



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**



**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ ΜΕ ΚΛΑΣΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ Ή ΠΡΟΚΛΗΣΗ ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ
ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΩΝ ΑΛΜΑΤΩΝ ΜΕ
ΠΡΟΔΙΑΤΑΣΗ**

της Λαθουράς Αικατερίνης

Αριθμός Μητρώου (Α.Μ.): 0719215

Διπλωματική εργασία στο πλαίσιο ολοκλήρωσης των προπτυχιακών σπουδών του Τμήματος
Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Τρίκαλα

2023

Επιβλέπων: Δρ. Θεμιστοκλής Τσαταλάς, μέλος ΕΕΠ ΤΕΦΑΑ ΠΘ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της πτυχιακής μου εργασίας Δρ. Θεμιστοκλή Τσαταλά, μέλος του Ειδικού Εκπαιδευτικού Προσωπικού-ΕΕΠ του ΤΕΦΑΑ ΠΘ, για όλη του τη βοήθεια και τις κατευθυντήριες συμβουλές του.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Dr. Mina Mina, Lecturer of Human Sciences, College of Science and Engineering, University of Derby, για την επιστημονική του καθοδήγηση.

Επιπρόσθετα να ευχαριστήσω τον μεταδιδάκτορα Δρ. Χρήστο Κοκκότη για την πολύτιμη βοήθειά του.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τα άτομα που ήταν δίπλα μου καθ' όλη τη διάρκεια διεξαγωγής αυτής της μελέτης.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	2
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	3
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	4
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	5
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
ABSTRACT.....	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	10
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	14
ΣΥΖΕΥΞΗ ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ-ΣΥΣΤΟΛΗΣ	17
ΜΕΤΑΔΙΕΓΕΡΤΙΚΗ ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΣΗ.....	20
ΒΙΟΧΗΜΙΚΟΙ ΚΑΙ ΝΕΥΡΟΜΥΪΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΤΟΥ PAP & PAPE.....	20
ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ PAP (Post Activation Potentiation) & PAPE (Post Activation Performance Enhancement).....	22
ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΗ ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗ.....	22
PAP & SQUAT & BAND SQUAT	23
PAP & CMJ	24
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	25
ΔΕΙΓΜΑ-ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ.....	25
ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	25
ΟΡΓΑΝΑ- ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ.....	28
ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	31
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	32
ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	34
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ.....	36
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	37
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	43

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Χρονοδιάγραμμα μετρήσεων.

Πίνακας 2. Εμβιομηχανικές παράμετροι κατά την εκτέλεση του CMJ πριν την παρέμβαση με ασταθή εκτέλεση της άσκησης του καθίσματος με αντιστάσεις και κατά τις χρονικές στιγμές των 30'', 4', 8' και 12' ύστερα από αυτήν. Αναγράφονται οι στατιστικά σημαντικές διαφορές συγκριτικά με τις αρχικές μετρήσεις (baseline data). Για κάθε παράμετρο παρουσιάζονται οι μέσοι όροι $\pm$ τυπικές αποκλίσεις.

Πίνακας 3. Εμβιομηχανικές παράμετροι κατά την εκτέλεση του CMJ πριν την παρέμβαση με παραδοσιακή εκτέλεση της άσκησης του καθίσματος με αντιστάσεις και κατά τις χρονικές στιγμές των 30'', 4', 8' και 12' ύστερα από αυτήν. Αναγράφονται οι στατιστικά σημαντικές διαφορές συγκριτικά με τις αρχικές μετρήσεις (baseline data). Για κάθε παράμετρο παρουσιάζονται οι μέσοι όροι $\pm$ τυπικές αποκλίσεις

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Μέλη του Νευρώνα.

Από Διαδικτυακή πηγή: <https://spirited.blog/τι-είναι-οι-νευρώνες-και-πως-μας-κάνουν/>

Σχήμα 2: Ηλεκτρική Μετάδοση Νευρικού Σήματος.

Από Διαδικτυακή πηγή: http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2666/Biologia_A-Lykeiou_html-empl/index9.html

Σχήμα 3: Νευρομυϊκή Σύναψη.

Από Διαδικτυακή πηγή: https://brainbarriers4you.eu/the_neuron_el.html

Σχήμα 4: Δομή Μυός.

Από Διαδικτυακή πηγή: <https://docplayer.gr/83787463-Myiki-systoli-typoi-skeletikon-myon-e-paraskeya-anapl-kathigitria-kyttarikis-fysiologias-tmima-iatrikis-pan-thessalias.html>

Σχήμα 5: Ολίσθηση Μυονηματίων για την Παραγωγή Μυϊκής Σύσπασης.

Από Διαδικτυακή πηγή: <https://docplayer.gr/83787463-Myiki-systoli-typoi-skeletikon-myon-e-paraskeya-anapl-kathigitria-kyttarikis-fysiologias-tmima-iatrikis-pan-thessalias.html>

Σχήμα 6: Ασταθές κάθισμα-unstable squat, πάνω στα Δυναμοδάπεδα.

Σχήμα 7: Εκτέλεση καθίσματος 90° πάνω στα Δυναμοδάπεδα.

Σχήμα 8: Εκτέλεση Μέγιστου κατακόρυφου Άλματος στα Δυναμοδάπεδα.

Σχήμα 9: Σημεία τοποθέτησης ανακλαστήρων.

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

Τριφωσφορική Αδενοσύνη: ATP

Διφωσφορική Αδενοσύνη: ADP

Κινητική Μονάδα: KM

Μέγιστη Επανάληψη: ME(RM)

Ασβέστιο : Ca^{2+}

Countermovement vertical jump: CMJ

Κάλιο : K^{+}

Νάτριο: Na^{+}

Post-activation Potentiation: PAP

Post-activation performance Enhancement: PAPE

Rate of force development: RFD

Squat Jump: SJ

Band Squat: BSQ

Squat: SQ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

“Η επίδραση της άσκησης καθίσματος με κλασική τεχνική ή πρόκληση αστάθειας κατά τη διάρκεια εκτέλεσης στην απόδοση κατακόρυφων αλμάτων με προδιάταση”

(Με την επίβλεψη του Δρ. Θεμιστοκλή Τσαταλά, μέλος ΕΕΠ ΤΕΦΑΑ ΠΘ)

Σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνηθεί η επίδραση δυο μεθόδων καθίσματος, του καθίσματος με αστάθεια -unstable back squat (BSQ) και της κλασικής τεχνικής καθίσματος-back squat (SQ), στην απόδοση του κατακόρυφου άλματος με προδιάταση-countermovement vertical jump (CMJ). Μετά την προ-ενεργοποίηση (conditioning) μέσω της εκτέλεσης του πίσω καθίσματος BSQ ή SQ πραγματοποιήθηκε η εκτέλεση των CMJ. Δεκατρείς άντρες με προπονητική εμπειρία στην άσκηση καθίσματος, έπειτα από εξοικείωση που έγινε στην πρώτη συνεδρία μαζί με τη δοκιμασία της μιας μέγιστης επανάληψης (1RM), επισκέφθηκαν το εργαστήριο άλλες 2 φορές. Στη δεύτερη συνεδρία πραγματοποιήθηκε με τυχαία σειρά είτε το πρωτόκολλο με το ασταθές κάθισμα είτε με την απλή τεχνική του καθίσματος. Αντίστοιχα, στην τελευταία συνεδρία πραγματοποιήθηκε το πρωτόκολλο προ-ενεργοποίησης που δεν εκτελέστηκε στη δεύτερη συνεδρία. Όλες οι συνεδρίες εκτελέστηκαν με 72 ώρες διαφορά μεταξύ τους. Το ποσοστό της αντίστασης ορίστηκε στο 85% της 1RM και για τις 2 συνθήκες. Η μόνη διαφορά όσον αφορά τις 3 προσπάθειες στο 85% του 1 RM ήταν η διαφορετική κατανομή των αντιστάσεων. Στο απλό κάθισμα το 85% της αντίστασης ήταν αυτούσιο πάνω στην μπάρα, ενώ στο ασταθές κάθισμα από το 85% το 20% ήταν ισομερώς κατανεμημένο στις ελαστικές ταινίες. Η ρουτίνα της προθέρμανσης και στις δυο συνθήκες ήταν η ίδια ακολουθώντας το πρωτόκολλο της εξειδικευμένης προθέρμανσης. Για την αξιολόγηση της επίδρασης της προ-ενεργοποίησης, εκτελέστηκαν 3 μέγιστα άλματα πριν από την εκτέλεση των 3 επαναλήψεων στο 85% του 1 RM και 3 άλματα σε καθορισμένες χρονικές στιγμές μετά την εφαρμογή των δύο πρωτοκόλλων προ-ενεργοποίησης (στα 30 δευτερόλεπτα, 4 λεπτά, 8 λεπτά και 12 λεπτά). Οι παράμετροι που αναλυθήκαν ήταν οι εξής: Ύψος Άλματος- Μέγιστη ταχύτητα του κέντρου μάζας- Μέγιστη Ισχύς κατά τη σύγκεντρη φάση- Μέγιστος ρυθμός ανάπτυξης της δύναμης στην έκκεντρη φάση (RFD στα 20 ms). Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε επιλεγμένους παραμέτρους με εμφανή επίδραση στο άλμα στα 12min σε σχέση με το πρώτο (αρχική μέτρηση) μετά από το πρωτόκολλο προ-ενεργοποίησης και στις δυο συνθήκες (SQ)-(BSQ). Αυτή η πτώση μπορεί να οφείλεται στην πρόκληση νευρομυϊκής κόπωσης. Σε μελλοντικές έρευνες θα μπορούσε να

διερευνηθεί η επίδραση των εφαρμοζόμενων πρωτοκόλλων προ-ενεργοποίησης σε διαφορετικές πληθυσμιακές ομάδες και η αύξηση της αστάθειας κατά την εκτέλεση των καθισμάτων μέσω διαφοροποίησης του ποσοστού επιβάρυνσης που οφείλεται στις ελαστικές ταινίες και στις εξωτερικές αντιστάσεις.

Λέξεις κλειδιά: Ασταθές Κάθισμα, Ελαστικές ταινίες, Κατακόρυφο άλμα με αντιμετάθεση, Μεταδιεγερτική διευκόλυνση, Ενίσχυση της απόδοσης, Προθέρμανση.

ABSTRACT

“The influence of traditional and unstable back squat exercise on countermovement
Jump Performance”

(Under the supervision of Dr. Themistoklis Tsatalas, Teaching Faculty at DPESS,
University of Thessaly)

The purpose of this study was to investigate the effect of two different squat exercise methods performed, the unstable back squat (BSQ) and the traditional back squat (SQ) technique on the performance of the countermovement vertical jump (CMJ). After preconditioning by performing BSQ or SQ exercise, CMJ performance was assessed. Thirteen men with strength training experience volunteered to participate in the present study. After familiarization, participants visited the laboratory on two occasions separated by at least 72 h apart. In both sessions, participants completed a task-specific warm-up routine and three pre-intervention maximum CMJs followed by a set of three repetitions of either SQ or BSQ at 85% 1RM followed by three CMJs at selected time points. Following the intervention, three maximum CMJs were performed at 30 s, 4 min, 8 min and 12 min. During all CMJ trials, jump height, peak center of mass velocity, peak concentric power, and peak rate of force development (RFD) were recorded. The difference regarding the execution of the 3 attempts at 85% of 1 RM was the different weight distribution between the two conditions. During SQ, 85% of the resistance was directly on the bar, while in BSQ, 20% of the 85% was evenly distributed on the elastic bands. Significant differences were found in selected parameters between CMJs performed at 12 min compared with the baseline measurements in both experimental conditions. This finding may be due to increased neuromuscular fatigue. Further research is required to explore higher BSQ load percentages and the chronic effects following the implementation of resistance training protocols.

Keywords: Unstable squat, Elastic bands, Countermovement jump (CMJ), PAPE (Post Activation Performance Enhancement), PAP (Post Activation Potentiation), Warm-up, Conditioning contraction

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το επίκεντρο της συζήτησης εδώ και πολλά χρονιά είναι η μεγιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης. Όσο περνάνε τα χρονιά βλέπουμε τους αθλητές να ξεχωρίζουν και να διακρίνονται συνεχώς με την πάροδο των χρόνων. Αυτό αναμφίβολα οφείλεται και στις μεθόδους προπόνησης και βελτίωσης της Φυσικής τους Κατάστασης. Τόσο σε ατομικά όσο και σε ομαδικά αθλήματα η ικανότητα εφαρμογής Δύναμης -Ταχύτητας -Ισχύος είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες για την επίτευξη υψηλών επιδόσεων [1],[2].

Από τους παράγοντες της Φυσικής Κατάστασης, στην παρούσα μελέτη θα επικεντρωθούμε στη Μυϊκή Δύναμη και στη Μυϊκή Ισχύ. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι μέσω της Μυϊκής Δύναμης και πιο συγκεκριμένα την προπόνηση με αντιστάσεις, συναντάμε πολλά οφέλη τόσο στον αθλητισμό, αλλά και σε παράγοντες που σχετίζονται με την υγεία. Η κύρια λειτουργία της προπόνησης με αντιστάσεις είναι η αύξηση της δύναμης [3]. Ένα άλλο σημαντικό θέμα στον αθλητικό τομέα που μπορεί να επιφέρει τραυματισμούς είναι η λάθος τεχνική και η λάθος επίβλεψη από μη ειδικούς επαγγελματίες άσκησης [4]. Συμπερασματικά η προπόνηση με βάρη αυξάνει τη Δύναμη των μυών και έτσι έχουμε αποφυγή ατυχημάτων και πτώσεων αρκεί να τηρούνται οι απαραίτητες προϋποθέσεις, κυρίως σε τεχνικά χαρακτηριστικά της κίνησης.

