F., Jimenez, A. (2012) Plyometric jumping performances comparison between elite male female gymnasts similar age groups. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(7), 1879-1886.

McMahon, T., Cheng, G. (1990). The mechanics of running: how does stiffness couple with speed? *Journal of Biomechanics*, 23, 65-78.

McMahon, T., Valiant, G., Frederick, E.C. (1987). Groucho running. *Journal of Applied Physiology*, 62(6), 2326-2337. (Abstract).

Moran, J., Sandercock, G., Ramírez-Campillo, R., Meylan, C., Collison, J., Parry, D. (2016). Age-related variation in male youth athletes' countermovement jump following plyometric training: a meta-analysis of controlled trials. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(2), 552-565

Morin, J., Dalleau, G., Kyröläinen, H., Jeannin, T., Belli, A. (2005). A simple method for measuring stiffness during running. *Journal of Applied Biomechanics*, 21, 167-180.

Nitzsche, N., Stutzig, N., Walther, A., Siebert, T. (2015). Effects of Plyometric Training on Rock'n'Roll Performance. *International Journal of Kinesiology & Sports Science*. 3(4), 8-15.

Oddsson, L. (1989). Motor patterns of a fast voluntary postural task in man: trunk extension in standing. *Acta Physiologica Scandinavica*. 136(1), 47-58.

Patterson, M., Caulfield, B. (2010). A method for monitoring reactive strength index. *Procedia Engineering* 2(2), 3115-3120.

Philipp, J.A., Wilkerson, J.D. (1990). Teaching Team Sports: A Coeducational Approach. *Human Kinetics Books, Human Kinetics Publishers, Inc*

Ramirez-Campillo R., Veragara-Pedrerros M., Olguín H., Martínez-Salazar C., Alvarez C., Nakamura F.Y., De La Fuente C., Caniuqueo A., Alonso-Martinez A.M., Izquierdo M. (2015). Effects of plyometric training on maximal-intensity exercise and endurance in male and female soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 34(8), 687-693.

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

Rimmer, E, Sleivert, G. (2000). Effects of a plyometric intervention program on sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14, 295-301.

Struzik, A., Juras, G., Pietraszewski, B., Rokita, A. (2016). Effect of Drop Jump Technique on the Reactive Strength Index. *Journal of Human Kinetics* volume 52, 157-164.

Takahashi, R. (1992). Power training for judo: Plyometric training with medicine balls. *Strength & Conditioning Journal*, 14(2), 66-71.

Tsang, T.W., Kohn, M., Chow, C.M., 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.

Turner, A. (2009) Strength & conditioning for Taekwondo athletes. *UK Strength and Conditioning Association* (15), 15-27.

Turner, A. (2009). Strength and Conditioning for Muay Thai Athletes. *Strength & Conditioning Journal*, 31(6), 78-92.

Wilk, K.E., Arrigo, C., Andrews, J. (1993). Current concepts in the rehabilitation of the shoulder. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 18(1), 365–378.

Wilt, F., (1978). Plyometrics-What it is and how it works. *Modern Athletic and Coach*, 16, -12.

Witzke, K.A., Snow, C.M. (2000). Effects of plyometric jump training on bone mass in adolescent girls. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(6),1051-1057.