Υπάρχουν δυο βασικές μέθοδοι προπόνησης με αντιστάσεις. Τα ελευθέρα βάρη και τα ελευθέρα βάρη με μεταβλητή αντίσταση. Ο Anderson και οι συνεργάτες του αναφέρουν ότι η δεύτερη μέθοδος μπορεί να είναι καλύτερη επιφέροντας βραχυπρόθεσμες προσαρμογές στην απόδοση ειδικά σε εμπίρους αθλητές [5]. Για μακροπρόθεσμες επιπτώσεις χρειάζεται περεταίρω διερεύνηση. Στην ερευνά του Andersen [6] έπειτα από ηλεκτρομυογραφική σύγκριση τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η μεταβλητή ελαστική αντίσταση στο back squat αύξησε τη νευρομυϊκή ενεργοποίηση ιδιαίτερα στην ανοδική φάση της κίνησης. Η ερευνά πραγματοποιήθηκε σε γυναίκες με εμπειρία στην προπόνηση του καθίσματος επομένως υπάρχουν ελλιπή δεδομένα για τους υπόλοιπους πληθυσμούς, ανοίγοντας ευκαιρίες και ιδέες για επόμενες έρευνες. Επιπρόσθετα, με βάση την έρευνα του Lawrence και των συνεργατών του αναφέρεται ότι η προπόνηση με βάρη που αιωρούνται από ελαστικές ταινίες αύξησε την ενεργοποίηση κάποιων σταθεροποιητικών μυών του κορμού και της

ποδοκνημικής, χωρίς να υπάρξει μείωση της ενεργοποίησης των υπόλοιπων μυών των κάτω ακρών σε σχέση με το παραδοσιακό κάθισμα – back squat. Επομένως η μέθοδος αυτή μπορεί να αυξήσει τη μυϊκή δύναμη των σταθεροποιητών του κορμού σε υπομέγιστες εντάσεις [7].

Το κάθισμα είναι μια θεμελιώδης πολυαρθρική άσκηση για την ενεργοποίηση όλων των μυών των κάτω άκρων. Συμβάλει στην ανάπτυξη μυϊκής δύναμης, στην αύξηση της σταθερότητας-κινητικότητας αλλά και της μέγιστης ταχύτητας. Θεωρείται ως προάσκηση των ολυμπιακών άρσεων και είναι μια δεξιότητα που πρέπει να κατέχουν οι αθλητές υψηλού επιπέδου για να περάσουν σε ασκήσεις που απαιτούν περισσότερο νευρομυϊκό συντονισμό. Η σωστή τεχνική είναι από τα πιο σημαντικά στοιχεία της προπόνησης, διότι προλαμβάνουμε πιθανούς τραυματισμούς που μπορεί να δημιουργηθούν από κακή εκτέλεση. Για την καθοδική φάση, τα πέλματα πρέπει να βρίσκονται στο άνοιγμα των ώμων και τα γόνατα να λυγίζουν έως το τελικό σημείο που είναι στις 90°. Στο τελικό σημείο της καθοδικής φάσης Ποδοκνημική – Γόνατο -Ισχίο βρίσκονται σε τριπλή κάμψη και στο τέλος της ανοδικής φάσης σε τριπλή έκταση αντίστοιχα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στον κορμό ο οποίος παραμένει σε ουδέτερη θέση καθ' όλη τη διάρκεια της κίνησης. Υπάρχουν διάφορες παραλλαγές, όπως είναι η θέση της μπάρας ή το άνοιγμα των ποδιών. Από μελέτες συμπεραίνουμε ότι παρατηρούνται ίδια κινητικά μοτίβα με μια μικρή διαφορά στην ενεργοποίηση των γλουτιαίων μυών όταν το άνοιγμα είναι μεγαλύτερο [8].

Ένας ακόμη προβληματισμός που διακατέχει τους προπονητές εκτός από τη βελτίωση της Μυϊκής Δύναμης είναι και η προπόνηση της Μυϊκής Ισχύος. Σύμφωνα με τον Tricoli και τους συνεργάτες του η προπόνηση κάθετου άλματος (VJ) σε συνδυασμό με ασκήσεις Ολυμπιακής άρσης βαρών (WL), αυξήσαν σημαντικά την ταχύτητα σε σπριντ 10m και το κατακόρυφο άλμα χωρίς προδιάταση(SJ). Συμπερασματικά ο συνδυασμός του κάθετου άλματος με τις ασκήσεις Ολυμπιακής άρσης βαρών σε αντίθεση με τον συνδυασμό της προπόνησης βαρέων αντιστάσεων, παράγουν βελτιώσεις στην απόδοση σε δραστήρια άτομα [9].

Το θέμα της προθέρμανσης warm-up είναι πολύ σημαντικό και απασχολεί τις αθλητικές κινήσεις και όχι μόνο. Υπάρχουν αρκετές απόψεις πάνω στο θέμα αυτό . Έχει διαπιστωθεί ότι η προθέρμανση πριν από κάποια δεξιότητα επιφέρει θετικά αποτελέσματα, όμως αυτό χρειάζεται περαιτέρω διευκρίνηση. Πιο συγκεκριμένα στην έρευνα του Mina και των συνεργατών του [10] αναφέρεται ότι μια ρουτίνα προθέρμανσης εστιάζει στην προετοιμασία του νευρικού συστήματος για την αύξηση της απόδοσης και την αποφυγή τραυματισμών.

Όμως μέσω μιας τυπικής γενικής προθέρμανσης που στόχο έχει την αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος, δεν προσδίδεται τόσο όφελος όσον αφορά την κατάλληλη ενεργοποίηση των μυών που πρόκειται να συσπαστούν. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μη μπορούν να εκμεταλλευτούν οι αθλητές στην έκκεντρη φάση το μέγιστο δυνατό εύρος ή στην ομόκεντρη τη μεγίστη σύσπαση, επόμενος ειδικά σε πλειομετρικού χαρακτήρα ασκήσεις όπως το CMJ να μην μπορούν να εκμεταλλευτούν τον κύκλο διάτασης-βράχυνσης (stretch-shortening cycle). Από την άλλη μια εξειδικευμένη προθέρμανση (προθέρμανση που περιλαμβάνει κινήσεις που προετοιμάζουν τις αρθρώσεις και τους μύες για τη συγκεκριμένη εκτέλεση που θα επακολουθήσει φαίνεται να είναι πιο ευεργετική για την αύξηση της απόδοσης [11].

Επιπλέον Ο Mina και οι συνεργάτες του [11] αναφέρουν ότι τα καθίσματα με ελαστικές αντιστάσεις-squat with elastic bands είχαν σημαντική αύξηση στα άλματα και στην ισχύ, σε αντίθεση με την άσκηση των απλών καθισμάτων-back squat. Διαπίστωσαν ότι αναπτύσσεται το φαινόμενο της μεταδιεγερτικής διευκόλυνσης (postactivation potentiation: PAP) μετά την εκτέλεση αυτών των ασκήσεων υψηλής έντασης. Βασικό κριτήριο για να αναπτυχθεί αυτό το φαινόμενο είναι να προηγείται άσκηση μέγιστης ή υπομέγιστης έντασης. Το χρονικό διάστημα που θα εμφανιστεί είναι τα πρώτα λεπτά και στη συγκεκριμένη έρευνα αναφέρεται ότι το φαινόμενο αυτό είναι μέγιστο τα πρώτα 4-12 λεπτά. Η μέγιστη εμφάνιση του φαινομένου εξαρτάται από τη προπονητική κατάσταση και τον τύπο μυϊκών ινών του ασκούμενου [12].

Είναι προφανές ότι η μυϊκή ισχύς πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν από τους προπονητές και να αξιολογείται. Με την αξιολόγηση των μηχανικών και κινηματικών χαρακτηριστικών στη φάση επιτάχυνσης και στο κατακόρυφο άλμα CMJ, μπορούν οι προπονητές να βρουν τις ελλείψεις των αθλητών τους. Συγκεκριμένα, μπορούν να καθορίσουν ατομικούς στόχους ως προς τη βελτίωση της ικανότητάς τους στην ανάπτυξη δύναμης και ταχύτητας, ακόμα και στόχους αγωνιστικούς συγκρίνοντας τα αποτελέσματα με άλλους αθλητές του ίδιου επιπέδου, για την καλύτερη προετοιμασία του κάθε αθλητή [1]. Η επιλογή του CMJ για την αξιολόγησή της μυϊκής ισχύος επιλέγεται γιατί είναι μια πολυαρθρική κίνηση που συμπεριλαμβάνεται στα περισσότερα αθλήματα όπως αναφέρει ο Fatouros και οι συνεργάτες του [13]. Τα αποτελέσματα της ερευνάς έδειξαν ότι οι πιο δυνατοί αθλητές έχουν υψηλότερο στατικό άλμα σε σύγκριση με τους πιο αδυνάμους [14].

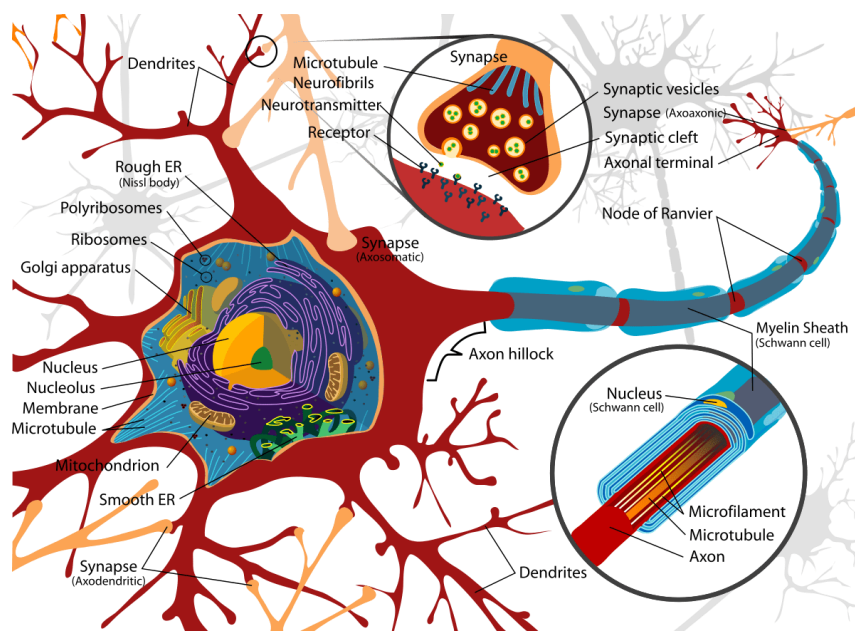
Ωστόσο καμία μελέτη μέχρι σήμερα δεν έχει αναφερθεί σε ένα πρόγραμμα με ασταθές φορτίο για την αύξηση της απόδοσης του κατακόρυφου άλματος με προδιάταση (CMJ). Σκοπός λοιπόν της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνηθεί η επίδραση δυο μεθόδων καθίσματος, του καθίσματος με αστάθεια -unstable back squat (BSQ) και της κλασικής τεχνικής καθίσματος-back squat (SQ) στην απόδοση του CMJ, υστέρα από μια ολοκληρωμένη ρουτίνα εξειδικευμένης προθέρμανσης (task-specific warm-up). Οι υποθέσεις που αναπτυχθήκαν ήταν οι εξής: α) αρχικά ότι και οι δυο μέθοδοι (SQ και BSQ), θα αυξήσουν την απόδοση του CMJ και β) το ενδεχόμενο το BSQ να αυξήσει περισσότερο την απόδοση του CMJ. Από τα αποτελέσματα αναμένουμε να δούμε πώς επιδράει ο μηχανισμός PAPE στις δυο προαναφερόμενες διαφοροποιήσεις του καθίσματος. Αν διαπιστωθούν διαφορές στην αύξηση της ισχύος στο ασταθές κάθισμα αυτό θα μπορούσε να ήταν μια καινοτόμα ιδέα για τους προπονητές των ταχυδυναμικών αθλημάτων.

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΝΕΥΡΟΜΥΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

Το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα είναι απαραίτητο για όλες τις ακούσιες κινήσεις του ανθρώπινου σώματος. Υπάρχει μια ακολουθία βημάτων για να μπορέσει το αντιλαμβανόμενο ερέθισμα από τα αισθητήρια όργανα ή τους μυς ,μέσω των νευρών να καταλήξει στον νωτιαίο μυελό. Εκεί διαβάζει τα σήματα για να πραγματοποιηθεί η συστολή. Η πορεία του σήματος ακολουθεί την εξής πορεία: από τον κινητικό φλοιό (ο οποίος είναι υπεύθυνος για την εκούσια κίνηση), μέσω του στελέχους στο νωτιαίο μυελό ,ο οποίος με τη σειρά του ειδοποιεί την παρεγκεφαλίδα. Η παρεγκεφαλίδα είναι υπεύθυνη για τον συντονισμό των σημάτων και όχι για την κινητική δραστηριότητα [15].

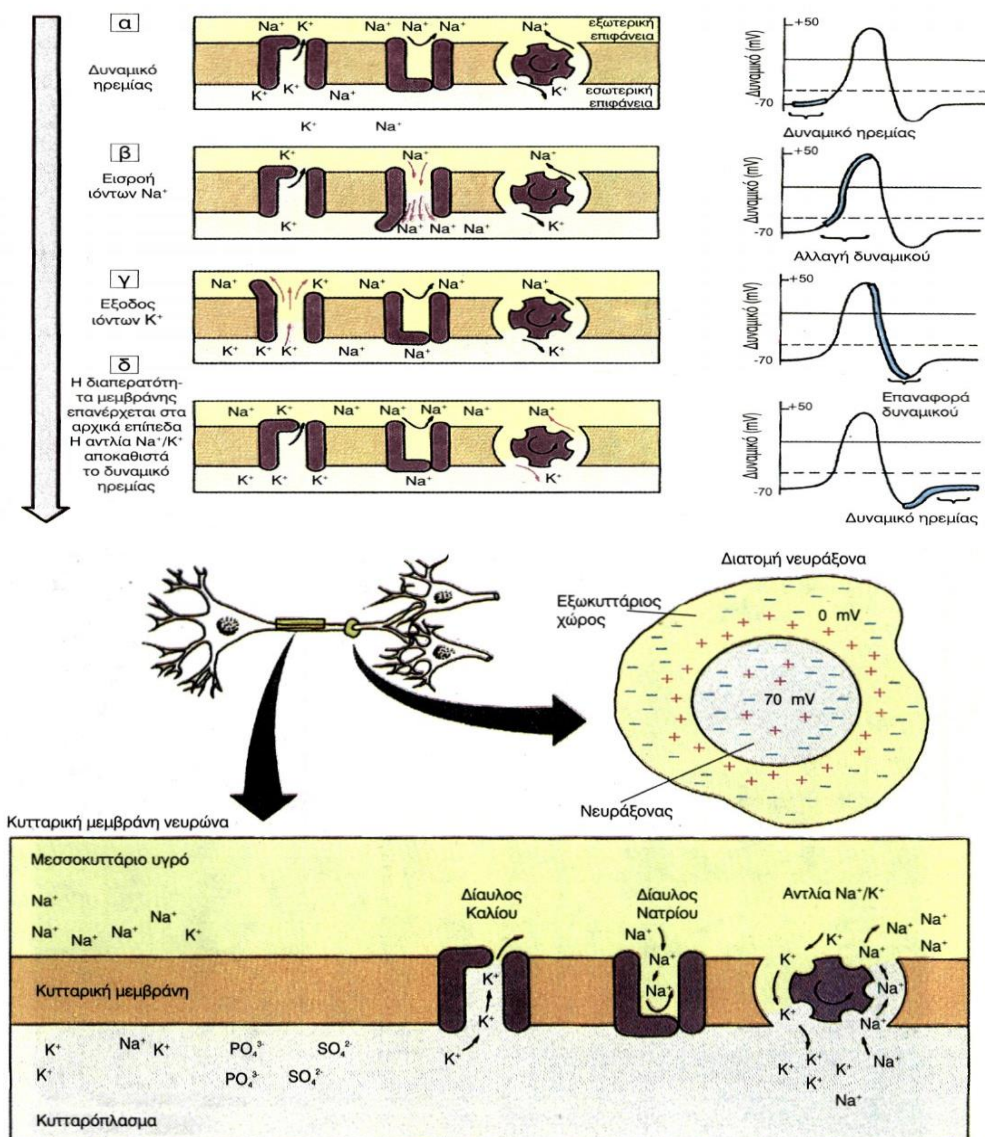
Για να πραγματοποιηθεί η προαναφερόμενη πορεία του σήματος από το ΝΣ στο μυ και γίνει η σύσπαση χρειάζεται να διαπεράσει νευρικά κύτταρα. Ο φυσιολόγος, Charles Sherrington, χρησιμοποίησε τον ορό «κινητικός νευρώνας» και όχι κινητικό κύτταρο, διότι θεωρούσε ότι ήταν «η τελική κοινή διαδρομή» για την εντολή σημάτων στο μυϊκό σύστημα [16].



Σχήμα 1: Μέλη του Νευρώνα

Ο νευρώνας νευρώνει πολλές μυϊκές ίνες μαζί. Αποτελείται από το σώμα(όπου βρίσκεται ο πυρήνας), τους δενδρίτες, τον άξονα και τη μυελίνη. Οι δενδρίτες φέρνουν τα νευρικά σήματα προς το σώμα και ο νευράξονας με τη σειρά του τα απομακρύνει από αυτό μέσω των τελικών διακλαδώσεων. Οι οποίες έρχονται σε επαφή με άλλους νευρώνες πραγματοποιώντας τη μετάδοση σήματος. Η μυελίνη καλύπτει το μεγαλύτερο μήκος του άξονα και σχηματίζεται από 2 τύπους κυττάρων. Η κάλυψη δεν είναι πλήρης και η γυμνές περιοχές ονομάζονται κόμβοι του Ranvier. Οι κόμβοι μαζί με τη μυελίνη συνεισφέροντας στη γρηγορότερη μετάδοση του ηλεκτρικού σήματος προς τους σκελετικούς μυς. Η μετάδοση των νευρικών σημάτων πραγματοποιείται με 2 τρόπους(Ηλεκτρική –Χημική). Μέσα στον νευρώνα γίνεται με ηλεκτρική μετάδοση και από νευρώνα σε νευρώνα ή στον μυ με χημική μετάδοση.

Η Ηλεκτρική μετάδοση οφείλεται στις μετακινήσεις της αντλίας $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ λόγω της ανισοκατανομής φορτίου μεταξύ του εξωκυτταρικού υγρού και του κυτταρολύματος. Όταν υπάρχει αυτή η διαβάθμιση συγκέντρωσης και στις δύο πλευρές της μεμβράνης τότε παρατηρείται το δυναμικό δράσης. Στο κυτταρόλυμα βρίσκονται μεγάλες ποσότητες K^+ , ενώ στον εξωκυττάριο χώρο μεγάλες ποσότητες Na^+ και έτσι εντοπίζεται το δυναμικό. Ο διαχωρισμός των δυο υγρών γίνεται μέσω της κυτταροπλασματικής μεμβράνης. Ο ρόλος της μεμβράνη αυτής είναι να εμποδίζει ουσίες να κινούνται αυθόρμητα από το ένα υγρό στο άλλο. Για αυτό το λόγο υπάρχει η πρωτεΐνη (αντλία $\text{Na}^+ - \text{K}^+$) η οποία για να λειτουργήσει πρέπει να φωσφορυλιωθεί. Απαραίτητη προϋπόθεση για να γίνει η διαδικασία αυτή είναι η υδρόλυση της τριφωσφορικής αδενοσίνης ATP σε διφωσφορική ADP και μία φωσφορική ομάδα P. Με κάθε υδρόλυση 3 Na^+ βγαίνουν και 2 K^+ μπαίνουν στο κυτταρόλυμα. Η πρόσδεση του K^+ οδηγεί σε αποφωσφορυλίωση. Είναι και αυτό ένα απαραίτητο βήμα για να επαναληφθεί η διαδικασία [15].

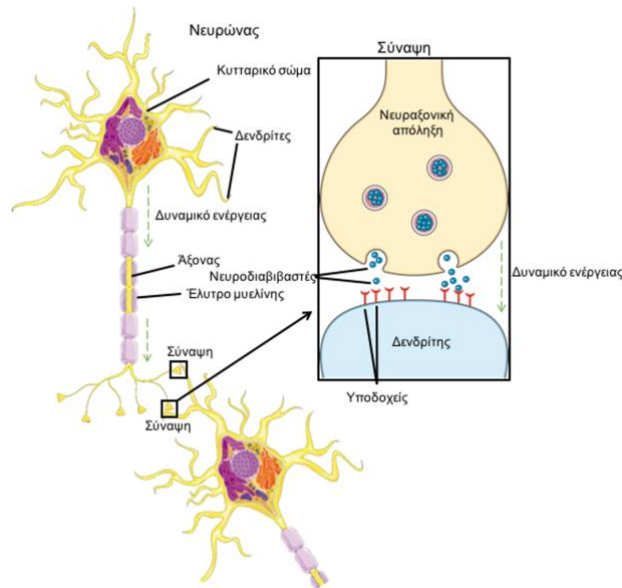


Σχήμα 2: Ηλεκτρική Μετάδοση Νευρικού Σήματος

Όπως προαναφέρθηκε ο νευρώνας καταλήγει σε ένα σύμπλεγμα διακλαδώσεων. Όταν πλησιάζει στο μυ κάθε διακλάδωση έρχεται σε επαφή με ένα μυϊκό κύτταρο όπου και γίνεται η Νευρομυϊκή Σύνδεση. Μια κινητική μονάδα (ΚΜ) αποτελείται από τον νευρώνα και τα μυϊκά κύτταρα που ο ίδιος νερώνει. Συνοψίζοντας λοιπόν οι νευρικές ώσεις από το νωτιαίο μυελό μέσω των νευρώνων και του μηχανισμού που εξηγήθηκε παραπάνω μεταδίδονται στις μυϊκές ίνες όπου πραγματοποιείται η μυϊκή σύσπαση. Επομένως αν ο νευρώνας δεν πράξει δυναμικό δράσης, δε θα υπάρξει παραγωγή δύναμης [15], [17].

Σύμφωνα με μια έρευνα που έχει γίνει αναφορικά με τη συμπεριφορά των κινητικών μονάδων, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η Δύναμη τους εξαρτάται από τον αριθμό

επιστράτευσης και τον τύπο Μυϊκών ινών. Στο 85% έχει παρατηρηθεί η μεγαλύτερη επιστράτευση. Για παράδειγμα σε μεγαλύτερα φορτία που οι απαιτήσεις παραγωγής δύναμης είναι αυξημένες, παρατηρείται μεγαλύτερος και περισσότερος αριθμός επιστράτευσης μυϊκών ινών [18].



Σχήμα 3: Νευρομυϊκή Σύναψη

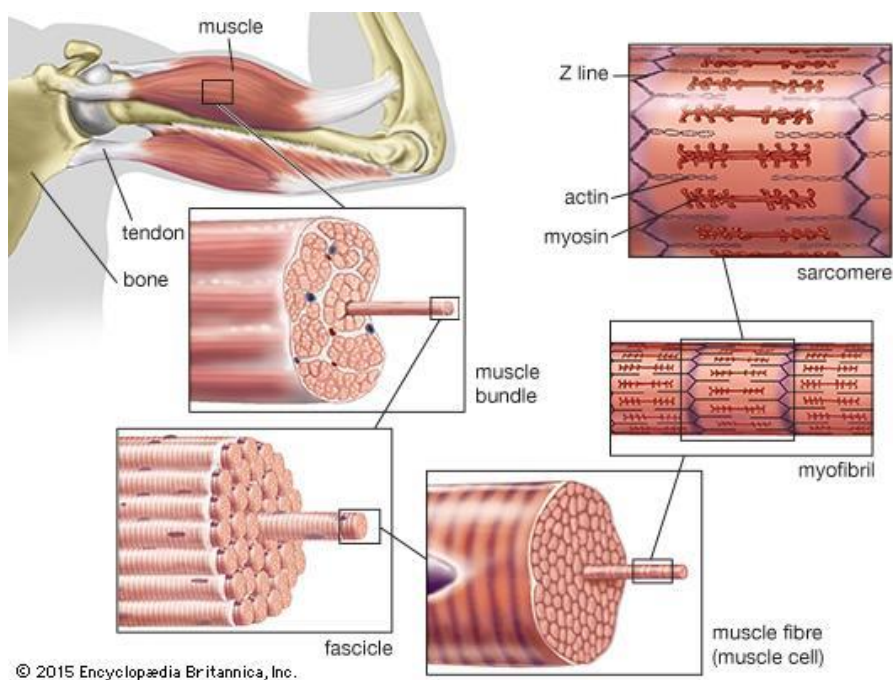
ΣΥΖΕΥΞΗ ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ-ΣΥΣΤΟΛΗΣ

Ένας σκελετικός μυς αποτελείται από το Επιμύιο(εξωτερικό περίβλημα), Περιμύιο(περιβάλλει δεμάτια μυϊκών ινών) και το Ενδομύιο (περιβάλλει κάθε μυϊκή ίνα). Κάθε μυϊκή ίνα(μυϊκό κύτταρο) περιβάλλεται από τον συνδετικό ιστό που είναι το Ενδομύιο, το οποίο με τη σειρά του συνδέεται με το Σαρκείλημα(Κυτταρική Μεμβράνη). Το σημείο συνάντησης για τη μεταφορά των νευρικών ώσεων ενός νευρώνα και μιας μυϊκής ίνας ονομάζεται Νευρομυϊκή Σύναψη . Σε αντίθεση με τον κινητικό νευρώνα η μυϊκή ίνα έχει μόνο μια Νευρομυϊκή σύναψη. Μόλις φθάσει το ερέθισμα από τον νευρώνα στην Κινητική Μονάδα τα μυϊκά κύτταρα συστέλλονται ταυτόχρονα[19].

Το σαρκόπλασμα (κυτταρόπλασμα) ενός μυϊκού κυττάρου περιλαμβάνει τα Μυοϊνίδια τα οποία αποτελούνται από (Μυοσίνη – Ακτίνη). Μεταξύ αυτών των δυο συστατών πρωτεϊνών αναπτύσσεται ο μηχανισμός της μυϊκής συστολής [20].

Τα μυοϊνίδια είναι ευθυγραμμισμένα παράλληλα μεταξύ τους και αποτελούνται από επαναλαμβανόμενες δομές που ονομάζονται Σαρκομέρια. Αναμεσά στα Σαρκομέρια βρίσκεται η γραμμή Z και το κέντρο τους είναι η Ζώνη H [21]. Τα νημάτια μυοσίνης ενώνονται στη Γραμμή M ενώ τα νημάτια ακτίνης στη Γραμμή Z.

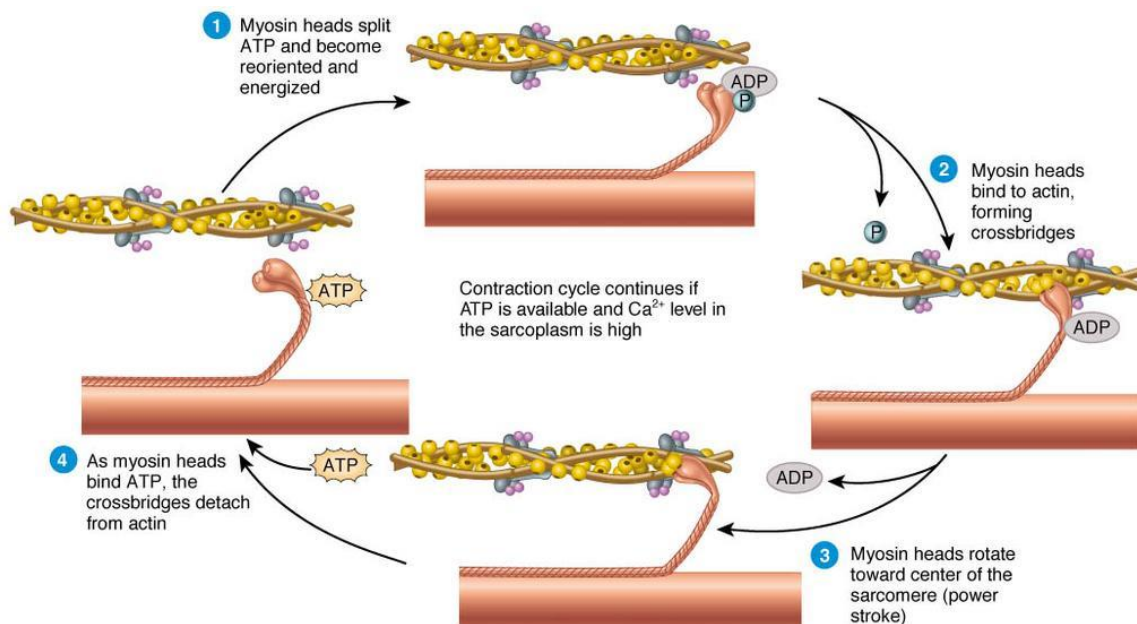
Από τα παχιά νημάτια μυοσίνης προεξέχουν στρογγυλές κεφαλές που ονομάζονται εγκάρσιες γέφυρες. Τα νημάτια ακτίνης από την άλλη είναι λεπτά και συνδέονται με την τροπονίνη - τροπομυοσίνη. Η τροπομυοσίνη περιβάλλει το νήμα της ακτίνης και αναστέλλει την αλληλεπίδραση μεταξύ των μυοϊνιδίων σε κατάσταση ηρεμίας [22]. Η τροπονίνη είναι ένα σφαιρικό μόριο που συνδέεται με την τροπομυοσίνη και ρυθμίζει τη συστολή των μυών [23].



Σχήμα 4: Δομή Μυός

Ο μηχανισμός της μυϊκής συστολής βασίζεται στην ολίσθηση των μυονημάτων. Ο οποίος αναλύεται παρακάτω. Το Ca^{2+} ελέγχει τη μυϊκή συστολή και με έμμεσο τρόπο επιτρέπει τη σύνδεση μυοσίνης – ακτίνης. Η σύνδεση ελέγχεται από τις δυο πρότεινες (τροπονίνη - τροπομυοσίνη) που συνδέονται με την ακτίνη [14].

Μεταξύ των μυϊκών ινών και στις τελικές διακλαδώσεις υπάρχει ένα κενό (η Συναπτική Σχισμή). Εκεί διαχέονται μόρια κατά μήκος του σαρκειλήματος μέσω της ακετυλοχολίνης(νευροδιαβιβαστής) τα οποία προσκολλώνται στους υποδοχείς των μυοϊνιδίων. Από εκεί το δυναμικό ενέργειας εισέρχεται στα T-σωληνάρια και στο σαρκοπλασματικό δίκτυο που έχει ως αποτέλεσμα την απελευθέρωση Ca^{2+} στο σαρκόπλασμα. Τα μόρια Ca^{2+} προσδένονται στην τροπονίνη και έτσι ξεκινάει η μετατόπιση της τροπομυοσίνης. Με την προηγούμενη διαδικασία ανοίγει θέση πρόσδεσης για ισχυρούς δεσμούς μεταξύ των μυοϊνιδίων δημιουργώντας τη γέφυρα μυοσίνης -ακτίνης. Τα νημάτια ακτίνης γλιστρούν πάνω στα νημάτια μυοσίνης και έτσι προκαλείται η βράχυνση του σαρκομερίου. Έπειτα για να ολοκληρωθεί η διαδικασία τα μόρια Ca^{2+} επιστρέφουν στους θύλακες του σαρκοπλασματικού δικτύου. Είναι απαραίτητο να σημειωθεί ότι και στις δυο διαδικασίες απαιτείται ενέργεια ATP. Όταν οι συγκεντρώσεις του Ca^{2+} δεν είναι πλέον υψηλές ώστε να αναστέλλουν το σύστημα τροπονίνη -τροπομυοσίνη, η δράση των μυών σταματά και τα υπόλοιπα μόρια επιστρέφουν στο σαρκοπλασματικό δίκτυο [24], [25].



Σχήμα 5: Ολίσθηση Μυονημάτων για την Παραγωγή Μυϊκής Σύσπασης.

ΜΕΤΑΔΙΕΓΕΡΤΙΚΗ ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΣΗ

Σύμφωνα με τον Smilios και τους συνεργάτες του διαπιστώθηκε ότι αμέσως μετά από μέγιστες ή σχεδόν μέγιστες δοκιμασίες παρατηρήθηκε αύξηση σε βαλλιστικές κινήσεις και πιο συγκεκριμένα στο κατακόρυφο άλμα. Αυτός ο συνδυασμός υψηλού φορτιού και αμέσως μετά βαλλιστικών ασκήσεων αποτελεί τη συνδυαστική προπόνηση. Επομένως ο μηχανισμός της Μεταδιεγερτικής Διευκόλυνσης (ΜΔΔ) προκαλεί αύξηση μυϊκής ενεργοποίησης έπειτα από υψηλές εντάσεις [26].

Η επίδραση της ΜΜΔ σύμφωνα με ανασκοπήσεις εμφανίζεται περίπου μετά τα 5 λεπτά προπόνησης Δύναμης. Αυτό πιθανότατα οφείλεται στην ισορροπημένη σχέση που πρέπει να υπάρχει μεταξύ κόπωσης μετά την έντονη άσκηση και διευκόλυνσης (ΡΑΡ), διότι και τα 2 μπορούν να εμφανιστούν μετά από εκούσια σύσπαση. Διάφοροι παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν τη σχέση αυτή. Όπως είναι ο όγκος, η ένταση, η πυκνότητα μετά τη σύσπαση ακόμα και τα χαρακτηριστικά του ασκούμενου (ποσοστό μυϊκών ινών τύπου II, προπονητικό επίπεδο). Ωστόσο χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση για τους παράγοντες και τις συνθήκες που επηρεάζουν την σχέση ΡΑΡ-κόπωσης [27].

ΒΙΟΧΗΜΙΚΟΙ ΚΑΙ ΝΕΥΡΟΜΥΪΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΡΑΡ & ΡΑΡΕ

Τρεις είναι οι μηχανισμοί που φαίνεται να επιφέρουν μεγαλύτερα αποτελέσματα [27].

1. Η φωσφορυλίωση των ρυθμιστικών ελαφρών αλυσίδων.
2. Η ενισχυμένη απόκριση του Η-αντανακλαστικού.
3. Η γωνία πρόσφυσης των μυϊκών ινών

1. Φωσφορυλίωση των ρυθμιστικών ελαφρών αλυσίδων.

Με την διαδικασία της Φωσφορυλίωσης, υπάρχει αυξημένη παραγωγή μορίων Ca^{2+} από το σαρκοπλασματικό δικτυό με αποτέλεσμα οι κεφαλές της μυοσίνης να κινούνται πλησιέστερα στις θέσεις πρόσδεσης των νηματίων ακτίνης και έτσι να επιτυγχάνονται με αυξημένο ρυθμό οι γέφυρες μυοσίνης- ακτίνης [28]. Το φαινόμενο της αλληλεπίδρασης αυτής οδηγεί σε αυξημένη Μυϊκή Σύστολή και Ισχύς [29]. Σύμφωνα με τον Hamada και τους συνεργάτες του οι μυϊκές ίνες τύπου II (ταχείας συστολής) παρουσιάζουν μεγαλύτερη Φωσφορυλίωση από τις τύπου I (βραδείας συστολής). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα άτομα με

περισσότερες μυϊκές ίνες τύπου II (αθλητές ταχυδυναμικών αθλημάτων)να ευνοούνται από το μηχανισμό PAP [30].

Η ρυθμιστική Φωσφορυλίωση που προκαλείται από την εκούσια σύσπαση μπορεί να βελτιώσει την επακόλουθη απόδοση σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα .Αυτά τα δεδομένα δε συμβαδίζουν με τη χρονική πορεία της διαδικασίας αυτής και έτσι είναι απίθανο να είναι αυτός ο κύριος μηχανισμός που ευθύνεται για την ενίσχυση [12].

Όσον αφορά το φαινόμενο PAPE ,οι μηχανισμοί του σχετίζονται με τη θερμοκρασία των μυών, τη μυϊκή ενεργοποίηση, τη μυϊκή ακαμψία των τενόντων, ακόμη και τη ροή αίματος ή την περιεκτικότητα σε νερό του μυός [31].

2.Ενισχυμένη απόκριση Η-αντανακλαστικού.

Ο μηχανισμός αυτός περιλαμβάνει τη διέγερση του ΚΝΣ. Η ενίσχυση του Η-αντανακλαστικού φαίνεται να είναι ο κυρίαρχος νευρικός μηχανισμός που επηρεάστηκε μετά από άσκηση διέγερσης [32].Το Η-αντανακλαστικό είναι αποτέλεσμα μιας νευρικής ώσης ως απάντηση μετά από μια υπομέγιστη διέγερση. Όταν η πυκνότητα (χρόνος ανάληψης είναι επαρκής) η ΜΜΔ μπορεί να αύξηση το πλάτος του Η-αντανακλαστικού και αυτό πιθανότατα να οφείλεται σε αυξημένη επιστράτευση κινητικών νευρώνων υψηλής τάξης στον νωτιαίο μυελό [27]. Επομένως αυτή η αυξημένη ενεργοποίηση των νευρώνων συμβάλει στην ταχύτερη ενεργοποίηση μυϊκών ινών , με αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης [33].

3.Γωνία πρόσφυσης των μυϊκών ινών

Η γωνιά πρόσφυσης προσδιορίζει τη θέση των μυϊκών ινών σε σχέση με τους τένοντες . Μετα από μια άσκηση υψηλής διέγερσης υποστηρίζεται ότι η γωνιά αυτή μειώνεται. Με αυτή τη μείωση σύμφωνα με τον Folland και τους συνεργάτες του υποστηρίζεται ότι αυξάνεται η μετάδοση της δύναμης προς τους τένοντες και έπειτα στα οστά. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται μια καλύτερη μυϊκή συστολή οδηγώντας σε καλύτερη απόδοση [34]. Όμως χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση.

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ PAP (Post Activation Potentiation) & PAPE (Post Activation Performance Enhancement)

Οι προπονητές με γνώσεις για το σωστό περιορισμό και εφαρμογή προγραμμάτων δύναμης προσπαθούν συνεχώς να πρωτοπορούν ενισχύοντας τις στρατηγικές για αύξηση της απόδοσης σε αθλητές υψηλού επιπέδου. Υστέρα από μακροχρόνια εφαρμογή αυτών μπορούν να παρατηρηθούν χρόνιες βελτιώσεις στην απόδοση. Για οξείες βελτιώσεις πρέπει να ακολουθηθεί μια σειρά στρατηγικών που πρέπει να πραγματοποιηθούν πριν ή κατά τη διάρκεια της συμμετέχον σε άσκηση [12]. Όταν μετά από μια σύντομη μέγιστη ή υπομέγιστη μυϊκή σύσπαση, επέρχονται θετικά αποτελέσματα στην επακόλουθη μυϊκή δραστηριότητα, αυτά ονομάζονται Post-Activation Potentiation (PAP) [27]. Για την εξέταση της επίδρασης του PAP με βάση τη βιβλιογραφία υπάρχουν αρκετοί τρόποι. Ορισμένοι ερευνητές εστίασαν στη ροπή μυϊκής σύσπασης ενώ άλλοι στα μέτρα απόδοσης [35].

Το φαινόμενο PAP αναφέρεται ως ενίσχυση παραγωγής μυϊκής δύναμης έπειτα από ηλεκτρικό ερέθισμα[30]. Από την άλλη το PAPE (Post- Activation- Performance- Enhancement) αναφέρεται ως αύξηση στην εκούσια παραγωγή δύναμης μετά από αποκλειστικά βουλητικό ερέθισμα [36].

Επιπρόσθετα μια άλλη διαφορά που παρατηρείται είναι στον χρόνο εμφάνισης. Το φαινόμενο PAP φαίνεται να εμφανίζεται στα πρώτα λεπτά και να μειώνεται μετά από 28 δευτερόλεπτα. Ενώ τα αποτελέσματα του PAPE στην αρχή είναι σε χαμηλά επίπεδα με μέγιστες εκούσιες συσπάσεις να εμφανίζονται κοντά στα 10 λεπτά [37].

ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΗ ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗ

Μπορεί οι μελέτες που έχουν διεξαχθεί για την αποτελεσματικότητα της προθέρμανσης (warm up) να είναι περιορισμένες, αλλά η προθέρμανση σύμφωνα με τον Jeffreys και τους συνεργάτες του είναι η φυσική προετοιμασία πριν πραγματοποιηθεί η σωματική δραστηριότητα [38]. Μέσω αυτής επιτυγχάνεται αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος και της αιματικής ροής. Η αύξηση της θερμοκρασίας των μυών συμβάλει στην ικανότητα παραγωγής δύναμης του μυ [39]. Μια παραδοσιακή προθέρμανση εστιάζει στην αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος μέσω αερόβιων μεθόδων και σε ορισμένες διατάξεις [40]. Μια καινοτόμα μέθοδος και πιο αποτελεσματική από την απλή είναι η εξειδικευμένη

προθέρμανση «**RAMP**». Όπου **Raise**: Αφύπνιση ,εδώ συμπεριλαμβάνονται ασκήσεις που στοχεύουν στην αύξηση της θερμοκρασίας- **Activate**: Ενεργοποίηση , εστίαση σε διατάσεις - **Mobilize**:Κινητοποίηση, έμφαση στον πυρήνα του σώματος και σε ασκήσεις με Σωματικό Βάρος ή λάστιχα- **Potentiate**: Ενίσχυση , συνήθως είναι η προενεργοποίηση για να ακολουθήσει μια συγκεκριμένη δραστηριότητα μετα(πιθανότατα η προπόνηση κάποιου αθλήματος) [41]. Η προθέρμανση με τη μορφή «RAMP» απευθύνεται σε αγωνιστικό αθλητισμό ,πιο συγκεκριμένα σε αθλήματα που απαιτούν δύναμη και ισχύ και αυτό επιτυγχάνεται λόγω της τελευταίες προενεργοποίηση που βασίζεται στο PAP [27].

Τα καθίσματα έχουν αποδειχθεί ως μια αποτελεσματική άσκηση προετοιμασίας των κάτω άκρων για την ανάπτυξη δύναμης και ισχύος αυξάνοντας την επίδοση των κατακόρυφων αλμάτων (με τα χέρια στη μεσολαβή) -CMJ. Με βάση τη βιβλιογραφία έχει αποδειχθεί ότι καθίσματα σε υπομέγιστες εντάσεις βελτιώνουν το ύψος των αλμάτων [11].

PAP & SQUAT & BAND SQUAT

Όπως προαναφέρθηκε το πίσω κάθισμα είναι μια αποδεδειγμένα αποτελεσματική άσκηση για την ανάπτυξη δύναμης των κάτω άκρων. Ειδικά όταν εκτελείται στην προθέρμανση έπειτα υπάρχει βελτιωμένη λειτουργική απόδοση. Ένας τρόπος για να μπορέσουμε να δούμε αυτή της αύξηση είναι το κατακόρυφο άλμα-CMJ.

Ο Mina και οι συνεργάτες του αναφέρουν ότι τα καθίσματα με ελαστικές αντιστάσεις-squat with elastic bands είχαν σημαντική αύξηση στα άλματα και στην ισχύ, σε αντίθεση με την άσκηση των απλών καθισμάτων-back squat. Επιπλέον διαπίστωσαν ότι αναπτύσσεται το φαινόμενο της ενίσχυσης μετά την ενεργοποίηση (postactivation potentiation: PAP) μετά την εκτέλεση αυτών των ασκήσεων υψηλής ενάτης. Βασικό κριτήριο για να αναπτυχθεί αυτό το φαινόμενο είναι να προηγείται άσκηση μέγιστης ή υπομέγιστης έντασης. Το χρονικό διάστημα που θα εμφανιστεί είναι τα πρώτα λεπτά και στη συγκεκριμένη έρευνα αναφέρεται ότι το φαινόμενο αυτό είναι μέγιστο τα πρώτα 4-12 λεπτά, για αυτό το λόγο οι χρόνοι που θα μετρηθούν τα κατακόρυφα άλματα είναι 30'', 4', 8', 12' αφότου εκτελεστούν οι 3 επαναλήψεις των squat με καθορισμένη ταχύτητα στο 85% της 1RM [11]. Η μέγιστη εμφάνιση του φαινομένου εξαρτάται από τη προπονητική κατάσταση και τον τύπο μυϊκών ινών του ασκούμενου [10].

PAP & CMJ

Τα κατακόρυφα άλματα CMJ συχνά χρησιμοποιούνται ως μέσο αξιολόγησης της ισχύος από προπονητές σε ταχύδυναμικά αθλήματα διότι είναι εύκολος και αξιόπιστος τρόπος [42]. Για τη μεγιστοποίηση της απόδοσης των CMJ πρέπει να ληφθούν 3 παράγοντες.

Ο πρώτος παράγοντας είναι η κίνηση των χεριών. Αν τα χέρια δεν είναι ακινητοποιημένα στη μεσολαβή και αιωρούνται μπορούν να αυξήσουν την απόδοση του άλματος κατά 10% επομένως πριν την έναρξη της δοκιμασίας πρέπει να διευκρινιστεί ανάλογα με το σκοπό της έρευνας η τοποθέτησή τους [43]. Ένας άλλος παράγοντας που πρέπει να δώσουμε προσοχή είναι η τεχνική τους. Η τεχνικές οδηγίες που πρέπει να δοθούν για την εκτέλεση του CMJ κατά τη διάρκεια πτήσης είναι ότι ο κορμός -τα ισχία-τα γόνατα –η ποδοκνημική πρέπει να είναι τεντωμένα και να βρίσκονται στην ίδια ευθεία [44]. Τέλος ένας παράγοντας που αμελούν κάποιοι είναι το βάθος πριν από το άλμα. Σύμφωνα με την έρευνα του Gheller και των συνεργατών του, το μεγαλύτερο βάθος συνδέεται με αύξηση τις επιδόσεις των αλμάτων [45]. Η τεχνολογία στις μέρες μας έχει εξελιχθεί ραγδαία και οι εξοπλισμοί για τις κινητικές και κινηματικές παραμέτρους του κατακόρυφου άλματος μπορούνε εύκολα να χρησιμοποιηθούν μέσω πλατφόρμα δύναμης και καμερών υψηλής ταχύτητας [46], [47].

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΔΕΙΓΜΑ-ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ

Στην έρευνα συμμετείχαν εθελοντικά (με έγγραφη συγκατάθεση) 20 άντρες ηλικίας 22 ± 2 ετών, σωματικού βάρους $75,5 \pm 8$ κιλά, σωματικού ύψους $1,79 \pm 0,4$ μέτρα. Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν υγιείς, χωρίς τραυματισμούς στα κάτω άκρα ή στη μέση. Απαραίτητη προϋπόθεση ήταν η προπονητική εμπειρία και η εξοικείωση που είχαν στην προπόνηση με αντιστάσεις τουλάχιστον 2-3 χρόνια πριν και στο κατακόρυφο άλμα με αντιμετάθεση και χεριά στη μεσολάβη (CMJ). Οι συμμετέχοντες καθ' όλη τη διάρκεια των μετρήσεων διατήρησαν τις διατροφικές τους συνήθειες όσον αφορά την κατανάλωση τροφίμων και υγρών. Επίσης για 72 ώρες πριν τη δοκιμασία απέφυγαν τη χρήση συμπληρωμάτων που θα μπορούσαν να αυξήσουν την απόδοσή τους. Ακόμα αποφεύχθηκε και η προπόνηση με αντιστάσεις και γενικά η έντονη άσκηση για το προαναφερόμενο χρονικό διάστημα των 72 ωρών.

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Το πείραμα έγινε στις Εγκαταστάσεις του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού και οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Εμβιομηχανικής του τμήματος. Η έρευνα περιλάμβανε 3 συνεδρίες, οι οποίες αναγράφονται αναλυτικά παρακάτω. Στην 1^η συνεδρία συγκεντρωθήκαν όλα τα απαραίτητα έγγραφα για τη συμμετοχή τους στην έρευνα όπως η συμπλήρωση του ιατρικού και του προπονητικού ερωτηματολογίου. Την ίδια μέρα έγινε η μέτρηση κάποιων ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών (Σωματικό βάρος -Ύψος -Μήκος ποδιών -Πάχος γόνατος, αστραγάλου). Έπειτα πραγματοποιήθηκε η δοκιμασία της 1 μέγιστης επανάληψής (1RM) στην άσκηση καθίσματος-squat με μπάρα, η οποία ήταν απαραίτητη για τον υπολογισμό των επιβαρύνσεων. Ακολούθησε η εξοικείωσή των εξεταζόμενων, όπου εφαρμόστηκαν τα στάδια του πρωτοκόλλου, ώστε να γίνουν κατανοητά και να είναι σε θέση ο κάθε συμμετέχοντας να τα εκτελέσει ορθά στις επόμενες συνεδρίες. Πιο συγκεκριμένα σε αυτό το στάδιο, εκτελέστηκε η προθέρμανση, οι δοκιμασίες που περιλάμβαναν την εξοικείωση του ασκούμενου με τις δυο συνθήκες (κάθισμα με αστάθεια -unstable back squat και απλό κάθισμα-back squat) και η επίτευξη αλμάτων με αντιμετάθεση (CMJ) πάνω στα

Δυναμοδάπεδα. Όλα τα παραπάνω βήματα ήταν απαραίτητα ώστε να γίνει σωστά ο τρόπος εκτέλεσης ως προς την τεχνική, το ρυθμό και την επιβάρυνση.

Η 2^η συνέδρια αποτελούταν από μια γενική προθέρμανση και μια πιο εξειδικευμένη προθέρμανση (task specific warm up). Ακολουθούσε 1 λεπτό διάλειμμα και έπειτα πάνω στα δυναμοδάπεδα η εκτέλεση 2-4 μέγιστων αλμάτων με αντιμετάθεση και χεριά στη μεσολαβή (PRE_CMJ). Ο αριθμός των αλμάτων ήταν καθορισμένος έτσι ώστε να έχουμε την καλύτερη μέγιστη προσπάθεια, χωρίς να επέλθει κόπωση. Μετά από 2 λεπτά διάλειμμα, πάνω στα δυναμοδάπεδα, ακολούθησαν 10 επαναλήψεις απλού καθίσματος στο 50% (50_RM) της μέγιστης τους επανάληψης (1RM). Ύστερα από 1-2 λεπτά διάλειμμα πραγματοποιήθηκε η εκτέλεση των 3^{ων} επαναλήψεων back squat με μπάρα στο 85% της 1RM ή η εκτέλεση των 3^{ων} επαναλήψεων unstable back squat με μπάρα στο 85% της 1RM (από το οποίο το 20% του συνολικού φορτίου κρεμόταν από τις ελαστικές αντιστάσεις). Στο τέλος της κάθε εκτέλεσης των squat και στις 2 δοκιμασίες, ο συμμετέχοντας άφηνε τα βάρη και τοποθετούνταν πάλι στα δυναμοδάπεδα όπου και εφαρμόστηκαν σε καθορισμένες χρονικές στιγμές (30'', 4', 8', 12') 3 μέγιστα άλματα, προκειμένου να γίνει αντιληπτό πως επηρεάζεται η απόδοση ύστερα από την προ-ενεργοποίηση των μυών.

Στην 3^η συνέδρια εκτελέστηκε το cross over της συνθήκης. Πρέπει να σημειωθεί ότι πριν την έναρξη των δοκιμασιών στη 2^η και 3^η συνεδρία τοποθετήθηκαν στην πύελο και στα κάτω άκρα 28 ανακλαστήρες για να πραγματοποιηθεί τρισδιάστατη κινηματική ανάλυση των αλμάτων, τα αποτελέσματα της οποίας δε συμπεριλαμβάνονται στην παρούσα μελέτη. Το βάθος του καθίσματος ήταν στις 90° και η εκτέλεση του καθίσματος ήταν εκρηκτική. Τέλος, δινόταν η ίδια ανατροφοδότηση και το ίδιο σύνθημα όσον αφορά τα άλματα.

Πίνακας 1. Χρονοδιάγραμμα μετρήσεων.

Task	Intensity/effort	Time [min]
7-min light running	7,5km/h	0-7.0
5 BW squats	2s:2s tempo	7.0-8.0
5 BW squats	1s:1s tempo	8.0-9.0
3_Pre CMJs	100%	9.5-11.5
10-back squats	50% 1 RM	12.5-13.5
3-back squats BSQ or SQ	85% 1 RM	15.0-16.0
CMJ_30sec after back squats	100%	16.5-17.0
CMJ_4min after back squats	100%	20.0-20.5
CMJ_8min after back squats	100%	24.0-24.5
CMJ_12min after back squats	100%	28.0-28.5

BW = bodyweight, CMJ = countermovement jump, BSQ = Band Squat , SQ = Squat.



Σχήμα 6: Ασταθές κάθισμα-unstable squat, πάνω στα Δυναμοδάπεδα

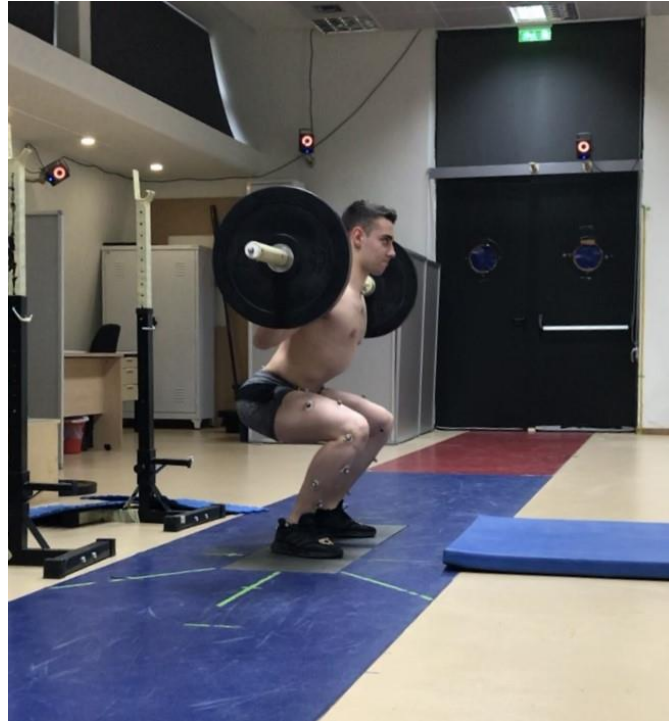
ΟΡΓΑΝΑ- ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά μετρήθηκαν με τα παρακάτω όργανα. Το Σωματικό Βάρος(kg) μετρήθηκε πάνω στα δυναμοδάπεδα σε συνθήκες ηρεμίας και πλήρης ακινησίας. Το Σωματικό Ύψος (m) με αναστημόμετρο το οποίο ήταν κολλημένο στον τοίχο, στο ίδιο σημείο κάθε φορά. Το Μήκος Ποδιών (cm) με τη χρήση μεζούρας από την μπροστά λαγόνια ακρολοφία ως το έσω σφυρό. Τέλος, με το παχύμετρο μετρήθηκε το πάχος του γόνατος και της ποδοκνημικής(από έξω έως έσω σφυρό).

Για την αξιολόγηση της 1 Μέγιστης Επανάληψης (1RM) χρησιμοποιήθηκε συγκεκριμένο πρωτόκολλο, όπου θα αναφερθεί αναλυτικά παρακάτω. Αρχικά ζητήθηκε από τον συμμετέχοντα η ατομική εκτίμηση της 1RM κάνοντας σύγκριση με τα κιλά και τις επαναλήψεις της προπόνησης του στην άσκηση του απλού καθίσματος-back squat. Η αξιολόγηση ξεκίνησε με την προθέρμανση η οποία περιλάμβανε 7 λεπτά τρέξιμο στα 7,5km/h. Μετά από διάλειμμα 2 λεπτών οι συμμετέχοντες εκτελούσαν 2 σετ των 10 επαναλήψεων μόνο με την ολυμπιακή μπάρα (η οποία ήταν 20kg) με 2 λεπτά ανάπαυση μεταξύ τους. Ακολουθούσε 1 σετ 8-10επ. στο εκτιμώμενο 50% της 1RM. 2 λεπτά αργότερα το φορτίο αυξανόταν κατά 20% για 1 σετ 3-5επ. Πάλι ανάπαυση 2-3λεπτά και το φορτίο αυξανόταν 20% για 3 επαναλήψεις ακολουθούμενο από 3 λεπτά διάλειμμα. Έπειτα για κάθε διαδοχική προσπάθεια για την 1RM υπήρχε αύξηση 5% και διάλλειμα 2-4 λεπτών ως την αποτυχία. Η τελευταία επιτυχημένη προσπάθεια ανύψωσης καταγραφόταν ως η 1 Μέγιστη Επανάληψη.

Να σημειωθεί ότι οι συμμετέχοντες ήταν πλήρως ενημερωμένοι από την 1^η συνέδρια για τη σωστή τεχνική του καθίσματος (η οποία ήταν και απαραίτητη προϋπόθεση για την έρευνα). Το βάθος του καθίσματος όπου ορίστηκε και το σημείο κόλλησης ήταν στις 90° κάμψη γόνατος. Τα πέλματα ήταν στο άνοιγμα των ώμων και οι μύτες των ποδιών ελαφρώς πιο ανοιχτά, με το μεγάλο δάχτυλο να πιέζει στο πάτωμα. Αυτό είναι γνωστό ως gripping και επιτυγχάνεται ώστε να μη χάνετε το τόξο της ποδικής καμάρας προς αποφυγή του υπερπρηνισμού. Αν δεν γίνει αυτό πιθανότατα να υπάρξει έσω στροφή γονάτων. Οπότε μια ακόμα εντολή είναι και τα γόνατα να κοιτάνε προς τα έξω. Ανεβαίνοντας στο πάνω μέρος του σώματος, η Σπονδυλική Στήλη (ΣΣ) θα πρέπει να βρίσκεται σε μια νοητή ευθεία με την προέκταση του κεφαλιού (3 σημεία επαφής: Κεφάλι- Θωρακική Μοίρα- Κόκκυγας). Επιπρόσθετα ο κορμός δεν πρέπει να πέφτει πολύ μπροστά. Σημείο προσοχής, η ΣΣ να

βρίσκεται σε μια παράλληλη ευθεία με τις κνήμες του ποδιού. Η τοποθέτηση της μπάρας (Χαμηλή- Ψηλή) ήταν στην επιλογή του κάθε ατόμου, όπως και το άνοιγμα της λαβής.



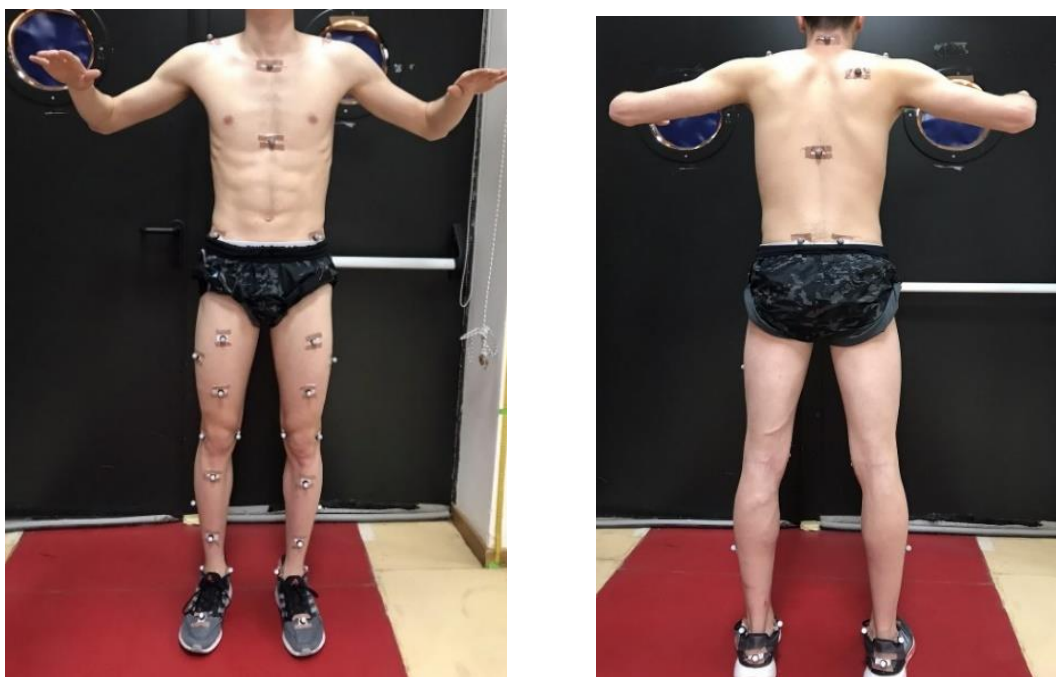
Σχήμα 7: Εκτέλεση καθίσματος 90° πάνω στα Δυναμοδάπεδα

Τα άλματα με αντιμετάθεση (CMJ) έπρεπε να εκτελούνται και αυτά με συγκεκριμένη τεχνική. Στην αρχική θέση τα πόδια ήταν στο άνοιγμα των ώμων, τα χέρια στη μεσολαβή και το βλέμμα ευθεία. Στην καθοδική φάση ο τρόπος εκτέλεσης είναι όπως και στο κάθισμα. Το μεγάλο δάχτυλο του ποδιού κολλημένο κάτω και τα γόνατα ελαφρώς προς τα έξω. Η καθοδική φάση (έκκεντρη φάση) πρέπει να εκτελείται εκρηκτικά και σταματάει στις 90° με τα χέρια κολλημένα στο σώμα καθ' όλη τη διάρκεια. Έπειτα ξεκινάει η ανοδική φάση (μειομετρική φάση) η οποία πρέπει να γίνει εκρηκτικά και κατακόρυφα έτσι ώστε να εκμεταλλευτεί ο μυς τον κύκλο διάτασης- βράχυνσης. Ακολουθεί η φάση προσγείωσης στην οποία συνίσταται η επαφή να γίνεται πρώτα με τη μύτη και έπειτα με το πέλμα. Συνίσταται τα γόνατα να λυγίσουν ελαφρώς για την αποφυγή των κραδασμών. Οι συμμετέχοντες ακούνε και εκτελούνε στο παράγγελμα του ερευνητή «Ακίνητος(Φάση Ηρεμίας)- Έτοιμος (Φάση Ηρεμίας) – Πάμε (Εκκριτική καθοδική φάση)». Μεταξύ του κάθε παραγγέλματος υπάρχει μια μικρή παύση 2 δευτερολέπτων.



Σχήμα 8: Εκτέλεση Μέγιστου κατακόρυφου Άλματος στα Δυναμοδάπεδα

Επιπρόσθετα πρέπει να αναφερθεί ότι η κινητική ανάλυση των αλμάτων και η καταγραφή της Δύναμης Αντίδρασης του Εδάφους [Ground Reaction Force (GRF)] πραγματοποιήθηκε στα 1000Hz χρησιμοποιώντας δύο δυναμοδάπεδα BERTEC (4060-15). Στα άλματα η τοποθέτηση των ποδιών ήταν ένα σε κάθε δυναμοδάπεδο. Η κινηματική καταγράφηκε με το οπτικό-ηλεκτρονικό σύστημα δέκα καμερών (Vicon T-series) στα 100Hz και την τοποθέτηση των 33 ανακλαστήρων (markers), 28 στα πόδια και 5 στον κορμό [48], [49].



Σχήμα 9: Σημεία τοποθέτησης ανακλαστήρων

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό λογισμικό SPSS (SPSS 21, Illinois USA). Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο 0,05 και τα δεδομένα παρουσιάστηκαν ως μέσος όρος $\pm$ τυπική απόκλιση. Για τον έλεγχο της ομαλότητας της κατανομής των εξεταζόμενων μεταβλητών εφαρμόστηκε το τεστ Kolmogorov-Smirnov. Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενους παράγοντες (2 τρόπους εκτέλεσης: με αστάθεια -χωρίς αστάθεια $\times$ 5 χρονικές στιγμές μέτρησης) με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις και στους 2 παράγοντες, με εξαρτημένες μεταβλητές τις ακόλουθες: Μέγιστο ύψος άλματος, Μέγιστη ταχύτητα του κέντρου μάζας, Μέγιστη ισχύς κατά τη σύγκεντρη φάση, Μέγιστος ρυθμός ανάπτυξης της δύναμης στην έκκεντρη φάση (RFD στα 20 ms). Οι επιμέρους σημαντικές αλληλεπιδράσεις ή κύριες επιδράσεις μελετήθηκαν χρησιμοποιώντας post-hoc ανάλυση με διόρθωση Bonferroni.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα από το τεστ Kolmogorov-Smirnov έδειξαν ότι τηρείται η ομαλή κατανομή όλων των εξεταζόμενων παραμέτρων $p < .05$. Τα αποτελέσματα από την ανάλυση διακύμανσης με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις έδειξε ότι υπήρξε κύρια επίδραση της χρονικής στιγμής μέτρησης αναφορικά με την εξαρτημένη μεταβλητή «Μέγιστο ύψος άλματος» ($F(4,48) = 7,48, p = 0,001$). Η Post-hoc ανάλυση με διόρθωση Bonferroni κατέδειξε ότι υπήρξε ανεξάρτητα με το εφαρμοζόμενο πρωτόκολλο στατιστικά σημαντική μείωση του ύψους άλματος μεταξύ των αρχικών μετρήσεων (baseline data), των μετρήσεων στα 30s, στα 4 και 8m συγκριτικά με τις μετρήσεις στα 12min (Πίνακας 2, 3).

Κύρια επίδραση της χρονικής στιγμής μέτρησης παρατηρήθηκε για την εξαρτημένη μεταβλητή «Μέγιστη ταχύτητα του κέντρου μάζας» ($F(7,72) = 7,48, p = 0,001$). Η Post-hoc ανάλυση με διόρθωση Bonferroni έδειξε σημαντικές μειώσεις της συγκεκριμένης εξαρτημένης μεταβλητής στα 12m συγκριτικά με τα 4 και 8m, αντίστοιχα (Πίνακας 2, 3).

Κύρια επίδραση της της χρονικής στιγμής μέτρησης παρατηρήθηκε και για την εξαρτημένη μεταβλητή «μέγιστη ισχύς κατά τη σύγκεντρη φάση» ($F(4,48) = 6,24, p = 0,001$). Συγκεκριμένα, η Post-hoc ανάλυση με διόρθωση Bonferroni έδειξε σημαντικές μειώσεις της συγκεκριμένης εξαρτημένης μεταβλητής στα 12m συγκριτικά με τις αρχικές μετρήσεις και τις μετρήσεις στα 4m, αντίστοιχα (Πίνακας 2, 3).

Δεν παρατηρήθηκε καμία στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση ή κύρια επίδραση αναφορικά με την εξαρτημένη μεταβλητή «Ρυθμός ανάπτυξης της δύναμης, RFD) (Πίνακας 2, 3).

Πίνακας 2. Εμβιομηχανικές παράμετροι κατά την εκτέλεση του CMJ πριν την παρέμβαση με ασταθή εκτέλεση της άσκησης του καθίσματος με αντιστάσεις και κατά τις χρονικές στιγμές των 30'', 4', 8' και 12' ύστερα από αυτήν. Αναγράφονται οι στατιστικά σημαντικές διαφορές συγκριτικά με τις αρχικές μετρήσεις (baseline data). Για κάθε παράμετρο παρουσιάζονται οι μέσοι όροι $\pm$ τυπικές αποκλίσεις.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	Pre CMJ	Post CMJ 30''	Post CMJ 4'	Post CMJ 8'	Post CMJ 12'
Ύψος άλματος (m)	0,35 $\pm$ 0,03	0,35 $\pm$ 0,03	0,35 $\pm$ 0,03	0,35 $\pm$ 0,04	0,33 $\pm$ 0,04*
Μέγιστη ταχύτητα κέντρου μάζας (m/s)	2,76 $\pm$ 0,13	2,77 $\pm$ 0,15	2,77 $\pm$ 0,14	2,75 $\pm$ 0,15	2,71 $\pm$ 0,17*
Μέγιστη ισχύς (W/kg)	52,8 $\pm$ 5,66	52,3 $\pm$ 6,05	52,0 $\pm$ 5,87	51,7 $\pm$ 6,41	50,5 $\pm$ 6,59*
Ρυθμός Ανάπτυξης Δύναμης 20msec(N/s)	17958 $\pm$ 4626	17593 $\pm$ 4578	17197 $\pm$ 4187	15419 $\pm$ 3745	17146 $\pm$ 5798

*στατιστικά σημαντική διαφορά από το αρχικό άλμα (pre CMJ), ($p < .05$).

Πίνακας 3. Εμβιομηχανικές παράμετροι κατά την εκτέλεση του CMJ πριν την παρέμβαση με παραδοσιακή εκτέλεση της άσκησης του καθίσματος με αντιστάσεις και κατά τις χρονικές στιγμές των 30'', 4', 8' και 12' ύστερα από αυτήν. Αναγράφονται οι στατιστικά σημαντικές διαφορές συγκριτικά με τις αρχικές μετρήσεις (baseline data). Για κάθε παράμετρο παρουσιάζονται οι μέσοι όροι $\pm$ τυπικές αποκλίσεις.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	Pre CMJ	Post CMJ 30''	Post CMJ 4'	Post CMJ 8'	Post CMJ 12'
Ύψος άλματος (m)	0,35 $\pm$ 0,03	*0,35 $\pm$ 0,05	0,35 $\pm$ 0,04	0,34 $\pm$ 0,04	0,33 $\pm$ 0,04*
Μέγιστη ταχύτητα κέντρου μάζας (m/s)	2,76 $\pm$ 0,14	2,77 $\pm$ 0,18	2,76 $\pm$ 0,17	2,72 $\pm$ 0,17	2,71 $\pm$ 0,18*
Μέγιστη ισχύς (W/kg)	51,8 $\pm$ 5,34	52,1 $\pm$ 6,85	51,7 $\pm$ 6,20	50,8 $\pm$ 6,69	50,1 $\pm$ 6,25*
Ρυθμός Ανάπτυξης Δύναμης 20msec(N/s)	18525 $\pm$ 7215	18806 $\pm$ 8221	16275 $\pm$ 4702	16017 $\pm$ 5141	16661 $\pm$ 3046

*στατιστικά σημαντική διαφορά από το αρχικό άλμα (pre CMJ), ($p < .05$).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να διερευνηθεί η επίδραση των δυο μεθόδων καθίσματος που πραγματοποιήθηκαν, κάθισμα με αστάθεια -unstable back (BSQ) squat και της κλασικής τεχνικής καθίσματος-back squat (SQ) στην απόδοση του κατακόρυφου άλματος με προδιάταση (CMJ), υστέρα από μια ολοκληρωμένη ρουτίνα εξειδικευμένης προθέρμανσης (task-specific warm-up).

Οι παράμετροι που αναλυθήκαν στην παρούσα διατριβή ήταν οι εξής : Ύψος Άλματος- Μέγιστη ταχύτητα- Μέγιστη Ισχύς στη Σύγκεντρη Φάση- Μέγιστη RFD στα 20 ms στα (30sec., 4min, 8min και 12min). Στις τρεις από τις τέσσερις μεταβλητές παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με εμφανή πτώση του τελευταίου άλματος (στα 12min) μετά από το πρωτόκολλο με τις αντιστάσεις, και στις δυο συνθηκες (SQ)-(BSQ). Πιο συγκεκριμένα το ύψος του άλματος μειώθηκε στα 12min σε σχέση με τα αρχικά άλματα (baseline data), τα άλματα στα 30sec, 4min και 8min. Αντίστοιχες μεταβολές παρατηρήθηκαν για την μέγιστη ταχύτητα και τη μέγιστη παραγόμενη ισχύ. Τέλος η Μέγιστη RFD στα 20 ms, δε σημείωσε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των εξεταζόμενων χρονικών στιγμών. Αυτή η πτώση μπορεί να οφείλεται στην αύξηση της κόπωσης λόγω της επίτευξης πολλών αλμάτων ή στο ότι το δείγμα είχε και μη επαγγελματίες αθλητές με αποτέλεσμα να χάσουν την παρακίνηση τους. Επομένως η αρχική μας υπόθεσή απορρίφθηκε αφού στο ασταθές κάθισμα (BSQ) δεν παρατηρήθηκε ενίσχυση στο CMJ.

Όσον αφορά την προθέρμανση (task-specific warm-up) επιβεβαιώνουμε τον Witmer και τους συνεργάτες του που σε προηγούμενη μελέτη αναφέρουν ότι δεν προέκυψε καμία πρόσθετη ενίσχυση (όπως το φαινόμενο PAP & PAPAE) μετά από προθέρμανση με άσκηση έντονης φόρτισης, με αποτέλεσμα να μη σημειωθεί αύξηση στην απόδοση των CMJ [50].

Σαν τη παρούσα μελέτη που ερευνά την εύρεση του PAPE στην εφαρμογή του ασταθούς καθίσματος (BSQ) υπάρχουν ακόμα ελλιπή δεδομένα και ελάχιστες παραπλήσιες ανασκοπήσεις. Για αυτό το λόγο οι μη στατιστικά σημαντικές διαφορές που διαπιστώθηκαν μπορεί να οφείλονται σε λάθη των ποσοστών της εφαρμοζόμενης αντίστασης.

Τα ποσοστά που αντιστοιχούσαν στο ασταθές κάθισμα ήταν το 85% της μιας μέγιστης επανάληψης (1RM) από το οποίο το 20% ήταν κατανεμημένο στις ελαστικές αντιστάσεις. Σύμφωνα με προηγούμενες ανασκοπήσεις που διερεύνησαν το ποσοστό του φορτίου της

μεταβλητής αντίστασης σε ελαστικές ταινίες σε συνδυασμό με ελεύθερα βάρη, και εκεί δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές [51]. Σύμφωνα με τον Lawrence και τους συνεργάτες του, οι οποίοι μελέτησαν την ενεργοποίηση των μυών στο ασταθές κάθισμα σε φορτίο 60% 1 RM, παρατηρήθηκε αύξηση της ενεργοποίησης των σταθεροποιητών μυών του κορμού και αρά της δυσκολίας εκτέλεσης. Όμως η έρευνα αυτή υστερούσε στη μελέτη της επίδρασης της συγκεκριμένης ασταθούς επιβάρυνσης στην απόδοση του κατακόρυφου άλματος [7].

Προκειμένου να αυξηθεί η αστάθεια σε επόμενες μελέτες μια καλή ιδέα θα ήταν να αυξήσουμε το ποσοστό της αστάθειας στις ελαστικές ταινίες $\geq 20\%$ ή ακόμα και το συνολικό ποσοστό να πλησιάσει μέγιστες εντάσεις $\geq 85\%$ της 1RM. Αυτές οι μετατροπές προτείνονται για να δούμε αν θα υπάρξουν αλλαγές στην απόδοση του CMJ και επόμενος αν θα εμφανιστεί το φαινόμενο της ενίσχυσης (PAPE). Επιπρόσθετα μια άλλη στρατηγική που θα μπορούσε να αλλάξει είναι η διαφοροποίηση των ελαστικών ταινιών ως προς το πάχος ή το μήκος για την επίτευξη περισσότερης αστάθειας.

Τέλος για τη συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκαν κινηματικά χαρακτηριστικά τα οποία θα ήτανε καλό να αναλυθούν γιατί πιθανότατα να μπορούν να μας δώσουν απαντήσεις για αυτή τη μείωση του ύψους των αλμάτων. Επίσης θα ήταν χρήσιμη και η ανάλυση των υπόλοιπων παραμέτρων που δεν συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα διατριβή.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Εν κατακλείδι, στην έρευνα αυτή δεν παρατηρήθηκε η ενίσχυση της εξειδικευμένης προθέρμανσης που θα περιμέναμε σε καμία από τις δύο μεθόδους καθίσματος και αυτό μπορεί να οφείλεται σε αρκετούς παράγοντες. Περαιτέρω έρευνα προτείνεται για την αλλαγή των φορτίων αστάθειας $\geq 20\%$ ακόμα και την αύξηση της μέσω διαφορετικών υλικών ελαστικών ταινιών. Το δείγμα της παρούσας μελέτης περιλάμβανε αθλητικά δραστήρια άτομα αλλά θα ήτανε καλό να διεξαχθεί και σε επαγγελματίες αθλητές.

Επίσης, ίσως χρειάζονται κάποιες τροποποιήσεις και στην εξειδικευμένη προθέρμανση γιατί πιθανότατα αντί να προκαλεί ενίσχυση να προκαλεί αύξηση της κόπωσης. Ως εκ τούτου, περαιτέρω έρευνα απαιτείται για τη διερεύνηση διαφορετικών στρατηγικών προθέρμανσης και σε διαφορετικές αθλητικές δραστηριότητες. Τέλος ένα άλλο σημείο που θα πρέπει να προσέξουν επόμενες έρευνες είναι ο αριθμός των αλμάτων σε κάθε χρονική στιγμή να μην ξεπερνάει τα 4.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1]. Stavridis, I. (2022). Study of the relationship of strength, speed, power and analysis of kinematic running characteristics in athletes of high competitive level (*Doctoral dissertation, National and Kapodistrian University of Athens (EKPA)*. School of Physical Education and Sports Science. Department of Physical Education and Sports Science).
- [2]. Cormier, P., Freitas, TT, Rubio-Arias, J. Á., & Alcaraz, PE (2020). Complex and contrast training: does strength and power training sequence affect performance-based adaptations in team sports? A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research* , 34 (5), 1461-1479.
- [3]. Harries, S. K., Lubans, D. R., Buxton, A., MacDougall, T. H. J., & Callister, R. (2018). Effects of 12-Week Resistance Training on Sprint and Jump Performances in Competitive Adolescent Rugby Union Players. *Journal of strength and conditioning research*, 32(10), 2762–2769.
- [4]. Faigenbaum, A. D., & Myer, G. D. (2010). Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects. *British journal of sports medicine*, 44(1), 56–63.
- [5]. Anderson, C. E., Sforzo, G. A., & Sigg, J. A. (2008). The effects of combining elastic and free weight resistance on strength and power in athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(2), 567-574.
- [6]. Andersen, V., Fimland, M. S., Kolnes, M. K., Jensen, S., Laume, M., & Saeterbakken, A. H. (2016). Electromyographic comparison of squats using constant or variable resistance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(12), 3456-3463.
- [7]. Lawrence, M. A., & Carlson, L. A. (2015). Effects of an unstable load on force and muscle activation during a parallel back squat. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(10), 2949-2953.
- [8]. TEAM, M., LIFE, M., SELF, M., DIET, M., MIND, M., & SPACE, M. Muscle activation during a squat.
- [9]. Tricoli, V., Lamas, L., Carnevale, R., & Ugrinowitsch, C. (2005). Short-term effects on lower-body functional power development: weightlifting vs. vertical jump training programs. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 433-437.

- [10]. Mina, M. A., Blazeovich, A. J., Giakas, G., & Kay, A. D. (2014). Influence of variable resistance loading on subsequent free weight maximal back squat performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(10), 2988-2995.
- [11]. Mina, M. A., Blazeovich, A. J., Tsatalas, T., Giakas, G., Seitz, L. B., & Kay, A. D. (2019). Variable, but not free-weight, resistance back squat exercise potentiates jump performance following a comprehensive task-specific warm-up. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(3), 380-392.
- [12]. Blazeovich, A. J., & Babault, N. (2019). Post-activation potentiation versus post-activation performance enhancement in humans: historical perspective, underlying mechanisms, and current issues. *Frontiers in physiology*, 10, 1359.
- [13]. Fatouros, I. G., Jamurtas, A. Z., Taxildaris, K., Leontsini, D., Morinos, S., Kostopoulos, N., & Buckenmeyer, P. J. (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.
- [14]. Kraska, J., Ramsey, M., Haff, G., Fethke, N., Sands, W., Stone, M., & Stone, M. (2009). Relationship between strength characteristics and unweighted and weighted vertical jump height. *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, 4(4),
- [15]. Mougios, V. (2019). *Exercise biochemistry*. Human Kinetics Publishers.
- [16]. Clarac, F., & Barbara, J. G. (2011). The emergence of the “motoneuron concept”: From the early 19th C to the beginning of the 20th C. *Brain research*, 1409, 23-41.
- [17]. Henneman, E, Somjen, G, and Carpenter, DO. Excitability and inhibitability of motoneurons of different sizes. *Journal of Neurophysiology* 28: 599-620, 1965.
- [18]. De Luca, C. J., LeFever, R. S., McCue, M. P., & Xenakis, A. P. (1982). Behaviour of human motor units in different muscles during linearly varying contractions. *The Journal of physiology*, 329(1), 113-128.
- [19]. Hopkins, P. M. (2006). Skeletal muscle physiology. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*, 6(1), 1-6.

- [20]. Baechle, T. R., & Earle, R. W. (Eds.). (2008). *Essentials of strength training and conditioning*. Human kinetics.
- [21]. Guyton, A., & Hall, J. (2006). *Textbook of Medical Physiology* (11th ed.). Elsevier.
- [22]. Jeffreys, I., & Moody, J. (2016). *Strength and conditioning for sports performance*. Routledge.
- [23]. Gordon, A. M., Homsher, E., & Regnier, M. (2000). Regulation of contraction in striated muscle. *Physiological reviews*, 80(2), 853-924.
- [24]. Rassier, D. E., & Herzog, W. (2004). Considerations on the history dependence of muscle contraction. *Journal of applied physiology*, 96(2), 419-427.
- [25]. Cooke, R. (2007). Modulation of the actomyosin interaction during fatigue of skeletal muscle. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*, 36(6), 756-777.
- [26]. Smilios, I., Pilianidis, T., Sotiropoulos, K., Antonakis, M., & Tokmakidis, S. P. (2005). Short-term effects of selected exercise and load in contrast training on vertical jump performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 135-139.
- [27]. Tillin, N. A., & Bishop, D. (2009). Factors modulating post-activation potentiation and its effect on performance of subsequent explosive activities. *Sports medicine*, 39, 147-166.
- [28]. Alamo, L., Wriggers, W., Pinto, A., Bártoli, F., Salazar, L., Zhao, F. Q., ... & Padrón, R. (2008). Three-dimensional reconstruction of tarantula myosin filaments suggests how phosphorylation may regulate myosin activity. *Journal of molecular biology*, 384(4), 780-797.
- [29]. Metzger, J. M., & Moss, R. L. (1990). Calcium-sensitive cross-bridge transitions in mammalian fast and slow skeletal muscle fibers. *Science*, 247(4946), 1088-1090.
- [30]. Hamada, T., Sale, D. G., MacDougall, J. D., & Tarnopolsky, M. A. (2003). Interaction of fibre type, potentiation and fatigue in human knee extensor muscles. *Acta physiologica scandinavica*, 178(2), 165-173.
- [31]. Cuenca-Fernández, F., Smith, I., Jordan, M., MacIntosh, B., López-Contreras, G., Arellano, R., & Herzog, W. (2017). Nonlocalized postactivation performance enhancement (PAPE) effects

in trained athletes: a pilot study. *Applied Physiology, Nutrition, And Metabolism*, 42(10), 1122-1125.

[32]. Trimble, M. H., & Harp, S. S. (1998). Postexercise potentiation of the H-reflex humans. *Medicine and science in sports and exercise*, 30, 933-941.

[33]. Pajerska, K., Zajac, T., Mostowik, A., Mrzyglod, S., & Golas, A. (2021). Post activation potentiation (PAP) and its application in the development of speed and explosive strength in female soccer players: A review.

[34]. Folland, J. P., Wakamatsu, T., & Fimland, M. S. (2008). The influence of maximal isometric activity on twitch and H-reflex potentiation, and quadriceps femoris performance. *European journal of applied physiology*, 104, 739-748.

[35]. Prieske, O., Behrens, M., Chaabene, H., Granacher, U., & Maffiuletti, N. A. (2020). Time to differentiate postactivation “potentiation” from “performance enhancement” in the strength and conditioning community. *Sports medicine*, 50(9), 1559-1565.

[36]. Cuenca-Fernández, F., Smith, I. C., Jordan, M. J., MacIntosh, B. R., López-Contreras, G., Arellano, R., & Herzog, W. (2017). Nonlocalized postactivation performance enhancement (PAPE) effects in trained athletes: a pilot study. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 42(10), 1122-1125.

[37]. Wilson, J., Duncan, N., Marin, P., Brown, L., Loenneke, J., & Wilson, S. et al. (2013). Meta-analysis of postactivation potentiation and power: effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 27(3), 854-859

[38]. Bird, S. P., Tarpenning, K. M., & Marino, F. E. (2005). Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness: a review of the acute programme variables. *Sports medicine*, 35, 841-851.

[39]. Bergh, U., & Ekblom, B. (1979). Influence of muscle temperature on maximal muscle strength and power output in human skeletal muscles. *Acta physiologica scandinavica*, 107(1), 33-37.

- [40]. Baechle, T. R. & Earle, R. W. (2000). *Essentials of strength training and conditioning*. Human Kinetics.
- [41]. Burkett, L. N., Phillips, W. T., & Ziuraitis, J. (2005). The best warm-up for the vertical jump in college-age athletic men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3), 673-676.
- [42]. Young, W. (1995). Laboratory strength assessment of athletes. *New studies in athletics*, 10, 89-89.
- [43]. Cheng, K. B., Wang, C. H., Chen, H. C., Wu, C. D., & Chiu, H. T. (2008). The mechanisms that enable arm motion to enhance vertical jump performance—A simulation study. *Journal of biomechanics*, 41(9), 1847-1854.
- [44]. Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 551-555.
- [45]. Gheller, R. G., Dal Pupo, J., Lima, L. A. P. D., Moura, B. M. D., & Santos, S. G. D. (2014). Effect of squat depth on performance and biomechanical parameters of countermovement vertical jump. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 16, 658-668.
- [46]. Nuzzo, J., Anning, J., & Scharfenberg, J. (2011). The reliability of three devices used for measuring vertical jump height. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 25(9), 2580-2590.
- [47]. García-López, J., Peleteiro, J., Rodríguez-Marroyo, J., Morante, J., Herrero, J., & Villa, J. (2005). The validation of a new method that measures contact and flight times during vertical jump. *International Journal Of Sports Medicine*, 26(4), 294-302.
- [48]. Tsatalas, T., Karampina, E., Mina, M. A., Patikas, D. A., Laschou, V. C., Pappas, A., ... & Giakas, G. (2021). Altered drop jump landing biomechanics following eccentric exercise-induced muscle damage. *Sports*, 9(2), 24.
- [49]. Benos, L., Kokkotis, C., Tsatalas, T., Karampina, E., Tsaopoulos, D., & Bochtis, D. (2021). Biomechanical effects on lower extremities in human-robot collaborative agricultural tasks. *Applied Sciences*, 11(24), 11742.

- [50]. Witmer, C.A.; Davis, S.E.; Moir, G.L. The Acute Effects Of Back Squats On Mechanical Variables During Countermovement Vertical Jump Performance In Women: 1493: Board# 149 June 2 9: 30 AM-11: 00 AM. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2010, 42, 294.
- [51]. Stevenson, M. W., Warpeha, J. M., Dietz, C. C., Giveans, R. M., & Erdman, A. G. (2010). Acute effects of elastic bands during the free-weight barbell back squat exercise on velocity, power, and force production. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(11), 2944-2954.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα Ι: Έντυπο συναίνεσης από δοκιμαζομένους.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



Έντυπο συναίνεσης δοκιμαζόμενου σε ερευνητική εργασία

Τίτλος Ερευνητικής Εργασίας: “Η επίδραση της άσκησης καθίσματος με κλασική τεχνική ή πρόκληση αστάθειας κατά τη διάρκεια εκτέλεσης στην απόδοση κατακόρυφων αλμάτων με προδιάταση”– “The influence of traditional and unstable back squat exercise on countermovement jump performance”.

Επιστημονικός επιβλέπων: Δρ. Τσαταλάς Θεμιστοκλής, Ειδικό Εκπαιδευτικό Προσωπικό (Ε.Ε.Π.), ΤΕΦΑΑ, Π.Θ., email: tsatalas@uth.gr, τηλ.: 6977051391

Dr Minas Mina, Lecturer, School of Human Sciences, College of Science and Engineering, University of Derby (UK), email: M.Mina@derby.ac.uk

Ερευνήτρια: Αικατερίνη Λαθουρά (email: kat.lathoyra01@gmail.com, τηλ.: 6946163650)

1. Σκοπός της ερευνητικής εργασίας

Σκοπός της προτεινόμενης μελέτης είναι να διερευνηθεί η επίδραση της άσκησης του καθίσματος με πρόκληση αστάθειας κατά τη διάρκεια εκτέλεσης (unstable back squat) συγκριτικά με την κλασική τεχνική καθίσματος (back squat) στην απόδοση του κατακόρυφου άλματος με προδιάταση (countermovement vertical jump, CMJ).

2. Διαδικασία

Κατά την 1^η συνεδρία στο εργαστήριο εμβιομηχανικής του ΤΕΦΑΑ ΠΘ θα γίνει συγκέντρωση όλων των απαραίτητων εγγράφων για τη συμμετοχή των εξεταζόμενων στην έρευνα καθώς και συμπλήρωση του ιατρικού ιστορικού και του προπονητικού τους προφίλ. Στη συνέχεια, θα πραγματοποιηθεί εύρεση της 1 μέγιστης επανάληψής τους (1 Repetition Maximum, RM) στην άσκηση καθίσματος (squat) με μπάρα. Επίσης, θα πραγματοποιηθεί η εξοικείωσή τους, όπου θα εφαρμοστούν κατά σειρά όλα τα στάδια του πρωτοκόλλου μέτρησης, ώστε να γίνουν κατανοητά και να είναι ο συμμετέχοντας σε θέση να τα εκτελέσει σωστά στην επόμενη συνεδρία. Σε αυτό το στάδιο δηλαδή, θα εκτελείται κανονικά το εξιδεικευμένο-λειτουργικό (warm-up) και στη συνέχεια όλες οι υπόλοιπες δοκιμασίες, ώστε να γίνει σωστά ο τρόπος εκτέλεσης (της τεχνικής, το ρυθμού και της επιβάρυνσης). Μετά το τέλος της εξοικείωσής τους θα πραγματοποιηθούν στις δύο επόμενες συνεδρίες με τυχαία σειρά 2 διαφορετικές συνθήκες (κάθισμα με αστάθεια -unstable back squat- και απλό κάθισμα -back squat-). Οι δύο συνθήκες θα έχουν την ίδια σχετικοποιημένη επιβάρυνση και τον ίδιο ρυθμό εκτέλεσης έκκεντρης-ομόκεντρης φάσης (1s/1s). Οι συμμετέχοντες θα χωριστούν τυχαία σε 2 ομάδες και θα γίνει “cross over” στις δοκιμασίες για την κάθε ομάδα. Έτσι, η 2^η συνεδρία θα περιλαμβάνει το εξειδικευμένο-λειτουργικό warm-up και την εκτέλεση 3^{ων} επαναλήψεων back squat στο 85% του 1RM με μπάρα για την πρώτη ομάδα και την εκτέλεση των 3^{ων} επαναλήψεων unstable back squat στο 85% της 1RM με μπάρα (από το οποίο το 15% του συνολικού φορτίου θα προκληθεί από τις ελαστικές ταινίες) για την δεύτερη ομάδα. Στη 3^η συνεδρία θα γίνει το “cross over” της συνθήκης για τις δυο ομάδες. Στο τέλος της εκτέλεσης των καθισμάτων με τις δύο τεχνικές εκτέλεσης και στις 2 συνεδρίες θα εφαρμοστούν σε καθορισμένες χρονικές στιγμές (30", 4', 8', 12' μετά την εκτέλεση), με βάση τη μεθοδολογία των Mina και συνεργατών του [4], 3 μέγιστα άλματα CMJ πάνω στα δυναμοδάπεδα.

3. Κίνδυνοι και ενοχλήσεις

Δεν υπάρχουν κίνδυνοι λόγω του ότι οι συμμετέχοντες θα έχει ελεγχθεί ότι πληρούν όλα τα απαραίτητα κριτήρια που έχουν τεθεί κι έτσι θα είναι αρκετά έμπειροι στις προπονήσεις με

αντιστάσεις που μας ενδιαφέρει και θα γνωρίζουν την τεχνική της συγκεκριμένης άσκησης “squat”. Δεν υπάρχει, επομένως, κανένας κίνδυνος τραυματισμού κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών. Παρ’ όλα αυτά υπάρχει πρόβλεψη πρώτων βοηθειών και εκπαιδευμένο προσωπικό για κάθε ενδεχόμενο.

4. Προσδοκώμενες ωφέλειες

Με την συμμετοχή σας θα λάβετε πολλές πληροφορίες για το λειτουργικό σας προφίλ κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης άσκησης. Επίσης θα λάβετε δωρεάν τα αποτελέσματα των αξιολογήσεών σας και θα ενημερωθείτε για τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, σε περίπτωση που το επιθυμείτε.

5. Δημοσίευση δεδομένων – αποτελεσμάτων

Η συμμετοχή σας στην έρευνα συνεπάγεται ότι συμφωνείτε με την μελλοντική δημοσίευση των αποτελεσμάτων της, με την προϋπόθεση ότι οι πληροφορίες θα είναι ανώνυμες και δε θα αποκαλυφθούν τα ονόματα των συμμετεχόντων. Τα δεδομένα που θα συγκεντρωθούν θα κωδικοποιηθούν με αριθμό, ώστε το όνομα σας δε θα φαίνεται πουθενά.

6. Πληροφορίες

Μη διστάσετε να κάνετε ερωτήσεις γύρω από το σκοπό ή την διαδικασία της εργασίας. Αν έχετε οποιαδήποτε αμφιβολία ή ερώτηση ζητήστε μας να σας δώσουμε διευκρινίσεις.

7. Ελευθερία συναίνεσης

Η συμμετοχή σας στην εργασία είναι εθελοντική. Είστε ελεύθερος-η να μην συναινέσετε ή να διακόψετε τη συμμετοχή σας όποτε το επιθυμείτε.

8. Δήλωση συναίνεσης

Διάβασα το έντυπο αυτό και κατανοώ τις διαδικασίες που θα ακολουθήσω. Συναινώ να συμμετάσχω στην ερευνητική εργασία.

Ημερομηνία: __/__/__

Ονοματεπώνυμο και
υπογραφή
συμμετέχοντος

Υπογραφή ερευνητή

Ονοματεπώνυμο και
υπογραφή
παρατηρητή

Ονοματεπώνυμο και
υπογραφή γονέα ή κηδεμόνα

Παράρτημα II: Ιστορικό και Προπονητικό ερωτηματολόγιο

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ,
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΚΑΡΥΕΣ
ΤΡΙΚΑΛΑ 42100

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

I.D.:

Ημερομηνία γέννησης:

(Σημειώστε με **X** αν ισχύει)

Ιστορικό:

(Είχατε ποτέ,)

Ρευματικό πυρετό	()
Φύσημα στην καρδιά	()
Υψηλή αρτηριακή πίεση	()
Κάποιο καρδιακό πρόβλημα	()
Αρτηριακή ασθένεια	()
Φλεβικούς κιρσούς	()
Πνευμονική ασθένεια	()
Εγχειρήσεις	() Αν ναι, πού; _____
Τραυματισμούς στη μέση, στα γόνατα, στην ποδοκνημική	() Αν ναι, πότε; _____ πόσο καιρό: _____
Επληνία	()
Ο,τιδήποτε άλλο	()
Εξηγήστε:	_____

Ιστορικό οικογενείας:

(Είχε κάποιος από τους συγγενείς σας,)

Ηλικία:

Συγγένεια:

Καρδιακή προσβολή	()
Υψηλή αρτηριακή πίεση	()
Υψηλά επίπεδα χοληστερίνης	()
Διαβήτη	()
Συγγενή καρδιοπάθεια	()
Εγχειρήσεις καρδιάς	()
Ο,τιδήποτε άλλο	()
Εξηγήστε:	_____

Φάρμακα: _____

Παράγοντες επικινδυνότητας:

1. Κάπνισμα:

Ναι Όχι

Καπνίζετε;

() ()

Τσιγάρα

() ()

Πόσα; _____ Πόσα χρόνια; _____

Πούρα

() ()

Πόσα; _____ Πόσα χρόνια; _____

Πίπα

() ()

Πόσες φορές τη μέρα; _____ Πόσα χρόνια; _____

Πόσων ετών ήσασταν όταν ξεκινήσατε; _____

Σε περίπτωση που σταματήσατε, πότε, _____

Γιατί, _____

2. Δίαιτα:

Πόσο είναι το τρέχον βάρος σας;

_____ χρόνο πριν;

Κάνετε δίαιτα;

Ναι Όχι

Γιατί, _____

Παίρνετε συμπληρώματα διατροφής;

Ναι Όχι

Γιατί, _____

Τι είδους συμπληρώματα; _____

3. Άσκηση:

Συμμετέχετε σε δραστηριότητες αναψυχής; Ναι Όχι

Αν ναι:

Σε ποιες;

Πόσες φορές τη βδομάδα; _____

Πόση απόσταση νομίζετε ότι περπατάτε κάθε μέρα; _____

4. Εργασία:

Εάν εργάζεστε:

Η εργασία σας είναι: Καθιστική ()

Δραστήρια ()

Βαριά ()

Έχετε δυσφορία, λαχάνιασμα ή πόνο σε υπομέγιστη άσκηση; _____

Έχετε πόνο στη μέση, στα γόνατα ή σε κάποιο μέρος του σώματος όταν σηκώνεται βαριά αντικείμενα σε καθημερινές δραστηριότητες; _____

Αν ναι, σε ποιο μέρος του σώματος; _____

Παράρτημα III: Βεβαίωση έγκρισης από Ε.Ε.Δ.



Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας

Τρίκαλα: 7/12/2022
Αριθμ. Πρωτ: 2008

Βεβαίωση έγκρισης της πρότασης για διεξαγωγή Έρευνας με τίτλο: “Η επίδραση της άσκησης καθίσματος με κλασική τεχνική ή πρόκληση αστάθειας κατά τη διάρκεια εκτέλεσης στην απόδοση κατακόρυφων αλμάτων με προδιάταση” – “The influence of traditional and unstable back squat exercise on countermovement jump performance”.

Επιστημονικός υπεύθυνος-η / επιβλέπων-ουσα: Δρ. Τσαταλάς Θεμιστοκλής
Ιδιότητα: Ειδικό Εκπαιδευτικό Προσωπικό (Ε.Ε.Π.)
Ίδρυμα: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Τμήμα: Τ.Ε.Φ.Α.Α

Επιστημονικός υπεύθυνος-η / επιβλέπων-ουσα: Dr. Minas Mina
Ιδιότητα: Lecturer
Ίδρυμα: School of Human Science, College of Science and Engineering
Τμήμα: University of Derby (UK)

Κύριος ερευνητής-τρια / φοιτητής-τρια: Λαθουρά Αικατερίνη
Πρόγραμμα Σπουδών: Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Ίδρυμα: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Τμήμα: Τ.Ε.Φ.Α.Α

Η προτεινόμενη έρευνα θα είναι: Διπλωματική εργασία

Τηλ. επικοινωνίας: 6977051391, 6946163650
Email επικοινωνίας: ttsatalas@uth.gr, kat.lathoyra01@gmail.com

Η Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του Τ.Ε.Φ.Α.Α., Πανεπιστημίου Θεσσαλίας μετά την υπ. Αριθμ. 1-1/7-12-2022 συνεδρίασή της εγκρίνει τη διεξαγωγή της προτεινόμενης έρευνας.

Ο Πρόεδρος της
Εσωτερικής Επιτροπής
Δεοντολογίας – ΤΕΦΑΑ

Τσιόκανος Αθανάσιος
Καθηγητής